

Informatieblad

Vleesindustrie

t.b.v. energie in de milieuvergunning
voor niet MJA-inrichtingen

Vleesindustrie



Een uitgave van het Informatiecentrum
Milieuvergunningen (InfoMil), november
1996

De Commissie Emissies Lucht (CEL) heeft
ingestemd met de inhoud van deze uitgave.

Vormgeving

Conefrey/Koedam BNO, Oude Wetering

Druk

Drukkerij Groen, Leiden

Bestelwijze

Dit informatieblad is verkrijgbaar bij
InfoMil (070) 361 05 75

Ondanks het feit dat bij de samenstelling van
deze publicatie grote zorgvuldigheid in acht
is genomen, kunnen er geen rechten aan
worden ontleend.

© InfoMil, Den Haag 1996

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond en doel	5
1.2	Begripsbepalingen	5
1.3	Gebruik van het informatieblad	5
1.4	Strategie bij energiebesparing	6
1.5	Opbouw en status	7
2	De vleesindustrie	8
2.1	Het productieproces	8
2.2	Energiegebruik	9
3	Energiebesparende maatregelen	10
3.1	Stand der techniek processen	10
3.2	Aandachtspunten processen	13
3.3	Good housekeeping processen	13
3.4	Faciliteiten	15
3.5	Nieuwe ontwikkelingen	15
4	Vragenlijsten vleesindustrie	17
4.1	Analyse energiegebruik	17
4.2	Toepassing stand der techniek	20
4.2.1	Vragenlijst processen	20
4.2.2	Vragenlijst faciliteit stoomvoorziening	21
4.2.3	Vragenlijst faciliteit koudevoorziening	22
4.2.4	Vragenlijst faciliteit perslucht	23
4.2.5	Overzicht kosten en opbrengsten relevante maatregelen	23
	Bijlagen	
1	Referenties	25
2	Definities en termen	25
3	Model bedrijfsenergieplan vleesindustrie	27

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

Het informatieblad vleesindustrie maakt deel uit van een reeks informatiebladen die is ontwikkeld ter ondersteuning van het bevoegd gezag bij het opnemen van het aspect energie in de milieuvergunning. Deze informatiebladen vormen een aanvulling op de 'voorlopige handleiding energie in de milieuvergunning voor inrichtingen die niet tot een MJA zijn toegetreden' (verder aangeduid als 'voorlopige handleiding'). Dit informatieblad beschrijft de stand der techniek ten aanzien van energiebesparing in de vleesindustrie. De nadruk ligt hierbij op technische maatregelen. Met behulp van onderstaande informatie kan de vergunningverlener vaststellen of in een bepaalde bedrijfssituatie de stand der techniek wordt toegepast en zo niet, of het redelijk is deze te vragen.

Het vooroverleg dient ervoor zoveel mogelijk inzicht te krijgen in de energiebesparingsmogelijkheden. Hierbij moet rekening worden gehouden met een aantal randvoorwaarden waarbinnen de vleesindustrie moet opereren. Dit zijn met name eisen waaraan bedrijven moeten voldoen in verband met voorschriften op het gebied van hygiëne, kwaliteit en veterinaire wetgeving. In voorkomende gevallen kunnen energiebesparende maatregelen niet toegepast worden als gevolg van dergelijke voorschriften. Vervolgens dient overeenstemming te worden bereikt over de maatregelen die het bedrijf gaat nemen. Geadviseerd wordt hierbij zoveel mogelijk aan te sluiten bij de initiatieven van het bedrijf zelf. Zo wordt de eigen verantwoordelijkheid en de zelfwerkzaamheid van het bedrijf bevorderd.

1.2 Begripsbepalingen

In bijlage 2 is van een aantal begrippen de definitie opgenomen.

De in dit blad genoemde besparingspercentages en terugverdientijden van energiebesparende maatregelen zijn indicatief en gelden voor gemiddelde situaties. Bij de berekening van de indicatieve terugverdientijd zijn de energieprijzen van 1996 aangehouden en eventuele subsidies zijn buiten beschouwing gelaten.

Bij de berekening van de van de terugverdientijd voor een specifieke situatie dient te worden uitgegaan van de definitie.

In dit informatieblad is de aandacht vooral gericht op energiebesparende maatregelen aan processen in de vleesindustrie. De in dit blad opgenomen

maatregelen zijn onderverdeeld in drie categorieën: stand der techniek, aandachtspunten en good housekeeping.

Indien voor een procesgebonden maatregel in een gemiddelde situatie de terugverdientijd 3 jaar of minder kan bedragen is de maatregel als 'stand der techniek' opgenomen. Voor zover mogelijk zijn daarbij tevens de criteria aangegeven, waaronder de maatregel in gemiddelde situaties aan deze terugverdientijd voldoet.

Energiebesparende maatregelen die minder vaak van toepassing zijn of minder concreet zijn, zijn niet als stand der techniek aangegeven, maar als 'aandachtspunten'.

Good housekeeping maatregelen zijn gedragsafhankelijk en vergen over het algemeen een geringe investering. De terugverdientijd is daarbij vaak kort. In een aantal gevallen kan men uit oogpunt van minder goede handhaafbaarheid van deze maatregelen geen vergunningvoorschriften opstellen. Met name bij good housekeeping maatregelen bestaat vaak een sterke samenhang met eisen ten aanzien van hygiëne.

Dit informatieblad belicht de invloed van maatregelen op het energiegebruik in processen in de vleesverwerkende industrie. Deze maatregelen hebben vrijwel altijd een positieve invloed op andere milieuaspecten. Zo vermindert bijvoorbeeld door toepassing van luchtgeagiteerde broeibakken niet alleen het energiegebruik, maar ook het watergebruik wordt sterk gereduceerd. Het weergeven van andere milieuaspecten valt echter buiten het bestek van dit informatieblad.

1.3 Gebruik van het informatieblad

Er is in september 1993 een meerjarenaafpraak (MJA) met de vleesindustrie afgesloten. De MJA richt zich op bedrijven met meer dan 20 werknemers. In maart 1996 nemen ca. 50 bedrijven deel aan de MJA-vleesindustrie, waarmee ca. 55% van het energiegebruik van de sector is gedekt. Voor bedrijven die zijn toegetreden tot de MJA, wordt verwezen naar de circulaire 'Omgaan met energieverbruik en meerjarenafspraken bij de milieuvergunning'.

Dit informatieblad kan worden gebruikt in combinatie met de 'voorlopige handleiding' voor bedrijven die niet zijn toegetreden tot de MJA.

Nader inzicht in de energiehuishouding van een inrichting wordt verkregen via de energie-analyse (stap 2 van de 'voorlopige handleiding'). In 4.1 is de vragenlijst van de analyse energiegebruik specifiek voor de vleesindustrie weergegeven. Met de vragenlijst 'toepassing stand der techniek' (weergegeven in 4.2) kan het bevoegd gezag vaststellen of ten aanzien van de procesvoering de stand der techniek wordt toegepast (stap 3 van de 'voorlopige handleiding'). Voor de faciliteiten stoomvoorziening, koudevoorziening en perslucht zijn (in hoofdstuk 4) de vragenlijsten over de toepassing van de stand der techniek opgenomen. Dit zijn voor de vleesindustrie relevante faciliteiten, zodat het niet direct noodzakelijk is het informatieblad faciliteiten te raadplegen. De vergunningaanvrager dient de vragenlijsten, die eventueel vóór het vooroverleg kunnen worden toegestuurd, zelf in te vullen. Tijdens het vooroverleg kan zo nodig een en ander door de vergunningverlener nader worden toegelicht. De vragenlijsten en het daarop gebaseerde bedrijfsenergieplan (voor het model hiervan zie bijlage 3) van de vergunningaanvrager dienen bij de aanvraag te worden ingediend.

De vergunningverlener zal het energiebesparingsplan zelf moeten beoordelen, waarbij dit informatieblad als toetsingskader kan worden gebruikt. Hierbij kan het nodig zijn om nader te onderzoeken wat de rentabiliteit is van bepaalde maatregelen voor de specifieke bedrijfssituatie.

Ten aanzien van de beoordeling van de redelijkheid van maatregelen is het volgende van belang.

In dit blad wordt informatie voor gemiddelde situaties gegeven. Maatregelen kunnen niet uitsluitend op basis van dit blad worden voorgeschreven. Op inrichtingniveau dienen de kosten en opbrengsten per relevante maatregel in geval van twijfel te worden bepaald. Pas dan kan een ALARA-afweging worden gemaakt.

Bij deze afweging speelt de terugverdientijd een belangrijke rol. Bij de berekening van de terugverdientijd wordt uitgegaan van het (meer)investeringsbedrag (na aftrek van eventuele subsidies) en de jaarlijkse opbrengsten ten gevolge van de energie die wordt bespaard en andere besparingen (zie definitie). Voorbeelden van andere besparingen zijn lagere onderhoudskosten, machinetijdreductie door verhoging van de productie en minder productuitval door kwaliteitsverhoging. Benadrukt wordt dat bij deze berekening geen rekening gehouden wordt met kosten verbonden aan het (vervroegd) uit bedrijf nemen van een installatie. Verder houdt deze berekeningsmethode van de terugverdientijd geen rekening met rentekosten. Andere methoden, zoals de netto contante waarde methode, doen dat wel.

Een advies over de te hanteren terugverdientijd is gegeven in de voorlopige handleiding (zie hiervoor ook de definitie van stand der techniek in bijlage 2).

