

Energie in de varkensketen



Maart, 2006

K.J. Kramer, R. Hoste en H.J. van Dooren
LEI, P-ASG, Wageningen UR

INHOUD

MANAGEMENTSAMENVATTING	5
VOORWOORD	9
1. Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Probleemstelling	12
1.3 Doelstelling	12
1.4 Werkwijze	13
1.5 Leeswijzer	13
2. Onderzoeksmethode	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Energiegebruik in de varkensvleesketen	15
2.3 Energiebesparingsopties	17
2.4 Duurzaamheid	17
3. Inventarisatie	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Beschrijving van de keten en de schakels	19
3.3 Het mengvoerbedrijf	20
3.4 Varkenshouderij	22
3.5 Slachterij	24
3.6 Uitsnijderij	26
3.7 Centrale Slagerij	28
3.8 Duurzaamheid	29
4. Resultaten	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Energiegebruik in de keten	31
4.2.1 Energiegebruik mengvoerproductie	32
4.2.2 Varkenshouderij	36
4.2.2.1 Zeugenhouderij	36
4.2.2.2 Vleesvarkens	38
4.2.3 Slachterij	39
4.2.4 Uitsnijderij	41
4.2.5 Centrale Slagerij	43
4.2.6 Energiegebruik in de keten	45
5. Energiebesparingsmaatregelen	49
5.1.1 Brainstormsessie energiebesparingsmaatregelen	49
5.1.2 Energiebesparingsmaatregelen nader in detail	51
5.1.2.1 Mengvoerbedrijf	51
5.1.2.2 Varkenshouderij	53
5.1.2.3 Slachterij	54
5.1.2.4 Centrale slagerij	55
5.1.2.5 Meerdere schakels	56
5.2 Resultaten energiebesparingsopties afsluitende workshop	57

6.	Discussie en conclusies.....	61
7.	Procesmatige beschouwingen	65
7.1	Organisatie van het project	65
7.2	Opgeleverde resultaten.....	66
7.3	Ervaringen.....	67
7.4	Samenwerking.....	68
7.5	Andere leermomenten uit het project.....	69
8.	Literatuur.....	71
9.	Bijlagen.....	73
	Bijlage 1 Monitoringsplan mengvoerbedrijf.....	74
	Bijlage 2 Monitoringsplan Varkenshouderij.....	75
	Bijlage 3 Monitoringsplan varkensslachterij	77
	Bijlage 4 Energiemonitoring uitsnijderij	78
	Bijlage 5 Energiemonitoring centrale slagerij	79
	Bijlage 6 Duurzaamheid in de varkensketen	80
	Bijlage 7 Gehanteerde aannames en informatiebronnen	82
	Bijlage 8 Gebruikte symbolen in de stroomschema's.....	83

MANAGEMENTSAMENVATTING

In de jaren '90 heeft de vleesverwerkende industrie 13% energie-efficiency bereikt. Deze verbeteringen zijn 'binnen de poorten' van de deelnemende bedrijven behaald. Voor optimale maatregelen om het energiegebruik en de daarmee samenhangende emissies van broeikasgassen te verminderen is het noodzakelijk om ook naar mogelijke energiebesparingen 'buiten de poort' van de bedrijven te kijken. Dus om energiebesparingen te bezien vanuit een ketenperspectief. Uit een korte verkennende voorstudie bleek dat de varkensvleesketen van de Hendrix Meat Group (HMG), tegenwoordig onderdeel van de Vion Food Group, een aanzienlijk energiebesparingspotentieel had. Echter, om effectieve en efficiënte energiebesparingsmaatregelen in de varkensvleesketen te formuleren ontbrak het aan inzichten in het daadwerkelijke energiegebruik in deze keten. Samen met mengvoerbedrijf Hendrix-UTD, onderdeel van Nutreco en energiebedrijf Essent heeft Hendrix Meat Group, waarin de ketenschakels slachterij, uitsnijderij en centrale slagerij vertegenwoordigd zijn, een ketenproject opgezet met als doel:

'inzicht geven in het energiegebruik in de varkensketen van Hendrix Meat Group en Hendrix-UTD om daarmee structurele energiebesparingen te kunnen bereiken'

Via de deelnemende bedrijven waren ook de varkenshouders vertegenwoordigd in dit project. De bijdrage van de kennisinstellingen is geleverd door het Landbouw Economisch Instituut (LEI) en het Praktijkonderzoek van de Animal Science Group (P-ASG), beide onderdeel van de Wageningen Universiteit en Research centrum (WUR). Dit project is financieel ondersteund door SenterNovem en Stichting Agro Ketens Kennis (AKK) in het kader van het AKK co-innovatieprogramma Duurzame Agrofood Ketens.

Om het energiegebruik in de varkensketen inzichtelijk te maken is een monitoringsysteem opgezet. Alvorens dit energiegebruik te monitoren zijn de fysieke stromen van de keten in kaart gebracht en is een overzicht gemaakt van de plaatsen in de keten waar het energiegebruik gemonitord zou moeten worden. De keten in dit project is als volgt afgebakend:

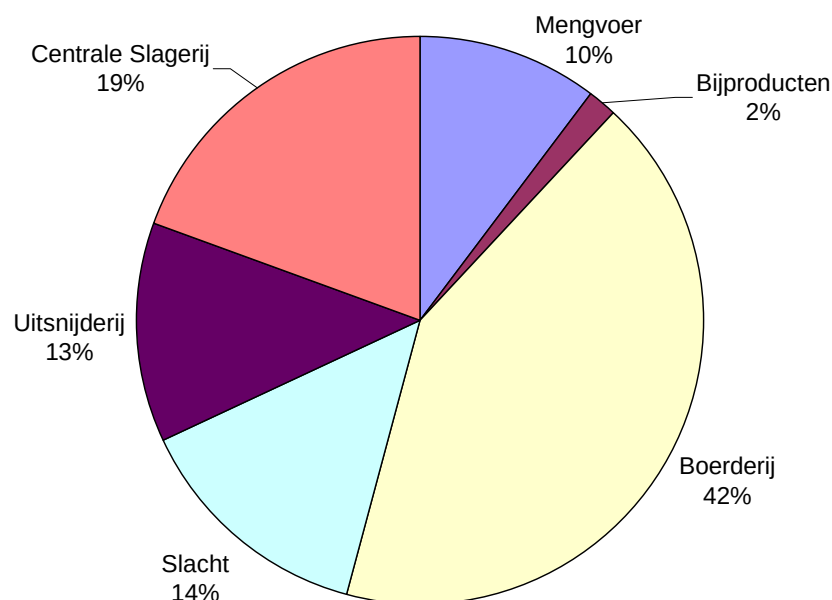
'de keten begint bij het aanvoertransport van veevoedergrondstoffen binnen Europa direct naar het mengvoerbedrijf en eindigt bij het distributiecentrum van de retail'.

Deze inventariserende fase heeft uiteindelijk geresulteerd in vijf energiemonitoringsplannen: voor het mengvoerbedrijf, de varkenshouderij, de slachterij, de uitsnijderij en de centrale slagerij. Nadat de door Essent geleverde extra energiemeters op de bedrijven geplaatst waren is het energiegebruik gedurende ongeveer negen maanden gemonitord.

Met informatie uit de monitoring, zowel energiegebruik als fysieke stromen, is het energiegebruik van de varkensketen met een ontwikkelde methodiek geanalyseerd en vastgesteld. Met deze methodiek is het mogelijk om het energiegebruik per eenheid eindproduct, varkensvlees, te bepalen alsmede het energiegebruik per eenheid geleverd product van de verschillende afzonderlijke schakels.

Na analyse van de monitoringgegevens blijkt dat het totale directe (primaire) energiegebruik voor de productie van varkensvlees 16,8 MJ/kg vlees bedraagt. De varkenshouderij heeft het grootste aandeel in dit energiegebruik, namelijk 42%. Het

aandeel van de varkenshouderij is bijna net zo groot als die van de navolgende schakels (slachterij, uitsnijderij en slagerij) samen, zie ook figuur 1.



Figuur 1. Aandeel van de verschillende schakels in het totale energiegebruik van varkensvlees in %.

Elektriciteit is een belangrijke energiedrager, met in vrijwel alle schakels een grotere bijdrage dan gas. In de mengvoerhouderij vraagt het persen van het voer de meeste elektriciteit. In de varkenshouderij heeft aardgas een groter aandeel; dit is ook te verklaren uit de behoefte aan ruimteverwarming voor de dieren, en dan met name voor verwarming in de zeugenhouderij. Belangrijke elektriciteitsverbruikers in de varkenshouderij zijn ventilatie en verlichting. In schakels slachterij, uitsnijderij en centrale slagerij wordt een groot deel van de elektriciteit verbruikt voor koeling. Energiegebruik door transport tussen de verschillende schakels heeft het kleinste aandeel in het totale energiegebruik.

Met de resultaten van de energiemonitoring zijn in verschillende brainstormsessies en een workshop met de deelnemende bedrijven en experts de mogelijkheden voor energiebesparingen geïdentificeerd en enkelen zijn nader uitgewerkt.

Energiebesparing in het mengvoerbedrijf kan onder andere bereikt worden door: (1) de voorbehandeling van voer en (2) het plaatsen van frequentieregelaars op ventilatoren. Op boerderijniveau is er de maatregel van het installeren van dimmers op biggenlampen die kan resulteren in een 1,2 % afname van het energiegebruik in de keten. In de laatste drie schakels kan een nadere verdieping naar de koudevraag leiden tot meer inzichten in de exacte verbruikers en om zo meer besparingsmogelijkheden te definiëren.

Naast besparingsmaatregelen die meer gericht zijn op de afzonderlijke schakels, zijn er ook maatregelen voor de keten geïdentificeerd. Enkele interessante ketenmaatregelen zijn:

- Door het meten van de energie van de grotere verbruikers in het mengvoerproces in relatie met voersoorten en omgeving hebben is er meer zicht verkregen in de

beïnvloedbare energiekosten. Dit betekent dat door gedifferentieerd te malen en te koelen er energie kan worden bespaard. Verder is te zien dat een aantal zaken historisch bepaald is, denk hierbij aan het aanleveren van grondstoffen in korrelvorm om ze vervolgens te persen en het afleveren in korrel aan klanten. Mogelijk zitten hierin, door de steeds groter wordende energiekosten component, nog logistieke – productie – energie optimalisaties over de schakels. Ook een automatische voorraadbeheer van varkensvoer bij de varkenshouder, kan in combinatie met een grotere opslagcapaciteit, leiden tot minder logistieke bewegingen en dus tot een afname van het energiegebruik van transport. Verder zijn er ook binnen de schakels nog verdere optimalisatie.

- De trends in mengvoeder werken wat tegen energiebesparingen in. Door het steeds grotere assortiment en tijdige (just in time) maatwerk is het bedrijf gedwongen steeds vaker kleinere charges te moeten maken. Ook voedselveiligheid vraagt intensievere voorbereiding van persmeel, dat gepaard gaat met een verhoging van het energiegebruik.
- Vermindering van de spreiding in slachtkwaliteit van slachtvarkens. Hierdoor kan de vleesverwerkende industrie zich beter richten op hun afnemers en kan de logistiek van de rest van de keten eenvoudiger, wat kan leiden tot een lager energiegebruik voor logistiek.
- Concentratie en specialisatie (dedicated production). Door de verschillende concepten binnen het moederbedrijf van Hendrix Meat Group (de VION Food Group) meer toe te wijzen aan de verschillende locaties kan een hogere concentratie en specialisatie van de slachterijen verkregen worden. Doordat er meer aanbod van varkens met passend concept op de slachterij aanwezig zal zijn, zullen er meer dieren beschikbaar zijn van de gewenste productkwaliteit (gewicht, maat en vlees-vetverhouding). Hiermee kan een betere ketenafstemming bereikt worden, wat leidt tot een betere prijs-kwaliteitverhouding. Deze maatregel kan leiden tot een toename van transportafstanden van het vervoer van varkens van de varkenshouderij naar de slachterij. Het aantal transportkilometers van het vervoer van de slachterij naar de uitsnijderij daarentegen kan verminderd worden.

Naast deze maatregelen geeft dit rapport nog talrijke andere besparingsmaatregelen. De energiebesparingsmaatregelen die in dit project nader bekeken zijn hebben nagenoeg geen negatieve impact op andere duurzaamheidsaspecten, dus de effecten van deze maatregelen worden niet afgewenteld op andere duurzaamheidsaspecten.. Diverse maatregelen dienen nog nader uitgezocht te worden op hun daadwerkelijke energiebesparingen en financiële consequenties.

Concluderend: dit project heeft een methodiek opgeleverd waarmee het energiegebruik in de varkensketen inzichtelijk gemaakt kan worden en waarmee met de resultaten energiebesparingsmaatregelen geformuleerd zijn. Ook is tijdens het project nog maar weer duidelijk geworden dat: ‘(blijven) meten is weten’.

VOORWOORD

Het thema energiebesparingen is door stijgende energieprijzen weer nadrukkelijker op de agenda komen te staan. Huishoudens en bedrijven worden aangezet om energie te besparen, waarmee ook weer geld bespaard kan worden. Energie besparen doet een bedrijf of een organisatie niet alleen.

Bedrijven kijken niet alleen naar directe energiebesparingen. Energiebesparingen kunnen een effect hebben op andere schakels in de keten, dus voor een effectief energiebesparingsbeleid is het nodig om de gehele voortbrengingsketen van producten en/of diensten in beschouwing te nemen. Dit geldt ook voor de productieketen van varkensvlees. Voordat echter energiebesparingsmaatregelen ontwikkeld konden worden was het nodig om het energiegebruik van deze keten goed in kaart te brengen. In dit project is hiervoor dan ook een omvangrijke energiemonitoring opgezet. Met de inzichten uit deze monitoring zijn vervolgens energiebesparingsmaatregelen voor de varkensvleesketen ontwikkeld.

Ook op een andere wijze worden energiebesparingen niet alleen uitgevoerd. Hiervoor zijn heel veel medewerkers van bedrijven en instellingen nodig. Dit project is uitgevoerd door een consortium van Hendrix Meat Group (HMG), tegenwoordig onderdeel van de VION Food Group, Hendrix-UTD, Essent, Landbouw Economisch Instituut (LEI) en de Praktijkonderzoek van de Animal Science Group (P-ASG) (beiden onderdeel van Wageningen Universiteit en Research centrum (WUR)), Stichting AKK en SenterNovem. Bij deze willen wij een dank uitbrengen aan Fons Hagendoorn, Rembert van Noort, Bas Terwindt, Marjan Huisjes-Kroeze, Jos Jaspers, William de Klein en Pieter Cuppen van Hendrix Meat Group/VION Food Group. Dit geldt ook voor de inzet van Jan Visschers, Frank Doorn, Herman Schorfhaar, Rud van Herk, Wilbert Hendriks en Wim Brunnekreef van Hendrix UTD. Vanuit de kennisinstellingen zijn Klaas Jan Kramer, Robert Hoste, Koos de Vlieger en Hubert Sengers (allen LEI) en Hendrik-Jan van Dooren, Kees Bos, Mark de Leeuw, Victor van Wagenberg (allen P-ASG) bij dit project betrokken geweest. Sietske Boschma (Stichting AKK) en Reinier Gerrits en Jan van der Velde (SenterNovem) worden bedankt voor hun inzet in dit project en ook om de beschikbaar gestelde financiële middelen vanuit AKK en SenterNovem. Een speciale dank gaat ook uit naar de stagiaires van InHolland Delft en de CAH te Dronten die een hele belangrijke rol gespeeld hebben tijdens de daadwerkelijke energie-monitoring. Als laatste willen we Henk Doornbos bedanken voor zijn grote inzet bij het opstellen en het uitvoeren van dit project. Zonder al deze personen was het niet mogelijk om dit project uit te voeren.

