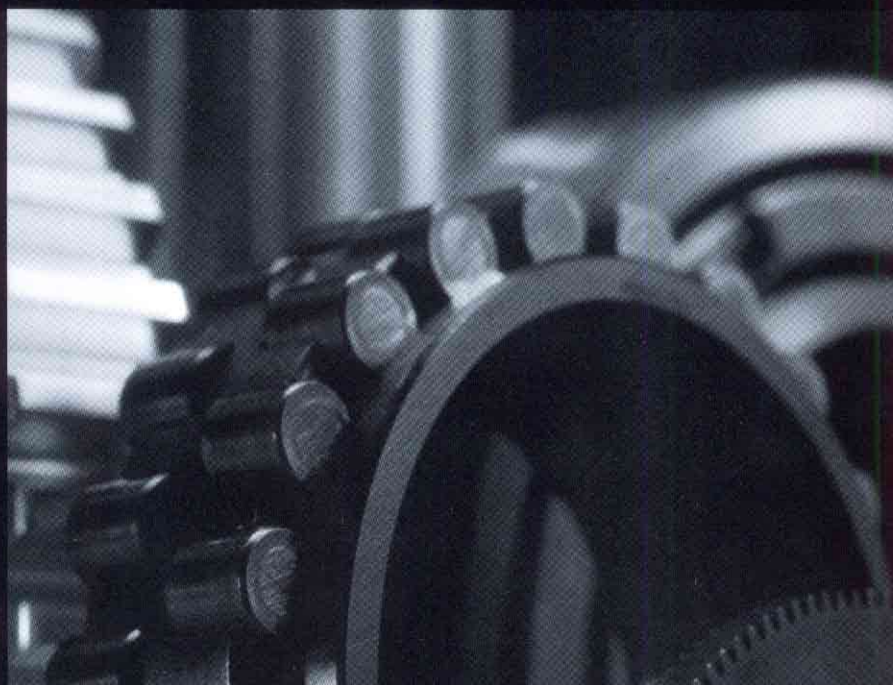


procesbeschrijvingen
industrie



Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA



RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE



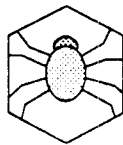
Slachterijen en
vleeswaren-
industrie



SPIN

Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie Nederland

SLACHTERIJEN EN VLEESWAREN- INDUSTRIE



Samenwerkingsproject
Procesbeschrijving
Industrie
Nederland

RIVM (rapportnr. 773006173), RIZA (notanr. 92.003/73) en DGM

Auteur(s) : M.A.W. Suijkerbuijk, C.J.M. van Oosterhout (BECO
Milieumanagement & Advies B.V., Rotterdam) en
A.W.H.M. Hoogenkamp (RIVM-LAE)
Basisjaar : 1991
Datum publikatie : januari 1995

INHOUDSOPGAVE

1.	Beschrijving bedrijfstak	1
2.	Procesbeschrijving en bronnen van emissies	3
3.	Emissies en afval	10
4.	Energiefactoren	15
5.	Bestaande mogelijkheden voor emissiebeperking en energiebesparing	17
6.	Onderzoek naar schone processen	27
7.	Normstelling en vergunnings situatie	28
8.	Referenties	30

Bijlage

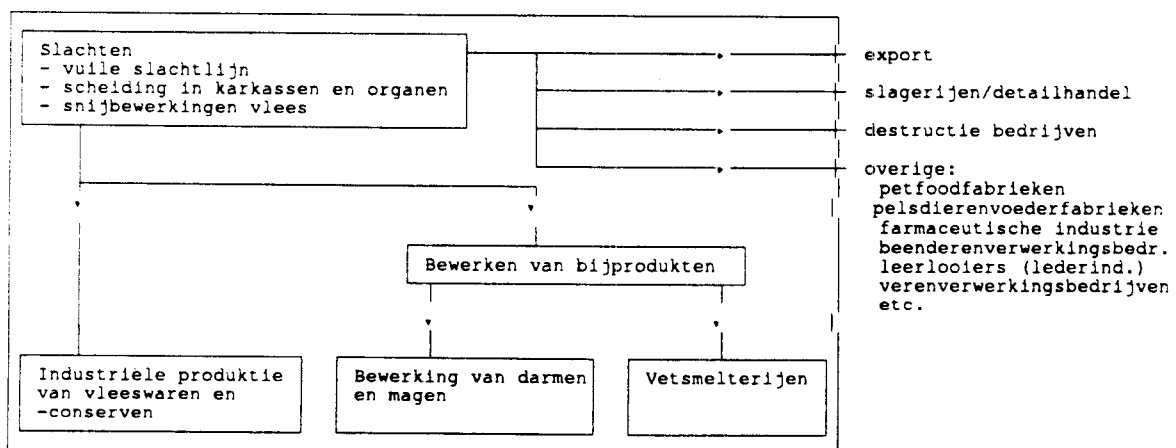
I:	Onderbouwing ruwe afvalwateremissies van BZV en N-Kj	31
----	--	----

1. BESCHRIJVING BEDRIJFSTAK

In de bedrijfstak "Slachterijen en vleeswarenindustrie" (SBI-code 20.1) zijn in Nederland 67 pluimveeslachterijen, 114 overige slachterijen (met meer dan 10 medewerkers) en 59 vleeswaren- en vleesconservenfabrieken (met meer dan 10 medewerkers) actief. Daarnaast kent de bedrijfstak nog ongeveer 600 kleinere bedrijven met 10 of minder medewerkers (PVV, 1993; PPE, 1992; CBS, 1992).

Voor de meeste produkten die vrijkomen bij het slachten van dieren bestaan goede afzetmarkten. Voor een deel worden de produkten geëxporteerd, voor een deel verkocht aan slagerijen en detailhandel en voor een deel geleverd aan vleeswaren- en vleesconservenfabrieken. In slachterijen worden tevens diverse bijprodukten geproduceerd. Een belangrijk deel van de slachtbijprodukten wordt direct geleverd aan het destructiebedrijf. Een deel van de magen, darmen en vetten ondergaat een bewerking ten behoeve van consumptie of verwerking in andere produkten. Diverse andere bijprodukten kunnen worden afgezet in de petfood- en pelsdierenvoederindustrie. Overige slachtbijprodukten zoals veren, dons, beenderen en huiden worden in specifieke bedrijven opgewerkt tot (hoogwaardige) produkten.

In figuur 1 is een schema opgenomen waarin het slachtproces met de verschillende daarop volgende processen en/of afzetmarkten zijn opgenomen. Strikt genomen vallen alleen de bedrijven die hun hoofdactiviteit hebben liggen in het omkaderde gedeelte van figuur 1, in de bedrijfstak "slachterijen en vleeswarenindustrie". Alleen de processen van deze bedrijven worden in deze rapportage meegenomen.



Figuur 1: Slachtproces met de verschillende daarop volgende processen en/of afzetmarkten.

De jaarlijkse produktie-omvang per proces is weergegeven in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Emissie verklarende variabele (PVV, 1993; PPE, 1992; CBS, 1992; PMVO, 1992)

proces	(produktie)omvang	eenheid	toelichting	basisjaar
<i>Slachten</i>				
varkens	1.562	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
pluimvee	545	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
runderen	454	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
kalveren	176	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
schapen	16	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
paarden	1	*1000 ton/jaar	geslacht gewicht	1991
<i>Totaal</i>	<i>2.754</i>	<i>*1000 ton/jaar</i>	<i>geslacht gewicht</i>	<i>1991</i>
<i>Vleeswaren en -conserven</i>				
bereide vleeswaren en -conserven	245	*1000 ton/jaar	produkt gewicht	1991
baconproductie (zouten)	100	*1000 ton/jaar	produkt gewicht	1991
<i>Totaal</i>	<i>345</i>	<i>*1000 ton/jaar</i>	<i>produkt gewicht</i>	<i>1991</i>
<i>Bewerken bijprodukten</i>				
bewerking darmen en magen	ca. 200	*1000 ton/jaar	produkt gewicht ¹	1991
vetsmelterijen	200	*1000 ton/jaar	produkt gewicht	1991
<i>Totaal</i>	<i>400</i>	<i>*1000 ton/jaar</i>	<i>produkt gewicht</i>	<i>1991</i>
<i>Utiliteitsprocessen</i>				
afvalwaterzuivering	650.000	i.e.'s	gezuiverde vuillast	1991
koelen en vriezen	64.000	kW	opgestelde koelcapaciteit	1989

¹ inclusief maag/darminhoud

In tabel 1.2 is een verdeling van de processen over de verschillende SBI-klassen gemaakt.

Tabel 1.2 Verdeling van de processen over de verschillende SBI-klassen.

SBI-klasse	naam SBI-klasse
<i>Slachten</i>	
2011	slachthuizen (openbaar en particulier)
2012	loonslachtersbedrijven
2013	slachterijen (excl. pluimveeslachterijen)
2015	pluimveeslachterijen en -conservenfabrieken
<i>Vleeswaren en -conserven</i>	
2014	vleeswaren- en vleesconservenfabrieken
2015	pluimveeslachterijen en -conservenfabrieken
<i>Bewerking bijprodukten</i>	
<i>Bewerking van magen en darmen</i>	
2013	slachterijen (excl. pluimveeslachterijen)
2017	bewerkingsinrichtingen van darmen en vleesafvallen
<i>Vetsmelterijen</i>	
2013	slachterijen (excl. pluimveeslachterijen)
2016	vetsmelterijen

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

Achtereenvolgens komen in dit hoofdstuk aan de orde:

- slachten
- vleeswaren en -conservenproductie
- bewerken van bijprodukten:
 - * bewerking van magen en darmen
 - * vetsmelterijen.
- utiliteitsprocessen:
 - * afvalwaterzuivering
 - * schoonmaakactiviteiten
 - * koelen en vriezen.

2.1. Slachten

Ondanks verschillen in de slachtprocessen voor de verschillende diersoorten is de volgende ruwe onderverdeling mogelijk van het slachtproces:

- aanvoer en stallen
- vuile slachtlijn
- schone slachtlijn/panklaarafdeling
- uitsnijderij
- expeditie/opslag/koelcellen.

De vuile slachtlijn is het gedeelte dat begint met het bedwelmen van de beesten en eindigt met de laatste reinigingshandeling aan het karkas. In dit gedeelte mogen nog geen 'meshandelingen' plaatsvinden. De meest relevante processen die in de vuile slachtlijn plaatsvinden, zijn:

- varkens: bedwelmen, verbloeden, broeien, ontharen, vlammen, afsproeien
- pluimvee: bedwelmen, verbloeden, broeien, plukken, afsproeien
- runderen: bedwelmen, verbloeden, kop en poten verwijderen, onthuiden, afsproeien
- kalveren: bedwelmen, verbloeden, kop en poten verwijderen, onthuiden, afsproeien.

Bloed dat vrijkomend bij het verbloeden wordt grotendeels opgevangen. Een deel wordt gebruikt voor de humane consumptie en een deel wordt afgevoerd als destructiebloed.

De schone slachtlijn/panklaarafdeling omvat alle snijhandelingen, vanaf het pas gereinigde karkas (+ organen) tot het moment dat het karkas is gekeurd en wordt gekoeld.

In dit rapport wordt ook de uitsnijderij bij het slachtproces ingedeeld. In de uitsnijderij wordt het gekoelde karkas tot kleine delen verwerkt.