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen nieuwe en bestaande situaties. Met name voor nieuwe situaties, waaronder ook uitbreidingen, dient de stand der techniek te worden toegepast. In bestaande situaties blijkt vaak dat iedere situatie anders is. Afschrijvingstermijnen van bestaande installaties en investeringsplannen van het bedrijf spelen een grote rol. De gehanteerde afschrijvingstermijnen kunnen per installatie verschillen. Geadviseerd wordt bij de fasering van maatregelen in de vergunning zoveel mogelijk aan te sluiten bij natuurlijke momenten waarop binnen een inrichting veranderingen plaatsvinden.

Het bovenstaande maakt duidelijk dat iedere situatie apart beoordeeld moet worden.

Good housekeeping maatregelen vormen in de vleesindustrie een redelijk besparingspotentieel. Daarom kan het zinvol zijn een 'good housekeeping plan' te verlangen.

1.4 Strategie bij energiebesparing

In de strategie bij energiebesparing is de volgende prioriteitsvolgorde voor de technische maatregelen opgenomen:

- 1^e vermindering van de energiebehoefte;
- 2^e hergebruik van energie;
- 3^e verbetering van de energieomzetting.

Vermindering van de energiebehoefte

Het gaat hierbij om een zodanige procesvoering, dat het energiegebruik zo laag mogelijk is. Zo kan het energiegebruik van het proces worden verlaagd door bijv. isolatie van warme machinedelen of het toepassen van ander type broeibak voor het losweken van veren of haren.

Hergebruik van energie

Door hergebruik van energie wordt de hoeveelheid afvalenergie verminderd en neemt het energiegebruik af. Hergebruik van energie kan in processen bijvoorbeeld gerealiseerd worden door het toepassen van warmteterugwinning op de schroei-oven voor het verwijderen van varkensharen.

Verbetering van de energieomzetting

Nadat de energiebehoefte en het hergebruik zijn geoptimaliseerd, wordt bepaald welke energieomzetter (bijv. een stoomketel of een dampbrander voor de broeibak) in het specifieke geval het

meest energiezuinig is, of met energiezuinige technieken kan worden aangepast. Vaak betreft dit maatregelen aan faciliteiten.

Naast het toepassen van bovengenoemde technische maatregelen is een goede organisatorische inbedding van de zorg voor een zuinig energiegebruik (energiebeheer) een belangrijke voorwaarde om tot energiebesparing te komen. Energiebeheer is het volgens een vooropgezet plan en op systematische wijze in kaart brengen en bewaken van de energiestromen, met als doel om tegen minimale energiekosten en minimale belasting van het milieu de doelstellingen van het bedrijf of de organisatie te realiseren. Energiebeheer levert in veel gevallen een besparing van 5 à 10% op, alleen al door good housekeeping maatregelen. In dit informatieblad wordt niet verder op energiebeheer/energieregistratiesystemen ingegaan. Er wordt wel ingegaan op relevante good housekeeping maatregelen, omdat die categorie een belangrijk deel uitmaakt van het besparingspotentieel in de vleesindustrie.

Bij de algemene strategie geldt verder dat uitvoering van een bepaalde maatregel de technische en economische haalbaarheid van andere maatregelen beïnvloedt. Het uitvoeren van een maatregel heeft een verlaging van het energiegebruik tot gevolg, waardoor de energiebesparing van de volgende maatregel minder kan worden. De volgorde waarin maatregelen worden uitgevoerd is derhalve van groot belang.

1.5 Opbouw en status

In hoofdstuk 2 wordt kort ingegaan op het productieproces in de vleesindustrie en het energiegebruik daarvan. In hoofdstuk 3 is voor de processen de stand der techniek met betrekking tot energiebesparing beschreven, alsmede een beknopte toelichting op de maatregelen. Verder wordt een overzicht gegeven van aandachtspunten en relevante good housekeeping maatregelen. Vervolgens wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de relevante maatregelen voor faciliteiten en wordt ingegaan op nieuwe ontwikkelingen inzake energiebesparende maatregelen. In hoofdstuk 4 zijn de vragenlijsten voor de vleesindustrie opgenomen. Dit betreft de analyse van het energiegebruik en de toepassing van de stand der techniek. Bijlage 1 bevat de referentielijst. In bijlage 2 zijn enkele definities en termen genoemd. In bijlage 3 is het model voor het bedrijfsenergieplan voor de vleesindustrie weergegeven.

Dit informatieblad is samengesteld door het Informatiecentrum Milieuvergunningen (InfoMil), dat hiertoe tijdelijk een werkgroep heeft geformeerd met deskundigen vanuit de produktschappen Vee, Vlees en Eieren, Novem en de overheid. Vervolgens is het blad becommentarieerd door de Werkgroep Energie in de Milieuvergunning (WEM), een ambtelijk orgaan waarin de ministeries van EZ en VROM, de Inspectie Milieuhygiëne, het IPO, de VNG, en VNO/NCW vertegenwoordigd zijn. Tenslotte heeft de Commissie Emissies Lucht (CEL) ingestemd met de inhoud van het informatieblad. In de CEL zijn provinciale en gemeentelijke overheden op bestuurlijk niveau vertegenwoordigd, alsmede de betrokken ministeries.

Het blad is informerend en adviserend en heeft niet de status van een richtlijn. Het informatieblad dient in combinatie met de 'voorlopige handleiding' gebruikt te worden.

Indien noodzakelijk wordt het informatieblad na verloop van tijd aangepast op basis van praktijkervaring en/of door ontwikkelingen in de stand der techniek.

2 De vleesindustrie

2.1 Het productieproces

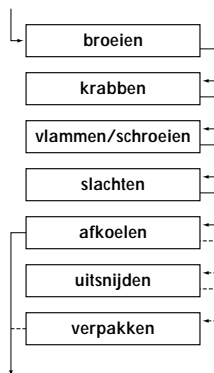
De vleesindustrie in Nederland omvat ca. 260 bedrijven (met meer dan 20 werknemers) en verwerkt ca. 3,9 miljoen ton vlees per jaar (1994). Ruim 70% van de productie wordt geëxporteerd. Binnen de vleesindustrie kunnen vijf sectoren worden onderscheiden. In tabel 1 zijn de sectoren weergegeven, alsmede het aantal bedrijven en de productie in die sector.

tabel 1 overzicht vleessector (situatie 1994)*

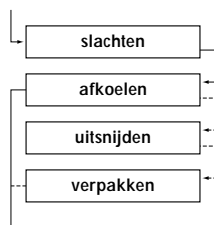
sector	aantal bedrijven*	productie (mln ton/jaar)
varkensslachterijen	30	1,5
runder- en kalverslachterijen	23	0,5
pluimveeslachterijen	55	0,8
uitsnijderijen	100	0,7
vleeswaren- en vleesconservenbedrijven	54	0,4

*bedrijven met meer dan 20 werknemers (CBS, PVE, ref 12).

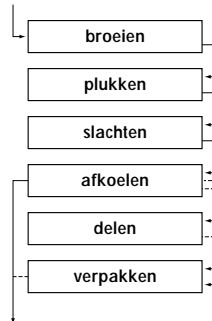
Varkenslachterijen
De varkens worden bedwelmd en afgestoken waarna ze verbloeden. Gedurende ca. vijf minuten wordt de huid in contact gebracht met water van ca. 60°C in een broeibak. Hierna wordt de huid door een ontharingsmachine geleid. De resterende haren worden met een vlam- of schroeioven verwijderd. Daarna gaat het karkas naar de slachtlijn. Met een hak- of snijmachine wordt het karkas gespleten, waarna de meeste organen handmatig worden verwijderd. Vervolgens worden de karkassen in koelcellen opgeslagen en meestal tot kleinere delen verwerkt in een uitsnijruimte. In de figuur is het productieproces in een varkensslachterij schematisch weergegeven.



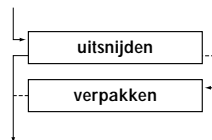
Runder- en kalverslachterijen
De runderen worden bedwelmd en gedood, waarna ze verbloeden. Na verwijdering van de huid komen de karkassen in de slachtlijn, waar de meeste organen worden verwijderd. Vervolgens worden de karkassen gekoeld en meestal in een uitsnijruimte tot kleinere delen verwerkt. In de figuur is het productieproces in een runder- en kalverslachterij schematisch weergegeven.



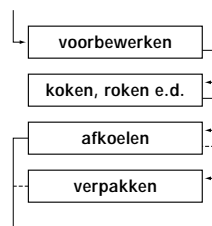
Pluimveeslachterijen
De dieren worden na het wegen verdoofd en aangesneden, waarna hangend aan de slachtlijn verbloeding optreedt. Door dompeling in heet water (50–60°C) worden de veren losgeweekt in een broeibak. Na het broeien worden de veren verwijderd door een mechanische plukker. Vervolgens worden de meeste organen mechanisch verwijderd. Na het slachten worden de dieren zo snel mogelijk gekoeld. Afhankelijk van het eindproduct kan dit koeling of diepvries zijn. In de figuur is het productieproces in een pluimveeslachterij schematisch weergegeven.



Uitsnijderijen
In een uitsnijderij worden hele of halve karkassen van gekoelde varkens of runderen verder tot delen verkleind. Dit gebeurt meestal handmatig. De karkassen hebben meestal een temperatuur van ca. 7°C. Het uitgesneden vlees wordt verder gekoeld (tot 3°C) of ingevroren. Een groot deel van het uitgesneden vlees wordt geleverd als grondstof aan de vleeswaren- en vleesconservenindustrie. In de figuur is het productieproces in een uitsnijderij schematisch weergegeven.