Stuurgroep Energie in de Varkensketen
Den Haag, maart 2006

Deelnemende partijen en contactpersonen:

Bedrijf/organisatie	Contactpersoon	E-mail
VION Food Group	Pieter Cuppen	Pieter.Cuppen@vionfood.com
Hendrix UTD	Wilbert Hendriks	Wilbert.Hendriks@nutreco.com
Essent	Jan Vos	Jan.Vos@essent.nl
LEI (Wageningen UR)	Klaas Jan Kramer Robert Hoste	Klaasjan.Kramer@wur.nl Robert.Hoste@wur.nl
Animal Sciences Group (Wageningen UR)	Hendrik-Jan van Dooren	Hendrikjan.vandooren@wur.nl
Stichting AKK	Sietske Boschma	Boschma@akk.nl
SenterNovem	Reinier Gerrits	R.Gerrits@senternovem.nl

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

De maatschappij stelt steeds hogere eisen aan de kwaliteit van levensmiddelen en de wijze waarop die worden geproduceerd. Dit geldt ook voor alle vleesproducten. Het lapje vlees in het schap moet er niet alleen goed uit zien maar ook andere eigenschappen en aspecten spelen bij consument en burger een steeds belangrijkere rol. Deze aspecten zijn voedselveiligheid (ook met inbegrip van de kwaliteit van de voeders), welzijnsaspecten voor mens en dier en het milieu. De vleesindustrie onderkent dit alles en zij vindt dan ook dat deze zaken onlosmakelijk verbonden zijn met een verantwoorde, efficiënte en winstgevende bedrijfsvoering.

De vleesindustrie probeert die verantwoordelijkheid uit de dragen door de verschillende bovengenoemde aspecten op te nemen in de dagelijkse bedrijfsvoering. Voor de invulling van 'milieu' wordt veelal op een aantal productie/slachtlocaties een gecertificeerd milieuzorgsysteem op basis van de NEN-ISO 14001 gehanteerd. Voor de invulling van de duurzaamheidsaspecten wordt ook nadrukkelijk naar de keten gekeken. Met de keten probeert zij invulling te geven aan het maatschappelijk verantwoord ondernemen.

De vleesverwerkende industrie heeft in de periode 1994-2000 meegedaan aan Meerjarenaafspraken energie-efficiency (MJA1) en heeft in die periode bijna 13% energie-efficiencyverbetering bereikt (Ministerie van EZ, 2001). Deze energiebesparingen heeft de sector bereikt 'binnen de poorten' van de deelnemende bedrijven. De belangrijkste energiebesparende maatregelen liggen op het gebied van de koudehuishouding, warmteterugwinning, het beperken van het warmteverlies en optimaliseren van productielijnen. Na deelname aan MJA1 is de vleessector ook toegetreden tot de Tweede Generatie Meerjarenaafpraak Energie-efficiency (MJA-2). Naast energiebesparingen in de productieprocessen kan ook energie bespaard worden op de zogenaamde verbredingsthema's. Deze verbredingsthema's bieden nieuwe wegen voor energie-efficiency. Doel van de verbredingsthema's is fossiele energie te besparen en/of duurzame energie in te zetten gedurende de gehele productlevensketen: van grondstof tot afdanking.

De verbredingsthema's zijn:

- Energiezuinige Productontwikkeling (EZP)
- Duurzame Energie (DE)

Het verbredingsthema 'Energiezuinige Productontwikkeling' is gericht op de ontwikkeling van producten zodanig dat het fossiele energiegebruik over de gehele levensketen afneemt. Het tweede verbredingsthema is 'duurzame energie'. Door duurzame energie in te zetten wordt minder energie afkomstig van fossiele energiedragers gebruikt.

Nu de vleessector ook deelnemer is aan MJA-2 zijn er voor deze sector ook mogelijkheden in energie te besparen bij processen buiten de inrichtingen zelf, dus buiten de slachterijen en vleesverwerkende industrie. Bij Hendrix Meat Group (HMG), die actief is binnen de keten van varkensvlees, worden reeds inspanningen gedaan om inzicht te verkrijgen in het energiegebruik in varkenshouderijen. Samen met energiebedrijf Essent heeft Nutreco energiemonitoring bij de varkenshouderij

opgezet. In dit project houden verschillende varkenshouderijen hun energiegebruik bij. Naast het gebruik van energie in varkenshouderijen wordt er ook in de andere delen van de varkensketen (directe en indirecte) energie gebruikt. Zo verlaat bijvoorbeeld bij het afvoeren van slachtafval een deel van het directe en indirecte energiegebruik de hoofdstroom uit de keten.

Het verminderen van het energiegebruik draagt bij aan het verduurzamen van de keten, daar het gebruik van energie leidt tot diverse milieuproblemen als het broeikaseffect, verzuring, uitputting fossiele energiebronnen en aantasting van landschappen. Effecten van mogelijke maatregelen op andere aspecten van duurzaamheid, zowel op milieukundige, sociale en economische aspecten zullen nader, met name kwalitatief, geanalyseerd worden. Op een dergelijke wijze kan afwenteling op andere schakels in de keten en op andere duurzaamheidsaspecten worden voorkomen.

Om efficiënte en effectieve maatregelen te formuleren is het wenselijk om het totale energiegebruik in ketens in beeld te hebben. In een pre-pilot project "Duurzame Ketens en Energiebesparing" is onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor energiemonitoring, energiebesparing en ketenoptimalisatie binnen de varkensketen van Hendrix Meat Group en Hendrix-UTD. Het energiegebruik in de totale varkensketen bedraagt ongeveer 43 PJ per jaar, waarvan ongeveer 14 PJ direct beïnvloedbaar (door de vleesverwerkende industrie) is. Dat onderzoek heeft uitgewezen dat er van de 43 PJ een besparingspotentieel is van 2 tot 3 PJ/jaar. Dat vertegenwoordigt (bij een tarief van € 0,20 per m³ gas) een economisch besparingspotentieel van circa € 12 tot 18 miljoen per jaar (Nieuwland et al., 2002).

Echter om opties om energie te besparen in de keten van varkensvlees te identificeren is het noodzakelijk dat er allereerst een overzicht gegeven wordt van het energiegebruik in de keten. Aan dergelijke inzichten in het energiegebruik ontbreekt het nu.

1.2 Probleemstelling

De varkensketen (van Hendrix Meat Group en Hendrix-UTD) is momenteel niet transparant op het gebied van energiegebruik. Het totale energiegebruik in de keten is niet inzichtelijk en bovendien is niet bekend hoe dit energiegebruik toegerekend wordt aan de verschillende product- en/of processtromen. Hierdoor is het niet mogelijk om efficiënte en effectieve besparingsmaatregelen te benoemen, laat staan uit te voeren.

1.3 Doelstelling

De hoofddoelstelling van dit project luidt: inzicht geven in het energiegebruik in de varkensketen van Hendrix Meat Group en Hendrix-UTD om daarmee structurele energiebesparingen te kunnen bereiken. Door middel van monitoring (waar en wat meten) wordt de varkensketen transparant gemaakt op het energiegebruik in deze keten.

Op basis van deze inzichten kunnen later opties geformuleerd worden hoe dit energiegebruik verminderd kan worden.

De effecten van deze besparingsmaatregelen zullen uitgedrukt worden in: (a) een verminderd energiegebruik, (b) de economische gevolgen/mogelijkheden voor de varkensketen en (c) mogelijke gevolgen voor andere milieu- en duurzaamheidsaspecten (deels kwalitatief).

1.4 Werkwijze

Om het doel, vermindering van het energiegebruik in de varkensketen, te bereiken worden de volgende activiteiten ondernomen:

- Opzetten van een monitoringsysteem om de keten van varkensvoer tot varkensvlees transparant te maken op het directe en indirecte energiegebruik en om dit energiegebruik te monitoren.
- Het ontwikkelen van een format om het energiegebruik toe te rekenen aan de verschillende (deel)productstromen in de varkensketen.
- Op basis van de verkregen inzichten worden maatregelen geformuleerd om het energiegebruik terug te dringen, door middel van interactieve workshop met de projectdeelnemers.
- Bepalen van de effecten op duurzaamheid van mogelijke besparingsmaatregelen

Deze activiteiten worden door het bedrijfsleven en kennisinstellingen gezamenlijk uitgevoerd. Het bedrijfsleven wordt vertegenwoordigd door Hendrix Meat Group (met een varkensslachterij, uitsnijderij en een centrale slagerij), veevoederbedrijf Hendrix-UTD, varkenshouders, en energiebedrijf Essent. De bijdrage van de kennisinstellingen wordt geleverd door het Landbouw Economisch Instituut (LEI) en het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group (P-ASG), beide onderdeel van Wageningen Universiteit & Research centrum (Wageningen UR).

Vanuit de duurzaamheidsactiviteiten van Nutreco is het project opgezet. Nu zijn de beide pijlers veevoer en vlees van Nutreco niet meer in één hand. Hendrix-UTD (veevoer) is nog onderdeel van Nutreco. Hendrix Meat Group (slacht en vleesverwerking) is na de fusie met Dumeco onderdeel geworden van VION Food Group. Omdat dit proces heeft plaatsgevonden binnen de looptijd van het project is het wat lastig om de kolom nu goed te beschrijven. Daarom wordt in dit project en rapport gebruik gemaakt van de term "Varkenskolom van Hendrix Meat Group en Hendrix-UTD".

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de methodische elementen uit dit onderzoek beschreven: ketenanalyse, energiegebruik en duurzaamheid. Een beschrijving van de varkensketen wordt in hoofdstuk 3 gegeven. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de monitoring van het energiegebruik in de verschillende schakels van de keten en geeft een analyse van het directe en indirecte energiegebruik van varkensvlees. In hoofdstuk 5 worden de mogelijkheden om het energiegebruik in de keten te verminderen besproken. Ook wordt aangegeven wat de effecten van deze opties zijn. Effecten voor het

energiegebruik maar ook voor andere duurzaamheidsaspecten worden aangegeven. In het hoofdstuk 6 worden de resultaten nadere besproken en worden conclusies uit het onderzoek getrokken en aanbevelingen gedaan. In het laatste hoofdstuk wordt een procesmatige beschouwing gegeven over (de uitvoering) van het project.

Detailinformatie over de monitoring en uitgangspunten zijn beschreven in de verschillende bijlagen.

2. Onderzoeksmethode

2.1 Inleiding

Om te komen tot maatregelen die het energieverbruik in de keten van varkensvlees verminderen, dient eerst vastgesteld te worden hoe het huidige energieverbruik in deze keten is. Met dit verkregen inzicht kunnen besparingsopties geformuleerd worden en kunnen de effecten van deze besparingsmaatregelen, voor energie, kosten en eventuele andere aspecten, vastgesteld worden. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de stappen die in dit project genomen zijn om tot deze energiebesparingsmaatregelen te komen.

2.2 Energiegebruik in de varkensvleesketen

Het gebruik van energie is onder te verdelen in direct en indirect gebruik. Wanneer energiedragers, als aardgas, elektriciteit of transportbrandstoffen, direct in een functie ingezet worden, wordt gesproken van direct energieverbruik. Indirect energieverbruik heeft betrekking op het energieverbruik voor het vervaardigen van materialen en/of diensten die in een keten gebruikt worden, zoals energie t.b.v de productie van verpakkingsmaterialen of veevoer.

In dit project wordt met de methodiek van de energie-analyse het energieverbruik in de keten bepaald. Bij het uitvoeren van energieanalyses zijn de volgende stappen van belang:

- 1 Definiëring functionele eenheid
- 2 Definitie systeemgrenzen, afbakening
- 3 Allocatie van het energieverbruik
- 4 Inventarisatie van gebruikte data
- 5 Gehanteerde aannames

Ad1. Functionele eenheid

In ketenanalyses, als energieanalyse of levenscyclusanalyse (LCA), is het belangrijk om aan het begin van het onderzoek de functionele eenheid te bepalen. Dit is de eenheid waarvoor het energieverbruik of de milieubelasting bepaald wordt.

In dit onderzoek wordt als functionele eenheid gehanteerd: 1 kg varkensvlees, zijnde het eindproduct van de in beschouwing genomen keten.

Ad2. Systeemgrenzen

In de pre-pilot is aangetoond dat een behoorlijk deel van het energieverbruik van de varkensvleesketen 'binnen het door HMG beïnvloedbare deel van de keten' ligt, ongeveer 40%. In dit project zijn daarom de volgende systeemgrenzen gehanteerd:

“De beschouwde keten begint bij het aanvoertransport van veevoergrondstoffen binnen Europa direct naar het mengvoerbedrijf en eindigt bij het distributiecentrum van de retail”.

De keten van varkensvlees kent vele reststromen. Reststromen met een negatieve economische waarde worden niet nader beschouwd.

In de eerste periode van het project heeft een werkgroep “Fysieke stromen” de keten van varkensvlees in kaart gebracht. Deze activiteiten van de werkgroep ‘fysieke stromen’, waarin vertegenwoordigers van zowel de deelnemende bedrijven als de kennisinstellingen zitting hadden, gaven inzichten in de verschillende activiteiten in de keten, inclusief transportactiviteiten en nevenstromen.

Waar in dit rapport sprake is van de varkensketen en van bepaalde schakels, wordt steeds bedoeld op de keten en de verschillende schakels die in het onderzoek bestudeerd zijn.

Niet meegenomen zijn:

- Teelt van veevoergrondstoffen
- Transport van veevoergrondstoffen naar Europa
- Indirect energiegebruik voor productie van gebouwen, materialen, verpakkingsmateriaal, reinigings- en ontsmettingsmiddelen of vrachtauto's (dus wel het directe energiegebruik in deze schakels)
- Transport van vlees vanaf het distributiecentrum naar de winkels of verder naar de consument.
- Verwerking van varkensmest; destructie van afval.

Ad3. Het energiegebruik in de verschillende schakels van de keten wordt toegerekend, zowel aan de eindproducten per schakel als aan het varkensvlees als eindproduct van de beschouwde kolom.

Ad4. Gebruikte data

Om het energiegebruik inzichtelijk te maken is in dit project een omvangrijk energiemonitoringsysteem opgezet. In één van de eerste projectactiviteiten is door een werkgroep “Energiemonitoring” met experts van de bedrijven en kennisinstellingen geïnventariseerd welke activiteiten en processtappen binnen de verschillende ketenschakels naar verhouding relatief veel bijdragen aan het energiegebruik van de gehele keten. Deze inzichten hebben vervolgens geleid tot plannen waar tijdens de ‘monitoringsperiode’ het energiegebruik gemeten diende te worden en waar eventueel extra energiemeters geplaatst dienden te worden. In Hoofdstuk 4 en in de bijlagen zijn de monitoringsplannen voor de verschillende ketenschakels gepresenteerd. Tijdens de uitvoering van de monitoring hebben twee groepen studenten periodiek de monitoringsgegevens verzameld en verwerkt.

Met dit systeem zijn daadwerkelijke en reële energiegebruikcijfers (m^3 , kWh, GJ) verzameld. Ook is in dit project, samen met de deelnemende partijen, informatie over reële transportkilometers verzameld. Voor informatie over ‘overige input’ (als veevoedergif) zijn zoveel mogelijk praktijkcijfers gebruikt.