De belangrijkste stoffen die vrijkomen bij slachten en die kunnen leiden tot waterverontreiniging zijn bloed, vet, veren/haar, vleesdeeltjes, maag/darminhoud, mest, en dergelijke. Met name bij het broeiproces, wat plaatsvindt bij het slachten van varkens en pluimvee, treedt een sterke watervervuiling op. Het broeiproces heeft tot doel het loslaten van haren en veren te bevorderen; de dieren worden daartoe enkele minuten in een warmwaterbak van circa 50 à 60°C gehouden.

In slachterijen bestaat een grote behoefte aan warmwater en stoom voor onder andere het broeiproces en sterilisatie- en schoonmaakactiviteiten. De productie van warmwater en stoom vindt vaak in de slachterijen zelf plaats en leidt tot de uitstoot van verbrandingsgassen als CO₂ en NO_x. Ook bij het schroeien van varkens treedt luchtverontreiniging op. Daarnaast kan onder andere de opslag van slachtafval, bloed en mest, en het broeien van varkens en pluimvee leiden tot stankoverlast.

Transportbewegingen, ventilatoren, compressoren en het geluid van levend vee kunnen geluidshinder veroorzaken.

Bij het slachtproces (en in de vleesverwerkende industrie in het algemeen) komen diverse bijprodukten vrij (destructiemateriaal, veren, beenderen, etc.). De meeste hiervan hebben een zekere afzet/bestemming. Uitzonderingen hierop zijn wellicht de stromen vet uit vetafscheiders (uit de voorzuivering van afvalwater), ruige mest (uitwerpselen tijdens aanvoer en in stallen) en ongeboren mest (maag- en darminhoud) voor zover dat tijdens het slachtproces als zodanig vrijkomt.

In tabel 2.1. is een overzicht opgenomen van de verschillende bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij het onderdeel slachten.

Tabel 2.1. Overzicht van bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij het onderdeel slachten *

	stof/afvalstof	bronnen
lucht	CO ₂ , CO, NO _x	interne productie van warmwater en stoom schroei- of vlamovens (varkens), ruimteverwarming
afvalwater	BZV, N-Kj, P	vrijkomen van bloed, vet, maag/darminhoud, veren/haren, vleesdeeltjes, bij bijvoorbeeld: - verbloeden - broeiproces (varkens en pluimvee) - plukstraat (pluimvee) - nat transport van organen (vnl. pluimvee) - wassen van kratten en vrachtwagens - morsverliezen, machinerestanten
afvalstoffen	ruige mest vet uit vetvangsers	aanvoer en stallen voorzuiivering van afvalwater
overige emissies	geluid geur	aan- en afvoer van dieren en produkten, schroeiovens, ventilatoren, compressoren op- en overslag van bloed, destructiemateriaal, broeien, schroeien,
energieverbruik	bronnen	
elektriciteit		ventilatie, perslucht, aandrijvingen, verlichting,
gas		interne productie van warmwater en stoom (broeien, krabben/plukken), vlamovens (varkens), ruimteverwarming
overig (olie, e.a.)		interne productie van warmwater en stoom

* schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 2.4)

2.2. Vleeswaren- en vleesconservenproductie

Nadere bewerking van vlees afkomstig uit slachterijen vindt deels plaats in vleeswaren- en vleesconservenfabrieken. Het aangevoerde vlees wordt, voor zover dat nog niet is gebeurd in de slachterij, ontbeend, uitgesneden en ontzwoerd. Vervolgens worden de vleesgrondstoffen zonodig verkleind (vermalen) en gemengd met hulpstoffen (kruiden en dergelijke). Afhankelijk van het produkt ondergaan de grondstoffen verschillende bewerkingen zoals koken, roken, grillen, bakken, pekelen, drogen, rijpen, en dergelijke. Na de benodigde bewerkingen te hebben ondergaan wordt het vlees gekoeld.

Een groot deel van de productie in vleeswaren- en vleesconservenfabrieken bestaat uit hammen, gekookte worstsoorten, gedroogde worst, bacon en spek, luncheon meat, gemarineerde en gepaneerde kipprodukten, kipbouillon in blik of in glas, etc. In tabel 2.2 is een overzicht opgenomen van de bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de vleeswarenbereiding en -conservering.

Tabel 2.2. Overzicht van bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de vleeswarenproductie*

	stof/afvalstof	bronnen
lucht	CO ₂ , CO, NO _x	interne productie van warmwater en stoom, grillen, bakken, ruimteverwarming,
	CO ₂ , CO, NO _x , KWS, PAK, vlieggas	roken
afvalwater	BZV, N-Kj, P	- mors- en sparverliezen bij o.a. het verkleinen/vermalen van grondstoffen - uitloging bij bijvoorbeeld het koken, pekelen en spoelen van vlees - machinerestanten,
	NaCl	pekelen
afvalstoffen	vet uit vervangers	voorzuiivering van afvalwater
overige emissies	geluid	laden en lossen, ventilatoren, compressoren, benodigde apparatuur voor het bewerken van vlees,
	geur	op- en overslag van destructiemateriaal, roken, grillen, bakken
energieverbruik	bronnen	
elektriciteit	ventilatie, perslucht, aandrijvingen, verlichting,	
gas	interne productie van warmwater en stoom, kookproces, ruimteverwarming	
overig (olie, hout, e.a.)	roken	

* schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 2.4)

Beschrijving van verschillende bewerkingen

Het roken van vleesprodukten gebeurt in een speciaal daarvoor ingerichte rookkast. Het geeft het produkt een karakteristieke rookmaak, -kleur en -geur en zorgt voor een lichte conservering. Het meest toegepaste rookstelsel bestaat uit het genereren van rook door het smeulen van vochtige houtkrullen, spanen, zaagsel, en dergelijke. Roken gaat gepaard met de vorming van stof, CO₂ en produkten van onvolledige verbranding zoals CO, PAK, KWS. De vrijkomende rook wordt (eventueel via een filter of katalysator) afgevoerd naar de buitenlucht en kan geuroverlast tot gevolg hebben. Naast deze manier van roken worden ook produkten gerookt met bijvoorbeeld rookcondensaat of rookaroma's. Deze laatste manieren van roken leiden tot minder luchtverontreiniging maar hebben ook een andere smaak van de gerookte produkten tot gevolg. Het toegepaste rookstelsel wordt bepaald door de wensen van de afnemer ten aanzien van smaak en dergelijke.

Het koken van produkten vindt plaats in (gesloten) bakken of in speciaal daarvoor ingerichte kookkasten of stoomtunnels. Produkten kunnen verpakt of onverpakt worden gekookt. Bij het onverpakt koken in bakken blijft na het koken een grote hoeveelheid kookwater achter, waarin vetten en eiwitten zijn uitgelooft. Een kookkast of stoomtunnel maakt gebruik van stoom om produkten te koken en heeft minder watervervuiling tot gevolg.

Pekelen wordt vooral toegepast bij de bewerking van hammen. Pekelen kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd door injecteren of door het produkt langdurig op te slaan in een pekeloplossing. Bij het pekelen treden verliezen op van vooral zouten (maar ook eiwitten en suikers) die in het afvalwater terecht komen.

2.3. Bewerking van bijprodukten

In dit rapport wordt het proces "bewerking van bijprodukten" beperkt tot vetsmelterijen en het bewerken van magen en darmen. Bewerking van de overige bijprodukten vindt doorgaans plaats bij bedrijven uit andere bedrijfstakken.

Bewerking van magen en darmen

Het maag/darmpakket bestaat uit verschillende onderdelen. Wanneer geen bewerking plaatsvindt, wordt het gehele pakket afgevoerd naar de destructor. Bij bewerking van het pakket hebben de onderdelen verschillende bestemmingen zoals farmaceutische industrie, petfoodindustrie, vetsmelterij, destructor en vleeswarenindustrie. De maag/darminhoud komt bij bewerken over het algemeen in het afvalwater terecht; de pensinhoud van runderen wordt meestal wel opgevangen.

Het bewerken van magen bestaat uit het ontdoen van de maaginhoud en van slijmvlies. Het bewerken van darmen bestaat uit het ontdoen van de darminhoud, het spoelen, het onvetten, het ontslijmen en het (voorlopige) zouten van darmen. Over het algemeen wordt alleen de dunne darm bewerkt en wordt de dikke darm onbewerkt naar de destructor afgevoerd. Na bewerken vindt de veredeling van darmen plaats: sorteren, calibreren, opbossen, zouten en verpakken. Deze veredeling van darmen vindt doorgaans plaats in gespecialiseerde bedrijven.

Vooral magen en darmen van varkens en runderen worden vaak verder bewerkt. De bewerking vindt meestal plaats in de slachterij zelf. Bij kleine slachterijen wordt het hele pakket van magen en darmen vaak als destructiemateriaal afgevoerd. Wanneer magen van pluimvee worden bewerkt, vindt dit plaats in de slachterij; de bijbehorende emissies naar water zijn in het slachtproces meegenomen.

Vetsmelterijen

Tijdens het slachtproces komen aanzienlijke hoeveelheden vet vrij (vooral afkomstig van varkens en runderen). Dit vet wordt grotendeels door vetsmelterijen opgewerkt, waarna het in onder andere de vleeswarenindustrie en de veevoederindustrie kan worden afgezet.

In vetsmelterijen is de emissie naar water sterk afhankelijk van het toegepaste proces. Het zogenaamde droogsmeltproces heeft een zeer beperkte waterverontreiniging tot gevolg; het nat-smeltproces daarentegen kan tot aanzienlijke emissie naar water leiden afhankelijk van de mate waarin het zogenaamde lijnwasser wordt teruggehouden. Het toegepaste smeltproces is afhankelijk van de gewenste eindkwaliteit. Het droogsmeltproces heeft een minder hoge eindkwaliteit tot gevolg.

In tabel 2.3 is een overzicht opgenomen van de bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de bewerking van bijprodukten.

Tabel 2.3. Overzicht van bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de bewerking van bijprodukten *

	stof/afvalstof	bronnen
lucht	CO ₂ , CO, NO _x	interne productie van warmwater en stoom, ruimteverwarming
afvalwater	BZV, N-Kj, P NaCl	bewerken van magen en darmen (ontdoen van maag/darminhoud, ontslijmen, spoelen,) 'nat' smelten van vetten (lijnwasser) morsverliezen, machinesrestanten zouten van darmen
afvalstoffen	ongeboren mest vet uit vervangers	maag/darminhoud (voor zover gescheiden opgevangen) voorzuiivering van afvalwater
overige emissies	geur geluid	bewerken van vetten opslag van afval transportbewegingen, ventilatoren,
energieverbruik	bronnen	
elektriciteit		ventilatie, perslucht, aandrijvingen, verlichting,
gas		interne productie van warmwater en stoom
overig (olie, e.a.)		interne productie van warmwater en stoom

* schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 2.4)

2.4. Utiliteitsprocessen

Afvalwaterzuivering

Bij het merendeel van de bedrijven wordt het afvalwater mechanisch voorgezuiverd (met name roosters en zeven) en door vetafsciederders geleid. Deze voorzuivering, en de emissies daarbij, zijn reeds meegenomen bij het proces "slachten".

Bij met name de grotere bedrijven uit de bedrijfstak wordt het afvalwater vervolgens door een biologische of fysisch/chemische zuiveringsinstallatie behandeld.

Uit gegevens van CBS (1991) kan worden afgeleid dat ongeveer 20% van de opgestelde zuiveringssinstallaties een capaciteit tot 10.000 i.e. heeft, circa 30% een capaciteit van 10.000 tot 25.000 i.e. en circa 10% een capaciteit van 25.000 tot 100.000 i.e. heeft. Van 35% van de installaties is de capaciteit niet bekend.

