

Afval in de landbouw



LEI

WAGENINGEN UR

Afval uit de landbouw

Nico Bondt

Bas Janssens

Annelise de Smet

LEI-nota 10-061

Juni 2010

Projectcode 32066

LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

Afval uit de landbouw

Bondt, N., S.R.M. Janssens en A. de Smet

LEI-nota 10-061

22 p., tab., bijl.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Agentschap NL van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

© LEI, onderdeel van stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.



Het LEI is ISO 9000 gecertificeerd.

Inhoud

1	Inleiding	6
2	Materiaal en methode	7
3	Overzicht afvalstromen	8
	3.1 Akkerbouw	8
	3.2 Vollegrondsgroente (CBS-term: tuinbouwgroenten open grond)	8
	3.3 Bloembollen (CBS: bollen en knollen)	9
	3.4 Boomkwekerij	11
	3.5 Fruitteelt	11
	3.6 Glastuinbouw	12
	3.7 Paddestoelen	14
	3.8 Agrarisch natuurbeheer	15
	Literatuurlijst en websites	17
	Geraadpleegde experts	18
	Bijlage	
	1 Handleiding input data vanuit CBS Statline	19

1 Inleiding

In opdracht van het Agentschap NL (voorheen SenterNovem) heeft het LEI, onderdeel van Wageningen UR, het model dat de afgelopen jaren door het Agentschap werd gebruikt voor het bepalen van de hoeveelheid afval uit de landbouw, opnieuw geprogrammeerd en geactualiseerd.

Deze notitie dient als toelichting bij het rekenmodel.

Afbakening

Het onderzoek richt zich op afvalstromen gerelateerd aan de organische teelt. Dit houdt in dat niet alle afvalstromen in het model zijn opgenomen. Zo ontbreken:

- gevaarlijk afval;
- afvalstromen die ontstaan als gevolg incidentele omstandigheden, zoals tijdens de BSE-crisis of door een marktsituatie met een zeer ruim aanbod door hoge productie en achterblijvende de vraag (onder andere uien in 2004);
- afvalstromen die ontstaan bij bewerkingen die niet op het primaire bedrijf plaatsvinden; verondersteld wordt dat deze stromen tot de voedings- en genotmiddelenindustrie (VGI) behoren;
- dierlijke mest; valt buiten de te inventariseren afvalstromen c.q. dit onderzoek.

Incidentele situaties kunnen soms leiden tot aanzienlijke afvalstromen. Een voorbeeld hiervan is een uitbraak van een besmettelijke dierziekte. Deze situaties zijn niet in het standaardmodel meegenomen. Aanbevolen wordt om incidentele omstandigheden in de gaten te houden, te volgen en in geval deze zijn opgetreden desgewenst in de te publiceren cijfers op te nemen.

Definitie van afval

Belangrijk is aan te geven wat het Agentschap NL als 'afval' definieert. Agentschap NL definieert 'afval' als alle bijproducten die beschikbaar komen tijdens of na de productie van het hoofdproduct, voor zover die niet op het land achterblijven. Stro of andere gewasresten die al of niet verhakseld op het land achterblijven zijn dus geen afval. Echter, als deze gewasresten worden verkocht of binnen het bedrijf voor een andere bedrijfstak worden gebruikt dan is het wel afval. Ook organisch materiaal dat van het land wordt afgehaald en al dan niet na bewerking later weer op het land wordt teruggebracht, valt binnen de definitie afval. Hulpstoffen, zoals substraatsteenwol, die niet opnieuw gebruikt kunnen worden, worden als afval beschouwd.

2 Materiaal en methode

Bij het onderzoek is uitgegaan van de productieprocessen in de primaire landbouw, op grond van die processen zijn de hoeveelheden afval berekend of geschat. Hierbij lag de focus op de meer substantiële afvalstromen, waarvan kwantitatieve informatie beschikbaar was. Bij zeer kleine afvalstromen zijn de hoeveelheden als verwaarloosbaar klein verondersteld.

Bij de uitwerking is als randvoorwaarde gehanteerd dat er een eenvoudige jaarlijkse actualisatie mogelijk moest zijn, door middel van de koppeling van normen over hoeveelheden afval per hectare aan arealen uit CBS-gegevens.

3 Overzicht afvalstromen

In het onderzoek zijn voor verschillende sectoren afvalstromen in beeld gebracht.

3.1 Akkerbouw

- *Granen/handelsgewassen*
Stro dat wordt afgevoerd en dus niet op het land achterblijft, zoals verhakseld stro, wordt aangemerkt als afval.
Stro-opbrengsten zijn bepaald op basis van KWIN 2009. Voor graszaad is rekening gehouden met de areaalverhouding van de verschillende soorten (bron: NAK).
- *Suikerbiet*
Er zijn geen afvalstromen die op het primaire bedrijf vrijkomen. Eventuele gewasresten zoals bietenblad blijven op het land achter.
- *Aardappel*
Er zijn geen afvalstromen die op het primaire bedrijf vrijkomen. Alle aardappelen worden afgezet in het voedingskanaal; ook bij voorsorteren tijdens in- of uitschuren ontstaan geen afvalstromen (Wustman, PPO-agv). Vroege aardappelteelt onder plastic: zeer beperkt areaal; hoeveelheid afval wordt als verwaarloosbaar klein beschouwd.
- *Uien*
Er zijn geen afvalstromen die op het primaire bedrijf vrijkomen. De reststromen¹ komen vrij op de uienverwerkingsbedrijven, die geen deel uitmaken van de primaire landbouw en daarom niet meegenomen zijn.

Berekening in het model

Stro-opbrengst verschillende gewassen: Areaal gewas x stro opbrengst x (1-%onderploegen).

In het model is voor de volledigheid ook de mogelijkheid opgenomen voor de volgende reststromen, maar de reststroom per ha heeft de waarde nul:

- areaal suikerbieten x suikerbiet reststroom per ha;
- areaal aardappelen (vroege teelt) x aardappelen reststroom per ha;
- areaal uien x uien reststroom per ha.

Bronnen

- KWIN 2009.
- NAK: website www.nak.nl
- Wustman, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - agv.
- Meeusen, Marieke (LEI), Joyce Schroot (TOP B.V.), Wim Mulder (AFSG) en Wolter Elbersen (AFSG), 2008. *Verwaarding reststroom uienbewerking*. AFSG Wageningen, rapport 886.

3.2 Vollegrondsgroente (CBS-term: tuinbouwgroenten open grond)

De belangrijkste reststromen in de vollegrondsgroenteteelt zijn:

- teeltafval;
- acryldoek tegen onder andere insecten;
- folie en plastic voor afdekken en tunnels;

¹ Dit betreft reststromen uit de teelt van uien, pellen, staarten, ondermaatse uien (<20 mm), grond en stof (Meeusen et al., 2008).

Teeltafval

Teeltafval blijft in principe op de bedrijven. Een deel blijft op het land achter (geen afval) en een deel wordt gecomposteerd (wel afval). De omvang van deze afvalstroom is onduidelijk. Voor de volledigheid is het teeltafval wel in het model opgenomen, als pm-post bij het onderdeel kunststofafval tuinbouw open grond.

Acryldoek, folie en plastic voor afdekken en tunnels

Acryldoek wordt onder andere gebruikt voor het weren van insecten en wordt gemiddeld twee jaar gebruikt. Over areaalomvang waarop acryldoek wordt toegepast zijn geen nadere gegevens beschikbaar.

Plastic of folie wordt met name toegepast in de vroege teelten (onder andere sla, courgettes, vroege aardbeien), bij de teelt van asperges en voor tunnelkassen. Plastic gaat veelal één jaar mee, maar in asperges wordt gemeld dat folie na drie jaar wordt afgevoerd.

Voor de totale tuinbouwgroenten opengrond gaat het volgens ruwe schattingen om een kleine 1.000 ha waar plastic of acryl wordt toegepast. Voor de vroege voorjaarsteelten worden lichte folies (20 gram per m²) gebruikt ofwel 200 kg per ha. Voor 1.000 ha is dat 0,2 kton.

In de aspergeteelt wordt dikkere folie toegepast. In 2009 groeien in Nederland 2.120 ha asperges, waarvan 2.073 ha in productie. Geschat wordt dat 60% à 70% van het areaal met folie wordt afgedekt, wat neerkomt op circa 1.300 ha onder plastic. Per hectare is 6.000 m ofwel 1.000 kg folie nodig (bron: Rooyakkers), wat neerkomt op 1,3 kton waarvan jaarlijks één derde wordt vervangen c.q. afgevoerd: 0,4 kton.

Samenvattend bestaat de afvalstroom uit de vollegrondsgroenteteelt uit 0,2 kton via de vroege teelten en dergelijke en 0,4 kton via de aspergeteelt: totaal 0,6 kton (situatie 2009).

Berekening in het model

- Teeltafval

Deze stroom is als pm-post in het model opgenomen.

- Voor vroege teelten

Areaal tuinbouwgroenten open grond geïndexeerd (2009=100%). De index wordt gebruikt om voor alle voorliggende jaren de hoeveelheid folie voor de vroege voorjaarsteelt te berekenen. De aanname hierbij is dat de verhouding tussen totaalareaal tuinbouwgrond en toepassing folie gelijk blijft.

- Voor aspergeteelt

Areaal asperge productie x 65% areaal onder folie x 1 ton/ha x 1/3 afvoer/jaar. Het areaal aspergeproductie is sinds 2003 geregistreerd.

Witlofpennen

Witlofpennen worden op akkerbouwbedrijven geteeld, meestal op contract en afgezet naar bedrijven die de witlof forceren of trekken. Na het optrekken of forceren worden de afgedragen pennen veelal als veevoer verkocht. De forceerbedrijven, die zelf geen pennen telen, vallen buiten de primaire productie. De afvalstroom van de afgedragen witlofpennen is daarom geen afval 'uit de landbouw' en valt dus buiten het model.

Bronnen

- Jacques Rovers, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - agv.
- Hub Rooyakkers, Boerenbond Helden.

3.3 Bloembollen (CBS: bollen en knollen)

In het huidige rekenmodel wordt alle teeltafval van de bloembollen als afvalstroom beschouwd. Hoewel er geen getallen zijn, geven ook gewasspecialisten van PPO aan dat het meeste afval op de teeltbedrijven achterblijft. Dat geldt ook voor de broeierij; een deel van deze bollen wordt nageteeld.

Reststromen

- Teeltafval.
- Stro voor strodek: deels verhakselen, blijft op bedrijf achter.
- Teelt onder plastic (plastic).
- Nettenteelt: worden in principe officieel ingenomen en gerecycled.
- Aanhangende grond: spoelen (dit gebeurt bij voorkeur op het teeltbedrijf).
- Ontsmettingsbaden: indikken en naar afvalverwerker.
- Broeierij (restbol).

Teeltafval

Volgens Meeusen et al. (1998) en geraadpleegde experts gebruiken de bloembollenbedrijven het organische materiaal op het eigen bedrijf, ter verbetering van de bodemvruchtbaarheid. Bovendien kost afvoeren geld. Inmiddels is er ook apparatuur om het organische materiaal te verpulveren, vervolgens te composteren en over het land uit te rijden. Omvang: 100 kton, waarvan 14 kton gekoppeld aan bollenbroei. Zie verder bij *Broeierij*.

Strodek

Het strodek wordt verhakseld of verzameld met een opraapwagen, gecomposteerd en later weer over het land uitgereden. Volgens de gehanteerde definitie is dit afval. Deze afvalstroom is in het model meegenomen als onderdeel van teeltafval (zie bij *Teeltafval*).

Teelt onder plastic

De teelt onder plastic is meer uitzondering dan regel, qua areaal en afvalstroom zeer beperkt. Deze afvalstroom is als verwaarloosbaar klein beschouwd en komt daarom niet terug in het model.

Nettenteelt

In Nederland zijn twee bedrijven (Agrifirm en CAV Agrotheek) die netten voor de bollenteelt op de markt brengen en na gebruik weer innemen op basis van afspraken: retourinnameplicht. De inname is door beide bedrijven ondergebracht bij Net Recycling BV te Heiloo. Dit bedrijf laat de netten schoonmaken (ze worden 95-97% schoon) waarna ze worden fijngesneden en afgezet (recycling).

In Nederland wordt per jaar circa 5.500 ha bollen in netten geteeld, dat is circa 23% van het totale areaal bloembollen. Het betreft hoofdzakelijk tulpen (90-95%), de rest overige bolgewassen. Per ha wordt 1,0 tot 1,2 ton netten (inclusief water, grond- en gewasresten) afgevoerd.¹

Berekening in het model

Afvalstroom nettenteelt: $5.500 * \text{gemiddeld } 1,1 \text{ ton} = 6.050 \text{ ton}$ ofwel 6 kton bruto, waarvan 1.65 kton netto (= kunststof).

Broeierij

De hoeveelheid afval uit de broeierij is gebaseerd op Meeusen et al. (1998) en bestaat uit potgrond, bollen en gewasresten.

Aanhangende grond en spoelwater

Over aanhangende grond en spoelwater (ontsmettingsbaden) waren geen gegevens beschikbaar. Deze hoeveelheden zijn als verwaarloosbaar klein beschouwd.

¹ Betreft brutoafvoer; 0,3 ton hiervan is polyethyleen.

Berekening in het model

- *Teeltafval*

Totaal areaal bloembollen en knollen geïndexeerd (2000=100%). De index is gebruikt om het teeltafval in de volgende jaren te berekenen, op basis van 86 kton teeltafval in het jaar 2000.

- *Nettenteelt*

Totaal areaal bloembollen en knollen geïndexeerd (2009=100%). De index is gebruikt om het gebruik in de voorgaande jaren te berekenen, op basis van 6 kton afval uit nettenteelt in 2009.

- Deze *totale afvalstroom* is onder het kopje 'kunststofafval' (overige sectoren) in de overzichten opgenomen. Indien gewenst zou deze stroom verder kunnen worden uitgesplitst naar enerzijds kunststof (polyetheen) en anderzijds grond, gewasresten en vocht.

- *Bollenbroei*

Totaal areaal bloembollen en knollen geïndexeerd (2000=100%). De index is gebruikt om het foliegebruik in de volgende jaren te berekenen, op basis van 14 kton afval uit de broeierij in het jaar 2000 (variërend van 11 tot 17 kton; zie Meeusen et al., 1998).

Bronnen

- Meeusen et al., 1998.
- Henk Gude, PPO-bloembollen.
- Bob Bischof, DLV Plant.
- Nico van Langen, CAV Agrotheek.

3.4 Boomkwekerij

Het restafval in de boomkwekerij bestaat uit hout en groen. Overeenkomstig tabel 2.12 in Meeusen et al. (1998) is een norm van 2,5 ton vrijkomend materiaal per ha aangehouden.

Berekening in het model

Totaal areaal boomkwekerij en vaste planten x 2,5 ton restafval per ha.

Bronnen

- Meeusen et al. (1998).

3.5 Fruitteelt

In de fruitteelt worden onderscheiden: appels, peren, overige fruitopstanden op stam (pit- en steenvruchten en noten) en kleinfruitstruiken (onder andere bessen, frambozen).

Meeusen et al. (1998) onderscheiden snoeihout, rooihout-bovengronds en rooihout-ondergronds. Het snoeihout blijft op de bedrijven achter, wordt verhakseld en eventueel gecomposteerd. Alleen het rooihout is als afvalstroom in het model opgenomen.

Hoeveelheid snoei- en rooihout in appel- en perenopstanden (in ton per ha per jaar)		
	Appels	Peren
Snoeihout	7,5	4,5
Rooihout-bovengronds	4,1	2,4
Rooihout-ondergronds	2,0	1,2
Totaal rooihout	6,1	3,6

Bron: Meeusen et al. (1998).

Voor de hoeveelheid snoeihout van 'overige fruitopstanden op stam' is vanwege het ontbreken van specifieke gegevens hierover de norm van perenopstanden genomen: 3,6 ton per ha. Voor kleinfruitstruiken is bij ontbreken van specifieke gegevens de norm van de boomkwekerij aangehouden: 2,5 ton per ha. De opkweek van vruchtbomen ('nursery') valt niet onder de fruitteelt maar onder de boomkwekerij.

Berekening in het model

- Appelteelt: areaal appelteelt x 6,1 ton rooihout per ha.
- Perenteelt: areaal perenteelt x 3,6 ton rooihout per ha.
- Overige fruitopstanden op stam: (areaal steenvruchtenbomen + areaal notenbomen) x 3,6 ton rooihout per ha.
- Kleinfruitstruiken: areaal kleinfruit x 2,5 ton rooihout per ha.

De hoeveelheden rooihout voor overige fruitbomen en kleinfruitstruiken zijn aannames, gebaseerd op de hoeveelheden rooihout in respectievelijk de perenteelt en de boomkwekerij.

Windsingels fruitteelt

Voor de hoeveelheid afval uit windsingels gelegen om fruitboomgaarden wordt uitgegaan van een houtopbrengst van 200 kg per meter in 25 jaar oftewel 8 kg per meter per jaar (Meeusen et al., 1998; tabel 2.9). De totale lengte van windsingels wordt geschat op circa 750 km.

Berekening in het model

- Hoeveelheid rooihout uit windsingels = aantal km windsingel x 8 kg per meter x 1000/1000 (in ton).
- Lengte windsingels (750 km in 1997) / areaal appel- en perenteelt (1997) = 0,04 km windsingels per ha.
- In overige jaren: areaal appel- en perenteelt x 0,04 km per ha = aantal km windsingel.

Bronnen

- Meeusen et al. (1998).

3.6 Glastuinbouw

Voor de glastuinbouw zijn de volgende afvalstromen geïdentificeerd:

- substraat/steenwol;
- plantenresten.

Huidige rapportage

In 2008 werden voor de glastuinbouw de volgende afvalstromen gerapporteerd:

Hoeveelheid afval in kton						
	1997	2001	2002	2003	2004	2005
Substraat/steenwol	130	136	136	136	135	136
Plantenresten glastuinbouw	210	219	220	219	219	220
Bron: SenterNovem (2008).						

Plantenresten glastuinbouw

Voor de hoeveelheden in het referentiejaar 1997 zijn bij Agentschap NL geen bronnen bekend en is ook geen nieuwe informatie gevonden in dit project. De ontwikkeling in de volgende jaren is gebaseerd op de ontwikkeling van het areaal glastuinbouw. Er is geen nieuwe informatie gevonden over de omvang van deze reststroom.

Berekening in het model

- 219 kton plantenresten in 2000 als referentiejaar.¹
- Index glastuinbouw op totaaloppervlak (2000=100%).
- De totale hoeveelheid plantenresten op basis van de index berekend.

Verwerking substraat

Bij het ruimen van de kassen wordt substraat en folie in één gang afgevoerd naar een afvalverwerker. Om het materiaal voor hergebruik geschikt te maken wordt de steenwol geshredderd, gezeefd en vervolgens gescheiden in drie fracties: schone steenwol, foliesnippers en restafval.

PPO glastuinbouw gaat uit van 100 m³ steenwol per ha. Het gewicht bedraagt 70 kg per m³ (dit is af fabriek bij aanleg) wat neerkomt op 7 ton steenwol per hectare. Uitgaande van de cijfers die deskundigen aangeven weegt een m³ afval bij inname 450 kg. Dit is inclusief vocht, in de substraat aanwezige plantenresten, en folie. Afvalsubstraat bevat, als je het heel goed doet, slechts 20% vocht.

Bij de grote groentegewassen wordt substraat jaarlijks vervangen, bij rozen om de 5 jaar en bij gerbera's na circa 1,5 jaar.

Een grove berekening met de belangrijkste gewassen op substraat levert dan het volgende resultaat:

Gewas	Ha	Substraat (%)	Jaarlijkse vervanging (%)	kton afval
Tomaat	1.100	100	100	51
Paprika	1.200	100	100	52
Komkommer	663	100	100	30
Aubergine	76	100	100	3,4
Roos	932	100	20	8,4
Gerbera	253	50	67	3,8
Totaal				148

Dit cijfer van 148 kton is vermoedelijk een lichte overschatting, omdat soms ook andere substraten worden gebruikt en een deel van het substraat na stomen wordt hergebruikt. Deze hoeveelheid komt redelijk overeen met de huidige Agentschap NL-monitoring en wordt in het model aangehouden.

Oorzaken van afwijkingen:

- minder steenwol per ha nodig (nu aangenomen gemiddeld 100 m³: Van Vliet heeft op basis van eigen ervaring lagere m³ cijfers² voor enkele belangrijke groentegewassen; de totale hoeveelheid afval komt dan 30 kton lager uit;
- vochtgehalte afval wijkt af;
- niet alle areaal is steenwolsubstraat; deel areaal betreft teelt in de grond (biologisch) of er wordt ander materiaal voor substraat toegepast;
- niet alle substraat wordt jaarlijks vervangen (hergebruikt);
- niet alle substraat wordt gerecycled;
- verwerking in buitenland of bij andere verwerkers (onder andere België).

¹ In het oorspronkelijke rekenmodel van SenterNovem staan voor de plantenresten glastuinbouw en steenwolmatten/substraat verschillende getallen in de berekening 'subtotaal afval overzicht' en 'totaal afval landbouw'. Omdat de bij 'subtotaal afval overzicht' vermelde hoeveelheid te herleiden was is ervoor gekozen dat cijfer als input voor het nieuwe model te nemen en niet het getal in 'totaal afval landbouw'.

² De grootste verwerker van substraatsteenwol is Van Vliet Contrans in Wateringen. Volgens hun website vermaakt het bedrijf jaarlijks 65.000 ton steenwol. Het vermalen product wordt vervolgens afgezet in de baksteenindustrie. Het marktaandeel van Van Vliet is onbekend. Naar eigen zeggen verwerken ze jaarlijks 120.000 m³; twee collega-bedrijven zouden 40.000 m³ recyclen; de totale hoeveelheid afval uit substraatsteenwol (van deze 3 verwerkers) zou dan ongeveer 72 kton zijn. De afvalverwerkers hebben voor de recycling een samenwerking met Grodan, de leverancier van steenwolsubstraat. Het restproduct bestaat voor een groot deel uit groenafval. Van Vliet Recycling verwerkt deze fractie tot compost. Van de teruggewonnen, schoongemaakte steenwol wordt 99% hergebruikt, slechts 1% wordt verbrand of gestort.

Berekening in het model

- Aubergine: areaal aubergine x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.
- Komkommer: areaal komkommer x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.
- Paprika: areaal paprika x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.
- Tomaat: areaal tomaat x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.
- Roos: areaal roos x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.
- Gerbera: areaal gerbera x % substraat x % jaarlijkse vervanging x gewicht substraat.

Als gewicht van het substraat wordt in alle genoemde teelten gerekend met 45 ton per ha, dat is de totale hoeveelheid inclusief plantenresten, enzovoort.

De totale afvalstroom is onder het kopje 'Niet organisch' (steenwolmatten en substraat) in de overzichten opgenomen. Indien gewenst zou deze stroom verder kunnen worden uitgesplitst naar enerzijds steenwol en anderzijds folie, grond, plantenresten en vocht.

Bronnen

- Berg, N.W. van den en R.M. Lankreijer, 1994. *Milieugerichte levenscyclusanalyse van steenwol als substraat in de tuinbouw: hoofdrapport*. CML-rapport 113. ISSN 1381-1703, Centrum voor Milieukunde, Leiden.
- SenterNovem, 2008. *Nederlands afval in cijfers, gegevens 2000-2006; Uitvoering Afvalbeheer*.
- Jan Benninga, LEI.
- Chris Blok, Plant Research International.
- Johan Verbaas, Van Vliet Contrans.
- Arjan Kerkhoff, Grodan.
- Websites:
 - www.cbs.nl
 - www.grodan.nl
 - www.vanvlietcontrans.nl

3.7 Paddestoelen

Straatsma (2003) vermeldt cijfers die zijn geëxtrapoleerd van de gangbare champignonteelt en daarom bruikbaar zijn voor de berekening van hoeveelheden champost en champignonvoetjes, respectievelijk 3,26 en 0,15 ton per ton champignons.¹

Berekening in het model

- Index areaal berekend (2005 = 100%).
- Productie champignons in 2005: 240 kton.
- Champost: 3,26 ton champost per ton productie x Productie 2005 x index.
- Champignonvoetjes: 0,15 ton champignonvoetjes per ton productie. Vervolgens: 0,15 ton champignonvoetjes/ton productie x Productie 2005 x index. In 2005: 36 kton.

Bronnen

- Straatsma, G., *De stroom van grondstoffen en reststoffen in de biologische champignonteelt*, PPO-rapport 2003-5. Januari 2003, Horst.
- Jo Rutjens en Johan Baars, Plant Research International - onderzoeksgroep Paddestoelen.

¹ In de praktijk ligt de verhouding tussen de hoeveelheden champost en champignonvoetjes anders, omdat a) circa 5% van de champignonvoetjes wordt afgevoerd in de vorm van champost, dat is conform een afspraak tussen LNV en VROM, b) een deel van de dekgrond (veenmengsel) wordt afgevoerd met de champignonvoetjes. Eigen cijfers van PRI (Ringonderzoek ten behoeve van residuanalyse protocol) laten zien dat bij de voetjes het percentage aangekleefde dekgrond 20% is.

Ruwvoerproductie

Het afval uit de veehouderij betreft met name plastic folies voor het afdekken van ingekuuld ruwvoer. Het Handboek Melkveehouderij Editie 2009 vermeldt hierover de volgende cijfers:

- 10 m² folie per ton ds kuilvoer (of 1,39 kg folie per ton ds kuilvoer);
- 12 ton ds kuilvoer productie per ha kuilvoergewassen;
- circa 50% van geproduceerde ruwvoer van kuilvoergewassen wordt daadwerkelijk ingekuuld (CBS-berekening voor jaar 2000: 7.166 kton ds graskuil/hooi/snijmais op 1.011.193 ha grasland plus 205.301 ha snijmais, dus 5,89 ton ds per ha, dat is 49% van 12 ton ds per ha); stel dat alle snijmais wordt ingekuuld, dan wordt van het gras 39% ingekuuld. Zie: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/publicaties/artikelen/archief/2003/krachtvoer-en-ruwvoer.htm>.

Berekening in het model

Areaal grasland (blijvend+tijdelijk) + areaal snijmais x 12 ton ds ruwvoer per ha grasland of snijmais per jaar x 50% percentage van ruwvoer dat wordt ingekuuld (= mix van gras en snijmais) x 1,4 kg folie per ton ds kuilvoer = afgerond 10 kton folie, bij circa 1,2 miljoen ha kuilvoergewassen.

Bronnen

- Handboek Melkveehouderij Editie 2009, website www.handboekmelkveehouderij.nl
- CBS, website www.cbs.nl

3.8 Agrarisch natuurbeheer

Houtwallen en singels

In Nederland ontstaan ook afvalstromen uit landschapselementen die onderhouden worden. Een deel van dit afval blijft achter of wordt teruggebracht (verhakselen, takken) in het landschapselement. Een ander deel wordt afgezet, bijvoorbeeld als haardhout of als houtsnippers voor bio-energie.

Voor de reststromen zijn windsingels en houtwallen van belang: in totaal is er 5.400 km windsingels en houtwallen (exclusief windsingels rond boomgaarden; zie bij onderdeel Fruitteelt). Er worden, voor zover bekend, geen continue statistieken bijgehouden van de ontwikkeling van de hoeveelheid windsingels en houtwallen. Een deel van deze windsingels en houtwallen wordt onderhouden door agrariërs en agrarische natuurverenigingen maar het kunnen ook terreinbeheerders, landgoedeigenaren of overheden zijn. Bomen langs wegen worden onderhouden door wegbeheerders c.q. overheden.

Bij het onderhoud van houtwallen en singels, dat deels door agrariërs wordt gedaan, ontstaan reststromen. De hoeveelheid is afhankelijk van de intensiteit van het onderhoud. Uit gegevens uit de Friese Wouden, waar houtwallen om de twintig jaar geheel worden gekapt en verhakseld, is afgeleid dat 5.400 km houtwal grofweg 21 kton gestapeld hout oplevert.¹ Bij het ontbreken van gedetailleerdere informatie is 21 kton in het model opgenomen.

Berekening in het model

5.400 km windsingels en houtwallen levert 21 kton gestapeld hout op, dat is 3,9 ton per km. Aangenomen is dat de 21 kton hout constant is over de jaren heen. Het was niet mogelijk een schatting te maken van de hoeveelheid houtsnippers die worden gebruikt voor de productie van bio-energie.

¹ Omdat niet alle houtwallen in dezelfde mate worden onderhouden, andere beplanting etc. hebben, lijkt een geringere reststroom aanmerkelijk. Anderzijds kunnen kleine bosjes die niet onder 'houtwallen' gerekend worden tot een hogere productie bijdragen.

Bronnen

- J.J. de Jong, J. van Os en R.A. Smidt, 2009. *Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen*. Alterra Wageningen, WOt-werkdocument 138.
- W. Swart, Dienst Landelijk Gebied.
- Bart Dingemanse, Vereniging Nederlands Cultuurlandschap.
- Jaap van Os, Alterra.

Verpakkingsafval

Voor het verpakkingsafval uit de landbouw zijn de waarden uit het oorspronkelijke rekenmodel van het Agentschap NL overgenomen: 6 kton voor kunststof verpakkingen en 4 kton voor papier.

Overig afval

Andere afvalstromen die in het kader van dit onderzoek niet gekwantificeerd zijn (of niet gekwantificeerd konden worden) zijn:

- suikerbieten: gewasresten blijven op het land achter (geen afval; wel in dit document besproken);
- aardappelen: gewasresten blijven op het land achter (geen afval; wel in dit document besproken);
- uien: gewasresten komen vrij op verwerkingsbedrijven (geen afval uit primaire landbouw; wel in dit document besproken);
- witlofpennen: komen vrij op verwerkingsbedrijven (geen afval uit primaire landbouw; wel in dit document besproken);
- plastic van teelt bloembollen onder plastic (wel in dit document besproken);
- teeltafval uit tuinbouwgroenten open grond dat gecomposteerd wordt (wel in dit document besproken);
- aanhangende grond en spoelwater uit bloembollenteelt (wel in dit document besproken);
- snoeihout uit de fruitteelt (wel in dit document besproken);
- overige afvalstromen van veehouderijbedrijven (afvalstromen uit de veehouderij die wel zijn meegenomen: plastic folies voor inkuielen van ruwvoer, verpakkingsmateriaal);
- afgevoerde houtsnippers uit agrarisch natuurbeheer (wel in dit document besproken);
- afplaggen van heide (geen landbouw);
- wegbermmaaisel (geen landbouw).

In het rekenmodel zijn heideplagsel en wegbermmaaisel overigens wel vermeld en ongewijzigd overgenomen uit het oorspronkelijke model van Agentschap NL.

Literatuur en websites

Berg, N.W. van den en R.M. Lankreijer, *Milieugerichte levenscyclusanalyse van steenwol als substraat in de tuinbouw : hoofdrapport*. CML-rapport 113. ISSN 1381-1703. Centrum voor Milieukunde, Leiden, 1994.

Handboek Melkveehouderij editie 2009, www.handboekmelkveehouderij.nl

Jong, J.J. de, J. van Os en R.A. Smidt, *Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen*. WOt-werkdocument 138. Alterra Wageningen UR, 2009.

KWIN, *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2009*. PPO-rapport 383. PPO, Wageningen, 2009.

Meeusen-van Onna, M.J.G., M.W. Hoogeveen en H.H.W.J.W. Sengers, *Groene reststromen in agroketens; Een beschrijving van de markt van organische reststromen uit de landbouw en de voedings- en genotmiddelenindustrie*. LEI-mededeling 608. LEI, Den Haag, 1998.

Meeusen, M. (LEI), J. Schroot (TOP B.V.), W. Mulder (AFSG) en W. Elbersen (AFSG), *Verwaarding reststroom uienbewerking*. AFSG-rapport 886. AFSG, Wageningen, 2008.

Senternovem, *Nederlands afval in cijfers, gegevens 2000-2006*. Uitvoering Afvalbeheer, 2008.

Straatsma, G., *De stroom van grondstoffen en reststoffen in de biologische champignonenteelt*. PPO-rapport 2003-5. PPO, Horst, Januari 2003.

Geraadpleegde websites

- www.cbs.nl
- www.grodan.nl
- www.handboekmelkveehouderij.nl
- www.nak.nl
- www.vanvlietcontrans.nl

Geraadpleegde experts

Johan Baars	Plant Research International - onderzoeksgroep Paddestoelen
Jan Benninga	LEI
Bob Bischof	DLV Plant
Chris Blok	Plant Research International
Bart Dingemans	Vereniging Nederlands Cultuurlandschap
Henk Gude	PPO-bloembollen
Arjan Kerkhoff	GrodanVenlo
Nico van Langen	CAV Agrotheek
Jaap van Os	Alterra
Hub Rooyackers	Boerenbond Helden
Jacques Rovers	PPO
Jo Rutjens	Plant Research International - onderzoeksgroep Paddestoelen
W. Swart	Dienst Landelijk Gebied
Johan Verbaas	Van Vliet Contrans
Romke Wustman	PPO - agv

Bijlage 1

Handleiding input data vanuit CBS Statline

Om de data voor het model goed uit CBS Statline te kunnen halen en zo het model eenvoudig jaarlijks te actualiseren, biedt dit document een aantal handvatten.

Stro is helemaal uitgewerkt, als voorbeeld. Voor de overige input is aangegeven welke tabellen per thema moeten worden gekozen en afwijkende keuzes.

Voorbeeld stro

Kies in CBS Statline voor *Thema's, Landbouw*.

Kies voor *Akkerbouw - Akkerbouwgewassen; productie*.

Maak keuze

Onderwerpen: Aanvinken: *geogste oppervlakte*








Gewassen: Aanvinken: *Wintertarwe; Zomertarwe; Wintergerst; Zomergerst; Rogge; Haver; Triticale; Groene erwten; Kapucijners; Bruine bonen; Veldbonen; Koolzaad; Karwijzaad; Blauw maandzaad*

Regio's: Kies voor 'alle regio's' en vervolgens voor *Nederland*.

Perioden: Kies de gewenste jaren.

Toon gegevens

Zorg dat de data als in figuur B1.1 komen te staan (gebruik de gele pijltjes om te schuiven).

Regio's  	Nederland			
Onderwerpen  	geogste oppervlakte			
Gewassen  	wintertarwe	zomertarwe	wintergerst	zomergerst
Perioden 	ha			
2005	115.323	20.268	2.960	46.678
2006	120.733	19.304	3.480	40.756
2007	124.429	16.845	4.245	41.729
2008	140.617	15.893	4.669	45.565
2009 a)*

a) Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen 24-2-2.

Kies vervolgens voor *Download* en kies voor de optie *Microsoft Excel XP en 2003*.

Je krijgt dan een Excel bestand met daarin de data, zoals in tabel B1.1.

Kopieer vervolgens de data die toegevoegd of aangepast moet worden naar het model (het makkelijkste is om alleen de arealen te kopiëren). Let wel op de volgorde van de gewassen.

Tabel B1.1 Voorbeeld Excelbestand				
Akkerbouwgewassen; productie, naar regio				
Regio's	Nederland	Nederland	Nederland	Nederland
Onderwerpen	geogste oppervlakte	geogste oppervlakte	geogste oppervlakte	geogste oppervlakte
Gewassen	wintertarwe	zomertarwe	wintergerst	zomergerst
Perioden	ha	ha	ha	ha
2005	115.323	20.268	2.960	46.678
2006	120.733	19.304	3.480	40.756
2007	124.429	16.845	4.245	41.729
2008	140.617	15.893	4.669	45.565
2009*

Overige input data

Veehouderij

- Graasdieren en grasland
 Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*
 Onderwerpen: Graasdieren en grasland; Aantal graasdieren en areaal grasland:
Paarden en pony's, totaal; Rundvee, totaal; schapen, totaal; geiten, totaal; blijvend en natuurlijk grasland, totaal
 Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*
 Perioden: *gewenste jaren*

- Hokdieren
 Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*
 Onderwerpen: Hokdieren; Aantal hokdieren: *Varkens, totaal; Kippen, totaal; Overig pluimvee, totaal; Overige hokdieren, totaal; edelpelsdieren en konijnen, totaal*
 Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*
 Perioden: *gewenste jaren*

- Kuilvoer
 Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*
 Onderwerpen: Akkerbouw; areaal akkerbouw; groenvoedergewassen: *Tijdelijk grasland; snijmais*
 Graasdieren en grasland; Aantal graasdieren en areaal grasland; Blijvend en natuurlijk grasland: *blijvend grasland*
 Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*
 Perioden: *gewenste jaren*

- Akkerbouw
Stro - Graszaden
 Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*
 Onderwerpen: Akkerbouw; areaal akkerbouw; zaden: *Graszaden*
 Bedrijfstypen: *bedrijfstypen totaal; bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*
 Perioden: *gewenste jaren*

- Thema's: *landbouw, landbouwtellingen, landbouw, bedrijfstype, nationaal*
 Onderwerpen: Akkerbouw; areaal akkerbouw; Aardappelen: *Aardappelen, totaal*
Suikerbieten
 Akkerbouwgroenten: *Uien, Uien, totaal*

Bedrijfstypen: bedrijfstypen totaal; bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen
Perioden: gewenste jaren

- Tuinbouw

Fruitteelt

Thema's: *landbouw; tuinbouw; Fruitteelt, oppervlakte fruitboomgaarden*

Onderwerpen: Appelbomen; *Totaal appelbomen*

Perenbomen; *Totaal perenbomen*

Steenvruchtenbomen; *Totaal steenvruchtenbomen*

Kleinfruitstruiken; *Totaal kleinfruitstruiken*

Notenbomen

Perioden: gewenste jaren

- Tuinbouw open grond

Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*

Onderwerpen: Tuinbouw open grond; areaal tuinbouw open grond: *Tuinbouw open grond, totaal*

Tuinbouwgroenten; *Tuinbouwgroenten, totaal*

Bloemen en sierplanten; *Bloemen en sierplanten, totaal; Bloemkwekerijgewassen; Vaste planten*

Bloembollen en -knollen; *Bloembollen en -knollen, totaal*

Blijvende teelt; *Blijvende teelt, totaal*

Fruit; *Fruit, totaal*

Boomkwekerijgewassen; *Boomkwekerijgewassen, totaal*

Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*

Perioden: gewenste jaren

- Tuinbouw onder glas

Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*

Onderwerpen: Tuinbouw onder glas; areaal tuinbouw onder glas: *Tuinbouwgroenten, totaal*

Glasgroenten; *Glasgroenten, totaal; Aubergines; Komkommers*

Paprika's: *Paprika's totaal*

Tomaten: *Tomaten, totaal*

Bloemen en sierplanten; *Bloemen en sierplanten, totaal*

Snijbloemen; *Gerbera's, Rozen*

Bollenbroei (hoeveelheid); *hyacintenbroei; narcissenbroei; tulpenbroei*

Blijvende teelt; *blijvende teelt, totaal; fruit onder glas*

Boomkwekerijgewassen en vaste planten; Boomkwekerijgewassen en vaste planten, totaal

Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*

Perioden: gewenste jaren

- Asperge

Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*

Onderwerpen: Tuinbouw open grond; areaal tuinbouw open grond;

Tuinbouwgroenten; Asperges: *Asperges, productie*

Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*

Perioden: gewenste jaren

- Boomkwekerijgewassen en vaste planten
Thema's: *landbouw; tuinbouw; teelt bomen/vaste planten, naar regio*
Onderwerpen: Oppervlakte boomteelt en vaste planten
Open grond: Gewassen: *Gewassen, totaal*
Onder glas: *Onder glas, totaal*
Soort teler: *Alle soorten telers*
Regio's: Alle regio's: *Nederland*
Perioden: gewenste jaren

- Champignonteelt
Thema's: *landbouw; landbouwtellingen; landbouw, bedrijfstype, nationaal*
Onderwerpen: Paddenstoelenteelt; Omvang paddenstoelenteelt; Champignons: *Champignons, totaal*
Bedrijfstypen: *bedrijfstypen, totaal; alle bedrijfstypen*
Perioden: gewenste jaren

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl