

*rivm*

Rapport 609021104/2010

P.P. Morgenstern | G.M. de Groot

## Bio-energiecentrales

Inventariserend onderzoek naar milieuaspecten bij diverse energieopwekkingstechnieken met behulp van biomassa

RIVM Rapport 609021104/2010

## **Bio-energiecentrales**

Inventariserend onderzoek naar milieuaspecten bij diverse energieopwekkingstechnieken met behulp van biomassa

P.P. Morgenstern  
G.M. de Groot

Contact:  
P.P. Morgenstern  
Centrum Inspectie-, Milieu en Gezondheidsadvisering (IMG)  
Pepijn.Morgenstern@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM-Inspectie, in het kader van M/609021/09/TP TOP  
Onderzoek

© RIVM 2010

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

## Rapport in het kort

### **Bio-energiecentrales**

Inventariserend onderzoek naar milieu-aspecten bij diverse energieopwekkingstechnieken met behulp van biomassa

Het RIVM heeft een overzicht gemaakt van technieken die in Nederland worden gebruikt om biobrandstoffen te produceren of energie op te wekken met behulp van biobrandstoffen. De aandacht gaat uit naar de schaal waarop dit plaatsvindt en de emissies van deze bedrijven die bij de desbetreffende technieken kunnen vrijkomen. Daarnaast is de relevante wet- en regelgeving in kaart gebracht. Het overzicht is gemaakt op verzoek van de VROM-Inspectie, die hiermee zicht wil krijgen op de huidige ontwikkelingen waarbij biomassa wordt gebruikt om energie op te wekken. In overleg met de VROM-Inspectie is het onderzoek verder afgebakend.

De meeste aandacht gaat uit naar verbrandingsinstallaties op kleine of middelgrote schaal, vergassinginstallaties, pyrolyse-installaties en (co)-vergistinginstallaties. Pyrolyse, vergassing en verbranding zijn technieken waarbij verschillende temperaturen en hoeveelheden zuurstof tot verschillende producten leiden. Deze producten zijn bijvoorbeeld olie, kolen en gas. Bij vergisting wordt in dit onderzoek vooral de productie van biogas uit mest bedoeld. Er is sprake van co-vergisting als er aan de mest nog andere organische producten worden toegevoegd om de productie te verhogen.

Trefwoorden:

bio-energie, pyrolyse, vergisting, co-vergisting, verbranding



## **Abstract**

### **Bio-energy**

#### **An overview study of environmental aspects of techniques for biomass based generated energy**

The RIVM conducted a short overview study of techniques applied in the Netherlands to produce biomass based fuel or biomass based generated energy. The study focuses on scale and potential emissions for different branches. Relevant laws are included in the study as well. The overview is made on behalf of the VROM-inspectorate and is meant as an overview of current developments regarding biomass based generated energy. The scope of this study was set in consultation with the VROM-Inspectorate.

Most attention was given to combustion on small and average scale, gassing and pyrolysis. These techniques need different temperatures and doses of oxygen and result in different products, e.g. oil, coal and gas. The term fermentation in this study is mainly used for the fermentation of dung. If an additional organic product is added the term co-fermentation is used.

#### **Key words:**

bio-energy, pyrolysis, fermentation, co-fermentation, combustion

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>		<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1	Achtergrond van het onderzoek	11
1.2	Onderzoeksvragen	11
1.3	Afbakening project / werkwijze	11
<b>2</b>	<b>Bio-energie: achtergrondinformatie en situatie Nederland</b>	<b>13</b>
2.1	Definitie	13
2.2	Geschiedenis	13
2.3	Soorten biobrandstof	13
2.4	Technieken en typen bio-energiecentrales	14
2.5	Voor- en nadelen	16
<b>3</b>	<b>Thermische technieken: inleiding</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>Verbranding</b>	<b>21</b>
4.1	Beschrijving van de techniek	21
4.2	Milieuaspecten	22
4.3	Wetgeving	23
4.4	Aantal en schaalgrootte (toepassingen in Nederland)	24
<b>5</b>	<b>Vergassing</b>	<b>27</b>
5.1	Beschrijving van de techniek	27
5.2	Milieuaspecten	28
5.3	Wetgeving	29
5.4	Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)	29
<b>6</b>	<b>Pyrolyse</b>	<b>31</b>
6.1	Beschrijving van de techniek	31
6.2	Milieuaspecten	31
6.3	Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)	32
6.4	Wetgeving	32
<b>7</b>	<b>Thermische technieken: wet- en regelgeving</b>	<b>33</b>
7.1	Brandstof	33
7.2	Emissie-eisen	34
7.3	Inrichtingseisen	37
<b>8</b>	<b>(Co-)vergisting ten behoeve van biogas</b>	<b>39</b>
8.1	Beschrijving van de techniek	39
8.2	Milieuaspecten	42
8.2.1	Emissies	42
8.2.2	Externe veiligheid	42
8.2.3	Ruimtebeslag en hinder omwonenden	43
8.2.4	Afval/digestaat	43
8.3	Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)	44
8.4	Wet en regelgeving	44
8.4.1	Toegestane producten co-vergisting	44

8.4.2	Vergunning	45
8.4.3	Regels voor het gebruik van digestaat	46
8.5	Handhaving en naleving	47
<b>9</b>	<b>Productie van (transport-) biobrandstoffen</b>	<b>49</b>
9.1	Algemeen	49
9.2	Vergisting ten behoeve van bio-ethanol	49
9.3	Productie van Bio-ETBE	50
9.4	Productie van bio-methanol	50
9.5	Productie van bio-olie	50
9.6	Productie van biogas	50
9.7	Milieuaspecten	51
9.8	Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)	51
<b>10</b>	<b>Nieuwe ontwikkelingen</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Bevindingen</b>	<b>55</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>57</b>
	<b>Bijlage 1 Overzicht van mogelijk relevante wet- en regelgeving</b>	<b>59</b>
	<b>Bijlage 2 Categorieën behorende bij het IvB</b>	<b>63</b>
	<b>Bijlage 3 Relevante categorieën IVB en gerelateerde IPPC</b>	<b>77</b>
	<b>Bijlage 4 Selectie jurisprudentie vergunningaanvragen bio-energiecentrales</b>	<b>79</b>
	<b>Bijlage 5 Positieve lijst co-vergisting per juli 2008</b>	<b>83</b>





## Samenvatting

Op verzoek van de VROM-Inspectie heeft het RIVM een overzichtsstudie uitgevoerd naar milieuaspecten bij toepassing van biomassa voor energieproductie. Hierbij is vooral ingegaan op aspecten met betrekking tot het wettelijke kader en emissies en in het geval van (co-)vergisting ook aspecten op het gebied van externe veiligheid. Daarnaast geeft dit rapport een overzicht van de in Nederland beschikbare technieken en van de aard en omvang van de inrichtingen die in Nederland energie uit biomassa produceren. Dit onderzoek geeft geen compleet beeld maar is vooral ingegaan op die aspecten die het beeld bij de opdrachtgever over de sector en de techniek completeren / aanvullen. De meeste aandacht is uitgegaan naar:

- verbrandingsinstallaties op kleine of middelgrote schaal;
- vergassinginstallaties;
- pyrolyse-installaties;
- co-vergistinginstallaties.

De onderzoeksvraag staat in het teken van de adviesrol die de VROM-Inspectie (VI) vervult bij de vergunningverlening aan de meest milieurelevante bedrijven in Nederland (binnen de VI aangeduid als TOP-bedrijven). In deze adviesrol voorziet de VROM-Inspectie het bevoegd gezag (provincies en gemeenten die Wm-vergunningen aan bedrijven verlenen) van adviezen over vergunningvoorschriften waarmee emissies van prioritaire componenten zo ver mogelijk worden ingeperkt. Het uiteindelijke doel is dat Nederland als lidstaat van de EU de toegestane emissieplafonds niet overschrijdt.

Grootschalige technieken (zoals de gevestigde productietechnieken die ‘transportbrandstoffen’ opleveren) zijn meestal al goed bekend bij de VROM-Inspectie op grond van het bestaande bestand van TOP-bedrijven, zodat deze in dit onderzoek minder relevant zijn en daarom in dit rapport minder uitgebreid beschreven worden. Ook is slechts beperkte aandacht besteed aan technieken die nog in ontwikkeling zijn, omdat die in de Wm-vergunningverlening voorlopig nog niet of nauwelijks aan de orde zullen komen.

Van bovenstaande typen installaties is, tijdens dit onderzoek, een vrij goed beeld ontstaan van de aard en omvang. Het grootste aantal installaties betreft (co-)vergistinginstallaties; in Nederland gaat het om  $\pm 180$  installaties van diverse omvang. Er zijn  $\pm 25$  verbrandingsinstallaties die alleen op biobrandstoffen draaien. Er zijn enkele vergassinginstallaties die alleen op biobrandstoffen draaien (overigens zijn er wel grootschalige initiatieven op dit gebied). In Nederland zijn nog geen op biobrandstoffen draaiende pyrolyse-installaties. Er zijn in Nederland biotransportbrandstoffen beschikbaar ‘aan de pomp’, maar er wordt nog relatief weinig geproduceerd. Voor de diverse technieken zijn met name luchtmissies relevant als milieuaspect. Bij de vergistinginstallaties spelen externe veiligheidsaspecten ook een rol. Het wettelijke kader voor de diverse technieken is inmiddels redelijk uitgekristalliseerd, maar is soms complex. Op uitvoeringsniveau spelen specifieke afwegingen van het bevoegd gezag een bepalende rol voor de vergunningvoorschriften. Een beeld daarvan kan daarom alleen worden gevormd op individueel bedrijfsniveau.



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond van het onderzoek

Bio-energiecentrales zijn een relatief nieuwe ontwikkeling, waarbij veel initiatieven zijn of worden genomen en een groot aantal, veelal kleinere bedrijven zijn ontstaan of nog in oprichting zijn. Omdat het hier gaat om een nieuwe branche waarbij veel kleine bedrijven samen ook voor bepaalde milieuproblemen kunnen zorgen, is er behoefte bij de VROM-Inspectie (VI) om meer inzicht te krijgen in deze bedrijfstak. Daarom heeft de VROM-Inspectie aan het RIVM gevraagd een aantal onderwerpen in kaart te brengen. De onderzoeksvraag staat in het teken van de adviesrol die de VROM-Inspectie vervult bij de vergunningverlening aan de meest milieurelevante bedrijven in Nederland (binnen de VI aangeduid als TOP-bedrijven). In deze adviesrol voorziet de VROM-Inspectie het bevoegd gezag (provincies en gemeenten die Wm-vergunningen aan bedrijven verlenen) van adviezen over vergunningvoorschriften waarmee emissies van prioritaire componenten zo ver mogelijk worden ingeperkt. Het uiteindelijke doel is dat Nederland als lidstaat van de EU de toegestane emissieplafonds niet overschrijdt.

## 1.2 Onderzoeksvragen

Het RIVM dient de volgende aspecten te beschrijven:

1. De verschillende technieken (verbranden, vergassen, pyrolyseren, vergisten, et cetera) die worden gebruikt in bio-energiecentrales in Nederland.
2. Milieuaspecten (voornamelijk emissies) van de verschillende technieken.
3. Het aantal en de schaalgrootte van deze centrales in Nederland.
4. Definitie van biobrandstof en de daartoe gestelde criteria (biomassa versus hergebruikt afval).
5. Relevante wetgeving en vergunningaspecten.

## 1.3 Afbakening project / werkwijze

Dit rapport beoogt de VROM-Inspectie een globaal overzicht te geven van de beschikbare technieken om energie op te wekken met behulp van biomassa. Het onderzoek richt zich op:

- inrichtingen voor het produceren van biobrandstoffen; of
- inrichtingen waarin biomaterialen (eventueel naast fossiele brandstoffen) worden benut voor energieproductie.

De inzet van biobrandstoffen in het verkeer (ethanol, biodiesel en dergelijke) is expliciet géén onderdeel van dit onderzoek. De VROM-Inspectie wil vooral inzicht krijgen in inrichtingen die nog weinig aandacht hebben gehad bij andere onderzoeken. Zo zijn grote afvalverbrandingsinstallaties al aan bod gekomen bij andere projecten. Zij hoeven in dit onderzoek niet meegenomen te worden.

De precieze afbakening van wat wel en wat niet binnen dit onderzoek valt is gaandeweg het proces, in overeenstemming met de VROM-Inspectie bepaald. Grootschalige technieken (zoals de gevestigde productietechnieken die 'transportbrandstoffen' opleveren) zijn meestal al goed bekend bij de VROM-Inspectie op grond van het bestaande bestand van TOP-bedrijven. Daarom zijn deze technieken in het

kader van dit onderzoek minder relevant. Zij worden daarom in dit rapport minder uitgebreid beschreven. Er is slechts beperkte aandacht besteed aan technieken die nog in ontwikkeling zijn, omdat die in de Wm-vergunningverlening voorlopig nog niet of nauwelijks aan de orde zullen komen.

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van het zeer grote aantal beschikbare studies en websites van organisaties als VROM, InfoMil, ECN, TNO, SenterNovem, WUR, RIVM, et cetera. Op deelonderwerpen hebben de betreffende organisaties veel kennis in huis. Dit rapport is bedoeld als pragmatisch en globaal overzicht voor de VROM-Inspectie en treedt daarom niet te veel in detail. Bij eventueel vervolgonderzoek waarbij specifieke afgebakende onderwerpen worden onderzocht, kunnen de betreffende organisaties worden benaderd voor gedetailleerde informatie. In de diverse bijlagen van dit rapport wordt juridische informatie opgenomen die is overgenomen van de website van InfoMil. Voor actuele informatie is het verstandig de websites van InfoMil en SenterNovem te raadplegen. Een deel van de juridische informatie die door de VROM-Inspectie is aangeleverd, is tevens opgenomen in de bijlagen.

## 2 Bio-energie: achtergrondinformatie en situatie Nederland

### 2.1 Definitie

Bio-energie bestaat uit een niet-fossiele energiedrager die ontstaat als gevolg van biologische processen. Vanwege de biologische oorsprong kan bio-energie een duurzame vorm van energie zijn. Een ander voordeel ten opzichte van het gebruik van fossiele brandstoffen is dat er in het algemeen netto minder CO<sub>2</sub>-emissie plaatsvindt. Zo wordt er tijdens de groei van gewassen CO<sub>2</sub> vastgelegd en tijdens verbranding weer afgestaan. Als gewassen op natuurlijke wijze worden afgebroken komt dezelfde hoeveelheid CO<sub>2</sub> vrij. De productie, het transport en de bewerking van biobrandstoffen kost echter energie en leidt daarmee in meer of mindere mate ook tot CO<sub>2</sub>-emissie. De voorraad biobrandstoffen is, in tegenstelling tot de voorraad fossiele brandstoffen, in principe oneindig (hernieuwbaar).

Voorbeelden van biobrandstoffen zijn biogas, bio-olie en bio-ethanol. Deze brandstoffen worden geproduceerd uit materiaal van biologische oorsprong zoals graan, maïs, hout, mest, enzovoort. Uiteraard kan dat materiaal van biologische oorsprong ook direct zelf als biobrandstof worden toegepast, maar de bewerkte vormen zoals gassen en vloeistoffen zijn praktisch gezien makkelijker hanteerbaar dan de originele vorm. Biobrandstoffen worden op diverse wijzen geproduceerd. Deze technieken worden in dit rapport beschreven. De biobrandstoffen kunnen direct worden ingezet (bijvoorbeeld als brandstof in een auto, in een verbrandingsinstallatie of in een industriële stoominstallatie) of worden omgezet in een andere vorm van energie, zoals elektriciteit.

### 2.2 Geschiedenis

Biobrandstoffen (hout, gedroogde uitwerpselen, plantaardige olie) worden sinds mensenheugenis gebruikt. In sommige delen van de wereld zijn dit nog steeds de belangrijkste brandstofbronnen. Fossiele brandstoffen (turf, bruinkool, steenkool, aardolie, aardgas) werden pas later ontdekt, maar zijn tegenwoordig in de westerse wereld de belangrijkste brandstofbronnen. In Nederland wordt bijvoorbeeld het grootste deel van de elektriciteit opgewekt in gas- of kolengestookte centrales en koken de meeste mensen op aardgas. Tegenwoordig worden, op Europees niveau, hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt bevorderd (EG, 2001a); dat is één van de redenen waarom bio-energiecentrales in opkomst zijn.

### 2.3 Soorten biobrandstof

Biobrandstoffen kunnen op verschillende manieren worden onderverdeeld:

1. *Op basis van hun aggregatietoestand* (vast, vloeibaar, gas). De vloeibare en gasvormige variant worden als meest praktisch gezien voor bijvoorbeeld voertuigen en verwarming en koken bij de consument thuis (uiteraard mede door de daartoe ontwikkelde infrastructuur). De vaste varianten worden eerder gebruikt om op een centrale plaats elektriciteit op te wekken of voor bijvoorbeeld speciale toepassingen zoals houtskool voor barbecues. Vrijwel alle varianten

op fossiele basis kennen een biologische variant die kwalitatief vergelijkbaar is. Zo zijn er biologische varianten voor kerosine, benzine, diesel en aardgas.

2. Een andere mogelijke onderverdeling is die *op basis van 'generatie'*. Er wordt gesproken van eerste, tweede en derde generatie biobrandstoffen. Globaal bedoelt men met 'eerste generatie' de conventionele, aan voedsel gerelateerde, brandstoffen gebaseerd op suikers, zetmeel, plantaardige olie en dierlijke vetten. Te denken valt aan biomassa in de vorm van maïs, pinda's, koolzaad, soja, et cetera. De 'tweede generatie' is vaak niet-voedsel gerelateerd en gebaseerd op zetmeel, oneetbare gewassen of afval. Te denken valt aan houtsnippers, stro, Jathropa-olie, gebruikt frituurvet, et cetera. De 'derde generatie' bestaat uit de meest recente ontwikkelingen en omvat globaal in kleine reactoren gekweekte dragers zoals algen en wieren. Het onderscheid tussen 'de generaties' is niet altijd eenduidig.
3. Tenslotte kan een verschil *op basis van de gebruikte techniek / type installatie* worden gebruikt. Voor de doelstellingen van de VROM-Inspectie is deze onderverdeling de meest pragmatische. Een aardig overzicht van diverse soorten bio-energie wordt gegeven door Van der Hoeven (2007).

## 2.4 Technieken en typen bio-energiecentrales

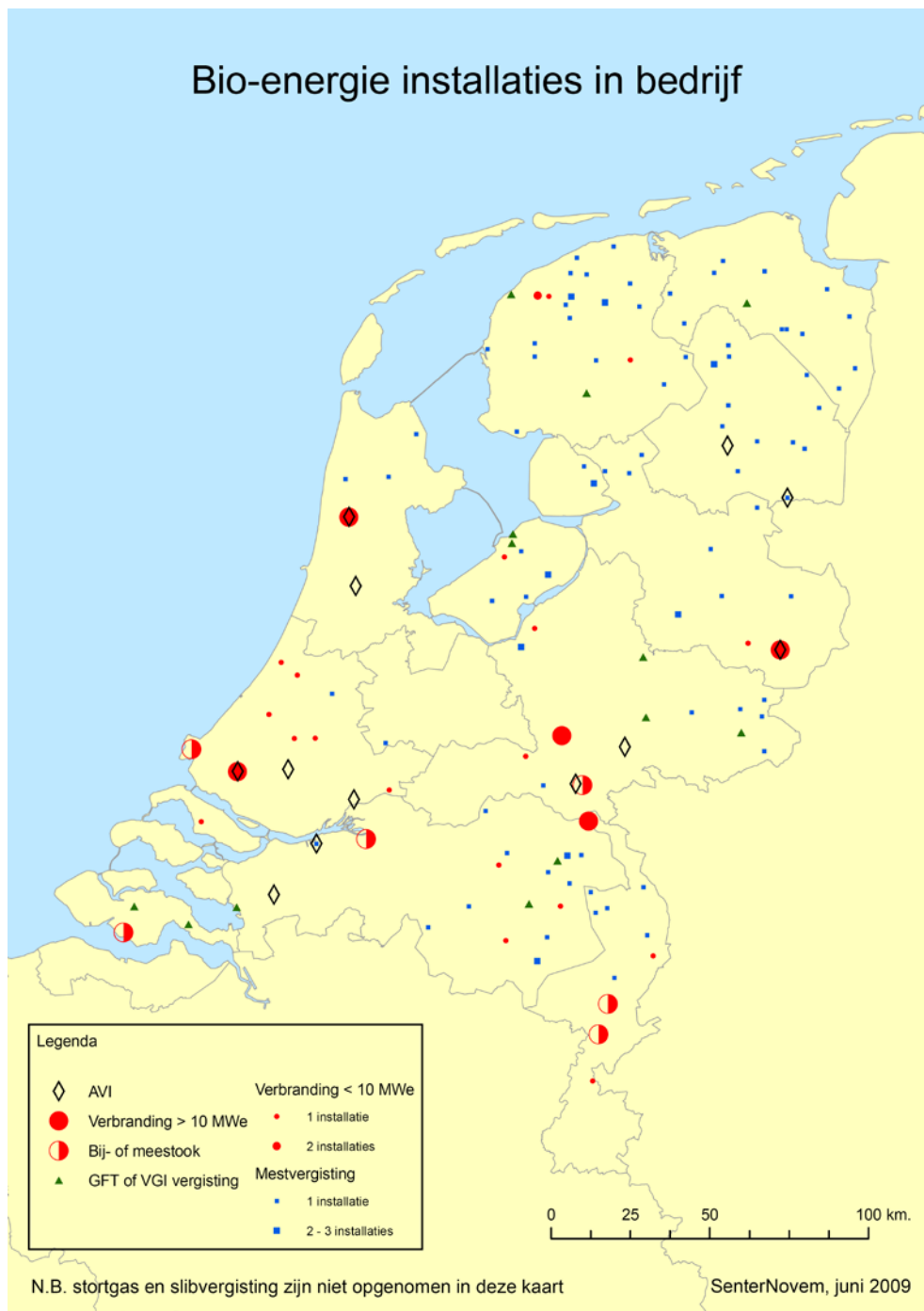
SenterNovem publiceert jaarlijks het 'statusdocument bio-energie'. Daarin is een overzicht opgenomen waarin de energiewinning uit biomassa en afval wordt uitgedrukt in vermeden primaire energie (zie Tabel 1).

Tabel 1 Energiewinning uit biomassa en afval in Nederland uitgedrukt in vermeden primaire energie (PJ) conform Protocol Monitoring Duurzame Energie 2006

Techniek	Vermeden primaire energie (PJ)				
	2005*	2006	2007	2008	Actieplan 2010
<b>Grootschalig</b>					
Bij- en meestook	30,5	29,4	15,7	20,2	34
AVI's****	11,9	12,4	13,0	14,0**	20
<b>Kleinschalig</b>					
Houtkachels voor warmte bij bedrijven	1,9	2,1	2,4	2,5**	7
Houtkachels bij huishoudens	5,5	5,5	5,5	5,5**	
Overige biomassa verbranding	4,4	5,3	5,6	8,5**	8 tot 18****
Stortgas	1,6	1,5	1,4	1,3**	2
Biogas uit RWZI	2,1	2,1	2,1	2,1**	4 tot 6
Biogas op landbouwbedrijven	0,1	0,5	1,4	1,8**	
Overig biogas	1,2	1,4	1,4	1,5**	
<b>Totaal</b>	<b>59,2</b>	<b>60,2</b>	<b>48,5</b>	<b>57,4</b>	<b>75 tot 87</b>
Biobrandstoffen	0,1	2,0	13,0	14,0	
<i>Bio-energie totaal</i>	<i>59,3</i>	<i>62,2</i>	<i>61,5</i>	<i>71,4</i>	

Bron: Satusdocument 2008, SenterNovem (\*\* betekent schatting - nog geen CBS-gegevens bekend, voor overige toelichting: zie statusdocument).

Op de website van SenterNovem wordt een kaartje weergegeven met overzicht van installaties die gebruik maken van bio-energie (zie Figuur 1). Het kaartje geeft een goede indicatie van het aantal draaiende installaties in Nederland van een bepaald type.



Figuur 1 Overzicht bio-energiecentrales. In cijfers: AVI=12; Verbranding > 10MWe=5; bij- of meestook=6; GFT of VGI vergisting=13; verbranding < 10MWe/1installatie=18 en 2 installaties=1; mestvergisting 1 installatie=74 en 2-3 installaties=9 (bron SenterNovem).



De gebruikte indelingen in Tabel 1 en Figuur 1 zijn niet helemaal gelijk qua categorisering. Globaal is echter duidelijk dat de AVI's en bij- of meestookinstallaties in aantal slechts een betrekkelijk klein deel van de installaties vertegenwoordigen, maar verantwoordelijk zijn voor de grootste energieopbrengst. Andersom leveren de vergistinginstallaties relatief gezien slechts een betrekkelijke lage hoeveelheid energie op, maar zijn ze talrijk in aantal.

In dit rapport worden ook nog enkele andere technieken beschreven, zoals pyrolyse, vergassing en productie van transportbrandstoffen, die niet in de overzichten van SenterNovem zijn weergegeven.

## 2.5 Voor- en nadelen

Naast voordelen kunnen er ook nadelen kleven aan het gebruik van biobrandstoffen. Voordelen kunnen onder andere zijn:

- hernieuwbare energie
- minder CO<sub>2</sub>-emissie;
- inzet van braakliggend grond;
- verbetering van bodemstructuur;
- nieuwe kansen voor boeren wereldwijd;
- energieonafhankelijkheid van individuele landen, et cetera.

Nadelen kunnen onder andere zijn:

- concurrentie met voedselgewassen (en dus stijging voedselprijzen – een bekend voorbeeld is de prijsstijging van tortilla's in Mexico als gevolg van toenemende vraag naar maïs als biobrandstof in de USA);
- extra gebruik van kunstmest (met uitstoot van het broeikasgas N<sub>2</sub>O en extra milieubelasting tot gevolg);
- ontbossing;
- ruimtebeslag, et cetera.

Het is daarom van belang dat de productie van bio-energie duurzaam verloopt.

### Duurzaamheidscriteria

In het rapport 'Toetsingskader voor duurzame biomassa' (Creatieve energie; 2006) worden zes relevante thema's onderscheiden:

- **Broeikasgasemissies:** Gerekend over de hele keten, moet het gebruik van biomassa netto minder emissie van broeikasgassen opleveren dan gemiddeld bij fossiele brandstof.
- **Concurrentie met voedsel of andere lokale toepassingen:** De productie van biomassa voor energie mag de voedselvoorziening en andere lokale toepassingen (zoals voor medicijnen of bouwmaterialen) niet in gevaar brengen.
- **Biodiversiteit:** Biomassaproductie zal geen beschermde of kwetsbare biodiversiteit mogen aantasten en zal waar mogelijk de biodiversiteit versterken.
- **Milieu:** Bij de productie en verwerking van biomassa moet de kwaliteit van bodem, oppervlakte- en grondwater en lucht behouden blijven of zelfs worden verhoogd.
- **Welvaart:** De productie van biomassa moet bijdragen aan de lokale welvaart.
- **Welzijn:** De productie van biomassa moet bijdragen aan het welzijn van de werknemers en de lokale bevolking. (<http://www.vrom.nl/docs/20070427-toetsingskader-duurzame-biomassa.pdf>).

*Intermezzo: voorbeeld van een discutabele vorm van bio-energie*

Woensdag 21 oktober 2009, Nieuws voor professionals

Startp:

**De Koffiecorner**

**Brandende konijnen houden Zweden warm**

Uitgegeven: 13 oktober 2009 11:21  
 Laast gewijzigd: 13 oktober 2009 11:23

**AMSTERDAM – Duizenden dode konijnen worden in Zweden gebruikt als brandstof in een energiecentrale. Dat meldt de Zweedse website The Local.**



© Inertia Stock

Elk jaar geeft de stad Stockholm de opdracht om duizenden konijnen af te schieten om zo de populatie onder controle te houden en het groen van de stad te beschermen.

In 2008 zijn bijna zesduizend konijnen afgeschoten, die ingevroren werden afgeleverd bij de energiecentrale.

**Dierenactivisten**

De beslissing om deze dode konijnen te gebruiken als bio-energie valt niet goed bij dierenactivisten.

In de lokale krant Vårt Kungsholmen zegt Anna Johannesson van een Zweedse konijnenbelangenvereniging te begrijpen dat de beslissing voortkomt uit het idee om de konijnenlijkjes te gebruiken voor een goed doel. "Maar ze gaan hiermee voorbij aan het daadwerkelijke probleem. Dieren worden gebruikt als een industrieel product."

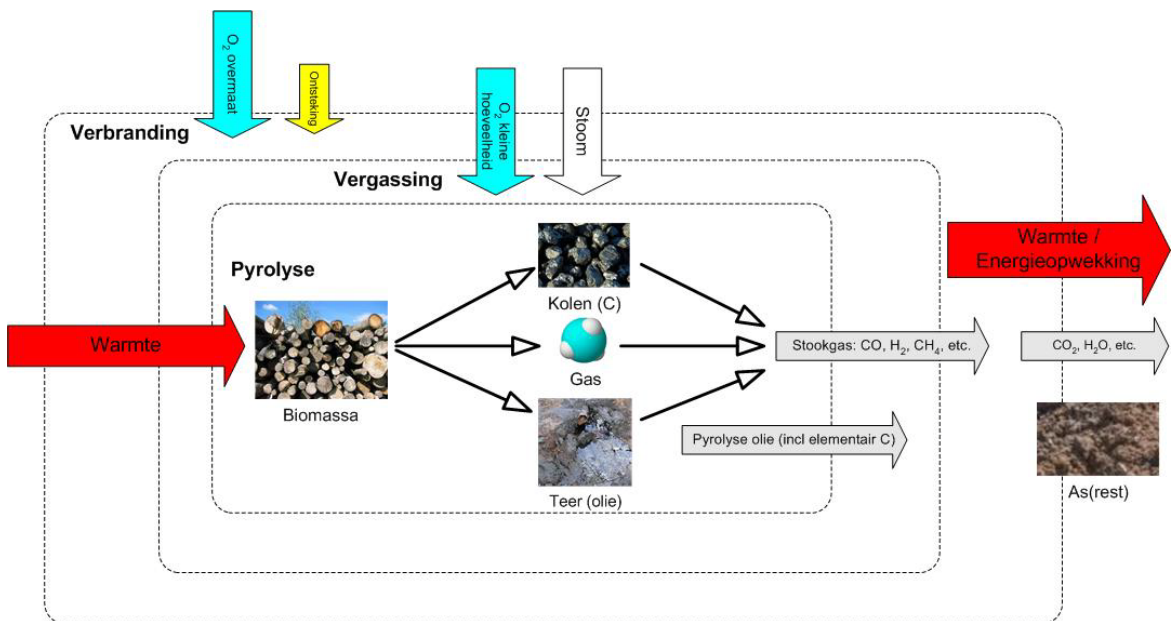
© NUzakelijk/Rikke van Geest



### 3 Thermische technieken: inleiding

In de hoofdstukken 4 tot en met 6 worden drie thermische technieken besproken. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de drie technieken en de verschillen op hoofdlijn aangegeven. De technieken zullen verder in detail in de betreffende hoofdstukken worden weergegeven. Omdat ook het onderwerp wet- en regelgeving veel overlap vertoont voor alle drie de technieken is besloten dit in een apart hoofdstuk (hoofdstuk 7 Thermische technieken: wet- en regelgeving) te bespreken.

In Figuur 2 zijn verschillende thermische omzettingen van biomassa weergegeven. Door toevoeging van warmte aan biomassa zonder zuurstof wordt de biomassa omgezet in gas, teren (olie) en koolstof. Dit proces heet pyrolyse. Door een kleine hoeveelheid zuurstof (en eventueel waterdamp) toe te voegen worden de teren en houtskool omgezet in een brandbaar stookgas; dit is vergassing. De samenstelling van het stookgas varieert afhankelijk van het procédé (zonder aanwezigheid van waterstof zal hoofdzakelijk CO worden gevormd, met aanwezigheid van waterstof kunnen ook H<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> etc. worden gevormd). Uiteraard kan biomassa ook direct vergast worden (daar zit doorgaans water in, zodat het stookgas dan ook H<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> zal bevatten). Stookgas (of biomassa of pyrolyse-olie als grondstof) kunnen, door toevoeging van nog meer zuurstof (overmaat), worden omgezet in waterdamp en koolstofdioxide (en een restfractie en as); dit is verbranding. Voor meer detailinformatie over de reststromen en emissies wordt verwezen naar de hoofdstukken per techniek (hoofdstukken 4 tot en met 6).



Figuur 2 Thermische omzetting van biomassa; overgenomen van <http://www.gasification.eu/> en aangepast.



## 4 Verbranding

### 4.1 Beschrijving van de techniek

Verbranding is een chemische reactie waarbij warmte vrijkomt. Die warmte kan als zodanig worden gebruikt, maar ook voor de productie van elektriciteit of voor een combinatie van beide (zoals WKK = Warmte Kracht Koppeling). Voor de productie van warmte en elektriciteit wordt tegenwoordig vooral gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen (steenkool en aardgas), maar warmte en elektriciteit kunnen ook opgewekt worden met biomassa. Voorbeelden hiervan zijn afvalhout, snoeiafval, organisch afval uit de landbouw, organisch afval uit de voedingsmiddelenindustrie, speciaal hiervoor geproduceerde palm- en koolzaadolie, rioolslib, papierslib en mest. Hoe rendabel de techniek is, hangt mede af van de energie-inhoud van de energiedrager en het drogestofgehalte (in dat kader is bijvoorbeeld kippenmest veel geschikter voor verbranding dan varkens- en rundveemest).

Verbranding van biomassa vindt onder meer plaats

- als bij- en meestook (BMS) in grote kolen- of gasgestookte elektriciteitscentrales;
- als volledige inzet in kleinere bio-energiecentrales voor de productie van elektriciteit en/of warmte;
- in kleine ketels voor verwarmingsdoeleinden.

Het maximale aandeel biomassa in de totale brandstofmix van grote elektriciteitscentrales is technisch gelimiteerd. Verbranding van biomassa in grote elektriciteitscentrales wordt in dit onderzoek verder buiten beschouwing gelaten (bij VI reeds bekend op grond van project TOP-bedrijven in afgelopen jaren). Voor de verbranding van biomassa worden verschillende soorten systemen gebruikt.

Afhankelijk van schaalgrootte en biomassa-eigenschappen kan worden gekozen voor pelletbranders (tot ~ 0,5 MWth), roosterbedsystemen (~ 0,5 MWth tot ~ 10 MWth) of wervelbedsystemen (vanaf ~ 10 MWth). In Nederland zijn de meeste systemen van het roosterbedtype. De biomassa verbrandt hierbij op een (al dan niet bewegend) rooster. De hete verbrandingsgassen worden door een warmwater- of stoomketel geleid, waarin de warmte wordt overgedragen aan het water.

Bij verbranding van biomassa ten behoeve van de productie van elektriciteit wordt de warmte van de verbranding gebruikt om stoom te maken. Deze stoom drijft een stoomturbine of stoommachine aan die via een generator elektriciteit maakt. Afhankelijk van de schaalgrootte zal het totale *elektrische* rendement tussen de 15 en 35% liggen. Veelal wordt in een dergelijke installatie ook warmte geleverd. De warmte kan worden gewonnen uit het retourcondensaat van de stoomturbine en eventueel uit de rookgassen van de verbrandingsketel. Hierdoor kan het totale rendement op meer dan 90% uitkomen. Biomassa kan ook gebruikt worden voor ruimteverwarming. Er zijn enkele houtgestookte ketels in gebouwcomplexen gebouwd of in aanbouw.

## 4.2 Milieuaspecten

Bij verbranding komen gassen en stoffen vrij die afhankelijk van aard van de brandstof, hoeveelheid zuurstof en verbrandingstemperatuur in meer of mindere mate schadelijk kunnen zijn. Omdat de uitstoot van veel schadelijke stoffen toeneemt naarmate de verbranding niet optimaal plaatsvindt, zijn de verbrandingscondities vaak een belangrijk punt van aandacht. Onder andere het koolmonoxide gehalte is een indicator voor de mate waarin de verbranding niet volledig verloopt.

### Aandachtstoffen bij verbranding van biomassa

- **Stof:** bij de verbranding van biomassa is de stofemissie een belangrijk punt van aandacht. In het stof bevinden zich onder meer PAK en zware metalen. Een deel van het stof kan als vliegas worden weggefilterd. Bij onvolledige verbranding ontstaan roet en teer.
- **Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>):** stikstofoxiden worden zowel gevormd door stikstof uit de brandstof als door oxidatie bij hoge temperatuur van stikstof uit de lucht. Bepalend voor de NO<sub>x</sub>-emissie bij biomassaverbranding is vooral het stikstofgehalte van de brandstof. Verder geldt dat er bij lagere temperatuur minder NO<sub>x</sub> wordt gevormd.
- **Zwaveloxiden (SO<sub>x</sub>):** zwaveloxiden ontstaan als de brandstof zwavel bevat. Een deel van de zwavel (tot 40%) blijft aan de as gebonden. Omdat het zwavelgehalte van de meeste biomassoorten laag is, is de emissie van zwaveldioxide vaak geen reden tot zorg.
- **Koolmonoxide:** bij onvolledige verbranding ontstaat koolmonoxide, en het is daarom een goede indicator voor de (on)volledigheid van de verbranding.
- **(Vluchtige) koolwaterstoffen:** methaan en andere koolwaterstoffen, vaak aangeduid als C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, zijn ook vaak het gevolg van onvolledige verbranding. Methaan is een broeikasgas.
- **Zware metalen:** de gehalten zware metalen in schone biomassa zijn doorgaans beperkt, maar indien bijvoorbeeld hout deels bestaat uit geïmpregneerd hout, kan het rookgas hoge concentraties zware metalen bevatten.
- **PAK:** Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen ontstaan onder andere bij de verbranding van hout, en bevinden zich deels in het stof.
- **Dioxinen:** dioxinen ontstaan bij verbranding van chloorhoudende biomassoorten bij lage temperaturen (tot circa 500 °C). Verbranding van schone biomassa onder goede condities leidt in het algemeen niet tot de vorming van zorgwekkende hoeveelheden dioxinen.
- **Waterstofchloride/zoutzuur (HCl):** met name gras en stro-/graanproducten bevatten relatief veel chloride. Hieruit ontstaan bij verbranding waterstofchloride en kalium- en natriumchloride. Bij verbranding van deze producten is de emissie van HCl een punt van aandacht.
- **Waterstoffluoride (HF)/fluoriden:** fluoriden ontstaan in het bijzonder bij de verbranding van mest.
- **Ammoniak:** ammoniak kan met name vrijkomen bij DeNox-installaties.

Ook in de asresten kan een scala aan componenten worden teruggevonden.

In het algemeen geldt dat voor biomassa van de gele lijst het risico op emissies van onder meer zware metalen, dioxinen, fluoriden en zwaveldioxide groter is dan bij de verbranding van schone biomassa van de witte lijst. Verbranding van gele lijst stoffen valt onder het Besluit verbanden afvalstoffen (Bva), waarin voor dergelijke stoffen emissiegrenswaarden zijn gesteld. Een toelichting op de gele lijst en op het Bva is opgenomen in hoofdstuk 7. De Wilde et al. (2006) schrijft uitgebreid over stookinstallaties en de mogelijke effecten van bijstook van biobrandstoffen. Hoewel er verschillen in emissie zijn tussen de diverse stook- en bijstookinstallaties, concludeert men dat de impact van gebruik van biobrandstoffen op toekomstige fijnstofemissies beperkt is.

**Speciale aandachtstoffen (naast NO<sub>x</sub> en stof) naar biomassasoort:**

- Schoon hout: koolmonoxide, VOS.
- Sloophout: verbranding van sloophout (categorie B en categorie C) moet aan het Bva voldoen en vindt zodoende alleen in vrij grote centrales plaats. Aandachtstoffen zijn zware metalen (o.a. chroom, koper, arseen, kwik, cadmium, lood), dioxinen en dibenzofuranen, PAK, koolmonoxide, HCl, HF.
- Mest: zware metalen, (onder andere cadmium, kwik), HCl, HF, SO<sub>2</sub>.
- Gras, graanproducten: HCl

Een belangrijk aspect bij deze techniek is dat met name schone brandstoffen worden gebruikt, zoals hout dat vrij is van verduurzaamheidsmiddelen (zogenaamd A en B hout; zie hoofdstuk 7). Daarnaast zijn er allerlei technische aspecten van belang gerelateerd aan rendement en emissiebeperkende maatregelen. Er bestaan veel technieken om de rookgassen uit procesinstallaties te reinigen. Daarom is de mate waarin een dergelijk proces milieubelastend is vaak afhankelijk van de verrichte zuiveringsinspanning en hangt dit laatste vaak samen met de schaalgrootte en de vergunningvoorschriften. Bij energiecentrales die werken op verbranding van biomassa, vindt doorgaans reiniging van de rookgassen plaats met een (multi)cycloon, een elektrostatisch filter, een doekenfilter en/of een natwasser. Bij verwarmingsketels die draaien op houtpellets of houtsnippers is doorgaans een minder geavanceerde rookgasreiniging opgenomen.

**Reststoffen**

Zoals al eerder vermeld worden de milieuaspecten sterk bepaald door de samenstelling van de gebruikte brandstof. ECN heeft een database ontwikkeld die informatie bevat over de samenstelling van biomassa en afvalmateriaal, genaamd Phyllis. In deze database kan bijvoorbeeld ook informatie worden gevonden over de samenstelling van de asresten van een bepaald soort brandstof (<http://www.ecn.nl/phyllis/>). Uiteraard is het van belang dat de restfractie (as) op een milieuverantwoorde manier (afhankelijk van de precieze samenstelling van de asrest) wordt verwerkt.

**Overige milieuaspecten**

Voor een verbrandingsinstallatie die draait op hout is doorgaans gechipt of geshredderd hout nodig. Het hout kan op locatie (bij de snoei of kap) met een mobiele installatie worden bewerkt, maar ook met een vaste installatie bij de verbrandingsinstallatie. Een dergelijke installatie zorgt wel voor de nodige geluidsproductie waarmee rekening gehouden moet worden. Daarnaast kan er geurhinder plaatsvinden.

Een verbrandingsinstallatie kan tevens een negatieve invloed hebben op ruimtebeslag en zorgen voor toename van verkeersbewegingen (met name bij grote installaties), et cetera. Dit kan met name hinderlijk zijn voor direct omwonenden van een inrichting. De VI heeft enige jurisprudentie aangeleverd betreffende bio-energievergunningaanvragen (januari 2007 - september 2009) en de meeste, overigens vaak niet gehonoreerde, bezwaren betreffen dit soort hinder (zie Bijlage 4).

## 4.3 Wetgeving

Zie hoofdstuk 7.



#### 4.4 Aantal en schaalgrootte (toepassingen in Nederland)

In Nederland staan circa 25 bio-energiecentrales die volledig op de verbranding van biomassa draaien. Deze installaties leverden in 2008 circa 9,1 PJ aan energie, en dragen voor 8% bij aan de binnenlandse productie van duurzame energie (CBS, 2009). Installaties met een vermogen van meer dan 10 Mwe staan in Alkmaar (hout), Cuijk (hout), Hengelo (hout), Moerdijk (kippenmest), Renkum (papierslib) en Rozenburg (hout). Kleinere centrales staan onder andere in Berlikum, Eindhoven, Ermelo, Goor, Lelystad, De Lier, Schijndel en Sittard. Zie Tabel 2. Daarnaast zijn er enkele tientallen bedrijven die op hout gestookte ketels in bedrijf hebben (en een veelvoud aan huishoudens dat houtkachels heeft).

Tabel 2 Biomassa-energiecentrales in Nederland (CBS, 2009)

	Aantal installaties (2009)	Vermeden verbruik fossiele primaire energie (PJ)	Aandeel in binnenlands energieverbruik	Aandeel in duurzame energie	Aandeel in duurzame energie uit biomassa
Biomassa-energiecentrales	Ca. 25	9,1	0,3%	8%	13%

*Intermezzo: voorbeeld van een opmerkelijke biobrandstof in een stookinstallatie*

Woensdag 21 oktober 2009, Nieuws voor professionals

 Startp

## De Koffiecorner

### Poep verwarmt huizen in Kopenhagen

Uitgegeven: 20 oktober 2009 13:40

Laatst gewijzigd: 20 oktober 2009 13:42

**AMSTERDAM – Een Deense energiecentrale in Kopenhagen gaat binnenkort draaien met behulp van de uitwerpselen van de inwoners. Dat meldt de krant Jyllands-Posten.**



© Inertia Stock

De inwoners uit Kopenhagen produceren per tien uur tien ton uitwerpselen. Als deze met chemicaliën bewerkt zijn en gecentrifugeerd, gaan de uitwerpselen naar de verbrandingsoven. Door de verbranding ontstaat er genoeg energie om zesduizend huizen te verwarmen.

Volgens de Deense krant zijn de plannen voor het gebruik van menselijke uitwerpselen als warmtebron inmiddels vergevorderd.

© NUzakelijk



## 5 Vergassing

### 5.1 Beschrijving van de techniek

Vergassing is een proces waarbij een koolstofhoudende grondstof, zoals steenkool of biomassa, in aanwezigheid van een geringe hoeveelheid zuurstof (en eventueel waterstof) onvolledig wordt verbrandt, waarbij een laag- tot middelcalorisch gasmengsel ontstaat van CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en andere stoffen in kleinere hoeveelheden. Het gas dat ontstaat wordt, afhankelijk van de samenstelling en het gebruik, synthese gas, syngas, stookgas of productgas genoemd. Het gasmengsel kan na koeling en reiniging (verwijdering van zwavel (H<sub>2</sub>S), chloriden (HCl), fluoriden, ammoniak (NH<sub>3</sub>), teer en vlieg gas) worden gebruikt als brandstof in een ketel, gasmotor, gasturbine of brandstofcel of als grondstof voor de productie van onder andere basischemicaliën en brandstoffen (via het 'Fischer-Tropsch-proces'). De vergassingstechnologie is oorspronkelijk ontwikkeld voor de productie van stadsgas uit steenkool. In de Tweede Wereldoorlog zijn talloze kleine houtvergassers gebouwd om het gebrek aan benzine op te vangen.

Het type gas dat door vergassing van biomassa wordt geproduceerd, wordt grotendeels bepaald door de proces temperatuur. Bij hogetemperatuurvergassing (> 1300 °C) wordt gas geproduceerd met voornamelijk CO en H<sub>2</sub> (synthesegas of syngas). Bij lagere temperatuur (600-1000 °C) ontstaat stookgas of productgas (voornamelijk CH<sub>4</sub>). De hoeveelheid zuurstof wordt zo gekozen dat het proces voldoende warmte levert om op gang te blijven, maar er geen volledige verbranding plaatsvindt (partiële oxidatie). Het rendement van vergassing van biomassa (gevolgd door verbranding) is doorgaans hoger dan rechtstreeks verbranden van biomassa. Het elektrisch rendement van een vergassingsinstallatie bedraagt 20 tot 28%. Indien alle vrijkomende warmte wordt benut, kan het totale energetisch rendement zo'n 85-90% bedragen. Een ander voordeel van vergassen boven verbranding is dat het reinigen van het gas plaatsvindt met een kleiner gasvolume.

Hoewel de termen productgas, stookgas en synthese gas soms als synoniemen worden gebruikt, wordt met synthese gas vaak een relatief zuiver gas bedoeld, bestaande uit CO en H<sub>2</sub>. Bevat het gas ook veel methaan, dan wordt het vaak stookgas of productgas genoemd.

Er bestaan verschillende typen vergassers: vastbedvergassers (fixed bed), wervelbedvergassers (fluidized bed), stofwolkvergassers (entrained flow) en meertrapsvergassers (twin bed). Volgens ECN wordt de circulerend-wervelbedvergasser gezien als de meest belovende installatie voor grootschalige biomassavergassing. Voor grootschalige synthese gasproductie uit biomassa is stofwolk/entrained flow vergassing het enige hogetemperatuurproces. Stofwolkvergasning vraagt een biomassa voeding met een geringe deeltjesgrootte.

*Intermezzo: project vergassing kippenmest (overgenomen van Wageningen Universiteit)*

Gedroogde pluimveemest met minimaal 85% droge stof (bijvoorbeeld een mengsel van scharrelkippenmest en strooiselmateriaal) wordt bij een temperatuur van ongeveer 700 °C zonder zuurstof toevoeging in een wervelbedvergasser (reactor) omgezet in een brandbaar, laagcalorisch gas. Dit gas is verontreinigd met stof, vliegias, waterstofchloride, waterstofsulfide, ammoniak en teer (in gasvorm). De grotere, zwaardere asdeeltjes worden door een eerste cycloon afgevangen en teruggevoerd naar de reactor om opnieuw het vergassingsproces te ondergaan. Het gas moet worden ontdaan van verontreinigingen om er milieuverantwoord een gasmotor op te laten draaien. Dit gebeurt met een roterende deeltjesscheider en een katalytische teerkraker die vrijwel alle ammoniak en teer omzet in een brandbaar gas (synthesegas, een mengsel van CO en H<sub>2</sub>). Het gas wordt verbrand in een gasmotor die elektriciteit en warmte opwekt. De elektriciteit gebruikt men deels op het eigen bedrijf, het overschot wordt teruggeleverd aan het net. De vrijgekomen warme lucht wordt gebruikt om de ingaande mest te drogen. Met het warme water kan men bijvoorbeeld woonhuizen of stallen verwarmen. De stikstof uit de mest wordt bij de verbranding omgezet in NO<sub>x</sub>, wat tijdens de rookgasreiniging (DeNoxDeNox) in onschadelijk N<sub>2</sub> wordt omgezet. Ten slotte is het zeer fijne vliegias de enige reststof die na het vergassingsproces overblijft. Alle mineralen, behalve stikstof, zitten daar nog in.

<http://www.mestverwerken.wur.nl/Techniek/Pdf/VergassingPyrolyse.pdf>

## 5.2 Milieuaspecten

Aspecten die vanuit milieuoogpunt aandacht verdienen bij vergassing van biomassa zijn:

- verwijdering van verontreinigingen in het gas (teer, vliegias, chloor/HCl, fluoriden, ammoniak, zwavel (H<sub>2</sub>S), alkalische verbindingen);
- reiniging van de rookgassen (ná verbranding);
- geur (bijv. bij kippenmest);
- externe veiligheid (gas, gevaarlijke stoffen);
- hinder (aanvoer biomassa met vrachtauto's).

De gasreiniging vindt doorgaans plaats met behulp van een cycloonreiniging en een roterende deeltjesscheider en een katalytische teerkraker.

NO<sub>x</sub> wordt met name gevormd uit ammonia in het stookgas. Indien ammonia niet effectief wordt verwijderd uit dit stookgas kan de NO<sub>x</sub>-waarde in de uitlaatgassen te hoog oplopen. Een mogelijkheid om NO<sub>x</sub> te reduceren is verlaging van de vlamtemperatuur door de motor met een grotere overmaat zuurstof (hogere lambda) te bedienen. Helaas leidt een lagere vlamtemperatuur tot hogere CO-emissies, dus gezocht moet worden naar een optimum. Indien het gehalte aan NO<sub>x</sub> te hoog blijkt, zal een DeNox-installatie nodig zijn, vaak in combinatie met de injectie van een stikstofhoudende wasvloeistof in de uitlaatgassen (bijvoorbeeld ureum).

Een installatie die draait op de verbranding van stookgas produceert van nature relatief veel CO omdat stookgas als brandstof al circa 20 vol% CO bevat. De uitlaatgassen zullen circa 2000 ppm CO bevatten, veelal boven de emissie-eis. Om de CO te reduceren, kan gebruik worden gemaakt van een zogenaamde Oxicat in de uitlaat. De Oxicat bestaat uit een katalysator die de aanwezige CO verbrandt tot CO<sub>2</sub>. Een tweede mogelijkheid om CO te reduceren is een naverbrander. Er kunnen overige

milieuaspecten een rol spelen zoals opgenomen in paragraaf 4.2 uit het vorige hoofdstuk. Deze worden hier niet meer specifiek benoemd.

### 5.3 Wetgeving

De emissie-eisen voor de verbranding van gas uit een vergassingsinstallatie, staan, afhankelijk van de soort biomassa en het vermogen van de installatie, in het Bva, Besluit emissie-eisen A (Bees A), Besluit emissie-eisen B (Bees B) of de Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR). Zie tevens hoofdstuk 7. Indien het gaat om gas uit witte lijst stoffen, of gereinigd gas uit categorie B-hout, zijn de emissie-eisen uit Bees A of B, of bij kleine installaties de NeR, van toepassing. Bij vergassing van gele lijst stoffen, zoals kippenmest, geldt het Bva.

### 5.4 Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)

Vergassing van biomassa vindt in Nederland nog niet op veel plaatsen plaats. Op grote schaal wordt er in de Willem-Alexandercentrale van NUON in Buggenum (Limburg) biomassa vergast, en in de Amercentrale van Essent in Geertruidenberg vindt vergassing van afvalhout plaats. Op kleinere schaal staat er in het Friese dorpje Tzum een installatie voor de vergassing van kippenmest en in Nieuwdorp (Zeeland) staat een installatie voor de vergassing van categorie B afvalhout. Daarnaast heeft ECN een nieuwe pilot-vergassingsinstallatie, de Milena, in Petten.



## 6 Pyrolyse

### 6.1 Beschrijving van de techniek

Pyrolyse duidt in dit kader op het proces waarbij uit biomassa (zoals houtsnippers), door snelle verhitting in afwezigheid van zuurstof, pyrolyse-olie wordt geproduceerd. De verkregen pyrolyse-olie kan ingezet worden als brandstof bij warmteproductie en elektriciteitsproductie, als grondstof voor de productie van transportbrandstoffen en halffabrikaten of vergast worden tot synthegas ( $H_2 + CO$ ). Er vindt nog nauwelijks toepassing plaats van pyrolyse-olie uit biomassa. Als biomassa kunnen onder andere houtsnippers, gedroogde gewasresten, gedroogd RWZI-slib, gedroogde mest en diersoep worden gebruikt.

Er zijn in principe twee methoden voor de productie van pyrolyse-olie; de langzame en snelle pyrolyse. Bij langzame pyrolyse ligt de nadruk meer op de productie van houtskool. Bij snelle pyrolyse wordt hoofdzakelijk olie gemaakt met houtskool en gas als nevenproducten. Snelle pyrolyse is een proces waarbij organisch materiaal snel wordt verhit tot 450 – 600 °C onder uitsluiting van zuurstof. Door deze snelle verhitting treedt er thermische ontleding op van de organische stof en er ontstaan dampen, gassen en kool. De dampen worden vervolgens gecondenseerd tot een vloeistof, pyrolyse-olie. Uit 1000 kg organisch materiaal (bijvoorbeeld hout) wordt circa 700 kg pyrolyse-olie, 150 kg gas en 150 kg kool geproduceerd. De energiedichtheid van pyrolyse-olie (in  $GJ/m^3$ ) is vier tot vijf keer hoger dan die van ruwe biomassa, hetgeen transport over grotere afstanden economisch haalbaar maakt. Dit betekent dat de productie van pyrolyse-olie kan plaatsvinden op locaties waar biomassa in grote hoeveelheden aanwezig is, en de conversie kan plaatsvinden op locaties waar er behoefte is aan duurzame energie en/of chemicaliën (ontkoppeling van productie en conversie). Pyrolyse is ook een fase bij de vergassing van biomassa.

### 6.2 Milieuaspecten

Bij pyrolyse wordt een groot deel van de dampen gecondenseerd tot pyrolyse-olie. Deze olie is de beoogde brandstof en wordt ter plaatse of elders ingezet. Pyrolyseolie uit hout zal nauwelijks zwavel bevatten, dus de emissie van  $SO_2$  zal waarschijnlijk geen probleem vormen. Wat betreft de vorming van  $NO_x$  geldt dat pyrolyse-olie waarschijnlijk relatief veel stikstof bevat (wat leidt tot meer  $NO_x$ -vorming), maar door het aanwezige water zal er bij verbranding sprake zijn van een lagere vlamtemperatuur (wat leidt tot minder  $NO_x$ -vorming). Naast de pyrolyse-olie blijft er kool en brandbaar gas over. Het brandbare gas kan door verbranding dienen voor bijvoorbeeld de (voor-) droging van de biomassa. De verbrandingsemissies van het restgas en de kolen zullen bij de pyrolyse-installatie vermoedelijk het meest relevante milieuaspect zijn. Bij het verbranden van het restgas dient te worden gedacht aan emissies zoals die bij vergassing (hoofdstuk 5) worden beschreven. Naast koolwaterstoffen kunnen zwavelverbindingen, chloriden, fluoriden en stikstofverbindingen ontsnappen. Bij verbranding van de kolen dient te worden gedacht aan emissies zoals die bij verbranding plaatsvinden (zie hoofdstuk 4). De energie die vrijkomt bij het verbranden van kolen kan bijvoorbeeld door stoomopwekking worden gebruikt voor elektriciteitsproductie. Er kunnen overige milieuaspecten een rol spelen zoals opgenomen in paragraaf 4.2. Deze worden hier niet meer specifiek benoemd.



### 6.3 Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)

Er vindt in Nederland nog geen pyrolyse specifiek van biomassa plaats. Er zijn voorbereidingen voor een pyrolyse-installatie op het Akzo-Nobel-terrein in Hengelo, en in Delfzijl (deels op biomassa). Een belangrijke speler op dit gebied is de firma BTG in Enschede.

### 6.4 Wetgeving

Onder welk emissieregime een pyrolyse-installatie precies valt, is afhankelijk van de grondstof (witte of gele lijst). Indien het om gele lijst stoffen gaat, is het aannemelijk dat het Bva van toepassing is, omdat het dan om thermische bewerking van afvalstoffen gaat, waar behalve verbranding en vergassing ook pyrolyse onder valt.

Of vervolgens de geproduceerde pyrolyse-olie bij de toepassing als brandstof in een energiecentrale als afvalstof wordt beschouwd, is de vraag. Op zich kan een afvalstof na bewerking de status afvalstof verliezen. Dit is het geval indien de pyrolyseolie dezelfde eigenschappen en kenmerken heeft als een primaire grondstof, en er geen extra reiniging van de rookgassen hoeft plaats te vinden.

Afhankelijk van het feit of de pyrolyse-olie als een afvalstof wordt beschouwd, is het Bva, Bees-A of de NeR van toepassing. Zie tevens hoofdstuk 7.

## 7 Thermische technieken: wet- en regelgeving

### 7.1 Brandstof

#### **Biomassa volgens wetgeving vaak afvalstof**

Veel soorten biomassa die op dit moment in Nederland worden gebruikt voor het opwekken van energie door verbranding, vergassing of pyrolyse, zijn volgens de Europese en Nederlandse wetgeving afvalstoffen. Dit komt omdat de biomassa in eerste instantie niet geproduceerd is met als voornaamste doel energieopwekking en de eerste houder zich van de biomassa wil ontdoen. Daarom is snoeihout uit plantsoenen een afvalstof, maar hout uit speciaal voor energieopwekking gekweekte bossen niet. Het feit dat biomassa een bepaalde economische waarde vertegenwoordigt, met een bepaald doel (energieopwekking) nuttig wordt toegepast, of een duurzame brandstof is, betekent niet dat de biomassa geen afvalstof is. Het feit dat veel soorten biomassa voor de wet afvalstoffen zijn, is relevant omdat volgens het Inrichtingen- en vergunningenbesluit de provincie bevoegd gezag is voor inrichtingen waar verbranding van afvalstoffen plaatsvindt.

Biomassa kan de status van afvalstof ‘verliezen’ door opwerking tot een aan een primaire grondstof gelijkwaardige kwaliteit. Energiepellets (opgewerkte houtkorrels) gemaakt uit gesorteerd, gereinigd (ontdaan van toxische stoffen) afvalhout, zijn geen afval meer indien de stof dezelfde eigenschappen en kenmerken heeft als een primaire grondstof en de rookgassen niet extra gereinigd hoeven te worden (t.o.v. verbranding van gangbare fossiele brandstoffen) (SenterNovem, 2005).

#### **Witte lijst**

Ondanks het feit dat veel soorten biomassa volgens de wetgeving afvalstoffen zijn, hoeft energiewinning uit deze biomassa/afvalstoffen *niet* altijd aan het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) te voldoen. Er is een lijst met soorten biomassa opgesteld, waaronder soorten biomassa die volgens de wetgeving afvalstoffen zijn, die bij verbranding niet onder het Bva vallen: de witte lijst. Uitgangspunt bij de witte lijst indeling is de beoordeling of de betreffende biomassa voldoet aan de definitie van biomassa, zoals die is opgenomen in de Europese richtlijn 2001/80/EG Grote stookinstallaties (EG, 2001b). Onder de witte lijst vallen:

- plantaardige producten, materialen of afvalstromen uit bos- en landbouw;
- plantaardige afvalstoffen van de voedingsindustrie;
- plantaardige afvalstoffen uit de ruwe pulpproductie en de papierproductie uit pulp;
- kurk;
- houtafval.

#### **Gele lijst**

Voor biomassa/afvalstoffen op de gele lijst geldt deze uitzondering niet, en bio-energiecentrales die deze stoffen inzetten moeten *wel* aan het Bva voldoen. Een uitzondering is de inzet van gereinigd gas uit een vergassingsinstallatie voor B-hout (een gele lijst stof). In de VROM-circulaire ‘Gereinigd gas uit B-hout’ staan de maximale gehalten aan zware metalen waaronder gereinigd gas uit B-hout is uitgezonderd van de werkingsfeer van het Bva.

Onder de gele lijst vallen:

- afvalstoffen die geheel of gedeeltelijk bestaan uit dierlijke producten;
- geverfd of geïmpregneerd hout (en hieruit verkregen houtskool);
- houtmengsels waarin geverfd of geïmpregneerd hout aanwezig kan zijn (en hieruit verkregen houtskool);
- champost;
- zuiveringsslib;
- bleekarde;
- GFT-afval;
- residuen uit GFT-compostering;
- organische natte fractie (ONF);
- swill;
- kunststofbevattende afvalstromen;
- oud papier en karton;
- dierlijke mest;
- gemengde huishoudelijke en bedrijfsafvalstromen;
- gas afkomstig uit een vergassingproces van geleijsstoffen met uitzondering van gas dat voorkomt op de witte lijst;
- (pyrolyse-) olie afkomstig uit gele lijststoffen.

## 7.2 Emissie-eisen

### **Emissie-eisen Bva, Bees-A, Wm-NeR, circulaire biomassa en BEMS**

De huidige wet- en regelgeving met betrekking tot de emissie-eisen van de verbranding van biomassa, zit vrij ingewikkeld in elkaar. De emissie-eisen staan verspreid over het:

- Besluit verbranden afvalstoffen (Bva);
- Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A (Bees A);
- Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer B (Bees B);
- de Nederlandse emissierichtlijn (NeR);
- de (niet wettelijke) circulaire 'Emissiebeleid voor energiewinning uit biomassa en afval'.

Het Besluit emissie-eisen stookinstallaties B (Bees B) stelt emissie-eisen voor NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en stof van stookinstallaties met een vermogen van 0,9 MW of meer. Op 1 april 2010 wordt het Bees B ingetrokken en vervangen door het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS). Voor installaties die op 1 april 2010 al in werking waren, blijven de emissie-eisen van het Bees B van kracht tot 1 januari 2017. Voor installaties in de offshore en installaties bij tuinders die extern de kooldioxide voor bemesting leveren, blijven de eisen in het Bees B van kracht tot 1 januari 2019 (bron: website InfoMil).

Vanwege de complexiteit en de verschillende opties wat betreft installaties, bouwjaar inrichting en verschil in brandstof, is er een grote variatie in emissie-eisen. Het is daarom niet praktisch deze in dit rapport op te nemen. Emissie-eisen in het kader van Bva, Bees-A, Bees-B en BEMS zijn te vinden op de website van InfoMil (zie Figuur 3).



Figuur 3 Emissie-eisen van Bva, Bees A, Bees B en BEMS te vinden op de website van InfoMil.

Bio-energiecentrales die biomassa verstopen die op de gele lijst staan, moeten (minimaal) aan de emissie-eisen uit het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) voldoen. Om aan deze eisen te voldoen, zijn dure reinigingstechnieken nodig, die doorgaans alleen bij vrij grote bio-energiecentrales rendabel zijn. Bio-energiecentrales die uitsluitend schone biomassa van de witte lijst inzetten, moeten, indien het een inrichting is die onder provinciaal bevoegd gezag valt, voldoen aan het Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A (Bees A). In andere gevallen moeten, zolang het BEMS nog niet in werking is, de emissie-eisen in een milieuvergunning op basis van de niet wettelijke circulaire 'Emissiebeleid voor energiewinning uit biomassa en afval' of de Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR F7 Installaties voor de verbranding van schoon resthout) worden bepaald. Gaat het om een WKK-biogasmotor, dan is Bees-B van toepassing zolang het BEMS nog niet in werking is. Op rechtstreekse verbranding van biomassa is Bees-B dus niet van toepassing.

In Figuur 4 staat een stroomschema van de emissiewetgeving die van toepassing is voor inrichtingen bij energiewinning uit brandstoffen, biomassa en (overige) afvalstoffen.



<sup>1</sup>Mits thermisch vermogen boven ondergrens besluit <sup>2</sup>Op basis van voorpublicatie

Figuur 4 Stroomschema van de emissiewetgeving die van toepassing is voor inrichtingen bij energiewinning uit brandstoffen, biomassa en (overige) afvalstoffen, bron: InfoMil (2009).

### Zware metalen en kwik

Naast de emissie van stof, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>, kan bij de inzet van biomassa de emissie van zware metalen een aandachtspunt zijn. Aangezien de meeste zware metalen aan vlieggas en stof gebonden zijn, is het opnemen van een stofemissie-eis die overeenkomt met de toepassing van doekenfilters en elektrostatische filters voldoende om lage emissies van zware metalen te realiseren. Uitzondering hierop is de emissie van (gasvormig) kwik. Bij toepassing van SO<sub>2</sub>-emissiebestrijdingstechnieken, zoals een natte wasser, in combinatie met doekenfilters of elektrostatische filters, wordt de kwikemissie doorgaans met 75% gereduceerd. De BREF-LCP geeft geen emissieniveau voor kwik. De algemene

emissie-eisen van de NeR geven dan de grenswaarden die als de maximaal te vergunnen emissies (sA1<sup>1</sup>; grensmassaastroom 0,25 g/uur; emissiegrenswaarde 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>) worden gebruikt. Het opleggen van de algemene emissie-eis voor kwik uit de NeR geeft een maximum waarde en doet weinig recht aan de prestaties van de betreffende installaties. Naar analogie aan het Bva kan daarom bij vergunningverlening een inpueteis worden opgenomen in plaats van een emissie-eis. De kwikinput door houtspaanders en biomassa is vergelijkbaar met de gemiddelde kwikinput uit steenkool (0,1 mg/kg). Daarom kan een waarde van 0,1 mg kwik/kg tot ten hoogste 0,2 mg kwik/kg (bij schone biomassa) als inpueteis worden opgenomen. De uiteindelijke waarde kan afhankelijk worden gemaakt van de aanvraag. Zie tevens actuele wetgeving via InfoMil.

#### **Waterstofchloride en waterstoffluoride**

Bij verbranding van biomassa kunnen er zonder maatregelen relatief hoge emissies van HCl en HF optreden. Emissiereducerende maatregelen zijn natte wassers en kalkinjectie (technieken die ook gebruikt worden voor SO<sub>2</sub>-reductie).

## 7.3 Inrichtingseisen

#### **IPPC/BBT-toets**

Voor inrichtingen als bedoeld in bijlage 1 van de EG-richtlijn 'Integrated Pollution Prevention and Control' (IPPC-inrichtingen; de Nederlandse, minder vaak gebruikte term is GPBV-inrichtingen) geldt dat altijd de best beschikbare techniek (BBT) moet worden voorgeschreven, ook al leidt dit tot strengere emissiegrenswaarden dan die in Bees-A of BEMS worden gegeven. Bij niet IPPC/GPBV-inrichtingen mag het bevoegd gezag, 'indien de toepassing van de beste beschikbare technieken daartoe aanleiding geeft', strengere emissieconcentratie-eisen stellen dan Bees-A of BEMS.

Voor inrichtingen die onder het IPPC vallen, is een BBT-toets altijd verplicht. De emissiegrenswaarden kunnen daardoor hoger uitvallen dan die uit Bees A of Bva. In de BREF voor grote stookinstallaties, de zogenaamde 'Large Combustion Plants' (LCP, > 50 MW), is een hoofdstuk opgenomen over verbranding van biomassa en turf.

Bij verbranding van biomassa is wat betreft de reductie van stofemissies het gebruik van een nageschakelde techniek BBT. Het kan een elektrostatisch filter (ESP) of doekfilter zijn. Doekfilters bereiken een lagere emissie en verdienen daarom de voorkeur. De BREF bevat BBT-gerelateerde emissiewaarden voor bestaande en nieuwe installaties afhankelijk van het thermisch vermogen.

Wat betreft de beperking van CO-emissie bevat de BREF emissiewaarden voor CO. Voor CO-emissie geldt dat er in veel gevallen sprake is van een negatieve relatie met NO<sub>x</sub>-emissie: reductie van NO<sub>x</sub>-emissie door het verlagen van de vlamtemperatuur leidt helaas tot hogere CO-emissies. Er dient dus gezocht te worden naar een optimum.

---

<sup>1</sup> Stof Anorganisch klasse 1

**Rendementseisen**

Ook aan bio-energiecentrales moeten rendementseisen worden gesteld in een Wm-vergunning, behalve bij bedrijven die vallen onder het CO<sub>2</sub>-emissiehandelsysteem. In het kader van de EIA-regeling (Energie-investeringsaftrek) gelden voor diverse typen installaties met biomassa als brandstof minimale rendementen om voor de regeling in aanmerking te komen. Volgens het ministerie van VROM kunnen in de Wm-vergunning de rendementen uit de EIA-regeling als ondergrens worden opgenomen. Op grond van lokale omstandigheden (zoals gunstige afzetmogelijkheden voor restwarmte) zouden deze eisen aangescherpt kunnen worden (InfoMil, 2009).

**MER**

Voor grote installaties kan een milieueffectrapportage (MER) worden geëist. Voor installaties met een vermogen kleiner dan 10 MWe is doorgaans geen MER nodig, maar bij plaatsing in een kwetsbaar milieu kan toch om een MER worden gevraagd.

Bij installaties met een groter vermogen dan 10 MWe maar een kleinere input dan 300 MWth wordt per geval bekeken of een MER wordt gevraagd.

## 8 (Co-)vergisting ten behoeve van biogas

### 8.1 Beschrijving van de techniek

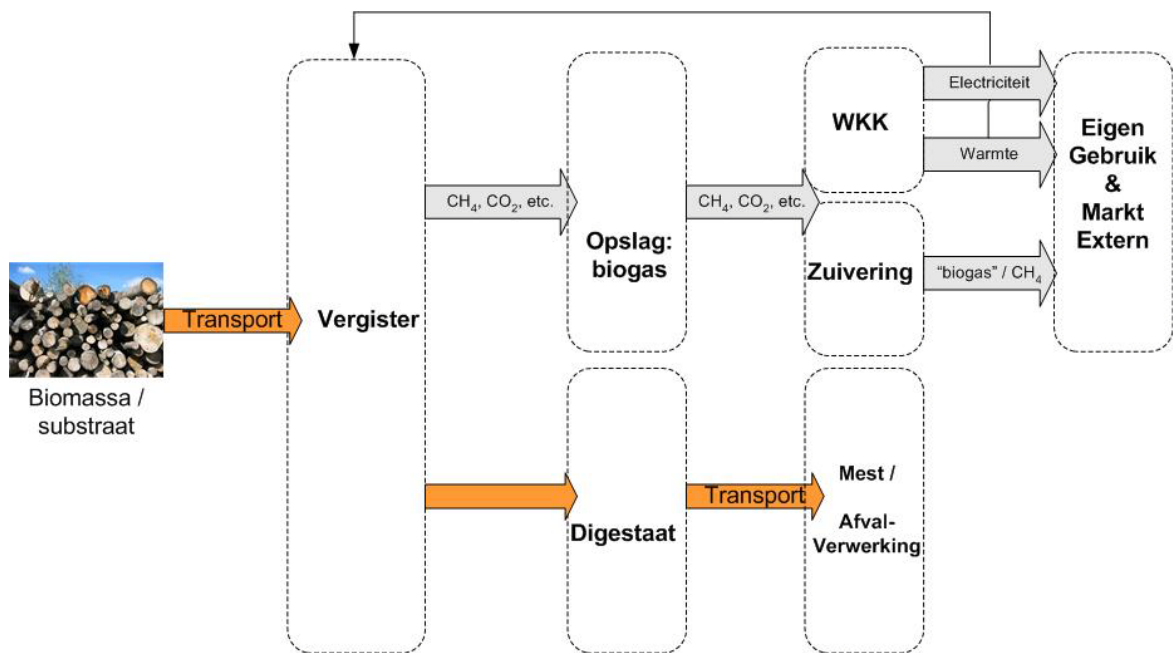
Vergisting (ook wel fermentatie) is een gekende techniek om, onder anaerobe omstandigheden, natte of vloeibare organische afvalstoffen met behulp van bacteriën om te zetten in bruikbaar biogas. Dat gas kan als brandstof worden gebruikt om bijvoorbeeld elektriciteit op te wekken. Als het aan bepaalde kwaliteitseisen voldoet kan het tevens worden geleverd aan ‘het net’ of zelfs worden aangeboden voor transportdoeleinden (het wordt dan ook wel groen gas genoemd).

In Nederland wordt de techniek van vergisting veelvuldig ingezet bij slibverwerking uit RWZI's en de verwerking van dierlijke mest (voornamelijk koeien en varkens, kippenmest daarentegen is weer geschikter voor verbranding). De techniek wordt in Nederland ook toegepast met GFT en het proces vindt spontaan plaats op vuilstorten (hierbij ontstaat het zogenaamde stortgas). De organische fractie wordt onder anaerobe (geen vrij zuurstof aanwezig) omstandigheden, met behulp van micro-organismen, omgezet in gas en een restfractie. Het gas bestaat grotendeels uit CH<sub>4</sub> (45-75%) en CO<sub>2</sub> (25-45%), daarnaast bevat het gas kleine hoeveelheden andere gassen zoals H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> (Kool et al. (2005), InfoMil (2005)). In Nederland wordt het gas doorgaans biologisch ontzwaveld omdat H<sub>2</sub>S een corrosieve werking heeft in de rest van de installatie. Wanneer een additionele organische fractie wordt toegevoegd (bijvoorbeeld snoeihout) is er sprake van co-vergisting.

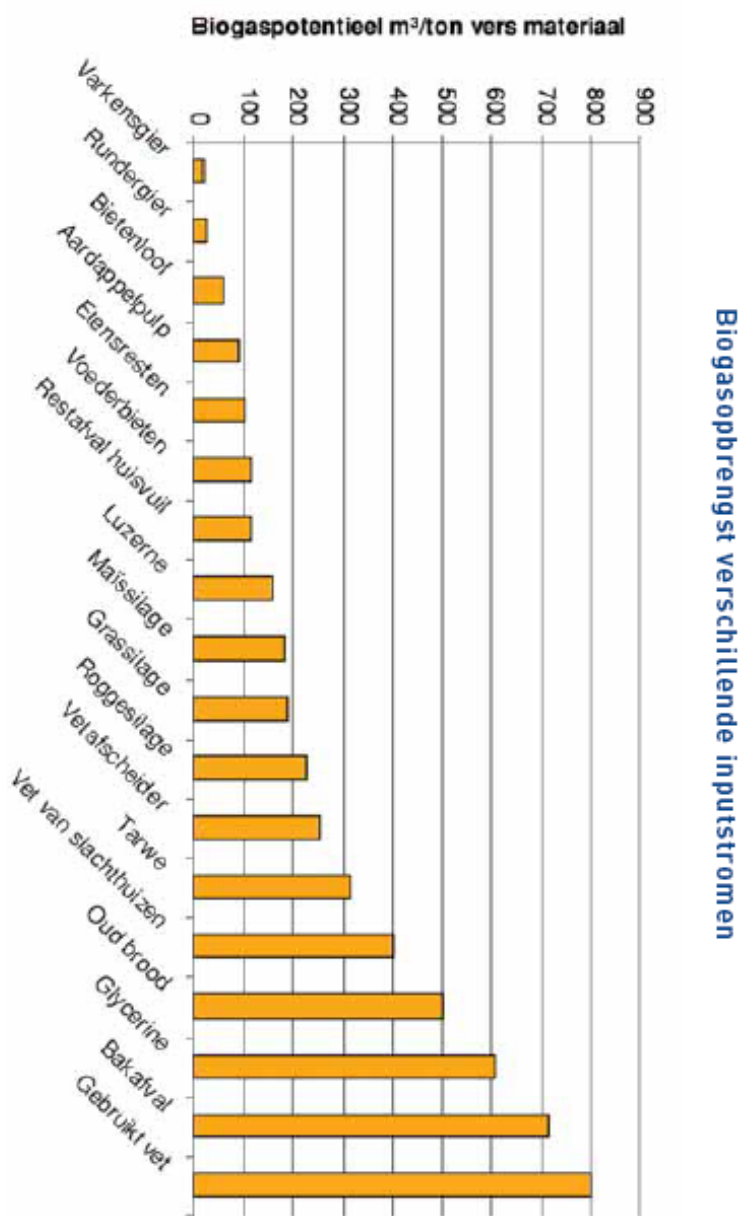
De vergisting vindt doorgaans plaats in een beroerde en verwarmde tank, waarbij het gas ontsnapt en boven de tank wordt afgevangen (vaak een soort tentzeil over de tank). Vervolgens wordt het ofwel rechtstreeks verbrand ten behoeve van elektriciteitsproductie ofwel opgeslagen in een reservoir (vaak een balonvormige gaszak – van daaruit kan ook eventueel levering aan het net plaatsvinden of alsnog verbranding). Bij technische storing kan het zijn dat er biogas wordt afgelaten middels een overdrukventiel of wordt afgefakkeld. Als restproduct blijft digestaat over (het natte eindproduct), dat doorgaans als meststof wordt gebruikt in de landbouw.

Vergisting kan bij diverse temperaturen (met verschillende soorten bacteriën) plaatsvinden, maar de mesofiele (30-40 °C) en thermofiele (50-60 °C) vergisting zijn efficiënter wat betreft gasproductie dan de psychrofiële (10-20 °C) vergisting. In Nederland zal voor mesofiele en thermofiele vergisting warmte moeten worden toegevoegd. Een mogelijke optie is het gebruiken van de restwarmte afkomstig van de verbranding voor elektriciteitsproductie; in dat geval is sprake van zogenaamde warmtekrachtkoppeling (WKK). Het proces van vergisting is schematisch weergegeven in Figuur 5. Figuur 6 toont de biogasopbrengst van diverse inputstromen.





Figuur 5 Schematische weergave vergistingproces.



Figuur 6 Biogasopbrengst van verschillende inputstromen

Bron: [http://ode.be/images/stories/Brochures/bim1\\_vergisting.pdf](http://ode.be/images/stories/Brochures/bim1_vergisting.pdf)

## 8.2 Milieuaspecten

Er is veel variatie in omvang van de bedrijven en de technische uitvoering van de vergistinginstallatie. De relevante milieuaspecten zullen van die omvang en technische uitvoering afhangen. Wat betreft potentiële milieuproblemen wordt gedacht aan de volgende categorieën: emissies, externe veiligheidsaspecten, ruimtebeslag, hinder voor omwonenden en een restfractie na vergisting (het zogenaamde digestaat).

### 8.2.1 Emissies

Bij een goed uitgevoerde installatie zal de emissie van een vergistinginstallatie uitsluitend lucht gerelateerd zijn. Bij een slechte installatie kunnen uiteraard ook lekkage van mest naar bodem en grondwater plaatsvinden, maar het voert te ver om daar in dit kader op in te gaan. Emissies naar lucht kunnen direct afkomstig zijn van de mest, kunnen uit biogas bestaan en kunnen verbrandingsproducten van biogas zijn. Emissies direct afkomstig van de mest kunnen bijvoorbeeld ontsnappende gassen als  $\text{NH}_3$  en  $\text{H}_2\text{S}$  zijn. Emissies van biogas zullen met name de componenten  $\text{CH}_4$  en  $\text{CO}_2$  bevatten ( $\text{CH}_4$  heeft meer invloed als broeikasgas dan  $\text{CO}_2$ ). Verbrandingsproducten zullen naast fijn stof (PM) en de organische verbindingen (inclusief PAK's en dioxinen),  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_x$  bevatten. Daarnaast kunnen zware metalen worden uitgestoten en zal bijvoorbeeld HCl vrij komen. De mate waarin de specifieke componenten vrijkomen is zeer afhankelijk van de samenstelling van de brandstof en de omstandigheden, zie tevens paragraaf 4.2. in het hoofdstuk verbranding.

### 8.2.2 Externe veiligheid

Het Centrum voor Externe Veiligheid van het RIVM onderzocht van medio 2008 tot eind 2009 wat de externe veiligheidsrisico's zijn rond grootschalige biogasinstallaties. Het onderzoek vond plaats in opdracht van de VROM-Inspectie met ondersteuning van ingenieursbureau DHV B.V. In 2009 rapporteerde het RIVM haar bevindingen per brief aan de VROM-Inspectie. In 2010 verschijnen de bevindingen in rapportvorm (Heezen en Mahesh (2010)). Samenvattend doen zij de onderstaande bevindingen.

Het vergisten van mest tot biogas is geen nieuwe techniek en vindt met name plaats bij agrarische bedrijven. De trend is dat deze vergisters steeds groter worden en de installaties ook ingewikkelder. De maatregelen en procedures om deze installaties veilig te kunnen beheren, vereist specifieke kennis die geborgd zou moeten worden: de agrariër wordt 'operator'. Informatie over het veilig bouwen en beheren van grootschalige biogasinstallaties is nu verspreid over verschillende (internationale) documenten. Het ontwikkelen van één centraal document zou een minimaal veiligheidsniveau kunnen garanderen en duidelijkheid bieden voor ondernemers en vergunningverleners.

Biogas is een mengsel van gassen en heeft brandbare en toxische eigenschappen. Het voorstel is om voor biogas met een  $\text{H}_2\text{S}$ -gehalte van maximaal 1 vol%, enkel de brandbare eigenschappen te beschouwen voor het in kaart brengen van de risico's voor de externe veiligheid. Voor biogas met een  $\text{H}_2\text{S}$ -gehalte hoger dan 1 vol%, is het voorstel om hiervoor zowel de brandbare als toxische eigenschappen te beschouwen. Dit gehalte is met name afhankelijk van het type co-substraat dat wordt toegevoegd aan de mest. In de praktijk zal het  $\text{H}_2\text{S}$ -gehalte meestal lager zijn dan 1 vol%.

Daarnaast dient biogas met een H<sub>2</sub>S-gehalte vanaf 1 vol% volgens de Sevesoregelgeving geclassificeerd te worden als zeer toxisch (T+). Dat betekent dat inrichtingen met 4000-5000m<sup>3</sup> biogas of meer de onderste drempelhoeveelheid van het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) halen en daarmee ook vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen, Bevi.

Grootschalige biogasinstallaties kunnen een risico vormen voor de externe veiligheid. Dit risico wordt met name bepaald door de totale hoeveelheid biogas die aanwezig is in de opslag en de samenstelling van het biogas. Voor een aantal fictieve grootschalige inrichtingen zijn berekeningen uitgevoerd met het rekenpakket SAFETI-NL.

De afstand tot de plaatsgebonden risicocontour van 10<sup>-6</sup> per jaar voor een grootschalige installatie is maximaal 50 meter gemeten vanaf het midden van de gasopslag/vergister. Deze (beperkte) afstand geldt voor grootschalige installaties met biogas waarvan het H<sub>2</sub>S-gehalte maximaal 1 vol% is. Hierbij moet worden opgemerkt dat er voor deze typische opslag van biogas geen specifieke faalfrequentie is afgeleid. Voor de risicoberekeningen is gebruikgemaakt van de generieke faalcijfers die horen bij atmosferische opslagen. Of dit gerechtvaardigd is, zal moeten blijken uit een onderzoek. Omdat de verschillende biogasinstallaties en de bijbehorende risico's veel overeenkomsten hebben, zou het vaststellen van standaard afstanden tot de plaatsgebonden risicocontour van 10<sup>-6</sup> per jaar kunnen worden overwogen.

### 8.2.3 Ruimtebeslag en hinder omwonenden

In veel gevallen zal een vergistinginstallatie op het terrein van de boer worden gebouwd. In het begin van de opkomst van (co-)vergisting waren de installaties kleinschalig, maar de installaties nemen in omvang en aantal toe. Er kunnen negatieve gevolgen wat betreft ruimtebeslag, geurhinder, toename verkeersbewegingen, et cetera ontstaan. De betreffende hinder is van lokale aard en zal doorgaans met name hinderlijk zijn voor directomwonenden van een inrichting. De VI heeft enige jurisprudentie aangeleverd inzake bio-energievergunningaanvragen (januari 2007 - september 2009) en de meeste, overigens vaak niet gehonoreerde, bezwaren betreffen dit soort hinder (zie Bijlage 4).

### 8.2.4 Afval/digestaat

Als restproduct van covergisting ontstaat 'afval' in de vorm van een onbrandbare restfractie (het zogenaamde digestaat). Digestaat is vaak nog bruikbaar als meststof. De eigenschappen van het digestaat ten opzichte van het oorspronkelijke mengsel van mest en co-product zijn veranderd.

Bij covergisting wordt een deel van de organische stof (o.s.) in het mengsel omgezet in CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>. Hierdoor zal het organisch stof gehalte dalen. De afname van organisch stof varieert sterk afhankelijk van het gebruikte (mengsel van) biomassa, maar kan oplopen van enkele procenten tot een daling van 80% (Kool et al., 2005). Hoewel het stikstofgehalte in principe niet verandert door de vergisting, kan er wel een verandering in chemische structuur plaatsvinden. Zo kan organisch stikstof worden omgezet in ammoniumstikstof (wat vervolgens in de vorm van NH<sub>3</sub> kan ontwijken in het biogas). De gehalten aan fosfaat, kalium, en magnesium veranderen in principe niet als gevolg van co-vergisting. De kans op gasvormige verliezen is klein, maar het is bekend dat zeer kleine hoeveelheden (ng/kg) van het giftige gas fosfine (PH<sub>3</sub>) kunnen vrijkomen (Kool et al., 2005). Het zwavelgehalte in de mest in de vergistinginstallatie zal afnemen door ontwijking van H<sub>2</sub>S in het biogas, maar bij veel ontzwavelingsinstallaties (ter voorkomen van corrosie) wordt het elementair zwavel terug in het digestaat gevoerd, waardoor er netto slechts beperkte afname van het zwavelgehalte is. Opgeloste nutriënten zoals Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> kunnen in oplossing blijven, maar kunnen ook neerslaan. Vergisting leidt niet tot verlies van zware metalen (het is mogelijk dat zware metalen met andere stoffen vervluchtigen, maar dit betreft zeer kleine hoeveelheden), maar door afname van het

o.s.-gehalte neemt de hoeveelheid zware metalen uitgedrukt op basis van het drogestofgehalte wel fors toe. Zware metalen kunnen tevens met andere opgeloste stoffen reageren en neerslaan in moeilijk oplosbare verbindingen. Er is weinig bekend over het gedrag van microverontreinigingen in co-vergistinginstallaties. Bij geen of geringe afbraak kan het gehalte in het digestaat toenemen. Dat bleek het geval voor adsorbeerbare organische halogeenverbindingen, PCB's, hexachloorbenzeen en benzopyreen. Diverse aromatische- en gechloreerde koolwaterstoffen, evenals in een onderzoek aangetroffen linaan in het co-product werden in het digestaat niet meer aangetroffen wat er op wijst dat ze vervluchtigen via het biogas (Kool et al., 2005).

### 8.3 Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)

Er is een studie gedaan naar co-vergisting door Poorta van de VROM-Inspectie in 2009. Het onderzoek is verricht door bevoegde gezagen aan te schrijven en op die manier aard en omvang van installaties in kaart te brengen. Uiteindelijk is een overzicht van 180 bedrijven opgesteld (RWZI's en bedrijven die puur plantaardig materiaal verwerken niet meegerekend) die in 2008 een vergunning hadden of hadden aangevraagd; 13 installaties waren nog niet in werking. Deze bedrijven zijn bekend bij de VROM-Inspectie. Oorspronkelijk waren veel biogasininstallaties zeer lokaal en beperkt in omvang. Er werd mest verwerkt die op het eigen bedrijf was geproduceerd, De schaalgrootte is echter enorm toegenomen (onder andere door de opkomst van co-vergisting) waardoor sommige bedrijven nu mogelijk onder de BRZO categorie zouden moeten worden geschaard. Dat het aantal co-vergisters nog toeneemt en dat men zich richt op schaalvergroting, blijkt uit het bericht van november 2008 dat in Noord-Brabant in 2010 een groot bedrijf opgericht wordt met acht tot twaalf productie-eenheden (mestvergisters). Poorta (2009) concludeerde dat ongeveer 40% van de installaties onder provinciaal bevoegd gezag viel en 60% onder gemeentelijk bevoegd gezag. Het merendeel van die gemeentelijke installaties bleek echter fors van omvang en zat tegen de ondergrens voor provinciaal bevoegd gezag aan. Voor gedetailleerde informatie naar de bevindingen wordt verwezen naar het rapport van Poorta.

### 8.4 Wet en regelgeving

Er zijn diverse wettelijke aspecten van belang met betrekking tot (co-)vergisting. De belangrijkste aspecten zijn: het co-product moet door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) zijn toegestaan (althans als het digestaat als meststof moet worden afgezet) en er moet een vergunning worden aangevraagd in het kader van de Wet milieubeheer. InfoMil (2005) en Kool et al. (2005) gaan beiden zeer uitvoerig in op de relevante wet- en regelgeving. Daarnaast gelden regels ten aanzien van emissies (zie hoofdstuk 7) en externe veiligheid (zie paragraaf 8.2.2).

#### 8.4.1 Toegestane producten co-vergisting

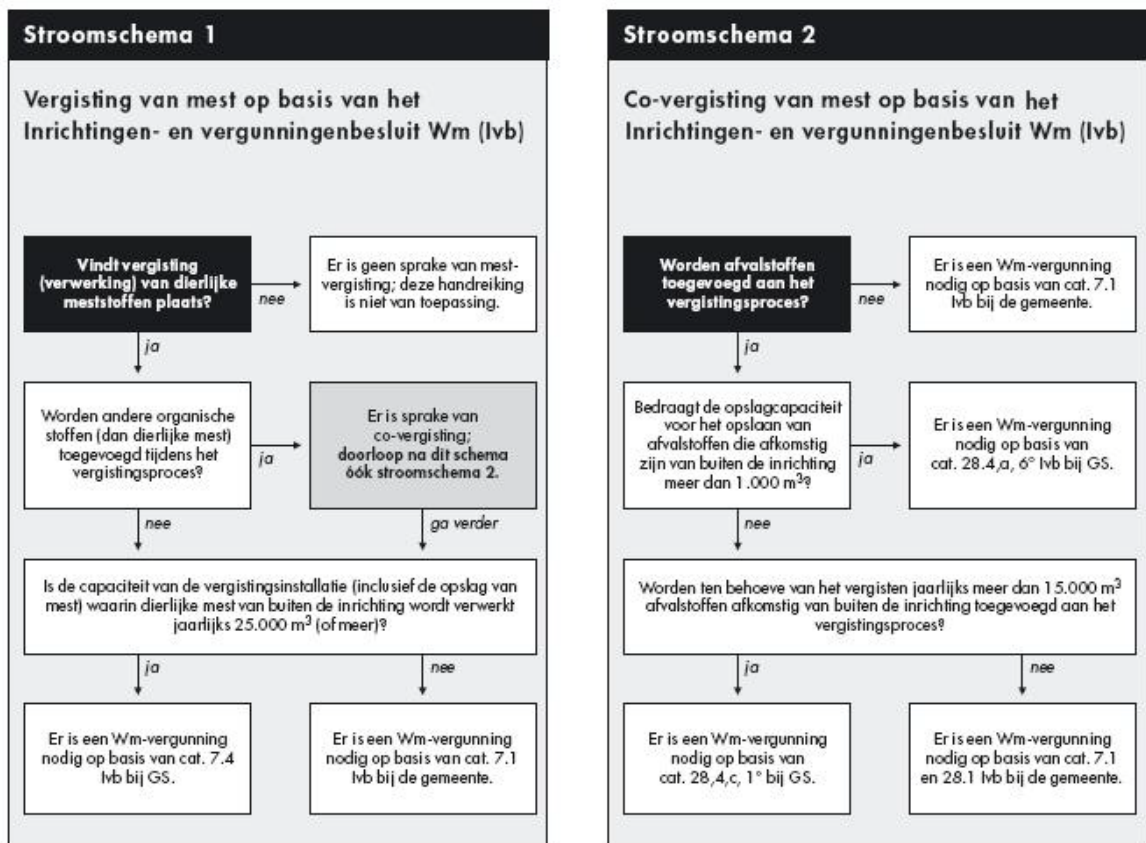
Het ministerie van LNV heeft een positieve lijst vastgesteld van organische materialen/producten die mogen worden toegevoegd aan een mestvergistingsproces waarbij het eindproduct nog steeds onder de definitie 'meststof' valt. Het gaat onder meer om granen, voedergewassen, rooivruchten enzovoorts. Het te vergisten mengsel moet in hoofdzaak bestaan uit dierlijke mest, zodat het eindproduct (de co-vergiste mest) nog steeds dierlijke mest is in het kader van het meststoffenbesluit. Het ministerie van LNV wil de lijst zo mogelijk uitbreiden met producten en reststromen uit de diervoeder- en de voeding- en genotmiddelenindustrie en met industrieel bewerkte landbouwproducten. Men kan voor een specifiek co-product dat niet op de lijst staat bij LNV ontheffing aanvragen (RIKILT toetst vervolgens in opdracht van LNV het co-product op een aantal aspecten). In Bijlage 5 is een lijst met toegestane co-

producten opgenomen. Voor de meest recente lijst met toegestane co-producten kan men de website van LNV raadplegen.

### 8.4.2 Vergunning

Bij de bouw van een vergistinginstallatie zal men moeten beschikken over een bouwvergunning (uiteraard dient dat te passen in het bestemmingsplan, opgesteld in het kader van de Wet ruimtelijke ordening). Daarnaast wordt een vergistinginstallatie als een vorm van mestbewerking of -verwerking gezien, waarvoor een vergunning verplicht is onder de Wet milieubeheer<sup>2</sup>.

Afhankelijk van de schaalgrootte en categorie uit het Inrichtingen en vergunningbesluit Wm (IvB) is ofwel de gemeente, ofwel de provincie het bevoegd gezag. In Figuur 7 (InfoMil (2005)) is beknopt samengevat in welke gevallen van mestvergisting de gemeente, dan wel de provincie, het bevoegd gezag vormt. De categorieën uit het IvB zijn opgenomen in Bijlage 2 van dit rapport.



Figuur 7 Stroomschema bevoegd gezag vergisting en co-vergisting, overgenomen (InfoMil, 2005) waarbij de oorspronkelijke titel van stroomschema 2 "...voorgenomen wijzigingen..." is aangepast omdat de wijzigingen inmiddels zijn doorgevoerd.

<sup>2</sup> Ook na inwerkingtreding van het Activiteitenbesluit blijft mestverwerking vergunningplichtig. Dit volgt uit Bijlage 1, onder r van het Activiteitenbesluit. Het bewerken of verwerken van dierlijke of overige organische meststoffen, uitgezonderd mengen en roeren, is vergunningplichtig.

Op Europees niveau is de Richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC-richtlijn 96/61/EG) vastgesteld. In die richtlijn wordt verwezen naar de zogenaamde Best Beschikbare Techniek (BBT; in Engels: BAT) als belangrijk instrument ten dienste van preventie en bestrijding van milieugevolgen. Wat de best beschikbare technieken zijn, staat in de zogenaamde BREF's (de BBT-Referentie documenten). Voor mestverwerking is de BREF voor de intensieve veehouderij relevant (Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Pigs and Poultry, juli 2003). Mestverwerking met de inzet van co-vergisting kan als techniek aan die specifieke BREF voldoen. Het bevoegd gezag zal bij de vergunningaanvraag de BBT uit de BREF's moeten combineren met de specifieke milieuomstandigheden en technische kenmerken van de inrichting.

Er is een MER-beoordelingsplichtig als het gaat om een vergistinginstallatie met een capaciteit van 100 ton per dag of meer. Het bevoegd gezag bepaalt in zo'n geval of het opstellen van een MER noodzakelijk is. Daarnaast is het mogelijk dat een MER moet worden gemaakt bij het verlenen van een Wm-vergunning voor het (co-)vergisten van mest met een kleinere capaciteit dan 100 ton per dag. De provincie kan dit bepalen in haar provinciale milieuverordening (art. 7.6 Wm). Het is daarom aan te bevelen deze hier op na te slaan. In de praktijk is het oordeel of een bedrijf al dan niet MER-plichtig is, dus ter beoordeling aan het bevoegd gezag. Doorgaans zal de specifieke situatie (locatie, omwonenden, geur, geluid) van de beoogde installatie bepalend zijn.

### 8.4.3 Regels voor het gebruik van digestaat

Het bij co-vergisten ontstane digestaat mag in bepaalde gevallen worden gebruikt als meststof, compost of afval. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit hanteert onderstaande regels bij de verschillende toepassingen:

- *Digestaat als meststof*  
Het digestaat mag als meststof met typeaanduiding 'co-vergiste mest' worden gebruikt als het verkregen is door vergisting van minstens 50% verpompbare vaste en vloeibare uitwerpselen van dieren, met als nevenbestanddeel uitsluitend één of meer van de producten van de zogenaamde positieve lijst (zie Bijlage 5). Het 50%-criterium is gebaseerd op gewicht. Uitzondering is de vergisting van alleen maïs (dus zonder gebruik te maken van uitwerpselen van dieren). Het hierbij ontstane digestaat mag ook worden gebruikt als meststof met de typeaanduiding 'vergiste maïs'. Voorwaarde is wel dat een ontheffing wordt aangevraagd.
- *Digestaat als compost*  
Het digestaat (zonder uitwerpselen van dieren) kan alleen als compost worden afgezet als het voldoet aan de definitie van compost, zoals de voorwaarde dat er sprake moet zijn van een stabiel eindproduct en het compost voldoet aan de samenstellingseisen. Of sprake is van een stabiel eindproduct moet de producent zelf aan kunnen tonen. Is het digestaat niet stabiel, dan moet er een nabewerking plaatsvinden door na-compostering. Dit betekent dat het digestaat eerst moet worden gescheiden in een dunne en dikke fractie. De dikke fractie moet worden na-gecomposteerd en de dunne fractie dient te worden ingedroogd en door de dikke fractie gemengd.
- *Digestaat als afval*  
Zodra minder dan 50% dierlijke uitwerpselen wordt gebruikt in de vergister, mag het eindproduct niet als meststof worden verhandeld. Het is dan een afvalstof en dit mag alleen met een ontheffing van het stortverbod buiten inrichting op eigen landbouwgrond worden gebruikt. Uitzondering hierop is de vergisting van maïs waarvoor een ontheffing is verleend.

## 8.5 Handhaving en naleving

In het rapport van Poorta (2009) wordt melding gemaakt van veel gevallen waarbij de vergunning niet goed werd nageleefd. Zo blijkt bijvoorbeeld uit de analyse van de Wm-vergunningen dat de aanwezigheid van een affakkelinstallatie voor bijna alle zelfstandig functionerende co-vergistinginstallaties wordt voorgeschreven, maar dat deze in de praktijk vaak niet aanwezig te zijn. Daarnaast maakt Poorta melding van een onderzoek van de Algemene Inspectiedienst (AID) uit 2008, waaruit blijkt dat er veel overtredingen van de meststoffenregeling werden geconstateerd; er worden bijproducten toegevoegd die niet staan vermeld op de positieve lijst. De AID is de controlerende instantie inzake de meststoffen en de VI inzake afval en externe veiligheid.





## 9 Productie van (transport-) biobrandstoffen

### 9.1 Algemeen

Onder (transport-)biobrandstoffen worden verstaan brandstoffen afkomstig van natuurlijke, hernieuwbare bronnen die kunnen worden gebruikt als, of bijgemengd aan, transportbrandstoffen als diesel en benzine. In dit kader zijn zowel bio-olie, bioethanol als biodiesel (ook wel vetzuurmethylesters) in opmars. In dit hoofdstuk worden diverse technieken beschreven die allemaal het produceren van een (mobiele) energievorm voor transport tot doel hebben. Technieken die gebruikt worden zijn mechanische druk, fermentatie of verestering. In dit hoofdstuk komen de meest gangbare technieken aan bod, maar het is niet uitputtend. Het gaat hier in alle gevallen om grootschalige installaties die qua type technologie al langere tijd vallen onder de advisering TOP-bedrijven van de VI, zodat hier de aandacht ervoor beperkt kan blijven. De inzet van deze brandstoffen zelf is expliciet geen onderdeel van dit onderzoek; de aandacht gaat uit naar de inrichtingen.

### 9.2 Vergisting ten behoeve van bio-ethanol

Vergisting naar ethanol is een techniek die onder meer gebruikt wordt voor de productie van alcoholische dranken. Vergisting is een biochemisch proces waarbij suikers worden omgezet in ethanol (alcohol). Dit proces kan plaatsvinden tot hooguit zo'n 15% alcohol is gevormd. Daarna stopt het proces (het gist gaat dood). Op fysisch/chemische wijze kan het alcoholpercentage worden verhoogd tot nagenoeg zuivere (doorgaans ondrinkbare) alcohol. Bio-ethanol kan in verbrandingsmotoren als weinig vervuilende brandstof worden gebruikt. De verbrandingsproducten zijn in theorie enkel koolstofdioxide en water (bij onvolledige verbranding ontstaan ook andere producten); zie tevens paragraaf 4.2 voor meer informatie over de potentiële milieueffecten van verbranding. Een nadeel is dat de grondstof vaak voedselgewassen betreft. In Brazilië wordt bio-ethanol geproduceerd uit suikerriet en veelvuldig als brandstof in auto's gebruikt (zowel als onderdeel van benzine, als in zuivere vorm). In Nederland wordt ethanol ook vermengd met gewone benzine. Alleen auto's die daar technisch toe zijn uitgerust kunnen rijden op zuivere ethanol of benzine waarin hoge concentraties ethanol zijn bijgemengd.

Bio-ethanol wordt onder andere verkregen uit suikerbiet, suikerriet, suikerpalm en ook uit graan (eerste generatie). Er wordt steeds meer geëxperimenteerd met de productie van biobrandstof uit andere (niet-eetbare) gewassen zoals wilgen, stro, houtsnippers, et cetera (tweede generatie). Zie voor meer informatie <http://www.energieportal.nl/tag/celluloseethanol/celluloseethanol.html>.

Er zijn diverse projecten op dit gebied bekend bij SenterNovem. In Nederland worden onder andere door Acres (initiatief van Wageningen Universiteit en Research Centre) initiatieven ondernomen om duurzame bio-ethanol te produceren: <http://www.acres.nl/>.

### 9.3 Productie van Bio-ETBE

Bio-ethanol kan met behulp van isobutyleen worden verwerkt tot bio-ETBE (ethyl-tertio-butyl-ether). Bio-ETBE kan in benzine worden bijgemengd om het octaangehalte te verhogen. In Nederland vindt productie van bio-ETBE plaats, voornamelijk met geïmporteerde bio-ethanol.

### 9.4 Productie van bio-methanol

Bio-olie die met methanol is veresterd tot methylester (en glycerol) wordt ook wel biodiesel (net zoals men naar andere olieachtige biobrandstoffen met de term biodiesel verwijst). Biodiesel is technisch vergelijkbaar met gewone diesel en kan met minder aanpassingen (enkele additieven) worden gebruikt. Het wordt in Duitsland al jaren commercieel verkocht.

### 9.5 Productie van bio-olie

Bio-olie is een verzamelnaam voor vloeibare brandstoffen die zijn gemaakt uit biomassa van plantaardige (soms wordt de term PPO (puur plantaardige olie) gebruikt) of dierlijke herkomst. Dergelijke biobrandstoffen worden vaak geproduceerd als vervanger of component van vloeibare brandstoffen zoals diesel en benzine. Productietechnieken omvatten bijvoorbeeld *persen* om de olie mechanisch te verwijderen (bijvoorbeeld lijnzaad) en *extraheren* om de olie fysisch/chemisch te verwijderen (bijvoorbeeld van olie uit zaden met behulp van hexaan zoals bij European biofuels bv). De gebruikte productietechnieken zijn afhankelijk van de aard van de biomassa. Diverse zaden, noten en planten kunnen de grondstof zijn voor dit proces. Vaak is de grondstof verschillend per land en afhankelijk van de aanwezige gewassen. Maïs, koolzaad, oliepalm en soja zijn zeer bekende bronnen van bio-olie. In Nederland teelt men vooral koolzaad als bron voor bio-olie. Momenteel is jatropha-olie een biobrandstof die erg 'in zwang is'. De jatrofaplant is niet-eetbaar en behoort derhalve tot de 'tweede generatie'. Voor daadwerkelijk gebruik in verbrandingsmotoren mogelijk is, zal men soms de specificaties van de brandstof moeten optimaliseren. Er zijn ook initiatieven om afgedankt frituurvet in te zamelen voor herverwerking als biobrandstof (bijvoorbeeld firma Greenmills in Amsterdam). Daarnaast kan de bio-olie uiteraard in een WKK centrale worden gebruikt voor warmte en elektriciteitsproductie.

### 9.6 Productie van biogas

Biogas ofwel methaangas wordt verkregen via anaerobe vergisting, bij afvalstorten, bij waterzuiveringen en agrarische vergisters (zie hoofdstuk 6) en is, na zuivering, in principe een alternatief voor LPG of aardgas. Samengeperst methaan kan als brandstof voor aardgasauto's dienen. De meeste automotoren dienen te worden aangepast om biogas te kunnen gebruiken. Zie verder hoofdstuk 8.

## 9.7 Milieuaspecten

Relevante milieuaspecten zijn voor een deel al aan bod gekomen in de hoofdstukken over vergisting en de thermische processen. De andere processen, zoals vervaardiging van methanol en olie-achtige vloeistoffen door synthese, extractie of fysisch chemische methoden zijn vergelijkbaar met industriële processen die bijvoorbeeld in levensmiddelentechnologie en petrochemische industrie plaatsvinden. Het onderwerp van dit hoofdstuk is dusdanig breed en kent zo'n diversiteit aan processen, installaties en bedrijven, dat het niet haalbaar is alle milieuaspecten in een (kort) overzichtsrapport op een rij te zetten. Daarnaast hoeft de aandacht hiervoor in het kader van dit onderzoek slechts beperkt te zijn omdat het voor de VROM-Inspectie in het kader van dit onderzoek niet prioritair is.

## 9.8 Aantal en schaalgrootte (toepassing in Nederland)

In Nederland worden biobrandstoffen nog slechts op zeer beperkte schaal (in auto's) gebruikt, maar in Duitsland en Frankrijk wordt het al veelvuldig toegepast. Het aandeel neemt echter toe doordat het beleid in Nederland en de Europese Unie erop is gericht om het percentage biobrandstof te doen toenemen. Er zijn diverse producenten in Nederland. Schaalgrootte van deze bedrijven zal variëren. De mechanische technieken (persen van zaden) kunnen op kleine schaal plaatsvinden. Meer complexe processen, zoals synthese en extractie met behulp van oplosmiddelen, zullen vermoedelijk een grotere (industriële) schaalgrootte kennen.

Half oktober 2006 is in Emmen de eerste biodieselfabriek van Nederland volledig in bedrijf genomen. De tweede fabriek staat in Kampen, hier wordt biodiesel uit gebruikte oliën geproduceerd. Ook in Delfzijl is een biodieselfabriek. Daarnaast worden initiatieven in Lochem en Moerdijk beschreven.

SenterNovem geeft een indicatie van het aantal projecten in Nederland waar biobrandstoffen (verschillende soorten) worden geproduceerd. Het betreft ruim twintig productiefaciliteiten (ten tijde van het verschijnen van het overzicht betrof het gedeeltelijk gerealiseerde projecten en gedeeltelijk niet-gerealiseerde projecten) en een aantal import- en distributiebedrijven. Meer informatie is te vinden op <http://www.gave.novem.nl/figuur025/project/voorbeeld.html>.

Er is voor zover bekend geen recent en compleet overzicht van alle productie-inrichtingen die op dit moment in Nederland (transport-)biobrandstoffen produceren. Naast productie vindt er ook import plaats.



## 10 Nieuwe ontwikkelingen

De afgelopen ( $\pm 10$ ) jaren werd veel onderzoek gedaan naar technieken om bio-energie te produceren. Dit heeft geresulteerd in diverse pilotprojecten die naar verwachting op termijn ook zullen leiden tot grootschalige productie. Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), één van de belangrijkste spelers in Nederland op het gebied van energieonderzoek, heeft het onderzoek aan biomassavergassing geconcentreerd in de groep 'SNG en syngas'. SNG staat voor 'Substitute Natural Gas' of 'Synthetic Natural Gas'. Het gas heeft dezelfde eigenschappen als aardgas, maar wordt gemaakt uit biomassa; het wordt verwacht dat het een belangrijke groene energiedrager zal worden. De bestaande aardgasinfrastructuur en -toepassingen maken de introductie van dit 'groene aardgas' relatief eenvoudig en goedkoop. Het onderzoek van ECN richt zich op grootschalige productie van bio-SNG via de thermische route (vergassing). Partners in onderzoek van ECN zijn Biomassa Technology Group (BTG), Technische Universiteit Eindhoven (TU/e), Universiteit Twente (UT), Technische Universiteit Delft (TUD). Wageningen Universiteit en Research centrum richt zich met name op verwerking van mest als biomassa.

ECN vervult tevens een pioniersrol met betrekking tot de ontwikkeling van torrefactietechnologie. Bij deze techniek wordt biomassa in afwezigheid van zuurstof verhit tot 200 à 300 °C (dit principe wordt ook toegepast bij het branden van koffiebonen). Vervolgens wordt het product vermalen en geperst. Hierdoor ontstaat een gestandaardiseerde vaste brandstof met hoge energiedichtheid die gemakkelijk is op te slaan en te transporteren.

Er zijn veel initiatieven op het gebied van bio-energie te vinden op internet en in literatuur. Het lijkt echter doorgaans te gaan om varianten of combinaties van de technieken die eerder in dit rapport zijn beschreven.

Zo wordt bijvoorbeeld het Carbo-V®-proces beschreven, wat in feite een combinatie van pyrolyse en vergassing is.

- Stap 1: bij ongeveer 450 °C wordt de biomassa omgezet in cokes en een teerhoudend gas. Vervolgens wordt de cokes gemalen.
- Stap 2: bij ongeveer 1500 °C wordt het teerhoudende gas omgezet in een gas dat bestaat uit kleinere moleculen. Dit gas wordt gebruikt voor het verhitten van de gemalen cokes, waardoor deze ook omgezet wordt in gas. Na het zuiveren van dit gas is het vergelijkbaar met synthesegas.

Van der Hoeven (2007) beschrijft een techniek die eruit bestaat biomassa anaeroob op lage temperaturen te verhitten (250-300 °C) en zo een tussenproduct te creëren dat waterresistent is en daarom gemakkelijk transporteerbaar; dit proces heet roosteren.

Een afwijkende techniek die wordt beschreven is het Hydro Thermal Upgrading (HTU)-proces van Shell. Het HTU-proces werd in de jaren tachtig ontdekt door Shell. Eind jaren negentig is een experimenteel onderzoek gedaan, waarbij behalve Shell diverse andere partijen betrokken waren. Het proces komt er (vereenvoudigd) op neer dat water vermengd met biomassa en zuurstof bij een temperatuur van ongeveer 350 °C bij een druk van 150 – 180 bar, in 15 minuten tijd wordt omgezet in een drab (zogenaamde biocrude) die vergelijkbaar is met ruwe aardolie. Daarna vindt fysische/chemische scheiding plaats waardoor uiteindelijk fracties als dieselolie, kerosine en benzine kunnen worden gewonnen. Een vaste zware fractie die overblijft wordt gemengd met kolen en omgezet in elektriciteit. Doordat het HTU-proces een 'nat proces' is, is er een scala aan organische (rest)fracties

(inclusief natte afvalstromen) in het proces te gebruiken. Bovendien kunnen dat ook een groot aantal verschillende grondstoffen tegelijk zijn. Er ontstaat CO<sub>2</sub> wanneer het mengsel onder druk bij verhoogde temperatuur wordt gehouden. Deze CO<sub>2</sub> wordt verwijderd (onbekend wat er verder mee gebeurt). Het proces vindt zo ver bekend nog niet op commerciële schaal plaats. In dit rapport wordt er daarom verder geen aandacht aan geschonken.

De zogenaamde 'derde generatie' bio-energie is in opkomst. Het betreft vaak proefopstellingen waar niet eetbare biomassa gekweekt wordt zoals algen en wieren. AKZO in Delfzijl heeft een proefopstelling met algen voor elektriciteitsopwekking. Grootschalige productie lijkt in Nederland nog niet plaats te vinden.

De technieken in ontwikkeling die in dit hoofdstuk worden beschreven, vallen vanwege de kleinschaligheid niet in het interesseveld van de VROM-Inspectie en worden daarom buiten beschouwing gelaten.

## 11 Bevindingen

In het onderzoek ging de meeste aandacht uit naar diverse thermische technieken en (co-)vergisting.

De milieuaspecten worden per techniek beschreven. Daarbij wordt met name aandacht besteed aan emissies. Bij de drie thermische technieken: verbranding, vergassing, pyrolyse, betreft het typische luchtmissies gerelateerd aan verbranding (zoals koolwaterstoffen, stikstof- en zwavelverbindingen, et cetera). Daarnaast is er een variabele component afhankelijk van de samenstelling van de brandstof (zo bevatten sommige brandstoffen relatief veel chloride waardoor HCl kan ontstaan, enzovoorts). Naast emissies naar de lucht zal een restfractie (as) overblijven die varieert in samenstelling en in feite afval vormt. Voor vergisting is het principe hetzelfde. Er vinden emissies plaats naar de lucht en er is een restfractie (digestaat). Naast emissies als milieuaspect speelt bij vergisting ook externe veiligheid een belangrijke rol. Daarom wordt hieraan voor de techniek van vergisting apart aandacht besteed.

Wat betreft het aantal centrales van een bepaald type en de schaalgrootte is een globaal beeld gegeven. AVI's en bij- of meestook zijn zeer grootschalig en leveren een zeer grote hoeveelheid energie, maar vallen buiten de scope van dit onderzoek. Er zijn in Nederland circa 25 bio-energiecentrales die volledig op de verbranding van biomassa draaien, goed voor zo'n 8% bijdrage aan de binnenlandse productie van duurzame energie. Daarvan zijn er 5 à 6 installaties met een vermogen groter dan 10 Mwe; de rest is kleiner. Daarnaast zijn er tientallen bedrijven die met houtkachels verwarmd worden en een veelvoud aan huishoudens dat op houtkachels stookt. Er zijn enkele vergassinginstallaties die alleen op biobrandstoffen draaien. Er vinden nog initiatieven plaats op dit gebied en de verwachting is dat het aantal installaties toeneemt. In Nederland zijn nog geen op biobrandstoffen draaiende pyrolyse-installaties. In Nederland zijn  $\pm 180$  (co-)vergistinginstallaties of toegestane aanvragen voor de bouw ervan. De meeste vergistinginstallaties zijn kleinschalig van oorsprong (mestvergisting van eigen mest op het terrein van de boer) maar de tendens is dat de schaalgrootte toeneemt. In verband met die toename in schaalgrootte dienen de externe veiligheidsaspecten goed in de gaten te worden gehouden. Er zijn enkele fabrieken waar biodiesel uit oliën wordt geproduceerd ten behoeve van transportbrandstof. Daarnaast zijn er nog projecten in ontwikkeling en is er een aantal import en distributiebedrijven.

Voor de thermische technieken is diverse wet- en regelgeving van toepassing (Bva, Bees-A, Bees-B, BEMS, Wm volgens NeR). Welke regelgeving relevant is hangt af van de gebruikte grondstof, de toegepaste techniek en de ouderdom van de inrichting. Uit de desbetreffende regelgeving volgen vervolgens eisen aan de inrichting en toegestane emissies. Voor vergistinginstallaties dient een Wm-vergunning te worden aangevraagd; mogelijk dient tevens een MER te worden opgesteld. Afhankelijk van het type inrichting kan tevens andere wet- en regelgeving relevant zijn, bijvoorbeeld op het gebied van externe veiligheid. Hoewel zoveel mogelijk informatie in dit rapport is opgenomen, is het raadplegen van andere bronnen zoals InfoMil sterk aan te raden.

Voor zowel de thermische als vergistingstechnieken geldt dat er beperkingen zijn wat betreft de gebruikte grondstoffen. Daarbij geldt voor de thermische technieken dat er een verschil is tussen grondstoffen speciaal geproduceerd ten behoeve van de bio-energieproductie en het gebruik van reststromen (afval) van andere processen als grondstof. Bij de thermische technieken wordt gewerkt met zogenaamde 'witte en gele lijst' stoffen om te duiden welk 'afval' is toegestaan. Bij mestvergisting kunnen naast de gebruikte mest ook stoffen worden bijgemengd als deze op de 'positieve lijst' voor co-vergisting staan.





## Literatuur

CBS (2009) Duurzame energie in Nederland. CBS, Den Haag/Heerlen.

Creatieve Energie (2007) Toetsingskader voor duurzame biomassa; Eindproduct van de projectgroep 'Duurzame productie van biomassa', 414066MEZbrochure.indd, Projectgroep 'Creatieve Energie'

EG (2001a), richtlijn 2001/77/EG van het Europese parlement en raad van 27 september 2001, betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt, Brussel 2001.

EG (2001b), richtlijn 2001/80/EG van het Europese parlement en raad van 23 oktober 2001, inzake de beperking van de emissies van bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht door grote stookinstallaties, Brussel 2001.

Heezen, P.A.M en S. Mahesh (2010) Veiligheid grootschalige productie van biogas; Verkennend onderzoek naar de risico's voor de externe veiligheid. RIVM Rapport 620201001. RIVM, Bilthoven.

Hoeven, D. van der (2007) The biobased book, SenterNovem publicatie nummer: 8ET-07.01, Uitgegeven door de 'Biobased Raw Materials platform', Maastricht.

InfoMil (2005) Handreiking (Co-)vergisting van mest. InfoMil, Den Haag.

InfoMil (2009) Wetgeving emissies naar de lucht bij energiewinning uit brandstoffen, biomassa of afval. InfoMil, Den Haag.

Kool, A., M. Timmerman, H. de Boer, H.J. van Dooren, B. van Dun, M. Tjmmensen (2005) Kennisbundeling covergisting, Clm Onderzoek en Advies BV, P-ASG en Ecofys, Culemborg 2005

Poorta, C.W. (2009) Co-vergisting van mest in Nederland: Beperking van risico's voor de leefomgeving. Publicatie van de VROM-Inspectie, Den Haag.

SenterNovem (2005) Afval of biomassa. Een juridische onderbouwing. SenterNovem, Den Haag.

SenterNovem (2008) Statusdocument, Bio-energie, 2008. SenterNovem, Den Haag.

Wilde, de, H.P.J. L.W.M. Beurskens, P. Kroon, A. Bleeker, M.K. Cieplik en R. Korbee (2006) Effect biobrandstoffen op fijn stof in de buitenlucht. ECN



## Bijlage 1 Overzicht van mogelijk relevante wet- en regelgeving

Wet- en regelgeving	Toelichting (InfoMil)
Activiteitenbesluiten	<p>Het Activiteitenbesluit bevat algemene milieuregels voor bedrijven. Bedrijven die vallen onder het regime van het activiteitenbesluit hebben vaak geen milieuvergunning nodig. Het Activiteitenbesluit heet officieel het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' en vervangt tien 8.40 amvb's, het Besluit voorzieningen en installaties en het besluit opslaan in ondergrondse tanks. In de nieuwe systematiek vallen alle Wet milieubeheer bedrijven onder de algemene regels uit het Activiteitenbesluit, tenzij ze zijn uitgezonderd.</p> <p>In het Activiteitenbesluit worden bedrijven opgedeeld in drie categorieën:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type A: Bedrijven waarvan de activiteiten weinig invloed hebben op het milieu vallen onder het licht regime. Bedrijven die onder deze categorie vallen zijn onder andere kantoren, banken, diverse zorginstellingen, huisartsen en peuterspeelzalen.</li> <li>• Type B: Onder meer bedrijven die onder de oude 8.40 amvb's vallen en bedrijven uit onder andere de metaalelektro-industrie, tandheelkundige laboratoria, zeefdrukkerijen en een deel van de afvalverwerkende bedrijven</li> <li>• Type C: Bedrijven waarvoor de vergunningplicht blijft gelden. Een uitzondering zijn de IPPC-bedrijven; zij vallen niet onder het Activiteitenbesluit.</li> </ul>
Besluit verbranden afvalstoffen (Bva)	<p>Voor Wm inrichtingen is het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) van belang. Het Bva is van toepassing op afvalverbrandingsinstallaties en meeverbrandingsinstallaties. Het gaat hier om installaties bestemd voor het thermisch behandelen van afvalstoffen, zoals verbranden, vergassen en pyrolyse, al dan niet samen met brandstoffen. Bij dit besluit hoort de Ministeriële Regeling 'meetmethoden verbranden afvalstoffen'.</p>
Inrichtingen- en vergunningenbesluit (Ivb)	<p>In het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer (Ivb) staat welke categorieën inrichtingen een vergunning op grond van de Wet milieubeheer nodig hebben.</p>
IPPC-installatie	<p>Is een installatie die voorkomt op één van categorieën van activiteiten uit Bijlage I van de IPPC-richtlijn. IPPC-installaties worden in het algemeen als inrichtingen beschouwd. Het kan zijn dat er binnen één inrichting meerdere IPPC-installaties aanwezig zijn. Het moet dan wel gaan om zeer omvangrijke inrichtingen, wil er geen sprake zijn van een technische eenheid zoals bepaald in de definitie van het begrip (IPPC-)installatie. Ten slotte moet worden opgemerkt dat onder het begrip inrichting in de Wm niet alleen IPPC-installaties vallen, maar ook inrichtingen die niet in de IPPC-richtlijn Bijlage I beschreven staan.</p>

IPPC-richtlijn, incl. BBT en BREF	Vanaf 1996 is de Europese IPPC-richtlijn (Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) van kracht. Deze Europese richtlijn is in de nationale wetgeving geïmplementeerd en bepaalt onder andere dat vergunningen voor industriële installaties moeten waarborgen dat in die installaties alle passende preventieve maatregelen tegen verontreiniging worden getroffen, met name door toepassing van de beste beschikbare technieken (BBT). De BBT's staan in referentiedocumenten, de zogenaamde BREF's. De eisen die de IPPC-richtlijn stelt aan milieuvergunningen worden in Nederland geregeld via de Wet milieubeheer, de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en onderliggende regelgeving. Voor een exacte weergave van de artikelen van de Wm en de Wvo waar de IPPC-richtlijn in geïmplementeerd is, wordt verwezen naar de IPPC, BBT pagina's op de website van InfoMil.
Nederlandse emissie Richtlijn Lucht (NeR)	Het doel van de NeR is het harmoniseren van milieuvergunningen met betrekking tot emissies naar de lucht en het verschaffen van informatie over de stand der techniek (tegenwoordig BBT) op het gebied van emissiebeperking (in de volgorde: voorkómen, beperken en bestrijden van emissies). De NeR geeft algemene eisen aan emissieconcentraties en uitzonderingsbepalingen voor specifieke activiteiten of bedrijfstakken.
Landelijk afvalbeheerplan (LAP)	Bevat het beleid voor het afvalbeheer in Nederland. In paragraaf 4.4 van het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) wordt een nadere uitwerking gegeven van het onderscheid tussen afvalstof en niet-afvalstof. Hierbij wordt o.a. aangegeven dat nuttige toepassing of een positieve economische waarde van afvalstoffen niet automatisch betekent dat afvalstoffen hierdoor geen afvalstof meer zijn.
Wet milieubeheer (Wm)	De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet. In deze wet is bepaald welk (wettelijk) gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De belangrijkste instrumenten zijn milieuplannen en -programma's, milieukwaliteitseisen, vergunningen, algemene regels en handhaving. <i>Gerelateerd:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu.</li> <li>• Het Activiteitenbesluit en de agrarische amvb's zijn algemene regels waarin de milieueisen voor alle relevante milieucompartimenten zijn vastgelegd. Veel bedrijven hebben als gevolg van deze besluiten geen milieuvergunning meer nodig.</li> <li>• De Europese IPPC-richtlijn verplicht de lidstaten van de Europese Unie om grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren via een integrale vergunning gebaseerd op de beste beschikbare technieken (BBT).</li> </ul>
Wet op de ruimtelijk ordening (Wro)	De Wet ruimtelijke ordening (Wro) gaat over het maken van ruimtelijke plannen. Ruimtelijke plannen regelen hoe Nederland er nu en in de toekomst uit moet zien. De Wro bepaalt hoe deze plannen moeten worden gemaakt en gewijzigd. Het regelt daarbij de overheidstaken en de rechten en plichten van burgers, bedrijven en instellingen.

<p>Besluiten emissie-eisen stookinstallaties A en B (Bees-A en -B)</p>	<p>Samen met het Bva en de NeR vormt het Bees het wetgevend kader met betrekking tot emissies naar de lucht voor stookinstallaties en afvalverbranding. Daarnaast wordt ingegaan op de voorschriften voor inspectie en onderhoud van stookinstallaties in algemene maatregelen van bestuur.</p>
<p>M.e.r</p>	<p>Milieueffectrapportage (m.e.r.) is een procedure waarbij nagegaan wordt wat de gevolgen zijn voor het milieu van bepaalde activiteiten alvorens die activiteiten worden ondernomen. Het is de bedoeling om op die manier verontreiniging en aantasting van het milieu zo veel mogelijk te voorkomen.</p>
<p>MER</p>	<p>Een milieueffectrapport (MER) is het product van m.e.r. (de procedure). Het wordt gekoppeld aan een besluit op aanvraag zoals een milieuvergunning of aan een besluit van een bestuursorgaan inzake de vaststelling van bijvoorbeeld een bestemmingsplan of tracé. In kolom 4 van onderdelen C en D van het Besluit m.e.r. is telkens terug te vinden aan welk besluit de m.e.r.- (beoordelings)plicht is gekoppeld. Het milieueffectrapport is een openbaar document waarin zo objectief mogelijk is beschreven welke milieueffecten zijn te verwachten wanneer een bepaalde activiteit wordt ondernomen. In een milieueffectrapport moet ook worden aangegeven welke mogelijke alternatieven er zijn en wat daarvan de milieueffecten zijn. Op deze wijze zijn de eventuele milieugevolgen vroegtijdig te signaleren en op hun waarde te schatten.</p>
<p>Omgevingsvergunning / Wabo</p>	<p>De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu, die moet leiden tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• minder administratieve lasten voor bedrijven en burgers;</li> <li>• betere dienstverlening door de overheid aan bedrijven en burgers;</li> <li>• kortere procedures;</li> <li>• geen tegenstrijdige voorschriften.</li> </ul>

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/biomassa/>



## **Bijlage 2 Categorieën behorende bij het IvB**

Onderstaande tekst komt uit Bijlage I. behorende bij het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer.

Categorieën van inrichtingen als bedoeld in artikel 1.1, derde lid, van de wet, en categorieën van inrichtingen als bedoeld in artikel 8.2, tweede lid, van de wet, ten aanzien waarvan gedeputeerde staten het bevoegd gezag zijn

### Categorie 1

#### 1.1. Inrichtingen waar:

- a. een of meer elektromotoren aanwezig zijn met een vermogen of een gezamenlijk vermogen groter dan 1,5 kW, met dien verstande, dat bij de berekening van het gezamenlijk vermogen een elektromotor met een vermogen van 0,25 kW of minder buiten beschouwing blijft;
- b. een of meer verbrandingsmotoren aanwezig zijn met een vermogen of een gezamenlijk vermogen groter dan 1,5 kW, met dien verstande, dat bij de berekening van het gezamenlijk vermogen een verbrandingsmotor met een vermogen van 0,25 kW of minder buiten beschouwing blijft;
- c. een of meer voorzieningen of installaties aanwezig zijn voor het verstoken van brandstoffen met een thermisch vermogen of een gezamenlijk thermisch vermogen groter dan 130 kW.

#### 1.2. Voor de toepassing van onderdeel 1.1 blijven buiten beschouwing:

- a. elektromotoren, verbrandingsmotoren en installaties voor het verstoken van brandstoffen die tijdelijk in een bepaalde omgeving aanwezig zijn;
- b. elektromotoren, die in een gebouw of een gedeelte van een gebouw dat voor bewoning wordt gebruikt of daartoe is bestemd, ten behoeve van dat gebouw worden aangewend;
- c. elektromotoren van bruggen, viadukten, verkeerstunnels en andere ondergronds gelegen bouwwerken voor vervoer van personen of goederen en beweegbare waterkeringen.

#### 1.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen:

- a. waar een of meer elektromotoren of verbrandingsmotoren aanwezig zijn met een totaal geïnstalleerd motorisch vermogen van 15 MW of meer;
- b. voor het verstoken van brandstoffen met een thermisch vermogen van 50 MW of meer;
- c. voor het beproeven van:
  - 1°. verbrandingsmotoren waarbij voorzieningen of installaties aanwezig zijn voor het afremmen van een gezamenlijk motorisch vermogen van 1 MW of meer;
  - 2°. straalmotoren of -turbines met een stuwkracht van 9 kN of meer;
  - 3°. straalmotoren of -turbines met een op as overgebracht vermogen van 250 kW of meer;
- d. voor het vervaardigen van petrochemische producten of chemicaliën met een niet in een gesloten gebouw geïnstalleerd motorisch vermogen van 1 MW of meer.

### Categorie 2

#### 2.1. Inrichtingen voor:

- a. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van gassen of gasmengsels, al of niet in samengeperste tot vloeistof verdichte of onder druk in vloeistof opgeloste toestand;
- b. het regelen of meten van de druk of stroming van gas of gasstromen.

#### 2.2. Voor de toepassing van onderdeel 2.1 blijven buiten beschouwing:

- a. een of meer bovengrondse drukhouders of insluitsystemen met een inhoud of een gezamenlijke inhoud kleiner dan 0,025 m<sup>3</sup> voor het opslaan van licht ontvlambare, ontvlambare, schadelijke of irriterende gassen of gasmengsels, al of niet in samengeperste tot vloeistof verdichte of onder druk in vloeistof opgeloste toestand;



- b. ten hoogste twee bovengrondse, niet op een bouwplaats opgestelde drukhouders of insluitsystemen, elk met een inhoud van  $0,15 \text{ m}^3$  of minder voor het opslaan van propaan ten behoeve van ruimteverwarming, warmwatervoorziening, het bereiden van voedingsmiddelen of huishoudelijk gebruik;
- c. een of meer drukhouders of insluitsystemen met een inhoud of een gezamenlijke inhoud kleiner dan  $1 \text{ m}^3$  voor het opslaan van andere dan de onder *a* of *b* genoemde gassen of gasmengsels of zuurstof, al of niet in samengeperste tot vloeistof verdichte of onder druk in vloeistof opgeloste toestand, met uitzondering van ontplofbare, zeer licht ontvlambare, zeer giftige, giftige, oxyderende, corrosieve, carcinogene, mutagene of teratogene gassen of gasmengsels.
- 2.3. Voor de toepassing van onderdeel 2.1, onder *b*, blijven buiten beschouwing inrichtingen met een nominale belasting van  $10 \text{ Nm}^3/\text{uur}$  of minder bij een aanvoerdruk van ten hoogste 800 kPa of met een nominale belasting van  $500 \text{ Nm}^3/\text{uur}$  of minder bij een aanvoerdruk van ten hoogste 20 kPa.
- 2.4. Voor de toepassing van onderdeel 2.2, onder *b*, wordt onder propaan een product verstaan dat hoofdzakelijk bestaat uit propaan en propeen, met geringe hoeveelheden ethaan, butanen en butenen, voor zover de dampspanning bij  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  ten hoogste 3100 kPa bedraagt.
- 2.5. Onderdeel 2.2, onder *b*, is niet van toepassing indien de drukhouder of het insluitsysteem respectievelijk de drukhouders of insluitsystemen zijn opgesteld in een inrichting waar andere stationaire drukhouders of insluitsystemen voor de opslag van tot vloeistof verdichte gassen aanwezig zijn.
- 2.6. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft:
- inrichtingen voor opslag en overslag van koolwaterstoffen in gasvormige toestand met een capaciteit voor de opslag van deze stoffen of producten van  $100 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  of meer;
  - aardgasbehandelingsinstallaties en gasverzamelinrichtingen, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  per dag (bij 1 bar en 273 K) of meer;
  - luchtscheidingsbedrijven, met een benodigde hoeveelheid lucht ten behoeve van het eindproduct van  $10 \cdot 10^3 \text{ kg}$  per uur of meer.

### Categorie 3

- 3.1. Inrichtingen waar ontplofbare stoffen, preparaten of producten worden vervaardigd, bewerkt, verwerkt, verpakt of herverpakt, opgeslagen of overgeslagen, waarbij onder ontplofbare stoffen worden verstaan de stoffen of preparaten als bedoeld in artikel 2 van het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen, dan wel de stoffen, preparaten of andere producten, die zijn ingedeeld in de internationale transport-gevarenklasse 1 als bedoeld in bijlage 1 van het Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen (VLG), alsmede nitro-cellulose.
- 3.2. Voor de toepassing van onderdeel 3.1 blijft het opslaan van ten hoogste de volgende hoeveelheden buiten beschouwing:
- 10 000 tot gevarengroep 1.4 van het VLG behorende patronen dan wel onderdelen daarvan voor vuurwapens met een kaliber van niet meer dan 13,2 mm of voor schietgereedschap;
  - 1 kg tot gevarengroep 1.1 van het VLG behorend zwart buskruit;
  - 3 kg tot gevarengroep 1.3 van het VLG behorend rookzwak buskruit;
  - 10 kg tot gevarengroep 1.4 van het VLG behorend pyrotechnisch speelgoed;
  - 10 kg tot gevarengroep 1.4 van het VLG behorend consumentenvuurwerk in de zin van het Vuurwerkbesluit.
- 3.3. Voor de toepassing van onderdeel 3.1 blijft buiten beschouwing het herladen als bedoeld in artikel 17 van de Regeling wapens en munitie.
- 3.4. Indien sprake is van gelijktijdig opslaan van zwart en rookzwak buskruit, als bedoeld in onderdeel 3.2, onder *b* en *c*, dient voor de berekening van de hoeveelheden die dan ten hoogste mogen worden opgeslagen de hoeveelheid zwart buskruit, vermenigvuldigd met twee, te worden opgeteld bij de hoeveelheid rookzwak buskruit; de zo berekende hoeveelheid mag de hoeveelheid van 3 kg niet te

boven gaan, met dien verstande dat de hoeveelheid zwart buskruit de hoeveelheid van 1 kg niet te boven gaat.

3.5. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen waar:

- a. meer dan 10 000 kilogram consumentenvuurwerk in de zin van het Vuurwerkbesluit wordt opgeslagen of consumentenvuurwerk wordt bewerkt in de zin van het Vuurwerkbesluit;
- b. professioneel vuurwerk al dan niet tezamen met consumentenvuurwerk in de zin van het Vuurwerkbesluit wordt opgeslagen of bewerkt in de zin van het Vuurwerkbesluit, tenzij sprake is van opslag van uitsluitend theatervuurwerk als bedoeld in artikel 1.1.1 van het Vuurwerkbesluit in een hoeveelheid van ten hoogste 25 kilogram;
- c. meer dan 25 kilogram, maar niet meer dan ten hoogste 50.000 kilogram in beslag genomen vuurwerk in de zin van het Vuurwerkbesluit wordt opgeslagen.

Categorie 4

4.1. Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van de volgende stoffen, preparaten of andere producten:

- a. stoffen en preparaten die zijn ingedeeld krachtens het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten in een categorie als bedoeld in artikel 9.2.3.1, tweede lid, van de wet;
- b. producten, waarin stoffen of preparaten, als bedoeld onder *a*, zijn verwerkt;
- c. cosmetische of farmaceutische producten;
- d. geurstoffen of smaakstoffen;
- e. producten op basis van elastomeren of kunststoffen;
- f. andere stoffen, preparaten of producten, die zijn genoemd in onderdeel 4.3.

4.2. Voor de toepassing van onderdeel 4.1 blijven apotheken en praktijken voor de uitoefening van de geneeskunst als huisarts en de diergeneeskunst buiten beschouwing.

4.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor het vervaardigen van:

a. één of meer van de volgende stoffen of producten, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $5 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer:

1. ammoniak;
2. azijnzuur of azijnzuuranhydride;
3. benzeen, toluen, xyleen of naftaleen;
4. chloor;
5. ethanol met een gehalte van ten minste 94%;
6. fenol of cresol;
7. fosfor- of stikstofhoudende kunstmeststoffen;
8. fosforzuur;
9. isocyanaten;
10. onverzadigde organische verbindingen met een molecuulmassa van 110 of minder;
11. rayon of viscose;
12. salpeterzuur;
13. synthetische organische polymeren;
14. titaandioxide, vanadiumpentoxide, zinkoxide, molybdeenoxide of loodoxide;
15. zoutzuur;
16. zwavel, zwavelzuur, zwaveligzuur of zwaveldioxide;

b. één of meer van de volgende stoffen of producten, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^3$  kg per jaar of meer:

1. aminen;
2. calciumcarbide (carbid) of siliciumcarbide (carborundum);

3. carbonblack;
4. carbonilchloride (fosgeen);
5. fosfor;
6. koolstofdissulfide;
7. organische sulfiden (thioethers) of organische disulfiden;
8. thiolen (mercaptanen);
- c. gehalogeneerde organische verbindingen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- d. methanol met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- e. alle volgende stoffen of producten, met een totale capaciteit ten aanzien daarvan van  $1 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer:
  1. aromatische aldehyden;
  2. esters van alifatische monocarbonzuren;
  3. eugenolderivaten;
  4. fenolische esters;
  5. ketonen met een molecuulmassa groter dan 150;
  6. terpenoliederivaten.

#### Categorie 5

5.1. Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van zeer licht ontvlambare, licht ontvlambare, ontvlambare of brandbare vloeistoffen.

5.2. Voor de toepassing van onderdeel 5.1 blijven buiten beschouwing:

- a. een of meer houders of insluitsystemen met een inhoud of een gezamenlijke inhoud van ten hoogste  $0,02 \text{ m}^3$  voor het opslaan van licht ontvlambare vloeistoffen, waarvan het vlampunt lager is gelegen dan  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- b. een of meer houders of insluitsystemen met een inhoud of een gezamenlijke inhoud van ten hoogste  $0,2 \text{ m}^3$  voor het opslaan van ontvlambare vloeistoffen, waarvan het vlampunt gelijk of hoger is gelegen dan  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  doch lager dan  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- c. een of meer houders of insluitsystemen met een inhoud of een gezamenlijke inhoud van ten hoogste  $1 \text{ m}^3$  voor het opslaan van brandbare vloeistoffen, waarvan het vlampunt gelijk of hoger is gelegen dan  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ .

5.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor:

- a. het opslaan of overslaan van aardolie of koolwaterstoffen in vloeibare toestand met een capaciteit voor de opslag van deze stoffen of producten van  $100 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  of meer;
- b. het raffineren, kraken of vergassen van aardolie of aardoliefracties met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1 \cdot 10^9$  kg per jaar of meer.

#### Categorie 6

6.1. Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van harsen, dierlijke of plantaardige oliën of vetten.

6.2. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor het vervaardigen van:

- a. oliën en vetten uit dierlijke of plantaardige grondstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $250 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- b. vetzuren of alkanolen uit dierlijke of plantaardige oliën of vetten met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $50 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer.

#### Categorie 7

7.1. Inrichtingen voor:

- a. het bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van dierlijke of overige organische meststoffen;
- b. het vervaardigen, bewerken, opslaan of overslaan van anorganische nitraathoudende meststoffen.

7.2. Voor de toepassing van onderdeel 7.1, onder *a*, blijft buiten beschouwing het opslaan van  $10 \text{ m}^3$  of minder dierlijke of andere organische vaste meststoffen.

7.3. Voor de toepassing van onderdeel 7.1, onder *b*, blijft buiten beschouwing het opslaan of overslaan van 1000 kg of minder anorganische nitraathoudende meststoffen die als gevolg van hun ammoniumnitraatgehalte niet kunnen ontploffen.

7.4. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor het bewerken of verwerken van van buiten de inrichting afkomstige dierlijke meststoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $25 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  per jaar of meer.

#### Categorie 8

8.1. Inrichtingen voor:

- a. het kweken, fokken, mesten, houden, verhandelen, verladen of wegen van dieren;
- b. het slachten van dieren;
- c. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van huiden, bont, leer of lederhalffabrikaten;
- d. het bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van producten, die bij het slachten van dieren vrijkomen;
- e. de destructie van dieren als bedoeld in artikel 5 van de Destructiewet.

8.2. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft:

- a. inrichtingen voor het vervaardigen van vet, lijm, as, kool, proteïne of gelatine uit beenderen of huiden met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $5 \cdot 10^6 \text{ kg}$  per jaar of meer;
- b. inrichtingen als bedoeld in onderdeel 8.1, onder *e*.

#### Categorie 9

9.1. Inrichtingen voor:

- a. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van vlees of vleeswaren;
- b. het bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van vis, weekdieren, schaaldieren of producten, die bij de bewerking of verwerking daarvan vrijkomen;
- c. het vervaardigen van brood, banket, chocoladeproducten, beschuit, koek of biscuit;
- d. het vervaardigen, bewerken of verwerken van voedingsmiddelen, genotmiddelen of grondstoffen daarvoor;
- e. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van voedingsmiddelen voor dieren of grondstoffen daarvoor;
- f. het telen, behandelen, verhandelen, opslaan of overslaan van landbouwproducten.

9.2 Voor de toepassing van onderdeel 9.1, onder *e* en *f*, blijven buiten beschouwing inrichtingen voor het opslaan van:

- a. tot balen geperst of gebundeld hooi, stro of vlas met een drogestof-gehalte van meer dan 30%, of
- b. bieten of aardappelen met een capaciteit ten behoeve daarvan van niet meer dan  $750 \text{ m}^3$

9.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor:

- a. het vervaardigen van melkpoeder, weipoeder of andere gedroogde zuivelproducten met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$  per uur of meer;
- b. het vervaardigen van consumptiemelk, consumptiemelkproducten of geëvaporiseerde melk of -melkproducten met een melkverwerkingscapaciteit ten aanzien daarvan van  $55 \cdot 10^6 \text{ kg}$  per jaar of meer;
- c. het concentreren van melk of melkproducten door middel van indamping met een waterverdampingscapaciteit ten aanzien daarvan van  $20 \cdot 10^3 \text{ kg}$  per uur of meer;
- d. het vervaardigen van veevoeder met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3 \text{ kg}$  per uur of meer;

- e. het drogen van groenvoer met een waterverdampingscapaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
- f. het opslaan of overslaan van veevoeder met een verwerkingscapaciteit ten aanzien daarvan van  $0,5 \cdot 10^6$  kg per uur of meer;
- g. het vervaardigen van suiker uit suikerbieten met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $2,5 \cdot 10^6$  kg suikerbieten per dag of meer;
- h. het vervaardigen van gist met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $5 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- i. het vervaardigen van zetmeel of zetmeelderivaten met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
- j. het opslaan of overslaan van granen, meelsoorten, zaden, gedroogde peulvruchten, mais, of derivaten daarvan met een verwerkingscapaciteit ten aanzien daarvan van  $0,5 \cdot 10^6$  kg per uur of meer.

#### Categorie 10

10.1. Inrichtingen waar gewasbeschermingsmiddelen of biociden, als bedoeld in artikel 1 van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden, worden vervaardigd, bewerkt, opgeslagen of overgeslagen.

10.2. Voor de toepassing van onderdeel 10.1 blijven buiten beschouwing het opslaan van 10 kg of minder gewasbeschermingsmiddelen of biociden, tenzij bij het opslaan van de gewasbeschermingsmiddelen of biociden sprake is of zou zijn van het aanwezig hebben van een gevaarlijke stof, als bedoeld in artikel 8 van het Besluit risico's zware ongevallen 1999.

#### Categorie 11

11.1. Inrichtingen voor het winnen, vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van:

- a. keramische producten, bak-, sier- of bestratingsstenen, dakpannen, porselein, aardewerk, kalkzandsteen, cement, cementmortel, cementwaren of kalk;
- b. betonmortel of betonwaren;
- c. ertsen, mineralen, derivaten van ertsen of mineralen, minerale producten of mergel;
- d. asbest of asbesthoudende producten;
- e. glas of glazen voorwerpen;
- f. asfalt of asfalthoudende producten;
- g. steen, gesteente of stenen voorwerpen, niet zijnde puin;
- h. zand of grind;
- i. grond.

11.2. Voor de toepassing van onderdeel 11.1, onder *a* en *e*, blijven buiten beschouwing inrichtingen met een of meer ovens met een thermisch vermogen of een gezamenlijk thermisch vermogen van 5 kW of minder, die bestemd zijn voor de vervaardiging of bewerking van genoemde producten.

11.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor:

- a. het opslaan of overslaan van ertsen, mineralen of derivaten van ertsen of mineralen met een oppervlakte voor de opslag daarvan van  $2000 \text{ m}^2$  of meer;
- b. het malen, roosten, pelletiseren of doen sinteren van ertsen of derivaten daarvan met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- c. het vervaardigen van:
  - 1°. cement of cementklinker met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
  - 2°. cement- of betonmortel met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
  - 3°. cement- of betonwaren met behulp van persen, triltafels of bekistingstrillers met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per dag of meer;
  - 4°. glasvezel, glazuren, emailles, glaswol of steenwol met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $5 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
  - 5°. asfalt of asfaltproducten in een buiten opgestelde eenheid, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
  - 6°. cokes uit steenkool met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- d. het vergassen van steenkool met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;

- e. het vervaardigen, bewerken of verwerken van glas of glazen voorwerpen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
- f. het bewerken of verwerken van gesteente, afkomstig uit kolenmijnen, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- g. het winnen van steen, met uitzondering van grind en mergel, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
- h. het winnen, breken, malen, zeven of drogen van mergel;
- i. het winnen van zand of grind met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per uur of meer;
- j. het breken, malen, zeven of drogen van zand, grond, grind of steen, met uitzondering van mergel, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer, indien zodanige inrichting een inrichting is voor zand- of grindwinning waarvoor op grond van artikel 3 van de Ontgrondingenwet een vergunning is vereist;
- k. het breken, malen, zeven of drogen van:
  - 1°. zand, grond, grind of steen, met uitzondering van puin en mergel;
  - 2°. kalkzandsteen, kalk;
  - 3°. steenkolen of andere mineralen of derivaten daarvan, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer, indien zodanige inrichting niet een inrichting is voor zand- of grindwinning, waarvoor op grond van artikel 3 van de Ontgrondingenwet een vergunning is vereist;
- l. het vervaardigen van asfalt of asfaltproducten in een in pandig opgestelde eenheid, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $100 \cdot 10^3$  kg per uur of meer.

#### Categorie 12

12.1. Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van metalen, metalen voorwerpen of schroot dan wel behandelen van de oppervlakte van metalen of metalen voorwerpen.

12.2. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen:

- a. voor het vervaardigen van ruw ijzer, ruw staal of primaire non-ferrometalen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- b. waar een of meer warmband- of koudwalsen aanwezig zijn voor het tot platen omvormen van metalen of hun legeringen, waarvan het smeltpunt hoger is dan 800 K, en waarbij de dikte van het aangevoerde materiaal groter is dan 1 mm en waar het productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- c. waar een of meer wals- of trekinstallaties aanwezig zijn voor het tot profiel- of stafmateriaal omvormen van metalen of hun legeringen, waarvan het smeltpunt hoger is dan 800 K en waar het productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- d. waar een of meer wals-, trek- of lasinstallaties aanwezig zijn voor het produceren van metalen buizen en waar het productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- e. voor het smeden van ankers of kettingen en waar het productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- f. voor het produceren, renoveren of schoonmaken van metalen ketels, vaten, tanks of containers en waar het productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- g. voor het samenvoegen van plaat-, profiel-, staf- of buismaterialen door middel van smeden, klinken, lassen of monteren en waar het niet in een gesloten gebouw ondergebrachte productieoppervlak ten aanzien daarvan  $2000 \text{ m}^2$  of meer bedraagt;
- h. voor het smelten of gieten van metalen of hun legeringen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $4 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer;
- i. voor het smelten van lood met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $2,5 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer.

### Categorie 13

#### 13.1. Inrichtingen voor:

a. het vervaardigen, onderhouden, repareren, behandelen van de oppervlakte, keuren, reinigen, verhandelen, verhuren of proefdraaien van:

- 1°. vliegtuigen;
- 2°. trams of onderdelen daarvan;
- 3°. motoren, motorvoertuigen of -vaartuigen;
- 4°. caravans;
- 5°. landbouwwerktuigen;
- 6°. bromfietsen;

b. het parkeren van 3 of meer voor het vervoer van goederen langs de weg bestemde motorvoertuigen, gelede motorvoertuigen, aanhangwagens of opleggers, waarvan de massa van het ledige voertuig, vermeerderd met het laadvermogen, meer bedraagt dan 3500 kg.

13.2. Voor de toepassing van onderdeel 13.1, onder *b*, blijven buiten beschouwing parkeerterreinen die deel uitmaken van openbare wegen of weggedeelten en parkeerterreinen die voor het openbaar verkeer openstaan.

13.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor:

- a. het vervaardigen of assembleren van automobielen of motoren voor automobielen met een productieoppervlak ten aanzien daarvan van  $10 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  of meer;
- b. voor het bouwen, onderhouden, repareren of het behandelen van de oppervlakte van metalen schepen met een langs de waterlijn te meten lengte van 25 m of meer;
- c. het reinigen van tankschepen.

### Categorie 14

#### 14.1.

- a. Spoorwegemplacements;
- b. inrichtingen voor het onderhouden, repareren, behandelen van de oppervlakte, keuren, reinigen, verhandelen, verhuren of proefdraaien van spoorvoertuigen of onderdelen daarvan.

14.2 Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover de inrichtingen zijn bestemd voor het samenstellen van treinen of treindelen door middel van het stoten of heuvelen van spoorvoertuigen, bestemd voor goederenvervoer.

### Categorie 15

Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, behandelen, opslaan of overslaan van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen.

### Categorie 16

#### 16.1. Inrichtingen voor:

- a. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan, overslaan of reinigen van textiel, woningtextiel, textielgrondstoffen, bont, leer, vlas of producten hiervan;
- b. het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van papierstof, papier of producten hiervan;
- c. toepassen van grafische technieken.

16.2. Voor de toepassing van onderdeel 16.1 blijven buiten beschouwing inrichtingen voor het opslaan van gebundeld vlas met een drogestof-gehalte van meer dan 30%.

16.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen:

- a. waar 50 of meer mechanisch aangedreven weefgetouwen aanwezig zijn;
- b. voor het vervaardigen van papier of celstof met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $3 \cdot 10^3 \text{ kg}$  per uur of meer.

#### Categorie 17

17.1. Inrichtingen waar met vuurwapens wordt geschoten of met ontvlambare of ontplofbare voorwerpen wordt geworpen.

17.2. Voor de toepassing van onderdeel 17.1 blijven buiten beschouwing inrichtingen waarop door de Nederlandse of een bondgenootschappelijke krijgsmacht uitsluitend met niet-scherpe patronen wordt geschoten.

#### Categorie 18

18.1. Hotels, restaurants, pensions, cafés, cafetaria's, snackbars en discotheken, alsmede aanverwante inrichtingen waar tegen vergoeding logies worden verstrekt, dranken worden geschonken of spijzen voor directe consumptie worden bereid of verstrekt.

18.2. Voor de toepassing van onderdeel 18.1 blijven buiten beschouwing inrichtingen waar:

- a. voorzieningen aanwezig zijn voor het gelijktijdig kunnen verstrekken van uitsluitend logies en ontbijt aan ten hoogste 15 personen, of
- b. ten hoogste 15 standplaatsen voor kampeermiddelen aanwezig zijn.

#### Categorie 19

19.1.

- a. Inrichtingen waar drie of meer speelautomaten aanwezig zijn die zijn opgesteld voor gebruik door anderen dan de eigenaar of de houder;
- b. dansscholen en andere inrichtingen waar een of meer voorzieningen aanwezig zijn voor het dansen;
- c. sportscholen, sporthallen en andere inrichtingen, niet zijnde sportterreinen, waar een of meer voorzieningen of installaties aanwezig zijn voor het beoefenen van sport;
- d. muziekscholen, muziekoefenlokalen en andere inrichtingen waar een of meer voorzieningen aanwezig zijn voor het beoefenen van muziek;
- e. sportterreinen, openluchttheaters en andere inrichtingen waar een of meer voorzieningen aanwezig zijn voor recreatieve doeleinden en waar een geluidsinstallatie is opgesteld;
- f. inrichtingen voor het bieden van gelegenheid tot zwemmen;
- g. inrichtingen of terreinen, geen openbare weg zijnde, waar gelegenheid wordt geboden tot het gebruiken van:
  - 1°. gemotoriseerde modelvliegtuigen, -vaartuigen of -voertuigen;
  - 2°. bromfietsen, motorvoertuigen of andere gemotoriseerde voer- of vaartuigen in wedstrijdverband, ter voorbereiding van wedstrijden of voor recreatieve doeleinden;
- h. jachthaven met de daarbij behorende grond waar overwegend gelegenheid wordt gegeven voor het aanleggen, afmeren of afgemeerd houden van tien of meer pleziervaartuigen;
- i. inrichtingen waar met bogen of boogwapens of met wapens, werkend met luchtdruk of gasdruk, wordt geschoten.

19.2. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot categorie 19.1, onder g, 2°, voor zover het betreft terreinen, geen openbare weg zijnde, die bestemd of ingericht zijn voor het in wedstrijdverband, ter voorbereiding van wedstrijden of voor recreatieve doeleinden rijden met gemotoriseerde voertuigen, en die daartoe acht uren per week of meer opengesteld zijn.

19.3. Voor de toepassing van onderdeel 19.2 blijven buiten beschouwing terreinen die langer zijn opengesteld, indien dit een gevolg is van ruimere openingstijden gedurende ten hoogste drie weekeinden per kalenderjaar, met het oog op het houden van wedstrijden op die terreinen of het voorbereiden van zodanige wedstrijden. Tot het weekeinde worden gerekend: zaterdag, zondag en algemeen erkende feestdagen of daarmee gelijkgestelde dagen als bedoeld in artikel 3 van de Algemene termijnenwet, die op een vrijdag of op een maandag vallen.

#### Categorie 20

20.1.

a. Inrichtingen voor het omzetten van:

- 1°. windenergie in mechanische, elektrische of thermische energie;



2°. hydrostatische energie in elektrische of thermische energie;

3°. elektrische energie in stralingsenergie;

4°. thermische energie in elektrische energie;

b. transformatorstations, met niet in een gesloten gebouw ondergebrachte transformatoren, met een maximaal gelijktijdig in te schakelen elektrisch vermogen van 200 MVA of meer.

20.2. Voor de toepassing van onderdeel 20.1, onder a, 1°, blijven buiten beschouwing windmolens of windturbines met een rotordiameter kleiner dan 2 m.

20.3. Voor de toepassing van onderdeel 20.1, onder a, 3°, blijven buiten beschouwing inrichtingen met een elektrisch vermogen of gezamenlijk vermogen voor de omzetting van die elektrische energie kleiner dan 4 kW.

20.4. Voor de toepassing van onderdeel 20.1, onder a, 4°, blijven buiten beschouwing inrichtingen met een elektrisch vermogen of gezamenlijk vermogen kleiner dan 1,5 kW.

20.5. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van de inrichtingen bedoeld in onderdeel 20.1, onder b.

#### Categorie 21

21.1. Inrichtingen waarin:

a. laboratoria, dierverblijven, opslagruimten of kassen aanwezig zijn, die zijn bestemd voor:

1°. de genetische modificatie van organismen of

2°. het voor onderwijs, onderzoek, ontwikkeling of niet-industriële doeleinden vermeerderen, opslaan, toepassen, voorhanden hebben, vervoeren, zich ontdoen of vernietigen van genetisch gemodificeerde organismen in hoeveelheden van niet meer dan tien liter cultuurvloeistof per eenheid of in hoeveelheden die om andere redenen zijn te beschouwen als kleinschalig;

b. dierverblijven, opslagruimten, kassen of installaties voor productie-processen aanwezig zijn, die zijn bestemd voor het niet-kleinschalig vermeerderen, opslaan, toepassen, voorhanden hebben, vervoeren, zich ontdoen of vernietigen van genetisch gemodificeerde organismen.

21.2. Onder de in onderdeel 21.1 bedoelde handelingen worden niet begrepen:

a. handelingen, voor zover daarvoor een vergunning is verleend als bedoeld in artikel 23, eerste lid, van het Besluit genetisch gemodificeerde organismen milieubeheer;

b. handelingen met genetisch gemodificeerde organismen ten aanzien waarvan artikel 23, tweede lid, onder d, van het onder a genoemde besluit toepassing heeft gevonden, dan wel met genetisch gemodificeerde organismen die vallen onder artikel 23, tweede lid, onder e, van dat besluit, en

c. het vervaardigen, vervoeren, toepassen, voorhanden hebben, aan een ander ter beschikking stellen of zich ontdoen van organismen die zijn vervaardigd door:

1°. celfusie, met inbegrip van protoplastfusie, van plantencellen van organismen die genetisch materiaal kunnen uitwisselen met behulp van traditionele kweekmethoden, of

2°. chemische of fysische mutagenese,

tenzij bij de vervaardiging daarvan als recipiënt of ouderorganisme gebruik wordt gemaakt van genetisch gemodificeerde organismen, die niet zijn verkregen op de onder 1° of 2° beschreven wijze en ten aanzien waarvan geen toepassing heeft plaatsgehad van artikel 23, tweede lid, onder d, van het onder a genoemde besluit dan wel van genetisch gemodificeerde organismen die niet vallen onder artikel 23, tweede lid, onder e, van dat besluit.

#### Categorie 22

Inrichtingen voor het opslaan of overslaan van andere stuk- of bulkgoederen dan de stoffen, preparaten of producten, die in een andere in deze bijlage opgenomen categorie worden genoemd, met een oppervlakte voor de opslag daarvan van 2000 m<sup>2</sup> of meer.

#### Categorie 23

23.1.

a. Algemene, academische of categoriale ziekenhuizen;

b. inrichtingen voor het bieden van medische behandeling, verpleging, of huisvesting tezamen met verzorging.

23.2. Voor de toepassing van onderdeel 23.1 blijven buiten beschouwing praktijken voor de uitoefening van de geneeskunst als huisarts en van de diergeneeskunst.

Categorie 24

24.1. Inrichtingen voor het vervaardigen van koolelektroden.

24.2. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $50 \cdot 10^6$  kg per jaar of meer.

Categorie 25

Inrichtingen voor het reinigen van drukhouders, insluitsystemen, ketels, vaten, mobiele tanks, tankauto's, tank- of bulkcontainers.

Categorie 26

Inrichtingen voor het oefenen van brandbestrijdingstechnieken.

Categorie 27

27.1. Inrichtingen voor het opslaan, behandelen of reinigen van afvalwater.

27.2. Voor de toepassing van onderdeel 27.1 blijft buiten beschouwing het opslaan van afvalwater in septic-tanks.

27.3. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor het reinigen van afvalwater door middel van waterstraal- of oppervlaktebeluchters met een capaciteit van  $120 \cdot 10^3$  of meer vervuilingseenheden als bedoeld in artikel 7.3, tweede lid, onderdeel a, van de Waterwet.

Categorie 28

28.1. Inrichtingen voor:

a. het opslaan van:

1° huishoudelijke afvalstoffen, die ten aanzien daarvan een capaciteit hebben van  $5 \text{ m}^3$  of meer;

2° bedrijfsafvalstoffen, die ten aanzien daarvan een capaciteit hebben van  $5 \text{ m}^3$  of meer;

3° 5 of meer autowrakken;

4° gevaarlijke afvalstoffen;

b. het bewerken, verwerken, vernietigen of overslaan van afvalstoffen;

c. het storten van afvalstoffen;

d. het anderszins op of in de bodem brengen van afvalstoffen.

28.2. Voor de toepassing van onderdeel 28.1 worden onder huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen niet begrepen dierlijke of overige organische meststoffen, niet zijnde zuiverings-slib, tenzij sprake is van het verbranden of vernietigen van die meststoffen dan wel het storten van die meststoffen.

28.3. Voor de toepassing van onderdeel 28.1 blijven buiten beschouwing:

a. inrichtingen voor het uitsluitend opslaan, behandelen of reinigen van afvalwater;

b. inrichtingen voor zover het betreft werken waarbij, anders dan voor het opslaan:

1° minder dan  $1 \text{ m}^3$  huishoudelijke afvalstoffen op of in de bodem worden gebracht;

2° minder dan  $50 \text{ m}^3$  bedrijfsafvalstoffen op of in de bodem worden gebracht;

c. inrichtingen voor zover het betreft toepassingen van bouwstoffen, grond of baggerspecie waarop het Besluit bodemkwaliteit van toepassing is en waarin wordt gehandeld in overeenstemming met de bepalingen van dat besluit;

d. inrichtingen voor het opslaan van autowrakken in het kader van hulpverlening aan kentekenhouders door een daartoe aangewezen organisatie of instantie of in het kader van onderzoek door politie of justitie;

e. inrichtingen voor het boven- of ondergronds opslaan, al dan niet in combinatie met verdichting, van huishoudelijke of bedrijfsafvalstoffen in containers met een capaciteit of gezamenlijke capaciteit van ten hoogste  $35 \text{ m}^3$ ;

f. inrichtingen voor het op of in de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam brengen van onderhoudsspecie van de klasse 0, 1 of 2, overeenkomstig de classificatie krachtens het Besluit vrijstellingen stortverbod buiten inrichtingen, indien deze onderhoudsspecie ten hoogste dezelfde klasse heeft als de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam waarin de onderhoudsspecie wordt gebracht, met uitzondering van inrichtingen die niet in open verbinding staan met een ander oppervlaktewaterlichaam.

28.4. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor:

a. het opslaan van de volgende afvalstoffen:

1°. van buiten de inrichting afkomstige ingezamelde of afgegeven huishoudelijke afvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $35 \text{ m}^3$  of meer;

2°. van buiten de inrichting afkomstige zuiveringsslib, kolenreststoffen of afvalgips met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1.10^3 \text{ m}^3$  of meer;

3°. van buiten de inrichting afkomstige verontreinigde grond, waaronder begrepen verontreinigde baggerspecie, met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $10.10 \text{ m}^3$  of meer;

4°. 5 of meer autowrakken;

5°. van buiten de inrichting afkomstige gevaarlijke afvalstoffen;

6°. andere dan de onder 1° tot en met 5° genoemde van buiten de inrichting afkomstige afvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $1.10^3 \text{ m}^3$  of meer;

b. het overslaan van van buiten de inrichting afkomstige:

1°. huishoudelijke afvalstoffen of van buiten de inrichting afkomstige bedrijfsafvalstoffen met een opslagcapaciteit ten aanzien daarvan van  $1.10^3 \text{ m}^3$  of meer;

2°. gevaarlijke afvalstoffen;

c.

1°. het ontwateren, microbiologisch of anderszins biologisch of chemisch omzetten, agglomereren, deglomereren, mechanisch, fysisch of chemisch scheiden, mengen, verdichten of thermisch behandelen - anders dan verbranden - van van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van  $15.10^6 \text{ kg}$  per jaar of meer;

2°. het bewerken, verwerken of vernietigen - anders dan verbranden - van van buiten de inrichting afkomstige gevaarlijke afvalstoffen;

d. het bewerken, verwerken of vernietigen van autowrakken;

e. het verbranden van:

1°. van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen;

2°. van buiten de inrichting afkomstige bedrijfsafvalstoffen;

3°. van buiten de inrichting afkomstige gevaarlijke afvalstoffen;

f. het op of in de bodem brengen van huishoudelijke afvalstoffen, bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen om deze stoffen daar te laten;

g. het geheel of gedeeltelijk vernietigen van van buiten de inrichting afkomstige genetisch gemodificeerde organismen als afvalstoffen of voorkomend in afvalstoffen.

28.5. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft inrichtingen voor het verdichten, scheuren, knippen of breken van schroot van ferro- of non-ferrometalen door middel van mechanische werktuigen met een motorisch vermogen of een gezamenlijk motorisch vermogen van  $25 \text{ kW}$  of meer.

28.6. Gedeputeerde staten zijn het bevoegd gezag ten aanzien van inrichtingen, behorende tot deze categorie, voor zover het betreft werken waarbij, anders dan voor het opslaan:

a.  $1 \text{ m}^3$  of meer huishoudelijke afvalstoffen op of in de bodem worden gebracht, tenzij het werk deel uitmaakt van een inrichting en de afvalstoffen uit die inrichting afkomstig zijn;

b.  $50 \text{ m}^3$  of meer bedrijfsafvalstoffen op of in de bodem worden gebracht, tenzij het werk deel uitmaakt van een inrichting en de afvalstoffen uit die inrichting afkomstig zijn;

c. gevaarlijke afvalstoffen op of in de bodem worden gebracht.

28.7. Voor de toepassing van onderdeel 28.4, onder *a*, 1°, 2°, 3° en 6°, en onder *c*, 1°, blijven buiten beschouwing inrichtingen voor het uitsluitend opslaan, bewerken, verwerken of vernietigen - anders dan verbranden van de volgende afvalstoffen:

- a. papier;
- b. textiel;
- c. ferro- of non-ferrometalen;
- d. schroot;
- e. glas.

28.8. Voor de toepassing van onderdeel 28.4, onder *a*, 1°, 5°, en 6°, blijven buiten beschouwing inrichtingen voor het opslaan, ter uitvoering van een verplichting tot inname van afvalstoffen, opgelegd bij een algemene maatregel van bestuur krachtens artikel 10.17 of artikel 15.32, eerste en tweede lid, van de Wet milieubeheer, van de betrokken afvalstoffen, voorzover die afvalstoffen zijn afgegeven door of ingezameld bij particuliere huishoudens of naar aard en hoeveelheid met die van particuliere huishoudens vergelijkbaar zijn.

28.9. Voor de toepassing van onderdeel 28.4, onder *a*, 5°, blijven buiten beschouwing:

- a. inrichtingen waar uitsluitend gevaarlijke afvalstoffen worden opgeslagen die zijn afgegeven door, of ingezameld bij, particuliere huishoudens voorzover deze bestaan uit producten die gelijksoortig zijn aan de producten die door degene die de inrichting drijft aan particulieren ter beschikking worden gesteld;
- b. inrichtingen waar uitsluitend gevaarlijke afvalstoffen worden opgeslagen, die zijn ontstaan bij bouw-, onderhouds-, of herstelwerkzaamheden die buiten de inrichting zijn verricht door degene die de inrichting drijft;
- c. inrichtingen waar uitsluitend gevaarlijke afvalstoffen worden opgeslagen, die zijn afgegeven door of ingezameld bij particuliere huishoudens, met een capaciteit ten aanzien daarvan van minder dan 35 m<sup>3</sup>.



## Bijlage 3 Relevante categorieën IVB en gerelateerde IPPC

De relevante categorieën uit het Inrichtingen en vergunningenbesluit milieubeheer (Ivb) (zie Bijlage 2) kunnen tevens in een categorie van de IPPC-richtlijn vallen. Voor zover bekend zijn de gerelateerde IPPC-richtlijnen in deze bijlage weergegeven (met hulp van de transponeringstabel van InfoMil).

IVB Cat.	Omschrijving categorie	Bevoegd gezag	Mogelijke IPPC categorieën
7.1.a	Bewerken, verwerken, opslaan, overslaan van dierlijke of overige organische meststoffen.	B&W of GS zie fig 6	Geen
7.1.b	Vervaardigen, bewerken, opslaan of overslaan van anorganische nitraathoudende meststoffen	B&W of GS zie fig 6	Geen
28.4a1	Inrichtingen voor het opslaan van van buiten de inrichting afkomstige ingezamelde of afgegeven huishoudelijke afvalstoffen	GS	Geen
28.4c1	Inrichtingen voor het ontwateren, microbiologisch of anderszins biologisch of chemisch omzetten, agglomereren, deglomereren, mechanisch, fysisch of chemisch scheiden, mengen, verdichten of thermisch behandelen - anders dan verbranden - van van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen;	GS	5.3 Installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen in de zin van bijlagen II A van Richtlijn 75/442/EEG, rubrieken D8 en D9. Uitsluitend indien het gaat om verwijderingshandelingen D8 en D9.
28.4e1	Inrichtingen voor het verbranden van van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen;	GS	5.2 Installaties voor de verbranding van stedelijk afval in de zin van Richtlijn 89/369/EEG en Richtlijn 89/429/EEG
28.4e2	Inrichtingen voor het verbranden van buiten de inrichting afkomstige bedrijfsafvalstoffen;	GS	5.2 Installaties voor de verbranding van stedelijk afval in de zin van Richtlijn 89/369/EEG en Richtlijn 89/429/EEG Indien het gaat om stedelijk afval, huishoudelijk afval, afval van commerciële bedrijven, kantoren, ondernemingen en andere afvalstoffen die gezien hun aard of hun samenstelling met huishoudelijk afval kunnen worden gelijkgesteld.
28.4e3	Inrichtingen voor het verbranden van van buiten de inrichting afkomstige gevaarlijke afvalstoffen;	GS	5.1 Installaties voor de verwijdering of nuttige toepassing van gevaarlijke afvalstoffen als bedoeld in de lijst van

			artikel 1, lid 4, van Richtlijn 91/689/EEG in de zin van bijlagen II A en II B (handelingen R1, R5, R6, R8 en R9) van Richtlijn 75/442/EEG en van Richtlijn 75/439/EEG van de Raad van 16 juni 1975 inzake de verwijdering van afgewerkte olie
28.4f	Inrichtingen voor het op of in de bodem brengen van huishoudelijke afvalstoffen, bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen om deze stoffen daar te laten;	GS	5.1 Installaties voor de verwijdering of nuttige toepassing van gevaarlijke afvalstoffen als bedoeld in de lijst van artikel 1, lid 4, van Richtlijn 91/689/EEG in de zin van bijlagen II A en II B (handelingen R1, R5, R6, R8 en R9) van Richtlijn 75/442/EEG en van Richtlijn 75/439/EEG van de Raad van 16 juni 1975 inzake de verwijdering van afgewerkte olie Voor gevaarlijke afvalstoffen is er overlap met 5.4, want gevaarlijke afvalstoffen vallen op grond van verwijderingshandeling D1, maar op grond van de IPPC omschrijving ook onder 5.4. 5.4 Stortplaatsen, met uitzondering van stortplaatsen voor inerte afvalstoffen. In geval van gevaarlijke afvalstoffen ook onder 5.1

Toelichting (van InfoMil): De transponeringstabel is een hulpmiddel bij het bepalen of een bepaalde inrichting onder de IPPC-richtlijn valt. De tabel werkt op basis van de categorieën van het Inrichtingen en vergunningenbesluit milieubeheer (Ivb) en op basis van de categorieën van de IPPC-richtlijn.

De tabel geeft aan welke mogelijke verbanden er bestaan tussen Ivb en IPPC. Dit zijn slechts suggesties. Het is belangrijk dat de omschrijvingen nauwkeurig worden gelezen om te zien of de inrichting in kwestie ook daadwerkelijk overeenkomt met de beschrijvingen. Aan het gebruik van de tabel kunnen geen rechten worden ontleend. Bij twijfel dienen de officiële teksten van het Ivb of de IPPC-richtlijn te worden geraadpleegd.

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzame/bbt-en-brefs/juridische-aspecten/ivb-ippc/tabel/>

## Bijlage 4 Selectie jurisprudentie vergunningaanvragen bio-energiecentrales

Aangeleverd door de de VROM-Inspectie

Casus	Type bio-energie	Grond bezwaar: al dan niet toegekend
200806213	mestvergisting	Geluid: niet gegrond Geur: deels gegrond Veiligheid: niet gegrond
200900571	covergistingsinstallatie	Geluidhinder vanwege het verkeer van en naar de inrichting: niet gegrond Geurhinder: niet gegrond Onterechte verhoging ammoniakemissie: niet gegrond Reden wijzigingsaanvraag = subsidie veiligstellen: niet gegrond
200805836	voor productie bio-ethanol en vergistingsinstallaties voor productie van biogas en opwekken groene stroom	Bevoegdheid college: gegrond (geen verdere behandeling van verdere beroepsgronden)
200804906	co-vergistingsinstallatie	Geur: niet gegrond Luchtkwaliteit: niet gegrond Geluid: niet gegrond Bemonstering van de te vergisten stoffen: niet gegrond Uitrijden van de dunne fractie van het digistaat: treft geen doel
200800787	houtverbrandingsinstallatie bij meubelfabriek	Ten onrechte niet BVA op de gehele inrichting van toepassing is: niet gegrond
		Ten onrechte geen v.s. opgenomen dat alleen schoon resthout verbrand mag worden: gegrond Geuroverlast: gegrond
200702473	biogasinstallatie cq. mestvergistingsinstallatie	Bevoegd gezag: niet gegrond Niet correct weergeven zakelijke inhoud in kennisgeving: niet gegrond Stuk niet ter inzage gelegd: niet gegrond MeR-beoordelingsplicht: niet gegrond Aanvraag onvoldoende + afgeweken van aanvraag: niet gegrond Ten onrechte wijziging v.s. onderliggende vergunning: niet gegrond Type vergunning (8.4 vergunning had aangevraagd moeten worden): niet gegrond Omvang inrichting: niet gegrond Grenswaarden besluit luchtkwaliteit niet in acht genomen: ongegrond Geluid: niet gegrond
200608771	mestvergisting en	MER: niet gegrond



	biogasmotor (van WKK)	Geur: niet gegrond Luchtverontreiniging: deels niet gegrond (ammoniak, gezondheidsrisico's), deels gegrond (stofoverlast) Geluid: niet gegrond Externe veiligheid: niet gegrond
200700572	biogasininstallatie	appellanten zijn niet ontvankelijk verklaard omdat ze geen belanghebbenden waren, woonden meer dan 1 km en ruim 500 meter van inrichting af.
200700233	groene stroom opwekken door verstoken van Kiwa-gecertificeerde bio-olie in dieselmotor	B&W niet bevoegd: gegrond (in de aanvraag was niet duidelijk omschreven waaruit de bio-olie bestond, daardoor kan die ook uit frituurolie bestaan, hetgeen een afvalstof is en GS bevoegd gezag zijn)
200608176	verbranding houtfractie uit groenafval	Appellanten deels niet ontvankelijk Onvoldoende en tegenstrijdige info in aanvraag: niet gegrond Mer beoordelingsplicht: niet gegrond Geen juiste toepassing IPPC-richtlijn: niet gegrond Composteeractiviteiten onterecht als nuttige toepassing aangemerkt: niet gegrond Geluidhinder: niet gegrond Geluidhinder verkeersbewegingen: niet gegrond Visuele hinder: niet gegrond
200608398	biomassavergistingsinstallatie	Grondslag vergunning: niet gegrond Geluidhinder: gegrond Geluidhinder vrachtverkeer: gegrond
200606022	biomassavergistingsinstallatie	Bevoegdheid B&W: niet gegrond Onvoldoende kennisgeving van het ontwerp-besluit: niet gegrond Gevaarlijke situaties bij afblazen biogas: deels gegrond en deels ongegrond Emissie H <sub>2</sub> S is onvoldoende genormeerd: niet gegrond Geur: niet gegrond Geluid: ongegrond, voor zover het het uitzonderen van grenswaarden voor piekgeluid in de nacht voor het laden en lossen betreft: gegrond
200602517	: thermische conversie van pluimveemest, pluimveeveren en vergelijkbare schone biomassa	Ten onrechte revisievergunning: niet gegrond Aanvraag voldoet niet aan Ivb: niet gegrond Mer beoordelingsplicht: niet gegrond v.s. 2.1.1: (verweerder zelf gevraagd om vernietiging) gegrond BVA: niet gegrond HCl, HF en SO <sub>2</sub> bij droge rookgasreiniging: niet gegrond NOx: niet gegrond CO: niet gegrond NH <sub>3</sub> : (standpunt verweerder is gewijzigd) gegrond Overige stoffen als zwevende deeltjes, kwik, cadmium, thallium, rest zware metalen en dioxinen/furanen: niet gegrond

		<p>BLK: niet gegrond          Meten HCl en HF: niet gegrond          Energie-efficiency: niet gegrond          Wegkoelen merendeel restwarmte: niet gegrond          Geurhinder: niet gegrond          Afvalstoffen ontbreken acceptatieprocedure: niet gegrond          Twijfelachtig of ontstane reststoffen nog bruikbaar zijn: niet gegrond</p>
200604413	biogasinstallatie	<p>Bevoegdheid B&amp;W: niet gegrond          MER: niet gegrond          Richtlijn 96/61/EG: niet gegrond          Financiële zekerheid: niet gegrond          Veiligheid: niet gegrond          Risico door ammoniak: niet gegrond          v.s. over tanks en leidingen: niet gegrond          zwavelgehalte biogas: niet gegrond          geurhinder: niet gegrond          lichthinder: niet gegrond          soortenbescherming: niet gegrond          geluidhinder: gegrond</p>
200602515	mestdroog- en verbrandingsinstallatie	<p>Onvoldoende vaststaat of de voorgeschreven emissiegrenswaarden kunnen worden nageleefd: niet gegrond          Geluidhinder: niet gegrond          Ten onrechte geen nulmeting huidige staat van nabijgelegen kwetsbare gebied: niet gegrond          Brandveiligheid: niet gegrond          v.s. 1.9.1 niet handhaafbaar: gegrond          onaanvaardbare stankhinder: gegrond          ten onrechte geen beoordeling uitgevoerd van de cumulatie van de ammoniakemissie: gegrond          strijd met BLK: gegrond</p>

Geluidhinder (n=4), geurhinder (n=3), bevoegd gezag (n=2), mbt specifiek voorschrift schrappen (n=2), mbt opnemen schoon hout voorschrift (n=1), mbt NH<sub>3</sub>- wijziging standpunt aanvrager (n=1), mbt cumulatie ammoniak emissie (n=1), in strijd met besluit luchtkwaliteit (n=1)



## Bijlage 5 Positieve lijst co-vergisting per juli 2008

Bij vergisting van minimaal 50% dierlijke mest met als nevenbestanddeel één of meer van onderstaande producten, mag het digestaat worden gebruikt als meststof met type-aanduiding 'co-vergiste mest' (7).

- A. gerst, haver, rogge, tarwe, weidegras, kuilgras, snijmaïs, kuilmaïs/maïssilage, corn cob mix (CCM), voederbieten, aardappelen, (suiker)bieten, bietenstaartjes of -puntjes, witlofpennen, erwten, lupinen, veldbonen, energiemaïs (5 meter hoog), koolzaad, zonnebloempitten, olievlas, vezelvlas of groente en fruit;
- B. ingedikt onteiwit aardappelvruchtwater dat is vrijgekomen bij de verwerking van aardappels tot zetmeel, vezels en eiwit (protomylasse);
- C. resten aardappelzetmeel die met een bezinker zijn afgescheiden uit het afvalwater dat is vrijgekomen bij de productie van aardappelzetmeel (primair aardappelzetmeelslib);
- D. restproduct dat is vrijgekomen na vergisting van tarwezetmeel ten behoeve van alcoholproductie (tarwegistconcentraat);
- E. vloeibaar product dat bestaat uit schillen die met stoom zijn verwijderd van vooraf gewassen aardappelen (aardappelstoomschillen);
- F. vloeibaar product dat bestaat uit schillen die met stoom zijn verwijderd van vooraf gewassen wortelen (wortelstoomschillen);
- G. ingedampt weekwater dat is verkregen bij de natte vermaling van maïs (amysteep);
- H. mengsel van uitgepakte frisdranken of uitgepakte licht-alcoholische dranken die afkomstig zijn van groothandel, detailhandel of frisdrankenproducenten en die wegens overschrijding van de houdbaarheidsdatum, verpakkingsfouten of verkeerde bewaring ongeschikt zijn geworden voor menselijke consumptie;
- I. restproduct dat met behulp van water en fysische processen al dan niet als ingedikte vloeibare reststroom is vrijgekomen bij de scheiding van tarwebloem in tarwezetmeel en tarwe-eiwit (gluten) die bestemd zijn voor de levensmiddelenindustrie (tarwezetmeel);
- J. mengsel van droge witte bonen of geweekte geblancheerde witte bonen die zijn vrijgekomen bij de productie van conserven en die ongeschikt zijn voor levensmiddelen (mengsel van witte bonen);
- K. restproduct dat in de vorm van tarwe-indamconcentraat als een suikerrijke deelstroom is vrijgekomen bij de bewerking van tarwebloem tot gluten, zemelen en zetmeel, bestemd voor levensmiddelenindustrie (tarwe-indamconcentraat);
- L. restproduct dat is vrijgekomen bij het mechanisch schillen van gewassen sinaasappelen ten behoeve van de productie van sinaasappelsap bestemd voor menselijke consumptie (schilresten van sinasappelen);
- M. uitgepakte vloeibare zuivelproducten of mengsels daarvan die afkomstig zijn van groothandel, detailhandel of zuivelfabrieken en die wegens overschrijding van de houdbaarheidsdatum, verpakkingsfouten of verkeerde bewaring ongeschikt zijn geworden voor menselijke consumptie (uitgepakte vloeibare zuivelproducten en mengsels daarvan);
- N. restproduct dat is vrijgekomen bij de fabrieksmatige bereiding van consumptieijs (ijsafval);
- O. uitgepakte voedingsmiddelen waarvan de uiterste verkoopdatum is overschreden en die afkomstig zijn van groothandel, detailhandel of voedingsmiddelenfabrieken (uitgepakte voedingsmiddelen);

- P. vloeibaar restproduct dat is vrijgekomen bij de scheiding van lactose uit het permeaat dat is verkregen door ultrafiltratie van zoete kaaswei (delactosed permeate liquid);
- Q. restproduct dat is vrijgekomen bij het ontslijmen van olie uitsluitend afkomstig uit zaden van koolzaad, sojabonen en zonnebloemen (emulsie van plantaardig vet en water);
- R. restproduct dat is vrijgekomen bij de scheiding(filtratie) van beslag- en aardappelresten uit de frituurolie, tijdens het voorbakken van patat frites in plantaardige olie (vetkrum);
- S. restproduct dat is vrijgekomen bij de verwerking van onthulde sojabonen tot sojadrinks (mengsel van okara en kookvocht);of
- T. restproduct dat is vrijgekomen bij de winning van biodiesel uit raapzaadolie door omestering met methanol en scheiding onder invloed van de zwaartekracht (glycerine).

<http://www.mestverwerken.wur.nl/Info/Bibliotheek/PDF/PositieveLijstCovergisting.pdf>