Het hierbij vrijkomende slib wordt in dit document als een afvalstof aangemerkt gezien de verdwijnende markt voor slib uit dit type zuiveringsinstallaties. Op dit moment wordt ruim 80% van de slibproductie afgezet in de landbouw. Bij uitvoering van de tweede fase van het BOOM-besluit (per 1-1-1995) zal nog maar 36% van het slib voldoen aan de eisen om afgezet te mogen worden in de landbouw (zie ook hoofdstuk 7). (CBS 1993)

De zuivering zelf, gebruikte pompen, gebruikte ventilatoren en dergelijke, kunnen aanleiding geven tot geur- en geluidsoverlast.

Schoonmaakactiviteiten

In verband met de hoge eisen aan hygiëne vinden in de bedrijfstak op grote schaal schoonmaakactiviteiten plaats. Bij deze schoonmaakactiviteiten komen emissies naar water en lucht vrij.

Emissies naar water bestaan uit vleesgrondstoffen (restanten in machines of op vloer) en schoonmaakmiddelen. De emissies naar afvalwater van vleesgrondstoffen zijn in de productieprocessen meegenomen (paragraaf 2.1 t/m 2.3). Alleen de emissies naar water van reinigingsmiddelen worden in deze paragraaf meegenomen.

Warmwater en stoom worden op grote schaal gebruikt voor reiniging. Daarnaast wordt ook voor desinfectiedoeleinden warm water gebruikt. Bij de productie van warmwater en stoom treden emissies naar lucht op.

De schoonmaakactiviteiten vinden zowel handmatig als met schrobmachines plaats en moeilijk toegankelijke plaatsen worden gereinigd met schuimpreparaten.

De stappen die in een ideaal reinigingsschema kunnen worden onderscheiden zijn (Chemiewinkel Universiteit van Amsterdam, 1992):

- verwijdering van het grove vuil
- reiniging met schoonmaakmiddelen (meestal schuimreiniging)
- spoelen
- desinfecteren
- naspoelen.

Schoonmaakmiddelen voor de bedrijfstak kunnen in 4 hoofdgroepen worden onderscheiden (tussen haakjes staan de belangrijkste bestanddelen):

1. alkalische reinigingsmiddelen (NaOH, tensiden, fosfaten, EDTA of NTA)
2. zure reinigingsmiddelen (fosforzuur, tensiden)
3. ontsmettingsmiddelen op basis van chloor (hypochloriet, chlooramine-T)
4. ontsmettingsmiddelen met 'quats' (quaternaire ammoniumverbindingen).

De gehele vleessector maakt voornamelijk gebruik van alkalische reinigingsmiddelen.

Koelen en vriezen

Slachten en bewerken van produkten geschiedt in geconditioneerde ruimtes. Na slachten en bewerken worden de produkten zo snel mogelijk gekoeld en/of diepgevroren om de houdbaarheid te verlengen.

Een groot deel van het energieverbruik in de bedrijfstak komt voor rekening van de koel- en vriessystemen. In met name de grotere slachterijen vindt soms terugwinning plaats van de afvalwarmte van de koel- en vriesinstallaties ten behoeve van bijvoorbeeld de produktie van warmwater.

In koel- en vriesinstallaties worden ammoniak en CFK's gebruikt als koudemiddel.

In tabel 2.4 is een overzicht opgenomen van de belangrijkste bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de beschreven utiliteitsprocessen.

Tabel 2.4. Overzicht van bronnen van afval, emissies en energieverbruik bij de beschreven utiliteitsprocessen

	stof/afvalstof	bronnen
lucht	CO ₂ , CO, NO _x CFK's, NH ₃	interne produktie van warmwater en stoom koeling
afvalwater	BZV, N-Kj, N-NO ₃ schoonmaakmiddelen (logen, zuren, schuim- vormers, fosfaten en andere complexer- ingsmiddelen, desinfectanten)	rest-vuillast van effluent afvalwaterzuivering schoonmaken
afvalstoffen	zuiveringsslib	afvalwaterzuivering
overige emissies	geluid geur	compressoren, pompen, ventilatoren, afvalwaterzuivering
energieverbruik	bronnen	
elektriciteit	koeling, ventilatie, beluchting van de zuivering, aandrijvingen, verlichting.	
gas	interne produktie van warmwater en stoom	
overig (olie, e.a.)	interne produktie van warmwater en stoom	

3. EMISSIES EN AFVAL

3.1. Emissies naar lucht

Een belangrijk deel van de emissies naar lucht is afkomstig van verbrandingsprocessen (ruimteverwarming en interne produktie van warmwater en stoom). Deze emissies staan beschreven in paragraaf 3.4.

De overige bronnen van emissies naar lucht worden in deze paragraaf behandeld. Deze bronnen zijn: koelen en vriezen, roken van produkten in de vleeswaren- en vleesconserveproductie en schroeien en vlammen van varkens in varkensslachterijen.

In tabel 3.1 zijn hiervan de belangrijkste emissies naar lucht en de emissiefactoren opgenomen.

Tabel 3.1. Geschatte emissiefactoren en emissies naar lucht (excl. de emissies afkomstig van verbrandingsprocessen (Emissieregistratie, 1993; TNO, 1977; Stork, 1990; Tauw 1987; Pothast, 1993)

stof	proces	vracht ¹ ton/jaar	emissiefactor kg/ton	jaar
<i>Slachten</i>				
CO ₂	vlamovens	10.000	6,5 ²	1989
CO	idem	94	0,06	1990
NO _x	idem	23	0,015	1990
<i>Vleeswaren- en conserven³</i>				
CO ₂	roken	8.400	42	1991
CO	idem	80 (50-100)	0,4 (0,3-0,5)	1991
NO _x	idem	< 2	< 0,01	1991
vliegias	idem	60 (20-100)	0,3 (0,1-0,6)	1991
aldehyden	idem	40 (10-80)	0,2 (0,05-0,4)	1991
formaldehyde	idem	10 (2-20)	0,05 (0,01-0,1)	1991
totaal koolwaterstoffen	idem	60 (20-100)	0,3 (0,1-0,5)	1991
PAK-totaal	idem	0,2 (0,004-0,4)	0,001 (0,02·10 ⁻³ -2·10 ⁻³)	1991
<i>Koelen en vriezen⁴</i>				
CFK's	divers	2		1985
NH ₃	divers	2,2		1985

¹ de vracht (ton/jaar) is bepaald op basis van de berekende emissiefactor, dit geldt niet voor CFK's en NH₃

² emissiefactor bepaald op basis van 1.562.000 ton geslacht gewicht voor varkens in 1991

³ emissiefactor bepaald op basis van 200.000 ton gerookt produkt in 1991

⁴ vracht op basis van VROM/Comprimo gegevens uit 1985, emissiefactor onbekend

3.2. Emissies naar water

In tabel 3.2 zijn de emissies weergegeven naar afvalwater, veroorzaakt door de verschillende processen in de bedrijfstak. Het gaat hier om de zogenaamde ruwe afvalwateremissies: hiermee worden de emissies bedoeld nà eventuele mechanische voorzuivering (zeefbochten, trommelzeven en dergelijke) en vetafscheider, maar vòòr de eventueel aanwezige verdere afvalwaterzuivering (biologisch, fysisch, chemisch) ter plaatse. De afvalwateremissies zijn berekend op basis van de afvalwatercoëfficiënten uit 1992 (Waterschap De Dommel), en zijn redelijk goed in overeenstemming met gegevens van het RIZA. De vermelde emissies voor P-totaal zijn rechtstreeks ontleend aan gegevens van het RIZA (RIZA, 1994).

In tabel 3.2 zijn tevens de uit de ruwe afvalwateremissies berekende emissiefactoren opgenomen.

De afvalwateremissies zoals die resulteren na de in de bedrijfstak opgestelde zuiveringsinstallaties, zijn slechts af te leiden voor de bedrijfstak als geheel en niet voor de individuele processen. Uit gegevens van CBS kan afgeleid worden dat ongeveer 50% van de totale vuillast van het afvalwater uit de bedrijfstak door de bedrijven zelf wordt verwijderd. (CBS, 1993)

De totale vuillast na zuivering komt daarmee op ongeveer 650.000 i.e.'s.

In hoofdstuk 2 zijn ook emissies naar afvalwater genoemd van N-NO₃, P, NaCl (pekelbaden) en schoonmaakmiddelen.

Na biologische zuivering kan nitraat in het afvalwater aanwezig zijn ten gevolge van nitrificatie in de aerobe installatie. Hoeveelheden en emissiefactoren zijn echter onbekend.

De totale fosfaatemissie is opgenomen in de bovenstaande tabel.

Schoonmaakmiddelen geven onder andere aanleiding tot emissies van fosfaten, andere complexeringsmiddelen (NTA, EDTA, fosfonaten), zuren, logen, tensiden (schuimvormers) en desinfectanten zoals hypochloriet, chlooramine-T en quaternaire ammoniumverbindingen. Van de overige emissies door schoonmaakmiddelen, alsmede van de NaCl-emissie zijn geen betrouwbare kwantitatieve gegevens beschikbaar.

Tabel 3.2. Lozingen van afvalwater voor passering van een afvalwaterzuiveringsinstallatie en emissiefactoren (ruwe emissies)^{1,2} zie toelichting in bijlage I

stof	proces	vracht (i.e.'s)	
i.e.'s (BZV en N-Kj)	varkensslachterijen	344.000	
	pluimveeslachterijen	140.000	
	runderslachterijen	180.000	
	kalfsslachterijen	39.000	
	<i>Totaal</i>	ca. 700.000	
	vleeswaren en -conserven	100.000	
	bewerking van magen en darmen	430.000	
	vetsmelterijen	64.000	
	<i>Totaal</i>	ca. 500.000	
TOTAAL		ca. 1.300.000	
stof	proces	vracht (ton/jaar)	emissiefactor (kg/ton)
BZV	varkensslachterijen	3.800	2,4
	pluimveeslachterijen	1.500	2,8
	runderslachterijen	2.000	4,4
	kalfsslachterijen	430	2,4
	<i>Totaal</i>	ca. 7.700	2,8
	vleeswaren en -conserven	1.100	3,2
	bewerking van magen en darmen	4.700	23,5
	vetsmelterijen	700	3,5
	<i>Totaal</i>	5.400	
TOTAAL		ca. 14.000	
N-Kjeldahl	varkensslachterijen	930	0,6
	pluimveeslachterijen	400	0,7
	runderslachterijen	490	1,1
	kalfsslachterijen	105	0,6
	<i>Totaal</i>	ca. 1.900	
	vleeswaren en -conserven	270	0,8
	bewerking van magen en darmen	1200	6
	vetsmelterijen	170	0,9
	<i>Totaal</i>	ca. 1.400	
TOTAAL		ca. 3.600	
P-totaal	slachterijen (excl. pluimvee)	88	0,04 ³
	pluimveeslachterijen	49	0,09
	vleeswaren en -conserven	138	0,4
	<i>Totaal</i>	ca. 275	

¹ In de gegevens moet rekening worden gehouden met een aanzienlijke spreiding in de ruwe afvalwateremissies

² Na eventuele zuivering wordt geloosd op communale zuiveringsinstallatie of rechtstreeks op oppervlaktewater (verhouding hiertussen is onbekend)

³ Op basis van 2.192.000 ton geslacht gewicht (excl. pluimvee)

3.3. Afvalstoffen

In de vleesverwerkende industrie in het algemeen komen diverse bijprodukten vrij (destructiemateriaal, veren, beenderen, etc.). De meeste hiervan hebben een zekere afzet/bestemming. Uitzonderingen hierop zijn wellicht de stromen vet uit vetafscheiders, ruige mest en ongebooren mest voor zover dat tijdens de processen als zodanig vrijkomt. Deze stoffen (vet uit vetafscheiders, ruige mest en ongebooren mest) worden gezien als afvalstoffen/reststoffen en in deze paragraaf behandeld.