Vleeswaren- en vleesconservenbedrijven
In deze sector wordt vlees uit slachterijen en uitsnijderijen verder verwerkt. Het vlees wordt zondig ontdooid met warm water of aan de lucht. Als voorbereidingen kunnen verder uitsnijden, het vlees in cutters verkleinen en het toevoegen van hulpstoffen (kruiden e.d.) worden toegepast. Afhankelijk van het product ondergaat het vlees bewerkingen zoals koken, roken, grillen, bakken, pekelen, rijpen of drogen. De tijdsduur kan daarbij variëren van een half uur tot enkele weken. Het energiegebruik is sterk afhankelijk van de aard van de bewerking. Na de bewerkingen wordt het vlees indien nodig gekoeld tot ca. 5°C. Het verpakken kan voor of na het conserveren plaatsvinden. Het conserveren kan bestaan uit verhitting in bijv. een autoclaaf. In de figuur is het productieproces in een vleeswaren- bedrijf schematisch weergegeven.



Algemeen

In alle bedrijven in de vleesindustrie worden de productieruimten aan het eind van de productiedag gereinigd en gedesinfecteerd. Het afvalwater wordt daarbij meestal in een eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie gezuiverd.

tabel 2 energiegebruik in de vleesindustrie

sector	energiegebruik (PJ)	energiegebruik per onderdeel (%)			verdeling energiedragers (%)		
		gebouwen	faciliteiten*	processen	aardgas	elektra	overig
varkensslachterijen	0,8	5	60	35	42	54	4
runderslachterijen	0,1	10	60	30	25	75	-
pluimveeslachterijen	1,0	5	65	30	25	70	5
uitsnijderijen	0,2	10	70	20	40	60	-
vleeswaren- en vleesconservenbedrijven	2,0	5	60	35	56	43	1

*koeling, stoom en perslucht; stoom vaak t.b.v. processen zoals koken, pasteuriseren e.d.

2.2 Energiegebruik

Het energiegebruik in de vleesindustrie in Nederland bedraagt ca. 4,1 PJ per jaar (1993, ref. 2). Dit komt overeen met ongeveer 130 miljoen m³ aardgas equivalenten (a.e.). Dit is ongeveer 0,4% van het totaal industrieel energiegebruik in Nederland. De verdeling over de verschillende sectoren en energiedragers is weergegeven in tabel 2.

Varkenslachterijen

Elektriciteit wordt hoofdzakelijk gebruikt voor koeling (ca. 70%) en perslucht (ca. 10%). Verder wordt elektriciteit gebruikt voor het slachten (ca. 7%), waterzuivering (ca. 5%) en verlichting / overig (ca. 8%). Het grootste deel van het aardgas wordt gebruikt in de vlamoven (ca. 65%). Verder wordt gas gebruikt voor reinigen en desinfecteren (ca. 20%) en broeien (ca. 15%).

Runderslachterijen

De runderslachterijen vertegenwoordigen slechts een klein deel (ca. 4%) van het totale energiegebruik in de vleesindustrie. Ook hier wordt ca. 70% van de elektriciteit gebruikt voor koeling. Het gas wordt gebruikt voor reinigen/desinfecteren (ca. 80%) en ruimteverwarming (ca. 20%).

Pluimveeslachterijen

Elektriciteit wordt hoofdzakelijk gebruikt voor koeling (ca. 60%). Bij diepvriestoeepassingen is dat zelfs ca. 85%. Verder wordt elektriciteit gebruikt voor het slachten, perslucht, waterzuivering en verlichting. Het grootste deel (ca. 60%) van het aardgas wordt gebruikt bij het broeien. Verder wordt gas gebruikt bij het reinigen en desinfecteren (ca. 30%) en bij ruimteverwarming (ca. 10%).

Uitsnijderijen

Elektriciteit wordt hoofdzakelijk gebruikt voor koeling (ca. 70%). Verder wordt elektriciteit gebruikt voor circulatiepompen, verpakken en kantoor/verlichting. Aardgas wordt gebruikt bij het reinigen en desinfecteren (ca. 80%) en bij ruimteverwarming (ca. 20%).

Vleeswaren- en vleesconservenbedrijven

Deze sector heeft met een aandeel van ca. 46% het grootste energiegebruik in de vleesindustrie. Het energiegebruik is daarbij nogal afhankelijk van het type product.

Elektriciteit wordt hoofdzakelijk gebruikt voor diverse voorbereidingen zoals snijden en mengen (ca. 40%) en koelen (ca. 40%) en verder voor verpakken (ca. 10%) en verlichting (ca. 10%). Aardgas wordt hoofdzakelijk gebruikt bij het koken, roken en drogen e.d. (ca. 60%). Daarnaast wordt gas gebruikt voor reiniging (ca. 25%) en ruimteverwarming (ca. 15%).

Uit bovenstaande blijkt dat het energiegebruik voor gebouwverwarming en -verlichting relatief beperkt is en meestal een ondergeschikte rol speelt, hoewel zich regelmatig rendabele besparingsmogelijkheden voordoen. Voor een overzicht van energiebesparingsmogelijkheden bij gebouwen wordt verwezen naar ref. 6.

3 Energiebesparende maatregelen

In de paragrafen 3.1 t/m 3.3 komen achtereenvolgens de procesgebonden maatregelen conform de stand der techniek, de aandachtspunten en good housekeeping aan de orde. De relevante maatregelen voor faciliteiten worden in 3.4 opgesomd. In de vleesindustrie is het energiegebruik voor gebouwen veelal minder van belang en daarom zijn in dit informatieblad verder geen gebouwgebonden maatregelen opgenomen. In 3.5 wordt op een aantal nieuwe ontwikkelingen ingegaan.

3.1 Stand der techniek processen

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de stand der techniek voor energiebesparende maatregelen in vleesverwerkende processen. Daarnaast zijn enkele maatregelen voor faciliteiten opgenomen (als de toepassing danwel het toepassingscriterium specifiek is voor de vleesindustrie).

De in de tabel genoemde terugverdientijden (t.v.t.) zijn slechts indicaties. De werkelijke terugverdientijden moeten per inrichting berekend worden. Verder zijn algemene criteria voor rendabele toepassing van de maatregel aangegeven. Na de tabel is per maatregel een beknopte toelichting gegeven.

tabel 3 stand der techniek voor processen in de vleesindustrie

besparingsmaatregel	toelichting	indicatie t.v.t.(j)	toepassingscriterium
luchtgeagiteerde broeibak	luchtstroom in het water in plaats van een draaiende schroef	< 1	bij pluimveeslachterijen bij vervanging broeier
beperking warmteverlies van machines	terugdringen warmteverlies van warmte-producerende machines door isolatie en/of kapconstructies	0-5	bij warme machines (zoals broeibak, vlamoven en voordroogtunnel)
doorstroombegrenzer	beperking van het warm watergebruik bij reinigen en desinfecteren	0-3	bij gedragsafhankelijk gebruik, bijv. het reinigen van machines en ruimten
warmterugwinning schroei- of vlamoven	benutten van de vrijkomende warmte bij ontharing varkens	1-5	bij varkensslachterijen
benutting condensatiewarmte koelmachine	benutten condensatiewarmte koudemiddel bij de condensor van koelmachines	< 5	bij toepassing van watergekoelde condensor
decentrale stoom- of heetwateropwekking	verlaging van transportverliezen door vermijden van het transportnet	< 3	in nieuwe situaties en bij vervanging van ketel of stoom of heetwater gebruikende machines
regeling koelinstallatie*	compressoren zoveel mogelijk op vollast laten draaien met behulp van PLC-regeling	2-4	bij deellastbedrijf compressoren door cilinderafschakeling of interne bypass
	toerenregeling kan deel uitmaken van deze regeling	2-8	sterk situatieafhankelijk
vervanging stoom*	het vervangen van stoom- door heetwatertoepassingen	< 1 4-6	in nieuwe situaties bij vervanging van stoomketel of stoom gebruikende machines
rookgascondensator*	warmterugwinning uit rookgassen van de stoomketel of heetwaterketel	< 5	gasgebruik ketel vanaf 300.000 m ³ per jaar

* dit betreft maatregelen aan faciliteiten

Toelichting op de maatregelen

Luchtgeagiteerde broeibak

In de pluimveesector worden de veren van de karkassen losgeweekt in een broeibak. Dit is een bak met warm water, waarbij intensief contact tussen huid en water wordt bewerkstelligd door een draaiende schroef. Diepvriesproducten worden bij hogere temperatuur (ca. 60°C) gebroeid dan verse producten (ca. 52°C). Een alternatief voor de draaiende schroef is een luchtstroming in het water. Deze zogenoemde luchtgeagiteerde broeibak is compacter dan een mechanische broeibak door het ontbreken van het schroefmechanisme. Een luchtgeagiteerde

broeibak heeft een lager watergebruik (ca. 0,2 l/kg pluimvee). Soms worden zogenoemde 'meurfase-broeiers' toegepast om het watergebruik verder te verlagen. Daarbij wordt het meest schone water gebruikt voor het meest schone pluimvee, zodat het water minder snel vervuult.

Door de compactheid is het warmteverlies van de wand lager en is het elektriciteitsgebruik twee tot vijf keer lager (omdat er geen schroefaandrijving aanwezig is). Tevens zijn de onderhoudskosten lager door het ontbreken van mechanische onderdelen. Bij nieuwbouw of vervanging is deze maatregel aantrekkelijk en zal dus doorgaans door het bedrijf worden toegepast. De meerinvestering van de

luchtgeagiteerde broeibak is gering en de terugverdientijd bedraagt minder dan een jaar.

Beperking warmteverlies van machines

In de vleesindustrie worden diverse machines gebruikt waarbij warmteverlies kan optreden, zoals broeibakken en schroei- of vlamovens. Beperking van de warmteafgifte van deze machines kan rendabel zijn.

Kapconstructie op broeibak

Broeibakken voor pluimvee zijn doorgaans geheel gesloten uitgevoerd, broeibakken voor varkens zijn vaak open constructies. Door een kapconstructie op de open broeibak vermindert het warmteverlies naar de omgeving. De kosten en opbrengsten van deze maatregel zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsvorm. Over het algemeen bedraagt de terugverdientijd minder dan vijf jaar.

Isolatie schroei- of vlamoven

Indien warmteterugwinning wordt toegepast is het zinvol de warmteverliezen van de oven zelf te beperken door isolatie van de omkasting. Het energieverlies wordt daarbij bepaald door het oppervlak van de omkasting en de dikte van de isolatie. De stichting CINI (Commissie Isolatie Nederlandse Industrie, ref. 6) heeft het 'handboek isolatie voor de industrie' samengesteld. In dat handboek is een methodiek uitgewerkt voor bepaling van de economische isolatiedikte van leidingen en installaties.

Isolatie voordroogtunnel

Soms wordt vóór het schroeien of afvlammen een voordroogtunnel toegepast om een betere ontharing te verkrijgen. Ook hier kan het warmteverlies naar de omgeving worden beperkt door goede isolatie.

Isolatie autoclaaf

Autoclaven zijn doorgaans goed geïsoleerd. Met name de isolatie van leidingwerk en appendages kan soms nog wel verbeterd worden.

Doorstroombegrenzer

Het watergebruik in de vleesindustrie is relatief hoog. Bij reinigingstoepassingen kunnen doorstroombegrenzers worden toegepast om het waterdebiet en daarmee het (warm) water gebruik te beperken. Dit geldt zowel voor spuitpistolen voor ruimtereiniging als 'in-line' spuitkoppen voor apparaatreiniging, zoals in krattenwassers. Uiteraard dient ook hierbij aan de eisen voor goede hygiëne te worden voldaan. De kosten van een doorstroombegrenzer variëren van enkele guldens tot enkele honderden guldens. De waterbesparing is vaak 30-50%.

De terugverdientijd (door besparing op energie en water) is meestal minder dan een jaar.

Warmteterugwinning schroei- of vlamoven

Een schroei- of vlamoven wordt gebruikt om de resterende haren van de varkenshuid te verwijderen. Een vlamoven bestaat uit een aantal verticale

branders, waarbij de temperatuur langs het karkas oploopt tot ca. 800°C. Een schroei-oven bestaat uit twee halve cilinders die automatisch geopend en gesloten worden. De temperatuur langs het karkas kan oplopen tot ca. 1500°C. De verblijftijd van het karkas in de schroei-oven is ca. 10 s. Schroei-ovens worden niet zo vaak meer toegepast. De temperatuur van de af te voeren rookgassen is in beide gevallen hoog (300 à 400°C). In de vleesindustrie is het warm watergebruik relatief hoog, zodat de bij de processen vrijkomende warmte meestal kan worden gebruikt voor het opwarmen van water. Gezien het temperatuurniveau kan dit bijv. ketelvoedingswater onder druk of desinfectiewater (ca. 85°C) zijn. De rookgassen van dergelijke ovens geven soms aanleiding tot geuroverlast. Ter bestrijding hiervan worden de rookgassen soms naar een gaswasser of naverbrander geleid. Dit kost extra energie. Energiezuiniger is het om de rookgassen door middel van warmteterugwinning te koelen en de afgekoelde rookgassen vervolgens naar een biofilter te leiden. Er kan ca. 50% van het energiegebruik van de vlamoven worden teruggewonnen. De kosten van warmteterugwinning (lucht/water) op een vlamoven met een capaciteit van ca. 400 varkens per uur bedragen ca. f 100.000,-. De terugverdientijd bedraagt in dat geval 1-2 jaar.

Benutting condensatiewarmte

Bij een koelinstallatie kan warmte van de persgassen uit de compressor worden benut op een hoog temperatuurniveau (80-90°C) met behulp van een persgasboiler (zie ref. 5). Aanvullend daarop kan bij de condensor de condensatiewarmte uit het koude-middel teruggewonnen worden (de condensatietemperatuur bedraagt 35-45°C). De gewenste uitvoering van de condensor is hierbij de watergekoelde condensor. Als koelwater kan proceswater gebruikt worden, dat in de condensor voorverwarmd wordt tot ca. 35°C. Daarna kan het proceswater in een aardgasgestookte ketel op het gewenste temperatuurniveau gebracht worden. De extra investering is beperkt. In bestaande situaties met een watergekoelde condensor dient het leidingwerk aangepast te worden. In nieuwe situaties kan warmteterugwinning medebepalend zijn voor de keuze van de condensor. Zo hebben de verdampingscondensor, de luchtgekoelde condensor en de watergekoelde condensor (met koeltoren) elk hun voor- en nadelen, zowel voor wat betreft ondermeer prijs en energiegebruik. Voor benutting van de condensatiewarmte ligt de keuze van de watergekoelde condensor voor de hand.

Decentrale warmte-opwekking

Stoomketels worden in de vleesindustrie onder andere toegepast voor kookprocessen, pasteuriseren, desinfecteren, reinigen en broeien. Omdat relatief veel stoom of warm water wordt toegepast op veel

verschillende plaatsen, kan het transportverlies soms oplopen tot 5 à 10%. Indien de warmte decentraal wordt opgewekt, worden de transportverliezen vermeden. Er kan dan een stoom- of heetwaterketel toegepast worden op plaatsen waar dat nodig is. Bij nieuwbouw of vervanging kan op deze wijze worden bespaard op investeringskosten, omdat er behoudens gasleidingen geen kosten zijn voor een distributiesysteem. Verder kan de combinatie van enkele decentrale warmte-opwekkers goedkoper zijn dan één centrale stoomketel (zie 'vervanging stoom').

Regeling koelinstallatie

Koeling wordt in vrijwel alle bedrijven in de vleesindustrie toegepast. In veel koelinstallaties worden onderdelen van de koelinstallatie afzonderlijk geregeld. De koelcompressoren worden geregeld op zuigdruk, de condensoren op persdruk en de koelcellen d.m.v. thermostaten. Door over het koelsysteem een centrale regeling te plaatsen, bestaande uit een PLC (programmable logic controller), kan de regeling geoptimaliseerd worden. Nieuwere koelinstallaties zijn veelal voorzien van een PLC besturing. Aanvullend op de PLC is software ontwikkeld die extra energie(kosten)besparende opties omvat:

- tijdsafhankelijke inschakeling van de koelinstallatie, afhankelijk van het gebruik van de koelcellen.
- de compressoren zoveel mogelijk op vollast laten draaien. Dit kan gerealiseerd worden door aansturing voor het starten en stoppen van compressoren op basis van diverse procesparameters. Nu draait de compressor veelvuldig op deellast, waarbij het rendement lager is dan bij vollast. (Bij zuigercompressoren vindt deellast meestal plaats door cilinderafschakeling en bij schroefcompressoren worden bij deellast persgassen teruggevoerd naar de zuigzijde).
- beperking van de kwartierlast door gebruikmaking van de koudecapaciteit van de koelcellen. Binnen bepaalde grenzen zijn temperatuurvariaties toegestaan, zodat onderscheid gemaakt kan worden tussen het *mogen* inschakelen en het *moeten* inschakelen van de installatie.
- condensorregeling waarbij de persdruk zo laag mogelijk is, hetgeen afhankelijk is van de momentane koudevraag en (bij een luchtgekoelde condensor) de buitenluchttemperatuur.

De kosten van een dergelijke regeling zijn sterk afhankelijk van de uitvoering en de grootte van de installatie. De software kost f 30.000,- à f 60.000,-. Bij 3.000 draaiuren van de koelinstallatie en een vermogen van 250 kWe bedraagt het elektriciteitsgebruik 750.000 kWh/j. Bij een besparing van 10 à 15% bedraagt de besparing op elektriciteitskosten f 11.000,- à f 17.000,-. De terugverdientijd is afhankelijk van de omstandigheden meestal twee tot drie jaar.

Frequentieregeling van de compressor en instelling van een hogere verdampingsdruk in de winter

kunnen ook deel uitmaken van deze regeling (zie ref. 5). In het bijzonder voor frequentieregeling geldt dat deze maatregel niet algemeen geldend is en dat de energiebesparing en de terugverdientijd sterk afhangen van situatie-specifieke factoren.

In een aantal bedrijven in de vleesindustrie wordt nog koeling met grondwater toegepast. Hieraan worden door de overheid beperkingen gesteld. Een aantal bedrijven zal hierdoor op korte termijn overgaan naar meer mechanische koelmachines.

Vervanging stoom

Stoom is een gemakkelijk hanteerbaar medium voor warmtetransport en -overdracht. Door de grote warmte-inhoud van stoom is de gewenste warmte snel op de gewenste plaats. In de vleesindustrie wordt op diverse plaatsen stoom toegepast waar in principe ook met heet water kan worden volstaan, zoals voor desinfecteren (85°C), reinigen (60°C) en broeien (52-60°C). Dit heetwater kan energiezuiniger geleverd worden door een (decentrale) heetwaterketel. Een andere mogelijkheid van stoomvervanging is een broeibak met een dompelbrander. Hierbij bevindt de brander zich in de broeibak, waarin de rookgassen met hoge snelheid door een dun buizensysteem worden geleid. In nieuwe situaties is voor de bepaling van de terugverdientijd de meerinvestering van belang. Van een meerinvestering kan vaak niet worden gesproken omdat de investering in bijv. een dompelbrander of een decentrale heetwaterketel lager is dan de investering in een nieuwe stoomketel.

Een dompelbrander van 250 kW kost ca. f 22.500,- en levert een aardgasbesparing van ca. 20% door minder transport-, stilstands-, stralings- en schoorsteenverliezen. De terugverdientijd voor bestaande situaties bedraagt dan 4-6 jaar omdat met de volledige investering van de dompelbrander gerekend dient te worden. Dompelbranders worden op enkele plaatsen in de vleesindustrie reeds toegepast.

Rookgascondensor

In de vleesindustrie wordt stoom onder andere toegepast bij kookprocessen en bij desinfecteren. Dit zijn veelal open stoomtoepassingen, zodat weinig condensaat teruggevoerd wordt naar de ketel. Een voorwaarde voor efficiënt gebruik van een rookgascondensor is een voldoende aanbod van te verwarmen water met lage inlaattemperatuur. Zoals in het informatieblad faciliteiten (ref. 5) is genoemd, is de rentabiliteit van een rookgascondensor sterk afhankelijk van de behoefte aan laagwaardige warmte (< 100°C). In de vleesindustrie is de warmwaterbehoefte relatief groot. Warmteterugwinning uit de rookgassen van een stoom- of heetwaterketel is daarom al snel rendabel. De warmte kan bijvoorbeeld worden gebruikt om het ketelvoedingwater voor te verwarmen, of voor opwarming van water voor reinigen, desinfecteren en broeien.

De besparing van een rookgascondensator (zonder voorgeschakelde economiser) bedraagt ca 11% op het gasgebruik van de ketel. De kostprijs van een rookgascondensator is vanaf f 40.000,- à f 45.000,-. De terugverdientijd is 5 jaar of minder bij een gasgebruik van de betreffende stoom- of heetwaterketel vanaf ca. 300.000 m³ per jaar.

Algemene opmerking warmteterugwinning

De stand der techniek ten aanzien van faciliteiten en processen in de vleesindustrie omvat diverse maatregelen die betrekking hebben op warmteterugwinning. Genoemd zijn de rookgascondensator, de persgasboiler, warmteterugwinning vlamoven- en benutting condensatiewarmte van de koelinstallatie. In vleeswaren- en vleesconservenbedrijven is ook vaak warmte en koelwater herbruikbaar bij het koken en steriliseren. Afhankelijk van het temperatuurniveau en het afnamepatroon van warm water, moeten warmtevraag en -aanbod zo veel mogelijk op elkaar worden afgestemd.

3.2 Aandachtspunten processen

Energiebesparende maatregelen die minder vaak van toepassing zijn of minder concreet zijn, zijn niet als stand der techniek aangegeven, maar als aandachtspunten.

Overgang elektrische verwarming naar gasgestookte verwarming van de broeibak

Soms worden nog broeibakken voor pluimvee of varkens aangetroffen die elektrisch worden verwarmd. Overgang naar gasgestookte verwarming (bijv. een decentrale heetwater ketel) is in die gevallen gewenst vanwege de aanmerkelijke besparing op primaire energie en al snel rendabel omdat aardgas aanmerkelijk goedkoper is dan elektriciteit.

Overgang van elektrisch koken op stoomkoken

In de vleeswaren en -conservenindustrie wordt soms nog gekookt met elektrische verwarmingselementen. Bij vervanging van de koker dient bij voorkeur overgeschakeld te worden op koken met stoom. Koken met stoom heeft een hogere energie-efficiency en de energiekosten zijn aanmerkelijk lager.

3.3 Good housekeeping processen

Energiebesparende maatregelen die betrekking hebben op good housekeeping zijn vaak gedragsafhankelijk en vergen over het algemeen een geringe investering. De terugverdientijd is daarbij vaak kort. Good housekeeping maatregelen vormen een belangrijk deel van het besparingspotentieel in de vleesindustrie. In het informatieblad faciliteiten zijn diverse good housekeepingsaspecten genoemd, die ook voor de vleesindustrie van belang zijn (koeling, stoom, perslucht). De belangrijkste factoren bij good housekeeping zijn gedragsverandering van het personeel en onderhoud en reparatie van installaties. In de inleiding is reeds gewezen op de randvoorwaarden die worden gesteld door voorschriften op het gebied van hygiëne, kwaliteit en veterinaire wetgeving. Tevens is daarbij het good housekeepingsplan genoemd (zoals dat in het MJA traject wordt verlangd). Hieronder volgt een overzicht van de meest relevante good housekeeping maatregelen.

Sluiten en uitzetten van koelcellen

In het informatieblad faciliteiten is het beperken van deurverliezen beschreven, waarbij enkele technische opties zijn beschreven (zoals strokengordijn, dockshelters en automatische deurbediening). Dit aspect is in de vleesindustrie als good housekeeping maatregel van belang, omdat deuren vaak open blijven staan. Ook worden lege koelcellen niet uitgezet. Door het grote aandeel van koeling in het energiegebruik in de vleesindustrie zijn het zoveel mogelijk gesloten houden van de koelceldeuren en het uitschakelen van lege koelcellen relevante maatregelen.

Afstelling vlamoven (varkensslachterij)

De efficiency van de vlamoven kan worden verbeterd door:

- het goed richten van de vlam op de huid;
- het afstellen van de capaciteit van onder- en boven-branders;
- nauwkeurige instelling van de vlamtijd;
- automatische afschakeling.

Door toepassing van deze maatregelen kan doorgaans meer dan 2% op het brandstofgebruik van de vlamoven worden bespaard.

Efficiënt cutteren (vleeswarenproductie)

Extra spatschermen kunnen productverlies, afval en extra schoonmaakwerk voorkomen. Het open gedeelte van een cutter kan bij sterk spattende producten tijdelijk voorzien worden van een zogenoemd ruisdeksel.

Het cutteren van grondstoffen bij temperaturen lager dan -5°C vergt extra energie en zorgt voor meer slijtage van de messen. Het cutteren kan derhalve het beste plaatsvinden bij niet te lage temperaturen.

Efficiënt koken (vleeswarenproductie)

De hoeveelheid kookwater dient afgestemd te zijn op de hoeveelheid te koken producten.

Het kookwater dient niet continu ververst te worden om het erop drijvend vet te verwijderen. Dit kan gerealiseerd worden door minimale hoeveelheden kookwater (handmatig) te verwijderen via de overloop van de ketel.

De kookketel dient normaal gevuld te zijn. Bij een overvolle ketel is er veel onderling product-contact. Dit resulteert in veel kapotte producten, grondstofverliezen en extra vervuild afvalwater. Tijdens het opwarmen en koken dient de deksel zoveel mogelijk op de kookketel te zijn. Dit gaat mist in de bedrijfsruimte tegen en voorkomt energieverlies.

(Inpak)machines

Door storingen kenbaar te maken met licht- of geluidsignalen kan direct ingegrepen worden. Dit bespaart energie en afval. Bij een bedrijf met een vacuüm machine heeft dit geresulteerd in 10% minder verpakkingsafval.

De standtijd van dompelbad water kan verlengd worden. Het water in het dompelbad van een (dieptrek)inpakmachine kan vele dagen worden gebruikt door dit water te desinfecteren door dagelijks 5 tot 10 minuten door te verhitten tot 100°C .

De stroming van het koelwater van dieptrekmachines kan tijdens stilstand van de machines en pauzes stilgelegd worden. Verder dient de (automatische) kraan voor koeling met leidingwater afgesteld te worden op de minimale koelbehoefte.

Efficient gebruik krattenwasser

Door regelmatige controle van de afstelling en mogelijke verstopping van de sproeikoppen (nozzles) kan de werking hiervan verbeterd worden. Dit bespaart flink op het gebruik van warm water en reinigingsmiddel.

Bij aanschaf van een krattenwasser kan een type gekozen worden met een voor- en naspelbad, waarbij het naspelwater wordt hergebruikt als voor-spelwater.

Schoonmaken van bedrijfsruimten en machines

Het is gewenst dat zoveel mogelijk droog schoongemaakt wordt. Met schrapers, vleeszuigers en dergelijke dienen vleesrestanten uit de machines verwijderd te worden en vloeren dienen voor natte reiniging met trekkers schoongemaakt te worden. Zo wordt voorkomen dat vleesrestanten en vleesvocht in het afvalwater terecht komen en wordt tevens energie- en waterbesparing bereikt.

Ook koelcellen worden vaak met water schoongemaakt. Het droogmaken van de koelcel (bijv. met behulp van een trekker) levert al snel een besparing. Door gebruik van water stijgt de luchtvochtigheid, waardoor de verdamper vaker ontdooid moeten worden. Het energiegebruik voor het ontdooven van verdamper is ongeveer 10% van het totaalgebruik voor koeling. Terugdringen van de ontdoofrequentie door lagere luchtvochtigheid is een relevante maatregel.

Door tussentijds schoonmaken dient afval direct na ontstaan verwijderd te worden. Op deze manier wordt indrogen van vuil, extra werk bij schoonmaken en gebruik van reinigingsmiddelen voorkomen. Niet elke afdeling hoeft elke dag grondig te worden gereinigd. Een inpakafdeling bijv. wordt minder vuil dan de vleesverwerkingsafdeling. Minder schoonmaken mag echter niet ten koste gaan van de gestelde eisen voor hygiëne.

Uiteraard is ook een juiste keuze van desinfectiemethode en -middel van belang. Bij gebruik van reinigingsmiddelen is het gewenst dat goede doseersystemen aanwezig zijn en duidelijke instructies.

Handmatig doseren of verdunnen van reinigingsmiddelen leidt in de praktijk tot 40% overdosering. Ervaring heeft uitgewezen dat gebruik van teveel schoonmaakmiddel niet leidt tot een beter resultaat. Het reinigingswater hoeft niet warmer te zijn dan maximaal 60°C . Bij het bereiken van het te reinigen oppervlak heeft het water nog een temperatuur van ca. 50°C . Dit is de temperatuur waarbij vetten en eiwitten het best oplossen en het reinigingsmiddel optimaal werkt.

tabel 4 overzicht energiebesparende maatregelen voor faciliteiten

	stoomvoorziening	koudevoorziening	perslucht
stand der techniek	<ul style="list-style-type: none"> • voorverwarmen verbrandingslucht • automatische lektheidstest • isolatie • warmterugwinning spuiwater 	<ul style="list-style-type: none"> • isolatie • persgasboiler • waskolom • automatische ontluftung 	<ul style="list-style-type: none"> • aanzuigen koude lucht • PLC regeling • warmterugwinning
aandachtspunten	overgang van olie op aardgas	<ul style="list-style-type: none"> • compartimentering koelruimte • windgekoelde condensors • 2-toerenmotor condensorventilatoren • pompcirculatie • koppeling condensors bij deellast • persgasontdooiing 	<ul style="list-style-type: none"> • juiste dimensionering • gescheiden hoge-druk/lage-druk net • kwaliteit perslucht • speciaal gereedschap voor koelen en blazen
good housekeeping	<ul style="list-style-type: none"> • verlagen stoomdruk • vermijden warm stand by • branderafstelling 	geen maatregelen opgenomen	<ul style="list-style-type: none"> • verminderen lekkage • verlagen werkdruk • systematisch onderhoud

3.4 Faciliteiten

Faciliteiten die in de vleesindustrie veel worden toegepast zijn stoom- en koudevoorziening en in mindere mate perslucht. Tabel 4 geeft een overzicht van de energiebesparende maatregelen uit het informatieblad faciliteiten, die voor de vleesindustrie van belang zijn (ref. 5) voor zover deze nog niet opgenomen zijn in tabel 3. Hierbij is weer het onderscheid aangehouden tussen stand der techniek, aandachtspunten en good housekeeping maatregelen. Voor een beschrijving van de maatregelen wordt verwezen naar het informatieblad faciliteiten.

3.5 Nieuwe ontwikkelingen

Onderstaand zijn enkele maatregelen genoemd die niet als stand der techniek kunnen worden aange-merkt, maar perspectiefvol zijn voor de toekomst.

Warmtepomp

Een warmtepomp brengt het temperatuurniveau van 'afvalwarmte' via compressie omhoog tot een bruikbaar niveau. Een warmtepomp bestaat uit een verdamper, een compressor, een condensor en een expansieventiel.

Zo kan in de vleesindustrie de af te voeren condensatiewarmte (temperatuurniveau 35–45°C) van een koelmachine met behulp van een warmtepomp verhoogd worden tot een temperatuurniveau van 65–80°C (warmwater voor reinigingsdoeleinden). De te bereiken coëfficiënt of performance (c.o.p.), het quotiënt van de warmtelevering en de aandrijfenergie van de warmtepomp, kan variëren van 3,5 tot 7. Een beperkende factor kan de bedrijfstijd vormen, die in de meeste bedrijven in de vleesindustrie niet veel hoger is dan 2000 uur. De terugverdientijd van de warmtepomp bedraagt momenteel veelal nog 5–10 jaar of meer.

Regelmatig worden condensors gekoeld met grondwater. De kosten voor het gebruik van koelwater nemen in de komende tijd toe door heffingen. Door toepassing van de warmtepomp wordt het gebruik van grondwater en de daarmee gemoeide kosten vermeden.

Absorptiekoeling

Bij absorptiekoeling wordt voor de verdamping van het koudemiddel gebruik gemaakt van warmte. Absorptiekoeling kan interessant zijn bij toepassing van afvalwarmte van minimaal 90 à 120°C en een koelvermogen vanaf 250 à 500 kW met koeltemperaturen boven 4°C (vooral voor comfortkoeling). Dan kan gewerkt worden met water/lithiumbromide.

In de vleesindustrie is met name bij varkensslachterijen aanbod van restwarmte met voldoende hoog temperatuurniveau aanwezig: de rookgassen van de vlamovens hebben een temperatuur van 300 à 400°C. De gewenste koeltemperatuur in de vleesindustrie ligt echter beneden 4°C.

Bij de absorptiekoelmachine zijn er ontwikkelingen gaande, zoals een ander absorptiemedium (ammoniak), die op termijn kunnen leiden tot rendabele toepassing met lagere koeltemperaturen. Na eventuele warmtebenutting door aandrijving van een absorptiekoelmachine zijn de rookgassen van de vlamovens afgekoeld tot ca 90°C en kan met een warmtewisselaar verder warmte teruggewonnen worden. Op dit moment is warmtebenutting door opwarming van proceswater met een warmtewisselaar, zoals genoemd in 3.1, de stand der techniek.

Verdampingskoeling

Als alternatief voor een snelkoeltunnel is momenteel verdampingskoeling in ontwikkeling. Hierbij wordt het oppervlak van het karkas bevochtigd, waardoor de warmteoverdracht sneller verloopt. Door de snelle warmteoverdracht is het vochtverlies geringer en de door dit vochtverlies optredende afname van de vleesopbrengst geringer. Deze maatregel kan

vooral voor de varkensslachterijen van belang worden. Een demonstratie van verdampingskoeling is beschreven in ref. 3. Met verdampingskoeling kan (ten opzichte van een snelkoeltunnel) ca. 50% op de benodigde koelenergie bespaard worden. De invloed op de kwaliteit van het vlees is nog in onderzoek.

Broeitunnel

Een broeitunnel voor varkensslachterijen heeft ca. 50% minder volume dan een broeibak. De varkens worden hierin hangend behandeld met stoom. Het energiegebruik voor broeien is bij toepassing van een broeitunnel ca. 40% lager dan bij toepassing van een broeibak. De terugverdientijd bedraagt momenteel nog ca. 8 jaar.

Nieuwe ontharingstechnieken

Er is onderzoek gestart naar een ontharingstechniek van varkens door middel van borstelen. Indien deze methode succesvol zal blijken, kunnen op langere termijn de broeibak en de vlamoven mogelijk overbodig worden in varkensslachterijen.

Waterbesparing/membraanfiltratie

Het watergebruik in de vleesindustrie bedraagt meer dan 15 miljoen m³ per jaar. Zowel de hoeveelheid afvalwater als de vervuilingsgraad daarvan zijn relatief hoog in de vleesindustrie. Vooral varkensslachterijen en sommige vleesconservenbedrijven hebben afvalwater met een hoog biologisch zuurstofgebruik. De afvalwaterkosten zijn daarom hoog. Daarnaast speelt een belangrijke rol dat de overheid het industrieel gebruik van grondwater door middel van heffingen zoveel mogelijk wil beperken. Om die redenen wordt er in de vleesindustrie veel aandacht besteed aan zuiveringstechnieken (zie ref. 8). Er worden diverse mechanische zuiveringstechnieken toegepast. Soms worden eiwitten teruggewonnen via flocculatie. Een nieuwe zuiveringstechnologie is membraanfiltratie. Membraaninstallaties zijn efficiënt, compact en vanwege de modulaire opbouw gemakkelijk uitbreidbaar. In de vleesindustrie wordt al in een aantal gevallen ultrafiltratie met membranen toegepast voor de opwerking van licht verontreinigd spoel/reinigingswater tot schoonwaterkwaliteit. Dit zijn nog kleinschalige projecten (tot 100 m³/h). Dit schoonwater heeft geen drinkwaterkwaliteit en zou gebruikt kunnen worden voor bijv. het spoelen van stallen en het reinigen van vrachtwagens. Door de strenge eisen van de rijksdienst voor keuring van vee en vlees (RVV) is deze toepassing echter vooralsnog verboden. De toepassing kan rendabel zijn vanaf een debiet van 50 m³/h.

Benutting biogas

Naast waterbesparing en afvalpreventie kan energiebesparing optreden indien benutting van biogas mogelijk is. In het buitenland wordt in de vleesindustrie anaërobe voorzuivering en vergisting toegepast. Daarbij kan het vrijkomende biogas worden gebruikt in bijv. een stoomketel. De technische uitvoering is uiteraard afhankelijk van onderlinge afstanden van waterzuivering en stoomketel, maar ook van de samenstelling van het biogas. Indien verwijdering van bijv. zwavelcomponenten noodzakelijk is, zal dat een negatief effect hebben op de terugverdientijd. Benutting van biogas betekent een vermindering van aardgasgebruik. Daarnaast zijn er positieve effecten op de geuremissie van de waterzuivering en de waterkwaliteit. In Nederland wordt anaërobe voorzuivering en vergisting behoudens enkele onderzoeksprojecten in de vleesindustrie nog weinig toegepast.

4 Vragenlijsten vleesindustrie

In dit hoofdstuk komen de volgende vragenlijsten aan de orde. In 4.1 de analyse energiegebruik. Deze vragenlijst komt overeen met bijlage 3 van de 'voorlopige handleiding', maar is specifiek opgesteld voor de vleesindustrie. In 4.2 is de vragenlijst over de toepassing van de stand der techniek opgenomen.

4.1 Analyse energiegebruik

- 1 Is t.b.v. de inrichting onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden voor energiebesparing? ja nee
zo ja, voeg de onderzoeksrapportage bij de aanvraag

- 2 Welke energiegegevens worden gemeten en geregistreerd en hoe frequent?

- 3 Wordt er aan energiebeheer gedaan? ja nee
zo ja, hoe?

- 4 Overzicht ingekocht jaargebruik per energiedrager, hoeveelheid en kosten 199 ...

- gas: m³ (x 31,65) = MJ f
- elektriciteit: kWh (x 9,0) = MJ f
- olie (HBO): l (x 36,2) = MJ f
- overig, nl:
- productiecapaciteit: ton vlees per jaar

sector

- varkensslachterij
- runderslachterij
- pluimveeslachterij
- uitsnijderij
- vleeswaren- en vleesconservenbedrijf

- 5 Is het in vraag 4 vermelde energiegebruik representatief? ja nee
zo nee, geef aan waarom niet

De volgende vraag kan reeds in een energiebesparingsonderzoek zijn beantwoord.
In dat geval kan daarnaar verwezen worden voorzover die gegevens deel uit maken van de aanvraag.

6 Overzicht bedrijfsmiddelen en bedrijfstijden

bedrijfsmiddel	aantal	vermogen (kW)	draaiuren (h/jr)*
cv ketel:
verlichting:
broeibak:
vlamoven:
slachtmachines:
kooktoestel:
rooktoestel:
gril:
bakoven:
droger:
heet water/stoomketel:
koelcompressor:
persluchtcompressor:
anders, nl:
.....

*Een schatting van de bedrijfstijd in uren/jaar per procesonderdeel.

7 Verdeling energiegebruik

Bedrijfs- onderdeel	Jaarlijks energiegebruik*			totaal(TJ)**
	gas (m ³)	elektriciteit (kWh)	overig (l)	
gebouwen				
verwarming:
verlichting:
processen				
broeien:
vlammen:
slachten:
koken:
roken:
grillen:
bakken:
drogen:
faciliteiten				
stoomvoorziening:
koudevoorziening:
perslucht:
totaal:

*Indien geen exacte gegevens over het energiegebruik bekend zijn, kan als volgt een benadering worden gemaakt:

$$\text{elektriciteit: } \text{vermogen(kW)} \times \text{bedrijfstijd(h/j)}$$

$$\text{gas: } \frac{\text{belasting op onderwaarde(kW)} \times \text{bedrijfstijd(h/j)}}{8,79}$$

** Voor berekening van het totale energiegebruik gelden de volgende omrekenfactoren:

- 1 m³ aardgas: 31,65 MJ (onderwaarde)
- 1 kWh elektriciteit: 9,0 MJ (primaire energie)
- 1 TJ: 1.000.000 MJ
- 1 liter huisbrandolie: 36,2 MJ

4.2 Toepassing stand der techniek

Onderstaand is in 4.2.1 een tabel opgenomen waarmee kan worden vastgesteld in hoeverre de stand der techniek ten aanzien van de procesvoering conform dit informatieblad wordt toegepast. Daaronder zijn vragen opgenomen waarmee kan worden bepaald

welke aandachtspunten en good housekeeping maatregelen van belang zijn. In 4.2.2, 4.2.3 en 4.2.4 zijn de vragenlijsten voor de faciliteiten stoomvoorziening, koudevoorziening en perslucht opgenomen.

4.2.1 Vragenlijst processen

Toepassing stand der techniek

wordt de maatregel toegepast?	ja	nee	toelichting
luchtgeagiteerde broeibak:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
beperking warmteverlies van machines:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
doorstroombegrenzer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
warmteterugwinning schroei- of vlamoven:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
benutting condensatiewarmte koelmachine:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
decentrale warmte-opwekking:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
regeling koelinstallatie:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vervanging stoom:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rookgascondensor:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
overige procesmaatregelen:*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Indien er nog andere procesmaatregelen worden toegepast, onderstaand aangeven welke:

.....

.....

Aandachtspunten

- Is een elektrisch verwarmde broeibak aanwezig? Zo ja, is vervanging mogelijk?
- Is overgang van elektrisch koken naar koken met stoom mogelijk?

Good housekeeping

Is een good housekeepingplan aanwezig? Zo ja, wordt daarin aandacht besteed aan:

- sluiten/uitzetten van de koelinstallatie?
- afstelling van de vlamoven (varkenslachterij)?
- efficiënt cutteren (vleeswarenproductie)?
- efficiënt koken (vleeswarenproductie)?
- (inpak)machines?
- efficiënt gebruik krattenwasser?
- schoonmaken van bedrijfsruimten en machines?

4.2.2 Vragenlijst faciliteit stoomvoorziening

Algemeen

- stoomdruk ketel en overzicht afnamepunten en -stoomdruk: bar
- per ketel de gemiddelde ketelbelasting: %
- stoomproductie: ton/h
- hoeveelheid suppletiewater: m³/h

Toepassing stand der techniek

wordt maatregel toegepast?	ja	nee	toepassingscriterium
voorverwarming verbrandingslucht, zoals door aanzuiging bovenin ketelhuis:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	temperatuurverschil in ketelhuis groter dan 15°C
automatische lekdichtheidstest:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toepassing aardgas, meer dan 5 regelstops per etmaal
isolatie transportleidingen en appendages:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
warmteterugwinning spuiwater:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-

Aandachtspunt

- ingeval van een oliigestookte stoomketel: is overschakeling op aardgas zinvol?

Good housekeeping

- als de hoogste afnamedruk lager is dan de stoomdruk van de ketel: is stoomdrukverlaging mogelijk?
- als een ketel veelvuldig warm stand by staat: is dit te vermijden?
- is de branderafstelling optimaal (luchtfactor < 1,1 bij vollast en < 1,2 bij kwartlast)?

4.2.3 Vragenlijst faciliteit koudevoorziening

Algemeen

- type installatie: (koelen/vriezen)
- toepassing: (productkoeling e.d.)
- verdampingsdruk: bar
- koudemiddel en bijvulling: l/j

Toepassing stand der techniek

wordt maatregel toegepast?	ja	nee	toepassingscriterium
isolatie koelcel en leidingen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	isolatie koelcel bij nieuwbouw/renovatie
persgasboiler:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
waskolom:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	grote industriële ammoniakinstallaties
automatische ontluchting op condensor:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-

Aandachtspunten

- Ingeval de gemiddelde vullingsgraad van de koelruimte laag is (minder dan 50 à 60%):
is koelruimte-compartimentering (door opvouwbare schermen, folies of beweegbare panelen) zinvol?
- Vanaf 4000 bedrijfsuren/j en condensorvermogen van 250 kW:
Is een windgekoelde condensor zinvol?
- Wordt een tweetoerenmotor-condensorventilator toegepast?
- Ingeval een nieuwe, grotere installatie (koelvermogen vanaf ca 200 kW):
wordt een pompcirculatiesysteem overwogen?
- Bij meerdere compressoren met gekoppelde condensoren:
is koppeling van de condensoren bij deellast zinvol?
- Ingeval elektrische ontdooiing wordt toegepast: is persgasontdooiing zinvol?

4.2.4 Vragenlijst faciliteit perslucht

Algemeen

- type compressoren: (zuiger, schotten, schroef of centrifugaal)
- aanzuigplaats: (buiten/machinekamer/naastligende bedrijfshal)
anders, nl:.....
- regeling: (vollast-nullast/modulerend/aan-uit/toerengeregeld/
uit buiten werktijd)
- werkdruk compressor: bar
- afnamepunten en afnamedruk: bar
- benodigde perslucht: m³/j
- afname patroon per afnamepunt: m³/h (als functie van de tijd)

Toepassing stand der techniek

wordt maatregel toegepast ?	ja	nee	toepassingscriterium
aanzuigen koude lucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	compressor in ketelhuis of opwarming compressor-ruimte minstens 5 à 10°C
PLC regeling (aan-uit, schakelklokken) waarbij toerenregeling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nullast/vollast regeling, meerdere compressoren sterk variërende persluchtvrage
terugwinning compressorwarmte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	aanwezigheid warmtebehoefte

Aandachtspunten

- Indien de opgestelde persluchtcapaciteit veel groter is dan de huidige en in de toekomst verwachte benodigde capaciteit: is vervanging van de overmaatse compressor door kleinere zinvol?
- Ingeval er een drukverschil van meer dan 2 bar is tussen de afnamepunten:
in een gescheiden hoge-druk/lage-druk net zinvol?
- Indien niet voor alle afnemers dezelfde persluchtkwaliteit (stof-, vocht- en oliegehalte) gewenst is:
ga na of de persluchtkwaliteit niet hoger is dan noodzakelijk.
- Wordt speciaal gereedschap voor koelen en blazen gebruikt?

Good housekeeping

- Vindt regelmatig (minstens 1 x per half jaar) controle op lekkage plaats?
- Ingeval de werkdruk van de compressor meer dan 1 bar hoger dan die van het afnamepunt met de hoogste druk: kan de werkdruk worden verlaagd?
- Vindt regelmatig onderhoud aan het persluchtsysteem plaats?

4.2.5 Overzicht kosten en opbrengsten relevante maatregelen

Door beantwoording van de vragen in 4.2.1 t/m 4.2.4 wordt inzicht verkregen in hoeverre de stand der techniek voor processen en faciliteiten op dit moment in de inrichting wordt toegepast en in hoeverre aandachtspunten en good housekeeping maatregelen relevant zijn. Voor zover maatregelen niet worden toegepast en wel relevant zijn voor de betreffende inrichting is het gewenst inzicht te hebben in de kosten en opbrengsten die gepaard

gaan met het wel toepassen van de maatregelen en deze in een overzicht weer te geven.

Een dergelijk haalbaarheidsonderzoek kan uitgevoerd worden via een offerte-aanvraag of door een adviseur. In het advies (offerte) dienen wel gegevens over de baten van de maatregelen te zijn weergegeven op basis waarvan een terugverdientijd kan worden berekend.

Bijlage 1

Referenties

- 1 E3T Consult bv, *energiebesparing in de vleesindustrie*, augustus 1993
- 2 E3T Consult bv, *Factsheets voor de vleesindustrie*, september 1995
- 3 Novem, *Tenders industriële energiebesparing, diverse projecten in de vleesindustrie*:
 - *Verdampingskoeling van varkensskarkassen*, brochure TIS2.004.93.10
 - *Real-time energiebeheersysteem voor een koelinstallatie in de vleesverwerkende industrie*, brochure TIS8.129.95.07
 - *Koude/Kracht-koppeling bij een vleesverwerkend bedrijf*, brochure TIS5.118.95.07
- 4 Ministerie van Economische Zaken, *meerjarenafspraak tussen de Vleesindustrie en de Minister van Economische Zaken over verbetering van de energie-efficiency*, 8 september 1993.
- 5 InfoMil, *Informatieblad faciliteiten t.b.v. energie in de milieuvergunning voor niet-MJA inrichtingen*, januari 1996
- 6 InfoMil, *Informatieblad gebouwen t.b.v. energie in de milieuvergunning voor niet-MJA inrichtingen*, januari 1996
- 7 Stichting Commissie Isolatie Nederlandse Industrie (CINI), *Isolatie voor de industrie*, secretariaat CINI, Bussum, 1995.
- 8 Programma Milieutechnologie 1996, *diverse projecten in slachterijen en de vleeswarenindustrie*, Novem sector Milieu, Utrecht.
- 9 BECO, IMD en Gelderse Innovatiecentra, *Preventie van afval en emissies in de vleesindustrie, eindrapport 'voorkomen is verdienen'*, februari 1994.
- 10 E3T Consult bv., *'Het mes in energie', praktijkboek energiebesparing in de vleesindustrie*, februari 1996, in opdracht van PVVE en Novem (per bedrijfstype is een handboek uitgegeven).
- 11 Novem *'Energie monitoring systemen - een gereedschap voor structurele energiezorg'*, brochure DV3.4.1995.01.
- 12 E3T Consult bv en IMD Micon, *Onderzoek IMT vleesindustrie*, februari 1996.
- 13 Stimular, *'Minder afval in vleeswaren productiebedrijven kan'*, Preventie factsheet, Rotterdam september 1994
- 14 Ministeries VROM en EZ, *circulaire 'Omgaan met energieverbruik en meerjarenafspraken bij de milieuvergunning'*, juni 1994
- 15 InfoMil, *Voorlopige handleiding energie in de milieuvergunning voor inrichtingen die niet tot een MJA zijn toegetreden*, juni 1995

Bijlage 2

Definities en termen

ALARA

Aan een vergunning worden de voorschriften verbonden, die nodig zijn ter bescherming van het milieu. Voor zover door het verbinden van voorschriften aan de vergunning de nadelige gevolgen die de inrichting voor het milieu kan veroorzaken niet kunnen worden voorkomen, worden aan de vergunning de voorschriften verbonden, die de grootst mogelijke bescherming bieden tegen die gevolgen, tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd.

Energiebesparing

- energiebesparing is het realiseren van een verbeterde energie-efficiency door het treffen van maatregelen binnen de inrichting.
- Energie-efficiency is het energiegebruik betrokken op de functie binnen de inrichting die direct met het energiegebruik samenhangt. Binnen een inrichting kan onderscheid worden gemaakt tussen meerdere functies die een directe relatie hebben met het energiegebruik, zoals het energiegebruik voor ruimteverwarming of voor de vervaardiging van een product. Bij de kwantificering van de energie-efficiency dient de relatie tussen de functie en het energiegebruik te worden vastgelegd, zoals het energiegebruik per m³ gebouwinhoud per graaddag in geval van ruimteverwarming of het (gewogen) energiegebruik per ton product(en) in het geval van een productieproces.
- Onder het energiegebruik wordt verstaan het saldo van de energiedragers die de inrichting binnenkomen en verlaten.
- Onder verbetering van de energie-efficiency wordt eveneens gerekend de vervanging binnen de inrichting van energiedragers van fossiele oorsprong (zoals steenkool, aardolie en aardgas) door energiedragers van niet-fossiele oorsprong (zoals zonne-energie, windenergie, biogas en stortgas).

Faciliteiten

Onder faciliteiten worden verstaan de installaties binnen een inrichting voor de opwekking en het transport van stoom, benutting van restwarmte, koelwater, koude, perslucht en vacuüm ten behoeve van het gebruik ervan in processen binnen of buiten de inrichting.

Onder faciliteiten wordt tevens gerekend het interne transport binnen een inrichting.

Inrichting

Elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht.

Meerjarenafspraak energie-efficiency (MJA)

Een meerjarenafspraak energie-efficiency (MJA) is een overeenkomst tussen overheid, bedrijfstakorganisaties en afzonderlijke bedrijven met betrekking tot een gekwantificeerde energiebesparing die door de afzonderlijke bedrijven gezamenlijk binnen een vastgestelde termijn dient te worden bereikt. Een MJA heeft de status van een overeenkomst naar burgerlijk recht.

Processen

Onder processen worden verstaan de installaties danwel het samenstel van installaties binnen de inrichting met behulp waarvan uit grondstoffen en/of tussenproducten en/of hulpstoffen producten en/of tussenproducten worden vervaardigd.

In de vleesindustrie kunnen de volgende processen onderscheiden worden:

- het broeien van karkassen van varkens of pluimvee;
- het desinfecteren van snijgereedschappen in slachterijen;
- het koken van vleeswaren in vleesverwerkende of conservenbedrijven;
- het verwijderen van haar van de varkens;
- het reinigen van productieruimten, vooral aan het eind van een productiedag;
- het steriliseren van de varkenshuid door verhitting in een vlam- of schroeioven (vlammen).

Verder kunnen genoemd worden: afkoelen, uitsnijden en roken.

Stand der techniek voor energiebesparende maatregelen

- Behorend tot de stand der techniek voor energiebesparende maatregelen worden de maatregelen gerekend die ten behoeve van energiebesparing in een gemiddelde en financieel gezonde inrichting binnen de betreffende branche met succes kunnen worden toegepast.
- Het betreft maatregelen die ofwel reeds worden toegepast bij genoemde inrichtingen in binnen- of buitenland ofwel overeenkomstig de regels van de techniek vanuit andere processen of op basis van succesvolle, op industriële schaal uitgevoerde demonstratieprojecten kunnen worden toegepast.
- Het betreft maatregelen die een zodanige terugverdientijd hebben dat ze voor genoemde inrichtingen rendabel zijn. Voor de stand der techniek bij gebouwen wordt een terugverdientijd geadviseerd tot en met vijf jaar. Aanvullend hierop gelden voor nieuwbouw en renovatie van bestaande bouwwerken de eisen uit het Bouwbesluit. Voor de stand der techniek bij faciliteiten wordt een terugverdientijd geadviseerd tot en met vijf jaar. Voor de stand der techniek bij processen wordt een terugverdientijd geadviseerd tot en met drie jaar.

Terugverdientijd

- De terugverdientijd van een energiebesparende maatregel is de verhouding tussen het investeringsbedrag van de maatregel (na aftrek van eventuele subsidies) en de jaarlijkse opbrengsten van de maatregel ten gevolge van de met de maatregel samenhangende energiebesparing en andere besparingen.
- In geval van een investering in een installatie voorzien van afzonderlijke energiebesparende componenten dient in plaats van het totaalinvesteringsbedrag te worden gerekend met de meerinvestering ten opzichte van een installatie zonder de energiebesparende componenten.
- Voor de berekening van de opbrengsten ten gevolge van de maatregel samenhangende energiebesparing dient te worden gerekend met de op het moment van de vergunningaanvraag voor de betrokken inrichting geldende energieprijzen.

Bij de berekening van de terugverdientijd wordt geen rekening gehouden met kosten verbonden aan het (vervroegd) uit bedrijf nemen van een installatie. Verder wordt bij deze berekeningsmethode geen rekening gehouden met rentekosten.

Bijlage 3

Bedrijfsenergieplan vleesindustrie

1 Datum:

2 Gegevens bedrijf/inrichting

naam:

adres:

plaats:

contactpersoon:

3 Productie in het voorafgaande jaar

productie: ton vlees/jaar

sector

- varkensslachterij
- runderslachterij
- pluimveeslachterij
- uitsnijderij
- vleeswaren- en vleesconservenbedrijf

aantal ploegen:(dagdienst, twee-ploegen, continu e.d.)

4 Energiegebruik in het voorafgaande jaar

aardgas: m³

elektriciteit: kWh

olie: l

overig, nl:

5 Gerealiseerde projecten

omschrijving	energiebesparing per jaar
.....
.....
.....
.....

6 Toekomstige activiteiten

omschrijving	energiebesparing per jaar	jaar van uitvoering
.....
.....
.....
.....

Een uitgave van het Informatiecentrum
Milieuvergunningen (InfoMil),
eerste druk januari 1996,
tweede ongewijzigde druk maart 1998.

InfoMil

Grote Marktstraat 43
2511 BH Den Haag
Postbus 30732
2500 GS Den Haag
Telefoon (070) 361 05 75
Fax (070) 363 33 33
E-mail infomil@minez.nl
Website <http://www.senter.nl/infomil>

De Commissie Emissies Lucht (CEL) heeft
ingestemd met de inhoud van deze uitgave.

Vormgeving

Conefrey | Koedam, Oude Wetering

Druk

Caspari, Den Haag (ISO 14001)

Bestelwijze

Dit informatieblad is verkrijgbaar bij
InfoMil (070) 361 05 75

Ondanks het feit dat bij de samenstelling van
deze publicatie grote zorgvuldigheid in acht
is genomen, kunnen er geen rechten aan
worden ontleend.

© InfoMil, Den Haag 1996