Ontwikkeling methodologie voor berekening broeikasgaseffecten binnen tuinbouwketens

Eindrapport fase II

Project leider
M.G. Danse

Betrokken onderzoekers
H. Blonk
B. Luske
W. Hennen
A. Kool
P. Vermeulen
J. Nienhuis
R. Wiersinga

Ondersteuning vanuit MPS:
H. Beek
A. de Snaijer

Ondersteuning vanuit CLM:
P. Leendertse
L. Vlaar

Projectcode 4059800
September 2008
LEI, Den Haag

Het LEI kent de werkvelden:

- Internationaal beleid
- Ontwikkelingsvraagstukken
- Consumenten en ketens
- Sectoren en bedrijven
- Milieu, natuur en landschap
- Rurale economie en ruimtegebruik

Dit rapport maakt deel uit van het werkveld Consumenten en ketens.

'Ontwikkeling methodologie voor berekening broeikasgaseffecten binnen tuinbouwketens'
Eindrapport fase II

Den Haag, LEI, 2008
Rapport 2008-026
95 p., fig., tab., bijl.

Bestellingen
Telefoon: 070-3358330
E-mail: publicatie.lei@wur.nl

© LEI, 2008
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Het LEI is ISO 9000 gecertificeerd.

Inhoud

1 Inleiding 5

2 Onderzoeksaanpak 7

3 Methodiek keuze en afbakening onderzoeksonderwerp 9
- 3.1 Inleiding 9
- 3.2 Doelbepaling 10
- 3.3 Systeemafbakening 11
- 3.4 Allocatie 11
- 3.5 Casestudies 14
- 3.6 Onderzoeksvragen 15

4 De rekentool voor onderzoekers 19

5 Stand van zaken 20

6 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek 23

Literatuur 27

1 Inleiding

Dit is het eindrapport van fase II van het project 'Ontwikkeling methodologie voor het berekenen van broeikasgaseffecten binnen tuinbouwketens.' Het doel van het project is conform het projectplan[1] als volgt verwoord:

Primaire doel

1. Een systematiek en (demo) tool te ontwikkelen waarmee de Nederlandse teeltsector en handel van tuinbouwproducten broeikasgasemissiescores kunnen berekenen die geschikt zijn voor communicatie met Nederlandse en buitenlandse retail en via de retail naar de consument.

Afgeleide doelen

1. Tuinders, handel en andere belanghebbende partijen bewust te maken van de mogelijkheden en beperkingen van het berekenen van broeikasgasemissie-scores.
2. Tuinders, handel en andere belanghebbenden bewust te maken van de mogelijkheden om te sturen in een verlaging van broeikaseffectemissie scores.
3. Afstemming met internationale initiatieven, met name in UK zodat geanticipeerd kan worden op internationale vragen over broeikasgasemissie scores van tuinbouwproducten.

Een belangrijke aanleiding voor het ontstaan van dit project is de groeiende druk vanuit de Britse supermarkt sector om van toeleveranciers te eisen dat ze verantwoording af leggen over hun bijdrage aan het mondiaal broeikaseffect. Mede in dit kader is in 2006 in de UK een initiatief van start gegaan om richtlijnen op te stellen voor de berekening van 'embodied greenhouse gas emissions in products and services' in algemene zin (PAS 2050:2008). Dit initiatief wordt geleid door de Carbon Trust, Defra en de richtlijnen worden vastgesteld door het British Standard Institute (BSI). Op dit moment is de formulering van de richtlijnen nog volop in ontwikkeling, en is in maart 2008 de laatste consultatieronde van start gegaan. Het streven van Defra is dat de richtlijn medio 2008 in definitieve vorm door de BSI als UK standaard zal worden vastgelegd.

Voor de ontwikkeling van de PAS 2050 wordt uitgegaan van de Life Cycle Assessment (LCA) methode voor de berekening van broeikasgaseffect op ketenniveau. Daarnaast is de richtlijn gebaseerd op bevindingen uit case studies. Deze case studies hebben echter geen specifieke betrekking gehad op tuinbouwproducten. Dit kan mogelijk leiden tot een situatie waarin de sectorspecifieke kenmerken onvoldoende in acht worden genomen.

De leden van PT en LNV zijn geïnteresseerd in de verdere ontwikkeling van een rekensystematiek om te kunnen reageren op deze marktontwikkeling. Daarbij vraagt men specifiek aandacht voor de kenmerken van ketens voor tuinbouwproducten. Men streeft er naar dat de sector door dit project beter in staat is dit soort berekeningen zelfstandig uit te voeren en inzicht krijgt in de mogelijkheden en beperkingen van het hebben van dit soort informatie. Daarnaast wil men graag inzicht verkrijgen in de mogelijke verschillen in keuzes van het BSI versus inzichten die ontstaan door dit project, en haar mogelijke effecten op de concurrentiepositie van de Nederlandse tuinbouwsector.

Dit project is opgesplitst in drie fasen. De eerste fase bestond uit een algemene literatuurstudie en het opstellen van een projectplan. De tweede fase, waar deze rapportage betrekking op heeft, was gericht op het ontwikkelen van een analysekader om broeikasgasemissies in tuinbouwketens te onderzoeken, een systematisch overzicht van methodiekissues te maken en een rekentool voor onderzoekers te ontwikkelen waarmee de methodiekvraagstukken aan de hand van casestudies verkend konden worden.

[1] Plan van Aanpak: Ontwikkeling methodologie voor berekening broeikasgaseffecten binnen tuinbouwketens, LEI, september 2007.

Het resultaat van deze fase is dus nog niet een uitontwikkelde methodiek of een uitontwikkelde gebruikersvriendelijke rekentool voor actoren in de tuinbouwsector. De 'wereld' van methodiekontwikkeling voor het berekenen van milieueffecten van ketens is groot en complex. Veel vraagstukken die voor de berekening van het broeikaseffect van een product van belang zijn, spelen al geruime tijd. Met dit gegeven in het achterhoofd is geprobeerd om allereerst een concreet overzicht te maken van de verschillende methodiekissues die spelen binnen tuinbouwketens en het effect op de berekende broeikaseffectscores van deze producten. Daarbij is getracht zoveel mogelijke concrete voorstellen te formuleren om sectorspecifieke methodiekissues op te lossen.

Deze fase heeft geresulteerd in het vaststellen van een deel van deze voorstellen. Door de beperkte doorlooptijd en budget, evenals de nieuwe inzichten die zijn ontstaan door de onderzoeksactiviteiten in deze fase zijn er nog een aantal vraagstukken open blijven staan. Om de methodiekontwikkeling op correcte wijze af te ronden is het belangrijk dat deze vraagstukken nog verder onderzocht kunnen worden en uitgewerkt worden in voorstellen voor richtlijnen. Deze activiteiten zullen worden uitgevoerd gedurende de inmiddels goedgekeurde derde fase van het project.

Opbouw rapport

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de gehanteerde werkwijze toegelicht. In hoofdstuk 3 volgt een overzicht van de algemene methodische uitgangspunten en gehanteerde voorschriften. Dit resulteert aan het einde van het hoofdstuk in de onderzoeksmatrix die als uitgangspunt is gehanteerd voor de verdere ontwikkeling van de rekensystematiek. In hoofdstuk 4 volgt een toelichting op de rekentool voor onderzoekers die voor deze fase van het project is ontwikkeld. Dit rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 5 waarin de algemene conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek worden gepresenteerd.

In de annex worden de deelresultaten van dit project toegevoegd, die bestaat uit de deelrapporten van de case studies, een eerste overzicht van methodiekinzichten, een blauwdruk voor mogelijke software ontwikkeling, het verslag van de stakeholder bijeenkomst van 1 februari 2008 en de sheets van de power point presentaties. Deze zijn in dit rapport op gekleurd papier afgedrukt.

2 Onderzoeksaanpak

De Nederlandse tuinbouwsector brengt milieuproblemen met zich mee. Overheid, tuinbouwsector, industrie, tussenhandel en consumenten hebben ieder een eigen kijk op deze problematiek. Bij de discussies over milieu-effecten van tuinbouwproducten is het blikveld echter vaak beperkt. Vaak gaat de discussie over een stukje van de keten, zonder rekening te houden met de afwenteling van de milieueffecten naar andere schakels in de keten.

Milieugerichte levenscyclusanalyse (LCA) is een methode om te komen tot een integrale analyse van milieueffecten van producten. Indien men een LCA uitvoert, worden alle milieu-effecten in beeld gebracht in de gehele levenscyclus van een product of dienst, dat wil zeggen 'van de wieg tot het graf'. In het geval van dit onderzoek is ingezoomd op een specifiek milieuvraagstukken, namelijk broeikasgas emissies.

Deze fase van het project was gericht op het verkennen en inzichtelijk maken van het onderwerp, en het ontwikkelen van oplossingen voor een aantal methodiekissues. Daarbij is een werkwijze gevolgd die bestond uit vier stappen (figuur 2.1):

Figuur 2.1 Stappen plan uitvoer onderzoek

1. Allereerst is een inventarisatie gemaakt van de relevante methodiekissues voor de berekening van het broeikaseffect van tuinbouwproducten. Daarbij is gebruik gemaakt van kennis over de methodiek van berekening van milieueffecten en specifiek het broeikaseffect in LCA's en van eerder uitgevoerde LCA's van tuin- en akkerbouwproducten[1]. Ook was er medio oktober 2007 een eerste versie van een protocol voor de berekening van het broeikaseffect van ketens beschikbaar (PAS 2050). Op basis van deze kennis is een aantal issues geïdentificeerd waarvan ingeschat werd dat de bijdrage aan het broeikaseffect substantieel kan zijn. Daarbij is uiteraard ook rekening gehouden met het verschil in opbouw van het broeikaseffect. Die ziet er immers anders uit voor bloemen die ingevlogen worden uit Kenia of voor diepvriesspinazie.

[1] Blonk Milieu Advies heeft in de afgelopen jaren ketenanalyses van een groot aantal (verwerkte) tuin- en akkerbouwproducten uitgevoerd in diverse mate van detail (Blonk 2000, 2001, 2004, 2006, 2007). Daarnaast is er een aantal belangrijke studies uitgevoerd aan het eind van de jaren 90 ten behoeve van de methodiekontwikkeling en ontwikkeling van kenninsinfrastructuur voor LCA's van voedingsmiddelen (Audsley et. al., 1998, Sleeswijk et al., 1996, Blonk et al., 1997), Voor wat betreft de LCA methodiek zijn de Nederlandse en Deens LCA handleiding belangrijk en uiteraard zijn de ISO normen voor LCA belangrijk. Ook is gekeken naar enkele recente Engelse studies (o.a Cranfield 2006) en is gebruik gemaakt van de internationale databases zoals ECo-Invent.

2. Vervolgens is een aantal oplossingen gedefinieerd op basis van LCA-voorschriften (ISO 14040serie) gecombineerd met voorstellen en werkwijzen vanuit het landbouw - en broeikaseffectonderzoek[1]. De oplossingen bestaan in feite uit drie categorieën:
   - zo moet je het doen.
   - zo mag/kan je het doen en
   - zo zou je het kunnen doen.

   In het eerste geval is er consensus over de aanpak. Maar in een aantal gevallen is het minder eenduidig hoe je de bijdrage van processen moet meerekenen, maar zijn wel de diverse varianten in de LCA methodiek vastgelegd. Een voorbeeld hiervan is de allocatie bij co-productie, hoeveel broeikaseffect reken je toe aan de verschillende producten die uit een proces komen. Welke keuzeopties en hoe je moet kiezen is beschreven in ISO kader, er is (in hoge mate) consensus over de opties. Daarnaast zijn er vraagstukken waarvoor de LCA handleiding geen duidelijke richting geeft en waar voorstellen voor gedefinieerd zijn vanuit de wetenschap van broeikaseffect en landbouw. Denk hierbij aan de berekening van lachgasemissies in relatie tot bemesting of de toerekening in een bouwplansituatie.
3. Om de methodiekvoorstellen zo concreet mogelijk te maken in de vorm van (concept) rekenregels zijn er twee activiteiten uitgevoerd. Allereerst is er een spreadsheet structuur ontwikkeld waarmee het onderzoeksteamberekeningen kan uitvoeren voor concrete producten. Vervolgens is met deze rekentool een aantal casestudies doorgerekend. Dit heeft plaatsgevonden in een aantal onderzoeksronden, want bij de uitvoering van casestudies ontstaan steeds weer nieuwe of aangescherpte vraagstukken over de berekening van het broeikaseffect. De methodiekopties die in stap 2 zijn gedefinieerd zijn in de rekentool als volgt vertaald:
   - 'moeten' = standaard rekenregel;
   - 'kunnen/mogen' = standaard opties die altijd worden doorgerekend;
   - 'zouden kunnen' = keuzeopties die de gebruiker al dan niet in kan schakelen.

4. In de laatste stap worden de resultaten van 1 tot en met 3 gerapporteerd in de vorm van oplossingen, aanbevelingen voor een verdere tool-ontwikkeling en aanbevelingen voor verder onderzoek. Ook worden de hier geformuleerde oplossingen tegen het licht gehouden van de protocol-ontwikkeling in Engeland (PAS 2050).

[1] Denk hierbij vooral aan IPCC 2007, aan NIR 2006 en broeikaseffectrekenprotocollen van het ministerie VROM en divers recent Nederlands onderzoek ten aanzien van broeikaseffect en landbouw, zoals (Schils et. al., 2006).

3 Methodiek keuze en afbakening onderzoeksonderwerp

3.1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van een rekensystematiek om broeikasgasemissies te berekenen voor tuinbouwketens, is als startpunt gebruik gemaakt van de LCA richtlijnen zoals deze vast zijn gelegd in de ISO normen 14040 2006 en ISO14044:2007 en de berekeningsmethoden die IPCC[1] heeft ontwikkeld voor de monitoring van het broeikaseffect van landen (2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories reports). Normaliter wordt deze analysemethodiek gebruikt om het gehele spectrum van milieuthema's die voor het Nederlands milieubeleid van belang zijn, zo goed mogelijk te kwantificeren.

Voor de landbouwproductie is sprake van een aantal specifieke broeikaseffectposten waarvoor door het IPCC berekeningsvoorschriften zijn opgesteld in het kader van de landelijke monitoring. Deze berekeningsvoorschriften bestaan uit een methode en default-emissiefactoren, maar geven ruimte op nationaal niveau om de methode te specificeren en emissiefactoren aan te passen.

Daarop aanvullend is voor dit onderzoek gebruik gemaakt van de resultaten van andere onderzoeksprogramma's. Ten eerste zijn er in de afgelopen 10 jaar diverse studies uitgevoerd over de ontwikkeling van een methodiek voor LCA voor producten, waar onder landbouwproducten. Voor dit project bleken de volgende studies van belang te zijn:

- toepassing van LCA voor agrarische producten, Wegener Sleeswijk et al., 1996 methodiek project door CML, LEI en CLM, hoofdrapport en case rapport akkerbouw;
- harmonisation of LCA for agriculture, Ayudsley et. al., 1998, EU project waar verschillende landen samenwerkten om verschillen in uitgangspunten en gebruik van data te harmoniseren;
- towards an environmental data infrastructure for the Dutch food industry, Blonk, 1997, IVAM-ER, CLM en LEI, project gericht op het stroomlijnen van LCA's voor de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie, welke informatie, processen en data tellen mee en welke niet.

Ten tweede is in 1998 onder leiding van het CML een methodiek project uitgevoerd dat heeft geleid tot de update van een reeds eerder ontwikkelde LCA handleiding. Dit project is in 2001 afgerond met de publicatie van een LCA handboek dat wereldwijd wordt beschouwd als een standaardwerk (Guinee, et.al, 2001). In dit traject is vooral gebruik gemaakt van de algemene inzichten ten aanzien van de toepassing van de LCA-methode.

Ten derde is in de afgelopen drie jaar de aandacht voor het berekenen van het broeikaseffect van producten sterk toegenomen en zijn er of worden diverse rapporten opgesteld en gepubliceerd die een toegepaste methodiek voor de broeikaseffect van een landbouwproduct(ie)keten beschrijven met het doel om het broeikaseffect van ketens te bereken. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van:

- broeikasgasmodule BBPR, WUR 2006: Deze module is ontwikkeld voor de melkveehouderij, maar interessant voor dit project om de inzichten die het verschaft over de emissiefactoren voor mineralengebruik en N-binding;
- duurzaamheidsmonitor varkenshouderij module Broeikaseffect, Blonk Milieu Advies 2006: Dit rapport geeft inzicht in een methode voor de versimpeling van de berekening van lachgasemissies en biedt een goede aanvulling op de IPCC protocollen omdat de vergelijkbaarheid tussen landen wordt vergroot;

[1] De IPCC methode is ontwikkeld door het Internationaal Panel voor Klimaatsveranderingzaken. Deze methode wordt gebruikt bij onder andere de praktische uitvoering van het Kyoto-verdrag. Deze methode gaat uit van de 'schoorsteen' waarden, met andere woorden wat er op locatie wordt uitgestoten.

- technical specification: Greenhouse Gas Calculator for Biofuels, concept may 2007: Dit rapport geeft een aantal interessante methodologische opties zoals het gebruik van defaults, conservatieve en gespecificeerde data door de gebruiker van de tool. Voorstellen voor berekeningvoorschriften voor een aantal lastige onderwerpen zoals oxidatie van organische stof en (directe) landconversie. Eindrapport wordt in mei 2008 verwacht. In veel opzichten kan dit project als een voorbeeld dienen;
- energiemonitor glastuinbouw, LEI 2007. Dit rapport geeft inzicht in de berekeningsmethodiek voor het berekenen van de energieprestaties van de Nederlandse glastuinbouw. Wat betreft allocatie wijkt deze berekening mogelijk af van de standaardberekening die in een broeikaseffect protocol zou worden gehanteerd.

Ten vierde zijn er in Nederland maar ook in het buitenland velen casestudies uitgevoerd voor de berekening van het broeikaseffect van producten. De rapporten waarin deze casestudies worden beschreven zijn van belang voor dit onderzoek, omdat hierin onderdelen kunnen zijn uitgewerkt die waardevol zijn voor de ontwikkeling van het protocol, zoals bijvoorbeeld de modellering van het vliegverkeer in het rapport van Benninga en Blonk, 2007.

Daar waar relevant, zijn de resultaten van voornoemde richtlijnen, handboeken en rapporten meegenomen in dit onderzoek, en gebruikt als startpunt voor de verdere ontwikkeling van de rekensystematiek voor broeikasgaseffecten (BKG) binnen tuinbouwketens.

3.2 Doelbepaling

3.2.1 Broeikasgasemissies en emissiebronnen

De emissie van alle broeikasgassen zijn meegenomen op basis van de door IPCC gepubliceerde GWP[1] 100 waarden.

Tevens zijn alle door IPCC benoemde bronnen van broeikasgasemissies meegenomen, namelijk:

- verbranding van fossiele koolstofbronnen (brandstoffen, kalksteen);
- oxidatie van veen;
- verschillen in organische stofbalans van de bodem;
- methaan- en lachgasemissies van verbrandingsprocessen en biologische processen geïnduceerd door landbouw en landconversie;
- emissie van door de mens geproduceerde chemische verbindingen met een broeikaseffectpotentieel.

Vliegverkeer vormt een bijzondere CO_2-emissiebron. Hiervoor is in dit onderzoek een aanname gehanteerd voor de GWP gekoppeld aan CO_2.

In dit onderzoek is niet meegenomen:

- CO_2-emissies vanwege verbranding van biotische grondstoffen waarvan aangenomen kan worden dat vastlegging op afzienbare termijn in de zelfde hoeveelheid plaats vindt.

3.2.2 Functionele eenheid, producteenheid

De gehanteerde functionele eenheid voor dit onderzoek is overeenkomstig met de richtlijn binnen PAS 2050: 'Calculations of the GHG emissions for the use phase of products shall be carried out and reported per functional unit, and shall be determined in terms of the mass of CO_2e per functional unit' (PAS 2050, versie 19 feb 2008). In de rapporten over de casestudies wordt per tuinbouwketen vastgesteld welke functionele eenheid voor de berekeningen is gehanteerd.

[1] Global Warming Potential.

3.2.3 Meeteenheid

De gehanteerde meeteenheid is overeenkomstig de richtlijn binnen PAS 2050. Voor de onderzochte cases is uitgegaan van de gewichteenheid van kg product/ CO_2

3.3 Systeemafbakening

Voor dit onderzoek is uitgegaan van de afbakening en keuzes zoals in PAS 2050 geformuleerd onder, *Inclusions 6.2.1* Voor dit onderzoek is afgesproken om de volgende processen mee te nemen:

- extractie, teelt and voorbewerking van grondstoffen, inclusief de productie van verpakkingsmaterialen en vervaardiging van verpakkingen;
- alle verwerkingsprocessen om het finale product te produceren;
- verwarming en verlichting van fabrieken, groothandel en distributiecentra;
- alle transport van grondstoffen, intermediaire producten en verpakkingen;
- opslag bij alle productieschakels of daartussen;
- emissies van de gebruiksfase tot aan de retail;
- emissies van afval en afvalverwerking en opwerking tot niveau waarop afval ingezet wordt als grondstof tot aan de retail.

Deze opsomming is in lijn met de PAS 2050 richtlijn. Er wordt min of meer aangegeven om alles mee te nemen wat relevant is binnen de keten tot aan de retail. Dit roept echter wel een aantal vragen op namelijk:

- Waarom worden koeling of andere elektriciteitsvragende functie bij retail , warehouses en fabrieken niet meegenomen?
- Emissies van gebruiksfase is voor voedingsmiddelen relevant, omdat veel producten bereid moeten worden en dit een beter beeld geeft in het geval men een vergelijking wil maken met andere producten.
- Emissies van afval en inzet bij een vervolgproces is een bijzonder vraagstuk bij toepassing van dierlijke mest.

3.4 Allocatie

Ketens bestaan over het algemene uit een proces van meerdere inputs en outputs ofwel co-producten. Vaak is er een duidelijk hoofdproduct en zijn er één of meerdere bijproducten. Het hoofdproduct is dan voor het bedrijf economisch het belangrijkste en is in grote mate sturend voor de procesvoering[1] en bedrijfsinrichting.

Voor de berekening van het broeikaseffect over een productieketen is het noodzakelijk om steeds vast te stellen hoeveel van het broeikaseffect van een proces (en de voorliggende processen) moet worden toegerekend aan het hoofdproduct en hoeveel aan het bijproduct. Deze zogenaamde allocatie kan in sommige gevallen van zeer grote invloed zijn op de uitkomsten van de berekeningen.

Voorbeelden van co-productie in tuinbouwketens zijn:

- op procesniveau:

[1] Overigens geldt bij verwerkingsprocessen in voedingsmiddelenketens dat de positieve of negatieve waarde van bijproducten per regio kunnen verschillen afhankelijk van afzetmarkten en wetgeving. Denk daarbij aan de voorschriften en de prijs voor afvalverwerking die per land variëren en tevens opwerking (zoals droging of reiniging) kan bevorderen. Het economisch belang van bijproducten kan juist in commodity markten voor het hoofdproduct sturend zijn voor de inrichting van processen en de locatiekeuze van bedrijven. Kortom bijproducten zijn soms meer sturend en economisch van belang dan op het eerste gezicht lijkt.

- productie van verschillende sorteringen in een teelt leidend tot verschillende producten, zoals vers, verwerkt en veevoeder (niet mooi genoeg voor humane consumptie);
- productie van een gewas in een bouwplan waarbij de bemesting deels afgestemd is op het specifieke gewas en deels gerelateerd is aan het voorgaande en het nakomende gewas;
- op bedrijfsniveau:
- productie van meerdere producten in een bedrijf;
- productie van meerdere gewassen in een bouwplan.

Om het allocatieprobleem op te lossen zijn er in de praktijk drie hoofdrichtingen:
1. systeemverenging;
2. systeemuitbreiding;
3. economische allocatie.

Allocatie op basis van een fysieke grondslag zoals op kg/basis of een bepaalde component (eiwit) of de calorische waarde is bij voedingsmiddelen vaak niet geschikt, omdat er zelden één fysiek attribuut is die bepalend is voor de 'waarde' van de verschillende toepassingen van het hoofd- en bijproduct[1].