Ad5. Gehanteerde aannames

De uitkomsten van energie-analyses zijn naast de genoemde factoren ook (sterk) afhankelijk van een aantal gehanteerde aannames. De verschillende aannames worden voornamelijk beschreven in hoofdstuk 3. De aannames worden beschreven bij de presentaties van de activiteiten in de keten en bij de monitoringsplannen.

De monitoringsgegevens zijn verwerkt en geanalyseerd. De verschillende gegevens worden gebruikt om zowel per schakel als voor de gehele keten het energiegebruik te kwantificeren, uiteindelijk uitgedrukt in MJ/kg varkensvlees.

Om de gebruikte input om te zetten in een energiemaat, zijn de energiekentallen (de Gross Energy Requirement)-waarden uit het LESS-

programma gebruikt. LESS (Levenscyclus EnergieSysteem Scan) is door SenterNovem ontwikkeld om energiebesparingen in ketens te kwantificeren.

2.3 Energiebesparingsopties

De energiemonitoring leidt tot inzichten waar en hoeveel energie er in de keten van varkensvlees gebruikt wordt. Deze inzichten zijn gebruikt om mogelijkheden voor energiebesparingen te definiëren. Het formuleren van deze opties is door diverse brainstormsessies tot stand gekomen.

Nadat de eerste resultaten van de energiemonitoring beschikbaar waren gekomen en geanalyseerd waren heeft de stuurgroep van het project, aangevuld met experts van de deelnemende bedrijven, een eerste brainstormsessie gehouden. In drie groepen van ongeveer 5 personen zijn voor de verschillende schakels van de keten energiebesparingsmaatregelen geformuleerd en beoordeeld op de verwachte energiebesparing. De groslijst van maatregelen is vervolgens in een kleiner verband nader uitgewerkt, waarbij gekeken is naar o.a. haalbaarheid (technologisch, economisch etc) en mogelijke duurzaamheidseffecten. Deze activiteit heeft geleid tot een selectie van ca 12 kansrijk geachte besparingsopties, die verder uitgewerkt zijn. De resultaten van deze nadere uitwerkingen zijn in een brede interne workshop bediscussieerd.

2.4 Duurzaamheid

Dit project wordt uitgevoerd in het kader van het thema energiebesparing als onderdeel van het AKK co-innovatieprogramma ‘duurzame agrofood ketens’. Naast aandacht voor het gebruik van energie en de mogelijkheden om dit te verminderen wordt in dit project ook aandacht besteed aan het begrip duurzaamheid. Het beperken van het energiegebruik wordt gezien vanuit een bredere duurzaamheidsconcept. Dit om eventuele afwentelingen van een verminderd energiegebruik op andere duurzaamheidsaspecten tegen te gaan, of in ieder geval inzichtelijk te maken.

Duurzaamheid is een breed en veelomvattend concept. Wanneer over duurzaamheid wordt gesproken worden veelal drie dimensies in beschouwing genomen, 1. milieu, 2. de mens en 3. de economie, oftewel duurzaamheid in termen van people, planet en profit. Omdat ook onder deze drie verschillende dimensies diverse duurzaamheidsaspecten kunnen vallen is in dit project een selectie gemaakt van de voor de varkensketen meest relevante duurzaamheidsaspecten.

Om te komen tot de inventarisatie van duurzaamheidsaspecten is de duurzaamheidchecklist (ten Pierick en Meeusen, 2004) gehanteerd. Deze checklist wordt ook toegepast bij projectvoorstellen bij Stichting Agro Ketens Kennis, en is eerder toegepast op de kalverhouderij (Meeusen, 2002). Per dimensie (planet, people en profit) worden de categorieën, aspecten en deelaspecten geïnventariseerd. Een voorbeeld van een categorie is ‘transport’, een bijbehorend aspect is; ‘beperking goederentransport’.

Het uiteindelijke resultaat wordt in twee stappen verkregen. In de eerste stap wordt n een zo compleet mogelijke checklist gegenereerd via een literatuurstudie (onder meer de AKK-duurzaamheidschecklist), en een expertmeeting. Op basis van deze complete checklist (bijlage 6) wordt in een tweede stap een selectie gemaakt van de meest belangrijke categorieën en aspecten. Het doel hiervan is te komen tot een aanscherping, zo nodig een reductie, van het aantal deelaspecten. De verdere aanscherping van de omvangrijke lijst van duurzaamheidsaspecten en selectie van de meest relevante duurzaamheidsaspecten is tot stand gekomen in een workshop met experts van de deelnemende bedrijven en kennisinstellingen op het gebied van duurzaamheid.

De lijst met geselecteerde duurzaamheidsaspecten is in het vervolg van het project gebruikt om de geformuleerde energiebesparingsmaatregelen te beoordelen op de mogelijke duurzaamheidsimpact.

3. Inventarisatie

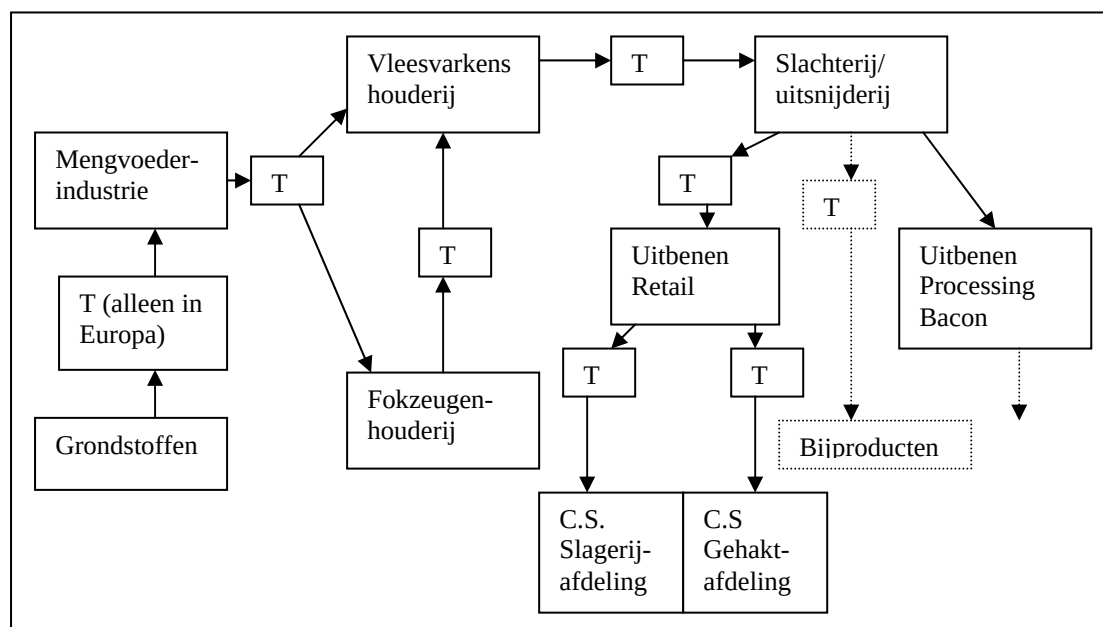
3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de varkensketen, inzicht verschaffend in de feitelijke stromen en processen. Ook geeft het hoofdstuk inzicht in de relevante aspecten van duurzaamheid in de varkensketen. Deze inventarisaties zijn gebruikt als bouwstenen voor het verdere onderzoek. Zo zijn op basis van de keteninventarisatie monitoringsplannen opgesteld om energiemetingen te verrichten op een aantal plaatsen in de varkensketen. De gedetailleerde plannen zijn weergegeven in de bijlagen 1 tot en met 5. Er is door de verschillende productielocaties een aantal energiemeters aangeschaft als aanvulling op de bestaande meters. Al deze meters samen leiden tot een nauwkeurig en gedetailleerd beeld van het energiegebruik in de verschillende deelstromen.

3.2 Beschrijving van de keten en de schakels

De volumestromen in de keten van varkensvlees zijn in beeld gebracht. Hierbij is een eerste indruk verkregen van het energiegebruik per schakel. De varkensketen is in figuur 3.1 weergegeven. Het gaat hierbij om de afgebakende keten, zoals die in het onderzoek is beschouwd.

Figuur 3.1. De varkensketen (T=transport)

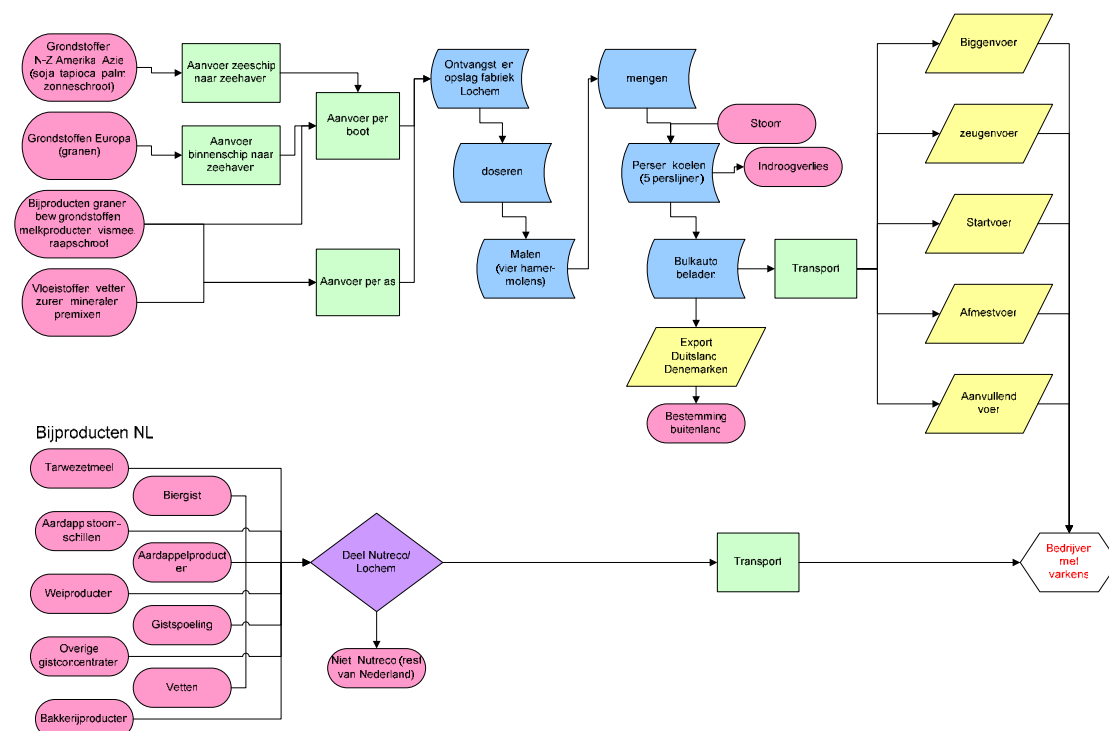


De mengvoederindustrie (Hendrix UTD) en de varkenshouderij zijn de eerste twee schakels in de keten. Hendrix-UTD produceert in Lochem vooral varkensvoerders. De derde schakel in de keten is de slachterij van Hendrix Meat Group (HMG) in Druten. De vierde en vijfde schakel zijn de uitsnijderij in Emmen en de Centrale Slagerij in Beilen. Dit rapport beschrijft de volumestromen zoals deze tijdens het onderzoek

waren, mede door de samenvoeging van Hendrix Meat Group en Dumeco zijn de volumestromen gewijzigd. Voor de hele keten is afgesproken dat aanvoer vanaf de voorliggende schakel het begin van een nieuwe schakel is. Alleen bij de varkenshouderij is afvoer van mest en destructiemateriaal wel toegerekend aan de varkenshouderij.

3.3 Het mengvoerbedrijf

Hendrix-UTD is een mengvoederbedrijf dat zich richt op het produceren van mengvoerders. De mengvoerproductie staat daarmee aan het begin van de beschouwde keten. De productstroom van het bedrijf in Lochem is weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2. Productstroom mengvoerbedrijf van Hendrix-UTD te Lochem (voor toelichting op de symbolen zie bijlage 8)

De grondstoffen die aangevoerd worden bij Hendrix-UTD worden verwerkt tot mengvoerders. Per jaar wordt totaal 285.000 ton grondstoffen aangevoerd. Om van grondstoffen mengvoerders te maken doorlopen de grondstoffen verschillende processtappen. Een deel van de veevoergrondstoffen zijn bijproducten van de humane voedingsindustrie. Na oliewinning (voor margarine) ontstaat sojaschroot, een hoogwaardige veevoergrondstof, rijk aan eiwit en vet. Citruspulp ontstaat als bijproduct van de sapproductie. De pulp is eveneens een goed bruikbaar veevoerproduct. Tapioca wordt niet bewerkt, maar direct aangevoerd als veevoergrondstof.

De grondstoffen voor de producten komen uit Zuid- en Noord-Amerika, Azië (soja, tapioca, palm, zonnebloemzaadschroot) en Europa (granen). De aanvoer via het water

vormt 75% van de totale aanvoer. De marktprijzen hebben invloed op herkomst van de producten.

De granen, bewerkte grondstoffen, melkproducten, vloeistoffen, vetten, zuren, mineralen en premixen worden met vrachtwagens (per as) aangevoerd. Grondstoffen uit Europa worden per boot of per as aangevoerd. Grondstoffen van buiten Europa komen per zeeschip naar Rotterdam en worden daar eventueel bewerkt. Deze aanvoer over zee is niet meegenomen in de berekeningen. De aanvoer vanuit Rotterdam naar Lochem gebeurt per binnenschip.

Procesbeschrijving mengvoeders

De grondstoffen worden gedoseerd in grote weegschalen tot een bepaalde receptuur. Vervolgens worden zij gemalen en gemengd. Tijdens het mengen worden er nog vloeistoffen aan toegevoegd en zodoende ontstaat er een homogeen mengsel. Dit mengsel wordt eerst met stoom verwarmd waarna het door een pers tot een korrel wordt geperst. Hierna waarna worden de korrels middels grotere ventilatoren afgekoeld en eventueel verkruid om vervolgens in een silo te worden opgeslagen. Vooral het malen en persen kost veel energie

Logistiek afvoer mengvoeders

Na de productie wordt het voer opgeslagen in silo's en worden de producten via bulkvrachtauto's naar de verschillende bestemmingen gebracht. Het grootste gedeelte blijft in Nederland, maar er vindt ook export plaats naar Duitsland en Denemarken. Het mengvoer kan worden opgedeeld in vijf hoofdvoersoorten, namelijk:

- biggenvoer
- zeugenvoer
- startvoer
- afmestvoer
- aanvullend voer

Het biggen- en zeugenvoer gaan naar bedrijven met zeugen. Startvoer en afmestvoer worden gebruikt voor de vleesvarkens. Aanvullend voer gaat naar bedrijven die gebruik maken van vochtrijke bijproducten, als aanvulling van het rantsoen.

Het doel van de energiemonitoring bij de mengvoerfabriek in Lochem is om het energiegebruik per ton veevoer te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij worden de volgende niveaus van productstromen onderscheiden:

1. Totale productstroom.
2. Alle hoofdvoersoorten uit de productstroom

Op deze wijze wordt op meerdere niveaus inzicht gegeven.

3.4 Varkenshouderij

Mengvoeders worden aangekocht door de varkenshouderij. De varkenshouderij is opgedeeld in twee fasen: biggenproductie (op vermeerderingsbedrijven) en mesterij (op vleesvarkensbedrijven). Een combinatie van beide productiefasen komt voor op zogenaamde ‘gesloten bedrijven’.

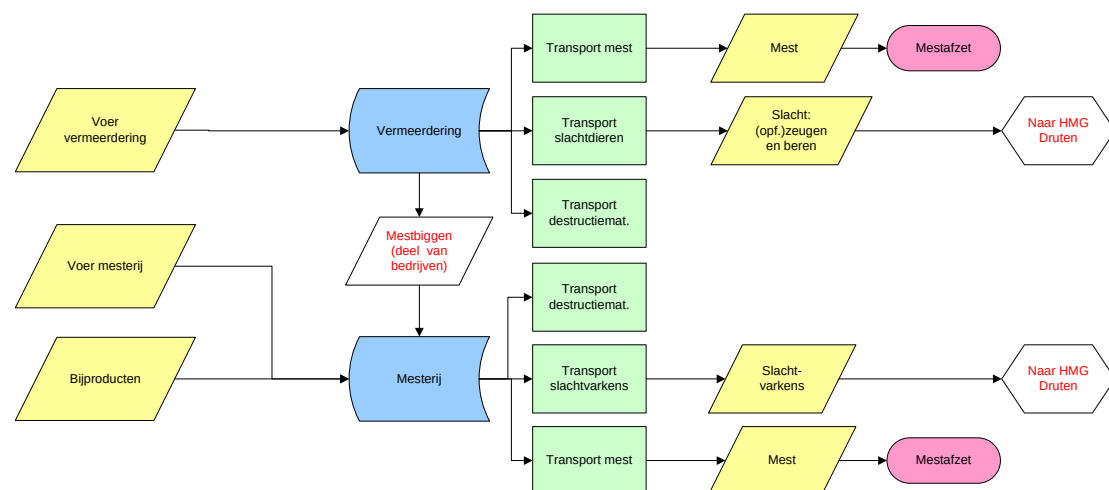
Een deel van de varkensbedrijven gebruikt (goedkope) vochtrijke bijproducten. Voor een goed rantsoen, worden deze bijproducten gecombineerd met “aanvullende voeders”. Op basis van nationale cijfers van verbruik van vochtrijke bijproducten, is een gemiddeld verbruik van alle hoofdvoersoorten per varkensbedrijf berekend.

Vermeerderingsbedrijven bestaan uit vier productiegroepen, namelijk:

- dragende zeugen
- guste zeugen
- lacterende zeugen
- gespeende biggen.

Een zeug wordt drachtig en werpt een toom biggen. Deze biggen worden na circa vier weken gespeend (afgezonderd van de zeug) en groeien door tot 25 kg. Dan komen ze in de mesterijfase, waar ze doorgroeien tot ongeveer 110 kg. Vervolgens worden ze geslacht.

De zeugen worden na het spenen van de biggen, na een week weer geïnsemineerd om drachtig te worden. Zeugen werpen ongeveer 2,3 keer per jaar. Oude zeugen worden geslacht. De processtroom van een gemiddeld varkensbedrijf is weergegeven in figuur 3.3 (zie bijlage 8 voor toelichting symbolen).



Figuur 3.3 Processtroom varkenshouderij

Varkensbedrijven variëren sterk in bedrijfsopzet en –omvang, huisvestingssysteem, gebruik van apparatuur, voedermethode, productieniveau en energiegebruik. Een representatief gemiddeld varkensbedrijf is dus niet goed te definiëren.

Energiegebruik vindt plaats voor verwarming (biggen bij de zeug, gespeende biggen) en ventilatie, maar verder ook voor verlichting en voor mechanische voeding (ASG,

Praktijkkompas maart 2004 en Hoste, 1995). In het onderzoek is telkens vanuit het totale energiegebruik per dier per jaar naar detailcijfers per dier gezocht. Andere onderdelen zoals de hogedrukspuit, voersysteem en de kadaverkoeling hebben in verhouding een veel lager energiegebruik. Naar de toepassingen met een relatief klein energiegebruik is verder geen onderzoek meer gedaan.

Diverse bronnen zijn beschikbaar over energiegebruik voor ventilatie: Van Wagenberg (2000), Van Wagenberg en Hoofs (2000) en Van Wagenberg en Smolders (2001). Voor biggenlampen is informatie beschikbaar uit Hoste (1995) en onderzoek door Praktijkcentrum Sterksel. Voor het energiegebruik voor verwarming zijn de volgende bronnen geraadpleegd: Hoste (1995), Praktijkcentrum Sterksel, Essent (www.mijnverbruik.info.nl) en Praktijk-Kompas.

Voor energiegebruik voor afvoer van mest en destructiemateriaal zijn schattingen gemaakt.

Voor het varkensbedrijf is geen afzonderlijke monitoring opgezet, maar is gebruik gemaakt van literatuurgegevens en van lopende monitoringsprojecten om daarmee een representatief energiegebruik voor de varkensproductie te berekenen. Ook is inzicht gegeven in energiegebruik voor toepassingen met een relatief groot aandeel in het totale energiegebruik in de varkensproductie en in de besparingsmogelijkheden.

3.5 Slachterij

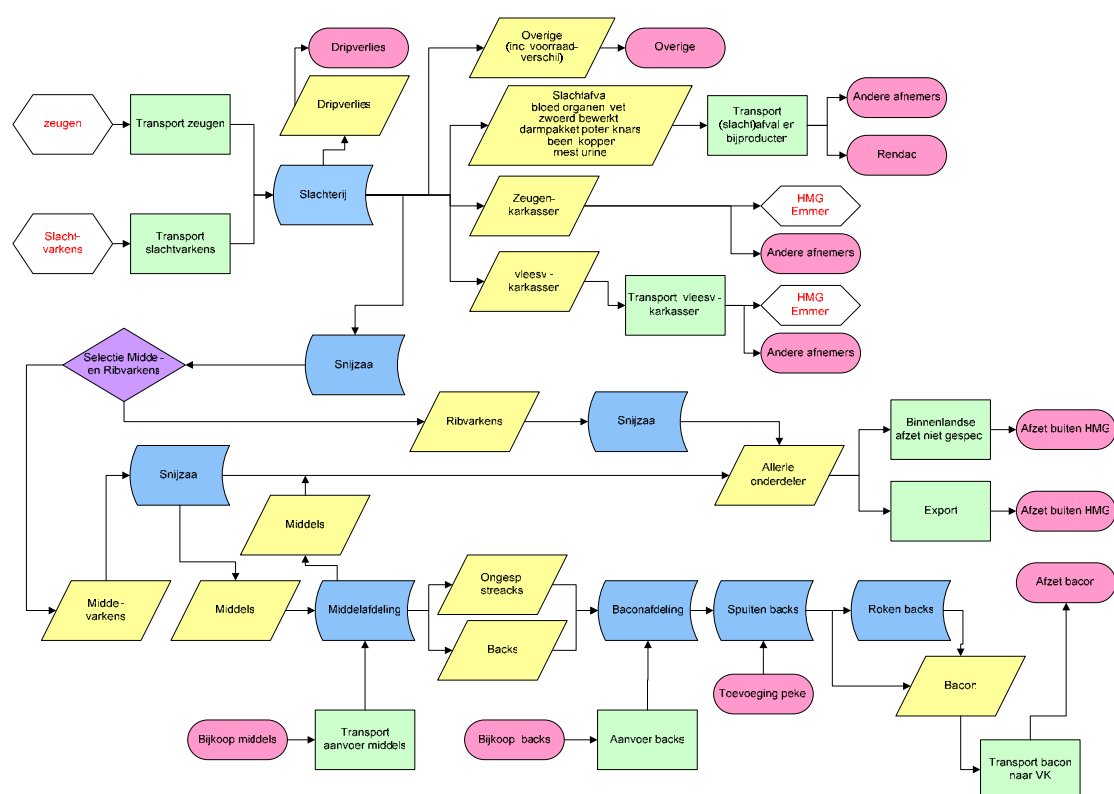
In de HMG-slachterij in Druten worden jaarlijks ongeveer 1,1 miljoen vleesvarkens en 20.000 zeugen geslacht. Van de vleesvarkens wordt een kwart geslacht en zonder verdere bewerking als halve karkassen doorverkocht. Een klein gedeelte van deze karkassen gaat naar de HMG-uitsnijderij in Emmen; het overgrote deel wordt verkocht aan afnemers buiten de keten. Van het slachtafval dat tijdens het slachten vrijkomt, gaat een gedeelte naar een afzonderlijke vetfabriek en darmafdeling, het overige slachtafval gaat naar het destructiebedrijf.

In Druten vindt ook baconproductie plaats. Circa 90% van de geslachte varkens wordt geselecteerd voor bacon. Hiervan wordt het middel uitgesneden en verder bewerkt. De vleesbewerking vindt plaats in de snijzaal.

De middelvarkens worden zodanig uitgesneden, dat er hele ‘middels’ uitkomen.

Verder komen er, net als bij de andere (rib)varkens, technische delen vrij, zoals ham, schouders en nekken. Deze producten worden verder niet bewerkt, maar als ‘technisch deel’ verkocht, grotendeels geëxporteerd.

De productstroom van de slachterij in Druten is weergegeven in figuur 3.4 (zie bijlage 8 voor een toelichting van de gebruikte symbolen).



Figuur 3.4 Processtroom HMG-slachterij

De middels van de middelvarkens gaan naar de middelafdeling. Er worden ook middels bijgekocht van buiten de slachterij. Alle middels worden uitgesneden, waarbij de ‘backs’ en een klein deel ‘streaks’ doorgaan naar de baconafdeling. Ook worden er backs bijgekocht. Overige producten als been, haasjes, buik, snippers worden afgezet. De backs worden in de baconafdeling met een pekeloplossing ingespoten. Hierna

volgt voor een klein gedeelte van het bacon een rookproces. Het bacon wordt vervolgens vacuüm verpakt en is dan klaar om vervoerd te worden. De bacon-productie is bestemd voor Engeland.

Van de geslachte zeugen wordt 91% zonder verdere bewerking vervoerd naar de uitsnijderij in Emmen. De overige 9% is bestemd voor afnemers buiten de HMG-keten.

Het doel van de energiemonitoring bij de slachterij in Druten is om het energiegebruik per ton vlees te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij wordt op productniveau de volgende onderverdeling gehanteerd:

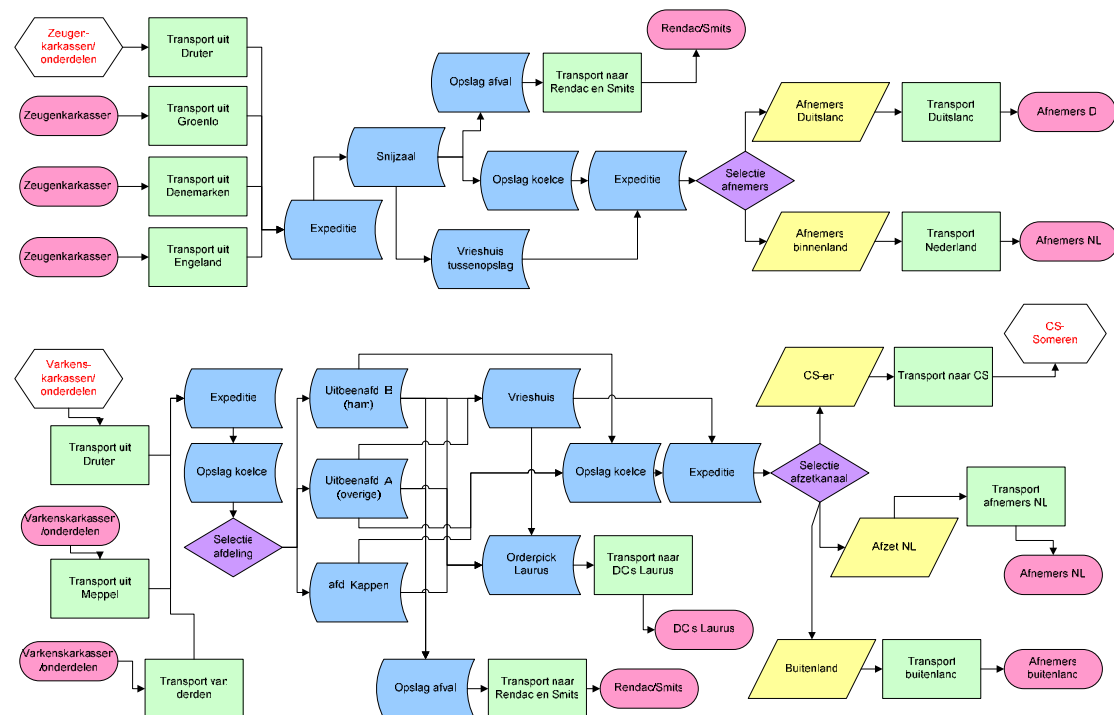
3. Productstroom totaal (inclusief afvallen), uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
4. Productstroom uitgesplitst naar afvallen, zeugen, vleesvarkens.
5. Uitgesplitst naar a) zeugenkarkassen, b) vleesvarkenskarkassen, c) technische delen, d) bacon (gereed product) en e) overig varkensvlees (gereed product).

Op deze wijze wordt op meerdere niveaus inzicht gegeven.

3.6 Uitsnijderij

Bij de uitsnijderij in Emmen worden twee hoofdstromen verwerkt, namelijk zeugenkarkassen en vleesvarkenskarkassen en -onderdelen. Jaarlijks komt dit neer op 23.000 ton zeugenvlees en 11.000 ton vleesvarkensvlees.

De productstroom van de uitsnijderij in Emmen is weergegeven in figuur 3.5, zie bijlage 8 voor een toelichting van de gebruikte symbolen.



Figuur 3.5 HMG-uitsnijderij te Emmen

Zeugenkarkassen

De zeugenkarkassen worden aangeleverd vanuit Druten, maar ook bijgekocht vanuit Groenlo, Denemarken en Engeland. Op de snij-afdeling worden de karkassen uitgesneden. Een klein deel van het product gaat via een vrieshuis, het overige gekoeld naar de afnemer. Circa 64% van het zeugenvlees wordt geëxporteerd naar Duitsland en 36 % wordt afgeleverd naar afnemers binnen Nederland.

Varkenskarkassen / onderdelen

Karkassen en onderdelen van vleesvarkens komen vanuit de locaties in Druten en Meppel, maar ook van buiten HMG. De aangevoerde karkassen en onderdelen komen, afhankelijk van de bestemming in de verschillende afdelingen: uitbeenafdeling A, uitbeenafdeling B en de kapafdeling. Op de uitbeenafdelingen wordt het vlees uitgesneden en verkleind naar consumentenhoeveelheden. Ook worden er ribben getrokken, spareribs gemaakt en wordt vlees gepaneerd. De varkensvleesproducten worden in kratten verpakt en opgeslagen en worden vervolgens meestal vervoerd naar de Centrale Slagerijen.

Op de kapafdeling wordt het vlees mechanisch bewerkt. Het vlees wordt hier licht aangevoren in een stikstofvriestunnel, waarna het vlees in een kapmachine verkleind

wordt. De zo geproduceerde kant en klare karbonades worden in een koelcel in kratten opgeslagen. Ook wordt een klein gedeelte in een vrieshuis opgeslagen. Naar gelang de vraag wordt er ook een gedeelte via de orderpick-afdeling direct verkocht aan de detailhandel.

Vanuit de koelcel en het vrieshuis vindt afzet plaats naar de Centrale Slagerijen in Beilen en Someren. Ook wordt er een gedeelte afgezet buiten de HMG-keten. Het afval dat tijdens de processen ontstaat, wordt opgehaald door destructiebedrijven.

Alle afdelingen binnen de uitsnijderij worden op maximaal 10-12 °C gehouden, andere ruimtes zoals de koelcel en de exportruimte zijn koeler.

Energiemonitoring

Het doel van de energiemonitoring bij de uitsnijderij van HMG in Emmen is om het energiegebruik per ton product te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij worden de volgende niveaus van producten onderscheiden:

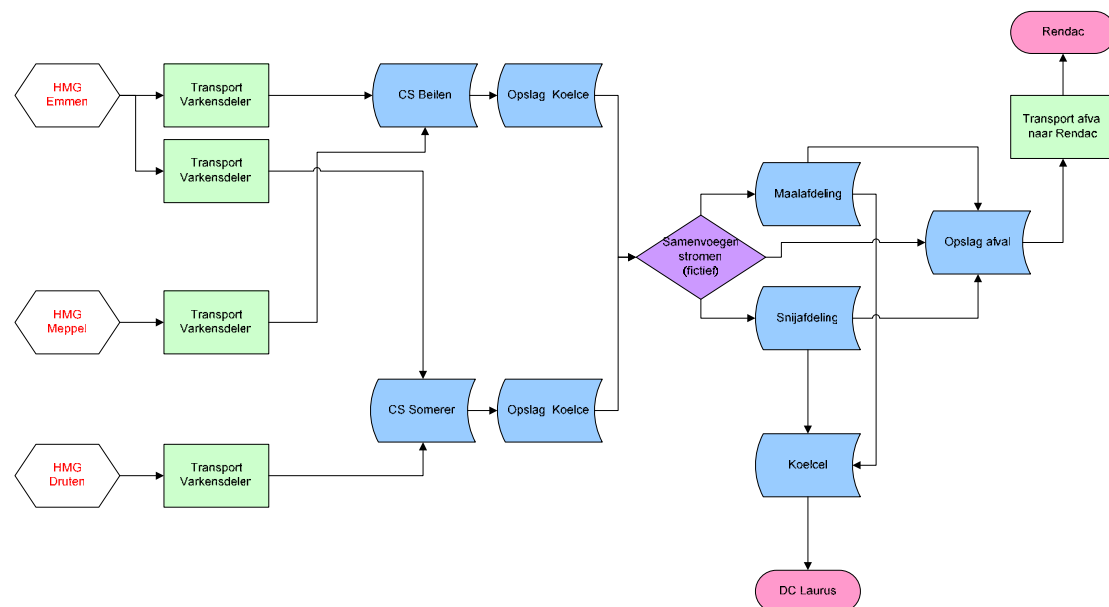
1. Productstroom totaal (inclusief afvallen), uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
2. Productstroom die een positieve marktwaarde heeft en voor menselijke consumptie bedoeld is; ofwel alles behalve afvallen, eveneens uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
3. Gereed product varkensvlees (zie 2.) uitgesplitst naar a) uitgebeende producten en b) gekapte producten
4. Gereed product varkensvlees, maar uitgesplitst naar a) de afzet naar de distributiecentra van supermarktketen Laurus, en b) de afzet naar centrale slagerijen en c) de overige afzet.

3.7 Centrale Slagerij

In Beilen wordt jaarlijks 8500 ton vlees verwerkt dat afkomstig is van de slachterij in Druten en de uitsnijderij in Emmen. Dit vlees komt na ontvangst in de snij-afdeling of de maalafdeling. Alle afdelingen binnen de centrale slagerij worden op maximaal 10-12 °C gehouden, andere ruimtes zoals de koelcel en de exportruimte zijn koeler. Op deze afdelingen wordt naast varkensvlees ook rundvlees verwerkt. Vleeswaren worden niet geproduceerd in de centrale slagerijen. De productstroom van de centrale slagerijen is weergegeven in figuur 3.6, zie bijlage 8 voor een toelichting op de gebruikte symbolen.

Snij-afdeling

Op de snij-afdeling worden delen uitgesneden tot consumentenporties. Dit gebeurt pas op het laatst, in de centrale slagerij en niet in de uitsnijderij om vochtverlies te beperken. Het vlees wordt vervolgens in de consumentenverpakking gedaan en in kratten zodat het klaar is voor vervoer naar supermarkten en slagerijen. De snij-afdeling beschikt in totaal over vier lijnen, iedere lijn is geschikt voor een bepaald formaat verpakking en krat.



Figuur 3.6. HMG-Centrale Slagerijen

Maalafdeling

Op de maalafdeling wordt het vlees vermalen tot producten zoals reepjesvlees, gehakt, worst en hamburgers. Op deze afdeling wordt zoveel mogelijk machinaal verwerkt. De maalafdeling beschikt in totaal over vijf lijnen.

Verpakken

De Centrale Slagerijen gebruiken diverse verpakkingsvormen. Naast verpakking in krimpfolie levert HMG ook vleesproducten in zogenaamde atmosverpakking. Atmosverpakking is een verpakking met een aangepaste luchtsamenstelling met veel kooldioxide en vrij veel zuurstof. Atmosverpakking geeft een langere houdbaarheid, wat goed is voor de verkoop. Deze verpakking wordt ter plaatse gevormd met een zogenaamde dieptrekmachine. De machine verwarmt een folie en zuigt deze met

onderdruk in een mal. De gevormde folie wordt vervolgens snel teruggekoeld met water. In de ontstane bakjes wordt het product er in de snijafdeling handmatig ingelegd en in de maalafdeling gebeurt dit voornamelijk machinaal. De bakjes worden vervolgens dicht geseald. De bakjes met vlees komen vervolgens door een metaaldetector en worden daarna gelabeld en in de kratten verpakt. Deze kratten gaan daarna door naar de centrale hal voor distributie. Deze hal is eigendom van Laurus en staat onder één dak met de slagerij. Transport van slagerij naar distributiecentrum is dus beperkt tot elektrische transportbanden. Opvallend voor de Centrale Slagerij is dat heel veel onderdelen van het proces geautomatiseerd zijn. Er zijn veel lopende banden en robots die het product verwerken (inpakken) of er iets aan toevoegen (etiket).

Energiemonitoring

Het doel van de monitoring bij de centrale slagerij in Beilen is om de energiegebruik per ton product te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij worden de volgende drie productniveaus onderscheiden

1. Productstroom totaal (inclusief afvallen)
2. Productstroom die een positieve marktwaarde heeft en voor menselijke consumptie bedoeld is; ofwel alles behalve afvallen
3. Gereed product uitgesplitst naar a) maalproducten en b) snijproducten.

Bij de toedeling naar maal- en snijproducten is de vuistregel gehanteerd dat de maalafdeling 2 x zoveel energie verbruikt per kg product als de snijafdeling.

3.8 Duurzaamheid

Mede op basis van de uitkomsten van de energieanalyses zijn mogelijkheden voor energiebesparingen geformuleerd. Enkele van deze energiebesparingsmaatregelen worden beoordeeld op de impact voor duurzaamheid. Dit om eventuele afwenteling van energiebesparing op andere duurzaamheidsaspecten te voorkomen. Een werkgroep met vertegenwoordigers van HMG, Hendrix-UTD, Essent, P-ASG en LEI heeft nagedacht over het begrip ‘duurzaamheid’ in de varkensketen.

Door deze werkgroep is allereerst een overzicht gegeven van het brede begrip duurzaamheid. Hierbij is vooral gekeken vanuit de scope van de varkensketen. Het resultaat hiervan is een uitgebreide duurzaamheidschecklist voor de varkensvleesketen (zie bijlage 6).

Vervolgens is deze lijst van duurzaamheidsaspecten beoordeeld in het licht van het onderwerp van dit project: energiebesparing (dus welke duurzaamheidsaspecten zijn van belang er naar energiebesparingen gekeken wordt). Onderstaande tabel 3.1 geeft een overzicht van de door deze werkgroep voorgestelde set van duurzaamheidsaspecten die meegenomen wordt wanneer de effecten van energiebesparingsmaatregelen worden bepaald.

Tabel 3.1 De belangrijkste duurzaamheidsaspecten voor energiebesparingsmaatregelen in de varkenskolom

Categorie	Aspect	Scoop: energiebesparing in de varkenskolom				
		Mengvoeder producent	Varkenshouderij	Slachterij	Uitsnijderij	Centrale slaerijen
Planet						
Transport	Beperking goederentransport	X	X	X	X	X
Lucht	Luchtkwaliteit	X	X	X		
Water	Waterverbruik	X	X	X	X	X
	Kwaliteit oppervlakte- en grondwater		X	X		
Afval	Ontstaan van afval		X	X		X
	Hergebruik van afval		X	X		
People						
Arbeidsomstandigheden	Werkplek	X	X	X	X	X
Dierenwelzijn	Diergezondheid		X	X		
Voedselveiligheid	Voedselveiligheid	X	X	X	X	X
Locale omgeving	Landschap		X	X		
Profit						
Aanpassingsvermogen aan de markt	Productkwaliteit (logistieke service)			X	X	X
Ketendoelmatigheid	Ketenafstemming	X	X	X	X	X
Kosten en efficiëntie	Prijs-kwaliteitverhouding	X	X	X	X	X
Strategisch potentieel	Flexibiliteit	X		X	X	X
Werkgelegenheid	Aantal banen	X	X	X	X	X
	Kwaliteit van de banen (zie ARBO)	X	X	X	X	X
	Arbeidsefficiency	X	X	X	X	X

Opmerking: een X geeft aan dat dit aspect speelt in een bepaalde schakel, als het gaat om effecten van energiebesparingen.

4. Resultaten

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten van dit onderzoek gegeven. Achtereenvolgens komen aan de orde: de resultaten en bevindingen van de energiemonitoring, de uitkomsten van de energieanalyses van de varkensketen, de mogelijkheden voor energiebesparingsmaatregelen en de effecten van deze maatregelen, voor zowel het gebruik van energie als mogelijke effecten op andere duurzaamheidsaspecten.

4.2 Energiegebruik in de keten¹

Per schakel van de keten en voor de gehele keten wordt het energiegebruik uitgedrukt in MJ, uiteindelijk in MJ/kg varkensvlees. Hiertoe is het verbruik aan gas, elektriciteit en transportbrandstoffen uitgedrukt in een primair energiegebruik. Dit houdt in dat ook de energie die nodig is voor o.a. de winning en transport van de grondstoffen, de opwekking van elektriciteit, raffinage van olieproducten, netverliezen, meegenomen is. Dit zijn de zogenaamde ERE-waarden (energy requirement for energy) (Wilting et al., 1995). Tabel 4.1 geeft voor de belangrijkste energiedragers de energie-inhoud. Met de GER-waarden (Gross Energy Requirement, primair energiegebruik) is uiteindelijk gerekend (LESS, 2004).

Tabel 4.1 Energie-inhoud van de belangrijkste energiedragers

Energiedrager	Energielevering (in MJ)	ERE-waarde (in MJ/MJ)	GER-waarde (in MJ)
1 kWh elektriciteit	3,6	2,5	9,0 (3,6 * 2,5)
1 m3 aardgas	31,65 ²	1,01	31,97 (31,65*1,01)
1 liter dieselolie	34,47	1,11	38,27 (34,47*1,11)

¹ De bedrijven van HMG en Hendrix UTD hebben in 2004 alleen groene (duurzame) elektriciteit gebruikt. Hiermee is door deze bedrijven een flinke bijdrage geleverd aan het verminderen van gebruik van fossiele brandstoffen.

² In dit onderzoek is gerekend met de calorische onderwaarde van aardgas. In de praktijk wordt gerekend met 1 m3 = 35,17 MJ en 1 kWh is 3,6 MJ

4.2.1 Energiegebruik mengvoerproductie

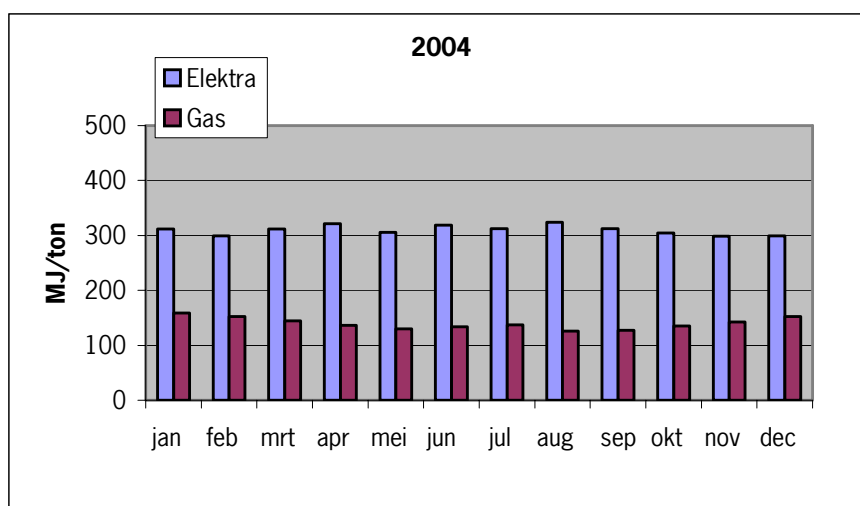
Voor de berekening van het energiegebruik wordt gebruik gemaakt van twee gegevens: de standen van de hoofdmeters voor gas en elektra en de metingen aan deelprocessen die in het kader van het monitoringplan zijn uitgevoerd. Het verschil tussen deze twee metingen wordt gevormd door het energiegebruik dat niet direct gerelateerd is aan het primaire proces zoals verwarming en verlichting van bedrijfsgebouwen en van laad- en losapparatuur. Op basis van de standen van de hoofdmeter en de hoeveelheid verwerkt mengvoer is in tabel 4.1 weergegeven wat het verbruik aan elektriciteit en gas uitgedrukt in MJ per ton mengvoer geweest is in 2004, namelijk 526 MJ. Het energieverbruik uit stroom bedraagt dan 307 MJ/ton mengvoer (58%). Het energieverbruik uit gas bedraagt 131 MJ/ton mengvoer (25%). Daarnaast is in de tabel het energiegebruik voor het transport van de grondstoffen naar de fabriek aangegeven. Zoals eerder beschreven is alleen de energie voor de aanvoer van de grondstoffen per as en per binnenvaartschip naar Lochem meegenomen. De aanvoer van grondstoffen van buiten Europa naar de zeehaven van Rotterdam is buiten beschouwing gelaten. Aangenomen is dat jaarlijks 75 % van de grondstoffen wordt aangevoerd per schip en 25 % per as. Transport per binnenvaartschip kost 89,7 MJ per aangevoerde ton, vervoer per as 81,6 MJ per ton. Dat is respectievelijk 77% en 23% van het totale energieverbruik per ton voor transport. Wanneer een gewogen gemiddelde wordt genomen over de twee aanvoermodaliteiten bedraagt het energiegebruik voor transport 88 MJ per ton mengvoer. Dat is 16% van het totale energieverbruik.

Met behulp van de prijzen en de energie-inhoud per eenheid zijn daar kosten per ton mengvoer aan gekoppeld. Daaruit blijkt dat de verdeling van kosten anders is als de verdeling van het energieverbruik. Elektra en gas zijn relatief goedkoop per MJ terwijl transportbrandstoffen relatief duur zijn. Zie ook tabel 4.2.

Figuur 4.1 geeft het energiegebruik, in MJ/ton, over de maanden van het jaar 2004 weer.

Tabel 4.2 Energiegebruik en –kosten voor mengvoer uitgedrukt per ton mengvoer

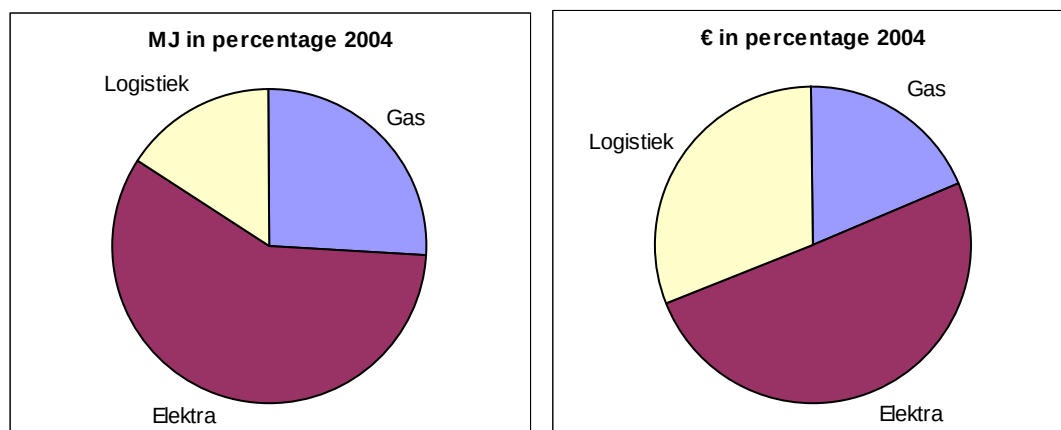
	2004			
	Verbruik per ton		Verdeling (%)	
	MJ	€	MJ	€
Gas	131	€ 0,74	25%	18%
Elektra	307	€ 2,05	58%	50%
Logistiek	88	€ 1,30	17%	32%
Totaal	526	€ 4,09		



Figuur 4.1. Het energiegebruik voor de productie van mengvoer in 2004

Concluderend: Het transport van de grondstoffen naar de productielocatie bedraagt 88 MJ per ton mengvoer. Tijdens de productie wordt daar gemiddeld over 2004 nog 438 MJ per ton mengvoer aan toegevoegd.

In de figuren 4.2 en 4.3 is de verdeling van het energiegebruik en de –kosten over de energiedragers weergegeven.



Figuur 4.23 Verdeling van het energiegebruik in de mengvoerproductie over gas, elektriciteit en logistiek in 2004 (%)

Figuur 4.3 Verdeling van de energiekosten in de mengvoerproductie over gas, elektriciteit en logistiek in 2004 (%)

Om verder in te zoomen op de verdeling van het energiegebruik per hoofdvoersoort is gebruik gemaakt van de gegevens die beschikbaar zijn gekomen door de deelprocessen te monitoren (zie monitoringsplan in Bijlage 1). Daarin zijn alleen de grote energieverbruikers van het primaire proces meegenomen (hamermolens, menginstallatie en perslijnen). Het gasverbruik bestaat uit de productie van stoom in de perslijnen. De monitoring heeft niet continue plaatsgevonden maar tijdens vier maanden: november 2004 en maart, april en augustus 2005. In elke periode zijn de gegevens van een aantal dagen vastgelegd en verder verwerkt. Ter controle is op basis van deze gegevens ook het gemiddelde energieverbruik uitgerekend. De resultaten van het energiegebruik in de mengvoerproductie op jaarbasis staan vermeld in tabel 4.3

Tabel 4.3 Jaaroverzicht van het energiegebruik in de mengvoerproductie, op basis van monitoringsgegevens

	November	Maart	April	Augustus	Gemiddeld
Gas	137	94	88	82	100
Elektra	328	412	375	372	370
Transport ¹	88	88	88	88	88
Totaal	553	594	551	543	558

¹ Niet opnieuw berekend maar overgenomen uit eerdere berekeningen

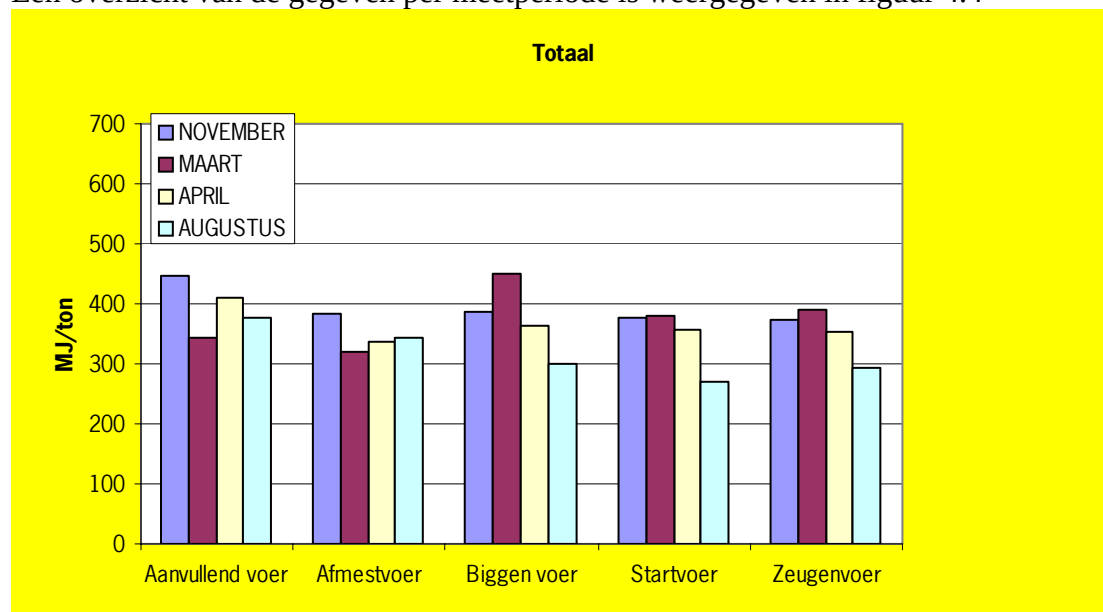
Het energiegebruik in november 2004 genomen wordt zijn de verbruikcijfers voor stroom en gas respectievelijk 328 MJ (elektriciteit) en 137 MJ (gas) per ton mengvoer. Deze gegevens, en die tijdens de overige meetperioden, zijn van dezelfde orde grootte als de totaalcijfers uit 2004. Datzelfde geldt, in iets mindere mate, ook voor de gegevens uit de meetperioden in 2005. Daarom wordt aangenomen dat de monitoring goed is verlopen en een representatief beeld geeft van het energieverbruik op deze productielocatie. Een grote invloed heeft de samenstelling van het voer. De samenstellingen van de 140 recepturen van Lochem kunnen afhankelijk van de grondstofprijzen en beschikbaarheid wijzigen.

Tabel 4.4 geeft een overzicht van het energieverbruik per hoofdvoersoort in MJ/ton.

Tabel 4.4 Gemiddeld energiegebruik per hoofdvoersoort door hamermolen, perslijn en voor stoomproductie (MJ/ton voer)

	Hamermolen	Perslijn	Stoom	Totaal
Aanvullend voer	84	218	95	397
Afmestvoer	89	173	78	340
Biggenvoer	72	206	78	356
Startvoer	79	177	84	339
Zeugenvoer	79	170	90	339

Een overzicht van de gegevens per meetperiode is weergegeven in figuur 4.4



Figuur 4.4 Energiegebruik per hoofdvoersoort en per meetperiode, totaal van hamermolen, pers en stoomproductie (MJ/ton)

Het totale energieverbruik verschilt weinig tussen de verschillende hoofdvoersoorten. Alleen het aanvullende voer kost bij de bereiding per ton wat meer energie, de overige voersoorten vragen tussen 350 en 400 MJ/ton aan energie. Verschillen kunnen ontstaan door de verschillen in gebruikte grondstoffen, in kwaliteit van deze grondstoffen, in grootte van de charges, en in korrelsoort en –kwaliteit waarin het voer wordt geproduceerd. De productie van aanvullend voer wordt gekenmerkt door een veel grotere variatie in recepturen. Dit in combinatie met de gemiddelde kleinere chargegrootte en daardoor een relatief groter effect van de omsteltijd, kan een verklaring zijn voor het relatief hoge elektriciteits- en stoomverbruik per ton voer.

Figuur 4.5 geeft een beeld van het cumulatieve energiegebruik tot en met de mengvoederproductie.

Figuur 4.5 Schematische weergave van het cumulatieve energiegebruik tot en met de mengvoerproductie (% van totaal energiegebruik per kg vlees)



4.2.2 Varkenshouderij

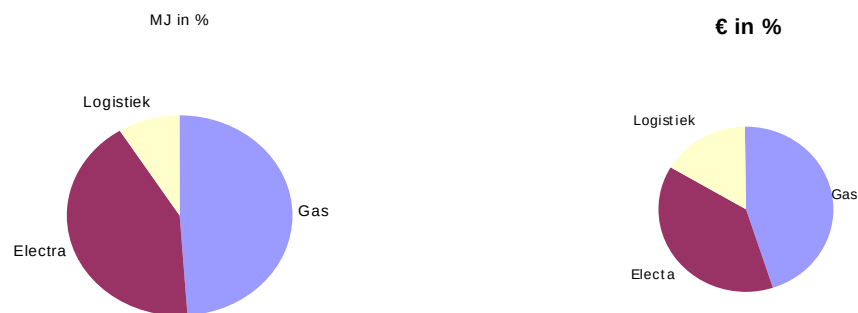
In de ketenberekening wordt de varkenshouderij als één schakel gezien. Het energiegebruik van het houden van zeugen en vleesvarkens wordt dus bij elkaar opgeteld. Verbruikscijfers zijn zoveel mogelijk gebaseerd op cijfers van Proefcentrum Sterksel, aangevuld met cijfers uit de literatuur.

In tabel 4.5 worden de resultaten van het energiegebruik van de schakel varkenshouderij gegeven.

Tabel 4.5 Energiegebruik en –kosten voor een afgeleverd vleesvarken inclusief zeugen

Varkenshouderij		percentage		
	MJ	€	MJ	€
Gas	208	€ 2,34	49%	45%
Elektriciteit	180	€ 2,00	42%	38%
Transport veevoer en destructie/mest	37,68	€ 0,88	9%	17%
Totaal	426	€ 5,22	100%	100%

In de figuren 4.6 en 4.7 is de verdeling van het energiegebruik en de –kosten over de energiedragers weergegeven.



Figuur 4.6 Verdeling van het energiegebruik in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

Figuur 4.7 Verdeling van de energiekosten in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

4.2.2.1 Zeugenhouderij

In de zeugenhouderij zijn er diverse systemen voor ventilatie, voer en huisvesting. Deze systemen verschillen in energiegebruik. Het totale energiegebruik in de zeugenhouderij is gegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Energiegebruik in de zeugenhouderij (MJ/zeug/jaar)

Energiepost	Verbruik
Aardgas	2899
Elektriciteit	1738
Transportbrandstoffen voor mestafzet	69
Transportbrandstoffen voor destructie	23
Totaal	4728

Het totale verbruik van 4728 MJ per zeug is omgerekend 205 MJ per gemiddeld vleesvarken per jaar. Dit verbruik is gebaseerd op diverse literatuurbronnen van verbruikscijfers, als Hoste (1995) en Praktijk kompas (2004). Hierna worden diverse vormen van energiegebruik beschreven.

Ventilatie

Er zijn diverse ventilatiesystemen. In de kraamstal is de mestpanventilatie voordeliger dan plafondventilatie. Ook wordt bij plafondventilatie meer gas verbruikt voor verwarming. Het zuinigste systeem bij de biggen is plafondventilatie. Bij de dragende zeugen is grondkanaalventilatie het zuinigst.

Biggenlampen

Biggenlampen zijn een grote energiegebruiker, met 30% van het elektriciteitsverbruik in de zeugenhouderij. Biggenlampen worden gebruikt om plaatselijk de ruimte voor de pasgeboren biggen te verwarmen. Uit Hoste (1995) en Praktijk kompas (maart 2004) blijkt dat lampen tussen de vijf en zeven dagen branden. De jaarlijkse kosten van het elektriciteitsverbruik door biggenlampen ligt tussen de € 5,40 en € 6,50 per zeug. Inmiddels zijn er nieuw technieken op de markt die dit energiegebruik kunnen reduceren, zoals een biggenlampdimmer. Deze biggenlampdimmer is niet overal inzetbaar, maar waar toegepast kan dit resulteren in een besparing van 50%, zo blijkt uit proeven op het praktijkcentrum in Sterksel. Vloerverwarming met warm water verdient energetisch echter de voorkeur boven de biggenlamp (nieuwsbrief energiebesparing januari 2003), dit levert een grotere energiebesparing.

Verlichting.

Het elektriciteitsverbruik voor verlichting op een zeugenbedrijf bedraagt 22 kWh per zeug per jaar (Energietesting op praktijkcentrum Sterksel; van Dooren, december 2004). Hoste kwam in 1995 op een vergelijkbaar verbruik van 20 kWh per zeug per jaar uit.

Besparing is mogelijk door a) de lampen korter te laten branden. Per uur dat lampen in de vermeerdering korter branden, bedraagt de besparing 60 eurocent per zeug per jaar. Ook door (b) een juiste plaats van de lampen kan hetzelfde verlichtingsniveau worden bereikt met minder kosten.

Verwarming

Het gasverbruik ligt op circa 90 m³ per zeug per jaar. Dit is vooral in de kraamstal en eventueel de afdelingen voor gespeende biggen. De kosten van energie per zeug bedragen €53,30, dat overeenkomt met 3% van de totaalkosten per zeug per jaar. Energiebesparing zal hiermee geen grote prioriteit hebben op een varkensbedrijf. Pas bij nieuwe investeringen is het voor een varkenshouder pas interessant om rekening te houden met energiebesparingen.

4.2.2.2 Vleesvarkens

Het totale energiegebruik in de vleesvarkenshouderij is gegeven in tabel 4.7.

Tabel 4.7 Energiegebruik in de vleesvarkenshouderij.

Energiepost	MJ/gemiddeld aanwezig vleesvarken/jaar	
Aardgas	83	2,6 m ³
Elektriciteit	105	11,7 kWh
Transportbrandstoffen voor mestafzet	4,6	
Transportbrandstoffen voor destructie	1,1	
Totaal	193	

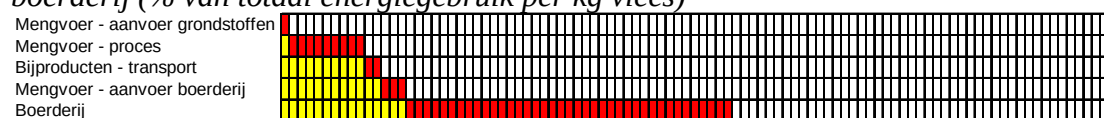
Dit verbruik is gebaseerd op diverse literatuurbronnen van verbruikscijfers, als Hoste (1995) en Praktijk kompas (2004). Hierna worden diverse vormen van energiegebruik beschreven.

De grootste twee energiegebruikers voor het houden van vleesvarkens zijn ventilatie en verlichting.

Volgens Hoste (1995) is energiebewust management een goede mogelijkheid om energie te besparen. Uit zijn onderzoek blijkt een grote variatie in energiegebruik, die niet te verklaren is uit bedrijfsuitrusting (Mate van isolatie, vloertype, enz.) en dus samenhangt met bewust 'energiegedrag'. Een typisch voorbeeld dat in dat onderzoek wordt aangehaald is de relatie tussen de branduur van de lampen en het totale energiegebruik. Hoewel verlichting maar een beperkt aandeel heeft in het energiegebruik, blijkt de branduur van de lampen sterk samen te hangen met het totale energiegebruik in de stal. Er is met bewustwording dus veel te besparen.

In figuur 4.8 is schematisch weergegeven het aandeel energiegebruik tot en met de mengvoerproductie.

Figuur 4.8 Schematische weergave van het cumulatieve energiegebruik tot en met de boerderij (% van totaal energiegebruik per kg vlees)



4.2.3 Slachterij

Het energiegebruik in de slachterij bestaat uit het verbruik van gas, elektriciteit en transportbrandstoffen. In tabel 4.8 wordt een overzicht gegeven van energiegebruik van de slachterij. Het energiegebruik in deze schakel wordt uitgedrukt per kg koud geslacht gewicht, dat is het gewicht van het varken na het slachten en zonder kop en onderpootjes en na enig indroogverlies in de koelcel.

Tabel 4.8 Totaal energiegebruik slachterij per ton koud geslacht gewicht en ton levend gewicht

	Koud geslacht gewicht		Levend gewicht	
	MJ/ton	kWh, m3/ton	MJ/ton	kWh, m3/ton
Gas	620	1,9	450	1,4
Elektriciteit	850	95	620	69

Van het totale energiegebruik is in tabel 4.9 het gasverbruik uitgesplitst naar verbruiker.

Tabel 4.9 Gasverbruik in de slachterij per activiteit

Gasverbruiker	% van totaal
Stalverwarming	3
Ketelhuis (verwarming water, weekbad varkens)	65
Schroeioven	32

Uit tabel 4.9 blijkt dat het totale gasverbruik voor het belangrijkste deel voor rekening komt van het ketelhuis, voor de verwarming van water en het weekbad voor varkens.

Elektriciteit wordt in de slachterij gebruikt voor de volgende activiteiten:

- aandrijving slachtbaan
- motoren van watergekoelde condensoren
- motoren van luchtcompressoren
- motoren van koelcompressoren
- motoren van hogedrukwaterpompen
- motoren van bakkenwasmachine
- aandrijving van de bewerkingsmachines
- overige kleine elektriciteitsverbruikers (kleine machines, verlichting)

In tabel 4.10 is de opdeling gegeven van het energiegebruik per groep elektriciteitsverbruikers en is aangegeven in welke processtap dit verbruik van toepassing is.

Tabel 4.10 Elektriciteitsverbruik in de slachterij per activiteit

Elektriciteitsverbruik	% van totaal	in proces / afdeling
Koeling	70	Alle
Proces 1 t/m 3	12	Alle
Ketelhuis	6	Alle
Compressoren	6	Middelafdeling
Verlichting	4	Alle
Backs + bacon	2	Baconafdeling

De monitoring is te beperkt geweest om het energiegebruik meer gedetailleerd te bepalen per kg zeugenkarkas, vleesvarkenskarkas, technische delen, bacon of overig varkensvlees. Van de back- en baconafdeling is berekend dat deze afdeling 2% van

het totale energiegebruik voor haar rekening neemt. Het grootste gedeelte van het energiegebruik is toe te schrijven aan het slachtproces.

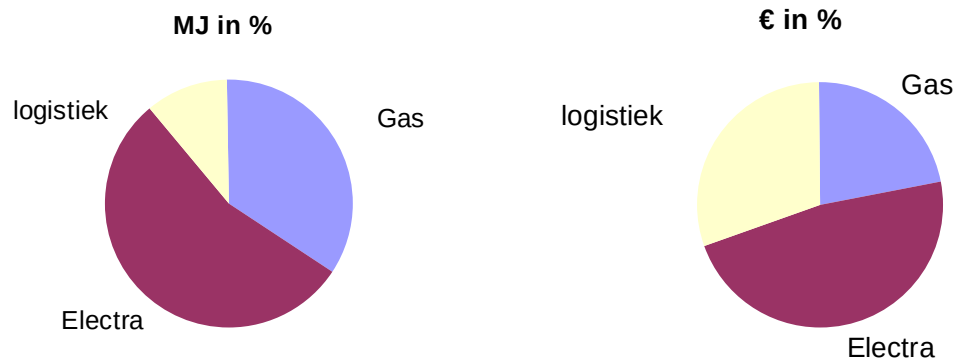
Het energiegebruik voor de aanvoer van de slachtvarkens is berekend op 15,72 MJ per aangevoerd slachtvarken en 15,78 MJ per aangevoerde slachtzeug. Omgerekend naar het gemiddeld aangevoerde varken betekent dit een energiegebruik van 0,19 MJ per kg koud geslacht gewicht.

Het energiegebruik van de slachterij en de kosten daarvan zijn samengevat in tabel 4.11.

Tabel 4.11 Energiegebruik en -kosten van de slachterij uitgedrukt per ton koud geslacht gewicht

	MJ	€	% MJ	% €
Gas	620	3,1	37%	22%
Elektriciteit	850	6,6	52%	47%
Logistiek	190	4,3	11%	31%
Totaal	1660	14,0	100%	100%

De in tabel 4.11 gegeven verdeling is grafisch weergegeven in figuren 4.9 en 4.10.

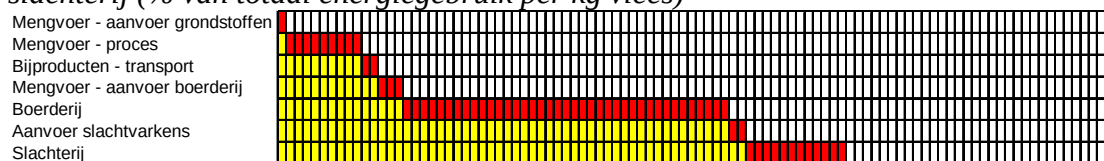


Figuur 4.9 Verdeling van het energiegebruik in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

Figuur 4.10 Verdeling van de energiekosten in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

In figuur 4.11 is schematisch weergegeven het aandeel energiegebruik tot en met de slachterij.

Figuur 4.11 Schematische weergave van het cumulatieve energiegebruik tot en met de slachterij (% van totaal energiegebruik per kg vlees)



4.2.4 Uitsnijderij

Het energiegebruik van de uitsnijderij bestaat uit het verbruik van gas, elektriciteit en transportbrandstoffen. In tabel 4.12 wordt het energiegebruik van de uitsnijderij per kilogram uitgesneden product samengevat

Tabel 4.12 Energiegebruik in de uitsnijderij (per ton gereed product)

	MJ	m ³ / kWh
Gas	528	16,5 m ³
Elektra	1317	146 kWh

Gas wordt in de uitsnijderij verbruikt voor de activiteiten:

- verwarming gebouw
- verwarming water (reiniging)
- stoomketel

Er is geen verdeling bekend van het gasverbruik over de verschillende verbruikers.

Elektriciteitsgebruik in de uitsnijderij vindt plaats ten behoeve van:

- motoren watergekoelde condensoren
- overige kleine elektraverbruikers (kleine machines, verlichting)
- motoren luchtcompressoren
- motoren koelcompressoren
- motoren hogedrukwaterpompen
- motoren bakkenwasmachine
- aandrijving bewerkingsmachines

Er is geen verdeling bekend van het elektriciteitsverbruik over de verschillende verbruikers.

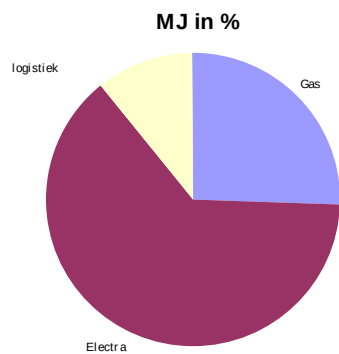
Het energiegebruik van de aanvoer van het product naar Emmen is berekend op 0,23 MJ per kg.

De totale energiekosten per kg product bedragen 2 eurocent, zie tabel 4.13.

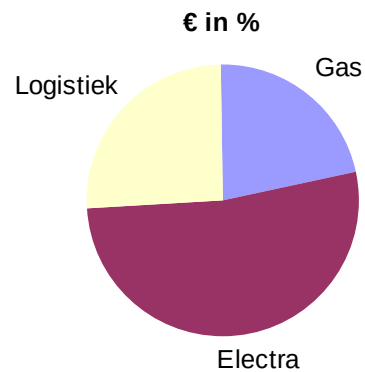
Tabel 4.13 Energiegebruik (MJ/ton) en -kosten (€/ton) in de uitsnijderij en de opdeling (%)

	Verbruik	Kosten	% MJ	% €
Gas	528	4,43	25%	22%
Elektra	1317	10,25	64%	52%
Logistiek	230	5,30	11%	26%
Totaal	2075	19,98	100%	100%

De in tabel 4.13 gegeven verdeling is grafisch weergegeven in figuren 4.12 en 4.13.



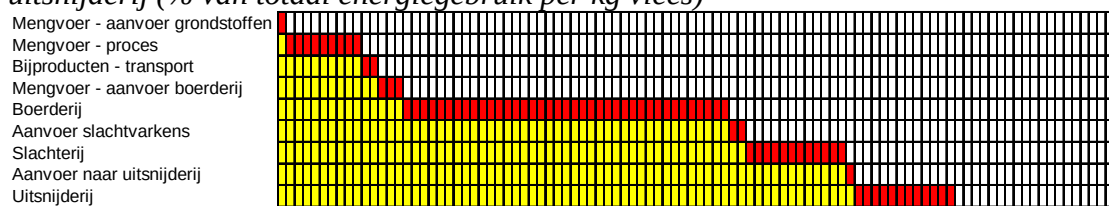
Figuur 4.12 Verdeling van het energiegebruik in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)



Figuur 4.13 Verdeling van de energiekosten in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

De uitsnijderij verbruikt 2,07 MJ per kilo product. In figuur 4.14 is het cumulatieve energiegebruik tot en met de uitsnijderij weergegeven.

Figuur 4.14 Schematische weergave van het cumulatieve energiegebruik tot en met de uitsnijderij (% van totaal energiegebruik per kg vlees)



4.2.5 Centrale Slagerij

Tabel 4.14 geeft het energieverbruik van de Centrale Slagerij per kilogram eindproduct weergegeven.

Tabel 4.14 Energiegebruik in de centrale slagerij (per ton gereed product)

	MJ	m³ / kWh
Gas	724	22,6 m ³
Elektra	2332	259 kWh

De gasverbruikers in de Centrale Slagerij zijn:

- verwarming gebouw
- verwarming water (reiniging)
- stoomketel

Er is geen verdeling bekend van het gasverbruik over de verschillende verbruikers.

Elektriciteit wordt verbruikt door de volgende apparaten:

- overige kleine elektraverbruikers (kleine machines, verlichting)
- aandrijving bewerkingsmachines
- motoren watergekoelde condensoren
- overige kleine elektraverbruikers (kleine machines)
- motoren luchtcompressoren
- motoren koelcompressoren
- motoren hogedrukwaterpompen
- motoren bakkenwasmachine

Wegens gebrek aan meetgegevens is het elektriciteitsverbruik in de centrale slagerij gebaseerd op de aanname dat de maalafdeling per kg product twee keer zoveel elektrische energie nodig heeft als de snijafdeling. Het elektriciteitsverbruik is daarmee berekend op 3,88 MJ per kg maalproduct en 2,30 MJ per kg snijproduct. Gewogen gemiddeld komt dat neer op 3,06 MJ per kg eindproduct in Beilen.

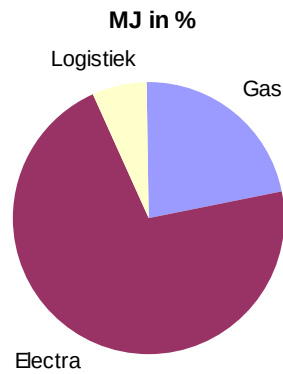
Het energieverbruik van de aanvoer van het product naar de centrale slagerij is berekend op 0,25 MJ per kg.

De totale energiekosten per kg eindproduct bedragen 2,9 eurocent, zie tabel 4.15.

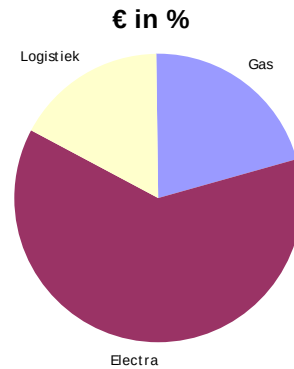
Tabel 4.15 Energiegebruik (MJ/ton) en -kosten (€/ton) in de Centrale Slagerij

	Verbruik	Kosten	% MJ	% €
Gas	724	6,07	22%	21%
Elektra	2332	18,14	71%	62%
Logistiek	215	5,01	7%	17%
Totaal	3271	29,22	100%	100%

De in tabel 4.154 gegeven verdeling is grafisch weergegeven in figuren 4.15 en 4.16.



Figuur 4.15 Verdeling van het energiegebruik in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)



Figuur 4.16 Verdeling van de energiekosten in de boerderijfase over gas, elektriciteit en logistiek (%)

De schakel centrale slagerij voegt 3,27 MJ per kg varkensvlees toe aan de keten van varkensvlees.

In figuur 4.17 is schematisch weergegeven het aandeel energiegebruik tot en met de mengvoerproductie.

Figuur 4.17 Schematische weergave van het cumulatieve energiegebruik tot en met de centrale slagerij (% van totaal energiegebruik per kg vlees)

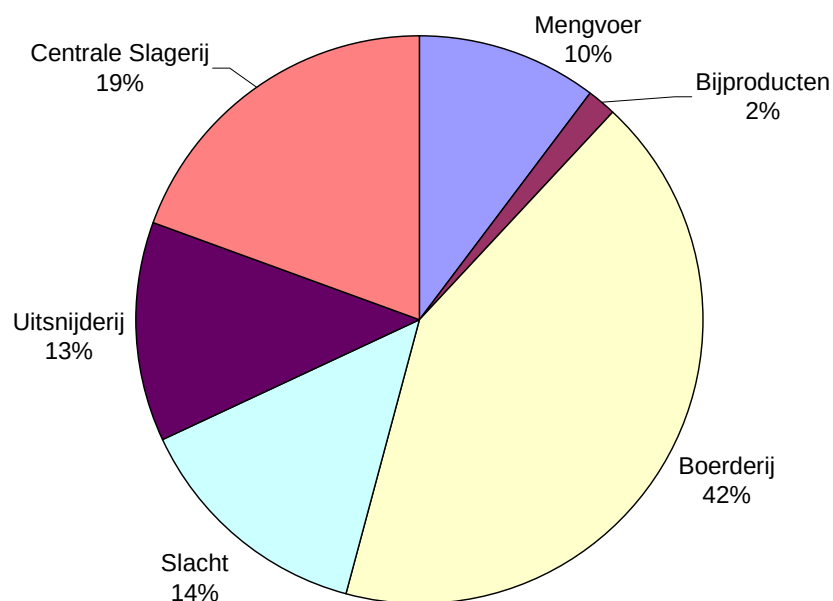


4.2.6 Energiegebruik in de keten

De voorgaande paragrafen hebben het energiegebruik in de keten van varkensvlees in beeld te gebracht. In deze paragraaf worden de resultaten per schakel vertaald naar de hele keten, waarbij het energiegebruik telkens wordt uitgedrukt per kg varkensvlees (het eindproduct van de centrale slagerij).

Het energiegebruik per kilogram varkensvlees bedraagt 16,8 MJ. Figuur 4.18 geeft de verdeling van het energiegebruik over de verschillende schakels. Zoals in de lijn der verwachting is de varkenshouderij de grootste energiegebruiker. Deze schakel heeft een gebruik van 7,1 MJ/kg varkensvlees, wat overeenkomt met een bijdrage van 42% aan het totale energiegebruik. Het aandeel in de varkenshouderij is bijna net zo groot die van de navolgende schakels (slachterij, uitsnijderij en slagerij) samen.

De Centrale Slagerij is met een aandeel van 19% (= 3,3 MJ per kilogram varkensvlees) de op één na grootste verbruiker van de varkenskolom. Het elektriciteitsverbruik is mede door de vele machinale bewerkingen een grote energiegebruiker. De maalproducten gebruiken de meeste energie omdat de bewerking hiervan twee keer zoveel energie gebruikt als de bewerking van snijdproducten.



Figuur 4.18 Verdeling van het energiegebruik in de varkenskolom

In tabel 4.16 is het energiegebruik per schakel nog eens weergegeven, nu uitgedrukt in MJ per kg varkensvlees.

Tabel 4.16 Energiegebruik per schakel (MJ per kg varkensvlees) en verdeling in de kolom (%)

Fase	Verbruik	Aandeel
Mengvoer - aanvoer grondstoffen	0,18	1,1%
Mengvoer - proces	1,53	9,1%
Bijproducten - transport	0,29	1,7%
Mengvoer - aanvoer boerderij	0,47	2,8%
Boerderij	6,63	39,4%
Aanvoer slachtvarkens	0,26	1,6%
Slachterij	2,05	12,2%
Aanvoer naar uitsnijderij	0,23	1,4%
Uitsnijderij	1,88	11,2%
Aanvoer naar centrale slagerij	0,22	1,3%
Centrale slagerij	3,06	18,2%
Totaal	16,80	100,0%

5. Energiebesparingsmaatregelen

Nadat de eerste resultaten van de monitoring bekend waren zijn bijeenkomsten georganiseerd om de mogelijkheden voor energiebesparingen te inventariseren.

5.1.1 Brainstormsessie energiebesparingsmaatregelen

Nadat de eerste resultaten van de energiemonitoring beschikbaar waren en er een eerste inzicht gegeven kon worden van het energiegebruik in de keten van varkensvlees zijn middels brainstormsessies de mogelijkheden voor energiebesparingen geïnterpreteerd. In een drietal groepen zijn voor de verschillende delen van de keten dergelijke maatregelen geformuleerd. Tevens is getracht de maatregelen een waardering mee te geven over de mate waarin de opties kansrijk zijn. Tabel 5.1 geeft de resultaten van de eerste brainstormsessie. Per (cluster van) maatregelen is een score gegeven voor de mate van kansrijk zijn. Hierbij is score 1 ‘zeer kansarm’ oplopend tot score 5 ‘zeer kansrijk’.

Veel van de maatregelen die in de onderstaande tabel geformuleerd zijn, hebben betrekking op maatregelen in een bepaalde schakel van de keten. Toch zijn tijdens de eerste brainstormsessie enkele meer ketengerichte maatregelen geïdentificeerd. Deze hadden betrekking op het voervoorraadbeheer door leverancier en het beheer van slachtvarkens door de slachterijen. Een andere ketengerichte maatregel had betrekking op de verhoging van de efficiëntie van voer en varkenshouderij in relatie tot de gewenste vleeskwaliteit.

Tabel 5.1. Mogelijkheden voor energiebesparingen in de varkensketen

Schakel	Maatregel	Mate van kansrijk
Mengvoerbedrijf	Grondstofaanvoer (vorm) in combinatie met logistiek	3
	• Brokjes, Regionaal, Brok/meel, Drogere grondstoffen/bijproducten	
	Logistiek afvoer, betere organisatie (trein/ schip).	4
	• Volle vrachtwagen> naar bedrijf, combinatie voersoorten, samen met collega-bedrijven, Distributiecentrum	
	Effectievere planning van de productie	4
	• Langere sessies, koppelen van batches	
	Ventilatoren	4
	• gedifferentieerd sturen	
	Voerconcept (brak/brij/meel/kruim)	2
	• Voorafzet in containers, grotere bestelhoeveelheid voer	
	• Meer meel en minder persvoer maken	
	• Regionale brijvoerkeuken. Gebruik maken van overcapaciteit 'in de buurt' (oa brijvoer)	
	Ruimteverlichting sensoren	2
	Hergebruik warmte	3
	Verbetering energie monitoring (meten is weten)	4
Varkenshouderij	Bewustwording van energiegebruiker (warmte?) Meten is Weten!	3
	• Energieprijs> kostenbewustheid	
	• Onderzoek energiegebruikers> meten is weten!	
	• Differentiatie varkenshouders (benchmarking)> kengetallen	
	• Bewust gebruik bij biggenlampen. Vloerverwarming etc (verwarmingsbewustzijn)	
	Dimensionering hardware van een bedrijf	4
	• Weerstand ventilatoren + dimensionering	
	• Instellingen apparatuur	
	• Natuurlijke ventilatie/ mechanische ventilatie	
	• Isolatie van stallen	
	• Onderkruip	
	Warmteopslag en biogas	1
	• Warmteopslag	
	• Mest> biogas (gasproductie)	
	Efficiëntie> voer in relatie tot energie ten opzichte van bedrijfsrendement.	4
	Voer-voorraadbeheer door leverancier	2-4
	Efficiënt voergebruik en waterverbruik	5
Slachterij	Efficiëntere Logistiek	
	• Slachtvarken voorraadbeheer door afnemer	2
	• Meer geschikte per bestemming	2
	• Dedicated production, per locatie en per dag. Concept varkens/concept voeders	3
	• Aantal bewerkingslocaties terugdringen (afname transport en opslag)	3
	• Varkenstransport. Volle vrachten/bijladen	
	Warmtewisseling schroeioven	4
	Meer warm afsnijden	4
	Optimalisatie aan/uit schakeling	5
	Inkoop apparaten met een zo laag mogelijk vermogen (ontwikkeling stimuleren)	4
	Leklucht compressor opsporen versus capaciteit vergroten	5
	Energiediensten	
	• No cure no pay voor uitbesteding energiediensten	5
	• Maandelijks een energienota sturen. Prikkeling/bewustwording	3
	Diepvriesklanten vragen om versafname (koelketenoptimalisatie)	4

Uitsnijderij	Alternatieven voor het gebruik van stoom voor schoonmaken	4
	Betere benutting koelruimte • Capaciteitsbenutting maximaliseren • Concentratie, meer ploegen	5
Centrale slagerij	Transport naar de retailer • Optimale belading • Leidt ook tot minder reiniging van kratten • Terugdringen transport, lucht (prepacked, 4/6 per krat) en water (bij productie)	4 5
	Verpakkingen • Zijn al deze verpakking wel nodig? • Productie van verpakkingen, waarbij de nodige warmte vrijkomt, niet in gekoelde ruimte • Meer grootverpakkingen aanbieden aan de consument	4 2
	Optimalisatie temperatuur in de werkruimte • Isolatie • Grondkoeling • Verlichting	4
	Product op temperatuur houden, kortere verwerkingstijd	2
	Optimale benutting vries- en koelruimte	3
	Efficiënter gebruik van de ruimte, concentratie van productie	5
	Samenwerking met 'buren', levering warmte en/of kou	2
	Verbetering monitoring	4
	Retail/consument • Terugdringen van derving vlees in de winkel • Bevroren vlees verkopen (minder thuis invriezen)	4 1

5.1.2 Energiebesparingsmaatregelen nader in detail

De eerste brainstormsessie heeft een omvangrijke set van mogelijke energiebesparingsmaatregelen opgeleverd. In een tweede brainstormsessie met projectdeelnemers is een nadere verdieping gemaakt, met als doel om tot een selectie te komen van de meeste kansrijke maatregelen. In deze paragraaf wordt per schakel van de keten de meest kansrijke maatregelen besproken. Waar mogelijk wordt een inschatting gegeven van de energiebesparing, de economische effecten en de mogelijke effecten op andere duurzaamheidsaspecten.

5.1.2.1 Mengvoerbedrijf

De belangrijkste energiebesparingsmaatregelen in het mengvoerbedrijf zijn:

- voorbehandeling voer
- capaciteit benutting
- automatisering ventilatoren
- optimaliseren stoomgebruik
- just-in-time levering van mengvoer

Voorbehandeling voer. Het malen van grondstoffen kost relatief veel energie. Uit de monitoring blijkt dat het energiegebruik van de hamermolen afhangt van het type grondstof. Zo leidt het gebruik van gerst tot een relatief hoog energiegebruik voor varkensvoer. Deze grondstof wordt met name gebruikt in veevoeders van jonge varkens, dus in het biggenvoer en in het startvoer. Een mogelijke besparingsoptie is

een aparte behandeling, bijvoorbeeld door middel van walsen van gerst, in plaats van het malen in de hamermolen. Ook het gedifferentieerd malen van grondstoffen zou voordeel op kunnen leveren.

Capaciteit benutting. Varkensbedrijven die enkelvoudige producten voeren hebben veelal aanvullende veevoeders nodig. Deze worden vaak op maat gemaakt worden, waardoor de volumes niet groot zijn. Uit de monitoring is op te maken dat, doordat deze voeders in productielijnen worden gemaakt die een veel grotere capaciteit hebben, het productieproces van dit aanvullende voer veel energie kost. Energiebesparing kan behaald worden door te focussen op de omsteltijden. Deze tijden dienen minimaal te zijn. Dit geldt ook voor de aan- en aflooptijd van een charge. Verder kan door zo efficiënt mogelijk de productie te plannen, de meerkosten van de charges worden beheerst.

Automatisering ventilatoren. Op de perslijnen in het mengvoederproces zitten enkele ventilatoren, die veel energie gebruiken. Door de luchthuishouding op de perserij te optimaliseren kan het energiegebruik nog verminderd worden. De ventilatoren beschikken inmiddels over frequentieregelaars. Deze frequentieregelaars besparen veel energie. De terugverdientijd van deze regelaars bedraagt 3-8 jaar (bron: Milieu-informatie T03, Mengvoederindustrie, versie 1a juni 2002).

De ventilatoren worden nog niet geregeld op temperatuur of luchtvochtigheid, wat technisch wel mogelijk is en kan leiden tot nadere energiebesparingen. De investeringen in dergelijke regelaars zijn erg afhankelijk van de situatie. Gesteld wordt dat er per ventilator 0,1 kWh per ton (=0,9 MJ/ton voer) kan worden bespaard. Op het niveau van de gehele keten betekent dit een zeer kleine afname van het energiegebruik. Van deze maatregel wordt verwacht dat deze geen nadelige effecten heeft op andere duurzaamheidsaspecten.

Optimaliseren stoomgebruik. In het mengvoerbedrijf komt het voor dat meer stoom wordt toegevoegd aan het product, terwijl reeds aan de kwaliteitseisen wordt voldaan. Energie zou bespaard kunnen worden, indien men niet meer stoom zou toevoegen als voor elk individueel product exact nodig is uitgaande van de kwaliteitsnorm. Verder kan onderzocht worden of door warmteterugwinning energie bespaard kan worden.

Just-in-time levering van mengvoer. Met kennis van de vulling van de silo bij de veehouder en vergroting van de capaciteit van de silo's kan bespaard worden op transportbewegingen tussen de productielocatie en de veehouders. Hiervoor is een goed inzicht in de voederconversie en het aantal opgelegde dieren nodig. Als technisch alternatief kan men gebruik maken van een op afstand afleesbaar voorraadbeheer. Ook aanpassing van de tariefstructuur kan voor veehouders een incentive zijn om minder vaak, maar wel grotere porties te bestellen.

5.1.2.2 Varkenshouderij

De belangrijkste energiebesparingsmaatregelen in de varkenshouderij zijn:

- Dimmers biggenlamp
- Kosten bewust worden
- Automatisering

Dimmers biggenlamp. De monitoring heeft laten zien dat in de zeugenhouderij de meeste energie voor rekening komt van het gebruik van biggenlampen en ventilatoren. Biggenlampen kunnen uitgerust worden met dimmers, waarmee het energiegebruik beperkt kan worden. In de praktijk gebeurt dit echter nog niet veel. Uit onderzoek uitgevoerd door Van Wageningen op het praktijkcentrum te Sterksel is waargenomen dat een (ICY) biggendimmer het elektriciteitsverbruik reduceert van 28 naar 13 kWh per lamp/kraamhok/ronde. Het inzetten van een dimmer op de biggenlamp kan in de keten van varkensvlees leiden tot een verlaging van het energiegebruik van varkensvlees van bijna 0,2 MJ (1,2%). De aanschafprijs van de (ICY) biggendimmer bedraagt € 89. Met gegevens van Praktijkcentrum Sterksel blijkt dat per kraamhok 120 kWh bespaard kan worden, wat een besparing oplevert van € 12 per lamp per jaar. De terugverdientijd van dimmers op de biggenlampen is hiermee ruim 7 jaar.

Bewust energiemanagement

De energiekosten bedragen maar enkele procenten van de totale kosten op een varkensbedrijf, maar toch is dit een bedrag van € 50 per zeug per jaar en € 7 per vleesvarkenplaats per jaar. Volgens inschatting moet een gemiddelde besparing van 10% eenvoudig mogelijk zijn door een 'bewust energiemanagement' te voeren.

Automatisering

Energiebesparing staat niet altijd gelijk aan kostenbesparing, maar het is wel goed om varkenshouders attent te maken op energiebesparingsopties bij nieuwbouw.

Een voorbeeld hiervan is een frequentieregelaar, waarmee tot 30% energie bespaard kan worden (www.ventilec.be). Het totaal verbruik van elektriciteit op een zeugenbedrijf bedraagt 190 kWh per zeug. 30% energiebesparing resulteert in een afname van het elektriciteitsverbruik van 34 kWh per zeug per jaar, oftewel € 3,74 euro per zeug per jaar per kWh.

Een dergelijke energiebesparing kan leiden tot een energiebesparing in de keten van varkensvlees van bijna 1,2% per kilogram varkensvlees.

5.1.2.3 Slachterij

De belangrijkste maatregelen in de slachterij zijn:

- Concentratie en specialisatie (dedicated production)
- Warm afsnijden van vlees

Concentratie en specialisatie (dedicated production). Door de verschillende concepten binnen het moederbedrijf van Hendrix Meat Group en Dumeco meer toe te wijzen aan de verschillende locaties kan een hogere concentratie en specialisatie van de slachterijen verkregen worden. Doordat er meer aanbod van varkens met een op elkaar afgestemd concept op de slachterij aanwezig zullen zijn, zullen er meer dieren beschikbaar zijn van de gewenste productkwaliteit (gewicht, maat en vlees-vetverhouding). Hiermee kan een betere ketenafstemming bereikt worden, wat leidt tot een betere prijs-kwaliteitverhouding. Deze maatregel kan leiden tot een toename van transportafstanden van het vervoer van varkens van de varkenshouderij naar de slachterij. Het aantal transportkilometers van het vervoer van de slachterij naar de uitsnijderij daarentegen kan verminderd worden.

Warm afsnijden van vlees.

Geslachte varkens worden gekoeld en pas daarna uitgesneden. Het warm afsnijden van vlees kan de volgende voordelen bieden:

- