

Beperkte verspreiding

**Beste Beschikbare Technieken (BBT)
voor de slachthuissector**

Eindrapport

**An Derden, Judith Schrijvers¹, Michel Suijkerbuijk¹, Anouk
Van de Meulebroecke¹, Peter Vercaemst en Roger Dijkmans**

¹BECO

**Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (Vito)
in opdracht van het Vlaams Gewest**

2003/IMS/R/029

Vito



Juni 2003

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot juni 2003.

TEN GELEIDE

In opdracht van de Vlaamse Regering is bij Vito, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, in 1995 een Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken opgericht. Dit BBT-kenniscentrum heeft als taak informatie te verspreiden over milieuvriendelijke technieken in bedrijven. Doelgroepen voor deze informatie zijn milieuverantwoordelijken in bedrijven en de overheid. De uitgave van dit boek kadert binnen deze opdracht. Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) begeleid door een stuurgroep van het Vlaams Gewest met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu en Energie, de administraties Leefmilieu (AMINAL), Economie (ANRE) en Wetenschapsbeleid (AWI) en de instellingen IWT, OVAM, VLM en VMM.

Milieuvriendelijke technieken zijn erop gericht de milieuschade die bedrijven veroorzaken te beperken. Het kunnen technieken zijn om afvalwater en afgassen te zuiveren, afval te verwerken of bodemvervuiling op te ruimen. Veel vaker betreft het echter preventieve maatregelen die de uitstoot van vervuilende stoffen voorkomen en het energie- en grondstoffenverbruik reduceren. Indien dergelijke technieken, in vergelijking met alle gelijkaardige technieken, het best scoren op milieugebied én indien ze bovendien betaalbaar blijken, spreken we over Beste Beschikbare Technieken of BBT.

Milieunormen die aan bedrijven worden opgelegd, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo zijn de Vlarem II sectorale normen vaak een weergave van de mate van milieubescherming die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van de BBT is daarom niet alleen nuttig als informatiebron voor bedrijven, maar ook als referentie waarvan de overheid nieuwe milieunormen kan afleiden. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan bedrijven als deze investeren in de BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit per bedrijfstak of per groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven achtergrondinformatie. De achtergrondinformatie laat milieu-ambtenaren toe de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen en geeft bedrijfsverantwoordelijken aan wat de wetenschappelijke basis is voor de verschillende milieuvorwaarden. De BBT worden getoetst aan de vergunningsnormen en ecologiesteunregels die in Vlaanderen van kracht zijn. Soms zijn suggesties gedaan om deze normen en regels te verfijnen. Het verleden heeft geleerd dat de Vlaamse Overheid de gesuggereerde verfijningen vaak effectief gebruikt voor nieuwe Vlarem-reglementering en regels voor ecologiesteun. In afwachting hiervan moeten ze echter als niet-bindend worden beschouwd.

BBT-studies zijn het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met sectorexperts, het bevragen van leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfsverantwoordelijken en ambtenaren, etc. Het spreekt voor zich dat de geschetste BBT overeenkomen met een momentopname en dat niet alle BBT - nu en in de toekomst- in dit werk opgenomen kunnen zijn.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 Inleiding

licht eerst het begrip “Beste Beschikbare Technieken” toe en de invulling ervan in Vlaanderen en schetst vervolgens het algemene kader van voorliggende BBT-studie. Onder meer het voornemen, de hoofddoelstellingen en de werkwijze van deze BBT-studie worden hierbij verduidelijkt.

Hoofdstuk 2 Socio-economische en milieujuridische situering van de slachthuissector in Vlaanderen

geeft een beeld van de socio-economische karakteristieken van de slachthuissector. Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de bedrijven in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde technieken.

Hoofdstuk 3 Procesbeschrijving

geeft een gedetailleerde beschrijving van de procesvoering en gaat per processtap na welke milieueffecten optreden.

Hoofdstuk 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken

inventariseert de milieuvriendelijke technieken voor de slachthuissector op basis van een uitgebreide literatuurstudie, bedrijfsbezoeken en leveranciers- en expertinformatie.

Hoofdstuk 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken

evalueert de milieuvriendelijke maatregelen die in hoofdstuk 4 beschreven zijn naar hun impact op milieu, technische haalbaarheid en kostprijs. De hieruit geselecteerde technieken worden als BBT beschouwd voor de sector, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf.

Hoofdstuk 6 Aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken

geeft suggesties om de bestaande milieuregelgeving te concretiseren en/of aan te vullen.

Hoofdstuk 7 Suggesties voor ecologiesteun

geeft een niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken die in aanmerking kunnen komen voor ecologiesteun.

Bijlagen

geven naast de samenstelling van het begeleidingscomité, achtergrondinformatie in verband met wetgeving, watergebruik en afvalwaterzuivering, en tenslotte technische fiches van de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de sector, voornamelijk met betrekking tot gurreductie en luchtbehandeling.

3.2.3	pluimveeslachthuizen.....	57
3.3	Poetsactiviteiten.....	63
3.4	Waterbehandelingsactiviteiten.....	63
3.5	Randactiviteiten.....	66
HOOFDSTUK 4: BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN		69
4.1	Inleiding	69
4.2	Watergebruik.....	69
4.3	Afvalwater.....	76
4.4	Watergebruik en afvalwater bij reiniging	95
4.5	Afval / nevenstromen.....	96
4.6	Lucht en geur	102
4.7	Geluid en trillingen	110
4.8	Energieverbruik.....	112
4.9	Bodem.....	115
HOOFDSTUK 5: SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT).....		117
HOOFDSTUK 6: AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN		135
6.1	Inleiding	135
6.2	Relatie tussen BBT en watergebruik.....	135
6.2.1	Voorstel van BBT-gerelateerde watergebruikscijfers.....	135
6.2.2	Lijst van BBT met betrekking tot watergebruik en –hergebruik.....	137
6.2.3	Verantwoording van de BBT-gerelateerde watergebruikscijfers	137
6.3	Relatie tussen BBT en afvalwaterlozings-normen.....	138
6.3.1	Toetsing van de sectorale en richtinggevende lozingsnormen aan de BBT	138
6.3.2	Lijst van BBT die kunnen bijdragen tot het behalen van de lozingsnormen	145
6.4	Relatie tussen BBT en hygiënische maatregelen / poetsactiviteiten.....	145
6.5	Relatie tussen BBT en de beperking / verwerking van afval / nevenstromen..	146
6.6	Relatie tussen BBT en voorkoming / beperking van lucht- en geuremissies ..	147
6.7	Relatie tussen BBT en voorkoming / beperking van geluid en trillingen.....	148
6.8	Relatie tussen BBT en de beperking van het energieverbruik.....	149
6.9	Relatie tussen BBT en de voorkoming / beperking van bodemverontreiniging	137
HOOFDSTUK 7: SUGGESTIES VOOR ECOLOGIESTEUN		151
7.1	Inleiding	151
7.2	Niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken die in aanmerking kunnen komen voor ecologiesteun.....	141
7.2.1	Maatregelen ter beperking van het watergebruik	141
7.2.2	Maatregelen ter beperking van geurhinder	142
BIBLIOGRAFIE		157
LIJST DER AFKORTINGEN		163
BEGRIPPENLIJST		165
BIJLAGEN		175
BIJLAGE 1: MEDEWERKERS BBT-STUDIE.....		177

BIJLAGE 2:	WETGEVING	183
1	Vlaamse regelgeving.....	183
1.1	Vlarem I.....	183
1.2	Vlarem II	184
1.3	Afvalstoffendecreet, besluit dierlijk afval en mestdecreet	191
1.4	Overige Vlaamse wetgeving.....	192
2	Nationale regelgeving	194
2.1	erkenning en inrichtingsvoorwaarden	194
2.2	exploitatievoorwaarden	194
3	Buitenlandse regelgeving.....	195
4	Europese regelgeving.....	195
BIJLAGE 3:	WATERGEBRUIK	197
1	Maximale vereiste totale hoeveelheid water	197
2	Maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water.....	200
2.1	Inleiding.....	200
2.2	Inschatting.....	202
BIJLAGE 4:	AFVALWATERZUIVERING	209
1.	Zuiveringsrendementen.....	209
2.	Samenstelling ruw en gezuiverd afvalwater, rapporteerd door een aantal individuele slachthuizen.....	213
3.	Samenstelling van gezuiverd afvalwater van de Vlaamse slachthuizen.....	216
4.	Toetsing voorstel lozingsnormen oppervlaktewater	217
BIJLAGE 5:	TECHNISCHE FICHES VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN VOOR SLACHTHUIZEN	236
BIJLAGE 6:	RESTERENDE BEMERKINGEN VANWEGE DE LEDEN VAN HET BEGELEIDINGSCOMITE	236

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij Vito, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het centrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Voorliggend BBT-rapport richt zich op de BBT voor varkens-, runder- en pluimveeslachthuizen. Een eerste belangrijke doelstelling van deze studie was om na te gaan welke lozingsnormen voor de sector haalbaar zijn door toepassing van de BBT en dit zowel op het gebied van procesvoering als afvalwaterzuivering. Een tweede was na te gaan welke geurbehandelingsmaatregelen als BBT voor de slachthuissector kunnen beschouwd worden. Een derde doelstelling was het inschatten van de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief (grond)water die slachthuizen na toepassing van BBT nog nodig hebben.

Afvalwater zuiveren door toepassing van de afvalwaterzuiveringstechnieken filters/zeven en vetvang is de BBT voor slachthuizen die lozen op riool. De Vlaamse lozingsnormen voor lozing van bedrijfsafvalwater op riool zijn bij toepassing van deze BBT haalbaar. Voor bedrijven die lozen op oppervlaktewater volstaan de bovenvermelde technieken niet en dient de afvalwaterzuivering uitgebreid te worden met een fysico-chemische en/of een biologische zuivering. Bij toepassing van deze bijkomende BBT zijn de lozingswaarden CZV 125 mg/l, BZV 25 mg/l en ZS 60 mg/l haalbaar. Voor N_{tot} wordt een sectorale lozingsnorm van 40 mg/l aanbevolen. De aanbevolen sectorale lozingsnorm voor P_{tot} is 3 mg/l.

In de slachthuissector kan reeds een verregaande geurreductie tegen relatief geringe kost worden gerealiseerd door toepassing van preventieve maatregelen van het type “good housekeeping”, en door gecontroleerde luchtafvoer en aanpassing van het emissiepunt. Indien dit niet volstaat is een behandeling van de met geur verontreinigde lucht via een nageschakelde techniek noodzakelijk. Een biofilter, biowasser, chemische wasser en/of geurneutralisatie zijn BBT in geval van geurhinder vanwege een (potentieel) goede werkingsgraad in combinatie met acceptabele kosten. Bij relatief kleine volumes te behandelen lucht (b.v. afkomstig van de overslag van bloed) is een actief koolfilter de BBT. Voor grote bedrijven is het gebruik van met geur verontreinigde lucht als verbrandingslucht voor branders in verwarmingsketels soms BBT.

BBT die bijdragen tot een gereduceerd gebruik van diep boorputwater of ander hoogkwalitatief water hebben vooral betrekking op het spaarzaam omspringen met water en het hergebruiken van water voor minder kritische werkzaamheden zoals het reinigen van stallen en vrachtwagens. De maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per dier die dan nog nodig is, wordt ingeschat op 160 liter/varken, 665 liter/rund en 13 liter/braadkip.

De BBT-selectie in deze studie is gebaseerd op een socio-economische sectorstudie, bedrijfsbezoeken, overleg met vertegenwoordigers van de federaties, leveranciers, specialisten uit de administratie, consultatie van adviesbureaus en een vergelijking met buitenlandse BBT-documenten, zoals de (voorlopige) resultaten van de Europese BBT-

studie (BREF Slaughterhouses and Animal By-products Industries, draft 2, januari 2003). Het formeel overleg met de sector en de overheid gebeurde in het begeleidingscomité, waarvan de samenstelling terug te vinden is in bijlage 1.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) has been founded by the Flemish Government and is hosted by Vito, the Flemish Institute for Technological Research. The BAT centre collects, evaluates and distributes information on techniques that improve environmental quality. Moreover, Flemish authorities are advised on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept “BAT” (Best Available Techniques). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost.

This report discusses the BAT for slaughterhouses of cattle, pigs and poultry. BAT analysis was done with the aim to propose new wastewater discharge limits for this sector in Flanders. Other objectives were to find BAT for odour treatment and to estimate the required amounts of high quality water in slaughterhouses that take water saving measures.

BAT for waste water treatment prior to discharge into the sewers is sieving and flotation. Additional physico-chemical and/or biological treatment steps are required if waste water is to be discharged into surface water. By using these BAT slaughterhouses are able to comply with the current Flemish municipal wastewater discharge limits for COD (125 mg/l), BOD (25 mg/l) and suspended solids (60 mg/l). Vito proposes new BAT-related sectoral discharge limit values of total nitrogen (40 mg/l) and total phosphorus (3 mg/l) for the slaughterhouse sector.

Prevention measures including good housekeeping often can reduce odour problems at low cost. Controlled air discharge and the use of higher stacks may also be a solution. However, if this is not sufficient the following end-of-pipe techniques are suggested as BAT: biofiltration, bioscrubbing, chemical scrubbing and odour neutralisation. Adsorption on activated carbon may be a solution for e.g. blood tanks. Waste gas incineration may be used in large installations.

BAT for minimal use of deep well water is the use of minimal amounts of water in the production process combined with the reuse of water for less demanding purposes, including secondary cooling. Maximum levels of high quality water used in BAT installations is estimated to be 160 litre per pig, 665 litre per cattle and 13 litre per broiler.

The BAT selection is based on a technical and socio-economic analysis of the sector, plant visits, discussions with industry experts and other related studies e.g. the BREF Slaughterhouses and Animal By-products Industries (draft 1, January 2003). The formal consultation was organised by means of an advisory committee of which the composition is given in Annex 1.

HOOFDSTUK 1: INLEIDING

1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1 Definitie

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in Vlarem I, artikel 1 29°, gedefinieerd als:

“het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

a) “technieken”: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;

b) “beschikbare”: op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;

c) “beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de slachthuissector in Vlaanderen.

1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

a Achtergrond

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde *voorzorgbeginsel*.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse Overheid dit voorzichtigheidsprincipe vertaald naar de vraag om de “Beste Beschikbare Technieken” toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van Vlarem II (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Ook in de meeste andere geïndustrialiseerde landen kan het BBT-principe worden teruggevonden in de milieuregeling, zij het soms met een andere klemtoon. Vergelijkbare begrippen zijn o.a.: BAT (Best Available Techniques), BATNEEC (Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs), de Duitse ‘Stand der Technik’, het Nederlandse ALARA-principe (As Low as Reasonably Achievable) en ‘Beste Uitvoerbare Technieken’.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieueffecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitdoelstellingen.

Ook de Europese “IPPC” Richtlijn (96/61/EC), schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningvoorwaarden.

b Concretisering van het begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van Vlarem I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

“Beste” betekent “beste voor het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval) wordt afgewogen;

“Beschikbare” duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;

“Technieken” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s / landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en / of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk *sectorale vergunningvoorwaarden* vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse Overheid. Dit *ecologiecriterium* bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.1.3 Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Om de overheid te helpen bij het verzamelen en verspreiden van informatie over BBT en om haar te adviseren in verband met het BBT-gerelateerde vergunningenbeleid, heeft Vito (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) op vraag van de Vlaamse Overheid een Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken uitgebouwd. Dit BBT-kenniscentrum inventariseert informatie rond beschikbare milieuvriendelijke technieken, selecteert daaruit de Beste Beschikbare Technieken en vertaalt deze naar vergunningsvoorwaarden en ecologiesteun. De resultaten worden op een actieve wijze verspreid, zowel naar de overheid als naar het bedrijfsleven, onder meer via sectorrapporten, informatiesessies en het internet (<http://www.emis.vito.be>).

Het BBT-kenniscentrum wordt gefinancierd door het Vlaams Gewest en begeleid door een *stuurgroep* met vertegenwoordigers van de Vlaamse Overheid (kabinet Leefmilieu, kabinet Wetenschapsbeleid, AMINAL, ANRE, IWT, OVAM, VMM en VLM).

1.2 De BBT-studie ‘slachthuissector’

1.2.1 Doelstellingen van de studie

De slachthuissector staat in Vlaanderen vooral gekend omwille van de afvalwater- en geurproblematiek. Een eerste belangrijke doelstelling van deze studie bestaat er dan ook in om na te gaan welke lozingsnormen voor de sector haalbaar zijn door toepassing van de BBT op het gebied van procesvoering en afvalwaterzuivering. Ten tweede heeft deze studie als doel na te gaan welke lucht- en geurbehandelingsmaatregelen als BBT voor de slachthuissector kunnen beschouwd worden. Tenslotte wordt de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water voor de sector ingeschat.

1.2.2 Inhoud van de studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de slachthuissector is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen. In hoofdstuk 3 wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieueffecten optreden. Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, bedrijfsbezoeken en leveranciers- en expertinformatie wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk 5, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren. De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieuregelgeving te evalueren, te concretiseren en aan te vullen (hoofdstuk 6). In hoofdstuk 7 tenslotte worden milieuvriendelijke technieken gesuggereerd die in aanmerking kunnen komen voor ecologiesteun.

1.2.3 Begeleiding en werkwijze

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam twee keer bijeen om de studie inhoudelijk te sturen (28/06/01 en 17/10/02). De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft voor zover mogelijk rekening gehouden met de opmerkingen van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst maar komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de stand der techniek en de daaraan gekoppelde meest aangewezen aanbevelingen beschouwt.

HOOFDSTUK 2: SOCIO-ECONOMISCHE EN MILIEU- JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk wordt de slachthuissector gesitueerd en doorgelicht, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst wordt getracht de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna wordt een soort barometerstand van de sector bepaald, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In de volgende paragraaf wordt dieper ingegaan op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de slachthuissector.

2.1 Afbakening van de bedrijfstak

2.1.1 Omschrijving en indeling van de sector

a Omschrijving

De slachthuissector vormt onderdeel van de levensmiddelenindustrie. Een slachthuis wordt omschreven als een gebouw waarin dieren worden geslacht die bestemd zijn voor consumptiedoeleinden.

b Indeling

NACE

Voor het opmaken van (officiële) socio-economische statistieken worden veelal de NACE-code en de meer recente NACE-Bel-code¹ gehanteerd.

In de ‘oude’ NACE-indeling vinden we de slachthuizen terug onder:

- 41 Voedings- en genotmiddelenindustrie
 - 412 Slachterijen; vleeswaren- en vleesconservenfabrieken
 - 412.0 Slachthuis voor vee
 - 412.1 Slachthuis voor gevogelte
 - 412.2 Vleeswarenfabrikant (excl. kleinhandelaars en slagers)
 - 412.3 Vleesconservenfabrikant

In de NACE-Bel indeling is binnen de rubriek ‘Vervaardiging van voedingsmiddelen en dranken’ geen specifieke subrubriek terug te vinden voor slachthuizen.

¹ NACE: Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes, in 1970 door het Bureau voor de Statistiek van de Europese Gemeenschap opgesteld om industriële activiteiten logisch te ordenen. De NACE-Bel code is de Belgische versie (1993) van de NACE Rev.1-code.

- 15 Vervaardiging van voedingsmiddelen en dranken
 - 15.1 Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
 - 15.11 Productie en conservering van vlees
 - 15.12 Productie en conservering van vlees van gevogelte
 - 15.13 Productie van vleeswaren en conserven.

VLAREM

In bijlage 1 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen' van Vlarem I vormt de slachthuissector onderdeel van de voedingsnijverheid en -handel (zie ook bijlage 2). Er zijn vier subrubrieken opgenomen.

- 45. Voedingsnijverheid en -handel
 - 1. Slachthuizen
 - a. andere dieren dan onder b);
 - b. pluimvee en konijnen;
 - c. rituele slachtingen;
 - d. productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag².

Slachthuizen kunnen ook ingedeeld worden op basis van het wettelijk statuut van het slachthuis of op basis van de dieren die er geslacht worden (Schoovaerts G. *et al.*, 1997a en b).

Indeling op basis van het wettelijk statuut

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de openbare en de particuliere slachthuizen. De *openbare* slachthuizen worden geëxploiteerd door de overheid, bijvoorbeeld een gemeente. Deze slachthuizen zijn geen eigenaar van de dieren. Vetmesters, verkopers en particulieren kunnen er een beroep op doen.

De *particuliere* slachthuizen slachten dieren meestal voor eigen rekening, maar kunnen ook hun diensten aan derden aanbieden. Ze hebben echter geen verplichtingen ten aanzien van vetmesters, verkopers of particulieren. Alle Belgische pluimveeslachthuizen zijn particuliere slachthuizen.

Noodslachtingen mogen uitgevoerd worden in elk van de beide types slachthuizen, op voorwaarde dat ze voldoen aan de structurele vereisten en de exploitatievoorwaarden.

Indeling op basis van de geslachte dieren

- grootveeslachthuizen:
 - varkensslachthuizen;
 - runderslachthuizen;
 - paardenslachthuizen;
 - schapen- en geitenslachthuizen;
 - gemengde slachthuizen.

² Dit zijn de inrichtingen die een GPBV-installatie betreffen (Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging).

- kleinveeslachthuizen:
 - pluimveeslachthuizen (voornamelijk: braadkippen, soepkippen en kalkoenen; in mindere mate en eerder voor lokaal gebruik: kwartels, parelhoenders, loopvogels, enz.);
 - konijnenslachthuizen;
 - wildverwerkingsinrichtingen.

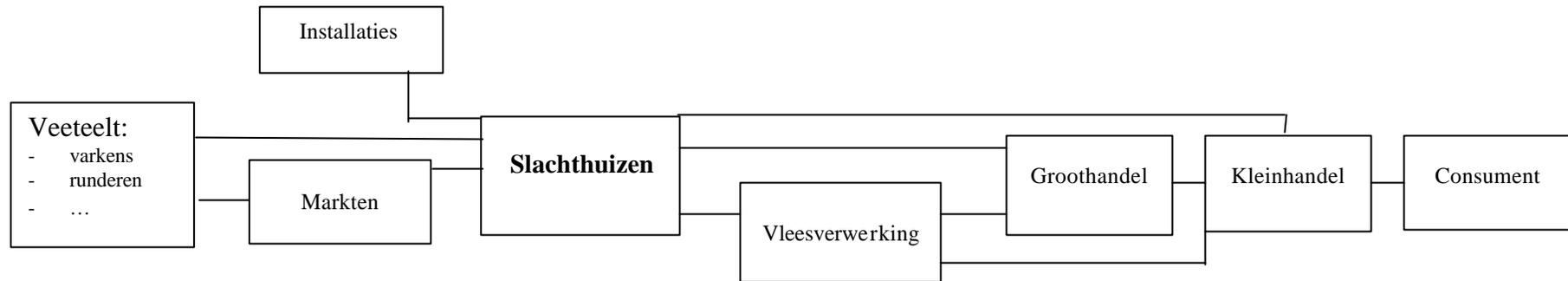
Deze indeling steunt (i) op het feit dat de anatomische structuur van elke diersoort verschillend is, en (ii) elke diersoort een verschillend slacht- / productieproces vereist.

Voorliggende BBT-studie beperkt zich tot de *varkens-*, *runder-* en *pluimvee-*slachthuizen.

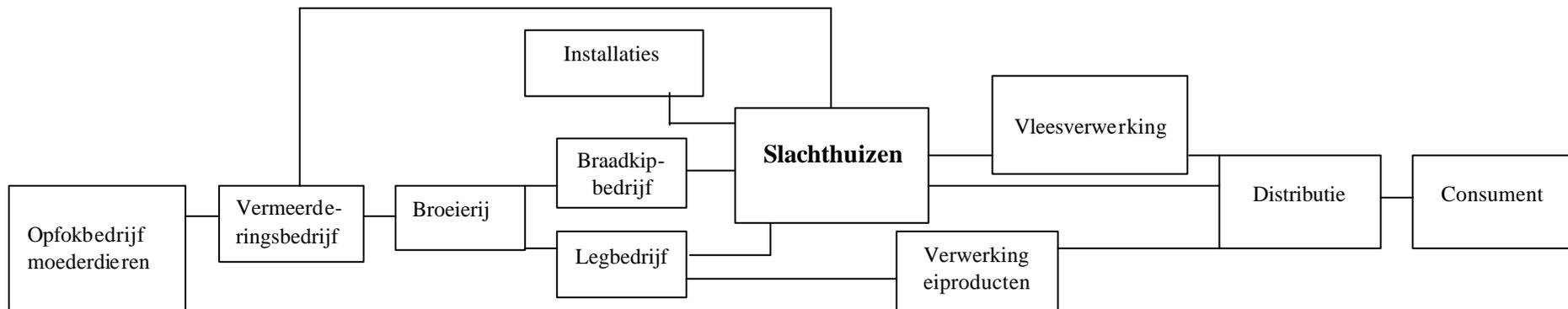
2.1.2 De bedrijfskolom

In Figuur 1 worden de slachthuizen gesitueerd binnen de bedrijfskolom. Er wordt onderscheid gemaakt tussen grootvee- en kleinveeslachthuizen.

(a) Grootveeslachthuizen



(b) Kleinveeslachthuizen (pluimvee)



Figuur 1: Situering van de slachthuizen binnen de bedrijfskolom

a Leveranciers

Grootvee

De veehouders (producenten van varkens, runderen, ...) vormen de belangrijkste leveranciers van de slachthuizen. Er zijn meerdere kanalen waarlangs de dieren de slachthuizen bereiken.

Voor de *varkens* zijn dit (i) verkoop op het eigen bedrijf, (ii) de varkensmarkten, (iii) de veilingen of coöperatieve verkoop, (iv) de contractteelten en (v) de zogenaamde 'korte-circuitverkoop', waarbij de dieren ofwel rechtstreeks bij de groothandel ofwel via een tussenhandelaar worden verkocht.

De verkoop van *runderen* kan gebeuren (i) op de veemarkten, (ii) via een coöperatieve afzet of (iii) via de directe aankoop door een slachthuis.

Daarnaast zijn er de leveranciers van de installaties (machines, koeling, ...).

Kleinvee

Vooraleer het pluimvee de slachthuizen bereikt zijn reeds een aantal stappen in de bedrijfskolom doorlopen. Vooreerst zijn er de 'selectiebedrijven' die instaan voor de veredeling en leveren aan de 'opfokbedrijven'. De volgende stap zijn de 'vermeerderingsbedrijven' waar moederdieren worden gehouden die broedeieren produceren, die dan naar de 'broeierijen' gaan. Deze broeierijen leveren ééndagskuikens aan de 'braadkipbedrijven' en aan de 'opfokbedrijven' van de legsector. Deze opfokbedrijven leveren op hun beurt legrijpe hennen aan de legkipbedrijven. De slachthuizen worden bevoorrad vanuit de braadkipbedrijven en de legkipbedrijven (soepkippen).

Daarnaast zijn er de leveranciers van de installaties (machines, koeling, ...).

b Slachthuizen

Voor de verschillende stappen in de slachthuizen zelf, wordt verwezen naar de procesbeschrijving in hoofdstuk 3.

c Verwerking

Grootvee

Na het slachten komen de *varkenskarkassen* terecht in *uitsnijderijen*. Deze uitsnijderijen kunnen worden ingedeeld in (vlees)varkensuitsnijderijen, zeugenuitsnijderijen, uitsnijderijen geïntegreerd in het slachthuis, en deze geïntegreerd in de vleeswarenindustrie. De uitsnijderijen voor *rundvee* zijn ofwel geïntegreerd in het slachthuis (vooral bij grotere slachthuizen) ofwel zijn ze ermee verbonden ofwel zijn ze onafhankelijk van een slachthuis ingeplant.

De vleeswarenssector telt een groot aantal bedrijven, hoofdzakelijk kleine bedrijven met een familiaal karakter. Voor de varkens vormen de bereide hammen en schouders de belangrijkste productgroepen. Het aandeel van het rundvlees in de vleeswarenindustrie is relatief klein tegenover het varkensvlees.

Kleinvee

Wat de pluimveesector betreft, wordt onderscheid gemaakt tussen de verwerking tot eiprodukten en de verwerking van het vlees.

d **Distributie**

De producten van de vleeswarenindustrie worden veelal afgenomen door de groothandel die de bevoorrading van de verschillende distributiepunten (b.v. supermarkten, slagers, ...) verzorgt. Uiteindelijk komen de producten bij de eindconsument terecht.

2.2 Socio-economische kenmerken van de sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven een algemeen beeld van de structuur van de sector en brengen inzicht in de evolutie van de economische prestaties.

2.2.1 Aantal en omvang van de bedrijven

Op 31 december 2000 waren er in België in het totaal 1663 inrichtingen (slachthuizen, uitsnijderijen en opslagplaatsen) erkend door het IVK. De slachthuissector kan omschreven worden als een typische KMO-sector, waarbij de meeste bedrijven minder dan 50 werknemers tewerkstellen.

a **Varkens**

In België zijn er 41 EU-erkende slachthuizen voor het slachten van varkens en andere slachtdieren; 21 slachthuizen zijn EU-erkend, enkel voor het slachten van varkens (IVK, juni 2002).

In Vlaanderen bevinden de meeste en grootste varkensslachthuizen zich in West-Vlaanderen (ca. 50% van totaal aantal varkensslachtingen). Varkensslachthuizen zijn het sterkst geconcentreerd in de streek van Waregem-Staden-Torhout-Ruislede, in het noorden van Antwerpen en in de streek van Zottegem-Lede-Herzele. Dit heeft uiteraard te maken met de concentratie van varkenshouderijen in die streken.

b **Runderen**

In België zijn er 2 slachthuizen EU-erkend die uitsluitend runderen en/of kalveren slachten en 46 EU-erkende slachthuizen die naast runderen en/of kalveren ook andere dieren slachten (IVK, juni 2002).

Een groot deel van de runderslachtingen in Vlaanderen vindt plaats in West-Vlaanderen (ca. 27%). De grootste concentratie van runderslachthuizen is te vinden in de streek van Roeselare-Harelbeke-Menen. Het grootste aandeel van de kalverslachtingen wordt uitgevoerd in Antwerpen (ca. 76%). Ook dit heeft te maken met de concentratie van rundveehouderijen in de streek.

c **Pluimvee**

In België zijn er 42 EU-erkende slachthuizen voor het slachten van gevogelte (IVK, juni 2002). Daarnaast zijn er in België nog een 80-tal pluimveeslachthuizen met een beperkte jaarlijkse slachtcapaciteit van < 150 000 stuks.

De meeste pluimveeslachthuizen zijn te vinden in de streek rond Dendermonde-Aalst-Buggenhout-Asse. Daarnaast zijn er nog een aanzienlijk aantal in de streek tussen Gent en Kortrijk.

d Georganiseerde belangenverdediging

Er zijn een aantal beroepsverenigingen die de belangen van de slachthuissector behartigen: het Nationaal Verbond van Slachthuizen en Vleesuitsnijderijen (NVS), het Nationaal Verbond van de Pluimveeslachterijen (NVP), de Vereniging van Industriële Pluimveeslachterijen van België (VIP) en de Beroepsvereniging van de Internationale Vlees- en veehandel, de Belgische Exportslachthuizen en –uitsnijderijen (BIVEX).

2.2.2 De tewerkstelling

Kenmerkend is het arbeidsintensief karakter van de sector met vooral laaggeschoolde arbeiders. Wel is er een tendens naar verdergaande automatisering, bijvoorbeeld bij pluimveeslachthuizen, waardoor de kapitaalintensiteit van deze activiteiten toeneemt.

Uit de tewerkstellingscijfers van de RSZ blijkt dat de sector (rubriek “15.1 Productie en verwerking van vlees en vleesproducten”) 14 102 mensen tewerkstelde in 2000 in België. Vlaanderen vertegenwoordigt hiervan ca. 80%. Meer dan 60% zijn mannelijke arbeiders.

Tabel 1 geeft de evolutie weer van de tewerkstelling in de sector.

Tabel 1: Tewerkstelling in de slachthuissector (België)

	1985	1990	1995	2000
Nace-code 412: Slachterijen, vleeswaren- en vleesconservenfabrieken	11 804	12 464		
Nace-bel code 15.1: Productie en verwerking van vlees en vleesproducten			12 110	14 102

Bron: RSZ

2.2.3 Evolutie van de productie en de omzet

In Tabel 2 en Tabel 3 wordt de evolutie van het aantal slachtingen en de omzet weergegeven.

Tabel 2: Evolutie van het aantal slachtingen (België)

	1980	1987	1990	1995	1999	2000
Runderen (x 10 ³ stuks)	1 068	1 023	912	1 047	813	810
Varkens (x 10 ³ stuks)	8 145	8 958	8 601	11 234	10 608	11 091
Kippen (x 10 ⁶ stuks)	96	122	131	185	225	239

Bron: NIS, IVK

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat het aantal geslachte runderen relatief sterk verminderd is de voorbije jaren. Het aantal geslachte varkens is niet zo fel afgenomen tussen 1995 en 1999. Wellicht zal de tendens in de toekomst versterkt worden indien de varkensstapel verder afgebouwd wordt. Zo toont de landbouwtelling 2001 aan dat het totaal aantal varkens in Vlaanderen 7,7% is afgenomen: van 7,05 miljoen in 2000 tot 6,51 miljoen in 2001.

Tabel 3: Evolutie van de omzet (in mio €)

	1985	1990	1995	1999
Nace-code 412: Slachterijen, vleeswaren- en vleesconservenfabrieken	1 727	2 076	2 213	2 043

Sinds 1987 is er een omzetsijging voor de totale sector vast te stellen, met de verhoogde exportmogelijkheden als belangrijkste verklarende factor. De sector is echter wel gevoelig voor bepaalde trends (b.v. verlies van consumentenvertrouwen, wijziging in het bestedingspatroon, verhoogde importheffingen e.d.). De voorbije jaren is de tendens eerder dalend. Dit kan zich bestendigen, bijvoorbeeld door de afbouw van de hoeveelheid varkens.

De maximale productiecapaciteit is vooral afhankelijk van de frigo-capaciteit. Idealiter bedraagt deze het dubbele van de dagelijkse slachtcapaciteit, maar dit is financieel moeilijk haalbaar. De gemiddelde benutting van de capaciteit van de slachthuizen bedraagt ca. 75% (1997). Deze benutting wordt gedreven door de aanvoer van de dieren en de vraag bij de afnemers van de producten.

2.2.4 Evolutie van de import en export

a Export

Opdat vlees, dat afkomstig is van een bepaald slachthuis, mag worden geëxporteerd naar de EU-lidstaten en de meeste derde landen, dient het slachthuis EU-erkend te zijn. De algemene en bijzondere inrichtingsvoorwaarden voor de erkenning van slachthuizen zijn vastgelegd in het K.B. van 30 december 1992 (Stbl. 31.XII.1992). De algemene en bijzondere voorwaarden voor de exploitatie van slachthuizen worden bepaald in het K.B. van 4 juli 1996 (Stbl. 3.IX.1996). Tabel 4 geeft een overzicht van de export van vers vlees naar Europa en de overige landen.

Tabel 4: BLEU-export van vlees (2000)

Producten (vers vlees)	Export EU (in 1000 ton)	Export totaal (in 1000 ton)
Runderen/kalveren	145	156
Varkens	681	730
Schapen en geiten	13	14
Paarden/veulens	31	32
Kippen	245	302
Ander gevogelte	10	45
Konijnen	15	16
Totaal vlees en afval	1 237	1 409

Bron: Centrum voor Landbouweconomie

De vleessector is sterk exportgeoriënteerd, met Duitsland als belangrijkste afnemer. Voor rund-, kalfs- en varkensvlees is er een hoge zelfvoorzieningsgraad en exportgerichtheid.

b ***Import***

Tabel 5 geeft een overzicht van de import van vers vlees uit Europa en de overige landen.

Tabel 5: BLEU-Invoer van vlees (2000)

Producten (vers vlees)	Import EU (in 1000 ton)	Totale import (in 1000 ton)
Runderen/kalveren	39	46
Varkens	116	116
Schapen en geiten	13	33
Paarden/veulens	11	36
Kippen	197	198
Ander gevogelte	51	52
Konijnen	14	19
Totaal vlees en afval	500	561

Bron: Centrum voor Landbouweconomie

2.2.5 Evolutie van de investeringen

Tabel 6 geeft de evolutie van de investeringen aan in de sector “slachterijen, vleeswaren- en vleesconservenfabrieken”.

Tabel 6: Evolutie van de investeringen (in k€)

	1985	1990	1995	1999
Nace-code 412: Slachterijen, vleeswaren- en vleesconservenfabrieken	37 020	135 401	92 814	78 676

Bron: NIS

Uit de NIS-gegevens blijkt dat de investeringen in de sector een piek kenden eind jaren '80 en begin jaren '90. Dit kan mede toegeschreven worden aan de inspanningen om te voldoen aan de milieunormen en –verplichtingen.

2.2.6 Conclusie

De slachthuissector is een typische KMO-sector: de meeste bedrijven stellen minder dan 50 werknemers tewerk. Ze liggen geconcentreerd in een aantal gebieden, dicht bij hun leveranciers. De vraag is onderhevig aan schommelingen en vertoont zeker voor de runder- en de varkenssector de laatste jaren een negatieve tendens. De handelsbalans is positief, met een toenemende export, vooral naar de EU-landen.

2.3 Concurrentie-analyse

De winstgevendheid van de bedrijven binnen een sector wordt mede bepaald door de intensiteit van de concurrentie. Algemeen kunnen vijf bronnen van concurrentie onderscheiden worden (Porter, 1980): de *interne* concurrentie tussen de marktspelers, de macht van de leveranciers en de afnemers (*externe* concurrentie) en tenslotte de dreiging van substituten en nieuwkomers (*potentiële* concurrentie). In onderstaande paragrafen worden een aantal belangrijke factoren voor deze vijf bronnen van concurrentie beschreven voor de slachthuissector.

2.3.1 Interne concurrentie

De eindconsument bepaalt de vraag naar de producten van de slachthuizen. De globaal *dalende* vraag naar vlees verhoogt de concurrentiedruk. Het is niet eenvoudig voor de slachthuizen om zich te diversifiëren naar kwaliteit of aard van de producten. In een markt met overcapaciteit en stagnerende vraag, leidt dit tot scherpe *prijsconcurrentie*. Er is een duidelijke tendens naar *schaalvergroting* vast te stellen in de sector. Dit brengt op termijn een afnemende concurrentiedruk met zich. De hoge *exportafhankelijkheid* maakt de sector kwetsbaar. Investerings om het productieapparaat te moderniseren, noodzakelijk in de concurrentiestrijd, gaan veelal gepaard met een uitbreiding van de slachtcapaciteit. Deze evolutie heeft de *overcapaciteit* in de sector in de hand gewerkt.

2.3.2 Externe concurrentie

a Macht van de leveranciers

Er wordt weinig met contracten tussen producent en leveranciers gewerkt, doordat praktisch op maat van de klant geslacht wordt. Dit verhoogt de onderhandelingskracht van de producenten. Deze tendens wordt versterkt door het inkrimpen van de veestapel.

b Macht van de afnemers (klanten)

De groothandelaars en de vleeswarenindustrie in binnen- en buitenland vormen de klanten van de slachthuizen. Het betreft relatief grote spelers met een duidelijke onderhandelingsmacht. Daarenboven is het moeilijk het aanbod te differentiëren en zijn de omschakelingskosten voor de afnemers laag. Dit verhoogt de concurrentiedruk voor de slachthuizen.

2.3.3 Potentiële concurrentie

a Dreiging van substituten

De verschillende segmenten binnen de sector vormen op zich al substituten (b.v. verschuiving van rundvlees naar pluimvee). Daarnaast zijn er de substitutiemogelijkheden naar vis, groenten e.d.

b Potentiële toetreders (binnendringers)

De dreiging van nieuwe bedrijven op de markt is gering, gegeven de stagnerende markt, de overcapaciteit en de hoge investeringskosten.

2.3.4 Algemene conclusie concurrentie-analyse

De slachthuizen hebben af te rekenen met een toenemende concurrentiedruk. Door de dalende vraag naar de eindproducten (o.a. door overschakelen naar substituut-producten) en de investeringen in modernisering, is overcapaciteit ontstaan. Dit geeft aanleiding tot verhoogde prijsdruk en krimpende winstmarges. Daarenboven is de onderhandelingsmacht van zowel leveranciers als afnemers relatief groot.

2.4 Milieu-juridische aspecten

In onderstaande paragrafen wordt het juridisch kader van de BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de wetgeving in Vlaanderen. Nationale wetgeving, buitenlandse en Europese regelgeving alsook achtergrondinformatie met betrekking tot de Vlaamse wetgeving is opgenomen in bijlage 2.

2.4.1 Milieuvergunningsdecreet – Vlarem I – Vlarem II – bijzondere milieuvorwaarden

De milieuwetgeving bestaat uit het *milieuvergunningsdecreet* (decreet van 28/06/1985 betreffende de milieuvergunning (B.S. 17/09/1985), ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd) en haar uitvoeringsbesluiten.

a Vlarem I

In bijlage 1 ‘Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen’ van Vlarem I (Besluit van de Vlaamse Regering van 06/02/1991 houdende de vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (B.S. 26/06/1991), ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd) vallen slachthuizen onder rubriek 45 ‘Voedingsnijverheid en – handel’ (zie bijlage 2).

b Vlarem II

Vlarem II (Besluit van de Vlaamse Regering van 01/06/1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (B.S. 31/07/1995), ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd) legt de milieuvorwaarden vast voor de verschillende inrichtingen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen algemene en sectorale milieuvorwaarden.

De *algemene* milieuvorwaarden (deel 4 van Vlarem II) zijn van toepassing op alle ingedeelde inrichtingen. De *sectorale* milieuvorwaarden (deel 5 van Vlarem II) zijn specifieke voorschriften die van toepassing zijn op welbepaalde inrichtingen. Ze kunnen afwijken in strengte of minder strengte zin van de algemene milieuvorwaarden, waarop ze voorrang hebben.

Hierna wordt een schets gegeven van de voornaamste algemene en sectorale milieuvorwaarden die betrekking hebben op de slachthuissector.

algemene milieuvorwaarden

De algemene milieuvoorschriften die van toepassing zijn op de slachthuissector zijn:

- algemene voorschriften inzake opslag van gevaarlijke stoffen (Hfdst. 4.1, Afd. 4.1.7);
- algemene lozingsvoorwaarden voor industrieel afvalwater (Hfdst. 4.2, Afd. 4.2.2) (zie bijlage 2);
- algemene voorschriften inzake de beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging (Hfdst. 4.3);
- algemene voorschriften met betrekking tot de beheersing van luchtverontreiniging (Hfdst. 4.4);
- algemene bepalingen met betrekking tot de beheersing van geluidshinder (Hfdst. 4.5, Bijlagen 2.2.1 en 2.2.2).

sectorale milieuvorwaarden

De sectorale milieuvorschriften die van toepassing zijn op de slachthuissector zijn:

- sectorale voorschriften voor de voedingsnijverheid en –handel (Hfdst. 5.45, Afd. 5.45.1 ‘algemene bepalingen’ en Afd. 5.45.2 ‘slachthuizen en slachterijen’) (zie bijlage 2);

Overzicht van de wettelijke bepalingen inzake de opslag van nevenproducten (Vlarem II, art. 5.45.1.3, art. 5.45.2.2, art. 5.9.2):

Dierlijk afval/destructiemateriaal	gesloten opslag in gekoelde ruimte, in afwachting van dagelijkse afvoer
Varkenshaar (voor gebruikdoeleinden)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Bloed	gesloten en gekoelde opslag
Huiden (na behandeling)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Darmvet en –slijm (voor verdere verwerking)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Geschoonde darmen (indien niet gezouten)	gekoelde opslag
Geschoonde darmen (indien gezouten)	gesloten opslag
Mest, inhoud van magen, darmen en pensen	geen bepalingen ivm gesloten opslag, gekoelde opslag of afvoerfrequentie
Slib van vetvang	gesloten opslag (luchtdichte verpakking)

opmerking:

Indien het slachthuis het eigen dierlijk afval verwerkt, dan zijn bijkomende algemene milieuvorschriften van toepassing:
sectorale milieuvorwaarden voor inrichtingen voor het opslaan en verwerken van dierlijk afval (Hfdst. 5.2, Subafd. 5.2.2.10).

- sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater (Bijlage 5.3.2.37°) (zie bijlage 2).

Voor de parameters BZV, CZV, zwevende stof (ZS) en stikstof (Kjeldahl stikstof, Kj.N) gelden volgende normen:

-lozing op oppervlaktewater

	pluimveeslachterijen	overige slachterijen en private slachterijen
BZV (mg/l)	50	50
CZV (mg/l)	200	200
ZS (mg/l)	60	60
Kj.N (mg N/l)	60	60

-lozing op riool	pluimveeslachterijen	overige slachterijen en private slachterijen
BZV (mg/l)	-	2 500
CZV (mg/l)	-	5 000
ZS (mg/l)	1 000	1 000
Kj.N (mg N/l)	v.g.t.g.	v.g.t.g.

c bijzondere milieuvorwaarden

In de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/2001)³ wordt ervoor geopteerd dat de *prioritaire bedrijven (P-bedrijven)* zelf instaan voor de zuivering van hun bedrijfsafvalwater en hun gezuiverd effluent lozen in een geschikt oppervlaktewater in plaats van in de openbare riolering (= afkoppeling)⁴. Voor de lozing zijn de normen oppervlaktewater van toepassing, waarbij als richtinggevende effluentwaarden dezelfde waarden worden gehanteerd als van toepassing voor RWZI's, nl.

BZV: 25 mg/l
CZV: 125 mg/l
ZS: 60 mg/l
N: 15 mg/l
P: 2 mg/l

Zuivering van bedrijfsafvalwater op RWZI is enkel aanvaardbaar indien:

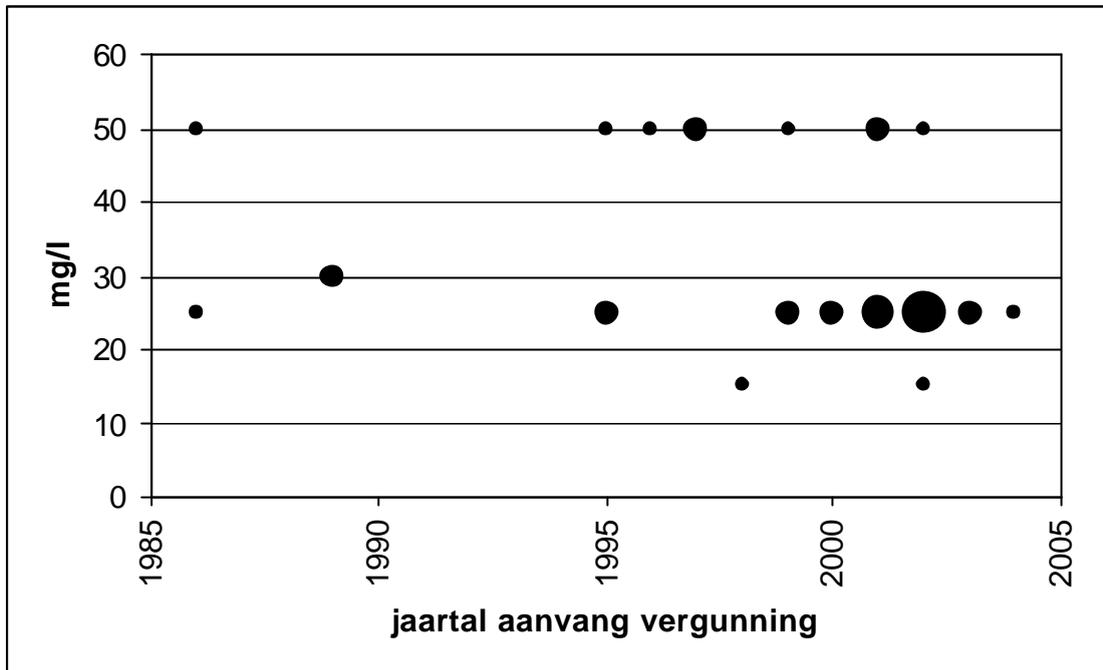
- het afvalwater goed verwerkbaar is:
 - $BZV/CZV > 0,25$;
 - $BZV/N > 4$;
 - $BZV/P > 25$;
 - niet voorgezuiverd is (behandelingstechnieken, zoals homogenisatie (via buffering), bezinking, flotatie, pH-correctie, zelfs bepaalde vormen van anaërobe voorzuivering zijn in deze aanvaardbaar, wanneer zij na voorbehandeling een afvalwater geven waarvan de karakteristieken voldoen aan de basiscriteria voor huishoudelijk afvalwater);
 - geen gevaarlijke stoffen bevat;
 - geen negatieve invloed heeft op de riolering en/of het collectorstelsel en/of de werking van de RWZI;
 - niet abnormaal verdund is : $BZV > 100$ mg/l;
 - niet geconcentreerd is ($BZV < 500$ mg/l) in functie van ecologisch transport;
- voldoende zuiveringscapaciteit aanwezig is of zal worden uitgebouwd.

In het licht hiervan hebben de laatste jaren heel wat slachthuizen vergunningsnormen opgelegd gekregen die strenger zijn dan de sectorale lozingsvoorwaarden. In Figuur 2 tot en met Figuur 6 wordt een overzicht gegeven van de BZV-, CZV-, ZS-, N_{tot} - en P_{tot} -normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op

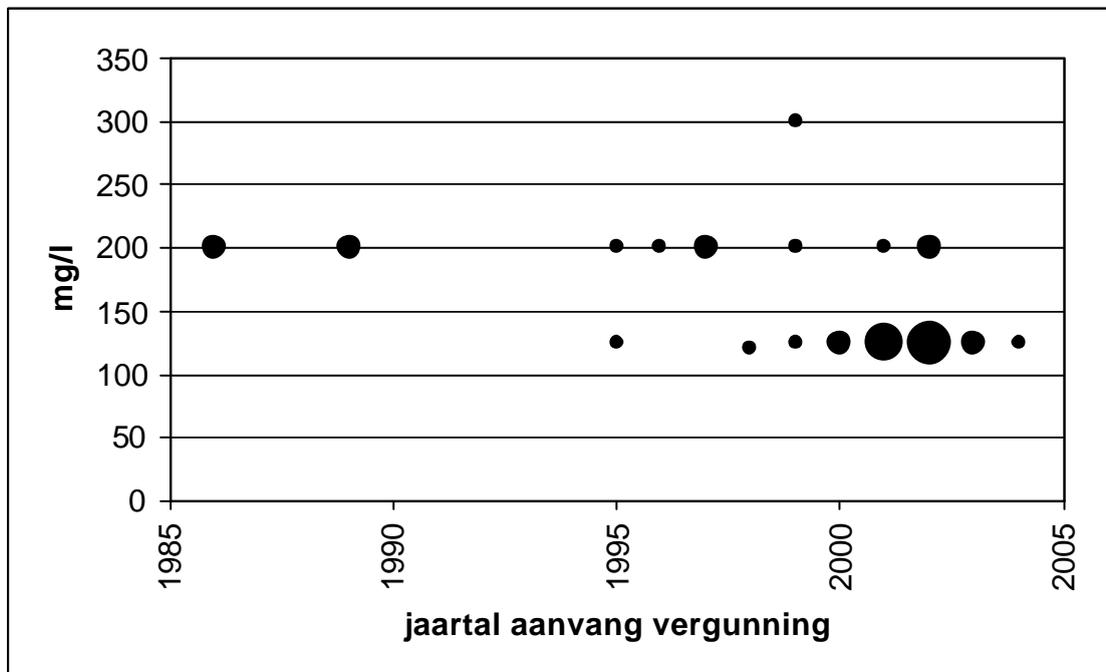
³ Ministeriële omzendbrief met betrekking tot de beoordeling van de verenigbaarheid van de lozing van bedrijfsafvalwater op de openbare riolering met de beleidsaanpak inzake RWZI-exploitatie.

⁴ bemerking VMM (zie bijlage 6, opmerking 2)

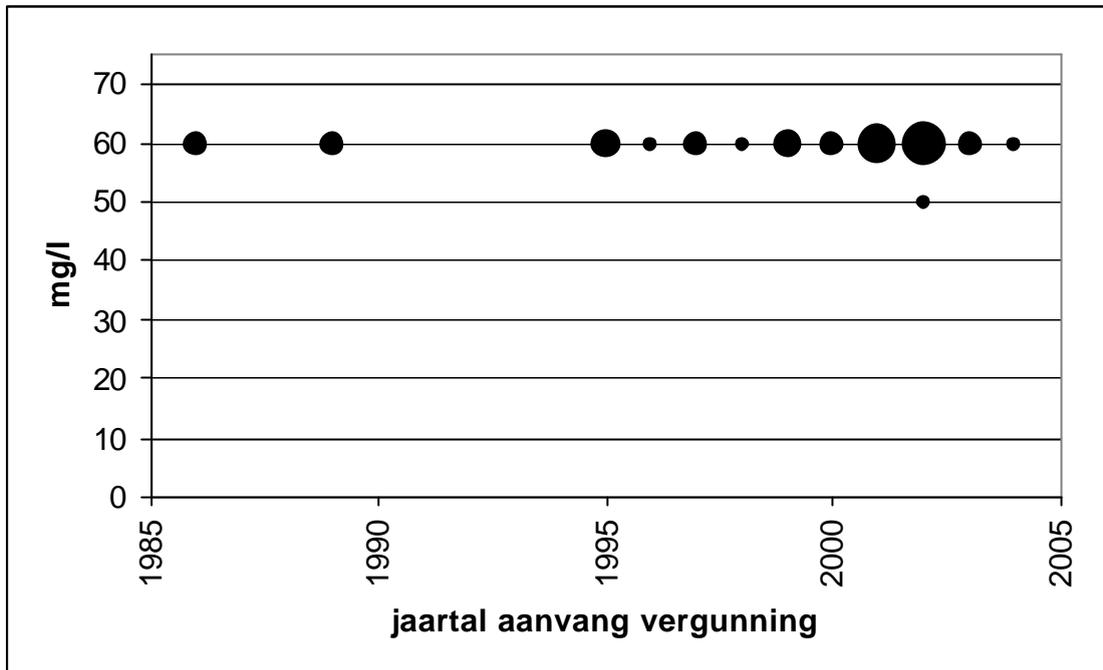
oppervlaktewater. Deze data zijn afkomstig van de concrete vergunningsdossiers en werden aangeleverd door de afdeling milieuvergunningen van Aminal en VMM.



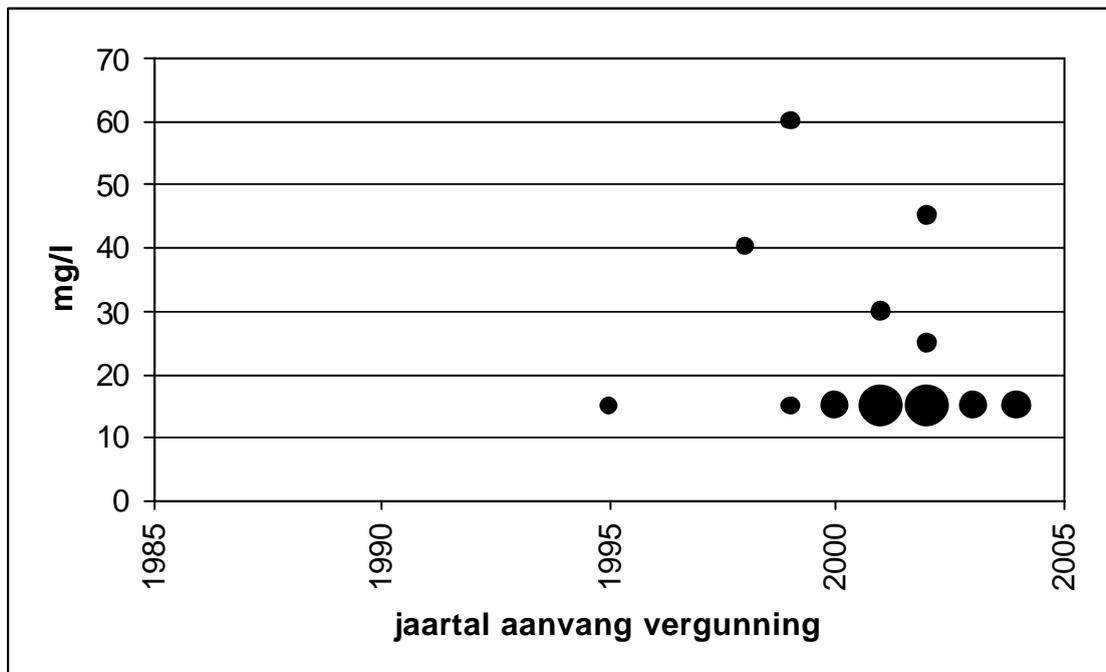
Figuur 2: BZV-normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (dikte van punt correspondeert met het aantal vergunningsdossiers)



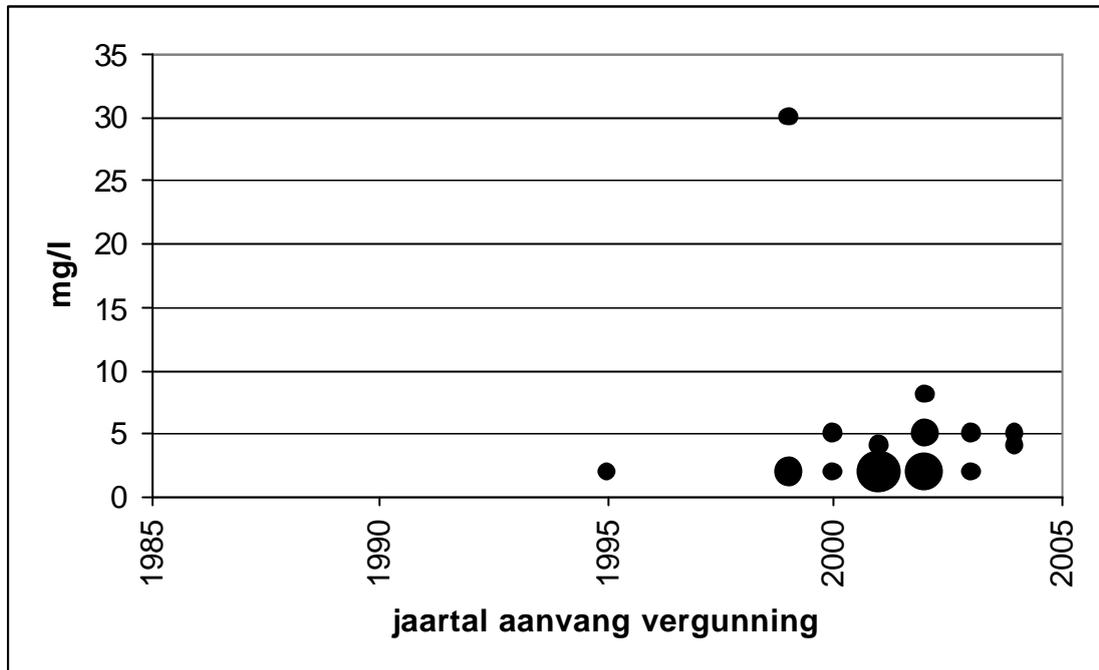
Figuur 3: CZV-normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (dikte van punt correspondeert met het aantal vergunningsdossiers)



Figuur 4: ZS-normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (dikte van punt correspondeert met het aantal vergunningsdossiers)



Figuur 5: N_{tot}-normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (dikte van punt correspondeert met het aantal vergunningsdossiers)



Figuur 6: P_{tot} -normen die in de praktijk zijn opgelegd aan de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (dikte van punt correspondeert met het aantal vergunningsdossiers)

2.4.2 Afvalstoffendecreet – Vlarea - Besluit Dierlijk Afval

De afvalwetgeving bestaat uit het *afvalstoffendecreet* (decreet van 02/07/1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen, gewijzigd op 20/04/1994 en 19/04/1995) en haar uitvoeringsbesluiten.

De bepalingen inzake dierlijke afvalstoffen zoals terug te vinden in het afvalstoffendecreet zijn opgenomen in bijlage 2.

a Vlarea

In Vlarea (Besluit van de Vlaamse Regering van 17/12/1997 houdende het Vlaams Reglement inzake afvalvoorkoming en beheer, dat in werking trad op 01/06/1998) wordt dierlijk afval gecatalogeerd onder bijzondere afvalstoffen (art. 2.3.1).

b Besluit Dierlijk Afval

In Vlaanderen geeft het Besluit Dierlijk Afval (Besluit van de Vlaamse regering van 24/05/1995 betreffende de ophaling en de verwerking van dierlijk afval (B.S. 09/08/1995), ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd) uitvoering aan de bepalingen van het Afvalstoffendecreet. Tegelijkertijd is het de omzetting van Europese wetgeving, namelijk Richtlijn 90/667/EG en de Beschikkingen 96/449/EG en 97/534/EG (BSE), in het Vlaamse Gewest.

Dit besluit bepaalt dat in slachthuizen, vlees- en visverwerkende bedrijven het materiaal dient te worden opgeslagen in gesloten recipiënten en/of silo's in een gekoelde ruimte, in afwachting tot deze worden afgevoerd.

2.4.3 Mestdecreet - Mestactieplan

Het mestdecreet (Decreet van 23/01/1991 inzake de bescherming van het leefmilieu tegen de verontreiniging door meststoffen (B.S. 28/02/1991), ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd) en haar uitvoeringsbesluiten hebben als doel de mestproblematiek te beheersen en de overbesteding terug te dringen.

Mestactieplan

Het mestactieplan (MAP II, van toepassing vanaf 01/01/2000) schrijft een aantal maatregelen voor ter beperking van het mestoverschot (b.v. uitrijbepalingen, bemestingsnormen, verwerkingsplicht, heffingen, enz.).

opmerking

Zowel het afvalstoffendecreet als het mestdecreet bepalen afvalstromen die op het land mogen worden gebracht. Volgens het mestdecreet vallen alle stromen die de nutriënten stikstof en fosfor bevatten en die kunnen worden aangewend op gronden ter bevordering van de groei van de gewassen onder het begrip 'andere meststoffen', met uitzondering van slib afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Op termijn wordt er gestreefd naar een gelijkwaardige behandeling van afval en mest die in de landbouw worden gebracht, met als doel het tegengaan van vermessing en het voorkomen van de verspreiding van gevaarlijke stoffen (An., 2000b).

2.4.4 Bodemsaneringsdecreet - Vlarebo

Het bodemsaneringdecreet (Decreet van 22 februari 1995 betreffende de bodemsanering) en haar uitvoeringsbesluit (Vlarebo, 05/03/1996) heeft als doel bodemverontreiniging te voorkomen. Slachthuizen en private slachterijen (a) voor slachtdieren en (b) voor pluimvee en konijnen (meer dan 1 000 dieren per dag) staan vermeld in bijlage 1 (lijst van inrichtingen en activiteiten die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken).

Het identificeren, inventariseren en onderzoeken van verontreinigde bodems en de bodemsanering is de bevoegdheid van de OVAM (An., 2000b).

2.4.5 Overige Vlaamse wetgeving

a Grondwater

De winning van grondwater wordt sinds 1998 aan een belasting onderworpen (heffing op de grondwaterwinning van 1997) zoals vastgelegd in het Programmadecreet (BS 31/12/96), gewijzigd op 19/12/97 (BS 31/12/97). Vóór 2000 was het AMINAL die deze heffing inde. Sinds 2000 int VMM de heffing op het oppompen van grondwater. Vanaf heffingsjaar 2002 wordt een nieuwe heffingsformule gehanteerd (zie bijlage 2).

b Drinkwater

Het decreet van 24/05/2002 betreffende water bestemd voor menselijke aanwending (B.S. 23/07/2002) omvat naast algemene bepalingen o.a. ook de volgende bepalingen met betrekking tot de:

- kwaliteit en levering van water bestemd voor menselijke aanwending;
- plaats waar aan de kwaliteitseisen moet worden voldaan met betrekking tot de verantwoordelijkheid van de waterleverancier;
- controle van water bestemd voor menselijke aanwending;
- ...

Uitvoeringsbesluiten betreffende :

- kwaliteitseisen, toezicht en controle;
- reguleringsorgaan;
- de openbare dienstverplichtingen;
- technische bepalingen inzake huishoudelijke leidingnetten;

zijn (augustus 2002) nog niet gepubliceerd.

(Bron: AMINAL WATER)

c Afvalwaterheffing

De heffingen op de waterverontreiniging worden bepaald door de Wet van 26/03/1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging en de Bijzondere Bepalingen voor het Vlaams Gewest inzake heffingen op de waterverontreiniging – Decreet 21/12/1990 – Decreet 25/06/1992 art. 44 (zie bijlage 2).

d Geur (Van Broeck G., 2001; Van Langenhove H., 2000; An., 2000a)

Vlarem II, artikel 4.1.3.2 verplicht de exploitant om als normaal zorgvuldig persoon alle nodige maatregelen te nemen om de buurt niet te hinderen door o.a. geur. Artikel 5.45.2 van Vlarem II vermeldt de voorschriften ter beperking van geurhinder voor de slachthuissector. Algemene bepalingen inzake de voorkoming en bestrijding van geurhinder in de voedingsnijverheid en –handel zijn opgenomen in artikel 5.45.1.3 van Vlarem II (zie bijlage 2). Daarnaast gelden er nog o.a. de bepalingen inzake ruimtelijke ordening (b.v. gewestplannen, bijzondere plannen van aanleg) en de algemene milieukwaliteitsdoelstellingen.

Voor de beperking van geurhinder door hinderlijke activiteiten is het weinig efficiënt om, b.v. naar analogie van de emissiegrenswaarden voor lucht in Vlarem II, voor een aantal afzonderlijke geurcomponenten grenswaarden op te leggen. De gevolgen van emissiebeperking van enkele componenten op de totale geuremissie zijn nauwelijks voorspelbaar.

De geurproblematiek kan benaderd worden door middel van geurconcentratienormen (cf. geurbeleid in Nederland). Deze houden rekening met de geurconcentratie in de omgevingslucht (intensiteit), het geurkarakter (hinderlijkheid) en de frequentie van geurwaarneming. Hierbij kan gerefereerd worden naar de Vlaamse

geurnormeringsstudie (Van Langenhove H. *et al.*, 2002). In deze studie zijn basisbeschermingsniveaus terug te vinden voor de slachthuissector, nl.:

nuleffectniveau: 0,5 se/m³ (98-percentiel);
hinderniveau: 1 se/m³ (98-percentiel);
ernstig hinderniveau: 1,5 se/m³ (98-percentiel).

Deze voorstellen zijn tot op heden (februari 2003) nog niet in de wetgeving overgenomen.

Daarnaast kan ook gerefereerd worden naar de Nederlandse Emissie Richtlijn Lucht (NeR) (An., 2000a). Hierin zijn de volgende maximale immissieconcentraties terug te vinden:

grenswaarde: 3 ge/m³ (98-percentiel), zijnde 1,3 se/m³;
streefwaarde: 1,1 ge/m³ (98-percentiel), zijnde 0,5 se/m³.

In deze NeR wordt gesteld dat de grenswaarde in geen geval mag worden overschreden. Beneden de streefwaarde is het optreden van geurhinder zeer onwaarschijnlijk.

2.4.6 Overige wetgeving

a* *Erkenning en inrichtingsvoorwaarden

Het K.B. van 30 december 1992 betreffende de erkenning en de inrichtingsvoorwaarden van de slachthuizen en andere inrichtingen (Stbl. 31.XII.1992) omvat de algemene en bijzondere inrichtingsvoorwaarden voor de erkenning van o.a. slachthuizen.

b* *Exploitatievoorwaarden

De voorwaarden voor de exploitatie van o.a. slachthuizen zijn vastgelegd in het K.B. van 4 juli 1996, betreffende de algemene en bijzondere exploitatievoorwaarden van de slachthuizen en andere inrichtingen (Stbl. 3.IX.1996), gewijzigd door het K.B. van 28 augustus 2002 (B.S. 14/09/2002). Een korte beschrijving van de bepalingen die relevant zijn in het kader van deze BBT-studie zijn opgenomen in bijlage 2.

c* *GPBV-bedrijven

De Europese richtlijn 96/61/EG, beter gekend als de IPPC-richtlijn, vormt de juridische grondslag voor het voeren van een geïntegreerd beleid ter preventie en bestrijding van verontreiniging door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel. In bijlage 1 van deze richtlijn worden de activiteiten opgesomd waarop de richtlijn van toepassing is en waarvoor een Europese BBT-studie (BAT Reference Document of kortweg BREF) wordt opgesteld door het Europees IPPC Bureau. In de indelingslijst van hinderlijke inrichtingen (bijlage 1 van VLAREM I) zijn deze activiteiten aangeduid als GPBV-inrichtingen.

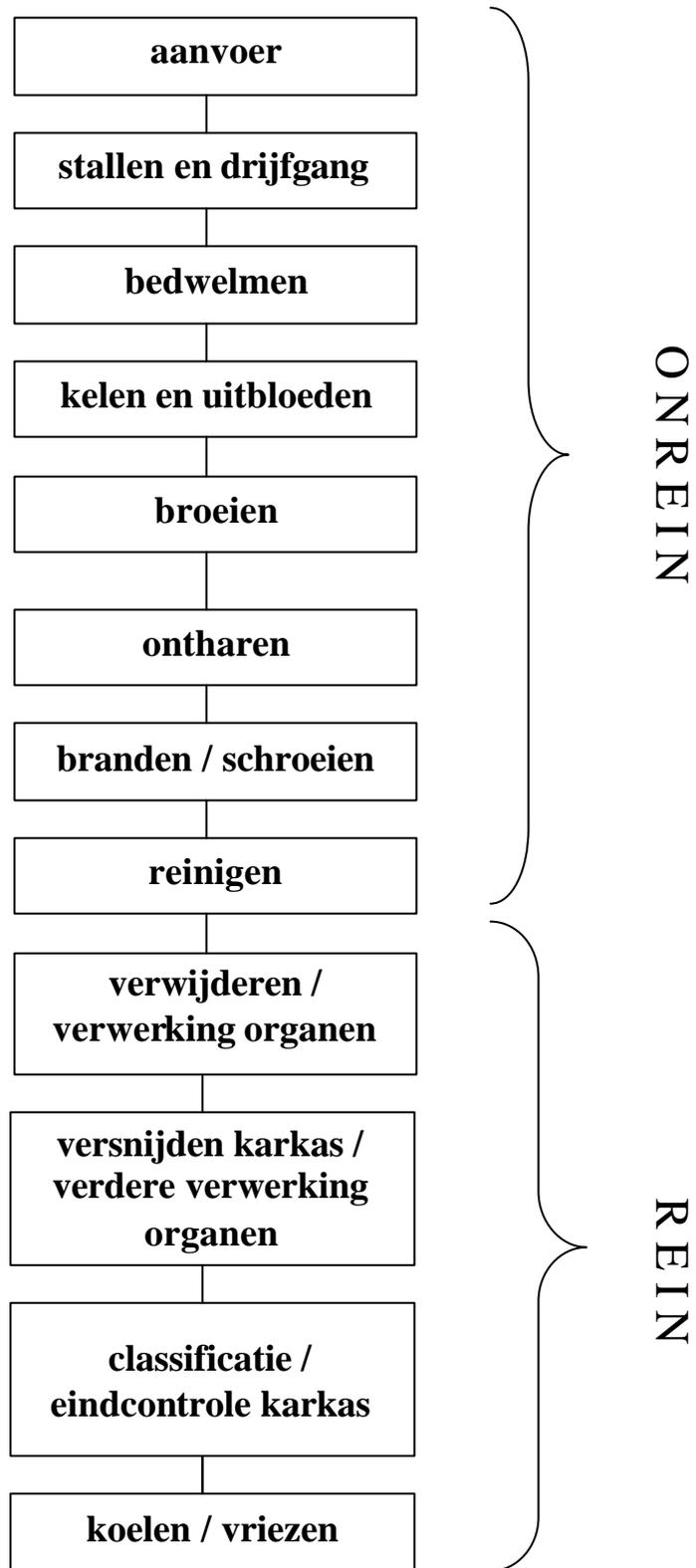
Geïntegreerde vergunningen zijn vergunningen waarbij maatregelen voorzien zijn voor een globale bescherming van de verschillende milieucompartimenten zoals lucht, water en bodem. De vergunningverlenende overheid dient deze maatregelen te baseren op de BBT enerzijds en de milieukwaliteitsnormen anderzijds. Een dergelijke geïntegreerde aanpak is in Vlaanderen reeds van toepassing als gevolg van de VLAREM-reglementering, en dit voor meer activiteiten dan opgesomd in bijlage 1 van de IPPC-richtlijn.

HOOFDSTUK 3: PROCESBESCHRIJVING

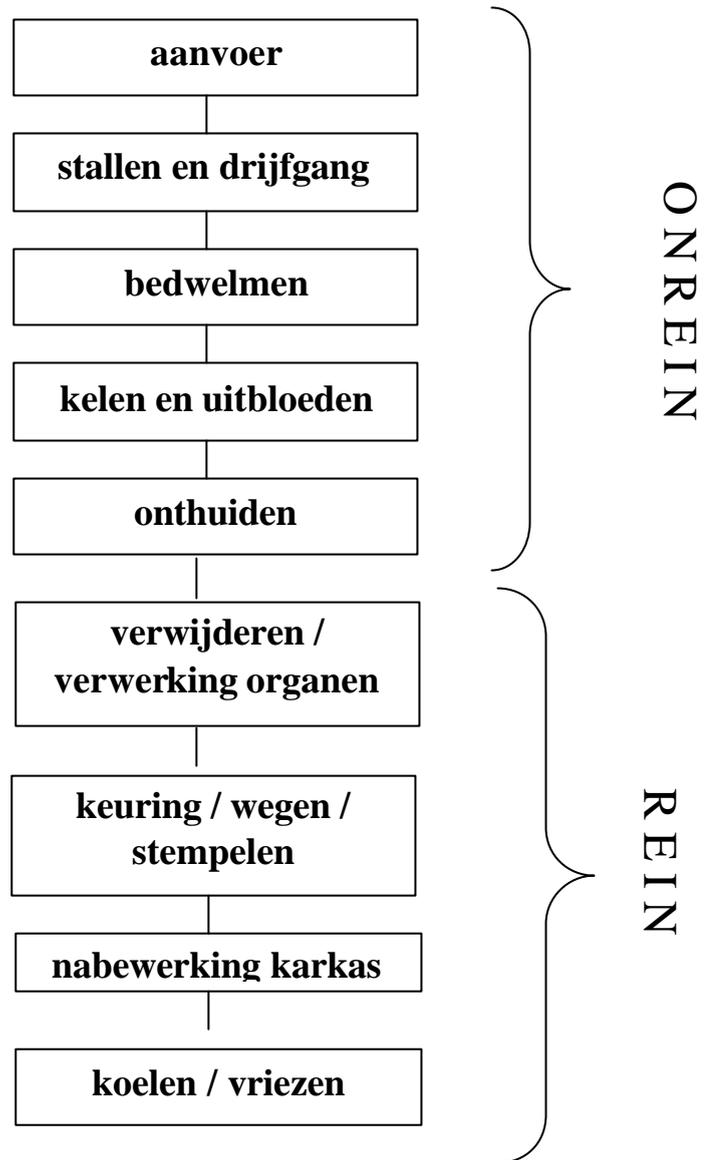
3.1 Inleiding

Eén van de indelingen van slachthuizen die in paragraaf 2.1.1 werd voorgesteld is er één op basis van de geslachte dieren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen grootveeslachthuizen (o.a. varkens- en runderslachthuizen) en kleinveeslachthuizen (o.a. pluimveeslachthuizen (braadkippen, soepkippen, kalkoenen)). Deze indeling steunt (i) op het feit dat de anatomische structuur van b.v. varkens, runderen en pluimvee verschillend is, en (ii) elk van deze diersoorten een verschillend slacht- / productieproces vereisen. Deze indeling wordt in dit hoofdstuk verder gevolgd.

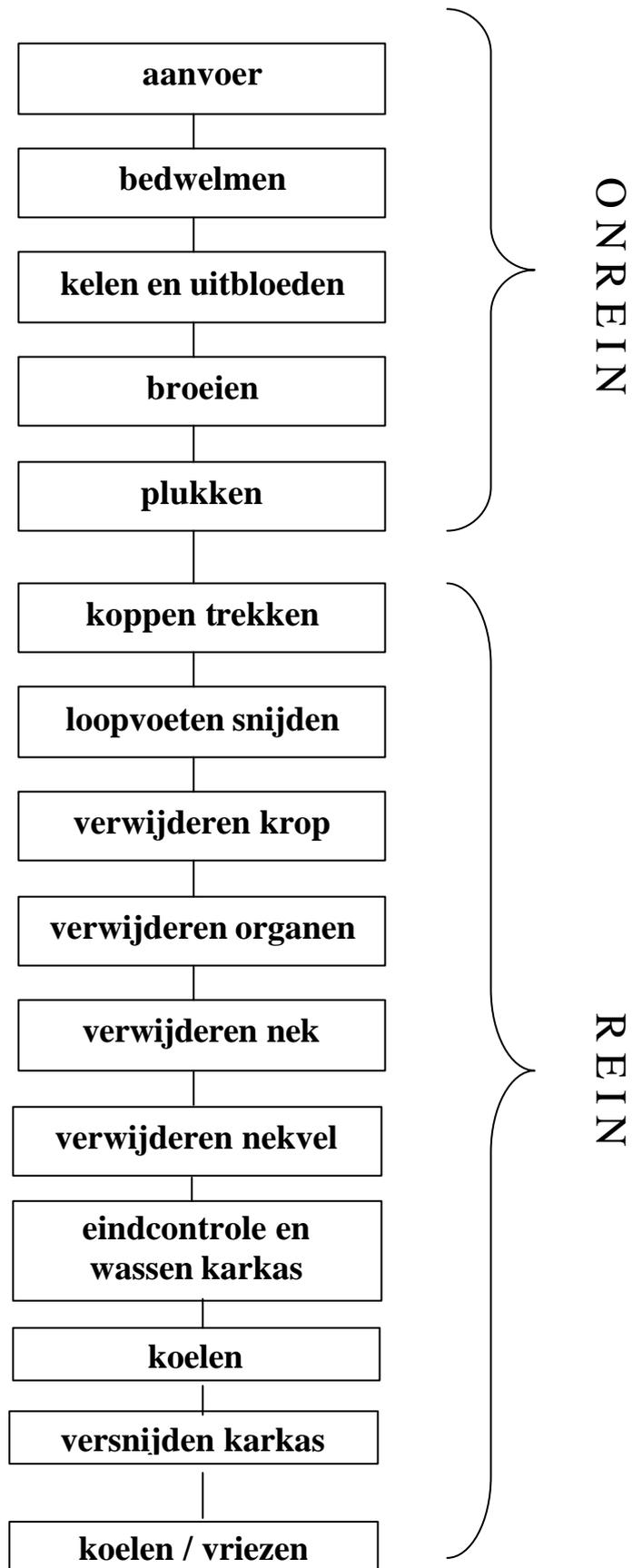
In Figuur 7 tot en met Figuur 9 worden de eigenlijke slachtactiviteiten die plaatsvinden in een varkens-, runder- en pluimveeslachthuis schematisch weergegeven. Deze processtappen kunnen ingedeeld worden in twee grote groepen: met name deze die plaatsvinden in het onrein gedeelte en het rein gedeelte van het slachthuis. Daarnaast zijn er nog de poetsactiviteiten (b.v. reinigen, ontsmetten), waterbehandelingsactiviteiten (b.v. fysische zuivering, fysico-chemische zuivering, biologische zuivering) en randactiviteiten (b.v. toiletten, douches).



Figuur 7: Schematisch overzicht van de eigenlijke processtappen in een varkensslachthuis



Figuur 8: Schematisch overzicht van de eigenlijke processtappen in een runderslachthuis



Figuur 9: Schematisch overzicht van de eigenlijke processtappen in een pluimveeslachthuis

3.2 Eigenlijke slachtprocessen

In de onderstaande paragrafen wordt een korte beschrijving gegeven van de eigenlijke processtappen in een varkens-, runder- en pluimveeslachthuis (zie Figuur 7 tot en met Figuur 9, paragraaf 3.1) met een kwalitatieve inschatting van de milieu-impact (water, afval, lucht en geur, geluid en trillingen, energie en bodem).

3.2.1 Varkensslachthuizen

a Aanvoer

Procesbeschrijving

Varkens worden in het slachthuis aangevoerd via vrachtwagens die opgedeeld zijn in een aantal laadniveaus (maximaal 3). Om stress (heeft negatieve invloed op de kwaliteit van het varkensvlees), kneuzingen, gebroken poten en andere kwetsuren te voorkomen, is een goed werkende hefinstallatie vereist voor het lossen van de vrachtwagens. Bij het transport wordt gebruik gemaakt van stro, zaagsel of een mengeling van beide. Alvorens de dieren geslacht worden, ondergaan ze in het slachthuis een ante-mortem keuring door een keurder van het IVK.

Milieu-impact

Het poetsen van de aanvoerhal en de vrachtwagens waarmee de dieren worden aangevoerd vergt een belangrijke hoeveelheid water. Daarmee gepaard gaande ontstaat een belangrijke hoeveelheid afvalwater. Tijdens de aanvoer ontstaan nevenstromen zoals mest (met stro en/of zaagsel), doodaangevoerde dieren en ante-mortem afgekeurde dieren. De aanvoer en het lossen van de varkens kunnen oorzaak zijn van geluids- en geurhinder.

b Stallen en drijfgang

Procesbeschrijving

De stallen vormen de bufferzone waar de varkens na het lossen verblijven tot het moment waarop ze via de drijfgang naar de bedwelmingszone gevoerd worden. De bouw van de stallen is onderworpen aan een aantal reglementeringen, o.a. Europese Richtlijn 91/630/EEG, K.B. van 23 juni 1994, betreffende de bescherming van varkens in varkenshouderijen (BS 25/08/1994), enz. (An., 2001).

Milieu-impact

Om de dieren te kalmeren kan een sproei-installatie voorzien worden in de stallen. Mest, verdund met sproeiwater ontstaat als nevenstroom. Stallen kunnen bovendien een belangrijke bron van geurhinder vormen in een varkensslachterij. Het gillen van de varkens tijdens het opdrijven veroorzaakt mogelijk geluidshinder.

c Bedwelmen

Procesbeschrijving

Het bedwelmen van varkens kan op twee wijzen gebeuren:

- gasbedwelming
Bedwelming met behulp van CO₂ gebeurt via een (verticaal) carrouselstelsel. Elk varken wordt in een hok geplaatst. Na het afsluiten van het hok, draait de carrousel verder, waardoor het dier geleidelijk wordt verplaatst in luchtcompartimenten met een stijgende CO₂/O₂-verhouding (tot verhouding 80/20). Het varken verliest hierbij het bewustzijn en zal uiteindelijk sterven tijdens het verbloeden (= volgende processtap). Het verbruik aan koolzuurgas bedraagt ongeveer 300 g/varken.

- elektrische bedwelming
Bij manuele elektrische bedwelming wordt een verdovingstang achter de oren van het varken gehouden, zodat de stroom via de kortste weg doorheen de hersenen gaat. Bij automatische elektrische bedwelming bevinden de elektroden zich op een wagensysteem. Telkens een varken de wagen passeert, grijpen de elektroden in achter de kop.

Milieu-impact

Naar analogie met de voorgaande processtap (stallen en drijfgang) is water vereist voor het kalmeren van de varkens. Daarnaast is ook CO₂ en elektriciteit vereist. De nevenstroom die ook hier ontstaat is mest. Ook het bedwelmen veroorzaakt mogelijk geur- en geluidshinder.

d Kelen en uitbloeden

Procesbeschrijving

Na het bedwelmen, wordt het varken gestoken ter hoogte van de halsslagader. Het steken kan uitgevoerd worden terwijl het varken neerligt of nadat het met de achterpoten is opgehangen. Deze handeling kan gebeuren met behulp van een gewoon mes. Hierbij wordt het bloed opgevangen in een bloedgoot en vervolgens naar de bloedopvangtank geleid. Een andere methode is met behulp van een hol mes (trocard). Het bloed stroomt in dit geval via een transparante plastic buis naar een bloedopvangtank.

Milieu-impact

Het vrijkomend bloed vormt een belangrijke nevenstroom tijdens deze processtap. Lekken en morsen van bloed ter hoogte van de bloedopslagtanks zijn mogelijk oorzaak van geurhinder.

e Broeien

Procesbeschrijving

Om de haren gemakkelijk te kunnen verwijderen, wordt het dode varken besproeid met of ondergedompeld in warm water gedurende 3-6 minuten. De temperatuur van dit water bedraagt gemiddeld 62°C. Het broeien kan gebeuren met behulp van een broeikuip, een broeitunnel of een stoomtunnel (zie bijlage 5, technische fiche 1).

Milieu-impact

Tijdens het broeien is een belangrijke hoeveelheid water vereist en wordt afvalwater gevormd dat belast is met CZV, stikstof en fosfor. Ook deze processtap geeft mogelijk aanleiding tot geurhinder. Het op temperatuur brengen/houden van het water in de broeibakken vereist energie.

f Ontharen

Procesbeschrijving

Na het verwijderen van het varken van de transportketting, komt het in de ontharingsmachine terecht. Een ontharingsmachine bestaat uit U-vormige platen, waartussen zich walsen bevinden met rubberen strippen met metalen krabbers. Om te vermijden dat het varken te snel afkoelt en om de afvoer van het varkenshaar te verbeteren, wordt constant warm water over het dier gespreid. Het varkenshaar komt via een bandfilter en met behulp van een schraper in een haarcontainer terecht.

Milieu-impact

Zoals blijkt uit de procesbeschrijving vereist deze processtap water. Naast het ontharingswater dat CZV, stikstof en fosfor bevat, vormen de haren een belangrijke nevenstroom. Bij het ontharen komen ook klauwen vrij. Ook deze processtap kan aanleiding geven tot geur- en geluidshinder. Tot slot vereist het op temperatuur brengen van het sproeiwater tijdens het ontharen energie.

g Branden / schroeien

Procesbeschrijving

Na het ontharen wordt het varken terug aan een transportketting gehangen. Om de huidporiën van het dier te dichtens wordt het varken gebrand gedurende 5-15 seconden, bij een temperatuur van 600-800°C. Tijdens deze handeling worden achtergebleven haren verwijderd en worden de aanwezige bacteriën (deels) afgedood.

Milieu-impact

Als gevolg van het gebruik van een vlamoven tijdens het branden of schroeien kunnen verbrandingsemissies (b.v. NO_x, SO₂ en CO) naar de lucht voorkomen. Bovendien kan tijdens het schroeien geurhinder ontstaan indien haren onvoldoende zijn verwijderd tijdens de ontharingsstap. Daarnaast kan deze processtap aanleiding geven tot geluidshinder. Het branden van de varkens vereist een belangrijke hoeveelheid energie.

h Reinigen

Procesbeschrijving

Het reinigen heeft als doel het verwijderen van de schroeilaag, die ontstaat tijdens het branden, en het verwijderen van losse haren. Deze reiniging kan gebeuren via een zweepjes- of borstelmachine of eventueel met behulp van water.

Milieu-impact

De belangrijkste milieu-impact van het reinigen zoals in voorgaande paragraaf beschreven is het gevormde afval, nl. schroeilaag en haren. Indien gereinigd wordt met water komt ter hoogte van deze processtap ook afvalwater vrij.

i Verwijdering en verwerking van de organen

Procesbeschrijving

Ter hoogte van de schone slachtlijn worden vooreerst manueel de volgende onderdelen verwijderd: gehoororganen, ogen, oogleden, haren en vuil in de tussenklauwspleten, beoedeld vlees rond het steekgat, roede en testikels (bij mannelijk varken). Na het splitsen van het bekken worden de buik- en borstholte machinaal geopend, waarna blaas, baarmoeder en eierstokken verwijderd worden (bij vrouwelijk varken). Vervolgens wordt de endeldarm losgesneden, vrijgemaakt en geknoopt of afgesloten met een elastiek om te vermijden dat de fecaliën het karkas verontreinigen.

In een volgende stap wordt het maagdarmpakket verwijderd. Het maagdarmpakket wordt opgevangen in darmbakjes en getransporteerd via een glijgoot naar een afzonderlijke ruimte waar het verder, al dan niet gedeeltelijk wordt verwerkt.

Het verwerken van het maagdarmpakket bestaat uit de voorreiniging (het scheiden en ledigen van maag en darmen), het bewerken (schoonmaken, ontvetten en slijmen), het sorteren, kalibreren en zouten. Het verwerken van het maagdarmpakket is vaak onderdeel van grotere slachthuizen, terwijl kleinere slachthuizen zich eerder beperken tot een voorreiniging, waarna de verdere verwerking elders gebeurt.

Vervolgens worden hart, longen, lever (met galblaas), tong en slokdarm verwijderd. De eetbare organen (b.v. lever, tong) worden gewassen, gekeurd, verder bewerkt en gekoeld.

Milieu-impact

Het verwijderen en verwerken van organen vereist energie en water (b.v. transport- en waswater van de eetbare organen zoals hart en lever). Bedrijven die zelf instaan voor de verwerking van het maagdarmpakket behoeven voor deze activiteit (darmwasserij) extra water. De mest die vrijkomt tijdens de voorreiniging (scheiden en ledigen van maag en darmen) van het maagdarmpakket is vrij vloeibaar en komt in de praktijk vaak in het afvalwater terecht. Specifieke nevenstromen die vrijkomen zijn het maagdarmpakket en de gewone slachtafvallen (d.i. gehoororganen, ogen, oogleden, haren en vuil in de tussenklauwspleten, beoedeld vlees rond het steekgat, roede en testikels, blaas, baarmoeder en eierstokken, longen, galblaas, tong, slokdarm). De opslag en afvoer van slachtafvallen is mogelijk oorzaak van geurhinder.

j Versnijden van het karkas en verdere verwerking van de organen

Procesbeschrijving

Het splijten van het karkas kan op drie wijzen gebeuren: met behulp van een bijl, zaag of automatische hakmachine. De organen die na het splijten van het karkas verwijderd worden zijn: nieren, hersenen, ruggenmerg, bloedvlees, longhaas, reuzel, middenrif. Het karkas wordt na verwijdering van de organen onderworpen aan een post-mortem keuring door een IVK-keurder. Het karkas wordt visueel gekeurd op basis van o.a. bouw, bevuiling en kleur. De keuring van het maagdarmpakket gebeurt op basis van o.a. vorm en kleur. De eetbare organen worden gewassen, gekeurd, verder bewerkt en gekoeld.

Milieu-impact

Het verwijderen en verwerken van organen vereist energie en water (b.v. transport- en waswater van de eetbare organen zoals nieren). Nevenstromen die vrijkomen zijn de gewone slachtafvallen (d.i. bloedvlees, longhaas, reuzel, middenrif), specifieke slachtafvallen (d.i. hersenen, ruggenmerg) en in uitzonderlijke gevallen post-mortem afgekeurde dieren (met bijbehorende organen).

k **Classificatie / eindcontrole van het karkas**

Procesbeschrijving

De eindbehandelingen bestaan uit: verwijderen oormerken, classificeren en classificatiestempel aanbrengen, wegen, goedkeuren en goedkeuringsstempel aanbrengen, wegsnijden van huidafwijkingen en afsnijden van bloedvlees. Ofwel worden de koppen losgesneden ofwel blijven ze bevestigd aan het karkas voor een goede uitkoeling.

Milieu-impact

Nevenstromen die vrijkomen zijn huid, bloedvlees en eventueel koppen.

l **Koelen / vriezen**

Procesbeschrijving

Met het koelen/vriezen wordt beoogd om het vlees voor korte of langere tijd te bewaren. Chemische, fysische en microbiologische processen lopen immers sterk vertraagd bij lage bewaartemperaturen.

In de praktijk wordt bij het koelen de celtemperatuur proefondervindelijk bepaald ter optimalisatie van kerntemperatuur en de versnijdbaarheid van het varkensvlees.

Globaal genomen kan het koelen van vlees op drie wijzen gebeuren:

- langzaam koelen, bij een celtemperatuur van 0-2°C en een lage luchtsnelheid;
- snel koelen bij een celtemperatuur van 0°C of lager bij een hoge relatieve vochtigheid en in het begin sterke luchtcirculatie; de kerntemperatuur is uiteindelijk ongeveer 7°C;
- zeer snel koelen, gedurende maximaal 4 uur bij een temperatuur < -6°C en een hoge luchtcirculatie, gevolgd door een doorkoeling bij -1 tot 2°C en een relatieve vochtigheid van 80-90%.

Snelkoeling heeft een positief effect op varkensvlees voor wat betreft de biologische gesteldheid, het uiterlijk aanzien en het gewichtsverlies. Daarentegen heeft het een (gering) negatief effect voor wat betreft de inwendige kleur en de drip.

Bij het invriezen van vlees speelt de snelheid waarmee dit gebeurt een belangrijke rol. Tussen het temperatuurstraject -1°C tot -4°C vormen zich grote ijskristallen, die een beschadiging van de spiercellen kunnen veroorzaken.

Milieu-impact

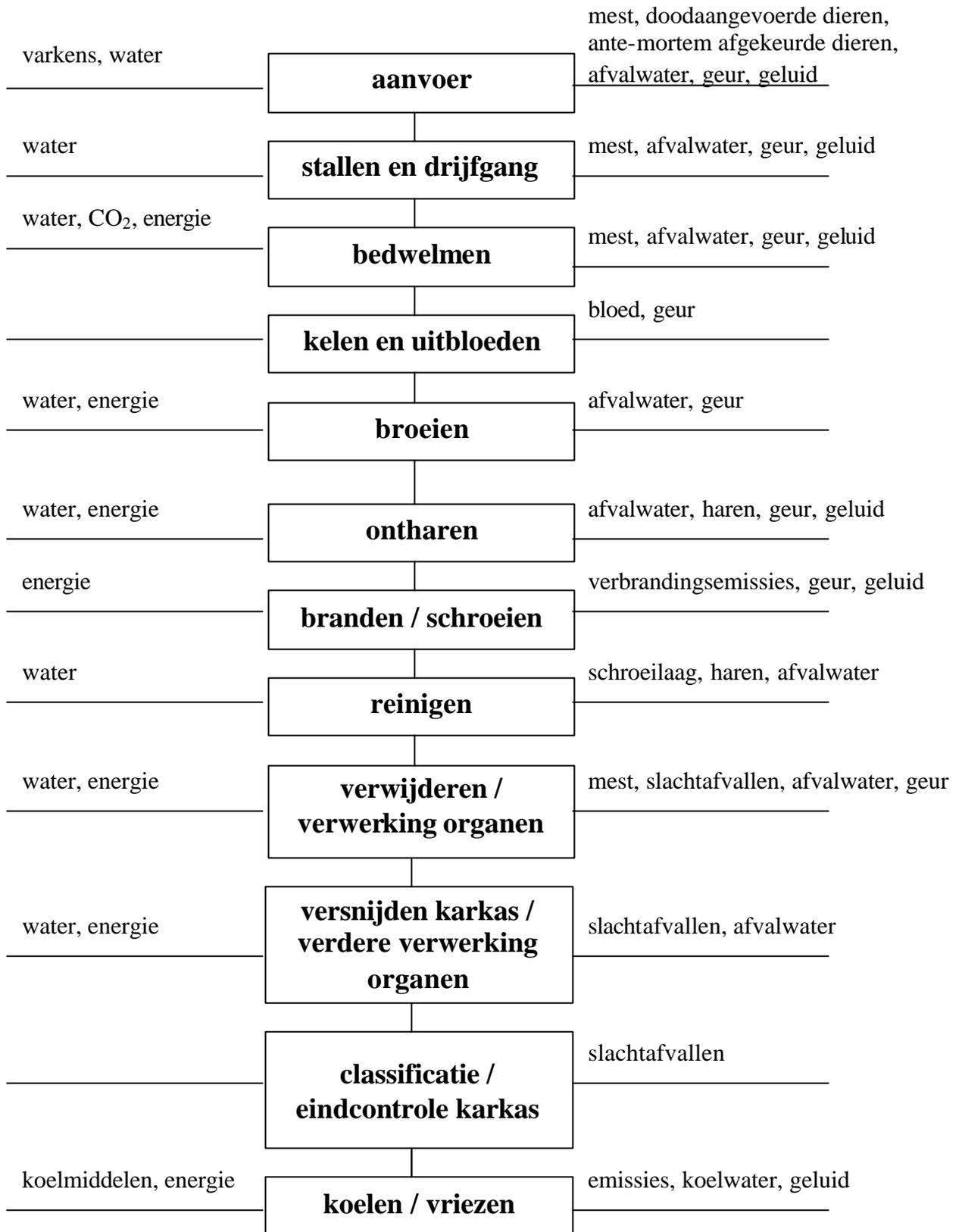
Afhankelijk van de toegepaste koel- en/of vriesinstallaties kunnen emissies naar de lucht optreden (b.v. HCFK's, ammoniak, enz.). Onderdelen van deze installaties (b.v.

compressoren, condensoren en ventilatoren) geven mogelijk aanleiding tot geluidshinder en trillingen. Tot slot vergen deze installaties een aanzienlijke hoeveelheid energie.

m Samenvattend schema

De kwalitatieve inschatting van de milieu-impact voor elk van de eigenlijke processtappen in een varkensslachthuis, zoals beschreven in de paragrafen 3.2.1.1 tot en met 3.2.1.12, wordt in Figuur 10 schematisch samengevat.

Hoofdstuk 3



Figuur 10: Schematisch overzicht van de milieu-impact in een varkensslachthuis

3.2.2 Runderslachthuizen

a Aanvoer

Procesbeschrijving

Runderen worden in het slachthuis aangevoerd via vrachtwagens. Om stress (heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van het rundvlees), kneuzingen, gebroken poten en andere kwetsuren te voorkomen, is een goed werkende hefinstallatie vereist voor het lossen van de vrachtwagens. Bij het transport wordt ofwel gebruik gemaakt van stro, zaagsel of een mengeling van beide. Alvorens de runderen geslacht worden voert een IVK-keurder in het slachthuis een ante-mortem keuring uit.

Milieu-impact

Het poetsen van de aanvoerhal en de vrachtwagens waarmee de dieren worden aangevoerd vergen een belangrijke hoeveelheid water. Als gevolg hiervan ontstaat een belangrijke hoeveelheid afvalwater. Tijdens de aanvoer ontstaan nevenstromen zoals mest (met stro en/of zaagsel), doodaangevoerde dieren (eerder zeldzaam) en ante-mortem afgekeurde dieren. De aanvoer en het lossen van de runderen zijn bovendien vaak oorzaak van geluids- en geurhinder.

b Stallen en drijfgang

Procesbeschrijving

De stallen vormen de bufferzone waar de runderen na het lossen verblijven tot het moment waarop ze via de drijfgang naar de bedwelmszone gevoerd worden. De bouw van de stallen is onderworpen aan een aantal reglementeringen, o.a. Europese Richtlijn 91/629/EEG gewijzigd door Richtlijn 97/2/EG en Beschikking van de Commissie 97/182/EG, K.B. van 23/01/1998 betreffende de bescherming van kalveren in kalverhouderijen, enz. (An., 2001).

Milieu-impact

Ter hoogte van de stallen ontstaat de reënstroom mest. Stallen kunnen bovendien een belangrijke bron van geurhinder vormen in een runderslachterij.

c Bedwelmen

Procesbeschrijving

Het bedwelmen van runderen kan op twee wijzen gebeuren:

- penschiettoestel

Via ontbranding van een los patroon (i.p.v. kogel) wordt een pen (holle punt) doorheen de hersenen gedreven waardoor het dier het bewustzijn verliest.

- via luchtdruk

Een luchtdruk van ongeveer 20N/mm² veroorzaakt een beschadiging in de grote hersenen zodat het dier het bewustzijn verliest. Afhankelijk van de toegepast bedwelmingsapparatuur kan de bedwelming vrijstaand of in een verdovingshal gebeuren.

Milieu-impact

Naar analogie met de voorgaande processtap (stallen en drijfgang) is water vereist voor het kalmeren van de runderen, waarbij de nevenstroom mest ontstaat. Het bedwelmen vereist energie en veroorzaakt mogelijk geur- en geluidshinder.

d Kelen en uitbloeden

Procesbeschrijving

Een rund kan op twee wijzen worden gestoken: rechtstreeks in het hart of ter hoogte van de halsslagader. Het bloed kan worden opgevangen door een bloedgoot of door middel van een hol mes.

Milieu-impact

Een belangrijke nevenstroom die tijdens deze processtap wordt gevormd is het vrijkomend bloed. Lekken en morsen van bloed ter hoogte van de bloedopslagtanks kunnen mogelijk oorzaak zijn van geurhinder.

e Onthuiden

Procesbeschrijving

Na het uitbloeden wordt het rund onthoofd. Dit kan gebeuren met behulp van een bijl, zaag (met de hand, met een elektrische blad- of cirkelzaag, door perslucht aangedreven blad- of cirkelzaag) of een pneumatische tang. Na het onthoornen wordt het onderste gedeelte van de voorpoten verwijderd. Voor of na het verhangen van het rund van de verbloedingsbaan naar de uitslachtbaan wordt het onderste gedeelte van de achterpoten verwijderd.

Vooreerst wordt de huid ter hoogte van de uier losgesneden. Het onthuiden van de buik en de borst wordt gevolgd door het onthuiden van de voorpoten en de hals. Vervolgens wordt de anus losgesneden en de staart onthuid. Na het onthuiden van de kop wordt de huid verder losgesneden naar de rugzijde toe. Het lossnijden van de huid gebeurt met behulp van een pneumatisch of elektrisch mes. Na het blootleggen, lossteken, afbinden en doorsnijden van de slokdarm wordt tenslotte de kop verwijderd.

Milieu-impact

Het onthuiden vereist energie. Nevenstromen die vrijkomen zijn hoornen, poten, huiden en koppen. Het materiaal waarmee hoornen en poten verwijderd worden, zijn een mogelijke bron van geluidshinder.

f Verwijdering en verwerking van de organen

Procesbeschrijving

Tijdens het uitslachten van het rund wordt het borstbeen doorgezaagd, de buikholte ingesneden, het maagdarmpakket uitgehaald, de lever en borstorganen uitgehaald en het karkas gekliefd.

De eetbare organen worden gewassen, gekeurd, verder bewerkt en gekoeld. Het maagdarmpakket wordt opgevangen in een darmbak en getransporteerd via een glijgoot naar een afzonderlijke ruimte waar het verder wordt verwerkt. Het verwerken van het maagdarmpakket bestaat uit het scheiden van de maag van de darmen, het bewerken (schoonmaken, ontvetten en slijmen) van de maag en de darmen, en het sorteren, kalibreren en zouten van de darmen.

Milieu-impact

Het verwijderen en verwerken van organen vereist energie en water b.v. transport- en waswater van de eetbare organen zoals hart, lever, nieren, uier, tong, pens (maag). Afvalstromen die vrijkomen zijn o.a. mest, de gewone slachtafvallen (d.i. boekmaag, lebmaag, longen, slokdarm, blaas) en de specifieke slachtafvallen (d.i. hersenen, ruggenmerg, ganse darmpakket van runderen en kalveren jonger dan 12 maanden). Deze processtap is mogelijk een bron van geurhinder.

g Keuring, wegen en stempelen

Procesbeschrijving

Het karkas wordt na verwijdering van de organen onderworpen aan een post-mortem keuring door een IVK-keurder. Volgende delen worden gekeurd: karkas en nieren, buikorganen, kop en de eventueel verwijderde uier en andere losse delen. Onder toezicht van een IVK-keurder worden het karkas en de organen van een inkt- of brandstempel voorzien.

Milieu-impact

De belangrijkste nevenstroom die vrijkomt zijn de post-mortem afgekeurde dieren (met bijbehorende organen).

h Nabewerking van de karkassen

Procesbeschrijving

De eindbehandelingen bestaan uit: afsnijden van het bloedvlees, vet en vellen. Na keuring wordt het beenderzaagsel afgespoeld.

Milieu-impact

De nabewerking van het karkas vergt energie en water. Bij het wassen komt spoelwater vrij. Nevenstromen die vrijkomen zijn bloedvlees, vet en vellen.

i Koelen / vriezen

Procesbeschrijving

Met het koelen/vriezen wordt beoogd om het vlees voor korte of langere tijd te bewaren. Chemische, fysische en microbiologische processen lopen immers sterk vertraagd bij lage bewaartemperaturen.

Het koelen van vlees kan op drie wijzen gebeuren:

- langzaam koelen, bij een celtemperatuur van 0-2°C en een lage luchtsnelheid;
- snel koelen bij een celtemperatuur van 0°C of lager bij een hoge relatieve vochtigheid en in het begin sterke luchtcirculatie; de kerntemperatuur is uiteindelijk ongeveer 7°C;
- zeer snel koelen, gedurende maximaal 4 uur bij een temperatuur < -6°C en een hoge luchtcirculatie, gevolgd door een doorkoeling bij -1 tot 2°C en een relatieve vochtigheid van 80-90%.

Snelkoeling heeft een positief effect op rundvlees voor wat betreft de biologische gesteldheid en het gewichtsverlies. Daarentegen heeft het een (gering) negatief effect voor wat betreft het uiterlijk aanzien, de uitwendige kleur, de malsheid en de stevigheid. Snelkoeling wordt bij volwassen runderen niet vaak toegepast.

Ook bij het invriezen van rundvlees speelt de snelheid waarmee dit gebeurt een belangrijke rol (zie paragraaf 3.2.1.12).

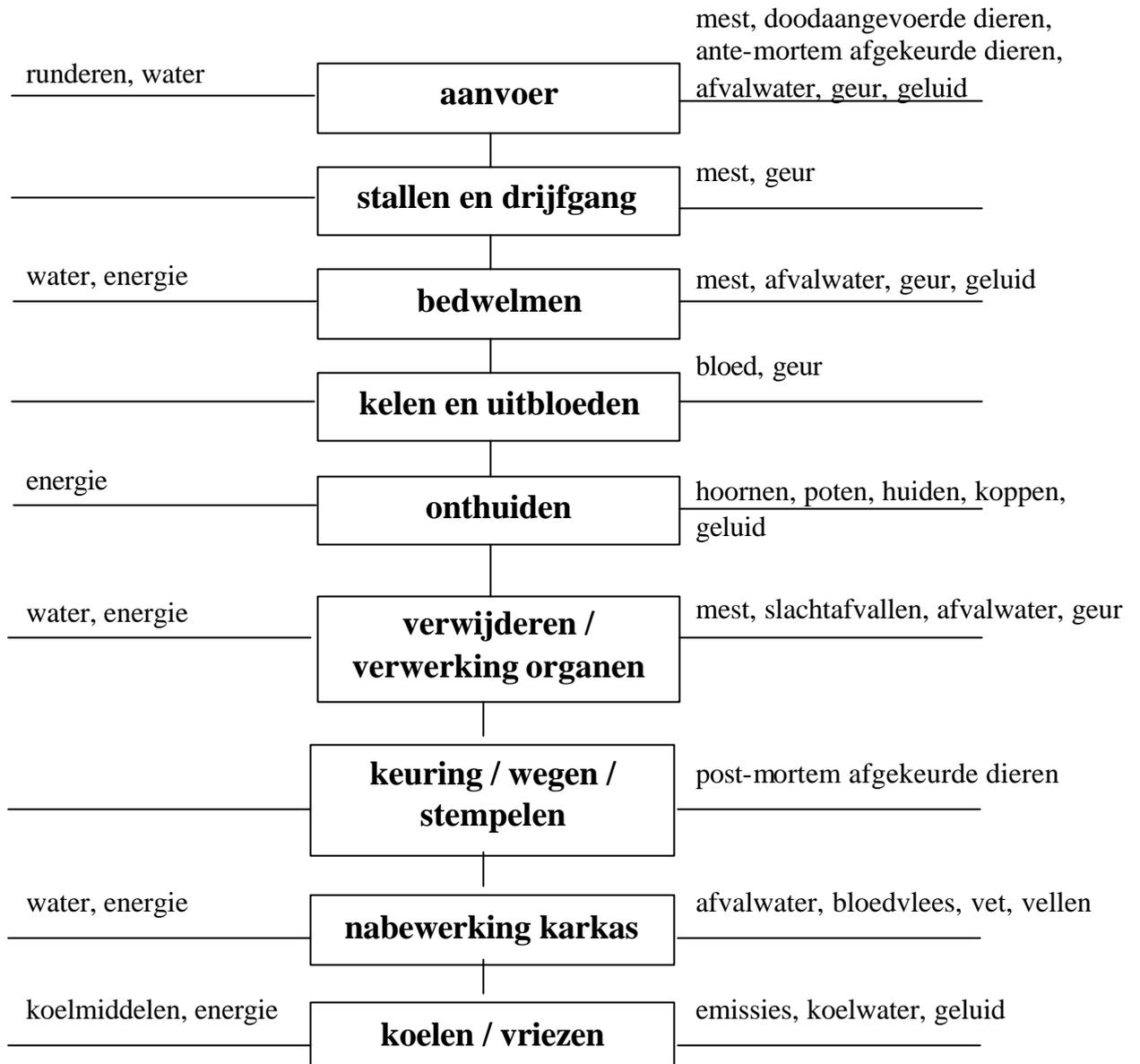
Milieu-impact

Afhankelijk van de toegepaste koel- en/of vriesinstallaties kunnen emissies naar de lucht optreden (b.v. HCFK's, ammoniak, enz.). Onderdelen van deze installaties (b.v. compressoren, condensoren en ventilatoren) geven mogelijk aanleiding tot geluidshinder en trillingen. Tot slot vergen deze installaties een aanzienlijke hoeveelheid energie.

j Samenvattend schema

De kwalitatieve inschatting van de milieu-impact voor elk van de eigenlijke processtappen in een runderslachthuis, zoals beschreven in de paragrafen 3.2.2.1 tot en met 3.2.2.9, wordt in Figuur 11 schematisch samengevat.

Hoofdstuk 3



Figuur 11: Schematisch overzicht van de milieu-impact in een runderslachthuis

3.2.3 Pluimveeslachthuizen

a Aanvoer

Procesbeschrijving

Om het slachtproces zo hygiënisch mogelijk te laten verlopen (voorkomen dat het vlees wordt besmeurd met krop- en darminhoud (voeder en mest)) dient het te slachten pluimvee nuchter te worden aangeleverd. De tijd om nuchter te worden is bepaald door een voer- en luchtschema. Globaal genomen wordt gesteld dat pluimvee ongeveer 8 uur voor het slachten geen eten meer krijgt. Hieromtrent is er echter geen wetenschappelijke unanimiteit. Indien blijkt uit de ante-mortem keuring, uitgevoerd door een IVK-keurder, dat de dieren niet uitgevast zijn, dan kan deze een rusttijd voorschrijven. De ante-mortem keuring gebeurt op basis van beslissingspunten vermeld in het K.B. van 21/09/70 (Stbl. 30.X.1970).

Milieu-impact

Het poetsen van de aanvoerhal en de vrachtwagens waarmee het pluimvee wordt aangevoerd vergt een belangrijke hoeveelheid water. Daarmee gepaard gaand ontstaat een belangrijke afvalwaterstroom. Tijdens de aanvoer ontstaan nevenstromen zoals mest, doodaangevoerde dieren (met pluimen) en ante-mortem afgekeurde dieren (met pluimen). De aanvoer en het lossen van het pluimvee is bovendien vaak oorzaak van stofemissie naar de lucht (eventueel geurhinder) en geluidshinder.

b Bedwelmen

Procesbeschrijving

Het verdoven van pluimvee gebeurt meestal door middel van elektrische stroom. Bij het elektrische verdoven wordt gebruik gemaakt van een bak gevuld met water, waardoor een effectieve verdoving wordt bekomen. Een alternatief voor het elektrisch verdoven is het verdoven door middel van gecontroleerde gasmengsels (o.a. CO₂ en N₂).

Milieu-impact

De verdovingsbak is gevuld met water. De afvalwaterstroom die ontstaat bij het aflaten van de verdovingsbak is mogelijk bevuild met mest en pluimen.

c Kelen en uitbloeden

Procesbeschrijving

Door het aansnijden van de halsslagader (links, rechts, tweezijdig of onder de tong) wordt het pluimvee gedood. Deze handeling gebeurt ofwel machinaal ofwel handmatig en vindt plaats ongeveer 10 seconden na de verdoving. Ongeveer de helft van het in het dier aanwezige bloed komt vrij en wordt opgevangen. De overige helft blijft achter in o.a. hart, lever, aders, enz.

Milieu-impact

De belangrijkste nevenstroom die wordt gevormd is het vrijkomend bloed. Tijdens de opslag van bloed kan eventueel geurhinder ontstaan.

d Broeien

Procesbeschrijving

Om de veren gemakkelijk te kunnen verwijderen, passeert het dode dier door een verwarmd waterbad. De broeitijd is afhankelijk van de watertemperatuur (2-3 minuten bij t° 51-52°C; 1,5-2 minuten bij t° 57-58°C).

Milieu-impact

Tijdens het broeien is een belangrijke hoeveelheid water vereist en wordt afvalwater (mogelijk bevuild met mest, pluimen en bloed) gevormd. Ook deze processtap geeft mogelijk aanleiding tot geurhinder. Het op temperatuur brengen/houden van het water in de broeibakken vereist energie.

e Plukken

Procesbeschrijving

Het plukken gebeurt door middel van schijven, waarop plukvingers worden aangebracht. Deze schijven draaien snel rond in tegengestelde richting. Om het oppervlak van het dier glad te houden en de losse veren te verwijderen, wordt constant water gesproeid.

Milieu-impact

Zoals blijkt uit de procesbeschrijving vereist het plukproces water. Het vrijkomend afvalwater uit de plukmachine (dient ook als transportwater voor de pluimen) is mogelijk bevuild met mest en bloed. Een belangrijke nevenstroom zijn de pluimen. Deze processtap gaat mogelijk gepaard met geur- en geluidhinder.

f Koppen trekken

Procesbeschrijving

De kop wordt tussen twee geleide stangen gevoerd. De kop, samen met de slokdarm en luchtpijp, wordt losgemaakt van de nek doordat de afstand tussen de slachthaak en de koppentrekker steeds groter wordt. Bij soepkippen kan de kam optioneel van de kop verwijderd worden door middel van een draaiend mes.

Milieu-impact

De nevenstroom die tijdens deze processtap ontstaat zijn de koppen (met eventueel kam, krop, slokdarm en luchtpijp).

g Loopvoeten snijden

Procesbeschrijving

Een loopvoetsnijder snijdt doorheen het enkelgewricht, waardoor het dier loskomt van de slachthaak.

Milieu-impact

De nevenstroom die tijdens deze processtap ontstaat zijn de loopvoeten.

h Verwijderen krop

Procesbeschrijving

Door middel van een kropboor wordt de krop, samen met vet- en klierweefsel losgetrokken.

Milieu-impact

De nevenstroom die tijdens deze processtap ontstaat zijn de kroppen.

i Verwijderen organen

Procesbeschrijving

Na het machinaal uitboren van de cloaca, wordt de borst- en buikholte leeggehaald. Na het mechanisch uitlepelen van het maagdarmpakket wordt een post-mortem keuring uitgevoerd door een keurder van het IVK. Deze keuring wordt uitgevoerd op basis van beslissingspunten vermeld in het K.B. van 21/09/70 (Stbl. 30.X.1970). Het karkas wordt visueel gekeurd op basis van o.a. bouw, bevuiling en kleur. De keuring van het maagdarmpakket gebeurt op basis van o.a. vorm en kleur.

Eetbare organen, zoals hart, lever en maag (=geogste eetbare organen) kunnen, indien er vraag naar is, worden afgescheiden van het maagdarmpakket. In dat geval worden deze gekoeld, met het oog op menselijke consumptie.

Soepkippen bevatten nog een aantal eieren in aanmaak (al dan niet met schaal). Deze kunnen worden afgescheiden (eieren met schaal afzonderlijk van de eieren zonder schaal) en naar een geroerde en gekoelde opslagtank getransporteerd

Milieu-impact

Het verwijderen en verwerken van organen vereist energie en water (b.v. transport- en waswater van de eetbare organen zoals hart, lever). Specifieke nevenstromen die vrijkomen zijn de gewone slachtafvallen (d.i. maagdarmpakketten en eventueel niet geogste eetbare organen) en de post-mortem afgekeurde dieren (zonder pluimen) met bijbehorende maagdarmpakketten.

j Verwijderen nek

Procesbeschrijving

In een volgende stap wordt de nek van het karkas verwijderd met behulp van een nekkenkneuzer. De nek -indien bedoeld voor menselijke consumptie- wordt getransporteerd naar de koeling.

Nekken kunnen mechanisch ontbeend worden door middel van bijvoorbeeld een separatorenmachine (kern = een centrale geperforeerde buis). Bij deze technieken worden vleespartikels doorheen de perforaties geperst, terwijl de beenderresten op het einde van de centrale buis worden afgevoerd (= residu). Het MDM (Mechanically Deboned Meat) kan b.v. worden opgevangen in plastic bakken voorzien van een plastic folie.

Milieu-impact

De nevenstroom die ontstaat bevat voornamelijk beenderresten. De separatorenmachine vergt energie.

k ***Verwijderen nekvel***

Procesbeschrijving

Bij het trekken van de kop scheurt het nekvel vaak scheef af. In deze processtap wordt het nekvel op een vaste lengte afgesneden.

Milieu-impact

De nevenstroom die ontstaat zijn de nekvelen.

l ***Eindcontrole en wassen van het karkas***

Procesbeschrijving

Het leeg karkas wordt gecontroleerd. Eventueel achtergebleven delen van het maagdarpakket worden door middel van een vacuümtrekker verwijderd ofwel weggespoeld met behulp van een binnen- en buitenwasser. Vervolgens wordt het afgewerkt karkas van de slachtlijn overgehangen op de koellijn.

Milieu-impact

Het wassen van het karkas vergt water. Hierbij komt spoelwater vrij, waarin zich resten van het maagdarpakket en bloed bevinden.

m ***Koelen***

Procesbeschrijving

Het koelen van karkassen of pluimveedelen ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) kan op een drietal manieren gebeuren:

- luchtkoeling: materiaal gaat via koellijn doorheen ruimte waarin koude lucht wordt geblazen;
- waterkoeling: materiaal wordt ondergedompeld in een bak gevuld met water van $4\text{-}16^{\circ}\text{C}$;
- verdampingskoeling: combinatie van lucht- en waterkoeling.

Milieu-impact

Afhankelijk van de toegepaste koelinstallaties is water vereist en komt koelwater vrij, of kunnen emissies naar de lucht optreden (b.v. HCFK's, ammoniak, enz.). Onderdelen van koelinstallaties (b.v. compressoren, condensoren en ventilatoren) geven mogelijk aanleiding tot geluidshinder en trillingen. Tot slot vergen deze installaties een aanzienlijke hoeveelheid energie.

n ***Versnijden van het karkas***

Procesbeschrijving

Het karkas kan opgedeeld worden in o.a. vleugels, borsten, filets, billen. Deze delen kunnen eventueel verder bewerkt worden (b.v. kruiden, malen, enz.).

De vleesresten die achterblijven na het fileren van het karkas kunnen afgescheiden worden van de beenderresten door middel van een separatoormachine (principe zie paragraaf 3.2.3.10).

Milieu-impact

De nevenstroom die ontstaat bevat voornamelijk staartjes, snippers, beenderresten en vellen. Het fileren alsook de separaormachine vergen energie.

o Koelen / vriezen

Procesbeschrijving

Het voorcoelen van pluimveevlees kan gebeuren via:

- luchtkoelen tot 4°C, gedurende een uur bij 0-2°C en een luchtsnelheid van 1m/s;
- waterkoelen, door onderdompeling in een bak met water (tegenstroomprincipe waarbij de inlaattemperatuur maximaal 4°C bedraagt en de uitlaattemperatuur maximaal 16°C) gedurende 30-45 minuten;
- verdampingskoelen (combinatie van lucht- en waterkoelen), bij een luchttemperatuur van 3-5°C, een goede luchtcirculatie en een luchtsnelheid van 1m/s, een koeltijd van 1-1,5 uur, maximaal 0,5 liter per dier wordt gespreid dat niet gerecirculeerd wordt.

Het eindkoelen van pluimveevlees kan gebeuren via:

- schokkoelen (tot 0-2°C), bij een hoge luchtsnelheid, gedurende 15-30 minuten bij -10°C tot -25°C ;
- koelcel, bestaande uit een voorcoeler en de eigenlijke koelcel (0-2°C).

Om pluimveevlees gedurende langere tijd te kunnen bewaren (8-12 maanden), dient het product ingevroren te worden (b.v. via schokvriezer op -40°C). Het eindproduct dient de consument te bereiken bij een temperatuur van -18°C tot -20°C.

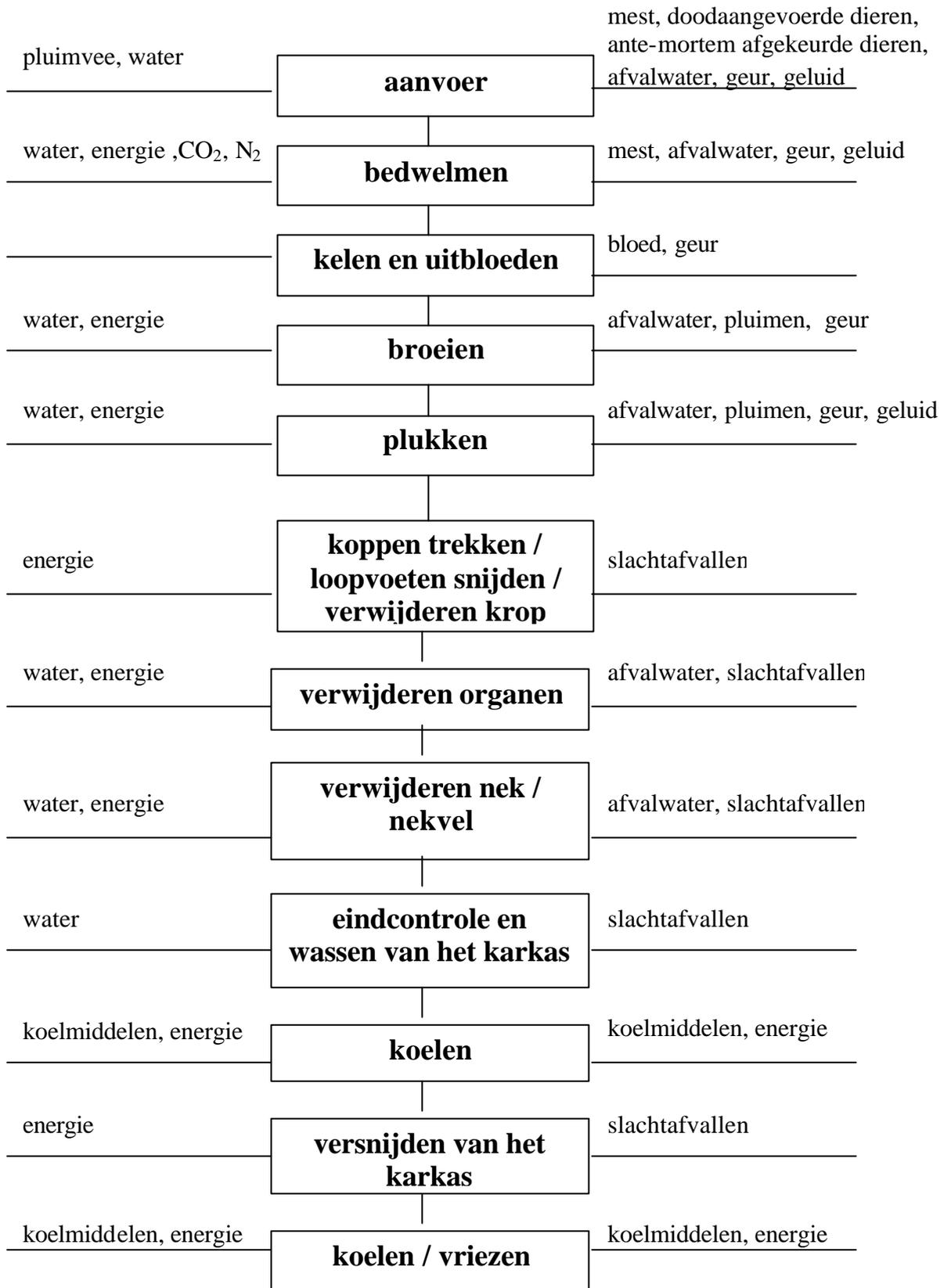
Milieu-impact

Afhankelijk van de toegepaste koel- en/of vriesinstallaties kunnen emissies naar de lucht optreden (b.v. HCFK's, ammoniak, enz.). Onderdelen van deze installaties (b.v. compressoren, condensoren en ventilatoren) geven mogelijk aanleiding tot geluidshinder en trillingen. Tot slot vergen deze installaties een aanzienlijke hoeveelheid energie.

p Samenvattend schema

De kwalitatieve inschatting van de milieu-impact voor elk van de eigenlijke processtappen in een pluimveeslachthuis, zoals beschreven in de paragrafen 3.2.3.1 tot en met 3.2.3.15, wordt in Figuur 12 schematisch samengevat.