Systeemverenging is mogelijk wanneer er geen sprake is van 'joint production' maar van 'combined production'. Joint production betreft een proces waarbij de productie van het ene co-product noodzakelijkerwijs gepaard gaat met een ander co-product. Denk aan tarwe en stro, soja-olie en sojabonenmeel en het gehele scala aan producten dan dat uit aardolie of een varken wordt geproduceerd[2]. De producten waren als het ware ingesloten in de grondstof die werd gebruikt en de verhouding waarin de producten vrijkomen wordt grotendeels bepaald door de specifieke samenstelling van de grondstof.

Combined production heeft betrekking op de situatie wanneer er binnen een bedrijf meerdere activiteiten plaats vinden die in meer of mindere mate met elkaar samenhangen maar die procesmatig en of economisch gescheiden kunnen worden. Denk hierbij aan de eigen energieopwekking met een WKK waarbij de producten (warmte, CO_2 en elektriciteit) deels benut worden op het eigen bedrijf en deels worden afgezet naar derden (elektriciteit). De keuze van een WKK wordt hier nog voor een belangrijk deel bepaald door het streven naar economische optimalisatie van het teeltproces. Maar andere vormen van duurzame energieopwekking staan los van het teeltproces en zijn min of meer een aparte bedrijfsactiviteit geworden. Denk aan de windmolen op het akkerbouwbedrijf. Het is in dit voorbeeld intuïtief duidelijk dat de exploitatie van de windmolen los staat van het teeltproces. De agrarisch ondernemer heeft in dit geval meerdere en verschillende bedrijfsmatige activiteiten opgezet en gecombineerd. Dat is bijvoorbeeld ook het geval bij verbrede landbouw waarbij het boerenbedrijf ook een zorgfunctie krijgt. Bij combined production is systeemverenging de eerste logische stap om een allocatieprobleem op te lossen (zie ook Weidema, 2003 en Guinee, 2001).

[1] Bij de productie van (bio)brandstoffen is het in een aantal gevallen wanneer alle toepassingen ingezet worden als brandstof wel logisch om de energie-inhoud als maat te nemen.
[2] Noodzakelijkerwijs heeft hier overigens betrekking op een economische noodzaak die regionaal kan verschillen. Zo wordt bij de productie van rietsuiker vaak de bagasse ingezet voor de energieproductie maar niet noodzakelijkerwijze. De bagasse kan ook worden afgezet of niet worden benut afhankelijk van de prijs van brandstoffen en de prijs voor alternatieve toepassingen van bagasse.

Systeemuitbreiding heeft betrekking op de functionaliteit aan het systeem dat wordt onderzocht om vervolgens vast te stellen wat het effect is van het alternatief produceren van een 2e of 3e (of nog meer) co-product. Deze oplossing is zowel mogelijk bij joint production en combined production. In het geval van de tuinder met de WKK installatie wordt de geproduceerde elektriciteit vergeleken met een referentiesituatie waarbij de elektriciteit geproduceerd wordt door een alternatieve elektriciteitsproductie. Hier is de alternatieve situatie op het oog vrij gemakkelijk te definiëren. Dat is al ingewikkelder bij de joint productie van tarwe en stro. Stro heeft vele toepassingsmogelijkheden en daarom ook vele alternatieve productieroutes. Omdat veel co-producten van voedingsmiddelenketens in een markt terecht komen waar vele substituten bestaan is dat een lastig probleem dat (grotendeels) opgelost kan worden door een gedegen markteconomische analyse van de co-producten.

Overigens moet nog opgemerkt worden dat het bij het voorbeeld van de elektriciteitsproductie vanuit de WKK er nog vele mogelijkheden zijn om een productieroute voor de vermeden elektriciteit vast te stellen. Daarbij gaat het om de mix van centrales en brandstoffen. Er kan gerekend worden met de Nederlandse mix van kolen en gascentrales inclusief de daar ingevoerde brandstoffen, of de mix van Nederlandse consumptie waarbij de import en export van elektriciteit in beschouwing wordt genomen. Moeten ook de alternatieve decentrale WKK installaties worden meegenomen? En hoe gaan we om met het co-product warmte vanuit een elektriciteitscentrale.

Economische allocatie kan zowel bij joint production als combined production worden toegepast en kan op bedrijfsniveau als op procesniveau worden gehanteerd. Economische allocatie is gebaseerd op de prijzen en de omvang van de productstromen uit een proces waarmee het aandeel in de economische opbrengst kan worden vastgesteld. Deze waardeverdeling vormt dan de basis waarmee het broeikaseffect kan worden verdeeld over de diverse co-producten. Economische allocatie staat dicht bij de logica van een bedrijf om zijn productstromen zo goed mogelijk te verwaarden. Boekhoudkundig is het een simpele manier van toerekenen, mits de prijzen bekend zijn. Nadeel van economische allocatie is dat door prijsfluctuaties de toegerekende milieulast aan een product varieert ongeacht het feit dat er fysiek iets veranderd hoeft te zijn in de samenleving. Met andere woorden het toegerekende broeikaseffect aan een product kan veranderen zonder dat het broeikaseffect in de wereld hoger of lager hoeft te zijn geworden.

Economische allocatie heeft de laagste gegevensbehoefte. Plaats een stolp om het bedrijf en stel vast welke inputs er waren in fysieke termen en welke outputs er zijn in fysieke termen en in geldelijke opbrengsten. Bij systeemverenging is de gegevensbehoefte groter, dan moet worden vastgesteld welk deel van de warmte, CO_2 en elektriciteit wordt benut door het gewas en of de elektriciteit of warmtevraag bepalend is voor de mate van gebruik van de WKK. Vervolgens kan dan worden vastgesteld welk deel van de gebruikspiek van de WKK toegerekend moet worden aan de teelt en welk deel een andere bedrijfsactiviteit betreft die buiten beschouwing moet worden gelaten. Systeemverenging vereist dus specialistische kennis over de productie. Bij systeemuitbreiding zijn dezelfde gegevens nodig als van economische allocatie behalve de prijzen van de verkochte producten. Daarnaast is veel additionele kennis nodig van de markten en productieprocessen van de alternatieve elektriciteit- en warmteproductie. Systeemuitbreiding is vooral een geschikte aanpak voor studies waarin veranderingen onderzocht worden die betrekking hebben die effect hebben de mate van co-productie en waarbij die co-productie een belangrijke bijdrage heeft in het broeikaseffect.

In de PAS 2050 richtlijn wordt uitgegaan van de economische allocatie methode. In de rekentool dat voor deze fase van het project is ontwikkeld, is uitgegaan van drie opties:

1. Economische allocatie

- Feitelijke inzet van secundair materiaal en geen emissies vanuit afvalverbrandingsinstallatie, wel emissies van de stort of ongecontroleerde verbranding.

2. Systeemuitbreiding

- Gemiddelde inzet van primair materiaal op basis van middeling input en output, meerekenen van afvalemissies met aftrek van uitgespaarde elektriciteitsopwekking ook emissies van stort en ongecontroleerde verbranding meerekenen.

3. Systeemverenging
- Feitelijke inzet van secundair materiaal en wel/geen emissies vanuit afvalverbrandinginstallatie.

Voor dit onderzoek is uitgegaan van de drie allocatie methoden, zodat de effecten van de toepassing van iedere allocatiemethode inzichtelijk kan worden gemaakt. Dit is van belang omdat co-productie van energie voor een aantal tuinbouwketens een grote impact kan hebben op de resultaten. Daarnaast bestaat er geen internationale consensus over de wijze waarop men om dient te gaan met de verschillende opties.

3.5 Case studies

De rekensystematiek voor het vaststellen van broeikasgaseffecten in tuinbouwketens is ontwikkeld op basis van literatuuronderzoek, interviews van experts en case studies. Voor deze eerste ronde van validatie van de systematiek zijn de volgende cases geselecteerd:
- roos Kenia beschermde teelt, luchttransport naar Aalsmeer en Londen;
- roos Nederland stookteelt, wegtransport naar Londen;
- tomaat Nederland en Engeland stookteelt, wegtransport naar Den Haag en Londen;
- tomaat Spanje beschermde teelt, wegtransport naar Den Haag en Londen;
- biologische tomaat Nederland stookteelt, wegtransport naar Den Haag en Londen;
- reguliere sperziebonen Nederland vollegrond en verwerkt, wegtransport naar Den Haag en Londen;
- conventionele bananen uit Ecuador, weg en scheepstransport naar Den Haag en Londen.

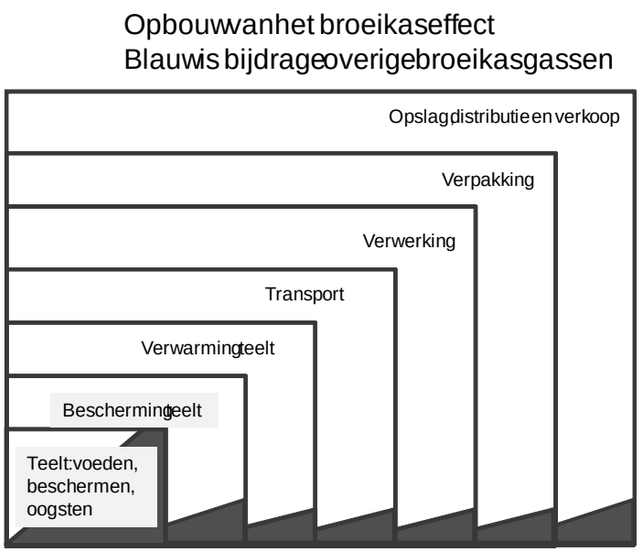
De keuze voor deze cases is gebaseerd op:
- de toegevoegde waarde van ieder afzonderlijke case aan het totaal aan vraagstukken dat van belang is voor de ontwikkeling van de rekensystematiek (zie tabel 3.1). Om deze reden stelde het onderzoeksteam in november 2007 voor om onderzoek te doen naar: rozen Nederland en Kenia, tomaten uit Nederland en Spanje, biologische wortel Nederland, verwerkte boontjes Nederland, conventionele bananen Ecuador;
- belang cases voor Nederlands productie en handelsbelang (besluit stuurgroep vergadering 10 december 2007). Om deze reden werd besloten biologische wortels te vervangen voor biologische tomaat en verzocht de stuurgroep tomaten uit Engeland en appels toe te voegen;
- beschikbaarheid van data (besluit stuurgroepoverleg 10 december 2007 en werkgroepoverleg 22 december 2007). Vanwege het gebrek aan beschikbare data op de korte termijn besloot de stuurgroep voor deze validatieronde van de rekensystematiek appels niet mee te nemen. In het geval van de tomaten case in Engeland heeft het onderzoeksteam informatie ontvangen van het Cranfield Institute. Deze gegevens zijn in een spreadsheet aangeleverd. Voor een aantal onderwerpen blijkt het resultaat op opvallende wijze af te wijken van de gegevens voor de Nederlandse tomatencase. Om te voorkomen dat voorbarige conclusies zouden worden getrokken, vindt uitwisseling van gegevens tussen het Nederlands en Engels onderzoeksteam plaats. Het onderzoeksteam stelt voor de gegevens pas in een later stadium te gebruiken nadat onduidelijkheden en vragen zijn opgehelderd.

Het eerste doel van deze casestudies is de methodiek te toetsen waarbij specifieke onderzoeksvragen per deelsysteem aan de orde komen en uitgewerkt worden. Een tweede doel van de casestudies is om een indruk te krijgen van de zekerheid waarmee een uitspraak kan worden gedaan over het broeikaseffect van de diverse type tuinbouwproducten. Tevens kan beter worden beoordeeld wat het effect is van de diverse kennishiaten en het ontbreken van consensus over methodiekonderdelen. Ten derde leveren de casestudies inzicht in het aandeel van transport in de broeikaseffectscore van tuinbouwproducten.

3.6 Onderzoeksvragen

Op basis van de literatuurstudie en PAS 2050 hebben de onderzoekers een aantal specifieke vraagstukken geformuleerd die van belang zijn voor de ontwikkeling van richtlijnen voor de berekening van broeikasgasemissies in tuinbouwketens (zie tabel 3.1.). Deze onderzoeksvragen zijn opgedeeld in algemene vragen die worden beantwoord op basis van een methodiekanalyse en specifieke vragen die nader worden uitgewerkt en beantwoord aan de hand van cases die inzicht geven in broeikasgaseffecten voor verschillende deelsystemen (zie figuur 3.1). De deelsystemen zijn:

1. open teelten;
2. beschermde teelten;
3. stookteelten;
4. transport;
5. verwerking;
6. verpakking;
7. opslag, distributie en retail.



Figuur 3.1 Opbouw van broeikaseffect in tuinbouwketens

Op deze wijze kan ieder tuinbouwproduct ingedeeld worden in een aantal categorieën afhankelijk van het relatieve belang van de schillen. Het relatieve belang wordt vastgesteld op basis van gegevens die ingezameld zijn door literatuurstudie en case studies. Daarnaast is voor het bouwplanvraagstuk in december 2007 een bijeenkomst met Nederlandse experts georganiseerd om dit onderwerp beter inzichtelijk te maken en consensus te bereiken over de wijze waarop met dit vraagstuk om kan worden gegaan. Het onderzoeksteam is begin januari 2008 gestart met het invoeren van de verzamelde data van de case studies in een speciaal daarvoor ontworpen spreadsheet structuur. Hiermee kon verder inzicht worden verkregen in de te onderzoeken vraagstukken.

Tabel 3.1	Overzicht onderzoeksvragen en case studies							
	Onderzoeksvragen	Rozen Nederland	Rozen Kenya	Tomaten Nederland	Biologische tomaten Nederland	Tomaten Spanje	Verwerkte bonen in glas Nederland	Conventionele bananen Ecuador
Open Teelt	(1) welke processen, in/outputs hoeven niet meegereken te worden (2) toerekening bij bouwplanbemesting (3) meerekenen van productie dierlijke mest regulier/biologisch (4) default en specifieke lachgasemissie berekening (5) achtergronddata voor de verschillende materialen (6) OS-balans en veenoxidatie (7) landconversie							
Beschermde teelt	Als (1) open teelt, specifiek materiaalverbruik bescherming Als (5) open teelt achtergronddata voor materialen Als (7) open teelt landconversie (8) modellering lachgasemissie bij substraten anders dan bodem en bij verhoogde temperatuur (9) oxidatie van veensubstraat							
Stookteelt	Als (1) open teelt, specifiek materiaalverbruik kas Als (5) open teelt achtergronddata voor materialen Als (8) modellering lachgasemissie bij substraten anders dan bodem en bij verhoogde temperatuur (10) Allocatie bij energieproductie WKK en energie-inkoc (11) methaanslip bij WKK							
Transport	(12) Modellering van broeikaseffect in transportsituaties afhankelijk van vervoersmiddel, belading, afstand, allocatie, etc.							

Verwerking	(13) I/O analyse of PAS 2050 (14) Hoe kan de verwerker een analyse uitvoeren, databeschikbaarheid, detailniveau							
Verpakking	Als (5) open teelt achtergronddata voor materialen (15) realistische afdankingsscenario's en emissies bij afvalverwerking							
Distributie tot aan retail	Als (13) (16) lekkage van koelmiddelen							

4 De rekentool voor onderzoekers

De voorstellen voor de methodiekontwikkeling zijn opgenomen in een rekentool. Deze tool is speciaal voor de deelnemende onderzoekers ontworpen om via de casestudies te testen wat het effect is van verschillen in methodiekaanpak. De rekentool is een Excel-applicatie. De ontwikkeling en toepassingn hebben geleid tot inzichten die bruikbaar zijn voor de verdere doorontwikkeling van een gebruikersvriendelijke rekentool voor diverse gebruikers in de tuinbouwsector.

In figuur 4.1 is de werking van deze tool schematisch weergegeven. Centraal staat een Excel werkblad waarin de rekenregels zijn opgenomen om het broeikaseffect van de keten te bereken. In figuur 4.1 is dit werkblad 'rekenmodel' genoemd. Dit rekenmodel wordt gevoed door case-specifieke invoerdata en basisdata over processen, producten, materialen en stoffen. De case specifieke data betreffen data over de opbouw van de keten, zoals de teelt locatie, de productie-omvang en het soort kunstmest dat daarbij wordt gebruikt, type transportmiddel en belading, enzovoort.

Figuur 41 Rekentool voor onderzoekers

Voor de invoer van de case-specifieke data is een dashboard ontworpen. Daarnaast kan met datzelfde dashboard een aantal generieke parameters gevarieerd worden zoals het lachgasemissiemodel of de productie van brandstoffen. De resultaten worden weergegeven in een staafdiagram. Hierbij worden steeds drie staven weergegeven, waarmee de resultaten bij toepassing van de verschillende allocatie methoden worden weergegeven.

5 Stand van zaken

Fase II van dit project eindigt met de organisatie van de stakeholderbijeenkomst van 1 februari 2008 (zie annex 4). De stand van zaken per 1 februari 2008 voor de ontwikkeling van de rekensystematiek staat weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1	Stand van zaken methodiekontwikkeling CO_2 rekensystematiek voor tuinbouwketens		
	Vragen	Verkenning van oplossingen (antwoorden voor tuinbouwproducten)	Huidige oplossingen in rekentool onderzoekers
Teelt	(1) Afkapcriteria: welke processen tellen wel of niet mee, betreft: Activiteiten en processen in de productieketen 'Diepte' van de productie (productie van productie van productie, enzovoort)	Afhankelijk van case, pesticiden, fosfaat, kali en kapitaalgoederen hoeven vaak niet te worden meegerekend Afhankelijk van doel studie, voor verkenning verbeteropties hoeft niet alles te worden meegerekend. Productie van brandstoffen heeft een duidelijk effect, dus meerekenen	Gebruiker kan in principe alles invullen maar kan afhankelijk van groeiend inzicht processen achterwege laten Later zijn vereenvoudigen van de tool mogelijk afhankelijk van externe ontwikkelingen en type gebruiker.
	(2) Lachgas emissiemodellering (Generiek, specifiek)	Modellering is afhankelijk van gebruiksdoel. IPCC of NIR kan voldoende zijn,het gebruik van specifiekere modellering kan meer precies zijn maar heeft het nadeel van slechtere vergelijkbaarheid	Keuze voor IPCC of NIR, of specifiekere methode is mogelijk
	(3) Allocatie bij coproductie en recycling van afval Co-productie LCA aanpak: Opties: (1) Vermijden (systeemuitbreiding, verenging); (2) Fysiek (gewicht, energie-inhoud, etc), (3) Economisch Recycling en afvalverwerking Opties: (1) geen toerekening of verdeling over leverend en ontvangend systeem	Er is geen 'echte' wetenschappelijke consensus ten aanzien van voorkeur voor methode, dus het beste is om de diverse opties te laten zien	Allocatie en toerekeningsopties zijn geclusterd naar drie systemen: Economische allocatie (geen recycling en afvalverwerking) Systeemuitbreiding (ook toerekening naar ontvangend systeem bij recycling) Systeemverenging Al deze waarden worden doorgerekend
	(4) Bouwplanallocatie (hoe om te gaan met verdeling mestgift en gerelateerd broeikaseffect naar gewassen in een bouwplan)	Er is geen consensus over methode, dus het beste is om de diverse opties te laten zien	Gebruiker kan kiezen tussen gewasspecifieke berekening met of zonder bouwplan op achtergrond. Gebruiker kan bij allocatie binnen bouwplan kiezen voor economische of fysieke allocatie.
	(5) Meerekenen van dierlijke mest (productie en lachgas)	Er is geen consensus over methode, dus het beste is om de diverse opties te laten zien	Gebruiker kan kiezen tussen toerekening dierlijke productie op basis van kunstmestwerking of geen toerekening daarvan
	(6) Bronnen voor	Op dit moment is de analyse nog niet	PM

	achtergronddata	volledig	
	(7) Bodem organische stof balans	Op dit moment is het nog niet goed mogelijk om een gewasspecifieke berekening te maken wel kan er een verlies per hectare worden ingerekend	Gebruiker kan kiezen tussen wel of geen organisch stof verlies meerekenen. Er is geen verschil per gewas wel tussen biologisch en regulier
	(8) Landgebruik en landconversie	Controversieel onderwerp met groot effect. Op basis van NPP inschattingen is het mogelijk om beslag van CO_2 vastleggingscapaciteit te berekenen	Gebruiker kan kiezen tussen wel of niet broeikaseffect van ruimtebeslag mee rekenen. Er wordt geen verschil gemaakt in landen en biotopen.
Transport	(13) Modellering van GHG irt transportmiddel en logistiek	De emissie van vliegtransport hangen sterk af van beladingsgraad, aantal takeoff's, routing en toestel. De emissie van scheep en wegtransport met name van grootte vervoersmiddel en beladingsgraad	Gebruiker krijgt keuzemogelijkheid om te werken met default waarden voor broeikaseffect transport of om te rekenen met specifieke waarden voor belading, extrakilometers en transportmiddel
Verpakking en andere materialen	Ook (6) (15) Berekening broeikaseffect in relatie tot recycling en afvalverwerking	Is eerder beantwoord bij 3	Zie 3

Op basis van de case studies is het eveneens mogelijk om de dominante factoren vaststellen, en een beter beeld te krijgen van de opbouw van de totale broeikasgas emissie score voor verschillende tuinbouwketens. Tabel 5.2. geeft het overzicht weer van 3 van de onderzochte case studies, waarbij de + het relatieve belang weergeeft van de emissies die vrijkomen van een deelactiviteit voor de totale score van desbetreffende keten.

Tabel 5.2	Overzicht van relevantie bijdrage deelactiviteiten aan totale broeikasgasemissie score			
		Tomaat Ned inclusief WKK	Tomaat Spanje	Roos Kenia
Algemeen	(1) Afkap (productie brandstoffen)	++	++	++
	(2) Lachgas emissiemodellering	0	0	0
	(3) Allocatie bij coproductie	Zie (11)	++	0
	(4) Bronnen voor achtergronddata		+	+ 0
Teelt		99%	73%	8%
	(5) Bouwplanallocatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	(6) Meerekenen van dierlijke mest	n.v.t.	n.b.	n.b.
	(7) Bodem organische stof balans	n.v.t.	+	0
	(8) Landgebruik en landconversie	0	++	0
Transport		<0,5%	26%	92%
	(13) Modellering van GHG irt transportmiddel en logistiek	0		++++
Verwerking				
	(14) Toerekening van broeikaseffect bedrijf naar product	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Verpakking en andere materialen		<0,5%	1%	<0,5%
	(15) Berekening broeikaseffect in relatie tot recycling en afvalverwerking	+		n.v.t.

Aan de hand van de gemaakte berekeningen is het mogelijk om voor een aantal specifieke tuinbouwketens aan te geven welke factoren dominant en verwaarloosbaar zijn. De tuinbouwketens waarvoor dit nu met redelijke zekerheid kan worden vastgesteld, staan beschreven in de linker kolom van tabel 5.3. Afhankelijk van de inrichting van de keten, zullen deelactiviteiten een dominante of verwaarloosbare bijdrage leveren aan de totale broeikasgas emissie score. Dat is logisch aangezien de broeikasgas emissies van luchttransport een veel grotere relatieve bijdrage aan de totale score heeft dan de overige activiteiten van een tuinbouwketen die bestaat uit luchttransport. In deze ketens zijn deelactiviteiten die betrekking hebben op materiaal gebruik voor kassen niet significant voor de totale berekening. Dit is niet zo in het geval van de teelgrondsteelt van producten die lokaal worden geconsumeerd. In dat geval wordt de input van materiaal in de berekening van de score van die tuinbouwketens significant.

Tabel 5.3 Overzicht dominante en verwaarloosbare bijdrage deelactiviteiten voor de berekening van de totale broeikasgas-emissie score opgesplitst naar een zestal typische tuinbouwketens

	Raming (kg CO_2-eq/1000 kg)	Dominant in broeikaseffect	Vak verwaarloosbare bijdrage
Vollegrond, onbewerkt zonder luchttransport	100-800	N-Bemesting	Pesticiden Kapitaalgoederen
		Transport (bij grote afstanden)	Kalium en fosfaatkunstmest
		Materiaalproductie	Koeling
		Energiegebruik boerderij	
Vollegrond, onbewerkt, met luchttransport	3000-12000	Vliegverkeer	Productie van materialen
			Energiegebruik op boerderij
			Overig transport/koeling
Vollegrond verwerkt zonder luchttransport	500-2000	N-Bemesting	Energiegebruik boerderij/ Koeling
		Verwerking	Pesticiden Kapitaalgoederen
		Verpakking	Kalium en fosfaatkunstmest
		Transport (bij grote afstanden)	
Beschermd en/of uit de grond niet verwarmd, verwerkt zonder luchttransport	300-2000	N-Bemesting	Energiegebruik boerderij/ Koeling
		Materialen	Pesticiden Kapitaalgoederen
		Transport bij grote afstanden	Kalium en fosfaatkunstmest
Stookteelt met luchttransport	4000-35000	Energiegebruik in de kas	Productie van materialen
		Vliegverkeer	Transport
			Koeling

6 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Tijdens de stakeholder bijeenkomst van 1 februari 2008 is door de deelnemers het belang van de ontwikkeling van deze rekensystematiek bevestigd (zie annex 4). De uitkomsten achten zij bruikbaar voor verschillende doeleinden. De belangrijkste zijn: de berekening van bedrijf- en ketenprestaties, interne en externe communicatie, het behouden van de licentie to sale richting verschillende marktkanalen, afweging bij investeringsbeslissingen en het positioneren in beleid- en maatschappelijke discussies met stakeholders. Tegelijkertijd is vastgesteld dat er aanvullend onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten moeten worden uitgevoerd.

De onderzoekers bevelen aan fase III van het project te richten op de volgende projectresultaten:

1. een gedegen overzicht van de mogelijkheden, beperkingen en risico's van de verdere ontwikkeling van de rekensystematiek;
2. een overzicht van de verschillen tussen de inzichten die dit project voor tuinbouwketens heeft gegenereerd en de nieuwe versie van de PAS 2050;
3. ondersteunen van LNV en PT bij het vaststellen van de beleidspositie voor de Nederlandse (tuinbouw/landbouw) sector binnen het Europese krachtenveld;
4. gedetailleerd plan van aanpak voor de vervolgactiviteiten (wordt gemaakt op basis van besluit stuurgroep naar aanleiding van de informatie in dit document);
5. gevalideerde rekensystematiek, resulterend in een eindrapport en de rapportage van een viertal aanvullende casestudies;
6. ontwikkeling van een of meerder gebruikersvriendelijke rekentools eventueel resulterend in een internet tool voor het PT;
7. minimaal twee multistakeholderoverleggen tbv het ontwikkelen van stakeholder acceptatie en beleidspositie tuinbouwsector ten aanzien van CO_2 etikettering en rekensystematiek op lokaal en internationaal niveau.

De beoogde resultaten kunnen worden behaald door de volgende activiteiten uit te voeren:

Ad 1 Vaststellen gebruiksmogelijkheden en beperkingen

- Inventariseren van gebruiksmogelijkheden bij deskundigen binnen de sector en beleidsmedewerkers.
- Vaststellen van gebruiksstrategieën en de daarbij behorende ontwikkelingsactiviteiten ten aanzien van rekensystematiek en tool(s).

Ad 2: Reactie PAS 2050

- Analyse en becommentariëring van tweede versie PAS 2050.
- Vergelijk PAS 2050 keuzes richtlijnen en PT/ LNV protocol en vaststellen effecten van mogelijke verschillen.

Ad 3: Ondersteunen vaststellen beleidspositie LNV/ PT

- Opstellen notitie ten aanzien van sectorgevoelige methodiekvraagstukken.
- Faciliteren van het vaststellen van de strategie tav de ontwikkeling van de beleidspositie van LNV/ PT richting EC.

Ad 4: Uitwerken voorstel en besluitvorming over gedetailleerd PvA fase III

- Verwerken resultaten gebruikersbehoeften in een advies aan de stuurgroep ten aanzien van de mogelijke vervolgstappen voor het ontwikkelen van de gewenste rekensystematiek.
- Faciliteren besluitvorming stuurgroep.

Ad 5: Verdere ontwikkeling rekensystematiek

Voor de gedegen afronding van de methodologie-ontwikkeling, waar in fase I en II mee is gestart, is het van belang dat een aantal resterende onderzoeksvragen nog verder worden uitgewerkt Dit is van belang om een basisconcept van een Nederlandse systematiek operationeel te kunnen maken. Aangezien de sector het instrument zo snel mogelijk in gebruik wil worden genomen is het vooral van belang de sectorspecifieke vraagstukken uit ontwikkeld te hebben en rekenregels en defaultwaarden aan te reiken die de sector nodig heeft voor berekening van broeikaseffectscores. Deze defaults kunnen dan betrekking hebben op de productie van materialen, producten en processen voor zowel ketenspecifieke zaken als achtergrondprocessen en worden automatisch meegerekend. Wanneer een partij meer specifieke kennis heeft kan daar gefundeerd van de defaults worden afgeweken. Op deze manier kan precies bepaald worden tot welk detailniveau data moeten worden verzameld en ingevuld en hoeven gebruikers zich niet druk te maken om het feit of dat er voldaan wordt aan een volledigheidscriterium. Deze aanpak is voorlaa geschikt voor op het niveau van deelsectoren in de tuinbouw omdat er voldoende generieke basis moet zijn voor het vaststellen van defaults.

Het voorstel is daarom de methodiekissues die met name extern bepaald worden blijvend als een keuzeoptie mee te nemen in de systematiek. Daarbij gaat het om:
- lachgasemissie-modelellering (sturend zijn hier IPCC, VROM protocolontwikkeling,WUR veldmetingen);
- bouwplanallocatie (nog een discussie te voeren met biologische en reguliere praktijk)
- meerekenen van dierlijke mest (afbakening van plaatsbaardig en dierlijk productiesysteem, belangen van dierlijke sector gaan meespelen);
- organische stof balans bodem (consensusvorming in de wetenschap wordt o.a. verstoord door biologische en reguliere landbouwbelangen);
- landgebruik en landconversie (is hot item met vele oplossingen, nog veel debat gaat volgen, methodiek voorstellen voor LCA komen er wel aan).

Verder geldt dat er voor een aantal vraagstukken in fase II vooral de inzichten voor de beschermde teelten en teelten waar een lange bewaring plaatsvindt onvoldoende zijn belicht. Vervolgonderzoek dient daarom inzicht te geven op de volgende methodiekvraagstukken:
- broeikasgasemissies door oxidatie potgrond;
- broeikasgasemissies bij teelt op de diverse substraten los van de grond;
- het broeikaseffect van langdurige bewaring.

Om deze issues verder te exploreren wordt tevorgesteld een aantal aanvullende casestudies uit te voeren:
- appels: belang langdurige koelopslag versus lange afstand transport;
- aardbeien worden geteeld volgens een groot scala aan teeltvormen waardoor het product aardbeien een grote variatie aan broeikaseffectscores heeft. Specifiek van belang voor methodiek is teelt op substraat op stellingen;
- potplanten: is als case interessant vanwege het gebruik van veensubstraten en verpakkingsmateriaal waardoor het energiegebruik in de kas minder dominant is dan bijvoorbeeld bij bloemen of vruchtgroenten;
- paddenstoelen: hierbij zal zowel de productie van compost en dek-aarde als de afvoer van champost belangrijk zijn bij de berekening van het broeikaseffect;
- biologische bloemkool: tbv het vergroten van inzicht in vollegrond-groente;
- optioneel: ananas uit Costa Rica.

Tenslotte is er een categorie aan methodiekissues waar in fase II al aandacht aan is besteed maar die op korte termijn extra aandacht verdienen vanwege het specifiek belang voor de sector en impact op de berekende resultaten. Uitgaande van de Nederlandse glastuinbouw en de Nederlandse handel en industrie als een potentiële doelgroep van het gebruik van de rekensystematiek, gaat het om de volgende onderwerpen:

1. *Allocatie bij coproductie*
   Allocatie bij co-productie is specifiek van belang voor het gebruik en toerekening van het broeikaseffect van de energiegestookte glastuinbouw. Aanbevolen wordt om de verschillende allocatiemethoden nader te evalueren met een team van experts vanuit de sector en (inter)nationale LCA experts. Op basis van deze evaluatie kan dan worden beoordeeld welke allocatievorm in het geval van labellen het best passend is.

2. *(Bronnen voor) achtergronddata*
   Voor het doorontwikkelen van een tool voor een bepaalde gebruikersgroep zal een keuze gemaakt moeten worden voor soort achtergronddata en een systeem van beheer van deze data. Het is afhankelijk van de type gebruiker en de toepassing welke data en wat voor soort beheerssysteem het meest wenselijk is. Voor sector gebruikers is een simpel systeem van defaults van veel voorkomende materialen en producten het meest passend.

3. *Modellering transport en logistiek*
   Voor de transportmodellering geldt dat een doorontwikkeling wenselijk kan zijn wanneer de handel een belangrijke gebruikersgroep wordt.

4. *Recycling en afvalverwerking*
   Voor situaties en partijen waarbij het materiaalgebruik belangrijk doortelt (met name wanneer verpakkingen zwaar doortellen) is het belangrijk om de beschikking te hebben over een landenspecifieke database hebben met materiaalspecifieke recycling en afvalscenario's.

5. *Ontwikkeling van defaults*
   De inzichten uit fase I en II en het aanvullend onderzoek ten aanzien van rekensystematiek en casestudies maken het mogelijk default modules te ontwikkelen. Tevens zal, daar waar mogelijk, een koppeling worden gemaakt met standaarddatabases die beheerd worden door Europese onderzoekinstituten.

Ad 6. Ontwikkeling van een gebruikersvriendelijke tool

In zijn algemeenheid geldt dat de verder tool ontwikkeling afgestemd moet worden op specifieke gebruikers en toepassingen. Wanneer die gedefinieerd zijn kan een passende database met defaults van broeikaseffectscores voor producten, materialen, transport, recycling, afvalverwerking etc op maat worden gemaakt.

Verder zal de verdere ontwikkeling van de rekensystematiek complementair moeten zijn aan de keuze die wordt gemaakt voor de te ontwikkelen gebruikerstools (zie de drie keuzeopties hieronder)

Op basis van de inventarisatie van de gebruikersmogelijkheden (activiteit 1 fase III) kunnen verschillende opties worden overwogen voor het doorontwikkelen van de rekensystematiek naar een gebruikersvriendelijke tool voor de sector. De mogelijkheden voor de verdere ontwikkeling van een webbased tool zullen in de afgesproken doorlooptijd verkt zijn en afhankelijk zijn van de commerciële partners die hiervoor zal worden aangesteld. De stuurgroep zal namens de sector beslissen welke optie de onderzoekers verder uit dienen te werken. Op basis van deze keuze zullen de onderzoekers een gedetailleerd uitvoeringsplan opstellen.

De gebruikersvriendelijke rekentool zal zo worden ontworpen dat er een generieke internetapplicatie beschikbaar wordt gesteld aan partijen in en rondom de sector. De huidige rekensystematiek wordt verder aangevuld met de inzichten die ontstaan uit activiteit 4 en wordt omgezet in een applicatie die door alle partijen in en rondom de sector kan worden gebruikt. Deze tool bouwt dus voort op de huidige onderzoekstool en de gebruiker kan maximaal experimenteren bij de berekening van het broeikaseffect. Dus naast bijvoorbeeld de PAS2050 methode kan hij aanvullende of afwijkende berekeningen laten uit voeren. De tool wordt ontwikkeld op basis van ontwerp richtlijnen die door deskundige onderzoekers worden geformuleerd, en door software deskundige om worden gezet in een software applicatie. De benodigde rekenregel zullen door de onderzoekers worden aangeleverd, en de tool zal door de software ontwikkelaar samen met de onderzoekers door een pilot groep van sector partijen toe worden gepast om de bruikbaarheid in de praktijk te valideren en de gebruiksmogelijkheden optimaal te ontwikkelen.

Voordelen:
- Maximale functionaliteit.
- Publiek toegankelijk.
- Geeft inzicht in de dominante variabelen die bijdragen aan de totale emissiescore.
- Resulteert in inzicht in het effect van methodiekkeuzen.
- Is geschikt voor berekening cf PAS2050 en alternatieve methoden maar daarvoor moeten veel waarden worden ingevuld.
- De resultaten kunnen worden gedeeld met andere experts.
- De gebruiker ontvangt via de website achtergrondinformatie over het ontwerp van de rekentool en gehanteerde rekenregels en databases.

Aandachtspunten:
- Onderhoud
- Eigenaar van de tool
- Afschermen van bedrijfsgevoelige gegevens
- Stimuleren van ketentransparantie

Ad 7: Experts en stakeholder consultatieoverlegstructuur en draagvlakversterking
- Onafhankelijk van de keuze die wordt gemaakt voor een van de beschreven opties, is het gedurende deze fase van belang om zowel expertbijeenkomsten als algemene stakeholderconsultatie bijeenkomsten te organiseren.
- Voorstel is in ieder geval 3 expert bijeenkomsten te organiseren om consensus te bereiken over een aantal technische vraagstukken waar geen eenduidig antwoord op kan worden gegeven.
- Voorstel is 2 stakeholderconsultatierondes te organiseren. De eerste om het besluit van LNV en PT ten aanzien van de Nederlandse beleidspositie ten opzicht van PAS 2050 en de keuze voor de gewenste gebruiksmogelijkheid te communiceren. De tweede zal worden gebruikt om de tweede versie van het protocol toe te lichten en te bespreken.
- Optioneel kan eveneens worden gedacht aan een of meerdere internationale expertbijeenkomsten en stakeholderbijeenkomsten. Deze activiteiten helpen de ontwikkelde methodiek te valideren en draagvlak te creëren voor gemaakte methodologische keuzes op internationaal niveau.

Literatuur

Aalde et al., 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 4. Chapter 2.

Carbon Trust, 2007. Carbon Footprint Measurement Methodology version 1.3.

Bos, J., de Haan, J. en W. Sukkel. 2007 Energiegebruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag: de biologische en gangbare landbouw vergeleken.

Crill, P.M., Keller, M., Weitz, A., Grauel, B. & Veldkamp. 2000. Intensive field measurements of nitrous oxide emissions from a tropical agricultural soil. *Global Biogeochemical Cycles* 14, volume 1:85-95.

FA-FAO 2001. Global estimates of gaseous emissions of NH#, NO and N2O from agricultural land.

Houghton, R.A. 1999. The annual flux of carbon to the atmosphere from changes in land use 1850-1990. Tellus, 51 B: 298-313 en (www.whrc.org/carbon/missingc.htm).

Koop, K., Croezen, H., Koper, M., Kampman, B. en C. Hamelinck. 2007. Technical specification: greenhouse gas calculator for biofuels. Ecofys.

Lasco et al., 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 4, Chapter 5. (www.answers.com/topic/terrestrial-ecosystem?cat=technology).

Mosier, A.R, Delgado, J.A. Cochran, V.L., Valentine, D.W. & W.J. Parton. 1997. Impact of agriculture on soil consumption of atmospheric CH4 and a comparison of CH4 and N2O flux in subarctic, temperate and tropical grasslands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 49: 71-83.

Smit, A. en P. Kuikman. 2005. Organische stof: onbemind of onbekend? Alterra rapport 1126.

Vleeshouwers, L.A. & A. Verhagen, 2001. CESAR: a model for carbon emission and sequestration by agricultural land use. PRI report 36.

VROM 2007[1]. Protocollen broeikasgasmonitoring. Protocol 7133 Landbouw bodem indirect, 4D: N2O landbouw BODEM: indirecte emissies

VROM 2007[2]. Protocollen broeikasgasmonitoring. Protocol 7134 Landbouw bodem direct, 4D: N2O landbouw BODEM: directe emissies en beweidingemissies.

Williams et al., 2006. Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Defra project report IS0205. Cranfield studie.

Williams et al., 2007. Determining the environmental burdens and resource use in the production of Agricultural and horticultural commodities. Defra project IS0205. Cranfield studie.