In onderstaande tabel 3.3 worden schattingen gegeven voor de hoeveelheden afvalstoffen/reststoffen zoals die vrijkomen in de bedrijfstak.

Uit deze hoeveelheden zijn afvalfactoren berekend. Tevens is aangegeven welke bestemming de afvalstoffen/reststoffen hebben.

Tabel 3.3. Afvalstoffen/reststoffen en afvalfactoren

afvalstof/reststof	omvang (ton/jaar)	verwerkingsmethode/ bestemming	afvalfactor		jaar
<i>Slachten</i>					
ruige mest	15.000	landbouw	5,5	kg/ton	1991
vet uit vetafscheiders	4.700	landbouw, veevoederindustrie, destructiebedrijf, stort, AVI	1,7	kg/ton	1991
<i>Vleeswaren en -conserven</i>					
vet uit vetafscheiders	700	landbouw, veevoederindustrie, destructiebedrijf, stort, AVI	2	kg/ton	1991
<i>Bewerken bijprodukten</i>					
vet uit vetafscheiders	900	landbouw, veevoederindustrie, destructiebedrijf, stort, AVI	2,3	kg/ton	1991
ongeboren mest	21.000	destructiebedrijf, landbouw	100	kg/ton	1991
<i>Afvalwaterzuivering</i>					
zuiveringsslib:					
- op natte basis:	170.000	landbouw, veevoederindustrie	260 ¹	kg/i.e.	1991
- op droge stof basis:	12.000	landbouw, veevoederindustrie	18 ¹	kg/i.e.	1991

¹ op basis van een gezuiverde vuillast in de bedrijfstak van 650.000 i.e.

3.4. Emissies ten gevolge van eigen energieopwekking

Een belangrijk deel van de emissies naar lucht is afkomstig van verbrandingsprocessen ten behoeve van ruimteverwarming en de interne productie van warmwater en stoom. Warmwater en stoom wordt voor een belangrijk deel gebruikt voor schoonmaakactiviteiten en sterilisatie doeleinden. In het subproces slachten wordt tevens warmwater en/of stoom gebruikt voor het broeien en krabben van varkens en pluimvee. Daarnaast wordt in de vleeswaren- en vleesconservenproductie veel stoom gebruikt voor het koken van

produkten.

In tabel 3.4 zijn de emissies naar lucht ten gevolge van verbrandingsprocessen weergegeven per proces. Tevens is de emissiefactor in kg/GJ opgenomen.

Er zijn geen cijfers beschikbaar voor het subproces "bewerken van bijprodukten". De inschatting is dat vetsmelterijen een behoorlijke CO₂-uitstoot kennen doordat ze veel gebruik maken van warmwater en stoom die intern (met gas) wordt geproduceerd. De uitstoot van CO₂ bij het bewerken van magen en darmen wordt relatief gering geacht.

Tabel 3.4. Schatting van de emissies ten gevolge van verbrandingsprocessen t.b.v. eigen energieopwekking (PVV/NOVEM/PPE, 1993; ECN, 1993)

stof	vracht ton/jaar	emissiefactor kg/GJ	
		warmwater en stoom	ruimteverwarming
<i>Slachten</i>			
CO ₂	8.600	60	60
CO	6	0,03	0,03
NO _x	5	0,02	0,05
<i>Vleeswaren en -conserven</i>			
CO ₂	37.000	60	60
CO	27	0,03	0,03
NO _x	16	0,02	0,05
<i>Utiliteitsprocessen</i>			
<i>Schoonmaakactiviteiten</i>			
<i>Slachten</i>			
CO ₂	12.000	60	
CO	9	0,03	
NO _x	4,4	0,02	
<i>Vleeswaren en -conserven</i>			
CO ₂	17.000	60	
CO	13	0,03	
NO _x	6	0,02	

3.5. Overige milieuknelpunten

Geur

Vooraf wanneer een bedrijf in een woonwijk is gelegen kan geurhinder optreden.

Geuroverlast kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld:

- op- en overslag van (slacht)afval, mest, bloed, en dergelijke
- broeien van varkens en pluimvee
- schroeien en vlammen van varkens
- afvalwaterzuivering
- het smeltproces in een vetsmelterij
- bewerkingen als roken, grillen en bakken bij de vleeswarenproductie.

Geluid

Vooral wanneer een bedrijf in een woonwijk is gelegen kan geluidhinder optreden. Geluidhinder kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld:

- de koelcompressoren en ventilatoren van koel- en vriesinstallaties
- schroeiovens
- het geluid van levend vee bij aanvoer
- motoren en koelingen van vrachtwagens
- de benodigde apparatuur voor het verwerken van vlees zoals hakblok, cutter, snij- en zaagmachines, en dergelijke.

4. ENERGIEFACTOREN

In tabel 4.1 is het totale energieverbruik en de energiefactor voor de gehele bedrijfstak (SBI 20.1) in 1991 opgenomen.

In tabel 4.2 is het energieverbruik van de energiedragers elektriciteit en aardgas opgenomen. De gegevens zijn afkomstig uit het rapport "Energiebesparing in de vleesindustrie" (PVV/NOVEM/PPE, 1993). De gegevens hebben betrekking op slachtereijen en vleeswaren- en vleesconservenfabrieken met SBI-code 20.13, 20.14 en 20.15, dat wil zeggen exclusief vetsmeltereijen en bewerkingsinrichtingen van magen en darmen. Van deze overige subprocessen zijn geen afzonderlijke gegevens bekend.

Meer dan 50% van het elektriciteitsverbruik is toe te schrijven aan koel- en vriesinstallaties. Ventilatie, perslucht, aandrijvingen, verlichting, beluchting van de zuivering, en dergelijke bepalen de rest van het elektriciteitsverbruik.

Aardgas wordt naast het gebruik in vlamovens voor het schroeien van varkens gebruikt voor de produktie van warmwater en stoom. Warmwater en stoom wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het broeiproces, het kookproces, sterilisatiewater, reinigingsactiviteiten, handwaswater, en dergelijke.

Tabel 4.1 Energieverbruik en energiefactoren voor de gehele bedrijfstak (CBS, 1992)

	energieverbruik per jaar		energieverbruik (TJ/jr)	energiefactor (MJ/ton)	jaar
Elektriciteit	375,8	mln kWh	1.353		1991
Gas	78,6	mln m ³	2.488		1991
Overig energiedragers (vnl. huisbrandolie)			116		1991
Totaal verbruik ¹			3.957	1.450	1991

¹ op basis van een produktie-omvang van 2.737.000 ton geslacht gewicht (excl. paarden en schapen)

Tabel 4.2 Energieverbruik en energiefactoren per subproces (PVV/NOVEM/PPE, 1993)

	energieverbruik per jaar (elektriciteit en gas ¹)		energiefactor (MJ/ton EVV)	soort	jaar
<i>Slachten</i>					
varkens	22	mln kWh	50	elektriciteit	1989
	11	mln m ³	220	gas	1989
runderen/kalveren	5	mln kWh	30	elektriciteit	1989
	0,3	mln m ³	15	gas	1989
pluimvee	22	mln kWh	150	elektriciteit	1989
	5	mln m ³	290	gas	1989
<i>totaal</i>	49	mln kWh	65	elektriciteit	1989
	16,3	mln m ³	190	gas	1989
<i>Vleeswaren en -conserven</i>					
<i>totaal</i>	72	mln kWh	750	elektriciteit	1989
	30	mln m ³	2750	gas	1989
<i>Utiliteitsprocessen</i>					
<i>Afvalwaterzuivering</i>					
varkens	2	mln kWh	5	elektriciteit	1989
runderen/kalveren	2	mln kWh	10	elektriciteit	1989
pluimvee	3	mln kWh	20	elektriciteit	1989
vleeswaren/conserven	2	mln kWh	20	elektriciteit	1989
<i>totaal</i>	9	mln kWh		elektriciteit	1989
<i>Schoonmaakactiviteiten</i>					
varkens	5	mln m ³	100	gas	1989
runderen/kalveren	2	mln m ³	100	gas	1989
pluimvee	2	mln m ³	120	gas	1989
vleeswaren/conserven	13	mln m ³	1200	gas	1989
<i>totaal</i>	22	mln m ³		gas	1989
<i>Koelen en vriezen</i>					
varkens	57	mln kWh	130	elektriciteit	1989
runderen/kalveren	14	mln kWh	80	elektriciteit	1989
pluimvee	36	mln kWh	240	elektriciteit	1989
vleeswaren/conserven	38	mln kWh	400	elektriciteit	1989
<i>totaal</i>	145	mln kWh		elektriciteit	1989

¹ Het aardgasverbruik bevat tevens het verbruik van overige energiedragers (vnl. huisbrandolie) (na omrekening in aardgasequivalenten).

5. BESTAANDE MOGELIJKHEDEN VOOR EMISSIEBEPERKING EN ENERGIEBESPARING

Voor de verschillende subprocessen zijn bestaande mogelijkheden voor emissiebeperking en energiebesparing in kaart gebracht. Nieuwe emissie-, afval- en energiefactoren zijn bepaald. Deze nieuwe waarden voor de verschillende subprocessen zijn opgenomen in resp. tabel 5.1, 5.2, 5.3 en 5.4. Tevens zijn in de tabellen tussen haakjes de 'oude' factoren opgenomen. De energiefactor voor de gehele bedrijfstak is in tabel 5.5 opgenomen.

5.1 Slachten

Lucht

De emissies naar lucht ten gevolge van vlam- en schroeiovens kunnen onder andere worden verminderd door beter afstellen van de branders en verder invoeren van automatische afschakeling. Door deze aanpassingen wordt voor vlamovens een reductie van circa 2% haalbaar geacht.

Overige maatregelen die de emissies naar lucht kunnen verminderen hebben voornamelijk betrekking op het reduceren van de gasbehoefte voor ruimteverwarming en interne productie van warmwater en stoom. Deze maatregelen staan hieronder beschreven onder het kopje "Energieverbruik". De emissies naar lucht worden door deze maatregelen gereduceerd; ze hebben echter geen invloed op de emissiefactoren (deze factoren worden in dit geval immers uitgedrukt in kg/GJ).

Afvalwater

De ruwe emissies naar water kunnen worden verminderd door het (verder) invoeren van de volgende maatregelen:

- droog transport van produkten (vnl. pluimveesector)
- betere bloedopvang
- ruige mest beter gescheiden houden
- meer toepassen van droog reinigen van apparatuur en werkvloer
- broeitunnel gebruiken in plaats van broeibak (varkenssector)
- zo snel mogelijk scheiden van vleesdelen en water
- een verbeterde vetafscheiding.

Door het verder invoeren van bovenstaande maatregelen wordt een reductiepercentage technisch haalbaar geacht van circa 20 % (zowel voor i.e's, BZV, N-Kj en P).

Overigens is het twijfelachtig of dit reductiepercentage ook daadwerkelijk behaald zal worden. Met het toenemende aantal eigen afvalwaterzuiveringen wordt men minder attent op mogelijkheden om de ruwe vuillast te reduceren.

Afvalstoffen

De hoeveelheid af te voeren mest en vet nemen toe naarmate de genoemde maatregelen voor afvalwater verder worden ingevoerd. De toename van de afvalfactor voor ruige mest wordt op circa 75% geschat.

De toename van de afvalfactor voor vet wordt op circa 15% geschat.

Energieverbruik

Het gasverbruik, en daarmee de emissies naar lucht, bij slachten kunnen worden verminderd door:

- vervanging en/of optimalisering van (verouderde) apparatuur door: reparatie van lekken en isolatie, afstellen en automatisch afschakelen van installaties, afstemmen van temperatuur van warmteproductie en -gebruik, decentrale warmte-opwekking (vooral stoom), en dergelijke
- (meer) gebruik te maken van de vrijkomende warmte voor het opwarmen van water; denk hierbij aan warmte afkomstig van koel- en vriesinstallaties, vlamovens (schroeien van varkens), persluchtcompressoren en vacuumpompen
- verminderen van de warmwater-behoefte, bijvoorbeeld door: verbeterde nozzels in krattenwassers te gebruiken, broeiproces te optimaliseren (broeitunnels gebruiken in plaats van broeibakken, kleinere broeibakken), waterefficiënte reinigingsinstallatie/methoden toe te passen, verdere integratie van warmte- en krachthuishouding.

Door invoeren van deze maatregelen wordt een reductie van het gasverbruik van circa 20 tot 25% haalbaar geacht. (PVV/NOVEM/PPE, 1993)

Het elektriciteitsverbruik (exclusief koelen) is te verminderen door:

- afstellen en (automatisch) afschakelen van installaties
- reparatie van lekken en isolatie
- meer toegesneden dimensionering van installaties
- waterefficiënte reinigingsmethoden
- toepassen van hoog rendement motoren voor installaties met lange bedrijfstijden
- verdere integratie van warmte- en krachthuishoudingen

Door het verder invoeren van deze maatregelen wordt voor het elektriciteitsverbruik nog een reductiepercentage haalbaar geacht van circa 10-20%.

(PVV/NOVEM/PPE, 1993)

Kostenaspect

Een aantal van deze genoemde emissiebeperkende maatregelen kan worden bereikt door 'good housekeeping' en/of door een beperkte technische aanpassing met geringe investering.

Aanpassingen zoals "warmte- krachtkoppeling" vragen om forse investeringen en zullen door bedrijven vaak alleen kunnen worden gemaakt wanneer de huidige apparatuur is afgeschreven. Voor het bereiken van de nieuwe emissiewaarden moet daarom met een termijn van ongeveer 10 jaar rekening worden gehouden.

Tabel 5.1 Nieuwe geschatte emissie-, afval- en energiefactoren voor het proces slachten¹

Stof	emissie-, afval- en energiefactor		eenheid
<i>Lucht (vlamovens)</i>			
CO ₂	6,4	(6,5)	kg/ton ²
CO	0,06	(0,06)	kg/ton ²
NO _x	0,015	(0,015)	kg/ton ²
<i>Lucht (warmwater en stoom)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,02	(0,02)	kg/GJ
<i>Lucht (ruimteverwarming)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,05	(0,05)	kg/GJ
<i>Afvalwater</i>			
BZV totaal	2,3	(2,8)	kg/ton ³
N-Kj totaal	0,6	(0,7)	kg/ton ³
P-totaal	0,04	(0,05)	kg/ton ³
<i>Afvalstoffen</i>			
ruige mest	9,9	(5,5)	kg/ton ³
vet	2	(1,7)	kg/ton ³
<i>Energieverbruik</i>			
Gas	145	(190)	MJ/ton ³
Elektriciteit	55	(65)	MJ/ton ³

¹ schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 5.4)

² op basis van een productie-omvang van 1.562.000 ton geslacht gewicht voor varkens

³ op basis van een productie-omvang van 2.737.000 ton geslacht gewicht (excl. paarden en schapen)

5.2 Vleeswaren- en vleesconservenproductie

Lucht

Vermindering van de emissies naar lucht door het rookproces kan plaatsvinden door over te stappen op een ander rookstelsel (rookaroma's of rookcondensaat) waarbij vrijwel geen emissie naar lucht plaatsvindt, en door de verdere invoering van nageschakelde technieken om het rookgas te vernietigen (rookgaswasser, rookkatalysatorunit, thermische verbranding van de rookgassen).

Met deze bestaande technieken kunnen de emissies door roken met 90 tot 100% worden gereduceerd, met uitzondering van NO_x en in sommige gevallen van CO₂.

Maatregelen die betrekking hebben op het reduceren van de gasbehoefte voor de interne productie van warmwater en stoom staan hieronder beschreven onder het kopje "Energieverbruik". De emissies naar lucht worden door deze maatregelen gereduceerd; ze hebben echter geen invloed op de emissiefactoren (deze factoren worden in dit geval immers uitgedrukt in kg/GJ).

Afvalwater

Door het (verder) invoeren van de volgende maatregelen kunnen de ruwe emissies naar water worden verminderd:

- zoveel mogelijk gescheiden houden van vleesdelen en water
- meer toepassen van droog reinigen van apparatuur en werkvloer
- een verbeterde vetafscheiding
- gescheiden opvangen van morsverliezen en machinerestanten
- meer toepassen van stoomtunnels, stoomkasten of hogedruksystemen voor het garen van produkten.

Door het verder invoeren van bovenstaande maatregelen wordt nog een preventiepercentage technisch haalbaar geacht van circa 30% (zowel voor i.e's, BZV, N-Kj en P). Overigens is het twijfelachtig of dit preventiepotentieel ook daadwerkelijk behaald zal worden. Met het toenemende aantal eigen afvalwaterzuiveringen wordt men minder attent op mogelijkheden om de ruwe vuillast te reduceren.

Afvalstoffen

De hoeveelheid af te voeren vet neemt toe naarmate de maatregel "een verbeterde vetafscheider" verder wordt ingevoerd. De toename van de hoeveelheid af te voeren vet wordt op circa 50% geschat.

Energieverbruik

Het gasverbruik en daarmee de emissies naar lucht bij de productie van vleeswaren en vleesconserven kunnen worden verminderd door:

- vervangen en/of optimaliseren van processen en apparatuur door: reparatie van lekken en isolatie, afstellen en (automatisch) afschakelen van installaties, afstemmen van temperatuur van warmteproductie en warmtegebruik, decentrale warmteopwekking (vooral stoom), en dergelijke
- (meer) gebruik te maken van de vrijkomende warmte voor het opwarmen van water; denk hierbij aan warmte afkomstig van koel- en vriesinstallaties, kook- en rookkasten en autoclaven
- verminderen van de warmwaterbehoefte, bijvoorbeeld door: verbeterde nozzels in krattenwassers te gebruiken, waterefficiënte reinigingsinstallaties, -methoden en kookprocessen toe te passen, verdere integratie van warmte- en krachthuishouding.

In totaal wordt op basis van het rapport "Energiebesparing in de vleesindustrie" een besparing op het gasverbruik (uitstoot verbrandingsgassen) van circa 20% haalbaar geacht. (PVV/NOVEM/PPE, 1993)

Het elektriciteitsverbruik (exclusief koelen) is te verminderen door:

- afstellen en (automatisch) afschakelen van installaties
- reparatie van lekken en isolatie
- meer toegesneden dimensionering van installaties
- waterefficiënte reinigingsmethoden
- toepassen van hoog rendement motoren voor installaties met lange bedrijfstijden
- verdere integratie van warmte- en krachthuishouding
(PVV/NOVEM/PPE, 1993)

In totaal wordt door het verder invoeren van deze maatregelen een reductie van het elektriciteitsverbruik van circa 5-10% haalbaar geacht.

Tabel 5.2 Nieuwe geschatte emissie-, afval- en energiefactoren voor de vleeswarenproductie¹

Stof	emissie-, afval- en energiefactor		eenheid
<i>Lucht (roken)⁴</i>			
CO ₂		(42)	kg/ton ²
CO	0,04	{0,03-0,05}	(0,4) kg/ton ²
NO _x		(< 0,01)	kg/ton ²
vliegastof	0,03	{0,01-0,06}	(0,3) kg/ton ²
aldehyde	0,02	{0,005-0,04}	(0,2) kg/ton ²
formaldehyde	0,005	{0,001-0,01}	(0,05) kg/ton ²
totaal koolwaterstoffen	0,03	{0,01-0,05}	(0,3) kg/ton ²
PAK-totaal	0,0001	{0,02·10 ⁻⁴ -2·10 ⁻⁴ }	(0,001) kg/ton ²
<i>Lucht (warmwater en stoom)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,02	(0,02)	kg/GJ
<i>Lucht (ruimteverwarming)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,05	(0,05)	kg/GJ
<i>Afvalwater</i>			
BZV	2,2	(3,2)	kg/ton ³
N-Kj	0,5	(0,8)	kg/ton ³
P-totaal	0,3	(0,4)	kg/ton ³
<i>Afvalstoffen</i>			
vet	3	(2)	kg/ton ³
<i>Energieverbruik</i>			
Gas	2200	(2750)	MJ/ton ³
Elektriciteit	695	(750)	MJ/ton ³

¹ schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 5.4)

² op basis van een produktie-omvang van 200.000 ton gerookt produkt gewicht

³ op basis van een produktie-omvang van 345.000 ton produkt gewicht

⁴ allerst wordt de nieuwe emissiewaarde gegeven; tussen {} de range; tussen () de 'oude' emissiewaarde

Kostenaspect

Een aantal van deze genoemde emissiebeperkende maatregelen kan worden bereikt door 'good housekeeping' en/of door een beperkte technische aanpassing met geringe investering.

Aanpassingen zoals "nageschakelde technieken voor rookgassen" en "warmte-krachtenkoppeling" vragen om een forse investering en zullen door veel bedrijven alleen (kunnen) worden gemaakt wanneer de huidige apparatuur is afgeschreven of de milieu-eisen zo streng worden dat aanpassen noodzakelijk is.

Voor het bereiken van de nieuwe emissiewaarden moet daarom met een termijn van ongeveer 10 jaar rekening worden gehouden.

Het installeren van een nageschakelde techniek om de emissie van het rookproces te reduceren vraagt een investering van f 15.000,= of meer.

Bij het overstappen op een ander rookstelsel vormt niet zozeer de investering een belemmering maar, zoals reeds eerder besproken in paragraaf 2.2, kan het toepassen van een ander rookstelsel (rookaroma's en vloeibare rook) een ander smaak van de produkten tot gevolg hebben. Bedrijven zijn momenteel terughoudend om over te schakelen op deze nieuwe technieken.

5.3 Bewerken van bijprodukten

Lucht

De emissies naar lucht worden vooral veroorzaakt door de interne produktie van warmwater en stoom (gasverbruik). Onder het kopje "Energieverbruik" staan diverse maatregelen genoemd die het gasverbruik reduceren, en daarmee tevens de emissies naar lucht.

Afvalwater

Door het (verder) invoeren van de volgende maatregelen worden de ruwe emissies naar water verminderd:

- zoveel mogelijk gescheiden opvangen van maag- en darminhoud
- meer toepassen van droog reinigen van apparatuur en werkvloer
- een verbeterde vetafscheiding
- meer toepassen van het droogsmeltproces
- het vrijkomende lijmwater bij het nat-smeltproces zoveel mogelijk tegenhouden.

Door het verder invoeren van bovenstaande maatregelen wordt nog een preventiepercentage technisch haalbaar geacht van circa 60 en 45% (zowel voor i.e's, BZV, N-Kj) voor resp. het bewerken van magen en darmen en vetmelterijen.

Overigens is het twijfelachtig of dit preventiepotentieel ook daadwerkelijk behaald zal worden. Met het toenemende aantal eigen afvalwaterzuiveringen wordt men minder attent op mogelijkheden om de ruwe vuillast te reduceren.

Afvalstoffen

De hoeveelheid af te voeren ongeboren mest en vet nemen toe naarmate bovenstaande maatregelen verder worden ingevoerd. Uitgaande van het volledig opvangen van de maag/darminhoud neemt de afvalfactor voor ongeboren mest met meer dan 300% toe. De afvalfactor voor vet neemt met circa 20% toe.

Overigens is het twijfelachtig of deze nieuwe afvalfactoren ook daadwerkelijk behaald zullen worden. Met het toenemende aantal eigen afvalwaterzuiveringen wordt men minder attent op mogelijkheden om de ruwe vuillast te reduceren. Daarnaast is er momenteel geen duidelijke afzetmarkt aanwezig voor de opgevangen ongeboren mest.

Tabel 5.3 Nieuwe geschatte emissie- en afvalfactoren voor de bewerking van bijprodukten¹

Stof	emissie- en afvalfactor		eenheid
<i>Lucht (warmwater en stoom)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,02	(0,02)	kg/GJ
<i>Lucht (ruimteverwarming)</i>			
CO ₂	60	(60)	kg/GJ
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ
NO _x	0,05	(0,05)	kg/GJ
<i>Afvalwater</i>			
BZV			
bewerken magen en darmen	9	(23,5)	kg/ton ²
vetsmelterijen	2	(3,5)	kg/ton ³
N-Kj			
bewerken magen en darmen	2,4	(6)	kg/ton ²
vetsmelterijen	0,5	(0,9)	kg/ton ³
<i>Afvalstoffen</i>			
ongeboren mest	350	(100)	kg/ton ²
vet	2,8	(2,3)	kg/ton ⁴

¹ schoonmaken, koelen en vriezen en afvalwaterzuivering zijn apart genomen (zie paragraaf 5.4)

² op basis van een productie-omvang van 200.000 ton produkt gewicht voor het bewerken van magen en darmen

³ op basis van een productie-omvang van 200.000 ton produkt gewicht voor vetsmelterijen

⁴ op basis van een productie-omvang van 400.000 ton produkt gewicht voor het bewerken van bijprodukten

Energieverbruik

Het gasverbruik en daarmee de emissies naar lucht kunnen door de volgende maatregelen worden gereduceerd:

- verbetering warmtevoorziening: warmwater in plaats van stoom, stoom in plaats van thermische olie, verbetering condensaatstelsel, flashstoombenutting
- optimaliseren van warmteuitwisseling: economisers/rookgascondensators, benutting rest- en afvalwarmte
- procesvernieuwing, vervangen en/of optimaliseren van processen en apparatuur door bijvoorbeeld reparatie van lekken en isolatie, het afstellen en automatisch afschakelen van installaties
- verminderen van de warmwaterbehoefte door bijvoorbeeld waterefficiënte reinigingsinstallatie/methoden toe te passen, verdere integratie van warmte- en krachthuishouding. (PMVO, 1993)

In totaal wordt een besparing op het gasverbruik van circa 5 tot 10% haalbaar geacht.

De volgende maatregelen kunnen voor een reductie van het elektriciteitsverbruik van circa 10 tot 15% zorgen:

- procesvernieuwing
- energiemanagement en optimalisatie van energiestromen en productie capaciteit
- warmte/krachtkoppeling

(PMVO, 1993)

5.4 Utiliteitsprocessen

Afvalwaterzuivering

Verdere verlaging van de BZV en N-Kj gehalten van het te lozen afvalwater kan worden gerealiseerd door het verder plaatsen en/of optimaliseren van zuiveringsinstallaties. Stijgende heffingen en een toename van de schaalgrootte van bedrijven maken het investeren in een eigen afvalwaterzuivering steeds interessanter. Nu wordt door het totaal van aanwezige afvalwaterzuiveringsinstallaties ongeveer 50% van de vervuiling verwijderd; door uitbreiden van het aantal zuiveringsinstallaties wordt een verwijdering van 70% haalbaar geacht.

De hoeveelheid af te voeren slib neemt hierdoor toe. Deze slibtoename wordt deels gecompenseerd door de mogelijke vuillast-beperkende maatregelen aan de bron zoals beschreven in paragraaf 5.1 t/m 5.3 onder de kopjes "afvalwater".

Door toename van het aantal zuiveringsinstallaties en het invoeren van vuillast beperkende maatregelen zal de netto slibproductie met circa 15% afnemen. Hierbij is geen rekening gehouden met het toepassen van slib-arme zuiveringstechnieken.

De rest-vuillast die resulteert na zuivering neemt af van 650.000 i.e. naar 240.000 i.e. (bij gelijkblijvende productie-omvang).

Een deel van de lozingen van stikstof (N_{tot}) en fosfaat (P) vindt via afvalwaterzuiveringsinstallaties plaats rechtstreeks op oppervlaktewater. Deze restemissies kunnen in principe worden teruggedrongen door invoering van denitrificatie en defosfatering op deze installaties.

Gegevens over mogelijke reductie of toename van het energieverbruik van zuiveringsinstallaties zijn niet beschikbaar. In tabel 5.4 is daarom alleen de huidige energiefactor opgenomen.

Schoonmaken

- * Het verminderen van de warmwaterbehoefte voor schoonmaakactiviteiten kan de emissies naar lucht door de productie van warmwater en stoom verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door meer waterefficiënte reinigingsinstallatie/methoden toe te passen.

Een besparing op het gasverbruik van circa 5% wordt haalbaar geacht.

(PVV/NOVEM/PPE, 1993)

- * De emissie naar water van reinigingsmiddel kan worden gereduceerd door: (Chemiewinkel 1992)
 - het terugdringen van de gebruikte hoeveelheden door:
 - o optimaal werkschema
 - o optimale afstelling van temperatuur en druk
 - o automatisch doseersysteem
 - o goed onderhoud van materialen
 - o ontharden van water
 - o geen stootdosering met hypochloriet toepassen
 - o afschaffen van de gecombineerde reinigings- en desinfectiemiddelen
 - alternatieve schoonmaakmiddelen zonder bijvoorbeeld fosfaten en/of EDTA te gebruiken
 - een doordacht ontwerp van bedrijfsruimten, machines en materialen.
- Cijfers over mogelijke emissiereductie zijn niet beschikbaar.

Koelen en vriezen

- * De emissies naar lucht van koudemiddelen zijn te verminderen/voorkomen door:
 - optimale uitvoering van de zogenaamde STEK-regeling voor CFK-koelinstallaties (zie hoofdstuk 7). Op termijn is hiermee een reductie van >90% van de CFK-emissies haalbaar.
 - meer toepassen van indirecte koelsystemen (geen cijfers over bekend).

De emissiefactoren voor CFK's en NH₃ zijn onbekend.
- * Het elektriciteitsverbruik is te verminderen door:
 - sluiten van koeldeuren
 - afschakelen en afstellen van installaties
 - reparatie van lekken en isolatie
 - terugdringen weg te koelen warmte
 - meer toegesneden dimensionering van installaties
 - elektronische toerenregeling op koelcompressoren
 - zuigercompressoren gebruiken in plaats van schroefcompressoren of geavanceerde regeling voor schroefcompressoren
 - toepassing van een combinatie van wind- en watergekoelde en verdampingscondensors
 - toepassen van hoog rendement motoren voor installaties met lange bedrijfstijden
 - verbeterde koeldeuren
 - verdere integratie van de warmte- en krachthuishouding
 - nat koelen van karkassen.

Op basis van het rapport "Energiebesparing in de vleesindustrie" wordt een reductie op het elektriciteitsverbruik voor koelen en vriezen in de gehele bedrijfstak van circa 15-20% haalbaar geacht.

Kostenaspect

Een aantal van deze genoemde emissiebeperkende maatregelen kan worden bereikt door 'good housekeeping' en/of door een beperkte technische aanpassing met geringe investering.

Aanpassingen zoals "zuigercompressoren in plaats van schroefcompressoren", "doordacht ontwerp van bedrijfsruimten" en "verdere integratie van warmte-krachtkoppeling" vragen om forse investeringen en zullen door bedrijven alleen (kunnen) worden gemaakt wanneer de huidige ruimten, machines en/of apparatuur zijn afgeschreven.

Voor het bereiken van de nieuwe emissiewaarden moet daarom met een termijn van ongeveer 10 jaar rekening worden gehouden.

Tabel 5.4 Nieuwe geschatte emissie-, afval- en energiefactoren voor de utiliteitsprocessen

Stof	emissie-, afval- en energiefactor		eenheid	
<i>Lucht (warmwater en stoom)</i>				
CO ₂	60	(60)	kg/GJ	
CO	0,03	(0,03)	kg/GJ	
NO _x	0,02	(0,02)	kg/GJ	
<i>Afvalstoffen</i>				
slib (natte basis)	260	(260)	kg/i.e.	
slib (droge stof basis)	18	(18)	kg/i.e.	
<i>Energieverbruik</i>				
Afvalwaterzuivering		(50)	MJ/i.e.	elektriciteit
Schoonmaken	240	(255)	MJ/ton	gas
Koelen en vriezen	6,7	(8,2)	GJ/kW	elektriciteit

5.5 Energieverbruik in de gehele bedrijfstak

Voor de subprocessen slachten, vleeswaren- en vleesconservenproductie en utiliteitsprocessen (afvalwaterzuivering, schoonmaakactiviteiten en koelen en vriezen) staan hierboven reducties van het energieverbruik vermeld. Van de overige subprocessen in de bedrijfstak zijn geen afzonderlijke gegevens beschikbaar.

Onderstaande tabel 5.5 geeft de energiefactor voor de gehele bedrijfstak. De tabel geeft tevens het nieuw geschatte energieverbruik in de gehele bedrijfstak met SBI-code 20.1 in het jaar 2000, na uitvoering van de gemaakte Meerjarenafspraken.

In september 1993 hebben de vleesindustrie (slachterijen en vleeswarenindustrie, exclusief bewerkers van bijprodukten) en het Ministerie van Economische Zaken een Meerjarenafspraak energie-efficiency afgesloten. Kern van de afspraak is dat de vleesindustrie zich gaat inspannen om voor het jaar 2000 twintig procent efficiënter met energie om te gaan (ten opzichte van 1989).

De Magarine, Vetten en Oliën-industrie heeft een Meerjarenafspraak gemaakt waarin is aangegeven dat wordt gestreefd naar een efficiency-verbetering van 22% in 2000 ten opzicht van 1989. Deze afspraak is ondertekend door diverse vetsmelterijen en bewerkingsinrichtingen voor magen en darmen.

Tabel 5.5 Nieuw geschat energieverbruik voor de gehele bedrijfstak, haalbaar in 2000 (PVV/NOVEM/PPE, 1993; PMVO, 1992; CBS, 1989)¹

jaar	energiefactor (MJ/ton)
1989	1.900
2000	1.500

¹ op basis van een productie-omvang van 2.737.000 ton geslacht gewicht (excl. paarden en schapen)

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

Lucht

Om luchtverontreiniging bij roken te beperken, is een rooksensoren in ontwikkeling (TNO Voeding Zeist). Met behulp van een rooksensoren wordt in de rookkast een optimale hoeveelheid rook gegenereerd voor het rookproces. Luchtverontreiniging door overmatige rookontwikkeling zal niet meer plaatsvinden. De verwachting is dat een rooksensoren voor rookkasten over circa 1 jaar op de markt verkrijgbaar is.

Onderzoek wordt verricht naar de mogelijkheden om te koelen met lucht als koudemiddel (als alternatief voor NH₃ of CFK's). Het zogenaamde "Air Cycle" project (TNO-IMET) is een techniek in ontwikkeling, die zijn toepassing kan vinden bij het invriezen van produkten. De verwachting is dat het energieverbruik gelijkwaardig zal zijn met bv. ammoniakvriesinstallaties. Daarnaast zal het vooral voor wat betreft de in te stellen temperatuur een flexibel proces zijn. Het belangrijkste voordeel ligt echter op het vlak van de veiligheid en milieuvriendelijkheid van het koelen met omgevingslucht. Het onderzoek zal 3 jaar in beslag nemen; 1 jaar is reeds verstreken en de verwachtingen zijn positief. Het systeem zal echter pas over 5 tot 10 jaar eventueel op de markt verschijnen.

Water

Onderzoek wordt voorbereid naar de mogelijkheden voor hergebruik van proceswater in pluimveeslachterijen (closed-loop systeem) (COVP-DLO "Het Spelderholt" Beekbergen). Bij gebruik van dit zogenaamde 'closed-loop' systeem wordt het waterverbruik per karkas teruggebracht van circa 7 liter naar circa 1,5 liter. Een onderzoek naar het watergebruik in varkensslachterijen, en de mogelijkheden voor hergebruik en besparing, is in voorbereiding. (TNO Voeding Zeist)

Afvalstoffen

Door de verdwijnende afzetmarkt voor slib (zie ook hoofdstuk 7, BOOM-besluit) is te verwachten dat bedrijven gaan investeren in slib-arme zuiveringstechnieken of in fysische zuiveringstechnieken. Bij een fysische zuiveringsinstallatie heeft het vrijkomende slib meer mogelijkheden om afgezet te kunnen worden in de veevoederindustrie.

Onderzoek naar slib-arme zuiveringstechnieken heeft geresulteerd in de ontwikkeling van een aerobe installatie met een lage slibbelasting, de zogenaamde Circox-techniek. De Circox-techniek is nog niet in de praktijk getest met afvalwater afkomstig uit deze bedrijfstak. Wanneer uit testen blijkt dat deze techniek toepasbaar is, is een reductie van de slibproductie met circa 80% haalbaar. (Paques, 1993)

Een andere slib-arme zuiveringstechniek betreft anaerobe (voor)zuivering. Deze techniek wordt in Nederland nog niet toegepast binnen de bedrijfstak: er zijn echter referenties bekend die uitwijzen dat in het buitenland al wel gebruik wordt gemaakt van anaerobe (voor)zuivering binnen de bedrijfstak. (Bull, 1982; Heusinkveld, 1989)

Energie

Een verder verbetering van de energie-efficiency kan onder andere worden gerealiseerd door verhoging van de doorloopsnelheid en door een verbeterde beheersing van de verschillende processtappen.

Verskillende projecten zoals "Basisstudie Versvleeslijn", "Optimalisatie afkoelen karkassen", "Continubereiding van worstdegen" en "Temperen van vlees" zijn in onderzoek en moeten leiden tot een verdere verbetering van de energie-efficiency.

7. NORMSTELLING EN VERGUNNINGENSITUATIE

CFK-besluit

Omdat CFK's en HCFK's de ozonlaag aantasten, zijn de minister van VROM en het bedrijfsleven overeengekomen het gebruik van CFK's en HCFK's terug te dringen. De hiervoor geldende wettelijke voorschriften zijn onder andere:

- een verbod op het toepassen van CFK's in nieuwe koelinstallaties
- technische eisen aan de lektheid van zowel nieuwe als bestaande installaties
- vakbekwaamheidseisen voor personen die werken met CFK's en HCFK's
- aantoonbare zorgvuldigheid bij de uitvoering van (de-)montage van en onderhoud aan koelinstallaties.

De twee laatstgenoemde maatregelen zullen worden gewaarborgd door een erkenningsregeling die wordt beheerd door de stichting "STEK". Werkzaamheden aan koelinstallaties mogen alleen verricht worden door STEK-erkende ondernemingen.

De meeste grote bedrijven in deze bedrijfstak hebben monteurs in dienst met een geldig CFK-diploma die de koel- en vriesinstallaties onderhouden.

BOOM

Voor zuiveringsslib uit slachterijen en vleeswarenindustrie is afvoer naar de landbouw momenteel de belangrijkste bestemming. Met het in werking treden van het zogenaamde Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM) kan daarin echter verandering komen.

Het BOOM-besluit stelt eisen aan de kwaliteit van organische reststoffen die als meststof in de landbouw worden toegepast. Het besluit wordt gefaseerd ingevoerd. De eerste set van kwaliteitseisen is per 1-1-1993 reeds ingevoerd en geldt tot 31-12-1994. Deze eerste set van eisen is te beschouwen als een overgang van de vroegere, minder strenge eisen uit de Unie-richtlijn naar de nieuwe, strengere eisen die men via de tweede fase van het BOOM-besluit uiteindelijk wil gaan hanteren. Per 1-1-1995 treedt deze tweede fase in werking en zal een nieuwe strengere set van kwaliteitseisen worden ingevoerd.

Uit een studie van het CBS blijkt dat in de huidige periode tot aan 1-1-1995 vrijwel al het zuiveringsslib uit slachterijen en de vleeswarenindustrie voldoet aan de gestelde eisen. Vanaf 1-1-1995 wordt dit echter anders: slechts 36% van de slibhoeveelheid voldoet volledig aan de kwaliteitseisen per 1-1-1995.

Dit betekent dat afvoer naar de landbouw vanaf 1995 in veel gevallen niet meer is toegestaan.

Waterlozingen

Ten aanzien van waterlozingen is een CUWVO-nota van belang met betrekking tot de lozingen van nutriënten van de levensmiddelenindustrie. Hierin wordt aanbevolen om via preventieve maatregelen emissies van stikstof (N_{tot}) en fosfaat (P) terug te dringen. Voorts wordt aanbevolen om bij de lozingseisen voor de rechtstreeks op oppervlaktewater lozende bedrijven zo veel mogelijk aan te sluiten bij eisen zoals die ook voor communale installaties gelden (afhankelijk van de capaciteit van de installatie: 10 of 15 mg N_{tot} /l, 1 of 2 mg P/l). De beslissing om te gaan denitrificeren en/of defosfateren op de aanwezige installaties dient gebaseerd te zijn op voldoende meetgegevens voor N_{tot} en P. Het principe van de best uitvoerbare techniek wordt als uitgangspunt gehanteerd.

8. REFERENTIES

Bull, M.A. e.a. (1982)

The treatment of wastewaters from the meat industry: a review
Environmental Technology Letters, Vol. 3, pp. 117-126

Centraal Bureau voor de Statistiek in opdracht van BECO Milieumanagement & Advies (1993)

Gegevens omtrent afvalwaterzuiveringsinstallaties in slachterijen en vleeswarenindustrie, Voorburg (1991)

Centraal Bureau voor de Statistiek (1992)

Produktiestatistieken voor slachterijen en de vleeswarenindustrie 1991, Heerlen

Chemiewinkel Universiteit van Amsterdam (1992)

Milieuvriendelijk schoonmaken in de vleesindustrie, Amsterdam

Cuwvo-nota (in druk)

Coördinatiecommissie uitvoering Wet verontreiniging oppervlaktewateren, nota
Levensmiddelenindustrie - nutriënten - emissies

ECN (1994)

Emissie aardgas- en oliegestookte ketels < 15 MW_{th} voor warmwater en stoom,
Petten
Emissie van branders gebruikt voor ruimteverwarming, Petten

Emissieregistratie (ER) (1993)

Emissies 5e ronde (1990) van slachterijen en vleesverwerkende industrie

Heusinkveld, W.J. (1989)

Afvalwaterlozing en -behandeling in slachterijen en vleesverwerkende industrie

Pothast, K. (1993)

Zur Problematik "Rauchemissionen", Fleischwirtsch 73 (6), 1993

Produktschap voor Margarine, Vetten en Oliën (PMVO)

Jaarverslag 1992, Rijswijk

Produktschap voor Margarine, Vetten en Oliën (PMVO) (1993)

Meerjarenafspraken MVO sector 1989-2000, Rijswijk

Produktschap voor Pluimvee en Eieren (PPE)

Jaarverslag 1992, Zeist

- Produktschap voor Vee en Vlees (1993) (PVV)
Vee en Vlees in cijfers 1990 - 1992, Rijswijk
- PVV, NOVEM, PPE (1993)
Vleesindustrie verbetert energie-efficiency met 20%, Rijswijk
- RIZA, drs. R.P.M. Berbee (1994)
Emissies nutriënten uit de levensmiddelen industrie. April 1994. Notanr. 94025
CUWVO-nota: Nutriënten-emissies (in druk). Mei 1994
- Stork RMS (1990)
Emissiemetingen aan vlamovens
- TAUW (1987)
Verbranding van afvalhout.
Deel 1: verbrandingsexperimenten en haalbaarheidsstudie, Deventer
- TNO (1977)
Bepaling van formaldehyde, fenolen en zuren in het rookgas van een tweetal
vleesrokerijen, Zeist
- VROM/Comprimo (1992)
Reductiedoelstellingen voor de doelgroep industrie, versie 3.0, Den Haag/Amsterdam
- Waterschap De Dommel (1992)
Toelichting bij het aangiftebiljet (model A) voor de verontreinigingsheffing opper-
vlaktewateren 1992, Boxtel

BIJLAGE I: Onderbouwing ruwe afvalwaterremissies van BZV en N-Kj

BIJLAGE I: Onderbouwing ruwe afvalwateremissies van BZV en N-Kj

1. Benadering van ruwe afvalwateremissies via afvalwatercoëfficiënten.
2. Vergelijking met gegevens van RIZA.
3. Vergelijking met opgestelde zuiveringscapaciteit in bedrijfstak volgens gegevens CBS.

1. Benadering van ruwe afvalwateremissies via afvalwatercoëfficiënten

Op basis van de afvalwatercoëfficiënten uit 1992 en gegevens uit praktijksituaties zijn ruwe afvalwateremissies voor de verschillende subprocessen berekend.

Varkensslachterijen:

stel: * gemiddelde coëfficiënt: 0,22 (excl. verwerking magen en darmen; geringe lozing van bloed en maag- en darminhoud) [1 (coëff. 1992); situatie varkensslachterij X in Gelderland]

totaal geslacht gewicht varkens: 1.562.000 ton ---> 344.000 i.e.

stel: * aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]
* verhouding BZV₅ : N-Kj = 4 [lit. 6: verhouding = 8; lit. 2: verhouding = 1; bovendien is verhouding CZV : N-Kj = 14 volgens lit. 6 en 7]

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 3.800 ton BZV per jaar

---> 930 ton N-Kj per jaar

Pluimveeslachterijen:

stel: * gemiddelde coëfficiënt: 0,25 (na redelijk functionerende mechanische voorzuivering en vetafvang) [situatie pluimveeslachterij X en Y in Gelderland]

totaal geslacht gewicht pluimvee: 545.000 ton ---> 140.000 i.e.

stel: * aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]
* verhouding BZV₅ : N-Kj = 4 (evenals bij varkensslachterijen; N.B. ook bij pluimveeslachterij X ligt verhouding CZV : N-Kj op ongeveer 14))

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 1.500 ton BZV per jaar

---> 400 ton N-Kj per jaar

Bijlage I, bladzijde 2

Runderslachterijen:

stel: * gemiddelde coëfficiënt: 0,39 (excl. verwerking magen en darmen; geringe lozing van bloed en maag- en darminhoud) [1 (coëff. 1992)]

totaal geslacht gewicht runderen: 454.000 ton ---> 180.000 i.e.

stel: * aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]
* verhouding BZV₅ : N-Kj = 4 (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 2.000 ton BZV per jaar

---> 490 ton N-Kj per jaar

Kalfsslachterijen:

stel: * gemiddelde coëfficiënt: 0,22 (excl. verwerking magen en darmen; geringe lozing van bloed en maag- en darminhoud) [1 (coëff. 1992)]

totaal geslacht gewicht kalveren: 176.000 ton ---> 39.000 i.e.

stel: * aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]
* verhouding BZV₅ : N-Kj = 4 (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 430 ton BZV per jaar

---> 105 ton N-Kj per jaar

Overige slachterijen: worden verwaarloosd.

Vleeswarenproductie:

* totaal vleeswarenproductie volgens CBS-cijfers voor industriële verkopen uit 1991: ca. 345.000 ton [3];

* hammen, schouders, bacon e.d.: volgens CBS-cijfers voor industriële verkopen uit 1991 in totaal ca. 145.000 ton per jaar
stel: coëfficiënt = 0,091 [1] ---> 13.000 i.e.

* overige vleeswaren (met name worsten, luncheon meat, rookvlees): volgens CBS-cijfers voor industriële verkopen uit 1991 in totaal ca. 200.000 ton per jaar
stel: coëfficiënt = 0,45 [1] ---> 90.000 i.e.

---> totaal i.e.'s voor vleeswarenproductie: 100.000 i.e.

- stel: * aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]
* verhouding $BZV_5 : N-Kj = 4$ (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 1.100 ton BZV per jaar

---> 270 ton N-Kj per jaar

Bewerking van magen en darmen:

- stel: (contact gehad met VVDO, TNO Voeding, COV en enkele bedrijven)
* van 85% van de geslachte varkens worden de maag/darmpakketten bewerkt
* van 50% van de geslachte runderen worden de maag/darmpakketten bewerkt
* voor overige geslachte dieren wordt de bewerking van maag/darmpakket verwaarloosd
* maag/darminhoud van varkens en runderen wordt voor 90% geloosd; slijm wordt opgevangen
* pensinhoud van runderen wordt opgevangen

Varkens:

- stel: * coëfficiënt voor bewerking darmen en magen: 0,25 (incl. lozing van maag- en darminhouden, excl. lozing slijm) [1]
* 85% van 1.562.000 ---> 1.327.700 ton geslacht gewicht ondergaat bewerking van magen en darmen ---> 330.000 i.e.'s

* aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]

* verhouding $BZV_5 : N-Kj = 4$ (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 3.600 ton BZV per jaar

---> 890 ton N-Kj per jaar

Runderen:

stel:

- * coëfficiënt voor bewerking darmen en magen: 0,48 (incl. lozing van maag- en darminhouden (excl. slijm), en geringe lozing (ca. 10%) van pensinhoud) [1]
* 50% van 454.000 ---> 227.000 ton geslacht gewicht ondergaat bewerking van magen en darmen ---> 100.000 i.e.'s

* aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]

* verhouding $BZV_5 : N-Kj = 4$ (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van : 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 1.100 ton BZV per jaar

---> 275 ton N-Kj per jaar

Bijlage I, bladzijde 4

Totaal bewerking van magen en darmen:

430.000 i.e.'s

4.700 ton BZV per jaar

1.200 ton N-Kj per jaar

Vetsmelterijen:

stel: * gemiddelde coëfficiënt voor vetsmelten: 0,32 (60% droog smeltproces, 20% nat zonder terughouding slijm en 20% nat met terughouding van slijm) [1]

totaal geproduceerd vet: 200.800 ton ---> 64.000 i.e.'s

* aantal i.e.'s = $Q/136$ (3,33 BZV + 4,57 N-Kj) [2, diverse waterschappen]

* verhouding $BZV_5 : N-Kj = 4$ (evenals bij varkensslachterijen)

hiermee komt 1 i.e. neer op een emissie van: 11 kg BZV per jaar en 2,7 kg N-Kj per jaar

---> 700 ton BZV per jaar

---> 170 ton N-Kj per jaar

In tabel I.1 wordt een overzicht gegeven van de schattingen voor de ruwe afvalwater-emissies aan de hand van de afvalwatercoëfficiënten en praktijksituaties.

Tabel I.1. Samenvatting schattingen ruwe afvalwateremissies (i.e.'s, BZV, N-Kj) aan de hand van afvalwatercoëfficiënten en praktijksituaties

proces	i.e.'s	BZV (ton/jaar)	N-Kjeldahl (ton/jaar)
varkensslachterijen	344.000	3.800	930
pluimveeslachterijen	140.000	1.500	400
runderslachterijen	180.000	2.000	490
kalfsslachterijen	39.000	430	105
<i>totaal slachten</i>	<i>700.000</i>	<i>7.700</i>	<i>1.900</i>
<i>totaal vleeswarenproductie</i>	<i>100.000</i>	<i>1.100</i>	<i>270</i>
bewerking van magen en darmen	430.000	4.700	1.200
vetsmelterijen	64.000	700	170
<i>totaal bewerken van bijprodukten</i>	<i>500.000</i>	<i>5.400</i>	<i>1.400</i>
TOTAAL	ca. 1.300.000	ca. 14.000	ca. 3.600

2. Vergelijking met gegevens van RIZA

De schattingen voor ruwe afvalwateremissies uit onderdeel 1 kunnen vergeleken worden met gegevens van RIZA voor diverse praktijksituaties voor zowel slachterijen, pluimvee-slachterijen en vleesproductie [4]. De ruwe afvalwater emissiecijfers zijn weergegeven in tabel I.2.

Opgemerkt dient te worden dat RIZA aan heeft gegevens dat in de getotaliseerde emissies een aanzienlijke spreiding aanwezig is.

Tabel I.2. Emissies ruw afvalwater volgens RIZA-studie in vergelijking met BECO-schattingen

proces	CZV (ton/jr)	BZV (ton/jaar)	N-Kjeldahl (ton/jaar)	P-totaal (ton/jaar)
slachterijen (gebaseerd op 2.000.000 ton gesl. gew.)	18.000	6.600	1.200	80
(berekend voor 2.200.000 ton gesl. gew.)	19.800	7.260	1.300	88
BECO		6.200	1.500	
pluimvee (gebaseerd op 516.000 ton gesl. gew.)	1.548	516	206	46
(berekend voor 545.000 ton gesl. gew.)	1.635	545	218	49
BECO		1.500	400	
vleesproductie (gebaseerd op 243.000 ton produkt)	2.697	1.312	146	97
(berekend voor 345.000 ton produkt)	3.829	1.863	207	138
BECO		1.100	270	
<i>Totaal RIZA</i>	22.245	8.428	1.552	223
Totaal RIZA, gecorrigeerd	25.264	9.668	1.725	275
Totaal BECO		8.800	2.200	

Vergelijking van de RIZA-cijfers met de schattingen uit de vorige paragraaf leert het volgende:

- * de RIZA-cijfers voor de totale ruwe emissies van BZV en N-Kj zijn redelijk in overeenstemming met de cijfers berekend door BECO aan de hand van de afvalwater-coëfficiënten en situaties bij bedrijven in Gelderland
- * de cijfers voor de BZV- en NKj-emissies van de pluimvee-sector lopen sterk uiteen

Conclusie

In dit SPIN-document zal voor de ruwe BZV- en N-Kj-emissies uitgegaan worden van de cijfers uit onderdeel 1 van deze bijlage, en wel op grond van het argument dat de cijfers uit onderdeel 1, in tegenstelling tot de RIZA-gegevens, goed aansluiten bij de gekozen indeling in processen in dit SPIN-document. Duidelijk is dat ruwe afvalwater-cijfers slechts een globaal beeld geven van de emissies.

Voor de emissies van P-totaal wordt wel uitgegaan van de RIZA-gegevens.

3. Vergelijking met opgestelde zuiveringscapaciteit in bedrijfstak volgens gegevens CBS

Door middel van een integrale enquête in 1991 heeft het CBS gegevens verzameld over de opgestelde afvalwaterzuiveringsinstallaties in de Nederlandse industrie. In opdracht van BECO Milieumanagement & Advies heeft CBS een bewerking uitgevoerd op de bij hen beschikbare gegevens om een beeld te kunnen krijgen van de zuiveringsinstallaties die in de bedrijfstak 'slachterijen en vleeswarenindustrie' zijn opgesteld [5].

Deze bewerking leverde onder andere de volgende gegevens op:

- * in de bedrijfstak staan in totaal 60 afvalwaterzuiveringsinstallaties opgesteld
- * van 39 van de 60 installaties is de capaciteit bekend; de totale capaciteit van deze 39 installaties bedraagt 633.000 i.e.'s.

Om een schatting te maken van de totale capaciteit van de 60 installaties wordt uitgegaan van de aanname dat de 39 installaties (65% van 60 installaties) met bekende capaciteit in totaal 80% van de totale capaciteit uitmaken (aannemende dat van de meeste grotere installaties de capaciteit bekend zal zijn).

Hiermee komt de schatting voor totale capaciteit van de 60 installaties uit op:
 $(100/80) * 633.000 = 790.000$ i.e.'s.

Deze totale capaciteit correspondeert met 60% van het totaal aan vuillast van het ruwe afvalwater uit de bedrijfstak (1.300.000 i.e.'s) volgens onderdeel 1.

Deze uitkomst lijkt goed in overeenstemming met de praktijk: vooraf aan deze berekeningen schatte BECO Milieumanagement & Advies op grond van de eigen ervaring binnen de bedrijfstak in dat het totaal aan zuiveringscapaciteit ongeveer tweederde bedraagt van de totale ruwe vuillast.

Uitgaande van een gemiddeld zuiveringsrendement van de installaties van ongeveer 80%, komt de totale reductie in vuillast als gevolg van de eigen zuiveringen uit op ongeveer 50%, ofwel zo'n 650.000 i.e.'s.

Uiteindelijk wordt het (gezuiverde) afvalwater afgevoerd naar RWZI's of rechtstreeks geloosd op oppervlaktewater. De exacte verdeling is niet bekend.

Referenties ten behoeve van onderbouwing aannames

1. Waterschap De Dommel (1992)
Toelichting bij het aangiftebiljet (model A) voor de verontreinigingsheffing oppervlaktewateren 1992, Boxtel
2. Slachthuis te Nijmegen (1991/1992)
Deel van WVO-vergunning
3. Centraal Bureau voor de Statistiek (1992)
Produktiestatistieken voor slachterijen en vleeswarenindustrie 1991, Heerlen
4. RIZA, drs. R.P.M. Berbee (1994)
Telefonische mededelingen (gegevens Coördinatiecommissie uitvoering Wet verontreiniging oppervlaktewater, nota Levensmiddelenindustrie - nutriënten - emissies (in druk))
5. Centraal Bureau voor de Statistiek in opdracht van BECO Milieumanagement & Advies B.V. (1993)
Gegevens omtrent afvalwaterzuiveringsinstallaties in slachterijen en vleeswarenindustrie (1991)
6. Varkensslachterij en vleesverwerkend bedrijf te Cuijk (1985)
Deel van Wvo-vergunning
7. Vleesdistributie en Vleestechnologie, nr. 8 (1989)
Verwerking flotatieslib tot hoge droge-stof gehalten