Hoofdstuk 3



Figuur 12: Schematisch overzicht van de milieu-impact in een pluimveeslachthuis

3.3 Poetsactiviteiten

Procesbeschrijving

De poetsactiviteiten in de slachthuissector kunnen onderverdeeld worden in een aantal deelstappen: voorreiniging, voorspoelen, reiniging, spoelen, desinfectie en naspoelen.

Voorreiniging houdt in dat de grootste verontreinigingen (haren/pluimen, vlees- en vetresten, enz.) met behulp van een borstel droog worden verwijderd. Bloed wordt tijdens de voorreiniging verwijderd met behulp van een trekker. In deze eerste fase van de reiniging wordt geen water gebruikt. Tijdens het voorspoelen wordt het merendeel van het vuil verwijderd onder hoge druk. Vet- en eiwitresten worden tijdens de reinigungsstap in oplossing gebracht met behulp van reinigingsmiddelen. De opgeloste colloïdale vetten en eiwitten (fijn verdeeld in oplossing) worden tijdens het spoelen verwijderd. Tijdens het desinfecteren worden de aanwezige micro-organismen afgedood. Deze worden samen met de laatste sporen desinfectants verwijderd tijdens het naspoelen.

De efficiëntie van het reinigen wordt bepaald door de concentratie van het reinigingsmiddel, de contacttijd tussen het reinigingsmiddel en het te reinigen oppervlak, de mechanische actie (b.v. druk waarmee wordt gereinigd) en de temperatuur.

De producten die in de slachthuissector worden gebruikt tijdens de poetsactiviteit kunnen opgedeeld worden in vier groepen: alkalische reinigingsmiddelen (verwijderen van eiwitten en vetten), zure reinigingsmiddelen (verwijderen van kalk en roest), ontsmettingsmiddelen met chloor (doden van micro-organismen) en ontsmettingsmiddelen met quats (bevatten quaternaire, dit is aan 4 zijden verbonden ammoniumverbinding en zorgen voor het doden van micro-organismen). Enkel producten die vermeld staan op de 'lijst van toegelaten ontsmettingsmiddelen voor de voedingssector of de 'lijst van erkende ontsmettingsmiddelen voor het gebruik in stallen, vervoermiddelen, voetbaden en voorwerpen' mogen toegepast worden (Derden A. *et al.*, 2000).

Milieu-impact

De poetsactiviteiten vereisen belangrijke hoeveelheden water en genereren bijgevolg ook een aanzienlijke afvalwaterstroom. De oorzaak van fosfaat en stikstofemissies naar water in de slachthuissector kan gezocht worden in de bestanddelen van de reinigingsmiddelen (b.v. fosfaat) en het organisch vuil dat vrijkomt tijdens het poetsen (b.v. bloed, mest, haren, veren, botdeeltjes, enz.) (An., 1997).

3.4 Waterbehandelingsactiviteiten

Procesbeschrijving

Het conditioneren van grondwater heeft als doel het verwijderen van micro-organismen en het reduceren van de concentratie van b.v. fluor, natrium, sulfaten, enz. Grondwater

dat zowel bacteriologisch als chemisch voldoet aan de drinkwaternorm kan worden aangewend in het slachtproces.

Afvalwaterzuivering heeft tot doel de concentratie van b.v. bezinkbare deeltjes, zwevende deeltjes, organische stoffen, stikstof (N), fosfor (P), zouten, bacteriën, etc. in het afvalwater te reduceren en het aldus geschikt maken voor:

- lozing op riool;
- lozing op oppervlaktewater;
- hergebruik in het productieproces.

Deze zuivering kan ingedeeld worden in drie stappen: (1) primaire, (2) secundaire en (3) tertiaire zuivering.

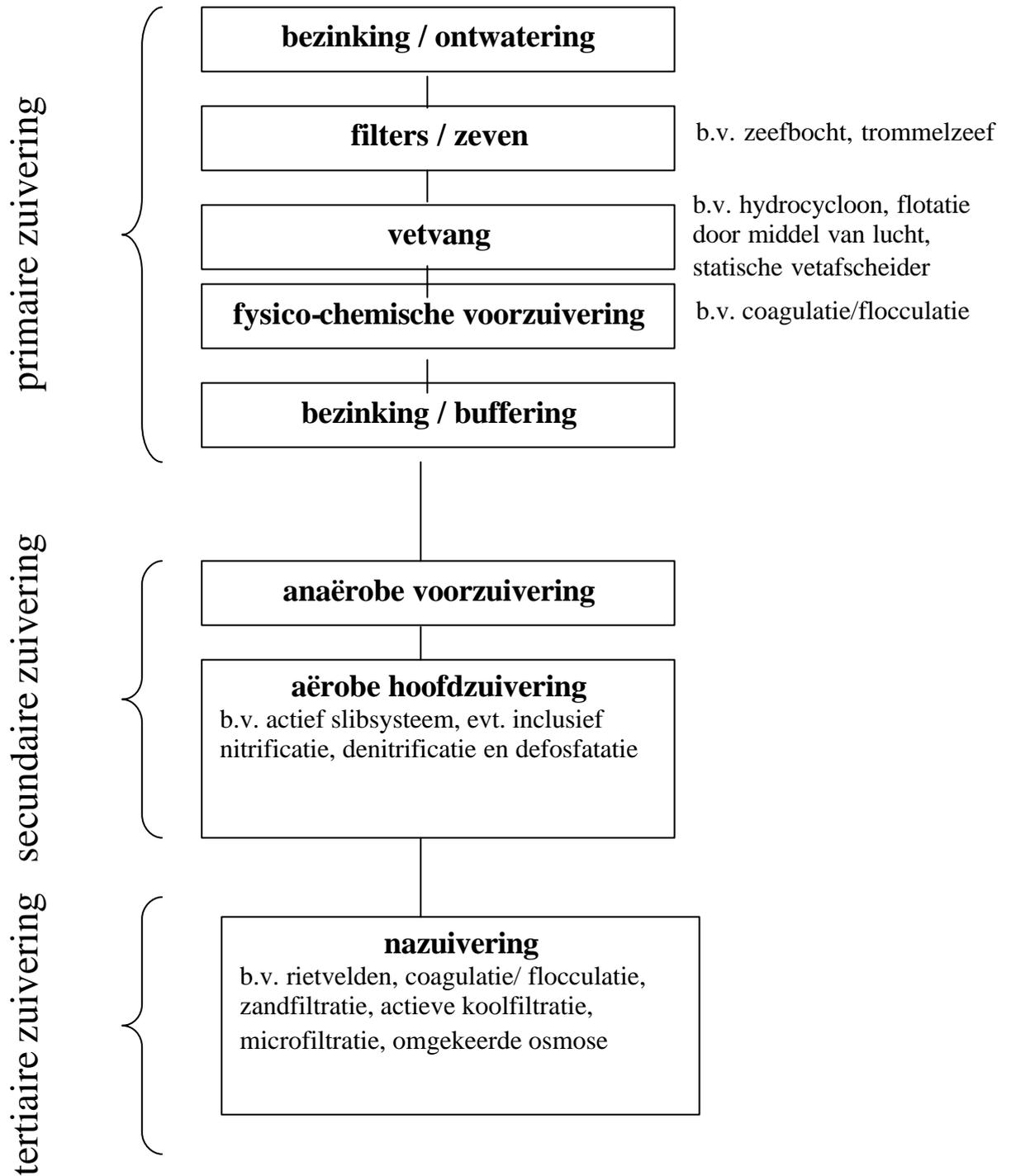
(1) De *primaire zuivering* heeft als doel het afvalwater voor te behandelen (o.a. verwijdering van haar, vleesresten, zand, vetdeeltjes) zodat het in de eigenlijke zuiveringsstap (secundaire zuivering) vlotter gezuiverd kan worden. Tijdens de primaire zuivering worden voornamelijk grove, bezinkbare en zwevende delen verwijderd uit het afvalwater. Daarnaast wordt eveneens een gedeelte van de organische stoffen (BOD en COD) verwijderd.

Primaire zuivering van afvalwater kan bestaan uit de volgende afvalwaterzuiveringstechnieken: bezinking/ontwatering, filters/zeven (b.v. zeefbocht, trommelzeef), vetvang (b.v. hydrocycloon, flotatie door middel van lucht, statische vetafscheider), fysico-chemische voorzuivering (b.v. coagulatie/flocculatie m.b.v. ijzerchloride/aluminiumzouten, poly-elektrolyet en natriumhydroxide) en buffering.

(2) Tijdens de *secundaire zuivering* (biologische zuivering) worden voornamelijk de organische stoffen (b.v. BOD en COD) afgebroken. De biologische zuivering bestaat uit een aërobe zuiveringsstap, al dan niet vooraf gegaan door een anaërobe voorzuivering en gevolgd door een anoxische nazuivering. Indien tijdens de aërobe zuivering de nitrificatie-/denitrificatieprocessen gestimuleerd worden (door sturing van het beluchtingproces) kan het gehalte stikstof (N) in het afvalwater drastisch verlaagd worden. Het gehalte aan fosfor (P) in het afvalwater kan sterk verminderd worden door stimulatie van het defosfatieproces tijdens de aërobe zuivering. De biologische zuivering wordt gevolgd door een nabezinkingsbekken, waarin slib en water van mekaar gescheiden worden.

(3) Tertiaire zuiveringstechnieken hebben als doel het verder zuiveren van het effluent, meer bepaald de parameters fosfor (P), stikstof (N), zouten, bacteriën en in mindere mate organische stoffen en zwevende deeltjes. Tertiaire zuivering van het afvalwater kan bestaan uit volgende zuiveringsstappen: rietvelden, coagulatie/flocculatie, zandfiltratie, actieve koolfiltratie, microfiltratie en omgekeerde osmose.

Figuur 13 geeft een algemeen schema van de opeenvolgende zuiveringstechnieken die kunnen worden toegepast.



Figuur 13: Schematisch overzicht van de mogelijke afvalwaterzuiveringsprocessen

Voor een gedetailleerde bespreking van de bovenvermelde individuele afvalwaterzuiveringstechnieken wordt verwezen naar de beslisondersteunende databank WASS (WaterzuiveringsSelectieSysteem) of de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden, A., 2001). WASS is elektronisch consulteerbaar via <http://www.emis.vito.be/>. De Gids Waterzuiveringstechnieken kan besteld worden bij Academia Press Gent via orders@academia-press.com (tel. 09/233 80 88 of fax. 09/233 14 09)

Milieu-impact

Het conditioneren van grondwater vereist mogelijk chemicaliën, energie en (spoel)water. Verder ontstaan mogelijk afvalstromen, zoals b.v. chemisch slib, dat afgevoerd dient te worden.

Bij toepassing van fysico-chemische zuiveringstechnieken zijn hulpstoffen (b.v. ijzerchloride, aluminiumzouten, poly-elektrolyet, natriumhydroxide) vereist en ontstaat afval (b.v. chemisch slib). De afvalwaterzuiveringsinstallatie in een slachthuis kan geurhinder met zich meebrengen. Deze geurhinder kan ontstaan tijdens het afvalwaterzuiveringsproces of de stockage en de behandeling van het gevormde zuiveringsslib.

- Tijdens de anaërobe voorzuivering van afvalwater (niet courant toegepast in de slachthuissector) worden organische componenten omgezet in vluchtige vetzuren en amines. Daarnaast worden gassen zoals waterstofsulfide (H_2S) en ammoniak (NH_3) gevormd. Vooral de vluchtige vetzuren en het waterstofsulfide veroorzaken de typische 'rotte-eieren-geur'.
- De aërobe zuivering veroorzaakt in normale omstandigheden (voldoende beluchting, geen overbelasting, ...) geen geurhinder.
- Tijdens de slibstockage wordt het slib verder anaëroob afgebroken. Hierbij ontstaan vluchtige vetzuren, amines en waterstofsulfide.

Het beluchtingsstelsel van de afvalwaterzuivering kan geluidshinder veroorzaken. Verder vergt de werking van de afvalwaterzuiveringsinstallatie een belangrijke hoeveelheid energie. De eventueel benodigde chemicaliën voor het zuiveren van het afvalwater dienen met de nodige omzichtigheid opgeslagen te worden om bodemverontreiniging te voorkomen.

3.5 Randactiviteiten

Procesbeschrijving

Onder randactiviteiten vallen alle niet-sectorspecifieke activiteiten die voorkomen in de slachthuissector, zoals huishoudelijke en sanitaire toepassingen (b.v. toiletten, douches), stoomproductie, enz.

De productie van stoom gebeurt via stoomketels. Dit zijn stookinstallaties waarbij uitgaande van de chemische energie van brandstoffen, thermische energie wordt opgewekt. Concrete informatie over de grootte en het aantal installaties in de slachthuissector ontbreekt. Vermoedelijk gaat het om kleine (100 kW_{th} - 2 MW_{th}) tot middelgrote (2 MW_{th} - 50 MW_{th}) installaties (Goovaerts L. *et al.*, 2002).

Milieu-impact

Voor huishoudelijke en sanitaire toepassingen (b.v. toiletten, douches), alsook de productie van stoom zijn belangrijke hoeveelheden water vereist.

Stookinstallaties vergen brandstof (energie) en veroorzaken verbrandingsemissies zoals stof, NO_x, CO₂ en SO₂. De opslag van brandstof brengt een mogelijk risico op bodemverontreiniging met zich mee.

HOOFDSTUK 4: BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 werd voor elk van de processtappen een kwalitatieve inschatting gemaakt van de milieu-impact. De belangrijkste milieu-aandachtspunten voor de slachthuissector zijn: *watergebruik* en *afvalwater*, *afval*, emissies naar *lucht* en *geur*, *geluid* en *trillingen*, *energie*verbruik en in beperkte mate *bodem*verontreiniging.

In de onderstaande paragrafen wordt voor elk van deze milieu-aandachtspunten de volgende items besproken:

- belangrijkste processtappen die de milieu-impact veroorzaken;
- kwantitatieve inschatting van de impact door de slachthuissector;
- oplijsting/bespreking van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.

4.2 Watergebruik

Beschrijving

De belangrijkste watergebruikende processtappen in de slachthuissector zijn aanvoer, verdoven en kelen, broeien / ontharen / plukken, spoelen, transport van bijproducten en slachtafvallen, verwijdering en verwerking van organen, eindcontrole en wassen van karkassen, verdelen van de karkassen en de poetsactiviteiten. Daarnaast vereisen ook de randactiviteiten (b.v. huishoudelijke en sanitaire toepassingen zoals toiletten, douches en kantine, stoomproductie en proceswaterproductie) een belangrijke waterhoeveelheid.

Kwantitatieve inschatting

In de onderstaande paragrafen zijn per subsector (varkens, runderen en pluimvee) cijfers in verband met het watergebruik in een aantal Europese landen opgenomen. Daarnaast zijn ruwe inschattingen (zie bijlage 3) gemaakt van de maximale vereiste hoeveelheid water en de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en/of grondwater van drinkwaterkwaliteit) per processtap in een gemiddeld slachthuis. Deze inschattingen zijn gebaseerd op literatuurgegevens en informatie die werd aangeleverd door een aantal individuele bedrijven. Deze **inschattingen** dienen uiteraard **met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd** te worden, vermits het watergebruik sterk varieert naargelang de geldende vergunningssituatie, de grootte en het type slachthuis, de specifieke bedrijfssituatie, het verwerkt product (soort en gewicht van het dier), de toegepaste processtappen, de slachtsnelheid, de dagproductie, enz. Een gedetailleerde analyse van het watergebruik op bedrijfsniveau vereist bijkomend onderzoek (b.v. wateraudit, waterpinch analyse, enz.).

a Varken

De ingeschatte totale vereiste hoeveelheid water per varken in Engeland en Duitsland bedraagt 160-230 liter (An., 2000d, An., 2001b). Het gemiddeld watergebruik per varken in Denemarken, Zweden en Noorwegen wordt geschat op 127-450 liter (An., 2000e; An., 2001f). In Finland wordt deze hoeveelheid ingeschat op 166-703 liter/varken (An., 2001h) en in Griekenland op 180-450 liter/varken (An., 2001b). Volgens Hansen P.I. *et al.* (2000) varieert de vereiste hoeveelheid water per varken van 90 kg tussen de 300 en 700 liter. Volgens de VDI-richtlijn (An., 1991b) is 200-500 liter water vereist per varken. Volgens gegevens verzameld in het kader van AWARENET (Agro-food wastes minimisation and recycling network) bedraagt het watergebruik in Europese varkensslachthuizen ongeveer 250 liter per varken (An., 2002e).

Een procentuele verdeling van het watergebruik in een varkensslachthuis kan als volgt worden ingeschat (An., 2002):

onrein gedeelte:

-stallen en drijfgang:	16%
-broeien:	7%
-overige:	1%

rein gedeelte:

-verwijderen/verwerken organen:	2%
-versnijden karkas/verdere verwerking organen:	7%
-overige	1%

poetsactiviteiten:

-transportmateriaal:	24%
-onrein gedeelte:	14%
-rein gedeelte	28%

Campbell R. (2003) vermeldt volgende inschatting van het watergebruik in een Deens varkensslachthuis:

-waszone transportvoertuigen:	5%
-stallen:	5%
-broeien:	13-18%
-rein gedeelte:	5-10%
-versnijden / ontbenen karkas:	5-10%
-sterilisatie (82°C):	10-15%
-darmwaslokaal:	20%
-poetsactiviteiten:	15-20%
-koelsysteem:	5%
-stoomketel:	2%

Het totaal watergebruik in een Vlaams varkensslachthuis wordt geschat op 185 liter/varken. Ongeveer 20% hiervan is recuperatiewater. De procentuele verdeling van de totale waterhoeveelheid is als volgt:

- broeien :	12%
- reinigen stallen en veewagens	10%
- koelwater	10%
- sterilisatoren	5%
- slachten (bevochtigen, reinigen organen)	30%
- reinigen vloeren en apparatuur	31%
- sanitaire installaties	2%

Uit een ruwe inschatting van het watergebruik in een gemiddeld varkensslachthuis (bijlage 3) kan worden afgeleid dat de maximale vereiste hoeveelheid water per varken 275 liter bedraagt. De maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water bij toepassing van de BBT inzake rationeel watergebruik wordt ingeschat op 160 liter (= $\pm 60\%$ van de maximale vereiste hoeveelheid water).

b Rund

De ingeschatte totale vereiste hoeveelheid water per rund in Engeland bedraagt 700-1 000 liter (An., 2000d). Het gemiddeld watergebruik per rund in Denemarken, Zweden en Noorwegen wordt geschat op 520-2 033 liter (An., 2000e; An., 2001c). In Finland wordt deze hoeveelheid ingeschat op 1 200-1 300 liter/rund (An., 2001h) en in Griekenland op 800-1 700 liter/dier (An., 2001b). Volgens Hansen P.I. *et al.* (2000) varieert de vereiste hoeveelheden water per dier van 250 kg tussen de 1 000 en 2 500 liter. Volgens de VDI-richtlijn (An., 1991b) is 500-1 000 liter water vereist per rund. Volgens gegevens verzameld in het kader van het AWARENET project varieert het watergebruik in Europese runderslachthuizen tussen 400 en 1 000 liter per dier (An., 2002e).

Een procentuele verdeling van het watergebruik in een runderslachthuis kan als volgt worden ingeschat (Campbell R., 2003):

-waszone transportvoertuigen en stallen:	$\pm 5\%$
-slachtzone:	40-50%
-darmwaslokaal:	40-50%

De procentuele verdeling van de totale watergebruik in een Vlaams runderslachthuis kan als volgt worden ingeschat:

- reiniging veewagens:	12% (regenwater)
- koeling:	13%
- overig:	75%

Uit een ruwe inschatting van het watergebruik in een gemiddeld runderslachthuis (bijlage 3) kan worden geconcludeerd dat de maximale vereiste hoeveelheid water per rund 1 175 liter bedraagt. De maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water bij toepassing van de BBT inzake rationeel watergebruik wordt ingeschat op 665 liter (= $\pm 55\%$ van de maximale vereiste hoeveelheid water).

c *Pluimvee*

De totale vereiste hoeveelheid water wordt in Engeland ingeschat op 8-15 liter per geslachte kip en 40-60 liter per geslachte kalkoen (An., 2000c). Het gemiddeld watergebruik per stuk pluimvee in Denemarken, Zweden en Noorwegen wordt geschat op 7.1-22.8 liter (An., 2000e; An., 2001c). In Finland wordt deze hoeveelheid ingeschat op 17.9-18.7 liter/dier (An., 2001h) en in Griekenland op 12-55 liter/dier (An., 2001b). Volgens gegevens verzameld in het kader van AWARENET (Agro-food wastes minimisation and recycling network) varieert het watergebruik in Europese pluimveeslachthuizen tussen 10 en 25 liter per braadkip (An., 2002e).

Een procentuele verdeling van het watergebruik in een pluimveeslachthuis kan als volgt worden ingeschat (An., 2002):

onrein gedeelte:

- broeien / plukken: 21%
- transport: 3%

rein gedeelte:

- verwijderen/verwerken organen: 18%
- overige 6%

poetsactiviteiten:

- transportmateriaal: 35%
- onrein gedeelte: 8%
- rein gedeelte 9%

Voor de pluimveeslachthuizen worden volgende watergebruikscijfers ingeschat (Campbell R., 2003):

- broeien: 6%
- plukken: 11%
- wassen karkassen: 9%
- koeling: 14%
- wassen / koelen ingewanden: 9%
- condensoren: 3%
- wassen transportbakken: 2%
- poetsactiviteiten tijdens slachtproces: 18%
- poetsactiviteiten na slachtproces: 28%

Uit een ruwe inschatting van het watergebruik in een gemiddeld pluimveeslachthuis (specifiek voor braadkippen) (bijlage 3) komt naar voren dat de maximale vereiste hoeveelheid water per braadkip 17 liter bedraagt. De maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water bij toepassing van de BBT inzake rationeel watergebruik wordt ingeschat op 13 liter (= 75% van de maximale vereiste hoeveelheid water).

Milieuvriendelijke technieken

Opstellen van een waterbalansschema

Door het opstellen van een waterbalansschema worden de inkomende en uitgaande waterstromen van het bedrijf in kaart gebracht. Hierdoor kan de waterhuishouding verder geoptimaliseerd worden (hergebruik, gesloten circuits, enz.), zodat watergebruik kan worden beperkt. Een voorbeeld van een waterbalansschema en een checklist die door een gemiddeld slachthuis kan

worden gebruikt bij het uitvoeren van een eigen ruwe doorlichting inzake het al dan niet rationeel watergebruik is terug te vinden in de inventarisatiestudie rationeel watergebruik (Derden A. en Dijkmans R., 2001). Een gedetailleerde analyse van het watergebruik op bedrijfsniveau vereist echter bijkomend onderzoek (b.v. wateraudit, waterpinch analyse, enz.).

Plaatsen van detectoren op de belangrijkste watergebruikende installaties

Door het plaatsen van debietmeters of detectoren op de belangrijkste watergebruikende processen kan het waterverbruik on-line gecontroleerd worden. Ook eventuele lekken kunnen snel gedetecteerd en gerepareerd worden, zodat overmatig watergebruik of waterverlies kan vermeden worden.

Automatisatie van de watertoevoer naar de slachtlijn

Door het plaatsen van fotocellen, die (delen van) karkassen detecteren, kan de watertoevoer naar de slachtlijn automatisch gestart worden indien nodig. Bij afwezigheid van (delen van) karkassen aan de slachtlijn kan de watertoevoer automatisch gestopt worden. Hierdoor wordt onnodig watergebruik tijdens pauzes vermeden.

Deze maatregel is echter niet relevant voor pluimveeslachthuizen. Pluimveeslachthuizen werken aan een continue bandsnelheid en er is nagenoeg geen afstand tussen de karkassen. Tijdens de pauzes valt de ketting stil en automatisch ook de watertoevoer.

Kwaliteit van het gebruikte water in relatie tot de vereiste bacteriologische kwaliteit

Water kan afkomstig zijn van verschillende bevoorradingsbronnen, o.a. leidingwater, grondwater, hemelwater, captatiewater en recuperatiewater (Derden A. en Dijkmans R., 2001).

Leidingwater wordt afgenomen bij een drinkwatermaatschappij. Deze maatschappij voert regelmatig controles uit op de kwaliteit van het water, waardoor het leidingwater gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is. Nadeel is de kostprijs die geschat wordt op 0.89-2.15 €/m³.

Grondwater is water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met bodem of ondergrond. Ook al wordt aangenomen dat het gaat om kwaliteitswater, toch dient er rekening gehouden te worden met mogelijke (bio)-chemische verontreinigingen (b.v. stikstof, sulfaat, pesticiden, micro-organismen, gassen, organisch en anorganisch materiaal). Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. grondwaterheffingen, voorbehandelingskosten (b.v. ontijzeren), elektriciteitsverbruik (b.v. pompen), enz.

Hemelwater is een verzamelnaam voor regenwater, sneeuw (inclusief dooiwater, definitie zie Vlarem II, Art. 1.1.2), hagel, dauw en nevel. Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. voorbehandelingskosten (b.v. filtratie), aansluitingen en leidingen, stockage, enz.

Onder *captatiewater* wordt verstaan water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater (definitie zie Vlarem II, Art. 1.1.2). Bij het gebruik van captatiewater is de jaarlijkse vergoeding niet steeds gerelateerd aan effectief gebruikte hoeveelheden maar is de toestemming vereist van de beherende overheidsinstantie.

Onder *recuperatiewater* dient verstaan te worden al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater. Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. zuiveringskosten, leidingen, stockage, enz.

Rekening houdend met de geldende vergunningssituatie, de grootte en het type slachthuis, de specifieke bedrijfssituatie, het verwerkt product (soort en gewicht van het dier), de toegepaste processtappen, de slachtsnelheid, de dagproductie, enz., kan voor bepaalde processtappen gebruik gemaakt worden van alternatieve, meer duurzame waterbronnen zoals captatie-, hemel- of recuperatiewater. Dit heeft als voordeel dat er bespaard kan worden op enerzijds grondwater, dat door overbepomping van de watervoerende lagen uitgeput raakt en van kwaliteit wijzigt, en anderzijds leidingwater dat relatief duur is.

Enkele voorbeelden van gebruik van alternatief water in de slachthuissector zijn (Derden A. en Dijkmans R., 2001; An., 1999d; Campbell R., 2003):

- gebruik van regen- en/of koelwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren;
- hergebruik van water van verwarmingsketels (eventueel na opslag in een bezinkingsbekken) als toevoeging aan voorwaswater voor transportkisten van pluimvee, als poetswater voor vrachtwagens voor het transport van levende dieren of als poetswater voor loskades;
- hergebruik van condenswater uit de broeitank voor het ontharen van varkens.

Grof vuil verwijderen door droog reinigen (An, 2002)

Door het grof vuil te verwijderen met behulp van b.v. perslucht of absorptiekorrels en een borstel of trekker kan de restbevuiling efficiënter verwijderd worden dan met behulp van b.v. waterstraal. Hierdoor wordt niet alleen de gebruikte hoeveelheid water verminderd, er komt ook minder 'vast materiaal' in de afvoergoten en de afvalwaterzuivering terecht. Het droog reinigen wordt in eerste instantie vaak als tijdrovend beschouwd; toch blijkt uit ervaring dat het droog verwijderen (en nat nareinigen) even veel tijd in beslag neemt dan enkel het nat reinigen.

Monitoren van de vuilverwijdering (An, 2002)

Door het vaststellen van de vervuilingmaat (fysisch, chemisch, microbiel) kan inzicht bekomen worden in de effectiviteit van het reinigingsproces. Hierdoor wordt het mogelijk om het reinigingsproces te optimaliseren, waardoor onnodig lang reinigen –en het daarbij horend watergebruik- kan worden vermeden.

Onthuiden van varkens (An., 2002)

Indien varkens, naar analogie van runderen, onthuid zouden worden, dan vervalt het broeiproces in het varkensslachthuis en kan de vereiste hoeveelheid water sterk gereduceerd worden (zie bijlage 3). Voor zover bekend heeft deze techniek zich nog niet (voldoende) bewezen in de praktijk.

Broeien met behulp van stoom (An., 1997)

Voor de bespreking van deze techniek wordt verwezen naar bijlage 5 (technische fiche 1).

Bij gebruik van broeitanks, deze afdekken met een deksel (Hansen P.I. et al., 2000; Campbell R., 2003)

Door het afdekken van de broeitanks met een deksel kunnen verdamping- en energieverliezen (van 1.73 tot 1.35 kW/varken) gereduceerd worden. Het verminderen van verdampingsverliezen gaat gepaard met een beperking van de geuremissie. Afdekken van de broeitank geeft mogelijk technisch een probleem indien er een dier ontkoppeld en uit de broeitank gehaald moet worden.

Water in broeitanks enkel aanvullen / verversen indien nodig

In de praktijk wordt de inhoud van de broeitank dagelijks verversen omwille van hygiënische redenen. Hierdoor is dus weinig of geen waterbesparing mogelijk.

Uitsleep van water uit de broeitanks beperken (Campbell R., 2003)

Door het plaatsen van flappen aan de uitgang van de broeibak, die het water dat van het karkas afdruipt terug leidt naar de broeibak, kan de uitsleep van water uit de broeitank beperkt worden.

Slachtafvallen droog transporteren (Hansen P.I. et al., 2000)

Door slachtafvallen droog te transporteren (b.v. via een vacuümsysteem) kan water bespaard worden. Het transport van voor menselijke consumptie bestemde eetbare organen (b.v. kippenmagen) dient echter wel met behulp van water te gebeuren daar het water bijkomend een koelende functie heeft.

Gebruik maken van droge technieken voor het ledigen van magen (Hansen P.I. et al., 2000; Campbell R., 2003)

De maag wordt machinaal opengesneden en geledigd (omkeren en uitschudden), zonder dat hiervoor water vereist is. Er is enkel water vereist voor het reinigen van het mes.

Deze techniek heeft als voordeel dat het waterverbruik gereduceerd kan worden en dat de BOD-belasting in het afvalwater beperkt kan worden. Bij runderen, kunnen er in de praktijk problemen optreden bij het ledigen van de boekmaag omwille van de bladenstructuur. De investeringskost van een nieuwe machine wordt geschat op 28 000 €. Aanpassen van een oude machine kost naar schatting 16 000 €. In een Deens slachthuis werd de terugverdientijd van deze maatregel ingeschat op 5 jaar.

Het droogledigen van pluimveemagen is praktisch gezien niet mogelijk. De maatregel is dus niet van toepassing in pluimveeslachthuizen.

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het watergebruik die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Gebruik van spaarslangen en spaarkoppen;
- Juiste afstelling van het watergebruik van de machines;
- Gebruik van vooraf ingestelde hoofdkranen;
- Lekken onmiddellijk herstellen.

4.3 Afvalwater

Beschrijving

De belangrijkste afvalwaterbronnen in de slachthuissector zijn verdoven en kelen, broeien / ontharen / onthuiden / plukken, verwerking van organen en poetsactiviteiten. Afvalwater dat na zuivering (al dan niet verregaand) niet terug wordt ingezet in het productieproces of voor randactiviteiten, wordt geloosd, hetzij op riool, hetzij op oppervlaktewater. De broeikuip en de ontharingsmachine veroorzaken de belangrijkste CZV- en N-vuilveracht in het afvalwater. De P-vracht daarentegen is grotendeels afkomstig van de verteringsinhoud en het beenderzaagsel. Ook de bestanddelen aanwezig in de reinigingsmiddelen veroorzaken P- en N-emissies naar het afvalwater (zie paragraaf 4.4).

Kwantitatieve inschatting

Algemeen kan worden aangenomen dat 80-85% van het gebruikte water uiteindelijk als afvalwater zal worden afgevoerd (An., 2002e). De geschatte hoeveelheid afvalwater die vrijkomt bij het slachten van een varken bedraagt 100-300 liter. Voor een rund wordt deze hoeveelheid ingeschat op 400-700 liter en voor pluimvee 7-58 liter per dier (An., 2001c; Campbell R., 2003).

Tabel 7 geeft een overzicht van de hoeveelheid bezinkbare stof, BOD en COD die per geslacht dier in het afvalwater terecht komt (Campbell R., 2003; An., 2001c; An., 2001c).

Tabel 7: Hoeveelheid CZV, BZV, bezinkbare stof, N_{tot} en P_{tot} die per geslacht dier in het afvalwater terecht komt

dier	CZV (g/dier)	BZV (g/dier)	BS (g DS/dier)	N_{tot} (g/dier)	P_{tot} (g/dier)
varken	300-600	200-550	8-80	41-80	4-14
rund	1 400-5 000	1 000 -3 500	60-360	170-200	10-30
pluimvee	6-35	3,4-37	0,02-14	0,9-4	0,2-0,6

Ter illustratie wordt in Tabel 8 een inschatting gemaakt van de vervuilingbijdrage van een varkensslachthuis dat ongeveer 1 000 varkens per dag verwerkt (Schoovaerts G. *et al.*, 1998).

Tabel 8: Vuilvracht die terechtkomt in het afvalwater van een varkensslachthuis met een gemiddelde slachtcapaciteit van 1000 varkens per dag

deelprocessen	CZV-vracht (gem. kg/dag)	N-vracht (gem. kg/dag)	P-vracht (gem. kg/dag)
onrein gedeelte	286,4	31,7	1,5
rein gedeelte	36,0	2,5	0,2
orgaanverwerking	187,8	13,7	1,7
totaal	510,2	47,9	3,4

Milieuvriendelijke technieken

Afspraken maken met de landbouwer of transporteur ivm het aanleveren van uitgevaste dieren (Derden A. et al., 2000; Campbell R., 2003)

Om het slachtproces zo hygiënisch mogelijk te laten verlopen (voorkomen dat het vlees besmeurd wordt met krop- en/of maag- en darminhoud) dienen de te slachten dieren uitgevast te worden aangeleverd. Voor pluimvee wordt globaal genomen gesteld dat de dieren ongeveer 8 uur voor het slachten geen eten meer krijgen. Uit praktijkervaring blijkt dat varkens bij voorkeur 16 uur uitgevast worden. Voor runderen wordt tot 24 uren voor het slachten geen eten meer gegeven. Over de precieze duur van uitvasten van de dieren is echter geen wetenschappelijke unanimititeit.

Aangezien de dieren in de periode van uitvasten nog op de boerderij aanwezig zijn en/of getransporteerd worden naar het slachthuis, dienen de nodige afspraken gemaakt te worden met de landbouwer en/of transporteur. Hierbij dient er rekening gehouden te worden dat het dierenwelzijn niet in het gedrang komt.

Bloed zo goed mogelijk opvangen

Door het bloed zo goed mogelijk op te vangen wordt vermeden dat het in te grote mate in het afvalwater terechtkomt. Bloed veroorzaakt immers een grote belasting (o.a. CZV en stikstof) van het afvalwater. Een voldoende lange uitbloedtijd en een voldoende lange bloedgoot of steektafel voorzien, maakt het mogelijk om het bloed zo goed mogelijk op te vangen.

Vacuüm maken van de bloedgoot (An., 2002)

Door het vacuüm maken van de bloedgoot kan het uitbloeden sneller verlopen in combinatie met een snelle afkoeling. Voor zover bekend heeft deze techniek zich nog niet (voldoende) bewezen in de praktijk.

Bloed direct aftappen (An., 2002)

Om te vermijden dat het vrijkomende bloed door een open goot stroomt, kan het worden afgepompt ter hoogte van een vaste aftapplaats. Het bloed wordt in dit geval via een gesloten leidingensysteem naar de bloedopslagtank gestuurd. Deze werkwijze resulteert in een beperking van de belasting van het afvalwater, een betere bloedkwaliteit en een eenvoudige reiniging (minder watergebruik).

Voor zover bekend heeft deze techniek zich nog niet (voldoende) bewezen in de praktijk.

Lekken en morsen bij het leegzuigen van de bloedtank voorkomen en in geval van lekken of morsen het bloed onmiddellijk verwijderen (An., 1997)

Door het voorkomen of onmiddellijk verwijderen van lekken of morsen wordt vermeden dat bloed wordt afgespoeld naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie, in de bodem dringt of geurhinder gaat veroorzaken.

Haren en pluimen zo snel en efficiënt mogelijk verwijderen

Door de contacttijd van haren en pluimen met het transportwater te beperken, wordt uitloging (o.a. CZV) naar het afvalwater beperkt.

Vetafscheider regelmatig ontdoen van vetafzetting

Door het plaatsen van een vetafscheider ter hoogte van de slachtlijn waar de organen uit het karkas worden verwijderd, kan de hoeveelheid vet die in het afvalwater terechtkomt, beperkt worden. Hierdoor wordt de BOD-belasting in het afvalwater beperkt. Voor een goede werking van de vetafscheider dient deze regelmatig ontdaan te worden van vetafzettingen. Het gecollecteerde vet verder verwerkt worden tot b.v. een technisch product.

Zorgvuldig opvangen van maagdarminhoud en darmslijm en vermijden dat dit in het afvalwater terechtkomt

Door maaginhoud en darmslijm zo goed mogelijk op te vangen wordt vermeden dat het in te grote mate in het afvalwater terechtkomt. Maaginhoud en darmslijm veroorzaken immers een grote belasting (o.a. CZV en stikstof) van het afvalwater. Maag- en darminhoud van varkens is dun en het stockeren ervan geeft vaak aanleiding tot geurhinder. Deze maatregel is niet van toepassing in pluimveeslachthuizen.

Gebruik van een restrainer / horizontaal slachten (An., 2002)

Door de bewegingsvrijheid van runderen tijdens het doden/verbloeden te beperken wordt de kans op spatten naar de directe slachtomgeving tot een minimum beperkt. Door het gebruik van een restrainer kan het karkas in horizontale positie worden gehouden tijdens de volgende processtappen (o.a. verwijderen van de organen) waardoor de vervuiling/besmetting van het karkas kan worden beperkt. Voor zover bekend heeft deze techniek zich nog niet (voldoende) bewezen in de praktijk.

Producten en nevenstromen zoveel mogelijk droog transporteren (An., 1997)

Om de hoeveelheid gebruikt water te beperken kunnen b.v. slachtafvallen via een vacuümsysteem of met perslucht getransporteerd worden. Pluimen kunnen b.v. via een vizelsysteem of transportband getransporteerd worden. Voor het transporteren van producten en stromen die bestemd zijn voor menselijke consumptie is transport met behulp van water wel aangewezen daar dit water ook een koelende functie vervult.

Water dat wordt gebruikt voor het reinigen van schorten en laarzen apart opvangen

Het reinigingswater van schorten en laarzen mag niet in de bloedgoot terecht komen, daar het de kwaliteit van het bloed aantast. Zeker bloed (varkens, runderen) dat aangewend wordt voor menselijke consumptie dient aan een aantal strenge kwaliteitseisen (o.a. maximaal watergehalte) te voldoen. Indien de bloedgoot voldoende hoog reikt (b.v. tot aan middel van persoon die keelt) is vermenging van poetswater met bloed praktisch uitgesloten. Deze maatregel is niet van toepassing in pluimveeslachthuizen.

Hoeveelheid beenderzaagsel dat gevormd wordt tijdens het opdelen van het karkas beperken en voorkomen dat dit in het afvalwater terechtkomt

Beenderzaagsel veroorzaakt een belasting (o.a. fosfor) van het afvalwater. Door de hoeveelheid beenderzaagsel te beperken (b.v. scherp zaagblad) te beperken is de kans dat al te grote hoeveelheden in het afvalwater terechtkomen eerder beperkt. Deze maatregel is niet van toepassing in pluimveeslachthuizen.

Afvalwater zuiveren door toepassing van primaire, secundaire en/of tertiaire afvalwaterzuiveringstechnieken

Om de concentratie aan o.a. CZV, BZV, zwevende stoffen (ZS), stikstof (N_{tot}) en fosfor (P_{tot}), aanwezig in het ruw afvalwater van een slachthuis te reduceren kan het afvalwater behandeld worden door middel van opeenvolgende afvalwaterzuiveringstechnieken.

- (a) filters/zeven + vetvang
- (b) filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie)
- (c) anaërobe voorzuivering
- (d) filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + bezinking/buffering + actief slibstelsysteem
- (e) filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie
- (f) filters/zeven + vetvang + actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie
- (g) filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie
- (h) bijkomende verregaande zuivering door middel van tertiaire zuiveringstechnieken (b.v. actieve koolfiltratie, microfiltratie, omgekeerde osmose)

In hoofdstuk 3 (paragraaf 3.4) werd de afvalwaterzuivering reeds algemeen besproken. In de onderstaande paragrafen wordt verder ingegaan op de samenhang en de zuiveringsefficiëntie van de technieken die courant toegepast worden in de slachthuissector. Voor een gedetailleerde bespreking van de individuele afvalwaterzuiveringstechnieken wordt verwezen naar de beslisondersteunende databank WASS (WaterzuiveringsSelectieSysteem) of de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden, A., 2001). WASS is elektronisch consulteerbaar via <http://www.emis.vito.be/>. De Gids Waterzuiveringstechnieken kan besteld worden bij Academia Press Gent via orders@academia-press.com (tel. 09/233 80 88 of fax. 09/233 14 09)

Samenhang afvalwaterzuivering in de slachthuissector

Primaire zuivering (voorzuivering)

Primaire zuivering heeft als belangrijkste doel het afvalwater voor te behandelen (o.a. verwijdering van grove, bezinkbare en zwevende delen) zodat het in de eigenlijke zuiveringsstap (secundaire zuivering) vlotter gezuiverd kan worden. Door toepassing van fysico-chemische technieken is het mogelijk om reeds in deze fase van de afvalwaterzuivering nutriënten zoals stikstof en fosfor te verwijderen. De meest courante voorzuiveringstechnieken die in de slachthuissector worden toegepast zijn:

- bezinking/ontwatering;
verwijdering van: bezinkbare delen
principe: fysische scheiding
specificaties: zeer eenvoudig, relatief goedkoop, relatief veel ruimte vereist
- filters en zeven (b.v. zeef, trommelfilter, zeefboog):
verwijdering van: vnl. grove delen
principe: fysische scheiding
specificaties: relatief goedkope, snelle techniek
- vetvang (b.v. flotatie door middel van lucht):
verwijdering van: vnl. vetten en zwevende stoffen
principe: fysische scheiding
specificaties: weinig selectieve techniek
kostprijs (capa 60 m³/u): investeringskost: 125 000 – 150 000 €
- fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie)
verwijdering van: CZV, BZV, zwevende stoffen, stikstof en fosfor
principe: fysico-chemische scheiding
specificaties: coagulantia (b.v. ijzerchloride, ijzersulfaat, aluminiumsulfaat) en flocculantia (poly-elektroliet) vereist
kostprijs: werkingskost: 10 000-15 000 €/jaar
hulpstoffen: 0,37 – 4,96 €/kg; FeCl₃: 0,17 €/kg
(toe te voegen hoeveelheid: 0,5 – 100 g/m³)
- bezinking / buffering
verwijdering van: bezinkbare delen
principe: fysische scheiding
specificaties: zeer eenvoudig, relatief goedkoop, relatief veel ruimte vereist

Secundaire zuivering (hoofdzuivering)

Secundaire zuivering (biologische zuivering) heeft voornamelijk als doel het verwijderen van de organische stoffen (b.v. BOD en COD).

De biologische zuivering in de slachthuissector bestaat meestal uit een aërobe zuiveringsstap, b.v. actief slibstelsel. Indien tijdens de aërobe zuivering het nitrificatieproces/denitrificatieproces gestimuleerd wordt (door sturing van het beluchtingproces) kan het gehalte stikstof (N) in het afvalwater drastisch verlaagd

worden. Het gehalte aan fosfor (P) in het afvalwater kan sterk verminderd worden door stimulatie van het defosfatatieproces tijdens de aërobe zuivering. De biologische zuivering wordt gevolgd door een nabezinkingsbekken, waarin slib en water van mekaar gescheiden worden.

- aërobe zuivering (b.v. actief slibstelsysteem):
 - verwijdering van: CZV, BZV en ZS
 - principe: biologische afbraak
 - specificaties: flexibel systeem, goed zuiveringsresultaat voor organische stoffen, relatief grote installatie, beperkte hoeveelheid slib geproduceerd, relatief hoge kosten voor energie en verwerking / afvoer van slib
 - kostprijs (capa 350m³/dag): investeringskost: 400 000 €
- aërobe zuivering (b.v. actief slibstelsysteem inclusief nitrificatie en denitrificatie):
 - verwijdering van: CZV, BZV, ZS en N_{tot}
 - principe: biologische afbraak
 - specificaties: flexibel systeem, goed zuiveringsresultaat voor organische stoffen en stikstofverbindingen, goede procesvoering vereist
- aërobe zuivering (b.v. actief slibstelsysteem inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie):
 - verwijdering van: CZV, BZV, ZS, N_{tot}, P_{tot}
 - principe: biologische afbraak
 - specificaties: systeem met anaërobe, anoxische en aërobe compartimenten, goede procesvoering vereist, goed zuiveringsresultaat voor organische stoffen, stikstof en fosfaat, goede procesvoering vereist, goed bezinkbaar slib gevormd
 - case: P_{tot}-gehalte effluent in 5-6 mg/l
capa 50 m³/u
operationele kost: ¼ mankracht 7 500 €
elektriciteitsverbruik 30 000 € afvoer slib (2 000 m³): 90 000 €
opmerking: P-verwijdering (tot 2 mg/l) leidt tot 10% meer slib
- bezinking/ontwatering;
 - verwijdering van: bezinkbare delen
 - principe: fysische scheiding
 - specificaties: zeer eenvoudig, relatief goedkoop, relatief veel ruimte vereist

Tertiaire zuivering (nazuivering)

Tertiaire zuivering heeft als doel het verder zuiveren van het effluent, meer bepaald de parameters fosfor (P), stikstof (N), zouten, bacteriën en in mindere mate organische stoffen en zwevende deeltjes. Coagulatie/flocculatie als nazuivering kan in principe worden toegepast in de slachthuissector voor een verregaande P-verwijdering. Bijkomende tertiaire afvalwaterzuiveringstechnieken (b.v. actieve koolfiltratie, microfiltratie, omgekeerde osmose) worden in de slachthuissector niet toegepast.

Keuze fysico-chemische of biologische fosforverwijdering

De twee belangrijkste technieken die in de slachthuissector worden toegepast om fosfaat te verwijderen zijn een fysico-chemische P-verwijdering (coagulatie/flocculatie) en een biologisch P-verwijdering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie).

Fysico-chemische P-verwijdering

Fysico-chemische P-verwijdering (coagulatie/flocculatie) steunt op het principe van (co)-precipitatie van onopgeloste fosfaten. Coagulatie is het destabiliseren van emulsies en colloïdale deeltjes door toevoeging van coagulantia. Flocculatie is het proces van vlokvorming en vlogroei dat bevordert wordt door het toevoegen van flocculantia.

Courant gebruikte coagulantia of vlokmiddelen zijn ijzerchloride (FeCl_3), aluminiumsulfaat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), polyaluminiumchloride of kalkmelk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Polyelektrolyet wordt gebruikt als precipitatiemiddel of flocculant. Bij dosering van ijzerchloride, aluminiumsulfaat of polyaluminiumchloride slaat het fosfaat neer als ijzerfosfaat (Fe_3PO_4) of aluminiumfosfaat (AlPO_4). Met kalkmelk als vlokmiddel wordt calciumfosfaat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) of hydroxyapatiet ($\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$) gevormd.

De factoren die bepalend zijn voor de keuze van de gebruikte coagulantia/flocculantia zijn o.a. de vereiste dosis, de prijs, de hoeveelheid gevormd slib en de zuiveringsefficiëntie (zie ook paragraaf b.4, fysico-chemische zuivering in de praktijk).

Fysico-chemische P-verwijdering kan gebeuren op drie plaatsen in de afvalwaterzuivering, tijdens de voorbehandeling (primaire zuivering), simultaan met de biologische zuivering (secundaire zuivering) of tijdens een afzonderlijke nabehandelingstap (tertiaire zuivering).

Bij een voorbehandeling gebeurt de dosage van de coagulantia/flocculantia in een apart voorbehandelingbekken, waarin het gevormde fosfaatslib bezinkt. Fysico-chemische P-verwijdering tijdens de voorbehandelingstap heeft als voordeel dat een groot gedeelte van de biologisch afbreekbare verontreinigingen reeds worden verwijderd, waardoor de biologische zuiveringsstap ontlast wordt. Indien het afvalwater verder biologisch gezuiverd wordt, dient er rekening mee gehouden te worden dat er voldoende restfosfaat aanwezig blijft.

Bij een simultane P-verwijdering worden coagulantia/flocculantia bijvoorbeeld toegevoegd bij de ingang van het actief slibstelsysteem. Het gevormde fosfaatslib wordt in dit geval samen met het biologisch slib afgescheiden in een nabezinker. Er wordt meestal goed bezinkbaar en ontwaterbaar slib gevormd. Nadeel van

deze methode is het mogelijk optreden van verzuring door toevoeging van coagulantia/flocculantia met negatieve invloed op de biologische zuivering.

Bij een nabehandeling gebeurt de dosage van de coagulantia/flocculantia in een aparte nabehandelingseenheid, waarin het gevormde fosfaatslib bezinkt.

Fysico-chemische P-verwijdering heeft als belangrijkste voordeel dat hoge rendementen (tot 99%) kunnen worden gehaald. Nadeel is dat fysico-chemisch slib wordt gevormd dat gestort of verbrand moet worden.

Biologische P-verwijdering

Biologische P-verwijdering is gerelateerd met de slibproductie. In normale omstandigheden kan per 100 kg verwijderde BOD ongeveer 0,6-1,0 kg fosfaat verwijderd worden. Onder specifieke omstandigheden kan echter meer P verwijderd worden, b.v. sommige bacteriën (b.v. Acinetobacter sp.) kunnen fosfaat onder de vorm van fosfaatkorreltjes opslaan. Hiervoor is een goede sturing (alternerend aërobe en anaërobe procesvoering) van de biologische zuivering vereist.

Biologische P-verwijdering heeft als voordeel dat er geen chemicaliën gedoseerd moeten worden en dat geen extra spuislib wordt gevormd. Nadeel is echter een moeilijke sturing van het proces.

Fysico-chemische versus biologische P-verwijdering

In

Tabel 9 worden de voor- en nadelen van beide verwijderingstechnieken samengevat (Mus I., 1994).

Tabel 9: Voor- en nadelen van fysico-chemische en biologische P-verwijdering

	fysico-chemische P-verwijdering	biologische P-verwijdering
inpasbaarheid	gemakkelijk	onmogelijk, nieuwbouw verplicht
wisselende verblijftijden	ongevoelig	gevoelig
zoutbelasting	neemt toe	neemt niet toe
extra slib gevormd	30-50%	10-20%
gravitaire indikking	mogelijk	onmogelijk
procesvoering	eenvoudig	moeilijk
kapitaalslasten	laag	hoog
exploitatiekosten	hoog	laag

Fysico-chemische P-verwijdering in de praktijk

In de onderstaande paragraaf worden enkele cases uit de voedingssector aangegeven van fysico-chemische P-verwijdering in de praktijk.

praktijkvoorbeeld 1: gebruik van ijzerchloride als coagulans

- P_{tot}-gehalte in effluent tot 2 mg/l
- overdosis chemicaliën (3/1) vereist
- extra slib geproduceerd (2-3 ton/dag)

- verdubbeling chloride-emissies
- bloed wordt neergeslagen, voordelig indien na deze zuiveringsstap rechtstreeks wordt geloosd; indien nog biologische zuivering volgt, minder voordelig gezien een zekere organische belasting vereist is voor de goede werking van de biologie; toevoeging van ijzerchloride zorgt voor een zekere verzuring zodat buffering / pH-correctie vereist is vooraleer biologische zuivering.

praktijkvoorbeeld 2: gebruik van aluminiumchloride als coagulans

- gerealiseerde P-reductie 30%
- P_{tot} -gehalte in effluent tot 35 mg/l, verdere reductie niet mogelijk door extra toevoeging chemicaliën
- extra slib geproduceerd (1 ton/dag)
- operationele kost 260 000 €/jaar (2/5 chemicaliën en 3/5 afvoer slib)
- bloed wordt niet neergeslagen, geen verzuring, buffering/pH-correctie minder vereist vooraleer biologische zuivering

Samenstelling van gezuiverd afvalwater op basis van metingen

In deze paragraaf wordt nagegaan welke de samenstelling is van het geloosde effluent bij slachthuizen die specifieke afvalwaterzuiveringstechnieken toepassen. We baseren ons hierbij op effectieve meetgegevens die door de afdeling milieuvergunningen van Aminor en de VMM in de loop van maart/april 2003 verzameld zijn (zie Tabel 10 en Tabel 11). Ook zijn gegevens opgenomen van meetcampagnes bij individuele bedrijven en pilootinstallaties ontwikkeld door de groep Prodem van Vito (zie Tabel 12). Tenslotte worden de meetgegevens weergegeven die in het kader van de heffingen aan VMM gerapporteerd zijn of die door VMM uitgevoerd zijn, al dan niet in het kader van de heffingen. De totaliteit van deze meetgegevens werd door VMM verwerkt en opgenomen in de VMM-meetdatabank (zie Tabel 13 en Tabel 14, zie ook bijlage 4.3). Bij deze laatste ontbreekt echter de link tussen de meetgegevens en de toegepaste zuiveringstechnieken.

Hoofdstuk 4

Tabel 10: Samenstelling afvalwater van Vlaamse slachthuizen die de afvalwaterzuiveringstechnieken ‘ filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie)’ OF ‘filters/zeven + vetvang + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie)’ toepassen; gerapporteerd in het kader van de milieuvergunningprocedure; deze data hebben betrekking op de meest recente beschikbare meetresultaten en zijn uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima, n=aantal data; V=varkensslachthuis, P=pluimveeslachthuis

bedrijf	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
V2	149	95-202 (n=2)	17	8-25 (n=2)	50	14-85 (n=2)	49	29-68 (n=2)	3	2-3 (n=2)
V5	62	57-66 (n=6)	3	3-3 (n=6)	5	4-5 (n=6)	9	7-10 (n=6)	3	2-4 (n=6)
P2	130	85-175 (n=2)	15	6-23 (n=2)	106	64-148 (n=2)	69	36-101 (n=2)	2	1-2 (n=2)
P3	53	46-59 (n=2)	4	3-4 (n=2)	16	10-22 (n=2)	11	8-13 (n=2)	1	1-1 (n=2)
P4	63	51-74 (n=6)	7	3-10 (n=6)	12	7-16 (n=6)	32	21-43 (n=6)	1	1-1 (n=6)
P6	51	41-60 (n=2)	2	0-3 (n=2)	12	8-15 (n=2)	24	22-25 (n=2)	0	0-0 (n=2)
gemiddelde	85	41-202 (n=20)	8	0-25 (n=20)	34	4-148 (n=20)	32	7-101 (n=20)	2	0-4 (n=20)
norm lozing op oppervlaktewater	200		50		60		-		-	
richtinggevende effluentwaarde	125		25		60		15		2	

Hoofdstuk 4

Tabel 11: Samenstelling afvalwater van Vlaamse slachthuizen die de afvalwaterzuiveringstechnieken ‘filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie)’ OF ‘filters/zeven + vetvang + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie)’ NIET toepassen, gerapporteerd in het kader van de milieuvergunningprocedure; deze data hebben betrekking op de meest recente beschikbare meetresultaten en zijn uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima; n=aantal data; G=gemengd slachthuis

Bedrijf	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
G2	201	120-281 (n=2)	7	6-7 (n=2)	76	71-81 (n=2)	57	45-68 (n=2)	14	12-15 (n=2)
G4	1 423	1 423-1 423 (n=2)	159	159-159 (n=2)	1 344	1 344-1 344 (n=2)	185	185-185 (n=2)	16	16-16 (n=2)
gemiddelde	812	120-1 423 (n=4)	83	6-157 (n=4)	710	71-1 344 (n=4)	121	45-185 (n=4)	15	12-16 (n=4)
norm lozing op riool	5 000/- ⁵		2 500/- ⁶		1 000		-		-	
norm lozing op oppervlaktewater	200		50		60		-		-	
richtinggevende effluentwaarde	125		25		60		15		2	

⁵ geen sectorale CZV-norm lozing op riool voor plu imveeslachthuizen

⁶ geen sectorale BZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

Hoofdstuk 4

Tabel 12: Samenstelling van ruw en (deels) gezuiverd afvalwater bekomen via meetcampagnes bij individuele bedrijven en pilotinstallaties, ontwikkeld door de groep Prodem van Vito; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima; n= aantal data

Waterzuiveringsstap	CZV (mg/l)	BZV (mg/l)	ZS (mg/l)	N _{tot} (mg/l)	P _{tot} (mg/l)
geen	4 340 3 860-4 500 (n=4)	3 336 2 500-4 000 (n=4)	921 402-1 980 (n=4)	334 300-350 (n=4)	31 25-42 (n=4)
filters en zeven	4 654 3 630-6 610 (n=6)	3 138 2 100-4 626 (n=6)	861 680-997 (n=6)	380 280-543 (n=6)	32 23-45 (n=6)
voorgaande + vetvang (b.v. flotatie)	2 615 1 513-3 695 (n=8)	1 650 1 066-2 549 (n=8)	559 26-1 006 (n=8)	215 140-377 (n=8)	24 8-39 (n=8)
voorgaande + coagulatie/flocculatie	1 705 675-3 800 (n=4)	1 313 600-2 706 (n=4)	14 <5-34 (n=4)	191 105-313 (n=4)	1 <1-1,5 (n=4)
voorgaande + aërobe hoofdzuivering (actief slib)	87 20-200 (n=4)	11 4-25 (n=4)	10 3-20 (n=4)	64 55-74 (n=4)	1 <1-5 (n=4)
norm lozing op riool	5 000/- ⁷	2 500/- ⁸	1000	-	-
norm lozing op oppervlaktewater	200	50	60	-	-
richtinggevende effluentwaarde	125	25	60	15	2

⁷ geen sectorale CZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

⁸ geen sectorale BZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

Hoofdstuk 4

Tabel 13: Samenstelling van gezuiverd afvalwater van Vlaamse slachthuizen die lozen op riool, gegevens uit de VMM-meetdatabank; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima; n= aantal data; de data hebben betrekking op de lozingsjaren 1997-2002 (details zie bijlage 4.3)

Bedrijf	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
varkens	1 091	49-4 780 (n=64)	492	1-2 468 (n=64)	228	1-1 076 (n=63)	122	<1-532 (n=65)	23	1-87 (n=65)
runderen	750	38-4 356 (n=57)	317	1-2 176 (n=55)	164	4-956 (n=57)	83	3-414 (n=58)	17	1-68 (n=58)
gemengd	1 573	85-4 415 (n=58)	843	3-2 293 (n=57)	249	13-94 (n=57)	173	334-444 (n=58)	13	<1-31 (n=58)
pluimvee	1 211	33-3 909 (n=89)	680	2-2 412 (n=88)	252	2-875 (n=87)	133	15-339 (n=89)	14	1-50 (n=89)
globaal	1 156	33-4 780 (n=268)	583	1-2 468 (n=264)	223	1-1 076 (n=264)	128	<1-532 (n=270)	17	<1-87 (n=270)
norm lozing op riool	5 000/- ⁹		2 500/- ¹⁰		1000		-		-	

⁹ geen sectorale CZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

¹⁰ geen sectorale BZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

Hoofdstuk 4

Tabel 14: Samenstelling van gezuiverd afvalwater van Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater, gegevens uit de VMM-meetdatabank; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima; n= aantal data; de data hebben betrekking op de lozingsjaren 1997-2002 (details zie bijlage 4.3)

Bedrijf	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
varkens	118	43-223 (n=34)	17	2-45 (n=36)	29	7-85 (n=348)	41	9-127 (n=36)	6	1-28 (n=360)
runderen	46	?-94 (n=3)	5	?-10 (n=3)	11	?-24 (n=3)	4	?-11 (n=3)	2	?-33 (n=3)
gemengd	129	17-281 (n=20)	17	<1-62 (n=23)	34	5-104 (n=194)	67	8-185 (n=26)	15	2-48 (n=26)
pluimvee	100	29-352 (n=40)	15	<1-65 (n=43)	35	2-231 (n=44)	57	5-214 (n=57)	5	<1-20 (n=57)
globaal	98	17-352 (n=97)	14	<1-65 (n=105)	27	2-231 (n=100)	42	5-214 (n=122)	7	<1-48 (n=122)
norm lozing op oppervlaktewater	200		50		60		-		-	
richtinggevende effluentwaarde	125		25		60		15		2	

Zuiveringsrendementen van individuele technieken

In Tabel 15 wordt een overzicht gegeven van de ingeschatte zuiveringsrendementen van afvalwaterzuiveringstechnieken toegepast in de slachthuissector. Deze inschattingen zijn gebaseerd op cijfermateriaal afkomstig van een aantal individuele slachthuizen, WASS en aanverwante sectoren (zie bijlage 4.1).

De cijfers in bold (zie Tabel 15) zijn gemiddelde rendementen die in de volgende paragraaf bij de evaluatie van de zuiveringsefficiëntie van afvalwaterzuiveringsstechnieken op afvalwater afkomstig van een gemiddeld bedrijf uit de slachthuissector (zie Tabel 16 tot en met Tabel 18) in rekening worden gebracht.

Tabel 15: Zuiveringsrendementen van afvalwaterzuiveringstechnieken

Waterzuiveringsstap	CZV mg/l	BZV mg/l	ZS mg/l	N _{tot} mg/l	P _{tot} mg/l
filters en zeven	5-20% 10%	5-20% 10%	5-25% 15%	-	-
Vetvang	30-60% 45%	30-65% 50%	60-95% 75%	15-30% 20%	15-25% 20%
coagulatie/flocculatie	70-85% 75%	70-85% 75%	80-95% 85%	60-70% 65%	70-99% 85%
aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem) + nabezinking	90-95% 90%	90-95% 90%	70% 70%	20% 20%	-
aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie) + nabezinking	90-99% 95%	90-99% 95%	70-99% 85%	70-90% 80% ¹¹ ----- 90-99% 95% ¹²	20% 20%
aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie) + nabezinking	90-99% 95%	90-99% 95%	70-99% 85%	90-99% 95%	60-95% 80%

Samenstelling van gezuiverd afvalwater op basis van zuiveringsrendementen

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de meetgegevens uit de voorgaande paragrafen en de concentraties die verwacht kunnen worden (= theoretische lozingscijfers) uitgaande van de gemiddelde zuiveringsrendementen opgelijst in Tabel 15. Hierbij wordt gestart van een gemiddeld ruw afvalwater (zie Tabel 12).

¹¹ 80% indien het afvalwater reeds voorbehandeld is door toepassing van coagulatie/flocculatie

¹² 95% indien het afvalwater niet is voorbehandeld door toepassing van coagulatie/flocculatie

Enkele bemerkingen bij de simulatie:

- er wordt vanuit gegaan dat de door individuele slachthuizen gerapporteerde zuiveringsefficiënties representatief zijn en op continue basis worden gehaald;
- er is geen rekening gehouden met de opconcentratie van moeilijk afbreekbare componenten in het geval van gebruik van recuperatiewater.

Hoofdstuk 4

Tabel 16: Verwachte afvalwatersamenstelling bij toepassing van de zuiveringstechnieken 'filters/zeven' en 'vetvang' op een gemiddeld ruw afvalwater; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima

Waterzuiveringsstap	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
geen	4 340		3 336		921		334		31	
filters en zeven	3 906	3 472-4 123	3 002	2 669-3 169	783	691-875	334		31	
vetvang theoretische lozingscijfers	2 148	1 389-2 886	1 501	934-2 218	196	35-350	267	234-284	25	23-26
gemiddelde data meetcampagne (zie Tabel 12)	2 615		1 650		559		215		24	
gemiddelde gegevens uit de VMM-meetdatabank (lozing op riool) (zie Tabel 13)	1 156		583		223		128		17	
norm lozing op riool	5 000/ ¹³		2 500/ ¹⁴		1000		-		-	

¹³ geen sectorale CZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

¹⁴ geen sectorale BZV-norm lozing op riool voor pluimveeslachthuizen

Hoofdstuk 4

Tabel 17: Verwachte afvalwatersamenstelling bij toepassing van de zuiveringstechnieken 'filters/zeven', 'vetvang', 'fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie)' en 'aërobe hoofdzuivering (actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie)' op een gemiddeld ruw afvalwater; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima

Waterzuiveringsstap	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
geen	4 340		3 336		921		334		31	
filters en zeven	3 906	3 472-4 123	3 002	2 669-3 169	783	691-875	334		31	
vetvang	2 148	1 389-2 886	1 501	934-2 218	196	35-350	267	234-284	25	23-26
coagulatie/flocculatie	537	208-866	375	140-665	29	2-70	94	70-114	5	<1-8
actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie theoretische lozingscijfers	27	2-87	19	1-67	4	<1-21	19	7-34	4	<1-6
gemiddelde data vergunningdossiers (zie Tabel 10)	85	41-202	8	0-25	34	4-148	32	7-101	2	0-4
gemiddelde data meetcampagne (zie Tabel 12)	87	20-200	11	4-25	10	3-20	64	55-74	1	<1-5
gemiddelde gegevens uit de VMM-meetdatabank (lozing op oppervlaktewater) (zie Tabel 14)	98	17-352	14	<1-65	27	2-231	42	5-214	7	<1-48
norm lozing op oppervlaktewater	200		50		60		-		-	
richtinggevende effluentwaarde	125		25		60		15		2	

Hoofdstuk 4

Tabel 18: Verwachte afvalwatersamenstelling bij toepassing van de zuiveringstechnieken ‘filters/zeven’, ‘vetvang’ en ‘aërobe hoofdzuivering (actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie)’ op een gemiddeld ruw afvalwater; uitgedrukt als gemiddelden, minima en maxima

Waterzuiveringsstap	CZV (mg/l)		BZV (mg/l)		ZS (mg/l)		N _{tot} (mg/l)		P _{tot} (mg/l)	
geen	4 340		3 336		921		334		31	
filters en zeven	3 906	3 472-4 123	3 002	2 669-3 169	783	691-875	334		31	
vetvang	2 148	1 389-2 886	1 501	934-2 218	196	35-350	267	234-284	25	23-26
actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie en defosfatatie theoretische lozingscijfers	107	14-289	75	9-222	29	<1-105	13	3-28	5	1-10
gemiddelde data vergunningsdossiers (zie Tabel 10)	85	41-202	8	0-25	34	4-148	32	7-101	2	0-4
gemiddelde data meetcampagne (zie Tabel 12)	87	20-200	11	4-25	10	3-20	64	55-74	1	<1-5
gemiddelde gegevens uit de VMM-meetdatabank (lozing op oppervlaktewater) (zie Tabel 14)	98	17-352	14	<1-65	27	2-231	42	5-214	7	<1-48
norm lozing op oppervlaktewater	200		50		60		-		-	
richtinggevende effluentwaarde	125		25		60		15		2	

4.4 Watergebruik en afvalwater bij reiniging

Beschrijving

Zoals in paragraaf 3.3 reeds besproken bestaat het poetsproces in de slachthuissector uit een aantal opeenvolgende stappen: voorreiniging, voorspoelen, reiniging, spoelen, desinfectie en naspoelen.

Poetsactiviteiten worden vaak uit handen gegeven (externe firma) of worden verzorgd door een intern poetsteam.

Kwantitatieve inschatting

De bestanddelen aanwezig in de reinigingsmiddelen veroorzaken fosfaat en stikstofemissies naar het water.

De gebruikte hoeveelheid reinigingsmiddelen en desinfectantia zijn moeilijk in te schatten. In een studie uitgevoerd in 1999 in Denemarken (An., 2001c) zijn volgende hoeveelheden terug te vinden:

- alkalische reinigingsmiddelen: 41 g/varken (18-48);
- zure reinigingsmiddelen: 11 g/varken (3-15);
- neutrale reinigingsmiddelen: 3 g/varken;
- desinfectantia: 7-17 g/varken.

Milieuvriendelijke technieken

Gebruik van desinfectie- en reinigingsmiddelen met een zo beperkt mogelijke negatieve invloed op het milieu en de biologische waterzuivering.

Het gebruik van producten in de sector hangt af van bedrijf tot bedrijf. Vooreerst dienen de aanwijzingen van de leverancier opgevolgd te worden. Daarnaast dienen deze producten vrij van fosfaten en biologisch afbreekbaar te zijn en mogen zij geen negatieve invloed hebben op de afvalwaterzuivering. Doordat de gebruikte hoeveelheden desinfectantia eerder beperkt zijn, is de invloed ervan op de afvalwaterzuiveringsinstallatie vrijwel nihil. In de praktijk dient regelmatig van desinfectans veranderd te worden om problemen van resistente bacteriën te vermijden.

Optimalisatie van druk en temperatuur tijdens het reinigen en desinfecteren

Omtrent de temperatuur van het reinigingswater en het reinigen onder hoge druk zijn binnen de sector de meningen nogal verdeeld. Enkele frequent gehanteerde uitvoeringen zijn:

- reinigen met water van 65°C bij een druk van 65 bar;
- reinigen met water van 50°C bij een druk van 25-30 bar;
- bebloede delen voorreinigen met koud water (beperkt eiwitafzet) en daarna met warm water.

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter optimalisatie van het reinigingsproces die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Apparaten / ruimten / proceslijnen / transportwagens ontwerpen / gebruiken die gemakkelijk te reinigen zijn (An., 2002);
- Indrogen van vuil voorkomen (regelmatig reinigen);
- Reinigingsmiddelen toevoegen met behulp van automatische doseersystemen;
- Gebruik van geconcentreerde reinigings- en desinfectiemiddelen;
- Gebruik van schuim en gel bij het reinigen (An, 2002);
- Reinigingsmiddel, na inschuimen, voldoende tijd geven om in te werken (ongeveer 15 minuten);
- Goed spoelen na de reinigungsstap om inactivering en/of verdunning van het desinfectiemiddel te voorkomen;
- Desinfectiemiddel voldoende lang laten inwerken (30-60 minuten);
- Gebruik maken van CIP (Cleaning In Place).

4.5 Afval / nevenstromen

Beschrijving

In een slachthuis kunnen twee stromen onderscheiden worden (Derden A. *et. al.*, 2000):

- *hoofdstroom*: producten die geschikt en bestemd zijn voor menselijke consumptie, b.v. karkassen, karkasdelen, eetbare organen;
- *nevenstromen*: producten die vrijkomende tijdens het slachtproces en die niet geschikt of bestemd zijn voor menselijke aanwending, b.v. eetbare delen met een te geringe marktwaarde, mest, krogen, afkeuringen, bloed, gewone slachtafval (maagdarpakketten, beenderen, enz.), waterzuiveringsresidu's.

Enkel producten die bestemd zijn voor menselijke consumptie worden door OVAM beschouwd als *niet-afval*. Producten die niet geschikt of bestemd zijn voor menselijke consumptie worden nogal eens verschillend benoemd. Hieronder worden een aantal courante gebruikte termen in de sector gedefinieerd.

Onder *slachtafval* dient verstaan te worden alles wat afvalt bij het slachten. In het K.B. van 04/07/1996 wordt slachtafval gedefinieerd als zijnde het vers vlees dat van het geslacht dier wordt verwijderd of mag worden verwijderd om een karkas te bekomen. Het *slachtrendement* wordt gedefinieerd als de verhouding tussen het karkasgewicht en het levend gewicht. De hoeveelheid slachtafval kan hiervan afgeleid worden (inverse van het slachtrendement).

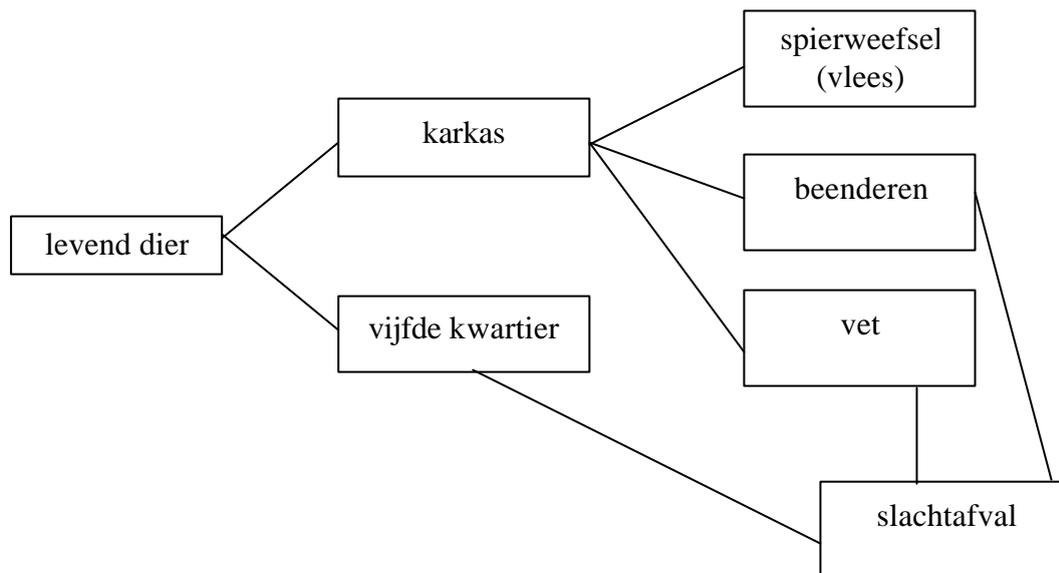
Dierlijk afval wordt in de Europese richtlijn 90/667/EEG en het besluit van de Vlaamse regering van 24/05/1995 betreffende de ophaling en verwerking van dierlijk afval gedefinieerd als dode dieren of dode vis, geheel of delen ervan en producten van dierlijke oorsprong, die niet voor rechtstreekse menselijke consumptie bestemd zijn, met uitzondering van dierlijke uitwerpselen, keukenafval en etensresten. Het dierlijk afval wordt verder onderverdeeld in laag- en hoog-risicomateriaal.

In de verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12/12/2001 tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten is er sprake van *dierlijke bijproducten*, zijnde karkassen of delen van dieren of producten van dierlijke oorsprong die niet voor menselijke

consumptie bestemd zijn met uitzondering van eicellen, embryo's, sperma, keukenafval en etensresten. De dierlijke bijproducten worden verder onderverdeeld in categorie 1-, 2- of 3-materiaal.

Slachthuisafval omvat naast het slachtafval ook andere afvalstoffen (b.v. stro, verpakkingsmateriaal, papier, enz.).

In Figuur 14 wordt schematisch aangegeven welke vrijkomende nevenstromen tijdens het slachtproces als slachtafval gedefinieerd worden (Schoovaerts G. et al., 1997a).



Figuur 14: Definiëring van het begrip slachtafval

Kwantitatieve inschatting

Volgens het NIS (1999) wordt het levend gewicht van een varken geschat op 120 kg en het karkasgewicht op 93 kg (= ± 75%); het levend gewicht van een rund (koe) wordt geschat op 670 kg en het karkasgewicht op 410 kg (= ± 60%). Het levend gewicht van een braadkip wordt geschat op 2,150 kg; het karkasgewicht op 1,4 kg (= ± 65%) (Campbell R., 2003; Derden A. *et al.*, 2000).

In het AWARENET-project wordt het levend gewicht van een rund ingeschat op 550 kg (An., 2002e).

In Tabel 19 wordt een ruwe inschatting gemaakt van de hoeveelheid nevenstromen die ontstaan bij het slachten van een varken, een rund en pluimvee (braadkip).

Hoofdstuk 4

*Tabel 19: Inschatting van de hoeveelheid van de nevenstromen die vrijkomende bij het slachten van een varken, een rund en pluimvee (braadkip)
(Derden A. et al., 2000; Schoovaerts G. et al., 1997a)*

nevenstroom	hoeveelheid uitgedrukt in gewicht (kg) [percentage ten opzichte van het levend gewicht]		
	varken (120 kg)	rund (670 kg)	braadkip (2.150 kg) x 10 ⁻³
Bloed	3,50 [2,90]	17,00 [2,54]	59 [2.74]
Huid	6,00 [5,00] ¹⁵	29,50 [4,40]	/
Staart	?	1,00 [0,15]	/
Haar	0,40 [0,33]	/	/
Pluimen	/	/	89 [4.14]
Kop	/	/	56 [2.60]
Nek	/	/	32 [1.49]
Nekvel	/	/	24 [1.12]
Loopvoet	/	/	79 [3.67]
Vet	12,16 [10,13]	16,50 [2,46]	144 [6.70] ¹⁶
beenderen	12,69 [10,58] ¹⁷	67,50 [10,07] ¹⁸	227 [10.56]
Maag	0,80 [0,67]	17,81 [2,66] ¹⁹	24 [1.12]
Darmen	3,44 [2,87]	9,72 [1,45]	72 [3.35] ²⁰
maaginhoud	0,42 [0,35]	60,80 ²¹ [9,07]	/
Darminhoud / mest	2,64 [2,20]	18,24 [2,72]	/

¹⁵ zwoerd

¹⁶ inclusief vellen

¹⁷ karkas en poten

¹⁸ kop, karkas en poten

¹⁹ inclusief pens

²⁰ ingewanden

²¹ de maag- en darminhoud van een kalf bedraagt ongeveer 25,24 kg

Hoofdstuk 4

Gal	0,10 [0,08]	0,40 [0,06]	zie ingewanden
Milt	0,12 [0,10]	0,94 [0,15]	zie ingewanden
Hart	0,28 [0,23]	2,00 [0,30]	9 [0.42]
Longen	0,45 [0,38]	4,62 [0,691]	12 [0.56]
Trachea	0,28 [0,23]	0,94 [0,148]	zie ingewanden
Lever	1,75 [1,46]	7,00 [1,01]	32 [1.49]
Bijnieren	0,005 [0,004]	0,018 [0,003]	/
Ruggenmerg hersenen +	0,88 [0,67]	0,60 [0,09]	/
Ogen	0,003 [0,003]	0,12 [0,02]	zie kop
Oren	0,80 [0,67]	?	/
Zwezerik	/	0,40 [0,06]	/
Tong	0,40 [0,33]	2,50 [0,37]	zie kop
Urineblaas	0,08 [0,07]	0,30 [0,04]	/
Testikels	?	0,60 [0,09]	(enkel bij slachtrijpe hanen) zie ingewanden
Darmslijm	0,60 [0,50]	?	/
Hoeven	0,04 [0,03]	1,48 [0,22]	/
Hoornen	/	0,39 [0,06]	/
Pancreas	0,09 [0,07]	0,40 [0,06]	zie ingewanden
Schildklier	0,01 [0,01]	0,01 [0,001]	/
Hypofyse	0,01 [0,01]	0,02 [0,003]	zie kop
Uier	/	2,70 [0,40]	/
Diversen	/	/	38 [1.77]
totaal	47.94 kg ±40%	248.86 kg ±40%	0.897 kg ±40%

Volgens de inschattingen in Tabel 19 bedraagt de hoeveelheid gevormde nevenstromen ongeveer 40% (inclusief kop, beenderen, poten) voor elk van de beschouwde diersoorten. Hiermee rekening houdend wordt het gewicht van een varken na slachting geschat op ongeveer 70 kg, van een rund op ongeveer 400 kg en van een braadkip op ongeveer 1,3 kg.

Volgens Schoovaerts G. *et al.*, 1997a wordt het gewicht per geslacht varken ingeschat op ongeveer 85 kg, en per geslacht rund op ongeveer 400 kg.

In een rapport opgesteld door Vito in opdracht van VIP (Vereniging van Industriële Pluimveeslachterijen van België) (Derden A. *et al.*, 2000) werd de hoeveelheid gevormde nevenstromen (krenge, afkeuringen, bloed, pluimen, gewone slachtafvallen) in een gemiddeld industrieel pluimveeslachthuis ingeschat op 44,65%. De gevormde hoeveelheden mest en residu van de waterzuivering worden geschat op 0,70% respectievelijk 8,22%.

Volgens gegevens verzameld in het kader van AWARENET worden bij het slachten van runderen 40-52% nevenstromen gevormd. Bij het slachten van varkens bedraagt de hoeveelheid gevormde nevenstromen ongeveer 35% en bij pluimvee 31-38% (An., 2002e).

Vet- en vleesdeeltjes die opgevangen worden door roosters, die op regelmatige tijdstippen worden geledigd, worden beschouwd als dierlijk afval. Voor dierlijk afval geldt een specifieke reglementering, nl. het besluit van de Vlaamse regering van 24/05/95 betreffende de ophaling en de verwerking van dierlijk afval (zie bijlage 2, paragraaf 1.3.2). Volgens OVAM werd in 2001 in het Vlaams Gewest naar schatting 613 000 ton dierlijk afval geproduceerd. De grootste hoeveelheid dierlijk afval (97%) is afkomstig van de veehouderij (krenge) en zijn verwerkende sectoren (slachtafvallen) (databank AFSS²²).

Waterzuiveringsslib en maag- en darminhoud worden beschouwd als organisch-biologisch afval (dit omvat groente-, fruit en tuinafval (GFT-afval), groenafval en organische bedrijfsafvalstoffen). Hierop is het uitvoeringsplan organisch-biologisch afval van toepassing. De totale hoeveelheid organisch-biologisch afval dat ontstaat in de slachthuissector wordt geschat op 124 071 ton per jaar (1998). Dit afval bestaat voor 655 ton uit onverpakte, niet voor consumptie geschikte producten, 73 416 ton maag- en darminhoud en 50 000 ton waterzuiveringsslib (runderen: ds>5%; varkens: ds<5%). Het slib van varkens (41 500 ton/jaar) is mogelijk verontreinigd met Cu, Cd en Zn (An., 2000b).

²² AfvalverwerkingSelectieSysteem; deze beslisondersteunende databank is elektronisch consulteerbaar via <http://www.emis.vito.be/afval/afss/index.htm>

Milieuvriendelijke technieken

Beperken van de gevormde hoeveelheid nevenstromen (Derden A. *et al.*, 2000)

De gevormde hoeveelheid nevenstromen kan beperkt worden door zo nauwkeurig mogelijk te slachten. De mogelijkheden inzake afvalpreventie kunnen echter beperkt worden door de hoge hygiëne eisen die aan de slachtproducten gesteld worden.

Nevenstromen inventariseren en volgens de meest aangewezen optie verwerken (Derden A. *et al.*, 2000)

Het inventariseren van de gevormde nevenstromen ter hoogte van de verschillende processtappen in een slachthuis, heeft als doel een goed zicht te krijgen van de aard en de hoeveelheid van de gevormde stromen. Mogelijke verwerkingsopties voor de nevenstromen zijn:

- aanwending als technisch of farmaceutisch product:
b.v. veren gebruiken voor de productie van donsdekens;
hanenkammen aanwenden in de farmaceutische industrie;
- gebruik als voeder voor huisdieren (niet-bereiding);
- gebruik als voeder voor huisdieren (bereiding);
- gebruik als grondstof voor diervoeder;
- gebruik als bodemverbeterend middel;
- verbranden / co-verbranden;
- storten.

Daar het bepalen van de meest aangewezen verwerkingsoptie van de nevenstromen echter geen onderwerp is van deze BBT-studie wordt hierop niet verder ingegaan in dit rapport. In een rapport opgesteld door Vito in opdracht van VIP (Derden A. *et al.*, 2000) is deze bepaling uitgewerkt voor de industriële pluimveeslachthuizen. Er moet echter wel rekening mee worden gehouden dat van toepassing zijnde regionale, federale of Europese regels, bepaalde milieukundige voordelen van de verwerkingsopties kunnen uitsluiten.

Opslagcontainers voor bloed en slachtafvallen beveiligen tegen overladen (An., 1996a).

Er dient vermeden te worden dat de opslagcontainers overladen worden zodat bloed en slachtafvallen niet terechtkomen op de grond en bijgevolg niet via de normale weg (b.v. rendering) worden afgevoerd. Morsen en lekken zijn bovendien vaak oorzaak van geurhinder.

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het afval die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Nauwkeurige instelling en onderhoud van inpakmachines (An., 1997);
- Eindproducten enkel verpakken indien het vanuit hygiënisch oogpunt vereist is (Wijnsma, 2002);
- Aankoop van grond- en hulpstoffen in bulk;
- Verpakkingsmateriaal van de reinigings- en desinfectiemiddelen gescheiden verzamelen naargelang hun afzetmogelijkheden;
- Gebruik maken van zoveel mogelijk retourverpakking (Wijnsma, 2002).

4.6 Lucht en geur

Beschrijving

Verbrandingsemissies (o.a. NO_x, CO₂ en SO₂) kunnen voorkomen in de slachthuissector ten gevolge van de eigen energieopwekking (ruimteverwarming, warm water en stoom) of specifiek voor varkensslachthuizen, als gevolg van het gebruik van vlamovens tijdens de processtap 'branden/schroeien'. Daarnaast kunnen er, afhankelijk van de toegepaste koel- en/of vriesinstallaties, emissies naar de lucht optreden van b.v. HCFK's, ammoniak, enz. (An., 1997).

Geurhinder in de slachthuissector kan ontstaan tijdens het productieproces, de afvalwaterzuivering of de opslag van slachtresten. Geur wordt veroorzaakt door een complex mengsel van organische en/of anorganische verbindingen die in zeer lage concentraties voorkomen. Typische geurcomponenten voor de slachthuizen zijn: ammoniak, waterstofsulfide, dimethylsulfide, dimethyldisulfide, dimethyltrisulfide, azijnzuur, boterzuur, isovaleriaanzuur, indol, skatol, enz. Geur heeft bovendien een subjectief karakter (afhankelijk van stof-, tijd-, plaats- en persoonsgebonden factoren). De slachthuissector neemt 2,9 % van de totale klachtenbronnen met betrekking tot *geur* voor zijn rekening. In de Nederlandse Emissie Richtlijn Lucht (An., 2000a) is een inschatting terug te vinden van de procentuele bijdrage van de verschillende processtappen aan de totale geuruitstoot van een slachthuis:

- aanvoer en lossen: 30%
- schoonmaken lege wagens: 11%
- stallen: 2%
- onrein gedeelte van het slachthuis: 26%
- schroeien: 7%
- rein gedeelte van het slachthuis: 5%
- verwerking maagdarmpakket: 5%
- gesloten opslag nevenproducten: 2%
- overslag nevenproducten: 5%
- afvalwaterzuivering (fysico-chemisch + biologisch): 7%

De belangrijkste geuremissiebronnen in de slachthuissector zijn als volgt te groeperen: (1) het productieproces (o.a. aanvoer, lossen en tijdelijk stallen van de dieren, broeien, plukken, schroeien, slijmen van darmen), (2) de afvalwaterzuivering en (3) de opslag en afvoer van nevenproducten (o.a. mest, bloed, haar, botten, huiden, veren en slachtafval).

Geurhinder afkomstig van het productieproces

De belangrijkste geurveroorzakende processtappen of -ruimten in een varkens- of runderslachthuis zijn: stallen, slachthal, ontharen en broeien, opslag en afvoer van slachtafval, verwerking van maagdarmpakket, haaropslag, afvoer en opslag van bloed, beenderen-, huid- en mestopslag. In het pluimveeslachthuis zijn de processtappen aanvoer, broeien, plukken, slachten en de opslag van afval en bloed de grootste bron van geurhinder.

Geurhinder afkomstig van de afvalwaterzuivering

De afvalwaterzuiveringsinstallatie brengt een reëel risico op *geurhinder* met zich mee. Deze *geurhinder* kan ontstaan b.v. tijdens het zuiveringsproces of de stockage en de behandeling van het gevormde slib. In normale omstandigheden, zijnde voldoende beluchting, geen overbelasting, enz. veroorzaakt de aërobe zuivering evenwel geen *geurhinder*. Tijdens de slibstockage wordt het slib verder anaëroob afgebroken. Hierbij ontstaan vluchtige vetzuren, amines en waterstofsulfide. Vooral de vluchtige vetzuren en het waterstofsulfide veroorzaken de typische ‘rotte-eieren-geur’.

Geurhinder afkomstig van de opslag van slachtresten

Naast de lijfgeur van de dieren en de mest worden onaangename geuren in en om het slachthuis ook veroorzaakt door de anaërobe afbraak van vetten en eiwitten tijdens de opslag van slachtafval. Belangrijke geurcomponenten zijn ammoniak, zwavelverbindingen, aldehyden, ketonen, aromaten, enz.

Kwantitatieve inschatting (Van Langenhove H. *et al.*, 2000; An., 2000a; An., 2001h)

De hoeveelheid NO_x, CO₂ en SO₂ die tijdens de verbrandingsprocessen in warmwater- en/of stoomketels per kilogram geslacht gewicht naar de lucht geëmitteerd wordt, kan als volgt ingeschat worden:

0.29-0.52 g NO_x ;

22-200 g CO₂ ;

0.45-1.1 g SO₂.

Geuremissie wordt bepaald door de vermenigvuldiging van de emissiefactor per processtap met de bepalende eenheid (b.v. aantal dieren, aantal vrachtwagens, enz.). De totale geuremissie is de som van de geuremissie per processtap. De bijdrage van de afvalwaterzuiveringsinstallatie wordt apart beschouwd omwille van het continue karakter.

In Tabel 20 tot en met Tabel 23 zijn de geuremissiefactoren voor verschillende bronnen ingeschat voor de verschillende types van slachthuizen alsook voor de afvalwaterzuivering (An., 2000a; Wijnsma, G., 2002).

Hoofdstuk 4

Tabel 20: Geuremissiefactoren voor een varkensslachthuis

bron	geuremissie (10 ⁶ geureenheid/uur)
Aanvoer en lossen	$7.7 * W + 0.13 * V$
Schoonmaken vrachtwagens aanvoer dieren	$7.7 * W$
Stallen	$0.0091 * Vh$
Onrein gedeelte	$0.31 * H$
Schroeien (vlamoven)	$0.096 * H$
Rein gedeelte	$0.042 * H$
Verwerking maag- en darmpakket	$0.051 * H$
Opslag slachtafvallen (open)	4
Opslag slachtafvallen (gesloten)	2
Overslag slachtafvallen	10 (per 10 min lostijd)

H: aantal dieren geslacht per uur

W: aantal vrachtwagens voor de aanvoer van dieren gemiddeld per uur aanwezig

V: aantal dieren gemiddeld aangevoerd per uur

Vh: gemiddeld aantal dieren per uur in de stallen

Tabel 21: Geuremissiefactoren voor een runderslachthuis

bron	geuremissie (10 ⁶ geureenheid/uur)
Aanvoer en lossen (inclusief schoonmaken)	$0.073 * R$ $0.03 * K$
Stallen	$0.031 * R$ $0.021 * K$
Verbloedingruimte (inclusief slachthal)	$0.56 * R$ $0.064 * K$
Verwerking maag- en darmpakket	$0.6 * R$ $0.06 * K$
Opslag huiden	$0.008 * R$ $0.004 * K$
Opslag slachtafvallen (open)	4
Opslag slachtafvallen (gesloten)	2
Overslag slachtafvallen	10 (per 10 min lostijd)

R: aantal runderen per uur aangevoerd

K: aantal kalveren per uur aangevoerd

Hoofdstuk 4

Tabel 22: Geuremissiefactoren voor een pluimveeslachthuis

bron	geuremissie (10 ⁶ geureenheid/uur)
Aanvoer en lossen (open)	0.0055 * K 0.012 * He 0.022 * Ha
Aanvoer en lossen (gesloten)	0.0011 * K 0.0023 * He 0.0044 * Ha
Hangen aan slachtlijn (inclusief krattenwasserij)	0.0015 * K 0.0075 * He 0.015 * Ha
Bedwelmen tot en met plukken	0.0031 * K 0.0068 * He 0.014 * Ha
Panklaarafdeling	0.0013 * K 0.007 * He 0.014 * Ha
Paneerafdeling	0.006 * H (kg vlees/u)
Verwerking bijproducten (inclusief opslag bloed, veren, enz.)	0.0026 * K 0.013 * He 0.025 * Ha

H: aantal dieren geslacht per uur

K: gemiddeld aantal slachtkuikens per uur aanwezig

He: gemiddeld aantal kalkoenhennen per uur aanwezig

Ha: gemiddeld aantal kalkoehanen per uur aanwezig

Tabel 23: Geuremissiefactoren voor een afvalwaterzuivering

bron	geuremissie (10 ⁶ geureenheid/uur)
Fysico-chemische voorzuivering	2
Biologische zuivering (beluchting)	0.25 * oppervlak (m ²)
Biologische zuivering (nabezinking)	0.06 * oppervlak (m ²)

Milieuvriendelijke technieken

In het kader van de BBT-studie rond de 'Beste Beschikbare Technieken voor de slachthuissector', heeft het BBT-kenniscentrum een studieopdracht uitbesteed betreffende het opstellen van een lijst van kandidaat BBT voor de reductie van geur en de behandeling van lucht die toepasbaar zijn in de slachthuissector. Deze opdracht is in de periode oktober 2001 tot juni 2002 uitgevoerd door BECO. Bij de uitvoering heeft BECO samengewerkt met dr. ir. Johan Hiddink (Arcadis IMD) als externe deskundige. De door BECO voorgestelde maatregelen worden in de onderstaande paragrafen verder besproken.

Algemene hygiëne verzorgen

Regelmatig en grondig reinigen van vloeren, wanden, stallen, veewagens, wasplaats, afvalcontainers, enz. voorkomt en/of beperkt de vorming van geurverbindingen.

Aanvoer afstemmen op de stalcapaciteit

De hoeveelheid aangevoerde dieren dient afgestemd te worden op de stalcapaciteit van het slachthuis. Om wachttijden van de vrachtwagens op het terrein te vermijden, kan men best een vervoersplanning opstellen. Bij de implementatie ervan kan eventueel een boetesysteem voor tijdsovertreders worden ingevoerd.

De stallen kunnen worden gezien als een buffervoorraad. Het verblijf in de stallen dient ook om de dieren tot rust te laten komen. Indien te veel dieren gestald worden in de stallen zullen eventuele geurbepalende maatregelen, gedimensioneerd voor een bepaalde capaciteit niet meer optimaal functioneren, waardoor mogelijk geurhinder ontstaat.

Inpandig aanvoeren, lossen en stallen

Door de aanvoer, het lossen en het stallen van de dieren te laten gebeuren in afgesloten ruimten kan emissie van eventuele kwalijke geurcomponenten vermeden/beperkt worden. Bovendien beperkt het inpandig lossen van de dieren mogelijke geluidshinder naar de omgeving. Deze maatregel wordt verder besproken in bijlage 5, technische fiche 2.

Optimalisatie van de luchthuishouding

Optimalisatie van de luchthuishouding is van belang, onder meer omdat de na te behandelen lucht bij voorkeur zo geconcentreerd mogelijk dient te zijn. Deze maatregel wordt verder besproken in bijlage 5, technische fiche 3.

Optimalisatie van de opslag van nevenproducten

Geurreductie kan worden bekomen door het optimaliseren van de opslag van nevenproducten. In bijlage 5, technische fiche 4, worden een aantal maatregelen hiertoe besproken. De wettelijke bepalingen van Vlarem II, art. 5.45.1.3 en art. 5.45.2. zijn hierbij van toepassing, o.a.:

Dierlijk afval/destructiemateriaal	gesloten opslag in gekoelde ruimte, in afwachting van dagelijkse afvoer
Varkenshaar (voor gebruikdoeleinden)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Bloed	gesloten en gekoelde opslag
Huiden (na behandeling)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Darmvet en -slijm (voor verdere verwerking)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Geschoonde darmen (indien niet gezouten)	gekoelde opslag
Geschoonde darmen (indien gezouten)	gesloten opslag
Slib van vetvang	gesloten opslag (luchtdichte verpakking)

Uit de voorbeelden opgenomen in technische fiche 4 (bijlage 5) blijkt dat de opslag van nevenstromen in de praktijk niet steeds volledig overeenstemt met de

wettelijke bepalingen. Enkele praktijkbemerkingen die hieromtrent werden geformuleerd:

- het koelen van gestockeerd varkenshaar zou eerder een negatief effect hebben op het ontstaan van geurhinder;
- de huidige koeling is vaak ontoereikend; de temperatuur van het kernmateriaal blijft vaak boven de 10°C;
- de dagelijkse afhaling van b.v. consumptiebloed zou op het einde van de productiedag moeten plaatsvinden;
- de combinatie van koeling en dagelijkse ophaling is niet altijd zinvol.

Beperken / opvangen van procesdampen

Broeibakken, schroeiovens en/of darmlokalen kunnen procesdampen met een hoge geurconcentratie met zich meebrengen. Maatregelen voor het beperken en opvangen van deze procesdampen worden in bijlage 5, technische fiche 5 beschreven.

Overbelasting en storing van de afvalwaterzuiveringsinstallatie vermijden (An., 1996b)

De aërobe zuivering veroorzaakt in normale omstandigheden geen geurhinder. Bij verstoring van de werking of een overbelasting van de installatie worden de in het afvalwater aanwezige componenten niet (volledig) afgebroken waardoor mogelijke tussenproducten kunnen ontstaan die geurhinder veroorzaken. Ook onnodig lange opslagtijden voor roostergoed en slib dienen vermeden te worden, ter voorkoming/beperking van geurhinder.

Overdekken van de afvalwaterzuivering

Fysisch-chemische afvalwaterzuiveringsinstallaties dienen bij voorkeur in pandig te worden opgesteld of in een separaat gebouw. De geurbevattende lucht kan dan eventueel gecontroleerd worden afgevoerd en zonodig nabehandeld. Een biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie die buiten op het terrein staat, kan geurhinder veroorzaken. Een mogelijkheid is de geurveroorzakende delen (b.v. bufferbekken, beluchtingbassin, slibtank) van de afvalwaterzuiveringsinstallatie af te dekken en eventueel afgezogen lucht te behandelen.

De kostprijs voor het afdekken van een bassin is afhankelijk van de leverancier, het gebruikte materiaal, de diameter van het bassin, eventuele voorzieningen voor afzuiging, enz. Deze kostprijs kan gaan van 45 €/m² tot meer dan 200 €/m².

Door toevoeging van ijzerzouten (FeCl₃) kunnen H₂S (gevormd b.v. in een anaërobe afvalwaterzuiveringsinstallatie) alsook andere geurcomponenten gebonden worden, hetgeen een beperking van de geuremissie met zich meebrengt.

Aanpassen van het emissiepunt

Verdunning en betere verspreiding van geurbevattende lucht kunnen de geurhinder beperken. In bijlage 5, technische fiche 6, worden een aantal maatregelen hiertoe besproken.

Luchtbehandeling bij overslag van destructiebloed

De overslag van destructiebloed naar een tankwagen veroorzaakt mogelijk geuremissie als gevolg van de verdringing van geurbevattende lucht uit de tank. Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 7, verder besproken.

Luchtbehandeling via actief koolfilter

Deze techniek wordt in bijlage 5, technische fiche 8, besproken.

Luchtbehandeling via zeolietfilter

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 9, besproken.

Luchtbehandeling via droge sorptiefilter (kaliumpermanganaat)

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 10, besproken.

Luchtbehandeling via chemische wassing

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 11, besproken.

Luchtbehandeling via biowasser met reactorvat (bioscrubber)

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 12, besproken.

Luchtbehandeling via biotrickling

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 13, besproken.

Luchtbehandeling via biofilter

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 14, besproken.

Luchtbehandeling via thermische naverbranding

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 15, besproken.

Luchtbehandeling via katalytische naverbranding

Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 16, besproken.

Geurneutralisering

Geurelementen kunnen gemaskeerd of gecapteerd worden door middel van geurneutralisatie. Deze maatregel wordt in bijlage 5, technische fiche 17, verder besproken.

Luchtbehandeling via een ontstoffingsunit

Bij het aanvoeren, lossen en ophangen van pluimvee in pluimveeslachthuizen kan stof ontstaan. Stof kan in bepaalde gevallen bijdragen aan geuremissies. Daarnaast geldt dat ontstoffing in bepaalde gevallen nodig is bij de toepassing van nageschakelde geurreductietechnieken, waarvan de werking nadelig beïnvloed wordt door de aanwezigheid van stof in de te behandelen lucht.

Stof- en geuremissie bij ontvangst en ophangen van pluimvee kan worden bestreden door afzuiging en behandeling van de lucht met doekfilters (of luchtwassers). De luchtafzuiging kan geïntegreerd worden in de ophangcarroussel.

Luchtbehandeling via ionisatie

Bij deze techniek worden de geurmoleculen uit de te behandelen lucht geneutraliseerd door negatieve ionen, die geproduceerd worden door ionisatielampen. De gasmoleculen worden door elektronen aangeslagen en hierdoor onschadelijk gemaakt. De optimale manier om een ionisatiesysteem te gebruiken is de ionisatielampen in een luchtcirculatiesysteem te plaatsen. Op die manier worden de negatieve en positieve ionen beter verdeeld. Deze techniek heeft als voordelen dat degradatie op kamertemperatuur plaatsvindt, dat er geen opstarttijd vereist is, dat het systeem flexibel is, dat er geen nevenproducten worden gevormd en dat de techniek tenslotte ongevoelig is voor temperatuur- of vochtverandering. Deze techniek is toepasbaar bij afgassen met een lage contaminantconcentratie. De investeringskost bedraagt (enkel voor ionisatielampen!) 0,5 €/m³/u. Bij gebrek van bijkomende technische gegevens werd van deze techniek geen technische fiche opgesteld.

Luchtbehandeling via ozonisatie

Ozon wordt soms toegepast voor het verwijderen van geuren. Ozon is een molecuul dat uit drie zuurstofatomen bestaat (O₃). De sterk oxiderende werking ontstaat door afsplitsing van het derde zuurstofatoom. Ozon wordt ter plaatse geproduceerd met behulp van een ozongenerator. Ozon zou echter niet goed werken voor de verwijdering van ammoniak, waardoor de efficiëntie van luchtbehandeling in slachthuis door middel van ozon betwijfeld kan worden. Ozon kan wel worden toegepast als polishing (nabehandeling), bij bijvoorbeeld een wasser (b.v. luchtbehandeling in een visconservenfabriek). Bij gebrek van bijkomende technische gegevens werd van deze techniek geen technische fiche opgesteld.

Luchtbehandeling via foto-oxidatie

Bij deze techniek worden organische en anorganische contaminanten gedegrademd door middel van korte UV-stralen (UV-C). Daar O[•] sterker oxiderend is dan ozon (O₃), heeft foto-oxidatie een nog hoger oxidatierendement dan ozonisatie. Deze techniek heeft als voordelen dat degradatie op kamertemperatuur plaatsvindt, dat er geen opstarttijd vereist is, dat het systeem flexibel is, dat er geen nevenproducten worden gevormd en dat de techniek tenslotte ongevoelig is voor temperatuur- of vochtverandering. Deze techniek is toepasbaar bij afgassen met een hoge contaminantconcentratie. De investeringskost bedraagt 0,5 €/m³/u en het energieverbruik wordt ingeschat op 0,4 kWh/m³. De lampen dienen na ongeveer 8 000 uren brandtijd vervangen te worden. Bij gebrek van bijkomende technische gegevens werd van deze techniek geen technische fiche opgesteld.

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van lucht- en geuremissie die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Uitvoeren van geuraudit;
- Externe communicatie ;
- Handhaven van negatieve druk in opslag- en procesruimten;
- Luchtdichte afsluiting tussen binnen- en buitenruimten;
- Deuren en ramen zoveel mogelijk gesloten houden;

- Gebruik van aardgas (in de plaats van huisbrandolie) voor het verwarmen van ruimten (An., 1997);
- Gebruik van warmtekrachtinstallaties (An., 1997);
- Installeren van koelinstallaties met een zo minimaal mogelijke hoeveelheid koudemiddel per geïnstalleerde Kilowatt (An., 1997);
- Koelinstallaties met een efficiënte koudeoverdracht (An., 1997);
- Indirecte koelsystemen ter beperking van de emissie van ammoniak;
- Koelinstallatie met een keuringsattest (preventief onderhoud cf. NBN E35-001).

Voor een ophijsting van de BBT ter beperking van SO₂- en NO_x-emissies bij stookinstallaties en stationaire motoren wordt verwezen naar de BBT-studie voor stookinstallaties en stationaire motoren (Goovaerts L. *et al.*, 2002).

4.7 Geluid en trillingen

Beschrijving

Geluidsoverlast en trillinghinder vormen mogelijk een probleem voor slachthuizen die gelegen zijn in (de buurt van) een woonzone. Voor wat betreft de geluidsbronnen kan een onderscheid gemaakt worden tussen: vaste en mobiele bronnen.

Vaste geluidsbronnen

De belangrijkste vaste geluidsbronnen in de slachthuissector zijn: transportkettingen, ontharingsmachine, reinigingsmachine, schroei- of vlamoven, hakmachine, potentang, zaagmachine, (luchtrooster) compressoren, (luchtgekoelde) condensoren, ventilatoren en beluchtingsystemen. Ook de dieren zelf kunnen geluidshinder veroorzaken, bijvoorbeeld het gillen van de varkens tijdens het opdrijven.

Mobiele geluidsbronnen

De belangrijkste mobiele geluidsbronnen worden veroorzaakt door de aanvoer en lossen van dieren, vrachtwagens met koelaggregaten en het ledigen van stockagetanks.

Kwantitatieve inschatting

In de literatuur (An., 2001c) wordt het geluidsniveau in de omgeving van een slachthuis tijdens de werkuren ingeschat op 55-65 dB. Dit niveau daalt tegen de avond tot 40-50 dB en bedraagt volgens de inschatting nog 35-45 dB tijdens de nacht.

Milieuvriendelijke technieken

Lossen door middel van losbruggen

Eventuele geluidsoverlast bij het lossen van varkens kan worden beperkt door gebruik te maken van losbruggen. Door middel van deze losbruggen kan een directe verbinding gemaakt worden tussen een verdieping van de vrachtauto en het niveau van de stallen. Op deze manier kunnen de varkens rustig van de vrachtwagen naar de stallen geleid worden.

Zo rustig mogelijk opdrijven van de varkens naar de verdoofplaats (gillen beperken)

Varkens die rustig van de stallen via de drijfgang naar de verdovingen worden geleid, zijn minder onderhevig aan stress (positieve invloed op de vleeskwiteit) en zullen niet of minder gillen.

Optimalisatie van het kettingsysteem

Een aantal aanpassingen aan het kettingsysteem kunnen bijdragen tot het beperken van het geluidsniveau, b.v. snelheid van de haken beperken bij het eindpunt, gebruikmaken van een hellende retourbaan, aanbrengen van een kunststof- of borstelafwerking.

Optimalisatie van de zaagmachine

Het geluidsniveau ter hoogte van de zaagmachine kan beperkt worden door b.v. het gebruik van lintzagen of cirkelmessen in de plaats van cirkelzagen, het gebruik van een scherp zaagblad met ongelijke vertanding, het gebruik van een zaagblad met speciale sleuven, een beperkte diameter en dikte, een geluidsdemper of het voorzien van terugvoerleidingen bij pneumatisch aangedreven zagen.

Optimalisatie van de darmslijmmachine

Een geluidsarme uitvoering van elektromotoren en tandwielkasten, het plaatsen van omkastingen en een geluidsdemper bij pneumatisch aangedreven machines zijn maatregelen aan de darmslijmmachine die kunnen bijdragen tot het beperken van het geluidsniveau.

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van geluids- en trillingshinder die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Implementeren van een geluidsmanagementsysteem (Campbell R., 2003);
- Doordacht ontwerp van nieuwbouw;
- Doordachte keuze van apparatuur en werkmethoden;
- Geluidsbronnen zoveel mogelijk isoleren van de werknemers;
- Waar mogelijk geluidsabsorberende afwerking voorzien (verminderen van geluidsreflecties);
- Aangepaste radioweergave (regelbaar en uitschakelbaar, voldoende luidsprekers of relatief korte afstand tot beperkte groep van werknemers);
- Koelinstallatie in bedrijf stellen met een keuringattest;
- Geluidsarme verdamper;
- Verdampingscondensoren in de plaats van conventionele lucht- of watergekoelde condensatiesystemen;
- Verdampingscondensoren uitrusten met frequentieregelaars;
- Motor en koelaggregaat (indien mogelijk) van de vrachtwagens afzetten tijdens het laden en lossen;
- Elektrisch aangedreven koelaggregaten van vrachtwagens (An., 1997);
- Plaatsen van geluidskappen zodat tijdens het koeltrekken van de laadruimte van de vrachtwagens zo weinig mogelijk geluidsoverlast plaatsvindt;
- Ventilatie beperken door de overgang tussen de laadruimte van de vrachtwagens en de opslagruimte van een goede sluiting te voorzien;

- Deuren en ramen zoveel mogelijk gesloten houden;
- Snelsluitende en goed isolerende deuren plaatsen tussen ruimten met verschillende temperatuur;
- Gebruik maken van geluidsarme vrachtwagens (Wijnsma, 2002);
- Goed situeren van laad- en losplaatsen om onnodig manoeuvreren op het bedrijfsterrein te voorkomen (Wijnsma, 2002).

4.8 Energieverbruik

Beschrijving

In de slachthuissector is het energieverbruik o.a. gelinkt aan het watergebruik. Van de totale hoeveelheid water die in een Fins slachthuis wordt gebruikt, wordt ongeveer 24% opgewarmd tot 40°C, ongeveer 25% opgewarmd tot 55°C en ongeveer 21% opgewarmd tot 90°C. Water van 47°C wordt gebruikt voor o.a. het besproeien van de dieren tijdens het stallen, koeling, sanitaire toepassingen, enz. Voor het eigenlijke slachtproces en poetsactiviteiten is water van 40°C vereist. Water van 55°C is vereist voor o.a. het wassen van de ingewanden. Voor het steriliseren van b.v. messen, het verdelen / ontbenen van het karkas is water vereist van 90°C (Campbell R., 2003).

De belangrijkste energieverbruikende processtappen of -installaties in de slachthuissector zijn: broeibak en ontharingsmachine, bereiding van desinfecteerwater (82°C), stoomketel(s), warmwaterbereidingmachines, het koelen van karkassen en de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Kwantitatieve inschatting

De belangrijkste elektriciteitsverbruikende processen zijn: koeling van de karkassen (64,5%), versnijden (11,5%), waterzuiveringsinstallatie (11,5%). Het eigenlijke slachtproces verbruikt slechts 8% van de totale elektriciteitshoeveelheid. De grootste hoeveelheid aardgas wordt verbruikt voor de productie van warm water (37%) en het branden van de varkens (50%).

In een varkensslachthuis wordt de verdeling van het totale elektriciteitsverbruik (8-13 kWh/varken) als volgt ingeschat (An., 2001c):

- koeling: 49%
- compressor: 5%
- slachten: 30%
- verdelen karkassen: 2%
- evisceratie: 3%
- verlichting: 2%
- proces- en afvalwater: 7%
- stoomketel: 2%

Het totale aardgasverbruik in een Vlaams varkensslachthuis kan als volgt worden opgedeeld:

- broeien: 15%
- schroeien: 60%
- generatie warm water: 18%
- ruimteverwarming: 7%

In een runderslachthuis wordt de verdeling van het totale elektriciteitsverbruik (8-14 KWh) als volgt ingeschat (An., 2001c):

- koeling: 51%
- compressor: 7%
- slachten: 26%
- verdelen karkassen: 2%
- evisceratie: 3%
- verlichting: 2%
- proces- en afvalwater: 7%
- stoomketel: 2%

De verdeling van het totale aardgasverbruik wordt als volgt ingeschat:

- generatie warm water 90%
- ruimteverwarming: 10%

In een gemengd slachthuis wordt de verdeling van het totale elektriciteitsverbruik als volgt ingeschat (An., 2000d):

- koeling: 65%
- verpakkingslijn: 17%
- airconditioning: 7%
- verdelen karkassen: 8%
- algemeen: 3%

De verdeling van het totale aardgasverbruik wordt als volgt ingeschat:

- broeien: 31%
- schroeien: 17%
- wassen: 17%
- verdelen karkassen: 32%
- ruimteverwarming: 3%

Het elektriciteitsverbruik per dier in de Scandinavische landen (Denemarken, Zweden en Noorwegen) wordt geschat op:

- 6.6-31.2 kWh per varken;
- 18-125 kWh per rund;
- 0.4-1.2 kWh per dier (An., 2000e; An., 2001c).

In Finland wordt het totale elektriciteitsverbruik per dier geschat op:

- 18-28 kWh per varken;
- 47-55 kWh per rund;
- 0.66-0.67 kWh per dier (An., 2001h).

Het totale energieverbruik per dier wordt in de Scandinavische landen (Denemarken, Zweden en Noorwegen) ingeschat op (An., 2000e; An., 2001c):

- 16-61 kWh per varken;
- 31-311 kWh per rund;
- 0.6-1.2 kWh per dier.

Milieuvriendelijke technieken

Mechanisch in werking stellen van de schroeioven bij aanwezigheid van een varken aan de ingang

In de schroeioven wordt continu lucht aangevoerd, pas bij het inkomen van een varken wordt gas toegevoegd, waardoor de vlammen ontstaan. Hierdoor wordt onnodig energieverbruik vermeden, indien de schroeioven leeg is. In de praktijk wordt soms toch de voorkeur gegeven aan het continu branden omwille van hygiënische redenen. Het is niet onmogelijk dat een varken ongebrand uit de vlamoven komt indien de vlamoven niet continue in werking is.

Automatisch in- of uitschakelen van de onderste branders van de branderkolommen afhankelijk van de lengte van het varken

Door de onderste branders van de branderkolommen niet systematisch in werking te stellen tijdens het branden kan het energieverbruik in theorie beperkt worden. Alhoewel varkens in lengte kunnen variëren is de voorgestelde maatregel om delen van de schroeioven niet te laten aanschakelen (b.v. bij kort varken) praktisch niet haalbaar.

Beperken van de duur van het schroeien

De duur van het schroeien kan beperkt worden door het varken droog aan te voeren in de schroeioven.

Warmteterugwinning uit rookgassen van de schroei- of vlamoven (An., 1997)

Voor de bespreking van deze maatregel wordt verwezen naar bijlage 5 (technische fiche 18).

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het energieverbruik die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen worden in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Energieboekhouding;
- Energiebewust gebruik van machines, installaties en voorzieningen;
- Aardgas gebruiken als brandstof;
- Optimalisatie van het ketelvermogen voor de warmtevoorziening;
- Aparte ketel voor de ruimteverwarming (zodat stoomketelinstallatie niet in werking dient te blijven buiten de werktijd);
- Terugwinning van condensatiewarmte uit de koelinstallatie;
- Terugwinning van warme koellucht van persluchtcompressoren;
- Economiser op ketel;
- Verlaging stoomdruk op ketels;
- Warmwater- en stoomleidingen isoleren;
- Defecte leidingisolaties onmiddellijk herstellen;

- Warme machineonderdelen isoleren met kappen, dekens of beplating gevuld met isolatiemateriaal;
- Koeldeuren zoveel mogelijk gesloten houden;
- Snelsluitende en goed isolerende deuren plaatsen tussen ruimten met verschillende temperatuur;
- Management en monitoring van de gebruikte perslucht (Campbell R., 2003);
- Optimalisatie van de warmwaterhuishouding (Campbell R., 2003)
- Gekoelde ruimten isoleren van warmtebronnen (Wijnsma, 2002);
- en koudeverlies naar de omgeving minimaliseren (Wijnsma, 2002);
- Koelinstallatie regelmatig ontdooien (Wijnsma, 2002);
- Regelmatig schoonmaken van condensoren met borstels en perslucht (Wijnsma, 2002).
- Gebruik maken van efficiënte verlichting (b.v. TL-lampen, hoogfrequente apparatuur, gasontladingslampen, ...) (Wijnsma, 2002).

4.9 Bodem

Beschrijving

Algemeen kan gesteld worden dat de kans op ernstige bodemverontreiniging door bedrijven uit de slachthuissector miniem is, gezien de aard van de aangewende producten en de toegepaste processen. Enkele aandachtspunten zijn: opslag van brandstoffen, reinigingsmiddelen en chemicaliën voor afvalwaterbehandeling, verdeelpomp voor brandstoffen, op- en overslagplaatsen voor afvalstoffen, herstellwerkplaats, stookketel, rioleringen en ondergrondse leidingen, los- en laadplaatsen, parking en wasplaatsen voor voertuigen.

Milieuvriendelijke technieken

Hieronder volgen ter informatie nog een aantal milieuvriendelijke technieken (An., 1996b) ter voorkoming / beperking van bodemverontreiniging die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen worden niet meegenomen worden in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5).

- Vloeistofdichte vloeren en opvangbakken waar nodig;
- Overkapping bij buitenopslag;
- Occasionele verontreinigingen zo snel mogelijk verwijderen;
- Regelmatige inspectie en goed onderhoud van de bedrijfsriolering;
- Wettelijke verplichtingen aangaande ondergrondse tanks.

HOOFDSTUK 5: SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT)

In Tabel 24 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (water, lucht, bodem, energie en geluid), maar ook de technische haalbaarheid en de economische kant (rendabiliteit) worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een *integrale* evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1).

Toelichting bij de inhoud van de criteria:

Technische haalbaarheid

- bewezen: geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk;
- veiligheid: risico's op brand, ontploffing en arbeidsveiligheid in het algemeen;
- kwaliteit: invloed op de kwaliteit van het eindproduct;
- globaal: schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in.

Milieuvoordeel

- waterverbruik: aandacht voor de mogelijkheden tot hergebruik en het beperken van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- lucht, geur: inbreng van verontreinigde stoffen of geurcomponenten in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- bodem bronnen van verontreiniging van de bodem;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- geluid, trillingen: bronnen van geluids- en trillingshinder;
- globaal: geeft de ingeschatte invloed op het gehele milieu weer.

Per techniek wordt voor elk criterium een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- : negatief effect;
- 0: geen / verwaarloosbare impact;
- +: positief effect;
- +/-: soms een positief effect, soms een negatief effect.

Deze beoordeling is onder meer gebaseerd op:

- ervaring van exploitanten met deze techniek;
- BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
- adviezen gegeven door het begeleidingscomité.

Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft.

Economische beoordeling

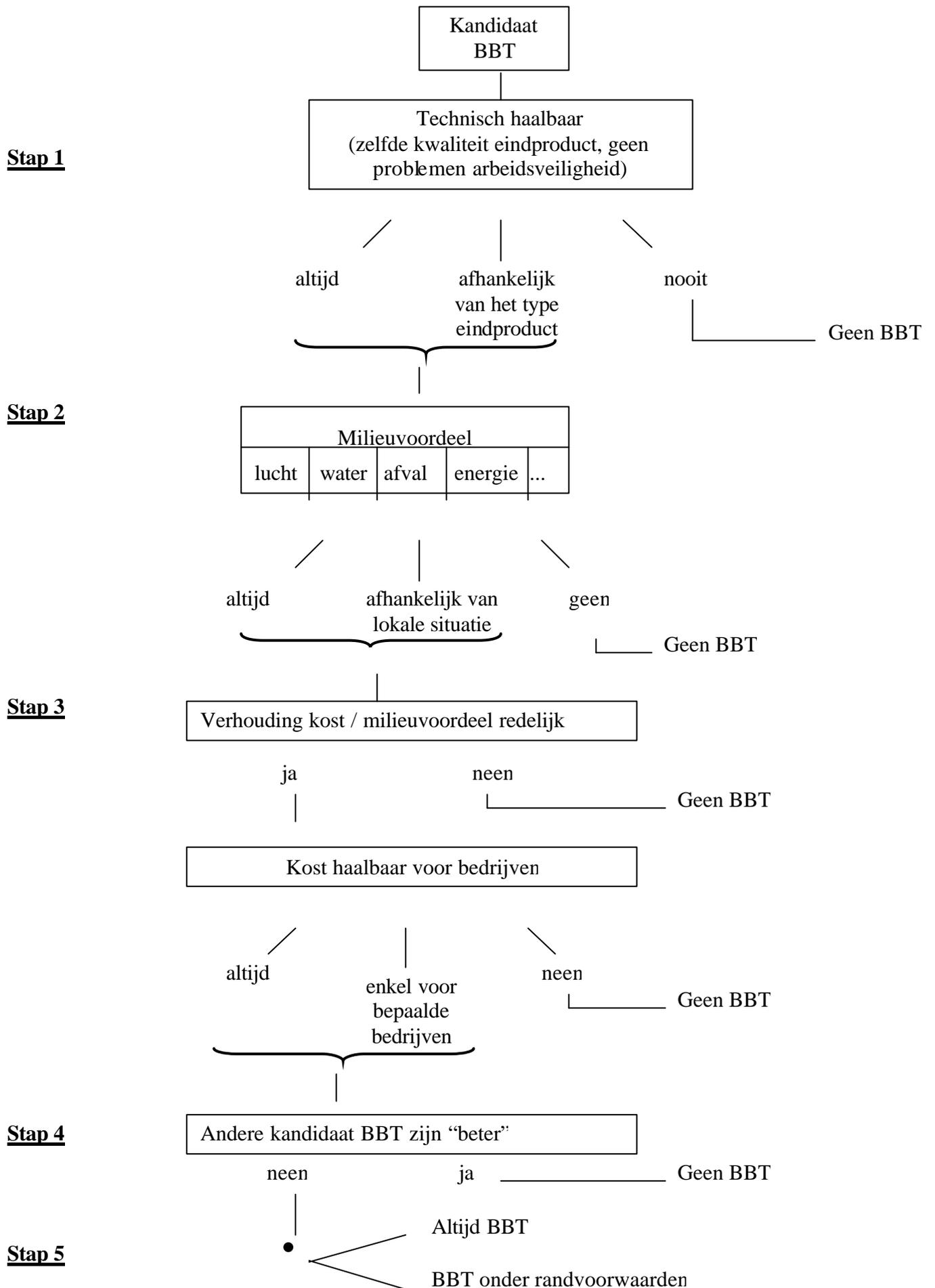
- rendabiliteit:
 - een positieve (+) rendabiliteit betekent dat de techniek kostenbesparend werkt;
 - een “-“ duidt op een relatief kleine verhoging van de kosten;
 - een “- - “ duidt op een erg negatieve rendabiliteit en de techniek wordt als economisch onhaalbaar voor de slachthuissector beschouwd.

Bij het selecteren van de BBT op basis van de scores voor verschillende criteria, worden een aantal principes gehanteerd (zie Figuur 15):

- Eerst wordt nagegaan of een techniek *technisch* haalbaar is. Hierbij wordt nagegaan of de techniek al dan niet bewezen is in de slachthuissector (of aanverwante sectoren) en wordt rekening gehouden met de veiligheid (arbeidsveiligheid en/of veiligheid voor de omgeving) en de kwaliteit van het product.
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten. Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te maken, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:
 - Zijn één of meerdere milieuscores positief en geen negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
 - Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieueffect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
 - relatief grotere reductie in het enige compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
 - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, enz. (bijvoorbeeld “distance-to-target” benadering).
- Technieken die een verbetering brengen voor het milieu (globaal gezien), technisch haalbaar zijn en met een rendabiliteit “-“ of hoger worden weerhouden.

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als Beste Beschikbare Techniek kan geselecteerd worden (**BBT: ja** of **BBT: nee**). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt nader gespecificeerd in welke gevallen een milieuvriendelijke techniek BBT is.

Hoofdstuk 5



Figuur 15: Selecteren van BBT op basis van de scores voor de verschillende criteria

Tabel 24: Evaluatie van kandidaat-BBT

Water (watergebruik)

	Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
1	<i>opstellen van een waterbalansschema</i>	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	ja
2	<i>plaatsen van detectoren op de belangrijkste watergebruikende installaties</i>	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	ja
3	<i>automatisatie van de watertoevoer naar de slachtlijn (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen)</i>	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+/-	ja
4	<i>kwaliteit van het gebruikte water in relatie tot de vereiste bacteriologisch kwaliteit</i>	+	0	0	+	+	+	0	0	0	-	0	+	+	ja
5	<i>grof vuil verwijderen door droog reinigen</i>	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0	+	+	ja
6	<i>monitoren van de vuilverwijdering</i>	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0	+	+/-	ja
7	<i>onthuiden van varkens</i>	-	0	0	-										nee
8	<i>broeien met behulp van stoom</i>	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	-/-- ²³	BBT voor nieuwe bedrijven
9	<i>bij gebruik van broeitanks, deze afdekken met een deksel</i>	+/-	0	0	+/-	+	0	+	0	0	+	0	+	+	ja

²³ voor een bestaande installatie weegt het besparingsvoordeel aan water en energie niet op tegen de hoge investeringskost bij de vervanging van een klassieke broeikuip door een broeitunnel met behulp van stoom

	Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
10	<i>water in broeitanks enkel aanvullen / verversen indien nodig</i>	0	0	-	-										nee
11	<i>uitsleep van water uit de broeitanks beperken</i>	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	+	ja	
12	<i>gebruik maken van droge technieken voor het ledigen van magen (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen)</i>	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	ja	

Water (afvalwaterzuivering)

	Techniek	Technisch				Milieu								Rendabiliteit	BBT
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		
13	<i>afspraken maken met de landbouwer of transporteur ivm het aanleveren van uitgevaste dieren</i>	+	0	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	ja
14	<i>bloed zo goed mogelijk opvangen (voldoende lange bloedgoot of steektafel, voldoende lange uitbloedingstijd)</i>	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+	ja
15	<i>vacuüm maken van de bloedgoot</i>	-	0	0	-										nee
16	<i>bloed direct aftappen</i>	-	0	0	-										nee
17	<i>lekken en morsen bij het leegzuigen van de bloedtank voorkomen en in geval van lekken of morsen het bloed onmiddellijk verwijderen</i>	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	ja
18	<i>haren en pluimen zo snel en efficiënt mogelijk verwijderen</i>	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+	ja
19	<i>vetafscheider regelmatig ontdoen van vetafzetting</i>	+	0	0	+	-	+	+	0	-	0	0	+	+	ja

Techniek	Technisch				Milieu									Rendabiliteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal			
20 <i>zorgvuldig opvangen van maagdarminhoud en darmslijm en vermijden dat dit in het afvalwater terechtkomt (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen)</i>	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+	ja	
21 <i>gebruik van een restrainer / horizontaal slachten</i>	-	0	0	-										nee	
22 <i>producten en nevenstromen zoveel mogelijk droog transporteren</i>	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0	+	+	ja	
23 <i>water dat wordt gebruikt voor het reinigen van schorten en laarzen apart opvangen zodat het niet in de bloedgoot terechtkomt (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen)</i>	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	ja	
24 <i>hoeveelheid beenderzaagsel dat gevormd wordt tijdens het opdelen van het karkas beperken en voorkomen dat dit in het afvalwater terechtkomt (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen)</i>	+	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	ja	
25 <i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang (a)</i>	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+/-	BBT enkel voor bedrijven die lozen op riool	

Techniek	Technisch				Milieu								Rendabiliteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		
26 <i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) (b)</i>	+	0	0	+	0	+	0	0	-/0	0	0	+	+/-	nee, voor bedrijven die lozen op riool volstaat (a)
27 <i>afvalwater zuiveren door toepassing van anaërobe voorzuivering (c)</i>	⁻²⁴	0	0	-										nee
28 <i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + actief slibstelsysteem (d)</i>	+	0	0	+	0	+	0	0	-/0	-	0	+	+/-	nee, voor bedrijven die lozen op oppervlaktewater is een betere optie mogelijk (e)
29 <i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie) (e)</i>	+	0	0	+	0	+	0	0	-/0	-	0	+	+/-	BBT voor bedrijven die lozen op oppervlaktewater

²⁴ Een afzonderlijke anaërobe voorzuivering specifiek bedoeld voor de behandeling van afvalwater komt, voor zover bekend, in de praktijk niet voor in de Vlaamse slachthuissector. Het toepassen van een anaërobe voorzuivering in de slachthuissector is niet efficiënt, vermits het afvalwater niet voldoende hoog organisch belast is en een gedeelte van de organische belasting tijdens de vetvang reeds wordt verwijderd. Wel is er een Vlaams slachthuis bekend dat beschikt over een gistinginstallatie waarin slib van de eigen biologische waterzuivering samen met o.a. sterk vervuuld afvalwater, lekbloed, maaginhoud, pensinhoud, mest en zagemeel wordt behandeld (zie AFSS (AfvalverwerkingsSelectieSysteem) via <http://www.emis.vito.be/>).

	Techniek	Technisch				Milieu								Rendabiliteit	BBT
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		
30	<i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie) (f)</i>	+/- ²⁵	0	0	+	0	+	0	0	-/0	-	0	+	+/-	BBT voor bedrijven die lozen op oppervlaktewater
31	<i>afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang + fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) + aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie) (g)</i>	+/- ²⁶	0	0	+	0	+	0	0	-	-	0	- ²⁷	+/-	nee, voor bedrijven die lozen op oppervlaktewater volstaat optie (e) of optie (f) ²⁸

²⁵ Een biologische P-verwijdering is theoretisch toepasbaar maar heeft zich nog niet bewezen in de Vlaamse slachthuissector. Een biologische P-verwijdering in combinatie met nitrificatie/denitrificatie houdt immers een complexe sturing van het systeem in.

²⁶ Een combinatie van fysico-chemische en biologische P-verwijdering is theoretisch toepasbaar maar heeft zijn effectiviteit nog niet bewezen in de praktijk.

²⁷ in vergelijking met techniek 29 of 30

²⁸ Indien de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater als prioritair wordt geacht en bijkomende afvalproductie en verhoogd energiegebruik worden aanvaard, dan is deze techniek een mogelijke maatregel om in overweging te nemen

Techniek	Technisch				Milieu							Rendabiliteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen			Globaal
32 <i>afvalwater verregaand zuiveren door toepassing van bijkomende tertiaire zuiveringstechnieken (b.v. actieve koolfiltratie, microfiltratie, omgekeerde osmose) (h)</i>	⁻²⁹	0	0	-										nee

²⁹ Verregaande tertiaire zuivering heeft zijn effectiviteit nog niet bewezen in de slachthuissector.

Water (reiniging)

	Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
33	<i>gebruik van desinfectie- en reinigingsmiddelen met een zo beperkt mogelijke negatieve invloed op het milieu en de biologische waterzuivering</i>	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	ja
34	<i>optimalisatie van druk en temperatuur tijdens het reinigen en desinfecteren</i>	+	0	+	+	+	+	0	0	0	-	0	0	+/-	ja

Afval / nevenstromen

	Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
35	<i>beperken van de gevormde hoeveelheid nevenstromen</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	ja
36	<i>nevenstromen inventariseren en volgens de meest aangewezen optie verwerken</i>	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+	ja
37	<i>opslagcontainers voor bloed en slachtafvallen beveiligen tegen overladen</i>	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	+	+/-	ja

Lucht en geur

Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
38 <i>algemene hygiëne verzorgen</i>	+	+	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	ja
39 <i>aanvoer afstemmen op de stalcapaciteit</i>	+	+	+	+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	ja
40 <i>in pandig aanvoeren, lossen en stallen</i>	+	+	+	+	0	0	0 ³⁰ /+	0	0	0	+	+	+/-	ja
41 <i>optimalisatie van de luchthuishouding</i>	+	+	+	+	0	0	+	0	0	-/0	0/+	+	-	BBT bij geurhinder
42 <i>optimalisatie van de opslag van de nevenproducten</i>	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+/-	ja
43 <i>beperken / opvangen van procesdampen</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0/+	+	-	BBT bij geurhinder
44 <i>overbelasting en storing van de afvalwaterzuiveringsinstallatie vermijden</i>	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+/-	ja
45 <i>overdekken van de afvalwaterzuivering</i>	+	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
46 <i>aanpassen van het emissiepunt</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-/-- 31	BBT bij geurhinder
47 <i>luchtbehandeling bij overslag van destructiebloed</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	BBT bij geurhinder

³⁰ De diffuse emissie wordt beperkt, zodat de maatregel voornamelijk op korte afstand van de bron een positief effect heeft.

³¹ Uit de studie van Van Langenhove *et al.* (2002) blijkt dat voor kleine bedrijven de combinatie gaswasser / schoorsteen niet binnen de investeringsruimte valt. Op basis van de geurreductie-effecten (schoorsteen 10% emissiereductie, gaswasser 28% emissiereductie) wordt voorkeur gegeven aan de implementatie van een gaswasser.

Techniek	Technisch				Milieu									Rendabiliteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Gloobaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Gloobaal			
48	<i>luchtbehandeling via actief koolfilter</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	-	0	0	+	-	BBT bij geurhinder en voor kleine te behandelen volumes
49	<i>luchtbehandeling via zeolietfilter</i>	-	0	0	-										nee
50	<i>luchtbehandeling via droge absorptiefilter met kaliumpermanganaat</i>	-	0	0	-										nee
51	<i>luchtbehandeling via chemische wasser</i>	+	0	0	0	0	-	+	0	0	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
52	<i>luchtbehandeling via biowasser met reactorvat (bioscrubber)</i>	+	0	0	+	0	-	+	0	-	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
53	<i>luchtbehandeling via biotrickling</i>	+	0	0	+	0	-	+	0	-	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
54	<i>luchtbehandeling via biofilter</i>	+	0	0	+	0	-	+	0	-	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
55	<i>luchtbehandeling via thermische naverbranding</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	0	-	0	+	-/-- ³²	BBT bij geurhinder in grote bedrijven
56	<i>luchtbehandeling via katalytische naverbranding</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	-	-	0	+	-/-- ³²	BBT bij geurhinder in grote bedrijven
57	<i>geurneutralisering</i>	+	-	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	-	BBT bij geurhinder
58	<i>luchtbehandeling via een ontstoffingsunit</i>	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	-	BBT bij geurhinder in pluimveeslachthuizen
59	<i>luchtbehandeling via ionisatie</i>	-	0	0	-										nee

³² In de studie van Van Langenhove *et al.* (2002) wordt berekend dat grote bedrijven, naast de implementatie van de combinatie gaswasser / schoorsteen nog investeringruimte beschikbaar hebben voor het installeren van een naverbrander.

	Techniek	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		Rendabiliteit
60	<i>luchtbehandeling via ozonisatie</i>	-	0	0	-										nee
61	<i>luchtbehandeling via foto-oxidatie</i>	-	0	0	-										nee

Geluid en trillingen

Techniek	Technisch				Milieu									BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal	Rendabiliteit	
62 <i>lossen door middel van losbruggen</i>	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+/-	ja
63 <i>zo rustig mogelijk opdrijven van de varkens naar de verdoofplaats (gillen beperken)</i>	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	ja
64 <i>optimalisatie van het kettingsysteem</i>	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+/-	ja
65 <i>optimalisatie van de zaagmachine</i>	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+/-	ja
66 <i>optimalisatie van de darmslijmmachine</i>	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+/-	ja

Energieverbruik

	Techniek	Technisch				Milieu								Rendabiliteit	BBT
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Watergebruik	Afvalwater	Lucht, geur	Bodem	Afval	Energie	Geluid, trillingen	Globaal		
67	<i>mechanisch in werking stellen van de vlam- of schroeioven bij aanwezigheid van een varken aan de ingang</i>	+	0	⁻³³ /0	0/+	0	0	0	0	0	+	0	+	+/-	BBT indien de bacteriële kwaliteit van het product geen probleem stelt
68	<i>automatisch in- of uitschakelen van de onderste branders van de branderkolommen afhankelijk van de lengte van het varken</i>	-	0	0	-										nee
69	<i>beperken van de duur van het branden</i>	+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	ja
70	<i>warmteterugwinning uit rookgassen van de schroei- of vlamoven, koel- en vriesinstallaties, persluchtcompressoren en vacuümpompen</i>	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+/-	ja

³³ In de praktijk wordt soms toch de voorkeur gegeven aan het continu branden omwille van hygiënische redenen. Het is niet onmogelijk dat een varken ongebrand uit de vlamoven komt indien de vlamoven niet continue in werking is.

HOOFDSTUK 6: AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

6.1 Inleiding

De Beste Beschikbare Technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving. In dit hoofdstuk wordt aangegeven hoe uitgaande van de BBT een suggestie gedaan kan worden van milieuvergunningvoorwaarden. De bestaande sectorale vergunningvoorwaarden (cf. Vlarem II) worden vooreerst getoetst aan de BBT. Deze toetsing kan, indien dit nuttig/nodig mocht blijken, door de wetgever als basis worden gebruikt om aanpassingen aan de regelgeving te formuleren. Daarnaast worden bijkomende BBT-aandachtspunten voor vergunningsverleners en bedrijven gesuggereerd.

6.2 Relatie tussen BBT en watergebruik

6.2.1 Voorstel van BBT-gerelateerde watergebruikscijfers

Vlarem II, Art. 5.3.2.3 §1 vermeldt dat gezuiverd afvalwater indien mogelijk dient te worden hergebruikt. Hergebruik van water is echter onderworpen aan een aantal beperkingen die zowel van (a) wettelijke, (b) technische of (c) sociale aard kunnen zijn.

- (a) Bij rechtstreeks contact tussen water en voedingsmiddelen is de warenwetgeving van toepassing. Deze wetgeving schrijft voor dat water dat in rechtstreeks contact komt met voedingsmiddelen van drinkwaterkwaliteit dient te zijn³⁴.
- (b) Door de aanwezigheid van microbiologische componenten, zware metalen, microcomponenten, enz. is het vaak technisch niet mogelijk om een bepaalde waterstroom te hergebruiken.
- (c) Psychologische afkeer, religie, enz. maken hergebruik van bepaalde waterstromen vaak onaanvaardbaar.

Naast de bovenvermelde beperkingen inzake waterhergebruik zijn er bijkomende sectorspecifieke beperkingen / bemerkingen:

- (d) Recyclagewater mag niet gebruikt worden voor het wassen van dieren voor bepaalde afzetmarkten (o.a. Europese Unie) (Hansen P.I. *et al.*, 2000);
- (e) Volgens het K.B. van 04/07/1996 (exploitatiebesluit gewijzigd 28/08/2002), betreffende de algemene en bijzondere exploitatievoorwaarden voor slachthuizen is aangegeven in bijlage I, hfdst.I, punt 10 dat enkel drinkwater mag worden gebruikt, uitgezonderd voor het produceren van stoom, het koelen van koelapparatuur en de brandbestrijding.
- (f) Volgens de sector hebben interne analyses aangetoond dat het sanitair gezien niet nodig is om water van drinkwaterkwaliteit te eisen ter hoogte van:

³⁴ Besluit van de Vlaamse Regering van 15/03/1989, houdende de vaststelling van een technische reglementering inzake drinkwater; Decreet van 24/05/2002 betreffende water bestemd voor menselijke aanwending (B.S. 23/07/2002)

- de aanvoerzone van het levend vee, meer bepaald voor de eerste reiniging;
 - de broeibakken, op voorwaarde dat de verversingsgraad op gecontroleerde wijze wordt aangepast.
- (g) Indien een bedrijf kan aantonen dat het in staat is om recuperatiewater verregaand te zuiveren zodat toch water van drinkwaterkwaliteit wordt bekomen, dan zou dit moeten kunnen aangewend worden in het volledig procesgebeuren.

Indien de overheid oordeelt dat voor een slachthuis een (al dan niet verregaande) beperking van het gebruik van hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en/of grond water van drinkwaterkwaliteit) vereist is, kan zij het bedrijf in de vergunning beperkingen opleggen. Dergelijke beperkingen hebben evenwel vaak een negatief effect op andere milieucompartimenten (afvalproductie, energieverbruik, enz.). De in Tabel 25 voorgestelde BBT-hoeveelheden hoogkwalitatief water (verantwoording zie paragraaf 6.2.3 en bijlage 3) zijn maximale hoeveelheden, die in rekening kunnen gebracht worden bij het opleggen van watergebruiksnormen.

Tabel 25: Maximaal vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water in een gemiddeld slachthuis voor varkens, runderen en braadkippen

type slachthuis	MAXIMAAL aantal liter hoogkwalitatief water vereist per dier	MAXIMAAL bijkomend aantal liter hoogkwalitatief water vereist per dier voor:
varkens	160	verwerken van darmen: 30-40
runderen	665	verwerken van darmen (indicatieve waarden, mogelijks ruim ingeschat): 300-500
braadkippen	13	dompelkoelen: 4 (dier < 2.5 kg) ³⁵ verwerken van eigen slachtafvallen: 0,5 ³⁶

De overheid kan zich op bovenstaand voorstel inzake de beperking van het gebruik van hoogkwalitatief water baseren in de veronderstelling dat:

- het volgens de wetgeving toegestaan is om alternatieve waterbronnen (d.i. captatie-, hemel- en/of recuperatiewater) aan te wenden;
- er voldoende alternatieve waterbronnen voorhanden zijn om aan de totale waterbehoefte te voldoen, zijnde 275 liter/varken, 1 175 liter/rund en 17 liter/braadkip;
- de lokale omstandigheden van het bedrijf in rekening worden gebracht;
- voldoende lange overgangstermijnen worden voorzien voor technische aanpassingen en spreiding van de noodzakelijke kosten; dergelijke overgangstermijnen dienen

³⁵ Dompelkoelen wordt meestal toegepast in diepvriesslachthuizen; per dier tussen 2.5-5 kg is bijkomend 6.5 liter water vereist en per dier >5 kg is bijkomend 9.5 liter water vereist.

³⁶ Daarnaast is nog ongeveer 1 liter/dier alternatief water vereist.

echter bedrijf per bedrijf te worden bepaald door de vergunningsverlenende overheid.

De effectief vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water in de slachthuissector kan sterk variëren afhankelijk van de geldende vergunningssituatie, de grootte en het type slachthuis, de specifieke bedrijfssituatie, het verwerkt product (soort en gewicht van het dier), de toegepaste processtappen, de slachtsnelheid, de dagproductie, enz. De ingeschatte watergebruikscijfers geven een **indicatie** voor een gemiddeld slachthuis maar dienen **met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd** te worden.

6.2.2 Lijst van BBT met betrekking tot watergebruik en –hergebruik

De BBT inzake watergebruik en –hergebruik die van toepassing zijn in de slachthuissector zijn:

- Opstellen van een waterbalansschema;
- Plaatsen van detectoren op de belangrijkste watergebruikende installaties;
- Automatisatie van de watertoevoer naar de slachtlijn (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen);
- Kwaliteit van het gebruikte water in relatie tot de vereiste bacteriologische kwaliteit;
- Grof vuil verwijderen door droog reinigen;
- Monitoren van de vuilverwijdering;
- Broeien met behulp van stoom;
- Bij gebruik van broeitanks, deze afdekken met een deksel;
- Uitsleep van water uit de broeitanks beperken;
- Slachtafvallen droog transporteren;
- Gebruik maken van droge technieken voor het ledigen van magen.

Opmerking:

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het watergebruik opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald.

- Gebruik van spaarslangen en spaarkoppen;
- Juiste afstelling van het watergebruik van de machines;
- Gebruik van vooraf ingestelde hoofdkranen;
- Lekken onmiddellijk herstellen.

6.2.3 Verantwoording van de BBT-gerelateerde watergebruikscijfers

In bijlage 3 werd voor een gemiddeld slachthuis voor respectievelijk varkens, runderen en braadkippen een inschatting gemaakt van de maximaal vereiste totale hoeveelheid water en de maximaal vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en/of grondwater van drinkwaterkwaliteit). Hiertoe werd rekening gehouden met de typische watergebruikscijfers per processtap, de mate van bruikbaarheid van alternatieve waterbronnen (d.i. hemel-, captatie- en recuperatiewater) en de BBT inzake watergebruik- en hergebruik. Tabel 26 geeft een samenvatting van deze berekeningen.

Tabel 26: Maximale vereiste totale hoeveelheid water en maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water in een gemiddeld slachthuis per varken, rund of braadkip

type slachthuis	vereiste maximale totale hoeveelheid [liter/dier]	vereist percentage hoogwaardige kwaliteit [%]	vereiste maximale hoeveelheid hoogkwalitatief water [liter/dier]
varkens	275	58	160
runderen	1 175	57	665
braadkippen	17	76	13

6.3 Relatie tussen BBT en afvalwaterlozingsnormen

6.3.1 Toetsing van de sectorale lozingsnormen en de richtinggevende effluentwaarden aan de BBT

In hoofdstuk 5 zijn de BBT voor afvalwaterzuivering afgeleid. In deze paragraaf worden voorstellen gedaan om de BBT naar concrete lozingsnormen te vertalen. Een mogelijke aanpak zou kunnen zijn om bedrijf per bedrijf na te gaan wat de realiseerbare concentraties zijn bij toepassing van de BBT en dit uitgaande van de samenstelling van het ruw, ongezuiverd afvalwater van het bedrijf.

Meestal geeft de Vlaamse overheid evenwel de voorkeur aan het vastleggen van sectorale normen, dat zijn in dit geval de concentraties die mits toepassing van de BBT op alle bedrijven haalbaar zijn. Het is duidelijk dat deze aanpak -naast een hele reeks voordelen- als nadeel heeft dat er gewerkt dient te worden met gemiddelde of typische concentraties zodat het risico bestaat dat de voorgestelde normen voor sommige bedrijven te streng en voor andere (te) gemakkelijk zijn. Desalnietemin is in het vervolg van deze paragraaf een poging tot dergelijke “generalisatie” gedaan.³⁷

a Lozing op riool

Afvalwater zuiveren door toepassing van **filters/zeven** en **vetvang** is de **BBT** voor slachthuizen die **lozen op riool**. Op basis van de “gemiddelde” samenstelling van een ruw slachthuisafvalwater en de “gemiddelde” verwijderingsefficiënties van de BBT blijkt uit Tabel 16 (zie hoofdstuk 4) dat de volgende gemiddelde concentraties in het gezuiverd afvalwater theoretisch haalbaar zouden moeten zijn:

CZV: 2 150 mg/l
 BZV: 1 500 mg/l
 ZS: 195 mg/l
 N_{tot}: 265 mg/l
 P_{tot}: 25 mg/l

Een andere aanpak is te gaan kijken naar de afvalwatersamenstelling van slachthuizen die de BBT, in het bijzonder filters/zeven en vetvang reeds toepassen (zie Tabel 12).

³⁷ bemerking VMM (zie bijlage 6, opmerking 3)

De “gemiddelde” samenstelling hiervan is:

CZV:	2 615 mg/l
BZV:	1 650 mg/l
ZS:	560 mg/l
N _{tot} :	215 mg/l
P _{tot} :	25 mg/l

Ter controle kan ook gekeken worden naar de aan VMM gerapporteerde lozingscijfers (1997-2002) van slachthuizen die lozen op riool (zie Tabel 13). Alhoewel niet geweten is of al deze slachthuizen de BBT reeds toepassen, zal dit toch naar verwachting het geval zijn voor de meerderheid van de bedrijven. De gemiddelde effluentwaarden zijn:

CZV:	1 155 mg/l
BZV:	585 mg/l
ZS:	225 mg/l
N _{tot} :	130 mg/l
P _{tot} :	15 mg/l

Conform de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/01) mag het afvalwater van slachthuizen op riool (RWZI) geloosd worden indien ecologisch transport naar de RWZI mogelijk is en indien de RWZI voldoende zuiveringscapaciteit heeft. Eventueel dient een persleiding voorzien te worden tot voorbij de laatste overstort.

Uit de bovenstaande analyse kan met voldoende zekerheid geconcludeerd worden dat door toepassen van de BBT voor slachthuizen die lozen op riool de huidige sectorale CZV-, BZV-, ZS-, N_{tot}- en P_{tot}-normen voor lozing van bedrijfsafvalwater op riool (Vlarem II, bijlage 5.3.2.37°, paragraaf b) gehaald worden, zowel door varkens-, runder- als pluimveeslachthuizen. Een aanpassing van de bestaande normering is niet vereist om de BBT te implementeren. Een gelijkschakeling van de effluentnormen voor de drie types slachthuizen is eventueel wel zinvol, vermits de gemiddelde concentratie van de respectievelijke parameters in het effluent voor elk type slachthuis dat loost op riool in dezelfde grootteorde gesitueerd is (zie bijlage 4.3).

Aanbevolen BBT-gerelateerde normen voor slachthuizen die lozen op riool:

CZV:	5 000 mg/l
BZV:	2 500 mg/l
ZS:	1 000 mg/l
N _{tot} :	-
P _{tot} :	-

Een verstrenging van de normen voor lozing op riool is weinig zinvol:

- bedrijfsafvalwater dat voldoet aan de voorwaarden voor lozing op riool, zoals gespecificeerd in de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/01), wordt (verder) gezuiverd ter hoogte van de RWZI;
- prioritaire bedrijven die zelf instaan voor de zuivering van hun afvalwater, alvorens het te mogen lozen op oppervlaktewater, zullen moeten voldoen aan de normen voor lozing op oppervlaktewater (zie paragraaf b).

b Lozing op oppervlaktewater

De **BBT** voor bedrijven die **lozen op oppervlaktewater** is het afvalwater zuiveren door toepassing van **filters/zeven** en **vetvang**, gevolgd door:

- fysico-chemische zuivering (**coagulatie/flocculatie**) en aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief **nitrificatie** en **denitrificatie**, maar zonder defosfatatie)
- OF
- aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief **nitrificatie**, **denitrificatie** én **defosfatatie**)

Op basis van de “gemiddelde” samenstelling van een ruw slachthuisafvalwater en de “gemiddelde” verwijderingsefficiënties van de BBT blijkt uit Tabel 17 en Tabel 18 (zie hoofdstuk 4) dat de volgende concentraties in het gezuiverd afvalwater theoretisch haalbaar zouden moeten zijn:

CZV: 25-105 mg/l
BZV: 20-75 mg/l
ZS: 5-30 mg/l
N_{tot}: 15-20 mg/l
P_{tot}: 4-5 mg/l

Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 4 gelden de gemiddelde verwijderingsefficiënties van de BBT niet voor alle parameters in slachthuisafvalwater. Dit blijkt o.a. het geval te zijn voor de parameter N_{tot}, waarbij de in de praktijk gerealiseerde concentraties hoger liggen dan theoretisch berekend. De samenstelling van het ruw afvalwater kan ook afwijken van de gemiddelde samenstelling, in het bijzonder bij de toepassing van waterbesparende maatregelen. Vermits het bij een BBT-aanpak noodzakelijk is zich te richten op in de praktijk gerealiseerde resultaten, eerder dan op theoretische cijfers, is het van belang zich vooral te baseren op de effectief gemeten concentraties bij individuele bedrijven die de BBT reeds toepassen.

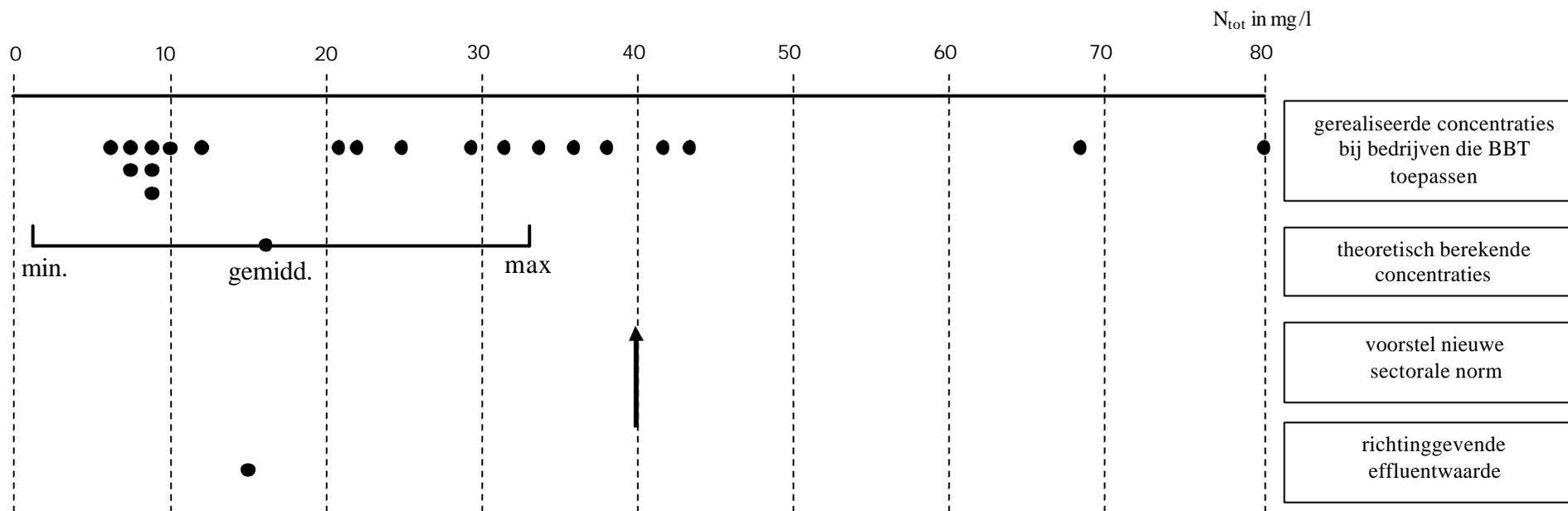
De gemiddelde effluentsamenstelling van de 6 Vlaamse slachthuizen die de BBT reeds toepassen (zie Tabel 10) is:

CZV: 85 mg/l
BZV: 10 mg/l
ZS: 35 mg/l
N_{tot}: 30 mg/l
P_{tot}: 2 mg/l

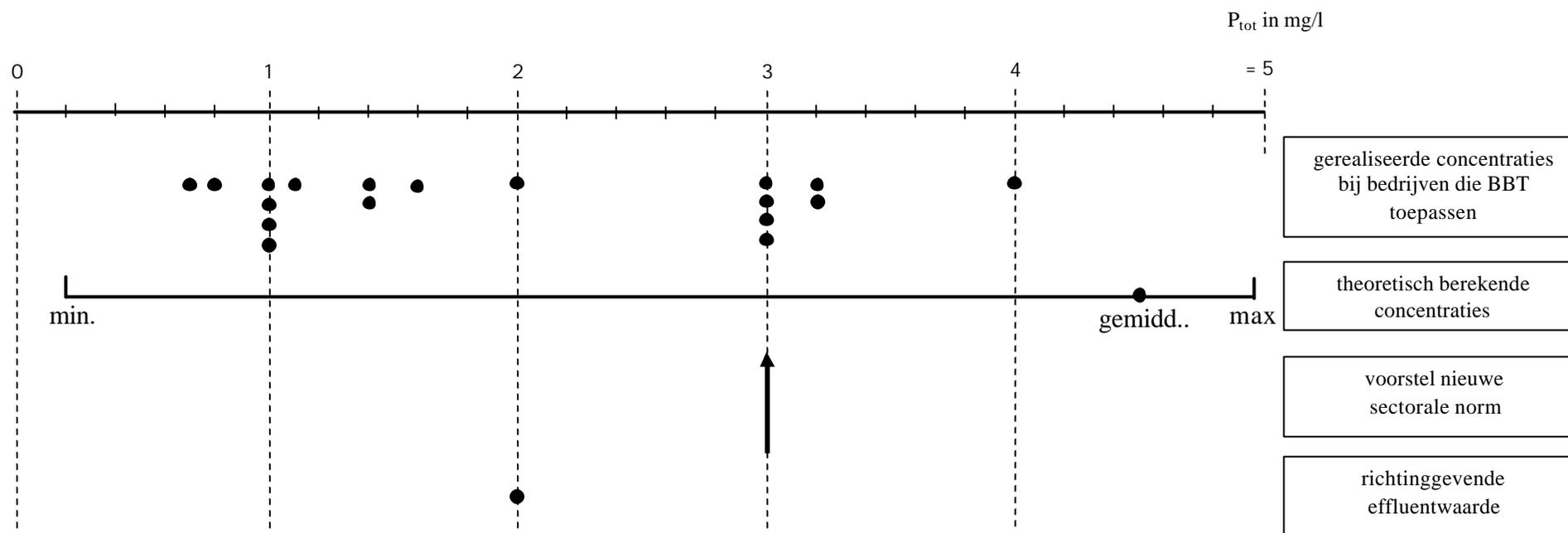
Van bedrijf tot bedrijf (en van staalname tot staalname) komen variaties in de gemeten concentraties voor. Deze variaties kunnen deels bedrijfsspecifiek, deels procesafhankelijk zijn. Bij het voorstellen van sectorale vergunningsnormen is het noodzakelijk rekening te houden met deze variaties, met ander woorden: een sectorale norm mag niet enkel haalbaar zijn in de -toevallig- gunstigste omstandigheden.

Figuur 16 en

Figuur 17 illustreren de variaties voor de parameters N_{tot} en P_{tot} . Ter vergelijking worden de theoretisch berekende concentraties (gemiddelden, minima en maxima) en de richtinggevende effluentwaarden aangegeven. Tevens is een BBT-gebaseerde vergunningsnorm voor N_{tot} en P_{tot} voorgesteld.



Figuur 16: Effectief gemeten N_{10r} -concentraties in het gezuiverd afvalwater van 6 Vlaamse slachthuizen die de BBT reeds toepassen; theoretisch berekende N_{10r} -concentraties (gemiddelde, minimum en maximum); richtinggevende N_{10r} -effluentwaarde; BBT-gebaseerde N_{10r} -vergunningsnorm



Figuur 17: Effectief gemeten P_{10r} -concentraties in het gezuiverd afvalwater van 6 Vlaamse slachthuizen die de BBT reeds toepassen; theoretisch berekende P_{10r} -concentraties (gemiddelde, minimum en maximum); richtinggevende P_{10r} -effluentwaarde; BBT-gebaseerde P_{10r} -vergunningsnorm

Als BBT-gebaseerde N_{tot} -norm wordt 40 mg/l voorgesteld. Deze concentratie is volgens de theoretische analyse steeds haalbaar en wordt in 4 van de 5 gevallen behaald door de Vlaamse slachthuizen die de BBT reeds toepassen. Dit voorstel gaat er dus van uit dat zelfs bij bepaalde BBT-bedrijven nog enige verbetering in de procesvoering mogelijk is en is dus zeker een relatief strenge norm. Volgens de gegevens uit de VMM-meetdatabank voldeden in 2002 55% van de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater aan deze voorgestelde N_{tot} -norm (zie Tabel 93, bijlage 4.4). Voor P_{tot} wordt een BBT-gebaseerde norm van 3 mg/l voorgesteld. Deze concentratie is volgens de theoretische analyse gemiddeld haalbaar en wordt in 4 van de 5 gevallen behaald door de Vlaamse slachthuizen die de BBT reeds toepassen. Ook dit voorstel gaat er dus van uit dat zelfs bij bepaalde BBT-bedrijven nog enige verbetering in de procesvoering mogelijk is en is dus eveneens een relatief strenge norm. Volgens de gegevens uit de VMM-databank voldeden in 2002 50% van de Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater aan deze voorgestelde P_{tot} -norm (zie Tabel 93, bijlage 4.4). Als normen voor CZV, BZV en ZS worden de richtinggevende effluentwaarden voorgesteld.

Aanbevolen BBT-gerelateerde normen voor slachthuizen die lozen op oppervlaktewater:

CZV:	125 mg/l
BZV:	25 mg/l
ZS:	60 mg/l
N_{tot} :	40 mg/l
P_{tot} :	3 mg/l

Voor het behalen van de richtinggevende effluentwaarden voor N_{tot} (15 mg/l) en P_{tot} (2 mg/l) kan worden aangenomen dat er –naast het risico dat dergelijke waarden technisch moeilijk realiseerbaar zijn- er bovendien ook extra financiële inspanningen vereist zijn, die economisch kunnen doorwegen voor het individuele bedrijf.

opmerking:

De richtinggevende effluentwaarden uit de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/01) sluiten nauw aan bij de Duitse sectorale normen voor slachthuizen en vleesverwerkende bedrijven die lozen op oppervlaktewater: BZV 25 mg/l; CZV 110 mg/l; N 18 mg/l en P 2 mg/l (zie bijlage 2). In Duitsland worden deze normen eerder als richt waarden en niet altijd als absolute maximum norm gehanteerd.

Er wordt aanbevolen om in nauw overleg tussen het individuele bedrijf en de bevoegde instantie te zoeken naar mogelijkheden die technisch en economisch haalbaar zijn om de concentraties N_{tot} en P_{tot} in het afvalwater te beperken. Enkele maatregelen die hierbij in overweging genomen kunnen worden zijn:

- optimalisatie fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie)
 - gebruik van alternatieve chemicaliën;
 - chemicaliënoptimalisatie qua dosage, plaats van toediening, enz.;
 - enz.
- optimalisatie actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie
 - nauwkeurige sturing van aërobe / anaërobe procesvoering;
 - optimalisatie van de verblijftijd;
 - enz.

- combinatie fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) en actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie

6.3.2 Lijst van BBT die kunnen bijdragen tot het behalen van de lozingsnormen

BBT van toepassing voor alle slachthuizen:

- Afspraken maken met de landbouwer of transporteur ivm het aanleveren van uitgevaste dieren;
- Bloed zo goed mogelijk opvangen;
- Lekken en morsen bij het leegzuigen van de bloedtank voorkomen en in geval van lekken of morsen het bloed onmiddellijk verwijderen;
- Haren en pluimen zo snel en efficiënt mogelijk verwijderen;
- Vetafscheiders regelmatig ontdoen van vetafzetting;
- Zorgvuldig opvangen van maagdarminhoud en darmslijm en vermijden dat dit in het afvalwater terechtkomt (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen);
- Producten en nevenstromen zoveel mogelijk droog transporteren;
- Water dat wordt gebruikt voor het reinigen van schorten en laarzen apart opvangen (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen);
- Hoeveelheid beenderzaagsel dat gevormd wordt tijdens het opdelen van het karkas beperken en voorkomen dat dit in het afvalwater terechtkomt (niet van toepassing in pluimveeslachthuizen).

BBT van toepassing voor slachthuizen die lozen op riool:

- Afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang.

BBT van toepassing voor slachthuizen die lozen op oppervlaktewater:

- Afvalwater zuiveren door toepassing van filters/zeven + vetvang, gevolgd door: fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie) en aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie)

OF

- aërobe hoofdzuivering (b.v. actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie)

6.4 Relatie tussen BBT en hygiënische maatregelen / Poetsactiviteiten

De BBT inzake hygiënische maatregelen / poetsactiviteiten die van toepassing zijn in de slachthuissector zijn:

- Algemene hygiëne verzorgen;
- Gebruik van desinfectie- en reinigingsmiddelen met een zo beperkt mogelijke negatieve invloed op het milieu en de biologische waterzuivering;
- Optimalisatie van druk en temperatuur tijdens het reinigen en desinfecteren.

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken in verband met hygiëne en poetsactiviteiten opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald.

- Apparaten / ruimten / proceslijnen / transportwagens ontwerpen / gebruiken die gemakkelijk te reinigen zijn;
- Indrogen van vuil voorkomen (regelmatig reinigen);
- Reinigingsmiddelen toevoegen met behulp van automatische doseersystemen;
- Gebruik van geconcentreerde reinigings- en desinfectiemiddelen;
- Gebruik van schuim en gel bij het reinigen;
- Reinigingsmiddel, na inschuimen, voldoende tijd geven om in te werken (ongeveer 15 minuten);
- Goed spoelen na de reinigungsstap om inactivering en / of verdunning van het desinfectiemiddel te voorkomen;
- Desinfectiemiddel voldoende lang laten inwerken (30-60 minuten);
- Gebruik maken van CIP (Cleaning In Place).

6.5 Relatie tussen BBT en de beperking / verwerking van afval / nevenstromen

De BBT inzake de beperking/verwerking van afval/nevenstromen, van toepassing in de slachthuissector zijn:

- Beperken van de gevormde hoeveelheid nevenstromen;
- Nevenstromen inventariseren en volgens de meest aangewezen optie verwerken;
- Opslagcontainers voor bloed en slachtafvallen beveiligen tegen overladen.

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van afval/nevenstromen opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald.

- Nauwkeurige instelling en onderhoud van inpakmachines;
- Eindproducten enkel verpakken indien het vanuit hygiënisch oogpunt vereist is;
- Aankoop van grond- en hulpstoffen in bulk;
- Verpakkingsmateriaal van de reinigings- en desinfectiemiddelen gescheiden verzamelen naargelang hun afzetmogelijkheden;
- Gebruik maken van zoveel mogelijk retourverpakking.

6.6 Relatie tussen BBT en de voorkoming / beperking van lucht- en geuremissies

Als er sprake is van (mogelijke) geurhinder kan een bedrijf met behulp van het volgende stappenplan naar een adequate oplossing toewerken:

Stap 1: Breng de bronnen en oorzaken van het ontstaan van geuremissies en geurhinder goed in beeld (op welke plaatsen en wanneer ontstaan geuremissies, en hoe komt dat?).

Stap 2: Probeer met behulp van deze informatie over de bronnen en oorzaken reeds aan de bron zoveel mogelijk het ontstaan van met geur verontreinigde lucht te voorkomen (preventie); pas daarvoor het maximale aan good housekeeping en overige algemene maatregelen toe. Met deze maatregelen kan vaak een verregaande geurreductie tegen relatief geringe kosten worden gerealiseerd.

a) Volgende maatregelen zijn altijd BBT:

- Algemene hygiëne verzorgen;
- Aanvoer afstemmen op de stalcapaciteit;
- Inpandig aanvoeren, lossen en stallen;
- Optimalisatie van de opslag van nevenproducten;
- Overbelasting en storing van de afvalwaterzuiveringsinstallatie vermijden.

b) Volgende maatregelen zijn enkel BBT indien de voorgaande maatregelen (zie a) ontoereikend zijn:

- Optimalisatie van de luchthuishouding;
- Beperken / opvangen van procesdampen;
- Overdekken van de afvalwaterzuivering.

Stap 3: Voor de met geur verontreinigde lucht die ondanks de maatregelen aan de bron toch nog ontstaat, dient vervolgens te worden bekeken in welke mate geurhinder voor de omgeving kan worden beperkt door middel van gecontroleerde afvoer en aanpassing van het emissiepunt. De wijze waarop dit het best kan gebeuren (verhogen emissiepunt, verplaatsen emissiepunt, verhogen uittredesnelheid, enz.) is sterk afhankelijk van de specifieke omstandigheden van het bedrijf en de omgeving.

Stap 4: Als dit de geurhinder onvoldoende reduceert, is behandeling van de met geur verontreinigde lucht via een nageschakelde techniek noodzakelijk. De nageschakelde technieken, als BBT weerhouden voor de slachthuissector zijn:

- Luchtbehandeling bij overslag van destructiebloed;
- Luchtbehandeling via actief koolfilter;
- Luchtbehandeling via chemische wassing;
- Luchtbehandeling via biowasser met reactorvat (bioscrubber);
- Luchtbehandeling via biotrickling;

- Luchtbehandeling via biofilter;
- Luchtbehandeling via thermische naverbranding;
- Luchtbehandeling via katalytische naverbranding;
- Geurneutralisering;
- Luchtbehandeling via een ontstoffingsunit.

Uit de praktijk blijkt dat een biofilter, een biowasser, een chemische wasser en/of geurneutralisatie interessante technieken zijn vanwege een (potentieel) goede werkingsgraad in combinatie met acceptabele kosten. Bij relatief kleine volumes te behandelen lucht (b.v. afkomstig van de overslag van bloed) is daarnaast een actief koolfilter een veel toegepaste techniek. In bepaalde situaties kan ook procesgeïntegreerde naverbranding (met geur verontreinigde lucht gebruiken als verbrandingslucht voor branders in ketels, ovens e.d.) een interessante optie zijn.

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van geur- en luchtmissies opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald:

- Uitvoeren van geuraudit;
- Externe communicatie;
- Handhaven van negatieve druk in opslag- en procesruimten;
- Luchtdichte afsluiting tussen binnen- en buitenruimten;
- Deuren en ramen zoveel mogelijk gesloten houden;
- Gebruik van aardgas (in de plaats van huisbrandolie) voor het verwarmen van ruimten;
- Gebruik van warmtekrachtinstallaties;
- Installeren van koelinstallaties met een zo minimaal mogelijke hoeveelheid koudemiddel per geïnstalleerde Kilowatt;
- Koelinstallaties met een efficiënte koudeoverdracht;
- Indirecte koelsystemen ter beperking van de emissie van ammoniak;
- Koelinstallatie met een keuringsattest (preventief onderhoud cf. NBN E35-001).

6.7 Relatie tussen BBT en voorkoming / beperking van geluid en trillingen

De BBT inzake de voorkoming / beperking van geluid en trillingen die van toepassing zijn in de slachthuissector zijn:

- Lossen door middel van losbruggen;
- Zo rustig mogelijk opdrijven van de varkens naar de verdoofplaats (gillen beperken);
- Optimalisatie van het kettingsysteem;
- Optimalisatie van de zaagmachine;
- Optimalisatie van de darmslijmmachine.

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter voorkoming / beperking van geluid en trillingen opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze

maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald:

- Implementeren van een geluidsmanagementsysteem;
- Doordacht ontwerp van nieuwbouw;
- Doordachte keuze van apparatuur en werkmethoden;
- Geluidsbronnen zoveel mogelijk isoleren van de werknemers;
- Waar mogelijk geluidsabsorberende afwerking voorzien (verminderen van geluidsreflecties);
- Aangepaste radioweergave (regelbaar en uitschakelbaar, voldoende luidsprekers of relatief korte afstand tot beperkte groep van werknemers);
- Koelinstallatie in bedrijf stellen met een keuringattest;
- Geluidsarme verdamper;
- Verdampingscondensators in de plaats van conventionele lucht- of watergekoelde condensatiesystemen;
- Verdampingscondensators uitrusten met frequentieregelaars;
- Motor en koelaggregaat (indien mogelijk) van de vrachtwagens afzetten tijdens het laden en lossen;
- Elektrisch aangedreven koelaggregaten van vrachtwagens;
- Plaatsen van geluidskappen zodat tijdens het koeltrekken van de laadruimte van de vrachtwagens zo weinig mogelijk geluidsoverlast plaatsvindt;
- Ventilatie beperken door de overgang tussen de laadruimte van de vrachtwagens en de opslagruimte van een goede sluiting te voorzien;
- Deuren en ramen zoveel mogelijk gesloten houden;
- Snelsluitende en goed isolerende deuren plaatsen tussen ruimten met verschillende temperatuur;
- Gebruik maken van geluidsarme vrachtwagens;
- Goed situeren van laad- en losplaatsen om onnodig manoeuvreren op het bedrijfsterrein te voorkomen.

6.8 Relatie tussen BBT en de beperking van het energieverbruik

De BBT inzake de beperking van het energieverbruik, van toepassing in de slachthuissector zijn:

- Mechanisch in werking stellen van de schroeioven bij aanwezigheid van een varken aan de ingang;
- Beperken van de duur van het schroeien;
- Warmteterugwinning uit rookgassen van de schroei- of vlamoven.

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het energiegebruik opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald:

- Energieboekhouding;
- Energiebewust gebruik van machines, installaties en voorzieningen;
- Aardgas gebruiken als brandstof;

- Optimalisatie van het ketelvermogen voor de warmtevoorziening;
- Aparte ketel voor de ruimteverwarming (zodat stoomketelinstallatie niet in werking dient te blijven buiten de werktijd);
- Terugwinning van condensatiewarmte uit de koelinstallatie;
- Terugwinning van warme koellucht van persluchtcompressoren;
- Economiser op ketel;
- Verlaging stoomdruk op ketels;
- Warmwater- en stoomleidingen isoleren;
- Defecte leidingisolaties onmiddellijk herstellen;
- Warme machineonderdelen isoleren met kappen, dekens of beplating gevuld met isolatiemateriaal;
- Koeldeuren zoveel mogelijk gesloten houden;
- Snelsluitende en goed isolerende deuren plaatsen tussen ruimten met verschillende temperatuur;
- Management en monitoring van de gebruikte perslucht;
- Optimalisatie van de warmwaterhuishouding;
- Gekoelde ruimten isoleren van warmtebronnen;
- en koudeverlies naar de omgeving minimaliseren;
- Koelinstallatie regelmatig ontdooien;
- Regelmatig schoonmaken van condensors met borstels en perslucht;
- Gebruik maken van efficiënte verlichting (b.v. TL-lampen, hoogfrequente apparatuur, gasontladingslampen, ...).

6.9 Relatie tussen BBT en de voorkoming / beperking van bodemverontreiniging

In hoofdstuk 4 werden een aantal milieuvriendelijke technieken ter voorkoming / beperking van bodemverontreiniging opgelijst die niet sectorspecifiek zijn. Deze maatregelen werden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (hoofdstuk 5) maar worden hieronder ter informatie herhaald:

- Vloeistofdichte vloeren en opvangbakken waar nodig;
- Overkapping bij buitenopslag;
- Occasionele verontreinigingen zo snel mogelijk verwijderen;
- Regelmatige inspectie en goed onderhoud van de bedrijfsriolering;
- Wettelijke verplichtingen aangaande ondergrondse tanks.

HOOFDSTUK 7: SUGGESTIES VOOR ECOLOGIESTEUN

7.1 Inleiding

Bedrijven die investeren in Vlaanderen kunnen daarvoor subsidies krijgen van de Vlaamse overheid. De voorwaarden die gelden bij het toekennen van deze steun worden beschreven in de richtlijnen VL7³⁸ en MGB3³⁹ ter uitvoering van de economische expansiewetgeving. Naast algemene investeringssteun, kan specifieke steun worden toegekend aan ondernemingen indien zij ecologie-investeringen doen.

De praktische uitwerking van de ecologie-investeringssteun is toevertrouwd aan de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (ANRE) van de Administratie Economie van het Vlaams Gewest⁴⁰. Op 1 januari 2002 werden nieuwe richtlijnen ter zake van kracht.

Een *ecologie-investering* wordt omschreven als *‘een milieu-investering gericht op een vermindering van de belasting van het milieu door het invoeren van een verbeterde techniek in het productieproces of door het toepassen van zuiveringstechnieken. Deze investering moet een duidelijke meerkost hebben ten opzichte van een klassieke of standaardinvestering en de meerinvestering moet betrekking hebben op één van volgende technieken:*

- *end-of-pipe technieken*
- *energiebesparende technieken*
- *procesgeïntegreerde technieken.*”

In de richtlijnen staan een aantal criteria vermeld die gehanteerd worden om te besluiten of een investering al dan niet van ecologiesteun kan genieten. De belangrijkste worden hieronder toegelicht:

1. Enkel de meerkosten komen in aanmerking voor ecologiesteun. Meerkosten zijn de extra investeringskosten die noodzakelijk zijn om het vereiste milieubeschermingsniveau te bereiken. De meerkost kan berekend worden door:
 - bepaling van de extra opties die boven op een standaardinstallatie werden aangeschaft en die een duidelijk milieuvoordeel opleveren;
 - prijsverschil tussen 2 offertes waarbij de duurdere offerte, die effectief wordt uitgevoerd, duidelijk te maken heeft met een extra milieuvoordeel.
2. Komen in aanmerking:
 - investeringen die gedaan worden om te voldoen aan nieuwe Europese normen (gedurende een periode van 3 jaar te rekenen vanaf de goedkeuring van de

³⁸ De administratieve richtlijnen VL7 gelden voor kleine ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de Economische Expansiewet van 4 augustus 1978.

³⁹ De administratieve richtlijnen MGB3 gelden voor middelgrote en grote ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de wet van 30 december 1970 betreffende de economische expansie en het decreet van 15 december 1993 tot bevordering van de economische expansie in het Vlaamse Gewest.

⁴⁰ ANRE, North Plaza B, 2e verdieping, Koning Albert-II-laan 7, 1210 BRUSSEL, tel. (02) 553 46 30

- nieuwe Europese norm, onafhankelijk van het tijdstip waarop de norm verplicht wordt)⁴¹;
- investeringen die verder reiken dan de Europese normen (investeringen om te voldoen aan nieuwe nationale of Vlaamse normen die strenger zijn dan de Europese normen komen in aanmerking indien de investeringen worden uitgevoerd vóór de strengere norm van kracht wordt);
 - in gevallen waar verplichte Europese normen ontbreken: investeringen die gedaan worden om de prestaties van de onderneming op milieugebied aanmerkelijk te verbeteren of deze in lijn te brengen met die van ondernemingen van andere lidstaten waar verplichte normen gelden.
3. Komen niet in aanmerking:
 - investeringen die gedaan worden om te voldoen aan bestaande Europese normen.
 4. Kostenbesparingen (o.a. grondstoffenbesparing, energiebesparing) en opbrengsten gedurende de eerste vijf jaar van de gebruiksduur van de ecologie-investering dienen in rekening gebracht te worden aan de hand van hun geactualiseerde waarde.
 5. Er mogen in principe geen zwartelijststoffen als actieve stof (d.i. als grondstof, als halffabrikaat, hulpstof of eindproduct) in de onderneming aangetroffen worden.

De hoogte van de steun wordt bepaald als een percentage van de subsidiabele investeringen (= meerkost met aftrek van geactualiseerde jaarlijkse kostenbesparingen en opbrengsten). Afhankelijk van het soort onderneming en het type investering onderscheidt men volgende gevallen:

	Kleine ondernemingen	Middelgrote ondernemingen	Grote ondernemingen
Aanpassing aan strengere, Europese normen			
	15%	8%	0% (geen steun)
Beter doen dan de Europese normen of geen normen van toepassing			
end-of-pipe-technieken	20%	8%	8%
energiebesparende technieken	20%	10%	10%
procesgeïntegreerde technieken	20%	12%	12%

Op de aanvaarde ecologie-investeringen wordt tevens een vrijstelling van onroerende voorheffing gedurende 5 jaar toegekend op voorwaarde dat de totale gecumuleerde steun niet meer bedraagt dan de steunintensiteiten die zijn toegestaan volgens de communautaire kaderregeling inzake staatssteun ten behoeve van het milieu (nr. 2001/C 37/03).

De aanvraag wordt negatief beoordeeld als de ecologiesteun lager is dan de volgende minimumbedragen:

⁴¹ enkel voor kleine en middelgrote ondernemingen

Tewerkstelling (TWS) (in personen)	Minimum ecologiesteun (in euro)
$TWS \leq 50$	2 500 (startende KO : 1 500)
$50 < TWS \leq 100$	7 500
$100 < TWS \leq 150$	15 000
$150 < TWS \leq 200$	22 500
$200 < TWS \leq 250$	30 000
$TWS > 250$	37 500

7.2 Niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken die in aanmerking kunnen komen voor ecologiesteun

In de paragrafen 7.2.1 tot en met 7.2.2 worden een aantal milieuvriendelijke technieken opgesomd die een duidelijke meerwaarde hebben op milieugebied t.o.v. standaardtechnieken en die dus in aanmerking kunnen komen voor ecologiesteun (op voorwaarde dat ook voldaan is aan de overige randvoorwaarden, o.a. minimum bedrag van de steun). Investerings die gedaan worden om te voldoen aan de huidige Vlaamse normen komen vanzelfsprekend niet in aanmerking. Het is steeds de meerkost die in aanmerking komt, d.i. de extra kost t.o.v. een standaardtechniek.

7.2.1 Algemene maatregelen reeds vermeld op de lijst technologieën

a Maatregelen met het oog op energiebesparing

Terugwinnen van afvalwarmte

Investerings voor het recupereren van restwarmte met het oog op gebruik in warmteprocessen (inclusief verwarming van gebouwen) in het eigen bedrijf.

⇒ *In aanmerking komen:*

- *geïsoleerde opslagvaten die uitsluitend dienen voor het tijdelijk opslaan van teruggewonnen warmte;*
- *geïsoleerde leidingen en circulatiepompen voor het transport van teruggewonnen warmte;*
- *warmtewisselaars voor warmterecuperatie;*
- *apparatuur voor het opnieuw in circulatie brengen van restlucht (met uitzondering van de terugwinning van condensaat);*
- *warmtepompen;*
- *meet- en regelapparatuur;*
- *ketels werkend op afvalgassen.*

Opmerking.

Voor nieuwe installaties komt alleen dit gedeelte van de investeringen in aanmerking dat onder één van de hierboven vermelde deelinvesterings valt en waarvan het investeringsbedrag afzonderlijk te bepalen is.

b *Maatregelen met het oog op de vermindering van de milieubelastende effecten t.a.v. lucht*

Actiefkool-adsorber met regeneratie

Investeringsen voor het verwijderen van vluchtige organische stoffen uit afgas door middel van adsorptie aan actieve kool, gevolgd door regeneratie middels hete lucht (thermische naverbranding) stoom (condensatie of fasenscheiding) of een vacuümsysteem (condensatie).

⇒ *In aanmerking komen: adsorber met actieve kool, (eventueel) thermische naverbrander, (eventueel) koeler, (eventueel) vacuümpomp, ventilatoren.*

Gaswasser

Investeringsen voor het verwijderen van gasvormige verontreinigingen uit afgassen die niet afkomstig zijn van afval- of slibverbrandingsinstallaties, door middel van het oplossen van de verontreinigende stoffen in een vloeistof, waarbij de wasvloeistof wordt gerecirculeerd of nuttig wordt toegepast.

⇒ *In aanmerking komen: waskolom, ventilator(en), (eventueel) druppelvanger, pompen, (eventueel) chemicaliëndosering, tanks, (eventueel) wasvloeistof-behandelingsysteem.*

(analoge investeringen : biowasser met reactorvat, bioscrubber, biotrickling)

Biofiltratie

Investeringsen voor het terugwinnen of de verregaande vernietiging van gasvormige emissies en aerosolen, waarbij het accent gelegd wordt op het bereiken van zeer lage eindconcentraties en/of het zodanig afvangen van de componenten.

⇒ *In aanmerking komen: biofiltratie-installatie, ventilator(en), afvanginstallatie voor de componenten.*

Regeneratieve thermische naverbrander voor koolwaterstoffen

Investeringsen voor het thermisch naverbranden van procesafgassen die koolwaterstoffen bevatten, waarbij de vrijkomende energie wordt terugge wonnen.

⇒ *In aanmerking komen: verbrandingskamers, branders, ventilatoren, warmtewisselaars, (eventueel) aerosolfilter.*

Regeneratieve katalytische naverbrander

Investeringsen voor het katalytisch naverbranden van procesafgassen waarbij de vrijkomende energie wordt teruggewonnen.

⇒ *In aanmerking komen: reactor met katalysatorbed, ventilatoren, warmtewisselaar.*

7.2.2 Specifieke maatregelen voor de slachthuissector

a *Maatregelen ter beperking van het watergebruik*

In deze paragraaf worden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het watergebruik in de slachthuissector voorgesteld, die kunnen opgenomen worden in de niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken voor ecologiesteun.

Installaties voor de automatisatie van de watertoevoer naar de slachtlijn

Investerings voor het automatisch in werking stellen van de watertoevoer naar de slachtlijn.

⇒ *In aanmerking komt: de meerkost voor het automatisch in werking stellen van de watertoevoer naar de slachtlijn (o.a. fotocellen die (delen van) karkassen detecteren, besturingssysteem).*

Systemen voor het broeien met behulp van stoom

Investerings voor het broeien met behulp van stoom.

⇒ *In aanmerking komt: de meerkost voor het broeien met behulp van stoom ten opzichte van het broeien met behulp van water (o.a. stoomproductie, ventilator(en), luchtbevochtiger).*

Droge technieken voor het ledigen van magen

Investerings voor het droog ledigen van magen.

⇒ *In aanmerking komt: de meerkost voor het droog ledigen van magen ten opzichte van het reinigen met behulp van water.*

b ***Maatregelen ter beperking van geurhinder***

Milieuvriendelijke technieken ter beperking van geurhinder in de slachthuissector, die kunnen opgenomen worden in de niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken voor ecologiesteun, worden in onderstaande paragraaf voorgesteld.

Systemen voor gecontroleerde luchtafvoer en aanpassingen van het emissiepunt

Investerings voor het gecontroleerd afvoeren van lucht en investeringen voor het aanpassen van het emissiepunt.

⇒ *In aanmerking komen: omkasting, luchtafzuiginstallatie, ventilator(en), afvoerkanaal (schoorsteen of pijp), (eventueel) deflectorkap.*

Systemen voor geurneutralisering

Investerings voor het behandelen van afgassen met behulp van geurneutraliserende middelen.

⇒ *In aanmerking komen: geurneutraliserende middelen, vernevelingssysteem, (eventueel) druppelafscheider.*

Ontstoffingsunit

Investerings voor het ontstoffen van lucht.

⇒ *In aanmerking komen: luchtafzuiginstallatie, (eventueel) doekfilters, (eventueel) luchtwassers.*

c ***Maatregelen ter beperking van het energieverbruik***

In deze paragraaf worden een aantal milieuvriendelijke technieken ter beperking van het energiegebruik in de slachthuissector voorgesteld, die kunnen opgenomen worden in de niet-limitatieve lijst van milieuvriendelijke technieken voor ecologiesteun.

Schroeioven die mechanisch in werking kan worden gesteld bij de aanwezigheid van een varken aan de ingang.

Investerings voor het mechanisch in werking stellen van de schroeioven bij aanwezigheid van een varken aan de ingang.

⇒ *In aanmerking komt: de meerkost voor het mechanisch in werking stellen van de schroeioven (o.a. detectoren die (delen van) karkassen detecteren, besturingssysteem).*

BIBLIOGRAFIE

- An., *AEP: werken met preventie in vleesbedrijven*, InfoMil, 1997
- An., *Beoordelingsrichtlijn geur- en ammoniakemissie van agrarische constructies in Vlaanderen*, 2001a
- An., *Cleaner Production Assessment in Meat Processing*, Danish Environmental Protection Agency, 2000g
- An., *Corona-reactor verdrijft ongewenste luchtjes*, Innovisie
- An., *Draft Environmental Guideline on Abattoirs*, Department of Environment and Heritage, Queensland, 1994
- An., *Eindrapport opschalingsproject "preventie in de vleesindustrie"*, Provincie Noord-Brabant
- An., *Environmental Code of Practice: Rendering Plants*, Western Australian Environmental Protection Authority, 1991
- An., *Environmental Guidelines for Abattoirs*, New South Wales State Pollution Control Commission, 1997
- An., *Factsheets energie-efficiëncy Vleesverwerkende industrie*, Novem, 1998
- An., *Jasca introduceert doeltreffend ontgeuringssysteem*, Vleesindustrie, april 2001, p. 26-27
- An., *Integrated Pollution Control Licensing – BATNEEC Guidance Note for the Slaughter of Animals*, Environmental Protection Agency (EPA), 1996a
- An., *Landelijk onderzoek: Milieusituatie Slachterijen*, (Nederlands) Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Inspectie Milieuhygiëne, 1996b
- An., *Nederlandse Emissie Richtlijn Lucht (NeR)*, InfoMil, 2000a
- An., *Uitvoeringsplan organisch-biologisch afval*, pp. 275 + bijlagen, D/2000/5024/4, 2000b
- An., *BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry – Poultry Processors – Final Report*, 2000c
- An., *BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry –Red Meat Abattoirs – Final Report*, 2000d
- An., *Danish slaughterhouses and renderers consumption and emission data*, 2000e

- An., *Greece – IPPC Guidance Slaughterhouses*, 2001b
- An., *Germany - Best Available Techniques Reference Document on the Slaughterhouses and Animal By-products Industry*, 2001c
- An., *Jaarverslag 2000*, Instituut voor veterinaire keuring, 2000f
- An., *Landelijk onderzoek: milieusituatie slachterijen*, VROM, 1995
- An., *Luchtbehandeling* ; E'Plus, 8 , 39-39, 1993
- An., *Micro-organismen verminderen geuremissie van hete afgassen*, TNO milieu, Energie en procesinnovatie – Duurzaamnieuws
- An., *MIRA-T 2002*, 2002b
- An., *MIRA-T achtergronddocument stank*, 2001d
- An., *News from the EPA and QPWS, Issue 6*, 2001e
- An., *Nordic Slaughterhouses BAT document*, Danish Meat Research, Roskilde, 2001 f
- An., *Nota Luchtzuivering*, Nationaal Verbond van Slachthuizen en Vleesuitsnijderijen
- An., *Plusfood zuivert water en lucht in verbeterde biogenerator*, vmt, april 1998, nr. 8, p. 60-63
- An., *Preventie van afval en emissies in de vleesindustrie; voorkomen is verdienen*, InnovatieCentrum Midden- en Zuid Gelderland, BECO / Industriële Milieudiensten
- An., *Procesinnovatie in de Nederlandse Vleesindustrie, gericht op de reductie van watergebruik, afvalwater en geuremissies*, Verslag workshop, New Business Search & Development, 2002c
- An., *Richtlijnen MGB 3.4 en VL 7.4, Toekenning van ecologiesteun, niet-limitatieve lijst technologieën*, versie juli 2002d
- An., *Richtlijn mestverwerkingsinstallaties*, InfoMil, 2001g
- An., *Stankbestrijdingstechnieken*, IMAG
- An., *The Finnish Background Report for the EC Documentation of the Best Available Techniques for Slaughterhouses and Installations for the disposal or recycling of Animal Carcasses and Animal Waste*, 2001h
- An., *Tools for prevention and minimisation of agro-food wastes generation in European industry*, AWARENET, 2002e
- An., *Werkboek milieumaatregelen Vleesindustrie*, FO-Industrie, 1999

- An., *Werkboek milieuzorg in de vleesindustrie*, Productschap Vee & Vlees
- An., *Werken met preventie in vleesbedrijven*, InfoMil, 1997
- An., VDI-Richtlijnen, *Abgasreinigung durch Adsorption*, Verein Deutscher Ingenieure, mei 1998
- An., VDI-Richtlijnen, *Abgasreinigung durch thermische Verbrennung*, Verein Deutscher Ingenieure, juni 1987
- An., VDI-Richtlijnen, *Biologische Abgas-/Abluftreinigung - Biofilter*, Verein Deutscher Ingenieure, december 1991a
- An., VDI-Richtlijnen, *Biowäscher und Rieselbettreaktoren*, Verein Deutscher Ingenieure, juli 1996c
- VDI-Richtlijnen, *Emission Control, Plants for the Utilisation and Disposal of Animal Carcasses and for the Processing of Animal Product*, december 1996d
- An., VDI-Richtlijnen, *Emission control; slaughterhouses*, 1991b
- An., VDI-Richtlijnen, *Emissionsminderung Schlachthöfe*, Verein Deutscher Ingenieure, oktober 1991c
- Bosmans W., Deuninck J., Smis K. en Viaene J., *Structurele aanpassingen voor de Vlaamse varkenshouderij*, Universiteit Gent, 1999
- Bussmann P., Krist-Spit C. en Sleeman E., *Zeoliet droogt en brandt*, VMT, februari 2000, nr 4, p.14 11
- Campbell R., IPPC, *Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries*, Draft 2, January 2003
- Colanbeen M. en Neukermans G., *Stankbestrijding van ventilatielucht door het gebruik van biofilters en biowasfilters*, 1992
- Cools J., *Slachthuis te Kalmthout-Achterbroek: stank en verkeer als buur*
- Derden A., Bierkens J., Kreps S., Vrancken K. en Dijkmans R., *Inventarisatie van de verwerkingsopties van de nevenstromen in de pluimveeslachterijen*, 2000
- Derden A., Van den Broeck E., Vergauwen P., Vancolen D. en Dijkmans R., *Gids Waterzuiveringstechnieken*, pp. IV + 252; Academia Press (ISBN 90 382 0277 6), 2001
- Derden A., Vercaemst P. en Dijkmans R.; *Beste Beschikbare Technieken voor de Groente- en Fruitverwerkende Nijverheid*, pp. 364 + X; Academia Press (ISBN 90 382 0216 4), 1999

- Derden A. en Dijkmans R., *Inventarisatiestudie Rationeel Watergebruik*; pp. 71; Vito; 2001
- Deconinck J. *et al.*, *Verwerkingsmogelijkheden dierlijk afval, Bulbosa-studie uitgevoerd in opdracht van OVAM*, 2001
- Goovaerts L., Luyckx W. en Dijkmans R.; *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor stookinstallaties en stationaire motoren*; Academia Press, 2002
- Hansen P.I. *et al.*, *Cleaner Production Assessment in Meat Processing*, UNEP, 2000
- Huybrechts D. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken voor de verwerking van RWZI- en gelijkaardig industrieel afvalwaterzuiveringsslib*, Academia Press, 2001
- Jongebreur A.A., van Geelen M.A., *Mogelijkheden voor de preventie en bestrijding van stank*
- Jongejans P.C., *Over de toepassing van biologische filters bij het bestrijden van stank van destructiebedrijven*
- Mathieson I.K., Knox J.W., Weatherhead E.K., Morris J., Jones D.O. en Yates A.J., *Optimum Use of Water for Industry and Agriculture Dependant on Direct Abstraction: Best Practice Manual*, R&D Technical Report, Environment Agency (1998)
- Mus I., *Nutriëntverwijdering uit huishoudelijk afvalwater*, Programmagroep biotechnologische waterbehandeling, Voortgangsrapport maart 1994
- Peys K., *Bestrijding van geurhinder: een gefaseerde aanpak*, Lucht, 4, 123-125; 2001
- Porter, M., *Competitive Strategy -Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, The Free Press, 1980
- Schoovaerts G., De Pauw M. en Wilssens A., *Preventie en milieuzorg in de slachthuissector, Sectorstudie*, Nationaal Verbond van Slachthuizen en Vleesuitsnijderijen, 1997a
- Schoovaerts G., De Pauw M. en Wilssens A., *Preventie en milieuzorg in de slachthuissector, Handleiding*, Nationaal Verbond van Slachthuizen en Vleesuitsnijderijen, 1997b
- Seynaeve R., *Luchtbehandelingstechnieken met actieve kool*; Ecotips – milieu & technologie, 5 , 45-46, 1999
- Smet E. en Deboosere S., *Geurhinderbestrijding – Biologische technieken*; Milieutechnologie, 5 , 1-5, 1999
- Smet E. en Deboosere S., *Niet-biologische technieken voor geurhinderbestrijding*; Milieutechnologie, 6, 3-5, 1999

Smit, *Overzicht meest gangbare luchtzuiveringstechnieken: wat kost het om te voldoen aan NER?*, Milieumarkt, 6, 26-29, 1993

Suijkerbuijk M. en Aten N., *Inventarisatie preventiemaatregelen slachterijen en vleeswarenindustrie*, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996

Suijkerbuijk M., van Oosterhout C. en Hoogenkamp A., *Slachterijen en vleeswarenindustrie*; SPIN; 1994

Van Akker F., *Schoner produceren: een cursus voor leidinggevenden*, 1992

Van Broeck G., *Regelgeving en beleid inzake geurhinder in de veehouderij (05/07/01)*, 2001

Van Doorn W., Smit I. en Vossen F.; *Bedrijfstakstudie Geur Vleesindustrie*; Project Research Amsterdam, 1996

Van Den Abeele L., Vercaemst P. en Dijkmans R., *BBT voor zwembaden*, BBT-kenniscentrum, 2000

Van Langenhove H., Bechers M. en De Roo K.; *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: stank*; MIRA-T 1998

Van Langenhove H. et al., *Onderzoek geurnormering, Ontwikkelen van een methode voor het opstellen van een geurnormering per bedrijf, Evaluatie van de toegepaste methodologie*, 2000

Van Noppen K., *Slachthuis, een fijne buur, vakstage over de milieuproblematiek rond slachthuizen en vleesverwerkende bedrijven*, Centrum voor milieusanering RUG, 1990

Verstraete W., *Bestrijding van geur in varkenskweek*, 1996

Wijnsma G., *Handboek Milieuvergunningen, hoofdstuk vleesindustrie*, Samsom, 2002

Willey A.K. en Williams D.A., *Management of odorous emissions in the food industry*, Unilever, 2001

LIJST DER AFKORTINGEN

ALARA	As Low as Reasonably Achievable
AMINAL	Administratie voor Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer
ANRE	Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Vlaamse Overheid
BAT	Best Available Techniques
BATNEEC	Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs
BBT	Beste Beschikbare Technieken
B.S.	Belgisch Staatsblad
BZV	Biologisch ZuurstofVerbruik
CZV	Chemisch ZuurstofVerbruik
FAVV	Federaal Agentschap Voor Voedselveiligheid
ge	geureenheid
se	snuffeleenheid
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IVK	Instituut voor Veterinaire Keuring
IWT	Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen
K.B.	Koninklijk Besluit
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaams Gewest
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
NACE-Bel	Belgische versie (1993) van de NACE Rev.1-code
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
N _{tot} :	totaal stikstofgehalte
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest
P _{tot} :	totaal fosforgehalte
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
v.g.t.g.	van geval tot geval
Vito	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Vlarebo	Vlaams Reglement betreffende de bodemsanering
Vlarea	Vlaams Reglement inzake de voorkoming en het beheer van afvalstoffen
Vlarem	Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning
Vlarem I	Besluit van de Vlaamse Regering van 12 januari 1999 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (B.S. 11 maart 1999)
Vlarem II	Besluit van de Vlaamse Regering van 19 januari 1999 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (B.S. 31 maart 1999)
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaams Milieumaatschappij
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Lijst der afkortingen

ZS: zwevende stoffen

BEGRIPPENLIJST

Onderstaande begrippenlijst is bedoeld als aanvulling van de procesbeschrijvingen (hoofdstuk 3) en de technische fiches (bijlage 5).

adsorptie-isotherm:	relatie tussen geadsorbeerde hoeveelheid van een stof en de hoeveelheid die in de luchtstroom achterblijft, wanneer deze stoffen in evenwicht zijn afvalstof: elke stof en elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen
afvalwater:	verontreinigd water waarvan men zich ontdoet, zich moet ontdoen of de intentie heeft zich van te ontdoen, met uitzondering van hemelwater dat niet in aanraking is geweest met verontreinigende stoffen
alternatief water:	hemel-, capacitatie en/of recuperatiewater
ante-mortem keuring:	keuring van de dieren alvorens ze geslacht worden, uitgevoerd door een IVK-keurder in het slachthuis op basis van beslissingspunten vermeld in het K.B. van 21/09/70 (Stbl. 30.X.1970)
basisniveaus:	immissieconcentratieniveaus in se/m^3 als 98-percentiel in de omgeving van de geurbron die overeenkomen met waarneming, hinder en ernstige hinder veroorzaakt door geur afkomstig van de bron; deze niveaus vormen de basis van de geurnormeringsmethodiek
beste beschikbare technieken:	het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken
bijzondere lozingsvoorwaarden:	specifieke voorwaarden met betrekking tot afvalwaterlozingen opgelegd aan een bepaald bedrijf, rekening houdende met de reële lokale waterkwaliteit
bloedvlees:	gedeelte van de keel waar het dier gestoken wordt
bodemwater:	water dat zich in de verzadigde zone, tussen het aardoppervlak en de grondwatertafel, bevindt
BZV:	het biochemisch zuurstofverbruik, bepaald door de hoeveelheid opgeloste zuurstof (in mg per liter) die

	micro-organismen nodig hebben gedurende een periode van 5 dagen bij 20° C om de organische verontreiniging weg te werken
CZV:	het chemisch zuurstofverbruik, bepaald door de hoeveelheid kaliumbichromaat (in mg per liter) die nodig is om in twee uur alle organische materiaal te verwijderen
captatiewater:	water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater
categorie 1-materiaal:	<p>materiaal zoals beschreven in de Verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2001 tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten COM (2001), 748 definitief 2000/0259 (COD);</p> <p>kort samengevat gaat het om:</p> <ul style="list-style-type: none">-alle delen (inclusief huid) van de volgende dieren:<ul style="list-style-type: none">• (vermoedelijk) met TSE besmette dieren• gezelschapsdieren• proefdieren• wilde dieren-gespecificeerd risicomateriaal-gecontamineerde of residuhoudende producten (Richtlijn 96/22/EG, Richtlijn 96/23/EG, groep B.3)-dierlijk materiaal dat wordt opgevangen bij de behandeling van afvalwater van categorie 1-verwerkingsbedrijven-mengsels van categorie 1-, 2- en /of 3-materiaal
categorie 2-materiaal:	<p>materiaal zoals beschreven in de Verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12 december tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten COM (2001), 748 definitief -2000/0259 (COD);</p> <p>kort samengevat gaat het om:</p> <ul style="list-style-type: none">-mest van alle diersoorten-inhoud van maagdarmkanaal van zoogdieren;-dierlijk materiaal dat wordt opgevangen bij de behandeling van afvalwater van categorie 2-verwerkingsbedrijven (inclusief zeefresten, materialen afkomstig van ontzanding, mengsels van olie en vet, slib en materialen verwijderd uit de afvoerleidingen)-gecontamineerde of residuhoudende producten (Richtlijn 96/23/EG, groep B.1-2)

	<ul style="list-style-type: none">-mengsels van categorie 2- en 3-materiaal-andere dierlijke bijproducten dan categorie 1- en 3-materiaal
categorie 3-materiaal:	<p>materiaal zoals beschreven in de Verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2001 tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten COM (2001), 748 definitief - 2000/0259 (COD)</p> <p>kort samengevat gaat het om:</p> <ul style="list-style-type: none">-voor menselijke consumptie geschikte delen van geslachte dieren die om commerciële redenen niet voor consumptie zijn bestemd-voor menselijke consumptie ongeschikt verklaarde delen van geslachte dieren die geen symptomen vertonen van op mens of dier overdraagbare ziekten;-huiden, hoeven en hoornen, varkenshaar, veren van voor menselijke consumptie geschikt verklaarde dieren-bloed van voor menselijke consumptie geschikt verklaarde dieren-ontvette beenderen-voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong of producten van dierlijke oorsprong die omwille van commerciële redenen of defecten tijdens de productie niet meer geschikt zijn voor menselijke consumptie maar die geen enkel gevaar voor mens of dier vormen-rauwe melk-in volle zee gevangen vis of andere zeedieren (exclusief zeezoogdieren) voor de productie van vismeel-vers visafval van visverwerkende bedrijven die visproducten voor menselijke consumptie vervaardigen-schelpen en eierschalen, bijproducten van de boerderij
cloaca:	<p>gemeenschappelijke uitgang van de endeldarm en de urine- en eileiders bij o.a. pluimvee</p>
ecologiecriterium:	<p>steun voor milieu-investeringen in het kader van het energiebeleid van de Vlaamse Regering</p>
emissie:	<p>de directe of indirecte lozing, uit puntbronnen of diffuse bronnen van de installatie, van stoffen, trillingen, warmte of geluid in de lucht, het water of de bodem</p>

ernstig hinderniveau:	basisniveau normeringmethodiek gelinkt aan hinder (se/m ³ als 98-percentiel), bekomen door vermenigvuldiging van het nuleffectniveau met een transformator, afgeleid uit het cumulatief percentage respondenten die respectievelijk ernstige hinder of waarneming dan wel enkel waarneming van de bron in kwestie ervaren
exploitant:	elke natuurlijke persoon of rechtspersoon die een inrichting exploiteert of voor wiens rekening een inrichting wordt geëxploiteerd
dierlijk afval:	dode dieren of dode vis, geheel of delen ervan en producten van dierlijke oorsprong, die niet voor rechtstreekse menselijke consumptie bestemd zijn, met uitzondering van dierlijke uitwerpselen, keukenafval en etensresten
dierlijke bijproducten:	hele kadavers of delen van dieren of producten van dierlijke oorsprong zoals bedoeld in de artikelen 4 (categorie 1-materiaal), 5 (categorie 2-materiaal) en 6 (categorie 3-materiaal) van de Verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2001 tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten COM (2001), 748 definitief-2000/0259 (COD), die niet voor menselijke consumptie bestemd zijn, met inbegrip van eicellen, embryo's, sperma, keukenafval en etensresten
drip:	celvocht dat vrijkomt uit het dier, nadat het gekoeld en gedroogd is
geurconcentratie:	hoeveelheid geur aanwezig in de buitenlucht, uitgedrukt volgens de Nederlandse voornorm NVN2820 in geureenheden per kubieke meter lucht (ge/m ³) of volgens de Europese voornorm prEN19725 odour units (ou _E), die zich onderling verhouden als volgt: 2 ge=1ou _E ; de getalwaarde van de geurconcentratie is het aantal keer dat de geurhoudende lucht met geurvrije lucht moet verdund worden om de geurdrempel te bereiken
geurconcentratienorm:	grens-, richt- of streefwaarde voor geur, uitgedrukt als geurconcentratie in combinatie met een onderschrijdingsfrequentie (percentielwaarde)
geurdrempel:	geurconcentratie van 1 geureenheid/m ³ (40 ppb n-butanol=Europese norm)

geureenheid:	hoeveelheid van een gasvormige stof of een mengsel van stoffen die, verdeeld in zuivere lucht, door de helft van een panel van waarnemers wordt onderscheiden van zuivere lucht
geuremissie:	hoeveelheid geur per tijdseenheid (ge/uur); product van het volumedebiet van een bron in m ³ /uur en de geurconcentratie
geurhinder:	cumulatieve resultaat van een herhaalde stankverstoring die zich laat kenmerken door gewijzigd gedrag
geurimmissie:	geurconcentratie in ge/m ³ of se/m ³ op leefniveau
gespecificeerd risicomateriaal:	materiaal zoals bedoeld in de Verordening van Europees Parlement en de Raad (999/2001) houdende vaststelling voorschriften inzake preventie, bestrijding en uitroeiing van bepaalde TSE's en het Voorstel voor een Beschikking van de Raad houdende vaststelling van voorschriften inzake het gebruik van materiaal dat risico's inhoudt ten aanzien van overdraagbare spongiforme encefalopathieën en tot wijziging van Beschikking 94/474/EG; Hoog-risicomateriaal waarvan men vermoedt dat het, zelfs na warmtebehandeling, een ernstig gevaar inhoudt voor de gezondheid van mens of dier; kort samengevat gaat het om: <ul style="list-style-type: none">- de schedel met inbegrip van de hersenen en de ogen, de tonsillen, het ruggenmerg van runderen van meer dan 12 maanden en ongeacht de leeftijd de ingewanden vanaf de twaalfvingerige darm tot en met het rectum- de schedel met inbegrip van de hersenen en de ogen, de tonsillen en het ruggenmerg van schapen en geiten van meer dan 12 maanden of waarbij één van de blijvende snijtanden door het tandvlees is gebroken, en de milt van schapen en geiten, ongeacht de leeftijd
gewone slachtafvallen:	slachtafvallen die aangewend kunnen worden voor de productie van diervoeders (b.v. maagdarmpakketten, beenderen, huiden, vellen, hoeven, enz.)
gezelschapsdieren:	dieren van soorten die gewoonlijk door de mens worden gevoed en gehouden, doch niet gegeten, en die niet voor veeteelt worden gehouden

Begrippenlijst

grondwater:	water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met bodem of ondergrond staat
hemelwater:	verzamelnaam voor regen, sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater
hinderniveau:	basisniveau normeringsmethodiek gelinkt aan hinder (se/m ³ als 98-percentiel), bekomen door vermenigvuldiging van het nuleffectniveau met een transformator, afgeleid uit het cumulatief percentage respondenten die respectievelijk hinder of waarneming dan wel enkel waarneming van de bron in kwestie ervaren
hoofdstroom:	producten die geschikt en bestemd zijn voor menselijke consumptie
hoogkwalitatief water:	grond- en/of leidingwater
hoog-risicomateriaal:	dierlijk afval waarvan men vermoedt dat het een ernstig gevaar voor de gezondheid van mens of dier inhoudt: <ul style="list-style-type: none">• dode dieren voor de landbouwproductie gehouden• dieren gedood in het kader van ziektebestrijding• afgekeurde (delen van) dieren• niet ter keuring aangeboden (delen van) dieren• bedorven vlees, vis, wild en levensmiddelen van dierlijke oorsprong• ingevoerde dieren, vlees, vis, wild en afgeleide producten die niet aan de Europese veterinaire voorschriften voldoen• tijdens het vervoer gestorven vee• dierlijk afval dat residu's bevat• vissen met klinische verschijnselen
inrichtingen:	fabrieken, werkplaatsen, opslagplaatsen, machines en installaties, toestellen en handelingen die op de indelingslijst van bijlage I van Vlarem I voorkomen
IPPC-bedrijf:	bedrijf dat onder de IPPC-richtlijn valt
IPPC-richtlijn:	Richtlijn 96/61/EG van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (Publicatieblad nr L 257 van 10/10/1996 blz. 0026-0040)

Kjeldahl-stikstof:	som van de ammoniakale stikstof en de organische stikstof (afkomstig van levend of dood materiaal)
leidingwater:	water dat wordt geleverd door een drinkwatermaatschappij en dat van drinkwaterkwaliteit is
liquiditeit:	geeft een indicatie van de mogelijkheden van een bedrijf om op korte termijn de schuldeisers te kunnen vergoeden en faling te vermijden
longhaas:	malse magere spier ter hoogte van de lende
laag-risicomateriaal:	dierlijk afval dat geen ernstig gevaar oplevert over de verspreiding van op mens of dier overdraagbare ziekten: <ul style="list-style-type: none">• bloed, huiden, vellen, hoeven, veren, wol, hoornen en andere soortgelijke producten, voor zover ze gebruikt worden bij de productie van diervoeders• in open zee gevangen vis, voor de productie van vismeel• vers visafval afkomstig van bedrijven die visproducten voor menselijke consumptie maken
milieukwaliteitsnorm:	alle eisen waaraan op een gegeven ogenblik in een bepaald milieucompartiment of een bepaald gedeelte daarvan moet worden voldaan overeenkomstig Vlarem
Nm ³ :	Normaal kubieke meter, of het volume gas, herleid tot de genormaliseerde temperatuur (273°K) en druk (101,3 kPa), na aftrek van het waterdampgehalte, behoudens anders vermeld
nevenstromen:	producten die vrijkomende tijdens het slachtproces en die niet geschikt of bestemd zijn voor menselijke voeding, b.v. eetbare delen met een te geringe marktwaarde, mest, kringen, afkeuringen, bloed, pluimen, gewone slachtafvallen (maagdarmpakketten, beenderen, enz.), waterzuiveringsresidu's, enz.
nichemarkt:	specifieke afnemersgroep waaraan men specifieke producten of diensten levert
nuleffectniveau:	achtergrondhinderniveau; het hinderniveau in een controlegroep (buiten de invloedssfeer van de geurbron gelegen)

openbare riolering:	het geheel van openbare leidingen en openluchtgreppels bestemd voor het opvangen en transporteren van afvalwater
oppervlaktewater:	het stilstaande of stromende zoet, brak of zout water dat permanent of op geregelde tijdstippen op natuurlijke of kunstmatige wijze een deel van het aardoppervlak inneemt en dat deel uitmaakt van een waterhuishoudkundig systeem; het stilstaande water dat permanent of op geregelde tijdstippen op natuurlijke wijze een deel van het aardoppervlak inneemt, dat niet in verbinding staat met het waterhuishoudkundig systeem maar gevoed wordt door hemelwater
P-bedrijf of prioritair bedrijf ⁴² :	bedrijf dat beantwoordt aan één of meer van de onderstaande criteria: <ul style="list-style-type: none">• bedrijfsafvalwater heeft een nadelige invloed op de exploitatie van een RWZI• geloosde effluent heeft een wezenlijke invloed op de kwaliteit van de ontvangende waterloop• geloosde vuilvracht is hoger dan de toepasselijke VLAREM-drempels om een emissiejaarverslag op te maken• geloosde vuilvracht overschrijdt één of meer forfaitaire drempels uit de huidige formule voor de afvalwaterheffing:<ul style="list-style-type: none">○ N1>600 (zuurstofbindende en zwevende stoffen);○ N2>200 (zware metalen);○ N3>400 (nutriënten);• IPPC-bedrijf
pH:	eenheid waarin de zuurtegraad wordt uitgedrukt
post-mortem keuring:	keuring van het karkas, na evisceratie van de ingewanden, uitgevoerd door een IVK-keurder in het slachthuis op basis van beslissingspunten vermeld in het K.B. van 21/09/70 (Stbl. 30.X.1970)
recuperatiewater:	al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater
rendabiliteit:	winstgevendheid, kapitaalproductiviteit
reuzel:	vetweefsel van de buik bij varkens
sectorale lozingsvoorwaarden:	specifieke voorwaarden m.b.t. afvalwaterlozingen opgelegd aan een bepaalde industriële sector

⁴² bemerking VMM (zie bijlage 6, opmerking 1)

slachtafval:	alles wat afvalt bij het slachten; het vers vlees dat van het geslacht dier wordt verwijderd of mag worden verwijderd om een karkas te bekomen
slachthuisafval:	geheel van slachtafval en andere afvalstoffen (b.v. stro, verpakkingsmateriaal, papier, enz.)
slachtrendement:	verhouding tussen het karkasgewicht en het levend gewicht; de hoeveelheid slachtafval kan hiervan afgeleid worden (inverse van het slachtrendement)
snuffeleenheid:	de uit geurzonebepaling afgeleide hoeveelheid geur, verdeeld over 1 m ³ ; één snuffeleenheid komt overeen met de geurconcentratie in het veld waar de geur van de bron door een snuffelploeg nog net kan worden waargenomen, dit is ter hoogte van de maximale geurwaarnemingsafstand; de snuffeleenheid wordt afgekort als 'se'
solvabiliteit:	uitdrukking van de financiële onafhankelijkheid van de onderneming
speciale slachtafval:	afval (b.v. hersenen, ruggenmerg, enz.) waarvan een vermoeden bestaat dat ze een ernstig gevaar inhouden voor de gezondheid van mens of dier
specifiek referentievolume:	de hoeveelheid geloosd afvalwater per eenheid gefabriceerd of behandeld product of per tewerkgestelde persoon in de onderneming
stedelijk afvalwater:	huishoudelijk afvalwater of het mengsel van huishoudelijk afvalwater en / of bedrijfsafvalwater en / of afvloeiend hemelwater
stercoraire:	natuurlijke mest
totale stikstof:	som van de Kjeldahl-stikstof, de nitrietstikstof en de nitraatstikstof
TSE:	overdraagbare spongiforme encefalopathieën, met uitzondering van deze die bij de mens voorkomen
verontreinigende stof:	een stof die direct of indirect door de mens in de lucht wordt gebracht en die schadelijke gevolgen kan hebben voor de gezondheid van de mens of het milieu in zijn geheel

Begrippenlijst

verticale integratie:	mate waarin een onderneming verschillende, opeenvolgende fasen in de bedrijfskolom voor zich neemt
vijfde kwartier:	alle onderdelen van het dier die niet behoren tot de vier kwartieren (d.i. ham, buik, rug en schouder)
voorzichtigheidsprincipe:	wanneer het toekomstig effect van een huidige oorzaak onzeker is, maar de kans bestaat dat een dergelijk effect in hoge mate beschadigend en daarom onomkeerbaar is, wordt het nodig geacht onmiddellijk tot handelen over te gaan met de bedoeling de oorzaak in kwestie weg te nemen tot het moment waarop er voldoende zekerheid is
wilde dieren:	dieren die niet door de mens worden gehouden, met uitzondering van vissen

BIJLAGEN

Bijlage 1: Medewerkers BBT-studie

Bijlage 2: Wetgeving
1. Vlaamse regelgeving
2. Nationale regelgeving
3. Europese regelgeving

Bijlage 3: Watergebruik
1. Maximale vereiste totale hoeveelheid water
2. Maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

Bijlage 4: Afvalwaterzuivering
1. Zuiveringsrendementen
2. Samenstelling ruw en gezuiverd afvalwater, gerapporteerd door een aantal individuele slachthuizen
3. Samenstelling van gezuiverd afvalwater van de Vlaamse slachthuizen
4. Toetsing voorstel lozingsnorm oppervlaktewater

Bijlage 5: Technische fiches

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS BBT-STUDIE

Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

An Derden
Peter Vercaemst
Roger Dijkmans
BBT-kenniscentrum
p/a Vito
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. (014)33 58 68
Fax. (014)32 11 85
E-mail: bbt@vito.be

Uitvoerders deelstudie geurreductie- en luchtbe handelingstechnieken

Judith Schrijvers
Michel Suijkerbuijk
Anouk Van de Meulebroecke
BECO Milieu
Sint-Elisabethstraat 38a
2060 Antwerpen
Tel. (03)270 16 60
Fax (03)270 16 16
E-mail: schrijvers@beco.be
suijkerbuijk@beco.nl
meulebroecke@beco.be

Contactpersonen federaties België

René Maillard
BIVEX
Arduinkaai 37 bus 1
1000 BRUSSEL
Tel. (02)219 54 20
Fax. (02)223 20 95
E-mail: info@Bivex.be

Ann Truyen
Secretaris
Vereniging van Industriële Pluimveeslachterijen van België (VIP)
Koningin Astridlaan 57/9
B-9100 St.-Niklaas
Tel. (03) 776 86 07
Fax (03) 776 50 56
E-mail: vip-belgie@skynet.be

Johan Van Bosch
Algemeen Secretaris
Nationaal Verbond van Slachthuizen en Vleesuitsnijderijen (NVS.)
Nationaal Verbond van de Pluimveeslachterijen (NVP)
Tweekerkenstraat 29/4
B-1000 Brussel
Tel. (02) 238 06 34
Fax (02) 230 18 78
E-mail: cobeven@kmonet.org

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Contactpersonen administraties / overheidsinstellingen

Lynn Biermans
OVAM
Stationsstraat 110
2800 MECHELEN
Tel. (015)28 43 28
Fax (015)28 43 49
E-mail: lynn.biermans@ovam.be

Karine Meersman
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Afdeling preventie en sociale gezondheidszorg
Markiesstraat 1
1000 Brussel
afdeling Limburg:
Irene Vandebek
G. Roppesingel 25, 3^{de} verdieping
3500 Hasselt
Tel. (011)26 42 42
Fax. (011)26 42 52
irene.vandebek@wvc.vlaanderen.be

Karel De Visscher
Kristien Caekebeke
VMM
A. Van De Maelestraat 96 / Bondgenotenlaan 140
9320 EREMBODEGEM / 3000 LEUVEN
Tel. (053)72 62 11 / (016)21 92 45
Fax (053)72 62 30 / (016)20 00 64
E-mail: k.devisscher@vmm.be
k.caekebeke@vmm.be

Gunther Van Broeck
AMINAL
Afdeling Milieu- en Natuurbeleid – sectie Lucht
Koningsstraat 93 bus 2
1000 Brussel
Tel. (02)227 14 66
Fax (02)227 14 55
E-mail: gunther.vanbroeck@lin.vlaanderen.be

Gwenny Vanhaecke
Catherine Lemahieu
AMINAL vergunningen
Graaf de Ferrarisgebouw, Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. (02)553 79 97
Fax (02)553 79 95
E-mail: gwenny.vanhaecke@lin.vlaanderen.be
catherine.lemahieu@lin.vlaanderen.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

Lectoren

Paul Zeebroek (ANRE)
Jan Coenegrachts (COVAVEE)
Evert Vercauteren (Deloitte & Touche)
Franky Vanhaste (Lavameat)
Griet Desmedt (FAVV)

Bovenstaande personen lazen het BBT-rapport kritisch na en leverden commentaren en/of bijkomende informatie aan.

Bezochte bedrijven

Adriaens Etn. (runderen)
Dhr. Coenegrachts
Slachthuisstraat 1
9620 Zottegem
Tel. (09)360 60 11
Fax (09)360 77 53

Appels (runderen)
Dhr. Appels
Olenseweg 125
2260 Westerlo
Tel. (014)26 46 11

Fax (014)26 46 40

Covameat (varkens)
Dhr. Coenegrachts
Komenstraat 73
8953 Heuvelland (Wijtschate)
Tel. (057) 45 25 00
Fax (057)45 29 29

Dumeco (varkens)
Dhr. Aarsen
Stationsstraat 16
7137 MX Lievelede
Nederland
Tel. (0031)411 62 86 22
Fax (0031)411 65 85 11

Noordvlees Vangool (varkens)
Dhr. Raaijmakers
Bloemstraat 56
2920 Kalmthout
Tel. (03)620 12 70
Fax (03)666 45 37

Storteboom (pluimvee)
Dhr. Hijlkema
Voorthuizerstraat 148
3881 SL Putten
Nederland
Tel. (0031)341 36 93 00
Fax (0031)341 36 93 09

Verhelst N.V. (runderen)
Industrieterrein Hoogveld
Vosmeer 22
9200 Dendermonde
Tel. (052)21 74 71
Fax (052)21 32 51

In het kader van een studie uitgevoerd door Vito in opdracht van VIP (Vereniging van Industriële Pluimveeslachterijen van België) (Derden A., *et al.*, 2000) werden een zevental pluimveeslachthuizen bezocht.

Gecontacteerde bedrijven

Boer & Zn (Kalveren, NL); Dhr. de Jong
EKRO (kalveren, NL); Dhr Van der Horst
Ham Kip (pluimvee en konijnen); Dhr. Brebels

Hendrix Meat Group (varkens, NL); Dhr. Doornbos
Houbensteyn Porkhof (varkens, NL); Dhr. van de Berg
Plukon Poultry (pluimvee, NL); Dhr Visscher
Plusfood (pluimvee, NL); Dhr Léon
Weyl Beef Products (runderen, NL); Dhr. Dooper

BIJLAGE 2: WETGEVING

1 Vlaamse regelgeving

1.1 Milieuvergunningsdecreet

a. *Vlarem I*

De slachthuissector is volgens de Vlarem-indelingslijst onderdeel van de voedingsnijverheid en -handel.

45 Voedingsnijverheid en -handel

1. Slachthuizen

a. Andere dieren dan onder b)

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	jaar-verslag
45.	Voedings- en genotmiddelenindustrie (opslag, bewerking of verwerking van dierlijke en plantaardige producten)					
45.1.	Slachthuizen en private slachterijen:					
	a) voor slachtdieren andere dan deze bedoeld in b)	1	G	B		

b. Pluimvee en konijnen

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	jaar-verslag
45.	Voedings- en genotmiddelenindustrie (opslag, bewerking of verwerking van dierlijke en plantaardige producten)					
45.1.	Slachthuizen en private slachterijen:					
	b) voor pluimvee en konijnen:					
	1° vanaf 100 tot en met 1 000 dieren per dag	2	G			
	2° meer dan 1 000 dieren per dag	1	G	B		

c. Rituele slachtingen

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	jaar-verslag
45.	Voedings- en genotmiddelenindustrie (opslag, bewerking of verwerking van dierlijke en plantaardige producten)					
45.1.	Slachthuizen en private slachterijen:					
	c) rituele slachtingen in kader van godsdienstbeleving	3				

d. Productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	jaar-verslag
45.	Voedings- en genotmiddelenindustrie (opslag, bewerking of verwerking van dierlijke en plantaardige producten)					
45.1.	Slachthuizen en private slachterijen:					
	d) met een productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag geslachte dieren (er kan overlapping zijn met a) en b)	1	G,X	B		

b. Vlarem II

algemene milieuvoorschriften

De algemene lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater, zoals terug te vinden in Hfdst. 4.2, Afd. 4.2.2 zijn:

	Oppervlaktewater (bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat)	Openbare riolering (bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat)
pH	6,5-9	6,5-9
BZV	25 mg/l	-
Bezinkbare stoffen	0,5 ml/l	-
Zwevende stoffen	60 mg/l	1 000 mg/l (max 1 cm)
CCl ₄ -extrapolaire KWS	5 mg/l	-
Petroleumextraheerbare stoffen	-	500 mg/l
Oppervlakteactieve stoffen	3 mg/l	-

De voorwaarden van controle en beoordeling van de meetresultaten op lozingen van bedrijfsafvalwater zijn opgenomen in Bijlage 4.2.5.2.

...

Art. 2. Meetfrequentie

§1. Tenzij anders opgelegd in de milieuvergunning wordt de frequentie van de in de artikelen 4.2.5.2.1., §2 en 4.2.5.3.1., §2 voorgeschreven metingen en bemonsteringen als volgt vastgesteld:

1. continu te meten en te registreren parameters: debiet, temperatuur, geleidbaarheid en zuurtegraad;
2. op basis van *debietevenredige 24-uurmonsternemingen*, genomen tijdens dagen van normale bedrijvigheid, te meten parameters:

nummer	parameter	minimummeetfrequentie
1	BZV	maandelijks
2	CZV	maandelijks
3	zwevende stoffen	maandelijks
...		
5	totaal fosfor	driemaandelijks
6	totaal stikstof	driemaandelijks
...		

...

sectorale milieuvoorschriften

De sectorale voorschriften voor de voedingsnijverheid en –handel, zoals terug te vinden in Hfdst. 5.45, Afd. 5.45.1 (Algemene bepalingen) en Afdeling 5.45.2 (Slachthuizen en slachterijen) zijn:

5.45.1 Algemene bepalingen

Art. 5.45.1.1.

De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 45 van de indelingslijst.

Art. 5.45.1.2. Verbods- en afstandsregels

§1. Het is verboden een inrichting die overeenkomstig rubriek 45 van de indelingslijst is ingedeeld in de eerste klasse te exploiteren:

die geheel of gedeeltelijk gelegen is in een waterwingebied of -beschermingszone type I, II of III, in een woongebied of in een recreatiegebied; waarvan de opslagplaatsen en / of bedrijfsgebouwen gelegen zijn op minder dan 100 m afstand van een woongebied of van een recreatiegebied.

§2. De verbodsbepalingen van §1 gelden niet voor bestaande inrichtingen of gedeelten ervan.

Art. 5.45.1.3. Voorkoming en bestrijding geurhinder

§1. De procesinstallaties met inbegrip van de opslagplaatsen waarbij het ontstaan van geuren kan worden verwacht, moeten in gesloten ruimten worden ondergebracht.

§2. De inrichting moet zorgvuldig en vakkundig worden gedreven. Alle vlees- en visverwerkende machines en gereedschappen moeten, na beëindiging van de werkzaamheden, worden ontdaan van vlees-, respectievelijk visresten en worden afgespoeld met water.

§3. Dierlijk afval moet, in afwachting van de afvoer overeenkomstig de bepalingen van subafdeling 5.2.2.10. van hoofdstuk 5.2. naar een erkend verwerkingsbedrijf, worden verzameld en bewaard in gesloten recipiënten opgesteld in een gesloten ruimte die dermate is gekoeld dat de er in heersende temperatuur maximum 10 ° C bedraagt.

§4. Op het terrein van de inrichting mag geen dierlijk afval worden begraven noch verbrand.

Art. 5.45.1.4.

§1. De lokalen, behalve deze van inrichtingen vallend onder subrubriek 45.14⁴³, moeten:

1° vloeren hebben met voldoende afloop en bestaande uit waterdicht, gemakkelijk schoon te houden en te ontsmetten materiaal dat niet vatbaar is voor rotting; deze vloeren moeten uitgerust zijn met een aangepast waterafvoersysteem naar met een rooster en van stankafsluiting voorziene kolken;

2° ten minste 2,5 m hoog zijn;

⁴³ Opslagplaatsen, met uitzondering van deze bedoeld onder rubriek 48, voor losse granen en voor groenvoeders, met uitsluiting van niet-gemalen bieten, aardappelen en andere knol- en wortelvruchten.

- 3° wanden hebben die tot op een hoogte van tenminste 2 m voorzien zijn van een gladde en afwasbare bekleding;
- 4° van voldoende luchtverversing voorzien zijn;
- 5° beschikken over een verlichting door dag- of kunstlicht waardoor de kleurwaarneming niet wordt veranderd, ...

§2. De werkplaatsen mogen geen rechtstreekse verbinding hebben met garages, stallen, toiletten of andere onreine lokalen.

Art. 5.45.1.5.

§1. In de werkplaats en de ontvangsthal mogen geen voorwerpen aanwezig zijn die geen betrekking hebben op de activiteiten van de inrichting.

§3. De nodige voorzieningen dienen voorhanden te zijn voor het reinigen en ontsmetten van het gereedschap en de werktuigen. Gereedschap, tafels, vloeren en gebruikte recipiënten worden dagelijks gewassen. De werktuigen vertonen noch sporen van roest, noch van onzuiverheden. Het vlees komt alleen in contact met zuivere oppervlakten.

Art. 5.45.1.6.

§1. Er is een voldoende koelruimte aanwezig om het vlees, de vis en andere voedingswaren gepast op te slaan en in voorkomend geval te bevriezen.

§2. De deuren zijn tijdens de werkzaamheden steeds gesloten, behalve voor laden en lossen.

5.45.2 Slachthuizen en slachterijen

Art. 5.45.2.1.

§1. De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in subrubriek 45.1 van de indelingslijst.

§2. Het terrein van de inrichting moet, behoudens ter plaatse van de noodzakelijke toegangen, aan alle zijden afgesloten zijn door een ten minste 2 m hoge omheining. Elke geopende toegang moet onder het toezicht staan van een daartoe door de exploitant aangewezen persoon.

Art. 5.45.2.2.

§1. Tijdens het wassen en ontharen vrijgekomen haar en vuil, alsmede tijdens het spoelen vrijgekomen vlees- en beenderdeeltjes, moeten worden opgevangen in daartoe volgens een code van goede praktijk ingerichte apparatuur, die zo frequent moet worden gereinigd dat de goede werking blijft gewaarborgd. Varkenshaar voor gebruikdoeleinden moet worden bewaard in gesloten bakken of vaten opgesteld in een ruimte die dermate is gekoeld dat de erin heersende temperatuur maximum 10 ° C bedraagt.

§2. Mest en inhoud van magen, darmen en pensen moeten, in afwachting van de afvoer, worden opgeslagen overeenkomstig de bepalingen van afdeling 5.9.2. van hoofdstuk 5.9. voor opslag van dierlijke mest.

§3. Het afvalwater uit de stallen van de te slachten dieren en van de veewagenreiniging moet worden opgevangen en afgevoerd naar een waterbehandelingsinstallatie.

§4. Het bloed moet worden opgevangen en bewaard in een gesloten bloedkelder of bloedtank die dermate zijn gekoeld dat de er in heersende temperatuur maximum 10 ° C bedraagt. Bloed moet met een speciaal voor dit doel geschikte tankwagen uit de inrichting worden afgevoerd. Voormelde bloedkelder of bloedtank mag geen enkele rechtstreekse noch onrechtstreekse verbinding hebben met een besterfput, een grondwaterlaag, een oppervlaktewater of een riool.

§5. Huiden moeten zo spoedig mogelijk na het vrijkomen worden gezouten of behandeld met formaline en moeten, in afwachting van hun afvoer uit de inrichting, worden bewaard in een uitsluitend daartoe bestemde koele gesloten ruimte.

§6. Darmvet en darmslijm die voor verdere verwerking worden weerhouden moeten in daarvoor bestemde vloeistofdichte bakken worden opgevangen die, in afwachting van hun afvoer uit de inrichting, in een gesloten en gekoelde ruimte worden opgesteld. Geschoonde darmen moeten onmiddellijk:
ofwel bij een temperatuur van maximum 10° C gekoeld worden bewaard;
ofwel gezouten in vaten worden verpakt.

Art. 5.45.2.3.

§1. De ontvangst- en slachtruimten moeten mechanisch worden geventileerd. De afgezogen lucht moet via een leiding waarvan de uitmonding tenminste 10 m boven het maaiveld moet zijn gelegen, in de buitenlucht worden afgevoerd.

§2. Alle destructiemateriaal moet worden opgeslagen in een daartoe bestemde silo of andere daartoe bestemde recipiënten; het materiaal moet dagelijks uit de inrichting worden afgevoerd. Elke geledigde silo of geledigd recipiënt moet worden gereinigd en ontsmet. Dit reinigingswater moet worden opgevangen en afgevoerd naar een waterbehandelingsinstallatie.

§2bis. [Het gespecificeerd risicomateriaal zoals omschreven in artikel *2bis* van het besluit van de Vlaamse regering van 24 mei 1995 betreffende de ophaling en de verwerking van dierlijk afval, wordt afzonderlijk gehouden van het overige dierlijk afval en met een kleurstof gemerkt.]

§3. De vetvanginrichting voor het afvalwater moet zo vaak als dat voor een goede werking daarvan noodzakelijk is, doch tenminste tweemaal per week, worden ontdaan van vet-, olie- of slibafzetting; deze afzetting moet onmiddellijk na het schoonmaken in luchtdichte verpakking worden bewaard in afwachting van de verwijdering ervan uit de inrichting.

Art. 5.45.2.4.

Bestaande slachthuizen en slachterijen dienen aan de voorschriften van §3 van artikel 5.45.1.3. te voldoen uiterlijk op 1 januari 1998.

Afdeling 5.45.2bis. Uitsnijderijen

Art. 5.45.2bis.1.

De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op de uitsnijderijen, bedoeld in de subrubrieken 45.4.c) en d) van de indelingslijst.

Art. 5.45.2bis.2

Het gespecificeerd risicomateriaal zoals omschreven in artikel 2bis van het besluit van de Vlaamse regering van 24 mei 1995 betreffende de ophaling en de verwerking van dierlijk afval, wordt afzonderlijk gehouden van het overige dierlijk afval en met een kleurstof gemerkt.

De sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater van toepassing voor slachthuizen (inrichtingen bedoeld in subrubriek 45.1 van de indelingslijst), zoals opgenomen in Bijlage 5.3.2.37° Vlarem II zijn:

a) pluimveeslachterijen:

- lozing in oppervlaktewater:

ondergrens pH	6,5	Sörensen
bovengrens pH	9,0	Sörensen
Temperatuur	30,0	°Celsius
zwevende stoffen	60,0	mg/l
bezinkbare stoffen	0,50	ml/l
CCl ₄ extraheerbare stoffen	5,0	mg/l
Detergent	3,0	mg/l
olie en vet	n.v.w.b.	
BZV	50,0	mg/l
CZV	200,0	mg/l
Kjeldahl stikstof	60,0	mg N/l

- lozing in riolering:

ondergrens pH	6,0	Sörensen
bovengrens pH	9,5	Sörensen
Temperatuur	45,0	°Celsius
afmeting zwevende stoffen	10,0	mm
zwevende stoffen	1000,0	mg/l
petroleum ether extraheerbare stoffen	500,0	mg/l
Kjeldahl stikstof	v.g.t.g.	mg N/l

- de voormelde emissiegrenswaarden gelden voor een specifiek referentievolume van het effluent van 1 m³ per 100 geslachte dieren;

b) overige slachthuizen en private slachterijen:

- lozing in oppervlaktewater:

ondergrens pH	6,5	Sörensen
bovengrens pH	9,0	Sörensen
Temperatuur	30,0	°Celsius
zwevende stoffen	60,0	mg/l
bezinkbare stoffen	0,50	ml/l
CCl ₄ extraheerbare stoffen	5,0	mg/l
Detergent	3,0	mg/l
olie en vet	n.v.w.b.	
BZV	50,0	mg/l
CZV	200,0	mg/l
Kjeldahl stikstof	60,0	mg N/l
bloed:	dient maximaal te worden gerecupereerd;	
varkenshaar:	het afvalwater mag geen varkenshaar bevatten;	
stercoraire ⁴⁴ :	ten minste voor 95 % te recupereren;	

- lozing in riolering:

ondergrens pH	6,0	Sörensen
bovengrens pH	9,5	Sörensen
Temperatuur	45,0	°Celsius
afmeting zwevende stoffen	3,0	mm
zwevende stoffen	1 000,0	mg/l
petroleum ether extraheerbare stoffen	500,0	mg/l
BZV	2 500,0	mg/l
CZV	5 000,0	mg/l
Kjeldahl stikstof	v.g.t.g.	mg N/l
bloed:	dient maximaal te worden gerecupereerd;	
varkenshaar:	het afvalwater mag geen varkenshaar bevatten;	
stercoraire:	ten minste voor 95 % te recupereren;	

⁴⁴ natuurlijke mest

- de voormelde emissiegrenswaarden gelden voor een specifiek referentievolume van het effluent van:
 - 3 m³ per ton karkas, voor een slachthuis dat de versnijding van darmen en magen niet toepast;
 - 4,5 m³ per ton karkas, voor een slachthuis dat de versnijding doch niet de reiniging van darmen en magen toepast;
 - 7,5 m³ per ton karkas, voor een slachthuis dat de versnijding en de reiniging van darmen en magen toepast;

voor de toepassing van deze bepalingen worden de volgende waarden voor het gewicht van de karkassen in aanmerking genomen:

- runderen en paarden: 350 kg per geslacht dier;
- kalveren: 105 kg per geslacht dier;
- varkens: 73 kg per geslacht dier;
- schapen: 40 kg per geslacht dier;

bloed:	dient maximaal te worden gerecupereerd
varkenshaar:	het afvalwater mag geen varkenshaar bevatten
stercoraire:	ten minste voor 95 % te recupereren

c) bijzondere milieuvoorschriften

Sommige bedrijven kunnen gebonden zijn aan specifieke voorwaarden voor de exploitatie van hun inrichting.

d) overgangsbepalingen

zie Vlarem II, Hfdst. 3.2 Overgangsbepalingen

1.2 Afvalstoffendecreet

De bepalingen inzake dierlijke afvalstoffen zoals terug te vinden in het Decreet van 02/07/1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen (hoofdstuk 4, afdeling 5) luiden als volgt:

Artikel 25.

Het is verboden zich van dierlijk afval te ontdoen anders dan overeenkomstig de regels vastgesteld door de Vlaamse regering ter uitvoering van de desbetreffende bepalingen van het Europees recht.

Artikel 26.

§ 1. In afwijking van het bepaalde in artikel 17, § 2, zijn de voortbrengers van dierlijk afval ertoe gehouden om het door de Vlaamse regering als hoog-risicomateriaal aangewezen dierlijk afval alleen te melden aan een voor de ophaling hiervan erkende inrichting.

§ 2. Behoudens in de gevallen uitdrukkelijk door de Vlaamse regering uitgezonderd, is alleen de verwijdering van het in § 1 bedoelde dierlijk afval door afgifte aan een erkende inrichting toegestaan.

Artikel 27.

§ 1. Het door de Vlaamse regering als hoog-risicomateriaal aangewezen dierlijk afval wordt opgehaald en verwerkt door de door de Vlaamse regering hiertoe erkende inrichtingen.

§ 2. In de door de Vlaamse regering bepaalde gevallen kunnen de toezichthoudende ambtenaren zo nodig besluiten dat dit afval moet worden verwijderd door verbranding of begraving.

§ 3. De erkende inrichtingen melden jaarlijks de ophalingen die zij ter uitvoering van deze bepaling hebben verricht aan de OVAM.

Artikel 28.

§ 1. De Vlaamse regering wijst de categorieën van voortbrengers van dierlijk afval als bedoeld in artikel 26 aan, die gehouden zijn met een in artikel 27, § 1 bedoelde erkende inrichting een overeenkomst te sluiten voor de ophaling van dit afval.

§ 2. Wanneer niet voldaan is aan het bepaalde in § 1 wordt dit afval door de erkende inrichting opgehaald tegen vergoeding per prestatie. In de erkenning bepaalt de bevoegde overheid de maximumtarieven die in zodanig geval mogen worden toegepast.

§ 3. De ophaling van dierlijk afval als bedoeld in artikel 26 bij andere personen dan bedoeld in § 1 geschiedt kosteloos. De Vlaamse regering bepaalt de voorwaarden waaronder de erkende inrichtingen voor deze prestaties worden vergoed lastens het Vlaamse Gewest.

Artikel 29.

In het Vlaamse Gewest worden de in artikel 42, § 3 van de wet van 14 augustus 1986 betreffende de bescherming en het welzijn der dieren, bedoelde dieren, afgehaald door een erkende inrichting als bedoeld in artikel 27, § 1.

Artikel 30.

In het Vlaamse Gewest zijn op het vlees dat voor consumptie door de mens ongeschikt werd bevonden of verklaard overeenkomstig de wet van 5 september 1952 betreffende de vleeskeuring en de vleeshandel, de voorschriften van toepassing vastgesteld in uitvoering van deze afdeling.

Artikel 31.

In het Vlaamse Gewest zijn op de dieren en gedeelten van dieren, die bij de keuring voor consumptie door de mens ongeschikt worden bevonden of verklaard overeenkomstig de wet van 15 april 1965 betreffende de keuring van en de handel in vis, gevogelte, konijnen en wild, de voorschriften van toepassing vastgesteld in uitvoering van deze afdeling, voor zover het afvalstoffen betreft, als bedoeld in artikel 2, 1° van dit decreet.

1.3 Overige Vlaamse wetgeving

1.3.1 Heffing op de winning van grondwater

Vanaf heffingsjaar 2002 wordt de heffing op het oppompen van grondwater berekend volgens nieuwe formules.

- Grondwaterwinningen vanaf 500 m³ tot en met 30 000 m³ worden belast volgens de volgende formule:

$$5 \text{ eurocent} \times \text{index GW}$$

index voor heffingsjaar 2002= 1

GW=grondwaterverbruik uitgedrukt in m³

- Grondwaterwinningen vanaf 30 000 m³ worden belast volgens de volgende formule:

$$Z \times \lambda \times \text{index GW}$$

$Z = (6.2 \text{ eurocent} + (0,75 \text{ eurocent} \times \text{GW}) / 100\,000) \times a = \text{tarief/m}^3$

a=reductiefactor=0.75 in 2002 (1 vanaf 2003)

λ =product van een laagfactor en een gebiedsfactor (voor heffingsjaar 2002=1)

index voor heffingsjaar 2002= 1

GW=grondwaterverbruik uitgedrukt in m³

1.3.2 Heffing op waterverontreiniging

Dit betreft de Wet van 26/03/ 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging en de Bijzondere Bepalingen voor het Vlaams Gewest inzake heffingen op de waterverontreiniging – Decreet 21/12/1990 – Decreet 25/6/1992 art. 44.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) is belast met de vestiging, de inning en de invordering van de heffing op waterverontreiniging.

Heffingsplichtig is elke natuurlijke of rechtspersoon die op enig ogenblik in het jaar voorafgaande aan het heffingsjaar op het grondgebied van het Vlaams Gewest:

- water heeft afgenomen van een openbaar waterdistributienet;
- over een eigen waterwinning heeft beschikt;
- water heeft geloosd.

Elke rechtspersoon die in het Vlaamse Gewest een zuiveringstechnisch werk exploiteert waarin uitsluitend afvalwater van de openbare riolering wordt behandeld en dat aangesloten is op het openbaar hydrografisch net, is van de heffing vrijgesteld (voor wat betreft de lozing van de effluentwaters van voornoemde openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties).

De vaststelling van de heffing op de waterverontreiniging voor grootverbruikers (verbruikers met een waterverbruik van meer dan 500 m³/jaar of diegenen die een eigen waterwinning hebben met een totaal nominaal pompvermogen van meer dan 5m³/uur), kan gebeuren via twee berekeningsmethodes:

1. berekening van de vuilvracht op basis van meet- en bemonsteringsresultaten
2. berekening van de vuilvracht op basis van omzettingscoëfficiënten

2 Nationale regelgeving

2.1 erkenning en inrichtingsvoorwaarden

Het K.B. van 30/12/1992 betreffende de erkenning en de inrichtingsvoorwaarden van de slachthuizen en andere inrichtingen (Stbl. 31.XII.1992) omvat de algemene en bijzondere inrichtingsvoorwaarden voor de erkenning van o.a. slachthuizen. Hierin zijn bepalingen terug te vinden inzake de vereiste waterkwaliteit (zie ook paragraaf 2.2.1) en de vereiste voorziening voor de afvoer van vloeibare en vaste afvalstoffen, die aan de eisen van de hygiëne voldoet (zie bijlage I, hoofdstuk I, punt 8 van het K.B.).

2.2. exploitatievoorwaarden

De voorwaarden voor de exploitatie van o.a. slachthuizen zijn vastgelegd in het K.B. van 04/07/1996, betreffende de algemene en bijzondere exploitatievoorwaarden van de slachthuizen en andere inrichtingen (Stbl. 3.IX.1996), gewijzigd door het K.B. van 28/08/2002 (B.S. 14/09/2002).

Hieronder wordt een korte beschrijving gegeven van enkele bepalingen, relevant in het kader van deze BBT-studie.

2.2.1 waterkwaliteit

De algemene hygiënische en exploitatievoorwaarden stellen dat er geen ander water dan drinkbaar water mag worden aangewend in het slachthuis. Bij wijze van uitzondering is het evenwel toegestaan dat niet drinkbaar water wordt gebruikt voor het produceren van stoom, voor het koelen van koelapparatuur en voor de brandbestrijding, mits de daartoe aangebrachte leidingen het gebruik van dit water voor andere doeleinden onmogelijk maken en geen gevaar voor besmetting van vers vlees, ... of bijproducten van dierlijke oorsprong opleveren. De leidingen voor niet drinkbaar water moeten goed van de drinkwaterleidingen kunnen worden onderscheiden. (zie Bijlage I, Hoofdstuk 1, paragraaf 10).

2.2.2 waterhoeveelheden

Vlees van gevogelte bestemd om door onderdompeling te worden gekoeld ..., moet onmiddellijk na het verwijderen der ingewanden grondig worden gewassen in een sproeireiniger en onverwijld worden ondergedompeld. Het sproeireinigen moet gebeuren in een installatie waarbij de karkassen zowel inwendig als uitwendig doeltreffend worden gewassen. Voor karkassen met een gewicht

- ten hoogste 2,5 kg moet per karkas ten minste 1,5 liter water worden gebruikt;
- tussen 2,5 en 5 kg moet per karkas ten minste 2,5 liter water worden gebruikt;
- van 5 kg en meer moet per karkas ten minste 3,5 liter water worden gebruikt (Bijlage II, Hoofdstuk II, paragraaf 6).

Het dompelprocédé dient aan de volgende eisen te voldoen:

...

d) het minimum waterdebiet tijdens het gehele koelprocédé moet:

- 2,5 liter per karkas bedragen bij karkassen van ten hoogste 2,5 kg;

- 4 liter per karkas bedragen bij karkassen tussen 2,5 en 5 kg;
- 6 liter per karkas bedragen bij karkassen van ten minste 5 kg.

Indien er verschillende opeenvolgende bakken zijn, moeten de toevoer van vers water en de afvoer van gebruikt water in elke bak op zodanige wijze zijn geregeld dat zij geleidelijk afnemen in de richting waarin de karkassen zich bewegen, waarbij het verse water zo over de bakken wordt verdeeld dat het waterdebiet in de laatste bak niet minder bedraagt dan:

- 1 liter per karkas bij karkassen van ten hoogste 2,5 kg;
 - 1,5 liter per karkas bij karkassen tussen 2,5 en 5 kg;
 - 2 liter per karkas bij karkassen van ten minste 5 kg
- (Bijlage II, Hoofdstuk II, paragraaf 7).

2.2.3 bloed

... Het bloed moet bij keling worden opgevangen. Indien het voor menselijke consumptie is bestemd, dient het in volmaakt reine en corrosiebestendige recipiënten te worden opgevangen en onmiddellijk gekoeld. ... Het voor industrieel gebruik bestemd bloed dient, in afwachting van de ophaling, in afgesloten, gekoelde metalen voorraadtanks te worden opgeslagen. ... (Bijlage II, Hoofdstuk I, paragraaf 3).

3 Buitenlandse regelgeving

De Duitse sectorale normen voor slachthuizen en vleesverwerkende bedrijven die lozen op oppervlaktewater, zoals terug te vinden in de 'Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters (Waste Water Ordinance – AbwV) van 20 september 2001' zijn:

BZV:	25 mg/l
CZV:	110 mg/l
N:	18 mg/l
P:	2 mg/l

Concrete Nederlandse of Franse sectorale lozingsnormen voor slachthuizen werden niet teruggevonden.

4 Europese regelgeving

In de onderstaande paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste Europese Regelgeving die van toepassing is op de slachthuissector. Voor een uitgebreide bespreking van de Europese Regelgeving met betrekking tot de slachthuissector wordt verwezen naar de Europese BBT-studie 'BAT for Slaughterhouses and Animal By-products Industries' (Campbell R., 2003).

- Verordening van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2001 tot de vaststelling van de gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten COM (2001), 748 definitief 2000/0259 (COD).
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/pdf/2001/nl_501PC0748.pdf

- Advies van het Comité van de Regio's over "Voedselveiligheid: de BSE-crisis: gevolgen voor de consument en producent." (2002/C107/08)
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/dat/2002/c_107/c_10720020503nl00210023.pdf
- Verordening van het Europees Parlement en de Raad houdende vaststelling van specifieke hygiënevoorschriften voor levensmiddelen van dierlijke oorsprong 2000/0179 (COD); Verordening van het Europees Parlement en de Raad houdende ... tot de vaststelling van gezondheidsvoorschriften voor de productie en het in de handel brengen van bepaalde voor menselijke consumptie bestemde producten van dierlijke oorsprong ...2000/0182 (COD).
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/pdf/2000/nl_500PC0438_01.pdf
- Beschikking van de Commissie van 5 april 2000 houdende wijziging van Beschikking 91/516/EEG tot vaststelling van een lijst van voor gebruik in mengvoeders verboden ingrediënten (2000/285/EG).
- Richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water.
- Richtlijn 96/61/EG (IPPC-richtlijn) van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging.
- Richtlijn 93/119/EG van de Raad van 22 december 1993 inzake de bescherming van dieren bij het slachten of doden.
- Richtlijn 92/116/EEG ...
- Richtlijn 90/667/EEG van de Raad van 27 november 1990 tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften voor de verwijdering en verwerking van dierlijke afval, voor het in de handel brengen van dierlijke afval en ter voorkoming van de aanwezigheid van ziekteverwekkers in diervoeders van dierlijke oorsprong en tot wijziging van Richtlijn 90/425/EEG.
- EU-codificatie 91/497/EEG ...
- Richtlijn 71/118/EEG van de Raad van 15 februari 1971 inzake gezondheidsvraagstukken op het gebied van handelsverkeer in vers vlees van pluimvee.
- Richtlijn 64/433/EEG van de Raad van 26 juni 1964 inzake gezondheidsvraagstukken op het gebied van handelsverkeer in vers vlees.
- ...

BIJLAGE 3: WATERGEBRUIK

1 Maximale vereiste totale hoeveelheid water

In de onderstaande paragrafen wordt voor elke subsector (varkens, runderen en pluimvee, specifiek braadkippen) een inschatting gemaakt van de maximale totale vereiste hoeveelheid water per processtap in een gemiddeld slachthuis. Deze inschattingen zijn gebaseerd op literatuurgegevens (o.a. An., 2001f; Derden A. en Dijkmans R., 2001; Derden A. *et al.*, 1999; Schoovaerts G. *et al.*, 1997, artikels) en informatie die werd aangeleverd door een aantal individuele bedrijven..

Deze **inschattingen** dienen echter **met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd** te worden, vermits het watergebruik sterk varieert naargelang:

- geldende vergunningssituatie;
- de grootte en het type slachthuis;
- de specifieke bedrijfssituatie;
- het verwerkt product (soort en gewicht van het dier);
- de toegepaste processtappen;
- de slachtsnelheid;
- de dagproductie
- enz.

a. varkens

In Tabel 27 wordt een inschatting gemaakt van het watergebruik per processtap in een gemiddeld varkensslachthuis.

Tabel 27: Watergebruik per processtap in een varkensslachthuis

processtap	vereiste hoeveelheid water (liter/varken)	% van de totale hoeveelheid
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	20 ⁴⁵	7,3
verdoven en kelen	5	1,8
broeien / ontharen / spoelen	60 ⁴⁶	21,7
transport slachtafval en bijproducten	20 ⁴⁷	7,3
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	25 ⁴⁸⁴⁹	9,1
koelen	20	7,3
poetsactiviteiten ⁵⁰	100	36,4
stoomproductie	25	9,1
totaal	275	100

⁴⁵ Denemarken: 16-28 liter/varken en Noorwegen: 15 liter/varken (An., 2001f)

⁴⁶ Denemarken: 94-105 liter/varken (An., 2001f); 17,5 liter/varken in een Vlaams varkensslachthuis

⁴⁷ 2.1 liter/varken transportwater ontharingsmachine in een Vlaams varkensslachthuis

⁴⁸ Noorwegen: 28 liter/varken (An., 2001f)

⁴⁹ Voor de verwerking van de darmen is 30-40 liter/varken extra water vereist

⁵⁰ Onder poetsactiviteiten dient verstaan te worden: reinigen van productieruimten, veewagens en stallen

b. runderen

In Tabel 28 wordt een inschatting gemaakt van het watergebruik per processtap in een gemiddeld runderslachthuis.

Tabel 28: Watergebruik per processtap in een runderslachthuis

processtap	vereiste hoeveelheid water (liter/rund)	% van de totale hoeveelheid
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	100 ⁵¹	8,5
verdoven en kelen	25	2,1
onthuiden	100	8,5
transport slachtafval en bijproducten	100	8,5
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	125 ⁵²	10,7
koelen	100	8,5
poetsactiviteiten	500	42,6
stoomproductie	125	10,6
totaal	1175	100

⁵¹ Denemarken: 100-125 liter/rund (inclusief wassen van transportwagens die dieren aanvoer) en Noorwegen: 90-95 liter/rund (inclusief wassen van transportwagens die dieren aanvoer) (An., 2001f)

⁵² Voor de verwerking van de darmen (30 kg) is per rund 300-500 liter extra water vereist. De verwerking van de pens (eerste maag van herkauwers) vereist nog eens 200 liter extra water per rund.

c. pluimvee

In Tabel 29 wordt een inschatting gemaakt van het watergebruik per processtap in een gemiddeld braadkippenlachthuis.

Tabel 29: Watergebruik per processtap in een braadkippenlachthuis

processtap	vereiste hoeveelheid water (liter/braadkip)	% van de totale hoeveelheid
verdoven en kelen	0,1 ⁵³	0,6
broeien	1,2 ⁵⁴	7,3
plukken	2,0 ⁵⁵	12,1
transport slachtafval en bijproducten	1,1	6,6
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	2,5 ⁵⁶	15,2
koelen en vriezen	4,3 ⁵⁷	26,1
poetsactiviteiten	5,3 ⁵⁸	32,1
totaal	16,5	100

Indien het pluimveeslachthuis zelf zijn slachtafval verwerkt (rendering) dan is nog een extra hoeveelheid water (ongeveer 0,5 liter/dier hoogkwalitatief water en ongeveer 1 liter/dier alternatief water) vereist voor o.a. stoomproductie, reiniging, geurbehandeling, enz.

2 Maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

2.1 Inleiding

Water kan afkomstig zijn van verschillende bevoorradingsbronnen, o.a. leidingwater, grondwater, hemelwater, captatiewater en recuperatiewater (An., 2002b; Derden A. en Dijkmans R., 2001).

Leidingwater wordt afgenomen bij één of meerdere waterleidingsmaatschappijen. De hoeveelheid afgenomen water wordt continu geregistreerd met behulp van een teller of meter. Dit water is van drinkwaterkwaliteit en wordt door de waterleidingsmaatschappij regelmatig gecontroleerd. In 2000 werd in Vlaanderen

⁵³ Denemarken: 0.04-0.07liter/2,150 kg (An., 2001f)

⁵⁴ Denemarken 1.0-1.4 liter/2,150 kg (An., 2001f)

⁵⁵ Noorwegen: 2 liter/2,150 kg (An., 2001f)

⁵⁶ Denemarken 1.5-3.5 liter/2,150 kg (An., 2001f)

⁵⁷ Denemarken 2.5-6 liter/2,150 kg (An., 2001f)

⁵⁸ Denemarken 5.3 liter/2,150 kg (An., 2001f)

389 miljoen m³ leidingwater gebruikt, hetgeen overeenkomt met 54% van het totaal watergebruik in Vlaanderen. Het industrieel drinkwatergebruik bedroeg in 2000 110 miljoen m³. Het gebruik van leidingwater heeft als voordeel dat het gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is en dat een precieze kwantitatieve inschatting van de verbruikte hoeveelheid water mogelijk is. Nadeel is de kostprijs die geschat wordt op 35-88,5 BEF per m³ (0,868-2,149 EUR).

Grondwater is water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met bodem of ondergrond. Dit water wordt veelvuldig aangewend en wordt vaak van op grote diepte opgepompt. In 2000 werd in Vlaanderen 130 miljoen m³ grondwater gebruikt, hetgeen overeenkomt met 18% van het totaal watergebruik in Vlaanderen. Het industrieel grondwatergebruik bedroeg in 2000 76 miljoen m³. De aan te wenden hoeveelheden grondwater kunnen beperkt worden via vergunningen. Ook al wordt aangenomen dat het gaat om kwaliteitswater, toch dient er rekening gehouden te worden met mogelijke (bio)-chemische verontreinigingen (b.v. stikstof, sulfaat, pesticiden, micro-organismen, gassen, organisch en anorganisch materiaal). Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. grondwaterheffingen, voorbehandelingskosten (b.v. ontijzeren), elektriciteitsverbruik (b.v. pompen), enz.

Hemelwater is een verzamelnaam voor regenwater, sneeuw (inclusief dooiwater), hagel, dauw en nevel. De gemiddelde hoeveelheid hemelwater die in België naar beneden valt bedraagt 800-900 liter per m² en per jaar. De gebruikte hoeveelheid hemelwater door de Vlaamse industrie bedroeg in 2000 6 miljoen m³. Voor hemelwater dat terechtkomt op dakoppervlakken en terreinverhardingen en wordt opgevangen dient voldoende opslagcapaciteit (b.v. regenwaterputten) voorzien te worden. Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. voorbehandelingskosten (b.v. filtratie), aansluitingen en leidingen, stockage, enz.

Onder *captatiewater* wordt verstaan water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater. In 2000 werd in Vlaanderen 149 miljoen m³ oppervlaktewater gebruikt, hetgeen overeenkomt met 21% van het totaal watergebruik in Vlaanderen. Het gebruik van oppervlaktewater door de industrie bedroeg in 2000 112 miljoen m³. Bij het gebruik van captatiewater is de jaarlijkse vergoeding niet steeds gerelateerd aan effectief gebruikte hoeveelheden maar is de toestemming vereist van de beherende overheidsinstantie.

Onder *recuperatiewater* dient verstaan te worden al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater. Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. zuiveringskosten, leidingen, stockage, enz.

De term hoogkwalitatief water, zoals gehanteerd in deze BBT-studie, omvat leiding- en/of grondwater van drinkwaterkwaliteit. Onder alternatief water dient verstaand te worden: hemel-, captatie- en/of recuperatiewater.

2.2 Inschatting

In de onderstaande paragrafen wordt voor elke subsector (varkens, runderen en pluimvee) een inschatting gemaakt van de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een gemiddeld slachthuis.

Deze **inschattingen** dienen echter **met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd** te worden, vermits het watergebruik sterk varieert naargelang:

- geldende wetgeving (b.v. water dat rechtstreeks in contact komt met voedingsmiddelen dient van drinkwaterkwaliteit te zijn; hierdoor worden de mogelijkheden voor het gebruik van alternatief water sterk beperkt);
- de specifieke bedrijfssituatie;
- het verwerkt product;
- de toegepaste processtappen;
- enz.

a. varkens

In Tabel 30 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een varkensslachthuis.

Tabel 30: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in een varkensslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	J	J	N	N	J*
verdoven en kelen	J	J	N	N	N
broeien / ontharen / spoelen	J	J	N	N	J* ⁵⁹
transport slachtafvallen en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen	J	J	J*	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J* ⁶⁰	J* ⁶¹
stoomproductie	J	J	N	J*	J* ⁶²

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

Een inschatting van de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een varkensslachthuis is terug te vinden in Tabel 31.

⁵⁹ bijvoorbeeld hergebruik van condenswater uit de broeitank voor het ontharen van varkens

⁶⁰ bijvoorbeeld gebruik van regenwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren

⁶¹ bijvoorbeeld hergebruik van water van verwarmingsketels (eventueel na opslag in een bezinkingsbekken) als toevoeging aan voorwaswater voor transportkisten van pluimvee, als poetswater voor vrachtwagens voor het transport van levende dieren of als poetswater voor loskades
bijvoorbeeld hergebruik van koelwater voor het reinigen van stallen en vrachtwagens

⁶² bijvoorbeeld hergebruik van koelwater van verwarmingsketels

Tabel 31: Inschatting maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een varkensslachthuis

processtap	hoogkwalitatief water (liter/dier) (leiding en /of grondwater)	alternatief water (liter/dier) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	4 ⁶³	16
verdoven en kelen	5	-
broeien / ontharen / spoelen	48 ⁶⁴	12
transport slachtafval en bijproducten	20	-
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	25	-
koelen	4 ⁶⁵	16
poetsactiviteiten	50 ⁶⁶	50
stoomproductie	5 ⁶⁷	20
totaal	161 (58.5%)	114 (41.5%)

⁶³ aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁶⁴ aanname: 80 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit;
17.5 liter/varken werd gerapporteerd door een Vlaams varkensslachthuis

⁶⁵ aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁶⁶ aanname: 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit
48.3 liter/varken werd gerapporteerd door een Vlaams varkensslachthuis, hiervan is ongeveer 55% vereist voor het reinigen van veewagens en stallen, 7% voor de grove reiniging van de ontharingsmachines en 38% voor de reiniging en ontsmetting van productieruimtes en frigo's

⁶⁷ aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit
5.1 liter/varken werd gerapporteerd door een Vlaams varkensslachthuis

b. runderen

In Tabel 32 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een runderslachthuis.

Tabel 32: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in een runderslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	J	J	N	N	J*
verdoven en kelen	J	J	N	N	N
onthuiden	J	J	N	N	N
transport slachtafvallen en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen	J	J	J*	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	J*	J* ⁶⁸

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

⁶⁸ bijvoorbeeld hergebruik van koelwater van verwarmingsketels

Bijlagen

Een inschatting van de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een runderslachthuis is terug te vinden in Tabel 33.

Tabel 33: Inschatting maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een runderslachthuis

processtap	hoogkwalitatief water (liter/dier) (leiding en / of grondwater)	alternatief water (liter/dier) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	20 ⁶⁹	80
verdoven en kelen	25	-
onthuiden	100	-
transport slachtafvallen en bijproducten	100	-
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	125	-
koelen	20 ⁷⁰	80
poetsactiviteiten	250 ⁷¹	250
stoomproductie	25 ⁷²	100
totaal	665 (56.6)	510 (43.4)

⁶⁹ aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁷⁰ aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁷¹ aanname: 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁷² aanname: 20 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

c. pluimvee

In Tabel 34 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een braadkippenslachthuis.

Tabel 34: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in een braadkippenslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
verdoven en kelen	J	J	N	N	N
broeien	J	J	N	N	N ⁷³
plukken (afspoelen veren)	J	J	N	N	N
plukken (transport ⁷⁴)	J	J	N	N	J
transport slachtafvallen en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen en vriezen	J	J	N	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J*	J* ⁷⁵

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte (ingeschat 50%) van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

⁷³ volgens de voorschriften van het IVK mag recuperatiewater niet gebruikt worden in de processtap 'broeien'. Nochtans blijkt uit praktijkonderzoek dat na 30 minuten productie, een broeibak gevuld met drinkwater (en bij een lage verversingsgraad omwille van wettelijke beperkingen inzake drinkwaterhoeveelheden), sterker bevuild is dan wanneer op gecontroleerde wijze (hoge verversingsgraad) recuperatiewater wordt gebruikt.

⁷⁴ in de praktijk wordt het plukwater (= water dat via sproeikoppen in de plukmachine wordt gebracht om het plukken zo efficiënt en hygiënisch mogelijk te laten verlopen) wordt vervolgens gebruikt voor het transport van de pluimen in een gesloten buizensysteem met recyclage na zeven en persen

⁷⁵ bijvoorbeeld: hergebruik van koelwater of water van de verwarmingsketel voor het reinigen van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren

Bijlagen

Een inschatting van de maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in een pluimveeslachthuis is terug te vinden in Tabel 35.

Tabel 35: Inschatting maximale vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in braadkipeslachthuis

processtap	hoogkwalitatief water (liter/braadkip) (leiding en / of grondwater)	alternatief water (liter/braadkip) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
verdoven en kelen	0,1	-
broeien	1.2	-
plukken + transport	1.0 ⁷⁶	1.0
transport slachtafvallen en bijproducten	1.1	-
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	2.5	-
koelen en vriezen	4.3	-
poetsactiviteiten	2.7 ⁷⁷	2.7
totaal	12.9 (78.2%)	3.7 (21.8%)

⁷⁶ aanname: 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

⁷⁷ aanname: 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

BIJLAGE 4: AFVALWATERZUIVERING

1. Zuiveringsrendementen

In Tabel 36 worden de zuiveringsrendementen van een aantal afvalwaterzuiveringstechnieken weergegeven. Deze cijfers zijn afkomstig van een aantal individuele Vlaamse slachthuizen, WASS en het BBT-rapport voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (Derden A. *et al.*, 1999).

Bijlagen

Tabel 36: Zuiveringsrendementen van een aantal afvalwaterzuiveringstechnieken

waterzuiveringsstap		rendement (% afbraak)					globale inschatting zuiveringsrendementen			
		BBT	GFA	WASS	v	r		p	g	g
zeef / trommelfilter / zeefboog	CZV	5		5-20						5-20
	BZV	5		5-20						5-20
	ZS	10		5-25						5-25
	N _{tot}	0								0
	P _{tot}	0								0
vetvang (b.v. flotatie)	CZV	30			44		43	34-58		30-60
	BZV	30			45		55	41-67		30-65
	ZS	60		80-95	?		98	61-96		60-95
	N _{tot}	15			31		27	19-32		15-30
	P _{tot}	15			18		11	21-23		15-25
fysico-chemische zuivering (coagulatie/flocculatie)	CZV						73	70-85	78-79	70-85
	BZV						71	70-85	76	70-85
	ZS						98	96-98	81-98	80-95
	N _{tot}						26	?	60-70	60-70
	P _{tot}						96	70-98	95-97	70-99
aërobe hoofdzuivering (actief slib systeem)	CZV	90		95						90-95
	BZV	90		95						90-95
	ZS	70								70
	N _{tot}	20								20
	P _{tot}	0								0

Bijlagen

aërobe hoofdzuivering (actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie en denitrificatie)	CZV	90	95	99	90-99
	BZV	90	95	99	90-99
	ZS	70		98	70-99
	N _{tot}	90	70-80	92	70-90⁷⁸
	P _{tot}	0 ?		18	20⁷⁹
aërobe hoofdzuivering (actief slibstelsysteem, inclusief nitrificatie, denitrificatie én defosfatatie)	CZV	90	95	99	90-99
	BZV	90	95	99	90-99
	ZS	70		99	70-99
	N _{tot}	90	95	99	90-99
	P _{tot}	60	95	78	60-95
fysico-chemische nazuivering (coagulatie/flocculatie)	CZV	20			20
	BZV	20			20
	ZS	70			70
	N _{tot}	10			10
	P _{tot}	70			70

Legende:

BBT GAFA: BBT-rapport voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (Derden A., et al., 1999)

WASS: WaterzuiveringsSelectieSysteem

v: varkensslachthuis

r: runderslachthuis

g: gemengd slachthuis

p: pluimveeslachthuis

⁷⁸ In de MER-rapporten van twee Vlaamse slachthuizen wordt melding gemaakt van een N-verwijderingsrendement van +99%, bij toepassing van een biologische zuivering (actief slibstelsysteem inclusief nitrificatie en denitrificatie), voorafgegaan door contactstabilisatie

⁷⁹ In de MER-rapporten van twee Vlaamse slachthuizen wordt melding gemaakt van P-verwijderingsrendement van 42 en 66%, bij toepassing van een biologische zuivering (actief slibstelsysteem inclusief nitrificatie en denitrificatie), voorafgegaan door contactstabilisatie

2. Samenstelling ruw en gezuiverd afvalwater, gerapporteerd door een aantal individuele slachthuizen

In Tabel 37 wordt de samenstelling van ruw en gezuiverd afvalwater weergegeven zoals gerapporteerd door een aantal individuele Vlaamse slachthuizen.

In de Europese BBT-studie voor de slachthuissector (Campbell R., 2003) wordt de samenstelling van ruw afvalwater in de slachthuissector als volgt gerapporteerd:

varkensslachthuis:

- CZV: 2 000-8 000 mg/l
- BZV: 1 000-4 000 mg/l
- ZS: 500-2 500 mg/l
- N_{tot}: 150-500 mg/l
- P_{tot}: 15-50 mg/l

runderslachthuis:

- BZV: 1 500-3 250 mg/l

pluimveeslachthuis:

- CZV: 2 200-4 000 mg/l
- BZV: 1 000-2 500 mg/l
- ZS: 300-1 200 mg/l
- N_{tot}: 150-350 mg/l
- P_{tot}: 5-30 mg/l

Ter vergelijking wordt de range aangegeven van de samenstelling van het ruw afvalwater, zoals terug te vinden in 9 vergunningsdossiers van Vlaamse slachthuizen die lozen op oppervlaktewater.

- CZV: 1 346-9 818 mg/l
- BZV: 1 000-4 225 mg/l
- ZS: 400-1 279 mg/l
- N_{tot}: 155-772 mg/l
- P_{tot}: 20-104 mg/l

Bijlagen

Tabel 37: Samenstelling van ruw en gezuiverd afvalwater, gerapporteerd door een aantal individuele Vlaamse slachthuizen

waterzuiverings-stap	concentratie [mg/l]																gem	globaal	
	v	r	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	p	p			
ruw afvalwater																			
CZV				4500	4500					4500								3860	4340
BZV				4000	4000					2500								2845	3336
ZS			402	650	650													1980	921
N _{tot}				350	350					335								300	334
P _{tot}				25	25													42	31
filters en zeven																			
CZV	6611		3904							5380	4100	4300	3630					4654	4654
BZV	4626		3074							4300	2430	2300	2100					3138	3138
ZS	900		997							900	680	900	790					861	861
N _{tot}	543		285							380	370	420	280					380	380
P _{tot}	45		23							28	33	33	28					32	32
vetvang (b.v. flotatie)																			
CZV	3695	3437		1350		3242	2402	2111	1513									3167	2615
BZV	2549	1907		1200		1945	1360	1337	1066									1832	1650
ZS	1006	353		26		769	572	531	400									812	559
N _{tot}	377	193		140		279	205	151	160									214	215
P _{tot}	37	22		8		24	26	19	18									39	24

Bijlagen

coagulatie / flocculatie									
CZV	675			3800	1295	1050	1705	675-3800 (n=4)	
BZV	600			2706	1125	820	1313	600-2706 (n=4)	
ZS	13			<5	<5	34	14	<5-34 (n=4)	
N _{tot}	105			313	126	221	191	105-313 (n=4)	
P _{tot}	0,5			0,9	0,5	1,5	0,9	0,5-1,5 (n=4)	
aërobe hoofdzuivering									
CZV	200	100		20	28		87	20-200 (n=4)	
BZV	25	12		3,5	4,2		11	3,5-25 (n=4)	
ZS	5	3		20	13		10	3-20 (n=4)	
N _{tot}	70	55		56	74		64	55-74 (n=4)	
P _{tot}	5	<0,5		<0,05	<0,05		1,4	<0,05-5 (n=4)	

Legende:

- v: varkensslachthuis
- r: runderslachthuis
- g: gemengd slachthuis
- p: pluimveeslachthuis
- gem: gemiddelde concentratie

3. Samenstelling van gezuiverd afvalwater van de Vlaamse slachthuizen, gegevens uit de VMM-meetdatabank

In Tabel 38 tot en met Tabel 82 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde vrachten en concentraties aanwezig in een gemiddeld slachthuseffluent. Hierbij wordt onderscheid gemaakt volgens:

- geslachte diersoort (varkens, runderen / kalveren, gemengd (varkens, runderen / kalveren, geiten, schapen en / of paardachtigen) of pluimvee);
- type lozing (riool of oppervlaktewater);
- jaartal (1997-2002).

Om tot deze cijfers te komen werd de hieronder beschreven werkwijze gevolgd:

- VMM-lijst emissiegegevens slachthuizen;
- indeling op basis van de Nace-code:
 - 15.111: producenten van vers vlees;
 - 15.121: producenten van vers vlees gevogelte;
- opsplitsing bedrijven met Nace-code 15.111 volgens geslachte diersoort op basis van checklist NVS;
- indeling volgens type lozing;
- indeling volgens jaartal;
- verwijdering slachthuizen die gesloten zijn en bedrijven die geen slachthuis zijn op basis van checklist NVS en IVK-lijsten 71/118 en 64/634;
- verwijdering slachthuizen zonder meetgegevens;
- per parameter verwijdering slachthuizen die niet voldoen aan de sectorale norm voor de betreffende parameter;
- afronding van het cijfermateriaal tot op eenheden.

a. varkens

a.1 lozing op riool

a.1.1 1997

Tabel 38: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	76	761	363	3-2468
CZV	11	148	1546	840	84-4133
ZS	11	32	340	180	8-968
N _{tot}	11	15	154	113	10-386
P _{tot}	11	4	33	25	9-87

a.1.2 1998

Tabel 39: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	50	408	16	6-1965
CZV	11	133	1047	200	68-4607
ZS	10	24	149	56	31-827
N _{tot}	11	13	100	24	11-402
P _{tot}	11	2	18	16	5-42

a.1.3 1999

Tabel 40: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	10	31	444	37	3-2340
CZV	10	123	960	199	81-4172
ZS	10	20	159	70	1-708
N _{tot}	11	17	150	76	11-532
P _{tot}	11	3	25	25	2-47

a.1.4 2000

Tabel 41: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	62	436	17	1-1983
CZV	11	111	853	99	49-3436
ZS	11	31	221	28	1-898
N _{tot}	11	13	104	30	<1-371
P _{tot}	11	3	24	25	2-48

a.1.5 2001

Tabel 42: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	73	436	7	3-2162
CZV	11	159	992	94	57-4274
ZS	11	35	208	64	3-904
N _{tot}	11	17	120	20	7-434
P _{tot}	11	3	17	12	1-45

a.1.6 2002

Tabel 43: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	10	465	26	3-2176
CZV	10	1150	297	66-4780
ZS	10	290	131	5-1076
N _{tot}	10	105	44	10-428
P _{tot}	10	18	13	2-48

a.2 lozing op oppervlaktewater

a.2.1 1997

Tabel 44: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	4	13	10	2-26
CZV	5	29	116	114	68-176
ZS	5	5	23	22	16-30
N _{tot}	6	5	36	24	14-71
P _{tot}	6	2	11	4	2-28

a.2.2 1998

Tabel 45: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	2	16	13	2-31
CZV	6	25	120	133	49-156
ZS	6	5	28	28	9-55
N _{tot}	6	8	40	26	20-99
P _{tot}	6	1	7	4	1-13

a.2.3 1999

Tabel 46: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	3	15	15	2-27
CZV	6	28	120	141	43-166
ZS	6	9	34	33	9-59
N _{tot}	6	9	35	34	16-70
P _{tot}	6	1	6	4	3-13

a.2.4 2000

Tabel 47: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	3	30	13	4-45
CZV	5	34	111	101	71-149
ZS	5	7	27	23	21-53
N _{tot}	6	27	42	34	9-85
P _{tot}	6	1	5	1	1-15

a.2.5 2001

Tabel 48: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	2	8	7	2-16
CZV	6	28	108	85	52-189
ZS	6	7	23	18	7-48
N _{tot}	6	11	45	30	12-127
P _{tot}	6	0	2	1	1-3

a.2.6 2002

Tabel 49: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	6	17	15	8-27
CZV	6	133	103	81-223
ZS	6	40	29	17-85
N _{tot}	6	49	32	14-120
P _{tot}	6	3	3	0-5

b. runderen / kalveren

b.1 lozing op riool

b.1.1 1997

Tabel 50: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	10	39	535	21	1-1724
CZV	10	67	988	195	49-2774
ZS	11	16	238	112	4-757
N _{tot}	11	7	124	78	12-414
P _{tot}	11	1	16	16	2-31

b.1.2 1998

Tabel 51: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	9	60	540	85	4-2176
CZV	10	125	1383	370	82-4356
ZS	9	20	227	73	8-939
N _{tot}	10	9	117	31	9-404
P _{tot}	10	1	17	16	6-40

b.1.3 1999

Tabel 52: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	10	36	367	10	4-2014
CZV	11	87	1055	212	61-4290
ZS	11	23	240	34	10-905
N _{tot}	11	7	102	45	12-397
P _{tot}	11	1	23	27	2-49

b.1.4 2000

Tabel 53: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	9	26	245	14	4-1899
CZV	9	52	514	125	39-3532
ZS	9	15	142	31	4-956
N _{tot}	9	4	58	35	15-200
P _{tot}	9	1	21	17	1-68

b.1.5 2001

Tabel 54: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	9	22	188	15	5-1218
CZV	9	46	438	144	38-2264
ZS	9	10	100	35	8-468
N _{tot}	9	5	65	32	10-193
P _{tot}	9	1	12	9	1-26

b.1.6 2002

Tabel 55: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	8	24	15	8-87
CZV	8	124	134	62-240
ZS	8	38	30	9-104
N _{tot}	8	33	25	3-113
P _{tot}	8	13	5	1-53

b.2 lozing op oppervlaktewater

b.2.1 2000

Tabel 56: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	maximum [mg/l]
BZV	1	5	10
CZV	1	40	50
ZS	1	12	21
N _{tot}	1	4	7
P _{tot}	1	1	2

b.2.2 2001

Tabel 57: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	maximum [mg/l]
BZV	1	6	10
CZV	1	33	41
ZS	1	10	14
N _{tot}	1	4	5
P _{tot}	1	1	1

b.2.3 2002

Tabel 58: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	maximum [mg/l]
BZV	1	5	94
CZV	1	66	6
ZS	1	12	24
N _{tot}	1	4	11
P _{tot}	1	5	33

c. gemengd

c.1 lozing op riool

c.1.1 1997

Tabel 59: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	105	859	608	30-2 155
CZV	11	182	1 485	948	231-3 565
ZS	11	38	297	185	50-647
N _{tot}	11	18	145	110	37-316
P _{tot}	11	1	14	17	<1-30

c.1.2 1998

Tabel 60: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	128	911	891	8-2 056
CZV	11	205	1 487	1489	123-3 102
ZS	11	40	259	164	33-897
N _{tot}	11	22	159	171	63-315
P _{tot}	11	1	12	12	1-31

c.1.3 1999

Tabel 61: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	123	923	729	20-2 293
CZV	11	204	1 582	1311	152-3 847
ZS	11	30	239	179	58-650
N _{tot}	11	24	182	166	54-380
P _{tot}	11	1	13	14	1-30

c.1.4 2000

Tabel 62: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	8	94	840	846	3-1 955
CZV	9	220	1 794	1734	132-4 415
ZS	8	29	209	203	18-510
N _{tot}	9	27	202	167	43-444
P _{tot}	9	1	13	16	2-25

c.1.5 2001

Tabel 63: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	8	83	675	725	4-1 490
CZV	8	160	1 309	1220	85-2 963
ZS	8	54	287	122	13-948
N _{tot}	8	20	150	133	34-282
P _{tot}	8	5	10	13	<1-22

c.1.6 2002

Tabel 64: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	8	849	931	5-2107
CZV	8	1778	1365	103-4106
ZS	8	204	110	30-591
N _{tot}	8	202	205	33-319
P _{tot}	8	13	12	0-27

c.2 lozing op oppervlaktewater

c.2.1 1997

Tabel 65: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	4	0	10	7	2-22
CZV	4	5	108	107	80-137
ZS	4	1	30	28	14-49
N _{tot}	4	2	41	42	20-59
P _{tot}	4	1	18	10	3-48

c.2.2 1998

Tabel 66: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	4	0	16	6	3-48
CZV	3	7	91	87	82-103
ZS	2	1	20	20	11-28
N _{tot}	4	2	60	39	24-139
P _{tot}	4	1	14	5	2-41

c.2.3 1999

Tabel 67: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	4	1	22	22	19-25
CZV	3	8	133	123	99-176
ZS	4	2	40	40	20-60
N _{tot}	5	2	64	64	16-140
P _{tot}	5	1	12	8	4-28

c.2.4 2000

Tabel 68: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	3	2	31	44	<1-49
CZV	2	11	152	152	109-198
ZS	2	1	29	29	5-54
N _{tot}	4	4	94	89	44-155
P _{tot}	4	2	22	18	8-45

c.2.5 2001

Tabel 69: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	3	0	8	8	1-15
CZV	3	7	99	115	17-164
ZS	2	1	19	19	7-31
N _{tot}	4	5	104	110	10-185
P _{tot}	4	1	14	15	2-23

c.2.6 2002

Tabel 70: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	5	17	6	5-62
CZV	5	191	187	78-281
ZS	5	63	75	6-104
N _{tot}	5	38	45	8-50
P _{tot}	5	7	5	3-12

d. pluimvee

d.1 lozing op riool

d.1.1 1997

Tabel 71: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	17	110	927	740	11-2385
CZV	17	192	1520	1297	86-3699
ZS	15	29	242	173	20-660
N _{tot}	17	26	158	179	29-339
P _{tot}	17	2	16	14	1-50

d.1.2 1998

Tabel 72: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool(1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	19	118	785	790	2-1915
CZV	19	178	1447	1334	61-3909
ZS	19	30	276	254	10-778
N _{tot}	19	25	163	207	46-257
P _{tot}	19	2	15	14	1-46

d.1.3 1999

Tabel 73: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	18	98	814	825	2-1 831
CZV	18	157	1 414	1360	52-3 114
ZS	18	29	305	255	7-875
N _{tot}	18	24	161	157	19-335
P _{tot}	18	2	15	12	1-39

d.1.4 2000

Tabel 74: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	14	90	630	589	2-2 412
CZV	14	149	1 100	959	48-3 790
ZS	14	27	246	162	7-784
N _{tot}	14	19	121	95	17-302
P _{tot}	14	1	13	9	2-33

d.1.5 2001

Tabel 75: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	11	98	417	369	1-1 442
CZV	11	179	848	849	33-2 206
ZS	11	29	204	186	2-458
N _{tot}	11	29	104	93	19-316
P _{tot}	11	3	15	12	3-32

d.1.6 2002

Tabel 76: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	10	505	179	2-1727
CZV	10	939	964	39-2499
ZS	10	236	58	6-730
N _{tot}	10	90	78	15-286
P _{tot}	10	12	8	0-42

d.2 lozing op oppervlaktewater

d.2.1 1997

Tabel 77: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	5	2	9	10	1-17
CZV	5	17	82	69	41-148
ZS	7	6	31	32	11-59
N _{tot}	10	8	63	55	19-214
P _{tot}	10	0	4	2	1-15

d.2.2 1998

Tabel 78: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1998)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	7	4	15	11	<1-36
CZV	5	16	88	63	39-152
ZS	8	3	31	35	2-59
N _{tot}	10	11	82	71	14-214
P _{tot}	10	0	5	3	<1-20

d.2.3 1999

Tabel 79: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1999)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	7	4	18	19	2-43
CZV	7	24	114	107	48-167
ZS	7	7	30	25	9-57
N _{tot}	10	6	44	51	13-76
P _{tot}	10	1	5	6	<1-12

d.2.4 2000

Tabel 80: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2000)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	7	2	12	7	1-49
CZV	6	20	70	62	47-117
ZS	7	5	22	18	4-54
N _{tot}	10	10	65	57	5-139
P _{tot}	10	1	5	2	<1-20

d.2.5 2001

Tabel 81: Gemiddelde vrachten en concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2001)

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde vracht [kg]	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	9	2	13	17	<1-26
CZV	9	18	106	94	41-175
ZS	7	5	25	22	8-53
N _{tot}	9	7	48	35	8-101
P _{tot}	9	0	4	2	1-11

d.2.6 2002

Tabel 82: Gemiddelde concentraties van een aantal parameters aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2002); niet-gevalideerde data

parameter	aantal bedrijven in rekening gebracht	gemiddelde concentratie [mg/l]	mediaan [mg/l]	spreiding
BZV	8	24	6	3-65
CZV	8	138	73	29-352
ZS	8	71	17	5-231
N _{tot}	8	40	31	13-87
P _{tot}	8	4	1	1-10

e overzichtstabellen

In

Tabel 83 tot en met Tabel 86 wordt, per type van slachthuis, een overzicht gegeven van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in het effluent van slachthuizen die lozen op riool. Gelijkaardige overzichten voor slachthuizen die lozen op oppervlaktewater is terug te vinden in Tabel 87 tot en met Tabel 90.

Tabel 83: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op riool (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding 1997-2002	aantal bedrijven	
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002			
BZV	761	408	444	436	436	465	492	1	2 468	64
CZV	1546	1047	960	853	992	1150	1091	49	4 780	64
ZS	340	149	159	221	208	290	228	1	1076	63

Bijlagen

N_{tot}	154	100	150	104	120	105	122	<1	532	65
P_{tot}	33	18	25	24	17	18	23	1	87	65

Tabel 84: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op riool (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002	1997-2002		
BZV	535	540	367	245	188	24	317	1	2 176	55
CZV	988	1 383	1 055	514	438	124	750	38	4 356	57
ZS	238	227	240	142	100	38	164	4	956	57
N_{tot}	124	117	102	58	65	33	83	3	414	58
P_{tot}	16	17	23	21	12	13	17	1	68	58

Tabel 85: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op riool (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002	1997-2001		
BZV	859	911	923	840	675	849	843	3	2 293	57
CZV	1 485	1 487	1 582	1 794	1 309	1778	1573	85	4 415	58
ZS	297	259	239	209	287	204	249	13	948	57
N_{tot}	145	159	182	202	150	202	173	33	444	58
P_{tot}	14	12	13	13	10	13	13	<1	31	58

Tabel 86: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op riool (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002	1997-2001		
BZV	927	785	814	630	417	505	680	2	2 412	88
CZV	1 520	1 447	1 414	1 100	848	939	1211	33	3 909	89
ZS	242	276	305	246	204	236	252	2	875	87
N_{tot}	158	163	161	121	104	90	133	15	339	89
P_{tot}	16	15	15	13	15	12	14	<1	50	89

Tabel 87: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van varkensslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding 1997-2001		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002			
BZV	13	16	15	30	8	17	17	2	45	36
CZV	116	120	120	111	108	133	118	43	223	34
ZS	23	28	34	27	23	40	29	7	85	34
N_{tot}	36	40	35	42	45	49	41	9	127	36
P_{tot}	11	7	6	5	2	3	6	1	28	36

Tabel 88: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van runderslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (2000-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)				spreiding 1997-2002		aantal bedrijven
	2000	2001	2002	2000-2002			
BZV	5	6	5	5	?	10	3
CZV	40	33	66	46	?	94	3
ZS	12	10	12	11	?	24	3
N_{tot}	4	4	4	4	?	11	3
P_{tot}	1	1	5	2	?	33	3

Tabel 89: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van gemengde slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding 1997-2002		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002			
BZV	10	16	22	31	8	17	17	<1	62	23
CZV	108	91	133	152	99	191	129	17	281	20
ZS	30	20	40	29	19	63	34	5	104	19
N_{tot}	41	60	64	94	104	38	67	8	185	26
P_{tot}	18	14	12	22	14	7	15	2	48	26

Tabel 90: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van pluimveeslachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)							spreiding 1997-2001		aantal bedrijven
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997-2002			
BZV	9	15	18	12	13	24	15	<1	65	43
CZV	82	88	114	70	106	138	100	29	352	40
ZS	31	31	30	22	25	71	35	2	231	44
N_{tot}	63	82	44	65	48	40	57	5	214	57
P_{tot}	4	5	5	5	4	4	5	<1	20	57

In Tabel 91 tot en met Tabel 92 tenslotte wordt een globaal overzicht gegeven van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in het effluent van slachthuizen die lozen op riool, respectievelijk oppervlaktewater..

Tabel 91: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van slachthuizen die lozen op riool (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)					spreiding 1997-2002		aantal bedrijven
	varken	rund	gemengd	pluimvee	globaal			
BZV	492	317	843	680	583	1	2 468	264
CZV	1 091	750	1 573	1 211	1 156	33	4 780	268
ZS	228	164	249	252	223	1	1 076	264
N_{tot}	122	83	173	133	128	<1	532	270
P_{tot}	23	17	13	14	17	<1	87	270

Tabel 92: Overzicht van de gemiddelde concentratie CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} aanwezig in een gemiddeld effluent van slachthuizen die lozen op oppervlaktewater (1997-2002)

parameter	gemiddelde concentratie (mg/l)					spreiding 1997-2002		aantal bedrijven
	varken	rund	gemengd	pluimvee	globaal			
BZV	17	5	17	15	14	<1	65	105
CZV	118	46	129	100	98	17	352	97
ZS	29	11	34	35	27	2	231	100
N_{tot}	41	4	67	57	42	5	214	122
P_{tot}	6	2	15	5	7	<1	48	122

4. Toetsing voorstel lozingsnormen oppervlaktewater

In Tabel 93 wordt een overzicht gegeven van het aantal Vlaamse slachthuizen die in 2002 voldoen aan de in hoofdstuk 6 voorgestelde nieuwe sectorale lozingsnormen (CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}) oppervlaktewater en de richtinggevende effluentwaarden voor N_{tot} en P_{tot} .

Tabel 93: Overzicht van het aantal Vlaamse slachthuizen dat in 2002 voldeed aan de voorgestelde sectorale lozingsnormen oppervlaktewater voor CZV, BZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} , en de richtinggevende effluentwaarden voor N_{tot} en P_{tot}

norm	mg/l	varkens (n=6)	runderen (n=1)	gemengd (n=5)	pluimvee (n=8)	totaal (n=20)	%
CZV	125	4	1	1	5	11	55
BZV	25	5	1	4	5	15	75
ZS	60	4	1	2	5	12	60
N_{tot}	40	4	1	1	5	11	55
	15	1	1	1	1	4	20
P_{tot}	3	4	0	1	5	10	50
	2	2	0	0	5	7	35

BIJLAGE 5: TECHNISCHE FICHES VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN VOOR SLACHTHUIZEN

In deze bijlage worden de technische fiches weergegeven van de beschikbare milieuvriendelijke technieken die in hoofdstuk 4 opgesomd werden. Enkel voor de technieken waarvoor het zinvol was, werd een technische fiche gemaakt.

De technische fiches zijn als volgt opgebouwd:

- Proces/deelproces;
- Principeschema;
- Beschrijving;
- Specifieke voor- en nadelen;
- Randvoorwaarden;
- Werkingsgraad;
- Gebruikte hulpstoffen;
- Milieuaspecten;
- Energieverbruik;
- Veiligheidsaspecten;
- Kostprijs;
- Stand van de techniek;
- Referenties;
- Opmerkingen.

Items waarvoor geen specifieke informatie beschikbaar was, zijn weggelaten.

Overzicht van de technische fiches:

- 1 Broeien met behulp van stoom
- 2 Inpandig aanvoeren/lossen/stallen
- 3 Optimalisatie van de luchthuishouding
- 4 Optimalisatie van de opslag van nevenproducten
- 5 Beperken/opvangen van procesdampen
- 6 Aanpassen van het emissiepunt
- 7 Luchtbehandeling bij overslag van destructiebloed
- 8 Luchtbehandeling via actief koolfilter
- 9 Luchtbehandeling via zeolietfilter
- 10 Luchtbehandeling via droge absorptiefilter met kaliumpermanganaat
- 11 Luchtbehandeling via chemische wasser
- 12 Luchtbehandeling via biowasser met reactorvat
- 13 Luchtbehandeling via biotrickling
- 14 Luchtbehandeling via biofilter
- 15 Luchtbehandeling via thermische naverbranding
- 16 Luchtbehandeling via katalytische naverbranding
- 17 Geurneutralisering
- 18 Warmteterugwinning uit rookgassen van een schroei- of vlamoven

Technische fiche 1

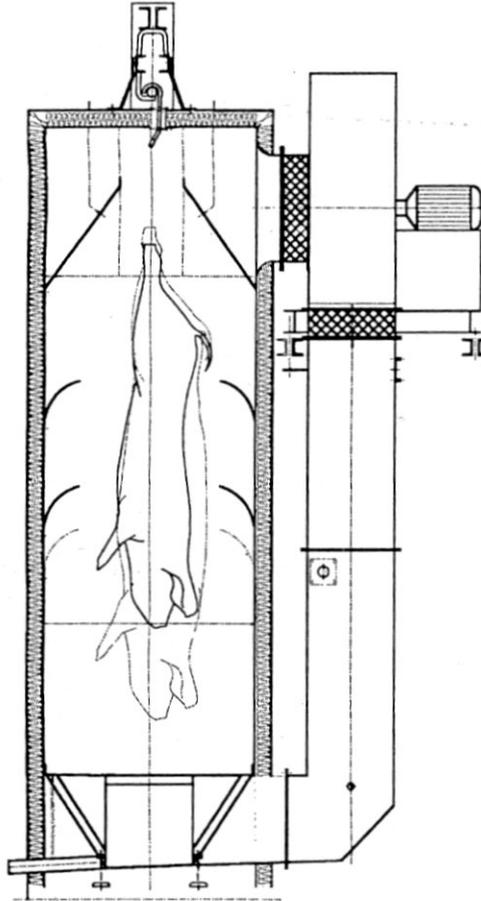
Broeien met behulp van stoom

(Campbell R., 2003; An., 2002)

Proces/deelproces:

Broeien in een varkensslachterij

Principeschema:



Beschrijving:

In de plaats van water wordt bij deze techniek gebruik gemaakt van bevochtigde stoom van 60-62°C. Lucht wordt bovenaan de broeitunnel geëxtraheerd door middel van ventilatoren en ter hoogte van uitwendige kanalen bevochtigd en verwarmd door middel van stoom. Ventilatoren blazen vervolgens de hete, bevochtigde lucht doorheen de broeitunnel over het karkas. Het broeieffect ter hoogte van het karkas wordt bewerkstelligd door condenserende stoom.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- beperkt energiegebruik;
- beperkt watergebruik;

- hygiënisch: er wordt vermeden dat water terecht komt in longen en/of kwetsuren;
- korte start-op-tijd;
- beperkte geuremissie;
- beperkte doorlooptijd (efficiëntere warmte-overdracht door condensatie);
- risico op over-broeien wordt gereduceerd.

Nadelen zijn:

- hoge investeringskost;
- invoer- en afvoersluizen vereist.

In Tabel 94 (bron: VWV, voorheen Van Wijnsberghe uit Veurne) wordt een vergelijking gemaakt tussen o.a. het verbruik, de investeringskost, het reinigen en onderhoud en de kwaliteit bij het broeien in een broeikuip, broeitunnel (water) en broeitunnel (stoom) en dit voor een slachthuis met 1 500 slachtingen per dag. Deze tabel is verder aangevuld met watergebruikcijfers (bron: Campbell R., 2003). Uitgedrukt per varken komt men dan tot de volgende vergelijking:

Tabel 94: Vergelijking tussen een broeikuip, broeitunnel (water) en broeitunnel (stoom)

	broeikuip	broeitunnel (water)	broeitunnel (stoom)
vullen (energieverbruik)	0,70 kW	0,70 kW	0,15 kW
broeien / stoom (energieverbruik)	0,87 kW	1,75 kW	0,76 kW
elektrisch	0,02 kW	0,13kW	0,18 kW
investeringskost	= 1	= 2 x 1	= 3 x 1
reinen	= 1	= 1,25	= 1,25
onderhoud	= 1	= 1,1	= 1,1
verwijderen teennagels	goed	slecht	goed
kwaliteit broeien	goed	goed	goed
water	5 liter + 30 000 l/dag	5 liter + 14 000 l/dag	0,7 liter

Kostprijs:

Uit Tabel 94 blijkt dat een broeitunnel met stoom is qua investering ongeveer drie maal zo duur als een broeikuip en ongeveer twee maal zo duur als een broeitunnel die met water werkt.

Stand van de techniek:

Broeien met behulp van stoom is in overweging te nemen bij nieuwe installaties. Voor een bestaande installatie weegt het besparingsvoordeel aan water en energie niet op tegen de hoge investeringskost bij de vervanging van een klassieke broeikuip door een broeitunnel met behulp van stoom.

Referenties:

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout

Technische fiche 2

Inpandig aanvoeren/lossen/stallen

Proces/deelproces:

Aanvoer en lossen / stallen

Beschrijving:

Het inpandig laten wachten en lossen van veewagens met dieren neemt een bron van geurhinder naar de omgeving weg. Deze maatregel vergt evenwel een aanpassing van de gebouwen. De stallen zijn nagenoeg altijd overkapt. Als er echter een open verbinding is naar de losplaats (buiten), kan het helpen de stallen ook aan die zijde dicht te maken en laadpoorten (loaddocks) aan te brengen.

Bij laadpoorten wordt de achterzijde van een vrachtwagen of oplegger zo “kiervrij” mogelijk aangesloten op het losbord en de deuropening. Dit gebeurt door toepassing van rubber slabben aan de shelterconstructie. Dit neemt althans een deel van de geuremissie naar de omgeving weg.

Specifieke voor- en nadelen:

Het inpandig lossen van de dieren neemt eveneens een bron van geluidshinder naar de omgeving weg. Bovendien zorgt een inpandige aanvoer voor een zekere visuele barrière, waardoor de burens het lossen niet visueel kunnen waarnemen. Als nadeel geldt dat de aanvoer en het lossen een langere handelingstijd in beslag kan nemen.

Veiligheidsaspecten:

Bij het naar binnen en buiten rijden van vrachtwagens komen uitlaatgassen in de loshal. Dit heeft gevolgen voor de veiligheid en arbeidsomstandigheden van het personeel. Wanneer de stallen mechanisch worden geventileerd, brengt dit minder problemen. De gekanaliseerde ventilatielucht kan behandeld worden met een nageschakelde techniek. Bij loaddocks sluit enkel het containergeedeelte aan de stallen. De uitlaat van de vrachtwagens blijft buiten waardoor dus ook geen uitlaatgassen in de hal zullen komen.

Kostprijs:

Op het bedrijfsterrein moet er voldoende ruimte zijn om vrachtwagens inpandig te lossen. Inpandig lossen brengt vaak met zich mee dat er een ruimte moet worden bijgebouwd of worden afgedekt. Afhankelijk van de bouwkundige aanpassing bedraagt een investering al snel meer dan 100 000 €

Referenties:

Varkensslachterij Dumeco, Lievelede
Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout
Pluimveeslachterij Storteboom, Putten

Technische fiche 3

Optimalisatie luchthuishouding

Proces/deelproces:

Aanvoer/lossen, stallen, slachten, waterzuivering

Beschrijving:

Een optimale luchthuishouding is van belang, onder meer omdat de na te behandelen lucht bij voorkeur zo geconcentreerd mogelijk wordt afgevoerd. Dit kan worden bereikt door het contact met de omgeving en dus de verdunning zo laag mogelijk te houden. Indien het proces niet goed afgesloten is, zal er meer lucht afgezogen en eventueel nabehandeld moeten worden (zie ook technische fiche 5 'Beperken/opvangen procesdampen').

Extractie is nuttig in de stallen en de ruimtes waar vlees wordt bewerkt of slachtafval wordt opgeslagen en verladen. Het voordeel van mechanische extractie is dat de afzuiging kan worden gecontroleerd en de afgezogen lucht eventueel nabehandeld. Regelbare extractiesystemen maken het mogelijk om afhankelijk van de ventilatiebehoefte, zoals seizoensinvloed of piekgeuremissie, de luchtextractie te optimaliseren.

De verhouding aanvoer/extractie wordt best zo geregeld, dat er een onderdruk in de stallen ontstaat. Wanneer er deuren of laadpoorten voor korte tijd geopend zijn, zorgt de onderdruk in de stallen voor een luchtaanzuiging richting stallen. Op deze manier worden niet-geleide emissies vermeden. Om een verstoring van de luchthuishouding te voorkomen is het noodzakelijk om deuren en poorten zoveel mogelijk gesloten te houden en het gebouw zo lekvrij mogelijk te houden.

Door TNO is onderzoek uitgevoerd naar de toepassingsmogelijkheid van luchtgordijnen of van gerichte afzuiging onder de roostervloeren in stallen om geur en ammoniak tegen lagere kosten te verwijderen. De resultaten wijzen uit dat een belangrijk deel van de geurstoffen en ammoniak die uit de mest vrijkomt, door dergelijke voorzieningen relatief geconcentreerd in een luchthoeveelheid kunnen blijven. De te behandelen hoeveelheid is dan slechts 20% van de totale hoeveelheid ventilatielucht in de stallen.

Samengevat komt optimalisatie van de luchthuishouding dus neer op:

- goed afsluiten van relevante processen en ruimtes;
- daar waar nodig/zinvol: goed geregelde en bij voorkeur gerichte mechanische extractie;
- gecontroleerde afvoer van de afgezogen lucht (al dan niet via een luchtzuivering naar het emissiepunt).

Specifieke voor- en nadelen:

Optimalisatie van de luchthuishouding draagt bij aan een aangenamer klimaat en het welzijn van de werknemer.

Kostprijs:

De kostprijs van de extractietechniek is sterk afhankelijk van het vermogen en het aantal ventilatoren.

Stand van de techniek:

De meeste slachterijen gebruiken momenteel enkel dakventilatoren (of wandventilatoren) om de ruimtelucht te ventileren. De afgezogen lucht wordt echter nog niet vaak afgeleid naar een nabehandeling.

Referenties:

Varkensslachterij Dumeco, Lievelede

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout

Pluimveeslachterij Storteboom, Putten

Technische fiche 4

Optimalisatie opslag nevenproducten

Proces/deelproces:

Opslag van bloed, slachtafvallen, mest en slib

Beschrijving:

- Gesloten opslag

Dek de silo's af. Afdgedekte silo's hebben immers een lagere geuremissie dan niet-afgedekte silo's. Daarnaast biedt afdekking van de silo's de mogelijkheid de lucht bovenin de silo af te zuigen en naar een nabehandelingseenheid te leiden. Indien er geen nageschakelde techniek aanwezig is, kan de silo eventueel via een mangat aangesloten worden op een kleinere actief koolfilter (b.v. voor de bloedophaling) om emissies tijdens het vullen op te vangen. Ook containers kunnen het best worden afgesloten en inpandig worden opgesteld. De lucht kan worden afgezogen en nabehandeld. Het verdient steeds de voorkeur het debiet van de aan te zuigen lucht zo klein mogelijk te houden.

Zowel het consumptie- als destructiebloed dient te worden opgevangen in een gesloten bloedtank. Bij het lossen moet schuimvorming in de tank tegengegaan worden. Regelmatige reiniging van de opslagtank is noodzakelijk om korstvorming van het bloedschuim te voorkomen.

- Koeling

Haren, darmvetten, mest, bloed en andere slachtafvallen worden opgeslagen en bij voorkeur bewaard in ruimtes die dermate gekoeld zijn dat de erin heersende temperatuur maximaal 10°C bedraagt. Door bloed te stockeren in gekoelde tanken worden microbiologische en chemische omzettingen beperkt.

- Regelmatige afvoer

De geuremissie wordt beperkt als het opgeslagen bloed, slachtafval, mest en slib voldoende frequent wordt afgevoerd en als zowel de silo's als het onderliggende vloeroppervlak goed worden schoongemaakt. De interne transportroutes voor het slachtafval dienen zo kort mogelijk gehouden te worden en indien mogelijk afgesloten van de buitenlucht.

- Overzicht van de wettelijke bepalingen (Vlarem II, art. 5.45.1.3, art. 5.45.2.2, art. 5.9.2):

Dierlijk afval/destructiemateriaal	gesloten opslag in gekoelde ruimte, in afwachting van dagelijkse afvoer
Varkenshaar (voor gebruikdoeleinden)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Bloed	gesloten en gekoelde opslag
Huiden (na behandeling)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Darmvet en -slijm (voor verdere verwerking)	gesloten opslag in gekoelde ruimte
Geschoonde darmen (indien niet gezouten)	gekoelde opslag
Geschoonde darmen (indien gezouten)	gesloten opslag
Mest, inhoud van magen, darmen en pensen	geen bepalingen ivm gesloten opslag, gekoelde opslag of afvoerfrequentie
Slib van vetvang	gesloten opslag (luchtdichte verpakking)

Bemerkigen / verduidelijkingen:

- Onder gesloten opslag vallen o.a. afsluitbare bakken, afsluitbare vaten, gesloten bloedkelder, gesloten bloedtank.
- Met gekoelde opslag wordt bedoeld dat de temperatuur van de nevenproducten maximaal 10°C mag bedragen.
- Art. 5.45.2.2 §1
...Varkenshaar voor gebruikdoeleinden moet worden bewaard in gesloten bakken of vaten; deze gesloten bakken of vaten dienen te worden opgesteld in een ruimte die dermate gekoeld is dat de er in heersende temperatuur maximum 10°C bedraagt.
- Art. 5.45.2.3 §2
Alle destructiemateriaal (o.a. eetbare delen met een te geringe marktwaarde, krenge, afkeuringen, maagdarmpakketten, beenderen, enz.) moet worden opgeslagen in een daartoe bestemde silo of andere daartoe bestemde recipiënten; het materiaal moet dagelijks uit de inrichting worden afgevoerd. ...

- **Praktijkvoorbeelden**

Hieronder volgen ter illustratie een aantal voorbeelden in verband met de opslag van nevenstromen in de praktijk.

Consumptiebloed:	gekoelde opslag	bloedtank:	3 – 4 x per week opgehaald
Destructiebloed:	gekoelde opslag in	bloedtank:	1 x per week opgehaald
Varkensharen :	inbandige opslag in	open container:	1 x per week opgehaald
Destructiemateriaal:	inbandige opslag in	open container:	1 x per week opgehaald
Varkensmest:	inbandige opslag in	open container:	1 x per week opgehaald
Roostergoed:	inbandige opslag in	open container:	1 x per week opgehaald

Specifieke voor- en nadelen:

Optimalisering van de opslag van restproducten kan ook leiden tot een verbetering van de kwaliteit van de afgevoerde restproducten (met een hogere opbrengst mogelijk als gevolg), en draagt tevens bij aan een aangener klimaat en het welzijn van de werknemer.

Energieverbruik:

Het gekoeld opslaan en de extractie vergt extra energie.

Referenties:

Varkensslachterij Dumeco, Lievelede

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout

Pluimveeslachterij Storteboom, Putten

Technische fiche 5

Beperken / opvangen van procesdampen

Proces/deelproces:

Broeibakken, branden en darmlokalen

Beschrijving:

Bij bepaalde typen slachterijen zorgen broeibakken, schroeiovens en/of darmlokalen voor procesdampen met een hoge geurconcentratie. Het verdient aanbeveling om deze procesdampen apart te behandelen en gescheiden te houden van de ruimtelucht. Dit kan bijvoorbeeld door de broeibakken af te sluiten en de lucht gekanaliseerd af te voeren. Hierdoor hoeven minder grote stromen lucht behandeld te worden.

Specifieke voor- en nadelen:

Gesloten broeibakken zijn energetisch efficiënter, en dragen bij aan een aangener klimaat en het welzijn van de werknemer. Omdat de ruimte waarin de broeibakken staan opgesteld minder geventileerd moet worden, levert het eveneens een geluidsreductie op (minder zware ventilatoren). Nadeel is dat de visuele controle van de werking van de broeibakken wegvalt.

Randvoorwaarden:

Voorwaarde is dat deze processen in praktische zin te 'omkassen' zijn. Bij oudere installaties is het vaak moeilijk de bakken volledig te omkassen, zodat er lekken kunnen optreden. Nieuwe installaties zijn ontworpen om onderdruk te creëren zodat geuren in de ruimte blijven.

Werkingsgraad:

De geurreductie door deze maatregel is sterk afhankelijk van de omstandigheden. Vooral bij open processen waar relatief veel geur ontstaat, kan het afsluiten en opvangen van procesdampen een belangrijke geurreductie opleveren.

Energieverbruik:

Soms zijn ventilatoren nodig voor voortstuwing van de lucht.

Kostprijs:

Volgens een leverancier van broeibakken bedraagt de kostprijs voor een nieuwe afgedekte broeibak ongeveer 200 000 € In literatuur (An., 1998) worden volgende indicaties van investeringen vermeld:

- Overkappen van een broeibak: 20 000 €
- Aanschaf nieuwe, moderne broeibak: 250 000 – 400 000 €

Technische fiche 6

Aanpassen emissiepunt

Proces/deelproces:

Extractie en afvoer van lucht

Beschrijving:

Verdunning van geurbevattende lucht en een betere verspreiding leiden tot lagere geurconcentraties op immissieniveau. De kans op geurhinder zal hierdoor afnemen. Dit kan door:

- Het plaatsen van een schoorsteen of pijp, waardoor het emissiepunt hoger komt te liggen en een verdere verdunning optreedt.
- Het verplaatsen van emissiepunten, zodat een grotere afstand tot de gehinderden ontstaat.
- Het plaatsen van een deflectorkap, waardoor een hogere uittredesnelheid en verdunning op grotere hoogte ontstaan.
- Schoorsteenverhoging, zodat een betere verdunning plaatsvindt voordat de pluim de gehinderden bereikt of zodat de pluim pas neerdaalt voorbij het gebied van gehinderden en terechtkomt in een gebied zonder bebouwing.

Randvoorwaarden:

Deze maatregel is enkel toepasbaar wanneer er stoffen worden geëmitteerd die alleen leiden tot geurhinder, zonder dat sprake is van een overschrijding van de VLAREM – normen.

Werkingsgraad:

Het verdunningseffect is afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Indien het windstil is of bij veel mist, is het mogelijk dat de afgasstroom naar beneden gaat zonder eerst te diffunderen.

De reductie van geurhinder naar de directe omgeving door het plaatsen van een schoorsteen is onder meer sterk afhankelijk van de hoogte en de specifieke omstandigheden en is daarom moeilijk in algemene zin te concretiseren. Op grotere afstand van de bron hebben voldoende hoge emissiepunten op zich geen enkel effect op de te verwachten geuremissie. Voor het berekenen van de te bereiken geurhinderreductie voor een specifieke situatie zijn verspreidingsmodellen nodig. Het aanpassen van het emissiepunt is op dit moment de meest voorkomende geurreductiemaatregel bij slachterijen (Campbell R., 2003).

Energieverbruik:

Soms zijn ventilatoren nodig voor voortstuwing van de lucht.

Kostprijs:

De kosten zijn sterk afhankelijk van de wijze van aanpassen van het emissiepunt en de specifieke omstandigheden. Ter indicatie: indien een varkensslachterij een 22 meter hoge schoorsteen op het dak wil plaatsen, bedragen de investeringskosten hiervoor (inclusief fundering) circa 50 000 € (bron: Johan Hiddink). Voor een schoorsteen van 40 meter wordt de investeringskost ingeschat op 90 000 €. De bedrijfskost kunnen geschat worden op 1 800 €/jaar.

Referenties:

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout.

Technische fiche 7

Luchtbehandeling bij overslag van destructiebloed

Proces/deelproces:

Overslag van bloed

Beschrijving:

De overslag naar een tankwagen die het destructiebloed komt ophalen, leidt tot een aanzienlijke geuremissie doordat daarbij geurbevattende lucht uit de tankwagen wordt verdrongen. De verdrongen lucht uit de tankwagen bij overslag dient daarom via een leidingstelsel te worden afgevoerd en behandeld. Mogelijkheden hierbij zijn:

1. Afvoer via een geurfilter (actief kool) van de tankwagen zelf. Dit filter heeft meestal slechts een zeer beperkte capaciteit⁸⁰;
2. Afvoer naar een geurfilter (actief kool) van de slachterij. Voordeel hiervan is dat daar filters met veel grotere capaciteit geïnstalleerd kunnen worden;
3. Afvoer naar de slachterij en vervolgens behandeling en afvoer samen met andere afgezogen lucht (via een nabehandelingstechniek).

Voor mogelijkheid 2: zie tevens technische fiche 9 “Luchtbehandeling via actief koolfilter”.

Specifieke voor- en nadelen:

- Bij behandeling van de lucht via een actief koolfilter van de tankwagen zelf ontstaat vaak toch nog een aanzienlijke geuremissie omdat de capaciteit van een dergelijk filter beperkt is en het filter dus snel verzadigd is.

Kostprijs:

De kosten zijn sterk afhankelijk van de gekozen mogelijkheid. Technische fiche 8 bevat gegevens over de kosten van actief koolfilters.

Opmerkingen:

Mobiele actief-koolfilters zijn soms reeds aanwezig in de slachterij, maar worden zelden gebruikt. Het regelmatig controleren van de werkingsgraad van de filter is dan ook noodzakelijk.

⁸⁰ De maatregel wordt in Vlaanderen niet toegepast.

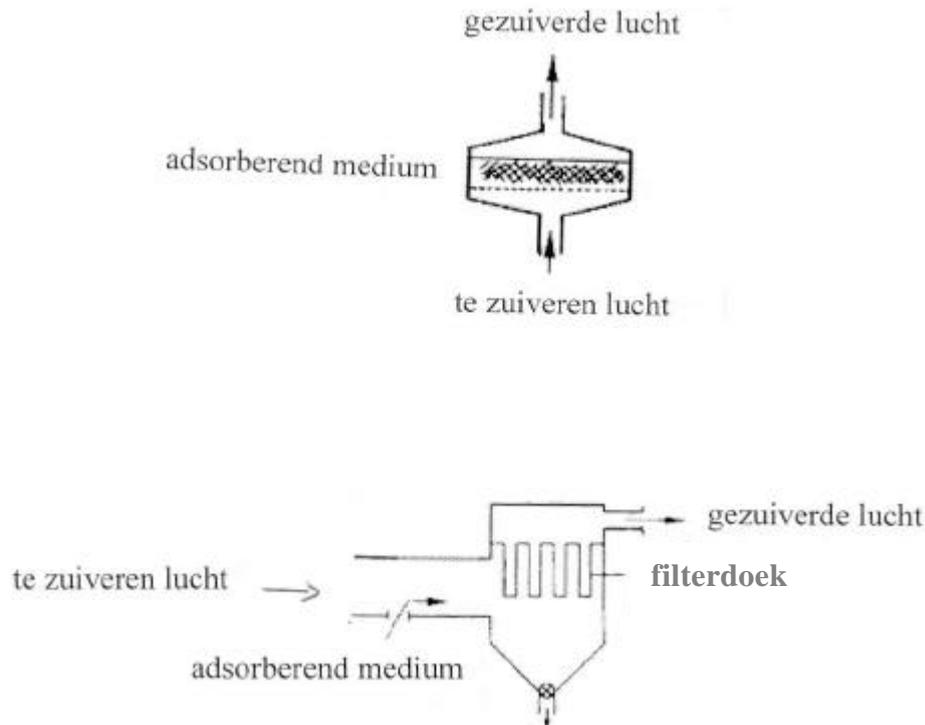
Technische fiche 8

Luchtbehandeling via actief koolfilter

Proces/deelproces:

Ventilatie/verdringingslucht van bloedtanks en silo's

Principeschema:



Beschrijving:

Gasvormige componenten kunnen uit afgassen verwijderd worden door adsorptie met actief kool. Actief kool is een microporeuze inerte koolstofmatrix, met een zeer groot intern oppervlak (700 tot 1 500 m²/g). Dit intern oppervlak leent zich ideaal tot adsorptie. Actief kool wordt gemaakt van amorf koolstofbevattend materiaal zoals hout, steenkool, turf, kokosnootschalen,... Voor luchtbehandelings toepassingen wordt meestal gebruik gemaakt van gepelletiseerd actief kool, omwille van de lagere luchtweerstand.

Om adsorptie mogelijk te maken dient een luchtstroom geforceerd door een hoeveelheid actief kool gestuurd te worden. De gasstroom wordt door het actief kool geleid, waar de te verwijderen componenten door adsorptie aan het actief kool gebonden worden. Hoe langer de contacttijd, hoe hoger de doelmatigheid die bereikt kan worden met een actief koolfilter. De gezuiverde lucht wordt na de stroming door het actief koolfilter terug in de buitenlucht geblazen.

Als het adsorbens is verzadigd, kan het worden geregenereerd of worden vervangen door verse adsorbens. Regenereren kan bij verhoogde temperatuur (stoom, heet gas). De actief kool kan opnieuw gebruikt worden en de verwijderde gasstroom kan via een koelunit worden gecondenseerd. Een behandeling van het verzadigd adsorbens komt

echter nooit on site voor. Meestal wordt het adsorbens verbrand of geregenereerd door de leverancier. Economisch gezien is het bovendien voordeliger om verzadigde adsorbens te laten vervangen en af te voeren. In de praktijk wordt beladen of verzadigd actief kool alleen geregenereerd, indien het geen toxische koolwaterstoffen bevat. In het andere geval dient het te worden gestort of verbrand.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- Eenvoudige, krachtige techniek;
- Hoge verzadigingsgraad van het adsorbens;
- Eenvoudige installatie met weinig onderhoud.

Nadelen zijn de volgende:

- Vervuild adsorbens moet worden afgevoerd;
- Ongeschikt voor hoge debieten;
- Niet toepasbaar bij natte en vuile gasstromen (relatieve vochtigheid > 70%);
- Bij temperatuursverhoging kan desorptie optreden door een verandering in het evenwicht gas/actief koolconcentratie

Randvoorwaarden:

Debiet:	100 – 100 000 m ³ / uur
Temperatuur:	15 – 80°C
Druk:	1 – 20 atm (InfoMil, technische fiches)
Geur:	10 000-200 000 ge/m ³

Als actief kool lange tijd wordt blootgesteld aan lucht met een relatieve vochtigheid van meer dan 70%, wordt actief kool verzadigd met water. De adsorptiecapaciteit neemt af met de stijgende temperatuur. Aangezien vet- en stofdeeltjes het verzadigingsproces van de actief koolfilter versnellen, kan deze worden voorafgegaan door een vetvangfilter en/of een stoffilter. De stofbelasting mag niet meer bedragen dan 5 mg/m³.

Werkingsgraad (Campbell R., 2003; InfoMil, technische fiches):

Het rendement van een nieuwe actief koolfilter kan tot 98% gaan. Gemiddeld wordt aangenomen dat de efficiëntie rond de 80 – 95 % gelegen is.

De contacttijd wordt bepaald door de keuze van de laagdikte van de kool en de luchtsnelheid door deze koollaag heen. Hoe groter de laagdikte van de kool in een filter, hoe hoger de doelmatigheid van die filter. Kleinere deeltjes zorgen ook voor een betere 'pakking' in de filter. Praktisch gezien zorgt een te dikke laag kool van zeer kleine kooldeeltjes voor een te hoge weerstand bij het binnenstromen van de afgassen, met hogere energiefacturen tot gevolg.

Gebruikte hulpstoffen:

- Filterdoek:
Verschillende materialen mogelijk afhankelijk van type component en restemissie.
- Actief kool:
Het actief kool dient bij verzadiging te worden vervangen. De standtijd wordt overwegend bepaald door:
 - het type component(en);
 - de concentratie (per component);
 - het gewenste rendement.

De adsorptiecapaciteit van actief kool wordt doorgaans uitgedrukt in gram per kilogram of in gewichtsprocenten t.o.v. actief kool. De adsorptiecapaciteit varieert per component en kan middels een zogenaamde adsorptie-isotherm theoretisch bepaald worden.

Milieuaspecten:

Vervuild adsorbens moet worden afgevoerd.

Energieverbruik:

Het energieverbruik (exclusief ventilator) is nihil.

Kostprijs:

De kostprijs wordt bepaald door de concentratie en het debiet van de te behandelen stroom en de standtijd van de filter. De investeringskost, exclusief het regeneratiesysteem, wordt geschat op 5 000 - 10 000 €/1 000Nm³/uur. De kostprijs per ton actief kool wordt geschat op 600-1 300 €

Veiligheidsaspecten:

Potentieel brandgevaar, met name voor hoog beladen luchtstromen door de exotherme adsorptie-reactie; eenmaal het adsorbens beladen is de kans op brandgevaar kleiner.

Een actief koolfilter neemt de zuurstof weg uit de omgevingslucht. Houdt hiermee rekening om ademhalingsproblemen te voorkomen.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via een actief koolfilter is een bewezen techniek, die in de praktijk (binnen en buiten de slachterijsector) reeds veelvuldig is toegepast.

Technische fiche 9

Luchtbehandeling via zeolietfilter

Proces/deelproces:

Ventilatie/verdringingslucht van bloedtanks en silo's.

Principeschema:

zie technische fiche 8 'Luchtbehandeling via actief koolfilter'

Beschrijving:

Zeoliet is een natuurlijk mineraal dat voor industrieel gebruik ook vaak wordt gesynthetiseerd. Zeoliet bestaat uit gehydrateerde kristallijne aluminiumsilicaten, die hun kristalwater afgeven zonder verandering van de kristalstructuur, waardoor de oorspronkelijke waterplaatsen vrijkomen voor adsorptie van andere verbindingen.

Het mineraal heeft een regelmatige poreuze structuur. De poriegrootte is precies gedefinieerd en verschilt per type. De adsorptiecapaciteit van zeoliet hangt af van de grootte en de polariteit van de moleculen. Moleculen met een sterke dipool, zoals water, worden zeer goed geadsorbeerd.

De uitvoeringsvormen en bouwwijzen van de toepassing van zeoliet als adsorbens zijn vergelijkbaar met die van actief kool. Het zeoliet is gebonden op een gepakt bed of als injectiesysteem gecombineerd met een doekfilter. Het zeoliet kan gemodificeerd worden ten einde voor één of meerdere typen componenten een betere selectiviteit te bieden, waardoor het rendement verder toeneemt.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek is een krachtige techniek, die meer geschikt is voor hoge debieten in vergelijking met actief kool. Deze techniek is echter niet toepasbaar bij natte en vuile gasstromen. Bijkomend nadeel is dat vervuild zeoliet moeten worden afgevoerd.

Randvoorwaarden:

Debiet: < 100 000 m³/ uur
Temperatuur: < 250°C
Druk: atmosferisch

Gebruikte hulpstoffen:

- Filterdoek:
verschillende materialen mogelijk afhankelijk van type stof en restemissie.
- Zeoliet

Milieuaspecten:

Het verontreinigd zeoliet dient afgevoerd te worden.

Energieverbruik:

Het energieverbruik wordt geschat op 1 kWh/1 000 Nm³/u (exclusief ventilator)

Kostprijs:

In vergelijking met actief kool wordt zeoliet een factor drie duurder geschat (Peys K., Vito)

Stand van de techniek:

Aangezien de techniek relatief nieuw is en het aantal geplaatste installaties nog klein is, kan goede validatie niet worden uitgevoerd. Temperatuur en druk zijn bepalend voor de mechanische uitvoering van de behuizing van de doekfilter. De toepasbaarheid bij slachterijen is nog niet aangetoond.

Natuurlijke zeoliet wordt momenteel vooral toegepast voor dioxineverwijdering bij verbrandingsovens. De synthetische zeolieten kennen hun toepassing het meest als katalysator in de petrochemische industrie, bij droging van afgassen of opname van bijvoorbeeld H₂S.

Opmerkingen:

Zowel in literatuurbronnen als bij de slachterijen en deskundigen is weinig relevante informatie en referenties gevonden over geurverwijdering bij slachterijen door zeolietfilters. Volgens dhr. Claude Asseau van de leverancier firma Asseau n.v. wordt zeoliet niet toegepast in de slachterijsector, aangezien de geurcomponenten in de afgassen van een slachterij moeilijk geadsorbeerd worden door zeoliet. Hij heeft dan ook geen kennis van succesvolle projecten met zeoliet in de slachterijsector in België of het buitenland.

Technische fiche 10

Luchtbehandeling via droge adsorptiefilter met kaliumpermanganaat (KMnO₄)

Proces/deelproces:

Ventilatielucht en verdringingslucht van bloedtanks en silo's

Beschrijving:

Volgens een in 1996 uitgevoerde Nederlandse bedrijfstakstudie wordt bij enkele bedrijven in de vleesindustrie nog droge adsorptie/oxidatie toegepast middels kaliumpermanganaat (KMnO₄). Bij deze techniek wordt de luchtstroom geleid door een bed met filtermateriaal met permanganaat.

Specifieke voor- en nadelen:

Gezien de relatief hoge kosten van de filtervulling is het niet aan te raden grote afgasstromen op deze wijze te behandelen. Een ander nadeel van deze techniek is het uitgewerkt filtermateriaal MnO₂ (bruinsteen), dat als gevaarlijk afval moet worden verwerkt.

Gebruikte hulpstoffen:

Kaliumpermanganaat

Stand van de techniek:

Onderzoek naar het geurverwijderings-rendement van een dergelijke filter laat zien dat initieel goede rendementen gehaald worden (ca. 90%), maar dat het rendement na een maand sterk is gezakt. De onderzoekers verwachten dat in zomerse perioden de standtijd van het filtermateriaal nog korter zal zijn.

Opmerkingen:

Inzake deze maatregel is slechts een beperkte hoeveelheid informatie (afkomstig uit één enkele informatiebron) getraceerd, waardoor deze fiche niet verder uitgewerkt kon worden. Wellicht hangt de beperkte hoeveelheid beschikbare informatie samen met de hierboven genoemde nadelen, waardoor het aantal toepassingen en onderzoeken beperkt zijn gebleven.

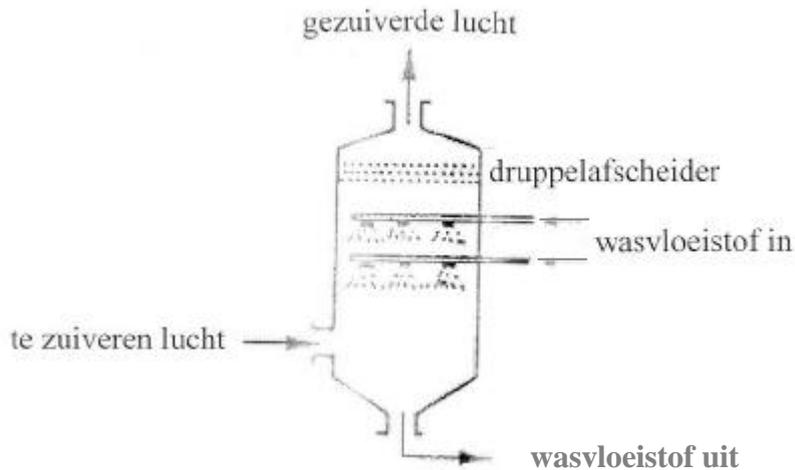
Technische fiche 11

Luchtbehandeling via chemische wasser

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht afkomstig van o.a. het onrein gedeelte van het slachthuis en de bloedopslagtank.

Principeschema:



Beschrijving:

Luchtbehandeling via een wasser werkt op het principe van absorptie. Absorptie is het verwijderen van (geurhoudende) verontreinigingen uit een afgasstream door middel van intensief contact tussen het gas en een wasvloeistof, meestal water. Contact tussen de twee fasen kan op twee verschillende manieren bewerkstelligd worden: bij sproeitors (scrubbers) wordt het water door één of meerdere spuitkoppen verneveld in de ruimte waardoor de afvallucht wordt gestuurd; bij gepakte kolommen druppelt het water naar beneden over een laag pakkingsmateriaal waardoor de afvallucht in tegenstroom wordt gestuurd (An., 2001d). Componenten uit de afgasstream lossen op in het absorptiemedium. Om de werking van de wasvloeistof te vergroten kunnen stoffen toegevoegd worden, afhankelijk van de aard van de te verwijderen afgascomponenten. Om ammoniak en zwavelverbindingen te verwijderen, is een twee- of drietraps chemische wasser aangewezen.

Een gaswasser bestaat uit drie onderdelen: een absorptiesectie voor stofuitwisseling (op bevochtigde pakking, venturisysteem,...), een druppelvanger en een recirculatietank. De wasvloeistof wordt met behulp van sproeiers in de wasser verdeeld. De afgassen worden in de wasser gevoerd, waardoor de gassen door het water worden geabsorbeerd. De reagentia kunnen de molecuulverbindingen in de aangevoerde lucht afbreken. Een klein deel van de wasvloeistof wordt gespuid, de rest wordt gecirculeerd. De gezuiverde lucht wordt bovenaan de wasser weggevoerd, nadat een druppelafscheider het overige water heeft gescheiden.

De eerste trap met een zure wassing wordt gekenmerkt door de lage pH van het waswater. Hierdoor kunnen de basische componenten in het gas beter worden afgevangen. Door de neutralisatie ontstaat een geconcentreerde zoutoplossing. Veel gebruikte zuren zijn onder andere zwavelzuur, zoutzuur en salpeterzuur. De eerste zure wassing staat in voor de verwijdering van voornamelijk ammoniak. Gasvormige ammoniak neemt protonen op en wordt wateroplosbaar ammonium. De tweede trap van een drietrapswasser is vaak oxidatief met hypochloriet. De derde, alkalische wassing wordt gekenmerkt door de hoge pH van het waswater. Hierdoor kunnen componenten, zoals zwavelverbindingen, uit het gas beter worden afgevangen. Door de neutralisatie ontstaat een geconcentreerde zoutoplossing. De doseringsvorm van alkalische neutralisatiemiddelen kan zowel vast (kalk) als vloeibaar (chloorbleekloog, natronloog, natrium(bi)carbonaat, kalkmelk, enz) zijn.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft de volgende voordelen:

- Zeer hoge rendementen mogelijk (geur meestal 50 –60%, drietrapswasser kan hoger, tot 80 – 90%;
 - Relatief compact;
 - Weinig onderhoud;
 - Ook toepasbaar bij relatief hoge temperaturen (50 – 80°C) en concentraties (>1 000 mg/m³);
 - Indirecte controle door stoëchiometrische dosering van zuur (indien pH gestuurd).
- Nadelen zijn het hoog energieverbruik, het chemicaliënverbruik en het gevormde afvalwater.

Randvoorwaarden:

Debiet:	100 – 100 000 m ³ / uur (zuur) 50 – 500 000 m ³ /uur (basisch)
Temperatuur:	15 – 80°C (zuur) 5 – 80°C (basisch)
Druk:	atmosferisch

Werkingsgraad:

Onder alkalische condities (vanaf pH 7) kan 'scaling'⁸¹ ontstaan in de gaswasser. Deze scaling vervuult pakking en sproeiers met een harde kalklaag. Met name bij nog hogere pH-waarden (vanaf pH 8-9), kan deze 'scaling' zich nog sneller ontwikkelen onder invloed van absorptie van kooldioxide (CO₂). Scaling kan worden voorkomen door onthard water toe te passen.

In wezen kent de toepassing van zure gaswassers vrijwel geen (technische) beperkingen voor de effectieve verwijdering van alkalische componenten, noch in debiet (1 tot 1 000 000 m³/uur), noch in concentratie (1 mg/m³ tot 100 g/m³). Voor hoge debieten (vanaf ca. 50 000-100 000 m³/uur) worden zure gaswassers, vanuit constructief oogpunt, vaak parallel opgesteld. Om sterk fluctuerende (hoge) ingangconcentraties ammoniak (vanaf ca. 1 000-2 000 mg/m³) met lage restemissies (kleiner dan ca. 5 of 10

⁸¹ Scaling is het neerslaan van opgeloste stoffen uit een vloeistof op (vaak warme) oppervlakken. Een bekend voorbeeld hiervan is ketelsteen.

mg/m³) af te vangen, worden zure gaswassers vaak in serie (twee) opgesteld. Zure gaswassers kunnen onderdeel uitmaken van een meertraps-wassysteem voor geurbestrijding.

Gebruikte hulpstoffen:

- Water
- Chemicaliën

Bij pH-gestuurde dosering is er, op basis van stoëchiometrische gronden, meestal sprake van rechtevenredigheid tussen de verwijderde vracht alkalische componenten (g/uur) en het zuurverbruik.

Milieuaspecten:

- Afvalwater

Het water bevat overwegend een zoutoplossing, die bestaat uit de geabsorbeerde component en het toegepaste zuur (bijv. ammoniak met zwavelzuur --> ammoniumsulfaat). De spui wordt overwegend gestuurd op basis van geleidbaarheid. Hierdoor ontstaat spuiwater met een constante kwaliteit, waardoor hergebruik mogelijk is.

- Druppeldoorslag

Druppeldoorslag na de gaswaster kan een restemissie veroorzaken. De werkingsgraad van de druppelvanger (demister) wordt over het algemeen bepaald door de luchtsnelheid aangezien de werking van druppelvangers berust op massa-traagheid. Het juiste ontwerp van de druppelvanger is zeer kritisch en wordt vaak onderschat.

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: 0,2 – 1 (exclusief ventilator)

Kostprijs:

De concentratie en het debiet van de te behandelen gasstroom zijn kostenbepalende parameters. De investeringskost is sterk afhankelijk van de toepassing en de het te zuiveren debiet en wordt geschat op 5 000 – 20 000 €/1 000Nm³/uur (InfoMil). Voor een installatie van 10 000 m³/uur is deze kost gelegen tussen 175 000 – 370 000 € afhankelijk van de materiaalkeuze en de automatisatiegraad (Peys K., Vito). De bedrijfskosten worden als volgt ingeschat: personeel ½ mandag per week, elektriciteit 0,02 – 0,10 Euro/1 000 Nm³/uur en hulpstoffen evenredig met de concentratie en het debiet van de gasstroom.

Veiligheidsaspecten:

De opslag en dosering van het zuur vergt bijzondere aandacht ten aanzien van veiligheid.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via een chemische wasser is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen (ook in de slachterijsector) reeds in de praktijk is toegepast.

Opmerkingen:

Een alternatieve techniek voor de behandeling van geurhoudende lucht is microwassing. Bij microwassing worden chemicaliën verneveld over de te behandelen lucht, al dan

niet in een speciaal daartoe voorziene reactieruimte. De fijnverdeelde druppels chemicaliën gaan een binding aan met o.a. geurcomponenten in de te behandelen lucht. De toegepaste chemicaliën zijn b.v. oxidantia of neutralisatiemiddelen (zie ook technische fiche 17 'geurneutralisering'). De techniek heeft toepassingsmogelijkheden in o.a. slachthuissector, vis- en vleesverwerkende sector, meng-, vee- en petfoodbedrijven, destructiebedrijven, vetsmelterijen, enz. Momenteel is er echter nog weinig praktijkervaring met deze techniek.

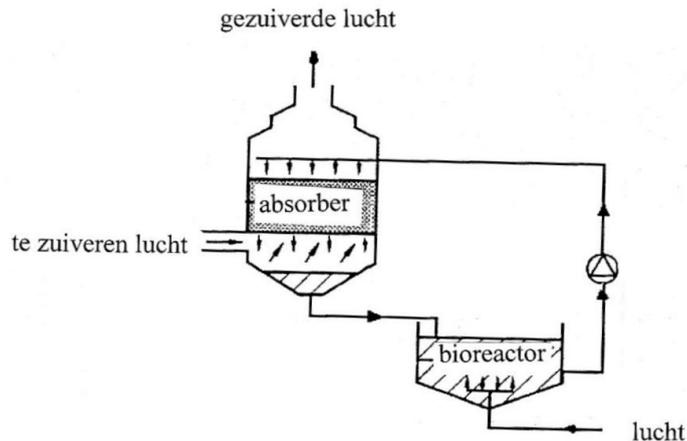
Technische fiche 12

Luchtbehandeling via biowasser met reactorvat

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht afkomstig van o.a. stallen

Principeschema:



Beschrijving:

Luchtbehandeling via een wasser werkt op het principe van absorptie. Absorptie is het verwijderen van (geurhoudende) verontreinigingen uit een afgasstroom door middel van intensief contact tussen het gas en een wasvloeistof, meestal water. Contact tussen de twee fasen kan op twee verschillende manieren bewerkstelligd worden: bij sproeitors (scrubbers) wordt het water door één of meerdere spuitkoppen verneveld in de ruimte waardoor de afvallucht wordt gestuurd; bij gepakte kolommen druppelt het water naar beneden over een laag pakkingsmateriaal waardoor de afvallucht in tegenstroom wordt gestuurd (An., 2001d). Componenten uit de afgasstroom lossen op in het absorptiemedium. Om de werking van de wasvloeistof te vergroten kunnen stoffen toegevoegd worden, afhankelijk van de aard van de te verwijderen afgascomponenten. Bij biologische reiniging van afgassen worden de componenten door micro-organismen geoxideerd tot voornamelijk CO₂ en H₂O en organische zouten. In een biowasser bevinden de micro-organismen zich in de waterfase in het actief slib.

Een biowasser bestaat uit een absorber en een bioreactor, al dan niet in dezelfde sectie. Bovenaan in de wasser bevinden zich sproeikoppen, die voor een gelijkmatige verdeling van het aangevoerde water zorgen. De verontreinigingen worden geabsorbeerd in het circulerende water en worden in de bioreactor afgebroken. De gezuiverde lucht wordt bovenaan afgevoerd, omdat een druppelafscheider het overige water uit de lucht heeft gescheiden.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- biodegradatie van de geabsorbeerde componenten;

- door hoge microbiële conversie zijn ook hoge concentraties te verwijderen;
- geschikt voor hoge concentraties zwavel-, chloor- en/of stikstofhoudende verbindingen dankzij beheersbare en controleerbare verzuring;
- goede ammoniakverwijdering (70% of meer).

Hoewel de relatief grote hoeveelheid water bufferende capaciteit biedt voor het afvangen van piekmissie, hebben stabiele emissies de voorkeur. Bijkomend nadeel is dat (zeer) slecht oplosbare componenten lastiger af te vangen zijn, aangezien het proces volledig op absorptie in water is gericht.

Randvoorwaarden:

Debiet: 100 - 250 m³/m²/ uur (J. Hiddink)
Temperatuur: 15 – 40°C
Druk: atmosferisch

Werkingsgraad:

Een belangrijke literatuurbron (InfoMil) spreekt van 70 – 80% rendement (InfoMil, technische fiches).

Daarnaast zijn ook in de VDI-Richtlijnen (An., 1996) enkele voorbeelden opgenomen van toepassingen en hun werkingsgraad voor geurreductie in de slachterijsector of aanverwante sectoren (veestallen, bloedverwerking, e.d.). Hierbij zijn steeds geurreductiepercentages van meer dan 95% vermeld (in enkele gevallen is de biowasser gecombineerd met een chemische voorwasser). Bij een toepassing van een biowasser bij een vetmelterij wordt in dezelfde bron een geurreductie van ca. 75% gemeld.

Vaak worden biowassers geënt met actief slib uit bijvoorbeeld een biologische waterzuiveringsinstallatie. Afhankelijk van de afgassamenstelling zal door adaptatie en selectie van de micro-organismen de performantie van de biowasser pas na enkele weken op het gewenste niveau raken. Met name voor verbindingen die zwavel (o.a. mercaptanen, H₂S, dimethylsulfides, ...) of chloor (o.a. enkel- of meervoudig gechlореerde methanen en ethanen) bevatten, wordt gebruik gemaakt van entculturen die onder labcondities in grote fermentatoren worden bereid. Voor zwavel-, chloor- en stikstofhoudende componenten kan de juiste werking van de biowasser enigszins gecontroleerd worden op basis van de daling van de zuurtegraad en, bij pH-correctie met natronloog, van het natronloogverbruik. Het ontwerp van de bioreactor in termen van de conversie en conversiegraad van de geadsorbeerde componenten bepaalt, in combinatie met de dimensionering van de adsorptiesectie, de werkingsgraad en de capaciteit van de installatie.

Gebruikte hulpstoffen:

- Nutriënten
De, overigens zeer minimale, dosering van nutriënten zoals fosfor, kalium en spoorelementen kan noodzakelijk zijn.
- Water
Als gevolg van spui en verdamping moet water worden toegevoegd.
- Chemicaliën
Indien zwavel, chloor en/of stikstofhoudende verbindingen worden verwijderd, dan resulteert dit in de vorming van zwavelzuur, zoutzuur en/of salpeterzuur. Indien deze verzuring ernstig is, wordt deze gecorrigeerd door (pH-gestuurde) dosering

van natronloog; natronloogverbruik is vrijwel rechtevenredig met de gevormde zuurequivalenten.

Milieuaspecten:

- **Slib**
In de bioreactor ontstaat een geringe hoeveelheid slib, die na indikking of ontwatering afgevoerd moet worden. De productie van slib kan o.a. worden beïnvloed door het zoutgehalte, de temperatuur en de zuurgraad.
- **Afvalwater**
Als gevolg van biologische activiteit, verdamping en/of neutralisatie van zuren zal de zoutconcentratie hoger worden. Ten einde ongewenste remming van de microbiële activiteit en scaling te voorkomen dient er een (minimale) hoeveelheid water gespuid te worden, meestal geschiedt dit op basis van geleidbaarheid.

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: 0,2 – 0,5 (recirculatiepomp; exclusief ventilator en bioreactor)

Kostprijs:

Investeringskosten worden op 5 000 – 15 000 Euro/1 000 Nm³/uur geschat. De kostenbepalende parameter voor deze techniek is het debiet van de te behandelen lucht. De bedrijfskosten worden als volgt ingeschat: personeel ½ mandag per week, elektriciteit 0,02 – 0,05 Euro/1 000 Nm³/uur. De kosten voor hulp- en reststoffen zijn eerder miniem.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via een biowasser is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen (ook in de slachterijsector) reeds in de praktijk is toegepast.

Referenties:

Varkensslachterij Dumeco, Lieveelde

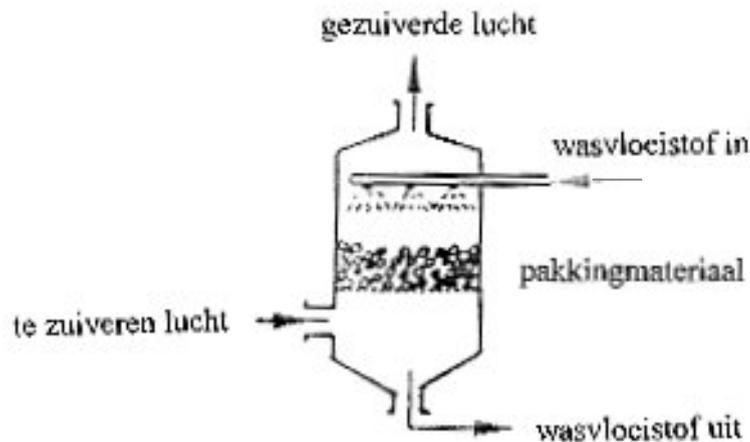
Technische fiche 13

Luchtbehandeling via biotrickling

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht

Principeschema:



Beschrijving:

Een biotricklingfilter (BTF) bestaat uit een gepakte absorptiekolom, die continu of discontinu door circulatie wordt bevochtigd. Na absorptie in de dunne waterfilm worden de verontreinigingen afgebroken door een op de pakking groeiende laag micro-organismen (zg. biofilm). De afbraakproducten worden door dezelfde waterfase afgevoerd. De wasvloeistof wordt gerecirculeerd met een beperkte spui. Dankzij de mobiele waterfase is de afvoer van verzurende afbraakproducten beter mogelijk dan bij biofilters met een stationaire waterfase. De zuurtegraad van de circulatiestroom kan (licht) gecorrigeerd worden door dosering van loog.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- biodegradatie van de geabsorbeerde componenten;
- geschikt voor middelhoge concentraties zwavel-, chloor- en/of stikstofhoudende verzurende componenten; kleine pH-correcties mogelijk;
- goede ammoniakverwijdering (70% of meer).

Deze techniek is minder geschikt voor (zeer) slecht oplosbare componenten, wordt sterk beïnvloed door fluctuatie van de ingangsluchtstroom en is erg gevoelig voor stof. Verder dienen giftige en hoge concentraties van verzurende stoffen vermeden te worden is er een intensieve opvolging vereist.

Randvoorwaarden:

Debiet: 100-250 m³/m²/ uur (J.Hiddink)
Temperatuur: 15 – 40°C
Druk: atmosferisch

Werkingsgraad:

Een belangrijke literatuurbron (InfoMil) spreekt van 70 – 90% rendement (InfoMil, technische fiches).

In de VDI-Richtlijnen (An., 1996) is een voorbeeld opgenomen van een toepassing van een BTF bij varkensstallen. Hierbij wordt een geurreductie gemeld van 200 - 800 GE/m³ tot beneden de meetgrens.

BTF's kunnen worden geënt met actief slib of entculturen (zie biowasser). De handhaving van de biofilm van de pakking is van essentieel belang. Een te grote aanwas kan leiden tot (lokale) verstoppingen die uiteindelijk resulteren in voorkeurstromingen, waardoor het uitwisselingsoppervlak en dus de werking van het BTF verminderd wordt. De aanwas en de dikte van de biofilm kan onder andere worden beheerst door de dikte van de biofilm op mechanische wijze te beïnvloeden (b.v. variatie van het bevochtigingsdebiet) of de groeisnelheid van de micro-organismen te beïnvloeden door de zuurtegraad en/of het zoutgehalte te variëren. Bij BTF's waaraan hoge zwavelconcentraties worden aangeboden, bestaat de kans op de vorming van elementair zwavel door onvolledige biologische oxidatie. Dit uit zich door duidelijk herkenbare gele korrelige structuren en kan uiteindelijk leiden tot verstoppingen en voorkeursstromen. BTF's die hoge concentraties anorganische verbindingen (NH₃ of H₂S) verwerken, hebben meestal autotrofe micro-organismen, die CO₂ uit de lucht gebruiken als koolstofbron. Gezien de relatief hoge concentraties CO₂ in de lucht, dient extra rekening te worden gehouden met sterke aanwas van de biofilm.

Gebruikte hulpstoffen:

- Nutriënten
De, overigens zeer minimale, dosering van nutriënten zoals fosfor, kalium en spoorelementen kan noodzakelijk zijn.
- Water
Als gevolg van spui en verdamping moet water worden toegevoegd.
- Chemicaliën
Indien zwavel, chloor en/of stikstofhoudende verbindingen worden verwijderd, dan resulteert dit in de vorming van zwavelzuur, zoutzuur en/of salpeterzuur. Indien deze verzuring ernstig is, wordt deze gecorrigeerd door (pH-gestuurde) dosering van natronloog; natronloogverbruik is vrijwel rechtevenredig met de gevormde zuurequivalenten .

Milieuaspecten:

- Slib
Slib-op-drager systemen kennen een lage slibproductie. De productie van slib kan o.a. worden beïnvloed door het zoutgehalte, de temperatuur en de zuurgraad.
- Afvalwater
Als gevolg van biologische activiteit, verdamping en/of neutralisatie van zuren zal de zoutconcentratie hoger worden. Ten einde ongewenste remming van de microbiële activiteit en scaling te voorkomen dient er een (minimale) hoeveelheid water gespuid te worden, meestal geschiedt dit op basis van geleidbaarheid.

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: <1 (exclusief ventilator)

Kosten van de techniek:

De investeringkost van deze techniek schommelt tussen de 5 000 – 20 000 Euro/1 000 Nm³/uur. Kostenbepalende parameters zijn: debiet, concentratie, type component en gewenst rendement. De bedrijfskosten worden als volgt ingeschat: personeel 1-2 manuur per week; De kosten voor nutsvoorzieningen en hulp- en reststoffen zijn eerder miniem.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via een biotrickling filter is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen reeds in de praktijk is toegepast.

Opmerkingen:

Het waswater van de biotrickling kan vervangen worden door het afvalwater van de slachterij. Op deze manier wordt afvalwater en lucht gelijktijdig behandeld. Voor meer informatie kunt u hiervoor terecht bij DHV Water (info@wa.dhv.nl) of RCL milieutechniek (rcl@planet.nl).

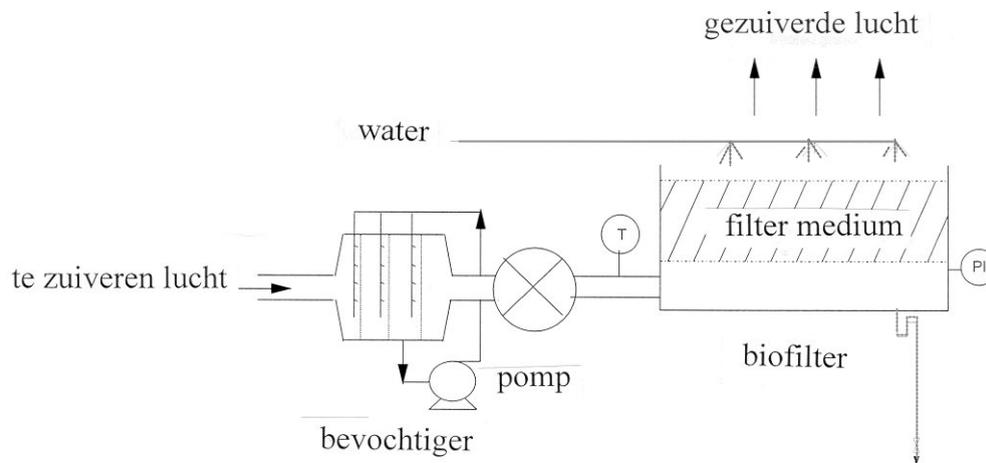
Technische fiche 14

Luchtbehandeling via biofilter

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht afkomstig van de processtappen aanvoeren/lossen/stallen, schroeven, bewerken maagdarmpakketten en van de opslag van het destructiemateriaal en de afvalwaterzuivering.

Principeschema:



Beschrijving:

Het dragermateriaal van biofilters bestaat uit biologisch actief materiaal, zoals turf en compost of een min of meer inerte grove fractie als structuur (b.v. boomschors, schelpen, lavasteentjes, heide of kunststof (meestal bolletjes)). De micro-organismen bevinden zich in het dunne waterlaagje rondom de vaste filterbeddeeltjes. De vochthuishouding is doorgaans zeer kritisch en wordt gereguleerd door bevochtiging van het filtermateriaal meestal in combinatie met een voorgeschakelde bevochtiger of gaswasser. In enkele gevallen wordt de vochthuishouding door on-line weging van het filtermateriaal gecontroleerd. Vervolgens wordt de lucht in de biofilter gepompt en stroomt op- of neerwaarts door het dragermateriaal. Via bijvoorbeeld sproeiers wordt het dragermateriaal vochtig gehouden. De verblijftijd van de aangevoerde lucht ligt tussen 20 seconden en één minuut. De gezuiverde lucht wordt in sommige gevallen verzameld (boven- of onderaan) en wordt dan via een luchtpijp afgevoerd.

De duurzaamheid van het dragermateriaal is afhankelijk van het type materiaal en het onderhoud. Algemeen kan gesteld worden dat het dragermateriaal na 0,5 tot 5 jaar moet worden vervangen. De biofilter vergt veel opvolging, onder andere voor de ventilatie, het vochtigheidsgehalte van het dragermateriaal, de verspreiding van het dragermateriaal en de pH-waarde.

Specifieke voor- en nadelen:

Een biofilter heeft de volgende voordelen:

- weinig effluent (paar liter per uur);
- korte verblijftijd van aangezogen lucht in de filter;
- biologische afbraak van de verontreiniging;
- eenvoudige bouwwijze;
- door gecombineerde ad- en absorptie ook geschikt voor (zeer) slecht oplosbare componenten;
- erg geschikt voor hoogvolumetrische, laaggeconcentreerde complexe afvalgasstromen.

Nadelen zijn:

- de filter neemt veel plaats in beslag (kan evt. op het dak worden gemonteerd);
- het systeem vereist regelmatig onderhoud;
- een biofilter heeft op zich een 'eigen geur';
- fluctuaties van de gasstroomcondities hebben een grote invloed op werking;
- vergiftiging en verzuring moeten vermeden worden;
- beheersing van het vochtgehalte is een noodzaak;
- weinig controle- en sturingsmogelijkheden;
- continu lucht doorsturen (aëroob houden).

Randvoorwaarden:

Debiet:	50 – 200 m ³ /m ² /uur
Temperatuur:	15 – 40°C
Druk:	atmosferisch
Hoogte filtermateriaal:	1-2,5 m (maximaal 2-3 lagen).

Een hoog vochtigheidsgehalte van de filterbedvulling is noodzakelijk om een goede werking te waarborgen. De afgassen naar een biofilter dienen dan ook met water verzadigd te zijn en de filter dient zo geconstrueerd te zijn en bedreven te worden dat ook het filtermateriaal vochtig blijft. De temperatuur van de afgassen moet tussen 15 en 40°C zijn, waardoor het noodzakelijk kan zijn de gassen eerst voor te verwarmen of af te koelen. Het stofgehalte mag bovendien niet meer bedragen dan 5g/m³.

Werkingsgraad:

In de literatuur is er sprake van 75 – 95% rendement (InfoMil, technische fiches). In de VDI-Richtlijnen (An., 1991a) is ook een voorbeeld opgenomen van een toepassing van een BTF in de slachthuissector. Hierbij wordt een geurreductie gemeld van 1900 GE/m³ tot beneden de meetgrens. Het geurverwijderingsrendement door toepassing van een biofilter in een verwerkingsinstallatie voor nevenproducten uit de slachthuissector ligt tussen de 95.6-99.87 % (An., 1996d).

Hoewel biofilters in principe statisch zijn en weinig mechanisch onderhoud behoeven, blijkt in de praktijk regelmatige inspectie en monitoring van de performantie noodzakelijk te zijn. De performantie kan gedurende de eerste jaren uitstekend zijn, maar binnen korte tijd sterk verminderen o.a. door gebrek aan nutriënten, problemen met de vochthuishouding en/of veroudering van het filtermateriaal, verzuring, verzilting, enz.

Voor toepassing in warme luchtstromen (>35 °C) is koeling noodzakelijk. Dit kan gerealiseerd worden door menging met buitenlucht, een (single-pass) waterwaster of een warmtewisselaar/condensor. De afgassen van de broeibakken kunnen een temperatuur hebben van meer dan 60°C. Om deze gassen met mesofiele biofilters te reinigen moeten de gassen eerst tot beneden 40°C afgekoeld worden. Deze koeling vergt veel energie. Thermofiele bacteriën daarentegen vertonen de meeste activiteit boven de 50°C en kunnen gassen reinigen van 45° tot 70°C. De thermofiele bacteriën bevinden zich op thermostabiel filtermateriaal, in de vorm van een biofilm.

Gebruikte hulpstoffen:

- **Filtermateriaal:**
De samenstelling van het filtermateriaal varieert sterk, enkel voorbeelden zijn: wortelhout, schors, turf, heide, (gepasteuriseerd worm)compost (geïnoculeerd met een geselecteerde *Pseudomonascultuur*), kokosmateriaal, LECA (Light Expanded Clay Aggregate), 'fired earth' en/of mengsels hiervan. De standtijd wordt overwegend bepaald door verzuring (N, S en Cl), uitputting en/of vergiftiging en varieert van 0,5 tot 5 jaar.
- **Entmateriaal:**
Afhankelijk van het type component kan het noodzakelijk zijn om een ent uit te voeren met specifiek hiertoe geselecteerde en gekweekte micro-organismen. De ent is doorgaans éénmalig.
- **Water:**
De luchtstroom dient verzadigd te worden met (onthard) water. Uit het filtermateriaal zal een hoeveelheid percolaatwater vrijkomen.

Milieuaspecten:

- **Filtermateriaal (na vervanging)**
In een beperkt aantal gevallen kan het filtermateriaal worden hergebruikt als potgrond of groencompost, vaak kan het worden gestort en zeer incidenteel dient het als gevaarlijk afval te worden verbrand.
- **Percolaatwater:**
Het percolaatwater komt vrij uit het filtermateriaal en bevat naast de afbraakproducten van de verwijderde componenten organische resten van het filtermateriaal (zoals schors, heide, turf, kokosmateriaal, e.d.). Doorgaans gaat het om een relatief kleine afvalwatervuillast, die zonder problemen door de aanwezige afvalwaterzuivering kan worden behandeld.

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: < 1 (exclusief ventilator)

Kostprijs:

De kostprijs van de techniek wordt o.a. bepaald door het debiet, de concentratie, het type component en het gewenste rendement. De investeringskost wordt geschat op 5 000-20 000 €/1 000Nm³/uur. De bedrijfskosten omvatten personeelskosten, zijnde 1 manuur per week per filter + 2 mandagen per jaar; Nutskosten, zijnde 5 liter water per 1 000 Nm³ en kosten van hulp- en reststoffen, zijnde: 200 €/m³ filtermateriaal gedurende 0,5 – 5 jaar.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via een biofilter is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen (ook in de slachterijsector) reeds in de praktijk is toegepast.

Referenties:

Pluimveeslachterij Storteboom, Putten
Goossens Slachthuizen nv, Beveren Leie

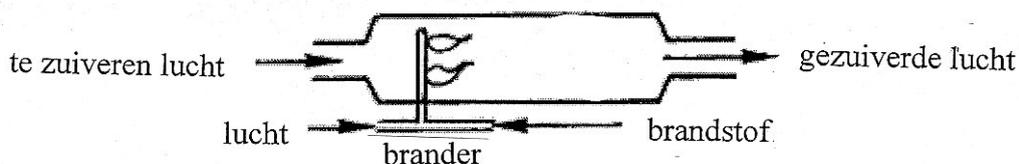
Technische fiche 15

Luchtbehandeling via thermische naverbranding

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht.

Principeschema:



Beschrijving:

Onder thermische naverbranding wordt verstaan: oxidatie van geurende componenten in de afgasstroom bij temperaturen hoger dan 600°C, meestal tussen 750 en 900°C. Om de energiekosten te beperken zijn er twee soorten systemen beschikbaar:

- Bij een regeneratieve naverbrander vindt warmteterugwinning plaats door de te behandelen afgasstroom alternerend door een keramisch bed te leiden, dat in een eerdere fase door warme verbrandingslucht werd opgewarmd. Het rendement van warmteterugwinning kan meer dan 85% bedragen.
- Bij een recuperatief systeem wordt de teruggewonnen warmte gebruikt voor andere doeleinden dan het verbrandingsproces zelf, zoals stoomopwekking of ruimteverwarming. Het rendement voor warmteterugwinning ligt tussen 30 en 70%. Dit systeem is uiteraard alleen dan geschikt wanneer de teruggewonnen energie nuttig aangewend kan worden.

Een bijzondere toepassing van thermische naverbranders is het gebruiken van met VOS of geur bezwaarde lucht als verbrandingslucht voor bestaande branders in ketels, ovens, bak- en frituurlijnen. Dit kan worden beschouwd als een procesgeïntegreerde maatregel. Het 'thermisch rendement' van naverbranders is een belangrijke (kosten)technische parameter.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- Hoog en constant rendement mogelijk;
- Bedrijfszeker; eenvoudig principe;
- Terugwinning van warmte en/of opwekking van stoom mogelijk (zie recuperatieve naverbranding);
- Relatief compact.

Nadelen van de techniek zijn:

- Ontstaan van geurbelaste afvallucht (An., 2001b);
- Ontstaan van NO_x, CO en CO₂ (SO₂);
- Duur voor kleine debieten;
- Aanzienlijk brandstofverbruik (geldt niet bij procesgeïntegreerde naverbranding).

Randvoorwaarden:

Debiet: 1 000 – 30 000 Nm³/ uur

Werkingsgraad:

Met deze techniek is een verregaande geurreductie mogelijk.

Gebruikte hulpstoffen:

- Brandstof (aardgas of stookolie)

Bij niet autotherme condities en bij opstart wordt aardgas verbruikt.

Milieuaspecten:

- Emissies:

Waterdamp, roet, CO₂ en NO_x. Bij zwavel-, chloor-, fluor- en/of broomhoudende verbindingen ook: SO₂, HCl, HF en/of HBr

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: 1 – 2 (bedieningspaneel; exclusief ventilator)

Kostprijs:

De investeringskost van deze techniek bedraagt 5 000-40 000 Euro/1 000 Nm³/uur. Bij een niet autotherm bedrijf is het brandstofverbruik de kostenbesparende maatregel. De personeelskosten bedragen 0,5 mandag per week, terwijl de kosten voor hulp- en reststoffen variabel maar minimaal zijn. Voor wat betreft de nutsvoorzieningen dient het hoog brandstofverbruik vermeld te worden.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via thermische naverbranding is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen (destructiebedrijven, etc.) reeds in de praktijk is toegepast. Toepassingen in de slachterijsector zijn ons echter niet bekend.

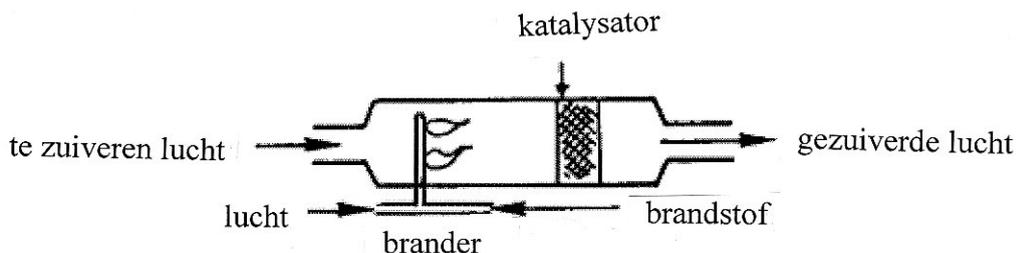
Technische fiche 16

Luchtbehandeling via katalytische naverbranding

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht.

Principeschema:



Beschrijving:

Katalytische naverbranding is de oxidatie van (geurende) afgasstromen met behulp van een katalysator. Het oxidatieproces vindt plaats bij lagere temperaturen, tussen ca. 250°C en 600°C. Het verwijderingsrendement van de katalytische naverbranding is afhankelijk van de soort, de hoeveelheid en de leeftijd van de katalysator.

Het 'thermisch rendement' van naverbranders is een belangrijke (kosten)technische parameter. Door toepassing van recuperatieve systemen kan het thermisch rendement verhoogd worden; regeneratieve systemen hebben doorgaans een hoger thermisch rendement.

Specifieke voor- en nadelen:

Deze techniek heeft als voordelen:

- Hoog en constant rendement mogelijk;
- Bedrijfszeker; eenvoudig principe;
- Terugwinning van warmte en/of opwekking van stoom mogelijk (zie recuperatieve naverbranding);
- Relatief compact.

Nadelen van de techniek zijn:

- Ontstaan van geurbelaste afvallucht (An., 2001b);
- Ontstaan van NO_x, CO en CO₂ (SO₂);
- Duur voor kleine debieten;
- Aanzienlijk brandstofverbruik omwille van de beperkte calorische inhoud van afvalgasen tenzij procesgeïntegreerde afzuiging;
- Gevoeligheid van de katalysator (activiteitsverlies als gevolg van vervuiling, b.v. stof, ongekende componenten, enz.), waardoor voorzuivering van het afvalgas vaak vereist is (An., 2001b).

Randvoorwaarden:

Debiet: 1 000 – 30 000 Nm³/ uur

Werkingsgraad:

Met deze techniek is een vergaande geurreductie mogelijk.

Gebruikte hulpstoffen:

- Brandstof (aardgas of stookolie)
Bij niet autotherme condities en bij opstart wordt aardgas verbruikt.

- Katalysator
Katalysatoren kennen twee verschijningsvormen: los gestorte pellets en gestructureerde honingraat of kanaalvormige blokken. Afhankelijk van de dimensionering hebben de laatste een lagere luchtweerstand en een lagere gevoeligheid voor vervuiling door stof. Katalysatoren kunnen tevens gevoelig zijn aan toxische stoffen (v.b. P, S, halogenen, Si, enz.) in functie van het type katalysator. Door toxicatie daalt de levensduur van de katalysator sterk.

Milieuaspecten:

Emissies en reststoffen. De katalysator heeft een standtijd van één tot enkele jaren. De standtijd is o.a. afhankelijk van de bedrijfstemperatuur en –tijd, de aard en samenstelling van de verontreiniging.

Energieverbruik:

Verbruik in kWh/1 000 Nm³/uur: 1 – 2 (bedieningspaneel; exclusief ventilator)

Kostprijs:

De investeringskost van deze techniek bedraagt 10 000-40 000 €/1 000 Nm³/uur. Bij een niet autotherm bedrijf is het brandstofverbruik de kostenbesparende maatregel. De personeelskosten bedragen 0,5 mandag per week. De kosten van de katalysator zijn erg variabel. Voor wat betreft de nutsvoorzieningen dient het hoog brandstofverbruik vermeld te worden.

Stand van de techniek:

Luchtbehandeling via katalytische naverbranding is een bewezen techniek, die op diverse plaatsen reeds in de praktijk is toegepast. Toepassingen in de slachterijsector zijn ons echter niet bekend.

Technische fiche 17

Geurneutralisering

Proces/deelproces:

Nageschakelde techniek voor de behandeling van verontreinigde lucht afkomstig van o.a. de stallen en de opslagtanks

Beschrijving:

Geurneutralisatie vindt plaats via fysisch-chemische reactie, of met behulp van enzymen. Het geurneutraliserend middel wordt na verdunning met water verspreid via een fijn vernevelingssysteem. Door de fijne verneveling worden de geurmoleculen geabsorbeerd in het water. De chemicaliën of enzymen zetten de geurmoleculen om in minder onaangename verbindingen. Hoe langer de contacttijd, hoe beter het resultaat. De verstuivers kunnen in reeds bestaande afgaskanalen en schoorstenen gemonteerd worden. Vaak is hierin echter de gasstroomsnelheid hoog, waardoor de contacttijd verkort. Indien er geen afzuigingsysteem aanwezig is, kan het product rechtstreeks in de ruimte verneveld worden. Afscheiden van de gevormde micro-druppels via een demister kan in sommige gevallen noodzakelijk zijn om een voldoende geurrendement te bereiken, waardoor echter de investeringskost van de techniek sterk toeneemt.

Specifieke voor- en nadelen:

Geurneutralisering werkt relatief snel en flexibel. Het systeem is eenvoudig in gebruik en installatie en de vereist weinig onderhoud. Nadeel is dat de techniek enkel voldoet bij het ontgeuren van natuurlijke componenten. Uit voorzorg dient het systeem niet geplaatst te worden in ruimtes waar continu mensen aanwezig zijn. Daarenboven is de exploitatiekost hoog indien het systeem continu wordt gebruikt, en is een contacttijd van minimaal 2 seconden vereist.

Werkingsgraad:

Uit bevragingen van omwonenden blijkt dat de resultaten van het geurneutraliserend product eveneens hinderlijk kunnen zijn, doordat een restgeur ontstaat.

Kostprijs:

Warmteterugwinning op de schroeioven is een goede investering voor een slachtcapaciteit boven de 2 000 eenheden / dag. De jaarlijkse kosten voor het geurneutraliserend middel kunnen hoog oplopen.

Stand van de techniek:

De techniek wordt in de praktijk reeds toegepast, ook in de slachterijsector.

Opmerkingen:

Een geïsoleerde opslagtank van >50m³ dient voorzien te worden.

Referenties:

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout

Technische fiche 18

Warmteterugwinning uit de rookgassen van een schroei- of vlamoven

Proces/deelproces:

Branden / schroeien in een varkensslachthuis

Beschrijving:

Na het ontharen van het varken worden de huidporiën gedicht door branden / schroeien bij een temperatuur van 600-800°C. Tijdens deze handeling worden de achtergebleven haren verwijderd en worden de aanwezige bacteriën (deels) afgedood.

Voor ieder varken wordt een start commando gegeven, de brandtijd per kolom wordt geregeld door timers of plc. Om een goede terugwinning te realiseren is het aan te raden om het water eerst op te warmen met een warmte wisselaar (te plaatsen in het heetgasgedeelte van de koelinstallatie) tot een temperatuur van 30 à 35°C. Dit water wordt verder opgewarmd via een recuperatie installatie, geplaatst ter hoogte van de rookgassen van de schroeioven. Hierdoor kan het water een temperatuur van ± 60°C bereiken. Indien de installatie goed uitgevoerd is kan per 1 000 slachtingen 25 à 30m³ water opgewarmd worden tot 60°C. Dit water kan tijdens het slachtproces gebruikt worden en na het slachten voor de reiniging. Met de overschot kan de broeiketel geheel of gedeeltelijk gevuld worden, juist voor aanvang van de volgende slachtdag.

Specifieke voor- en nadelen:

Warmte gaat niet verloren en er is minder energie vereist voor het opwarmen van water.

Kostprijs:

De terugverdientijd van deze techniek wordt geschat op 1-3 jaar.

Referenties:

Varkensslachterij Noordvlees Van Gool, Kalmthout

BIJLAGE 6: RESTERENDE BEMERKINGEN VANWEGE DE LEDEN VAN HET BEGELEIDINGSCOMITÉ

Vanwege VMM en AMV werden nog een aantal opmerkingen op de finale tekst geformuleerd. De opmerkingen met betrekking tot verduidelijkingen van de tekst werden in de mate van het mogelijke in rekening gebracht. In deze bijlage zijn de eerder inhoudelijke bemerkingen opgelijst die niet in het BBT-rapport in rekening zijn gebracht.

1 VMM

1) Begrippenlijst

Toevoegen aan omschrijving P-bedrijf: 'negatieve invloed op het oppervlaktewater', o.a. op basis van P_4000 IE.

reactie VITO: Voor de omschrijving van het begrip P-bedrijf heeft het BBT-kenniscentrum zich gebaseerd op de tekst uit de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/2001).

2) Hoofdstuk 2, par 2.4.1. c

Diverse slachthuizen zijn relevante P-bedrijven en veelal ook ingedeeld als P_4000 IE bedrijven met een biologische afbreekbare organische belasting van tenminste 4.000 IE en kunnen dus een mogelijke negatieve impact hebben op het oppervlaktewater. Het begrip P-bedrijf mag hier ook aan bod komen.

reactie VITO: In de tekst is duidelijk aangegeven dat de laatste jaren heel wat slachthuizen vergunningsnormen hebben opgelegd gekregen die strenger zijn dan de sectorale lozingsvoorwaarden, rekening houdend met de bepalingen van de omzendbrief van Minister van Leefmilieu Dua (21/11/2001).

3) Hoofdstuk 6, par 6.3.1

Mbt de gemaakte suggesties voor BBT-gerelateerde lozingsvoorwaarden verwijs ik o.a. naar de recente BBT-studie Vaten- en tankreiniging. In het inleidend gedeelte van Hfd 6; 6.1 'Suggesties mbt lozingsvoorwaarden' werd het standpunt van de VMM duidelijk verwoord: 1ste paragraaf: De gemaakte suggesties kunnen aangewend worden als uitgangspunt bij het vastleggen van bijzondere vergunningsvoorwaarden, met verwijzing in de voetnoot naar algemene beleidsaanpak inzake effluentnormering van P-bedrijven (zoals verwoord in de omzendbrief d.d. 21/11/01). Een groot deel van de slachthuizen zijn P-bedrijven en veelal ook ingedeeld als P_4000 IE. In geen geval hebben de gemaakte suggesties een juridisch bindende waarde.

2e paragraaf: De gesuggereerde lozingsvoorwaarden betreffen waarden die voor de sector in zijn geheel, d.i. voor elk bedrijf binnen de sector, haalbaar worden geacht mits toepassing van BBT. Omdat de afvalwaterproblematiek varieert van bedrijf tot bedrijf, is in individuele gevallen en voor bepaalde parameters een betere effluentkwaliteit haalbaar dan wat gesuggereerd wordt voor de sector in zijn geheel.

4e paragraaf: mogelijkheid tot strengere lozingsnormen, zeker indien geloosd wordt op een bijzonder kwetsbare waterloop + suggesties voor verder onderzoek mbt o.a.

technieken die nog niet als BBT beschouwd worden omwille van nog niet of onvoldoende bewezen, onvoldoende relevante meetgegevens.

Het voorstel van effluentnormen voor de lozing van BA op OW is gebaseerd op de als BBT geselecteerde waterzuiveringstechnieken. De techniek 31 (combinatie coagulatie/flocculatie en aërobe hoofdzuivering (actief slibstelsysteem, incl. nitrificatie, denitrificatie en defosfatatie) wordt als niet BBT beschouwd, tenzij het beleid de waterkwaliteit van het oppervlaktewater als prioritair beschouwd tov verhoogde afvalproductie en energieverbruik. Door deze techniek verder zonder meer buiten beschouwing te laten, neemt VITO een vooringenomen standpunt in. Hierbij wordt geen rekening gehouden met het beleidsuitgangspunt van de ministeriële omzendbrief d.d. 21/11/01 waarin de nutriëntaanpak een basisgegeven is. Het beleid heeft al geoordeeld en stelt in hoofdstuk 3.2.1 van de omzendbrief dat strengere nutriëntnormen noodzakelijk zijn omwille van enerzijds de aanduiding van het gehele Vlaamse Gewest als kwetsbaar gebied en anderzijds omwille van de in Titel II van het Vlarem onderschreven doelstellingen van de Noordzeeconferentie. De omzendbrief voorziet enkel nog in een overleg op bedrijfsniveau inzake haalbaarheid en eventuele gefaseerde uitvoering. Het in vraag stellen van de basisnormen kan niet zonder de betrokken bedrijven formeel te toetsen op de haalbaarheid ervan.

Het voorstel van sectorale lozingsnormen is gebaseerd op de toetsing van de richtinggevende effluentnormen aan de gemeten concentraties in het gezuiverd afvalwater van de Vlaamse slachthuizen. Hierbij dient echter opgemerkt dat de effluentnormen pas de laatste jaren (voornamelijk vanaf 2001) in de vergunningen van de OW-lozers opgelegd werden. Vermits de praktijk dus nog in volle overgang verkeert, kan onvoldoende geëvalueerd worden in welke mate de gerapporteerde bedrijven zich al hebben ingesteld op de nutriëntverwijdering.

reactie VITO: Het voorstel van sectorale normen is o.a. gebaseerd op de beschikbare informatie inzake opgelegde effluentnormen (inclusief bijzondere milieuvorwaarden), zuiveringstechnieken die hun effectiviteit in de praktijk hebben bewezen en effectief gemeten N_{tot} - en P_{tot} -concentraties. In de tekst is verder duidelijk aangegeven dat de mogelijkheden die technisch en economisch haalbaar zijn om de N_{tot} - en P_{tot} -concentraties in het afvalwater te beperken in nauw overleg tussen het individuele bedrijf en de bevoegde instantie dienen onderzocht te worden.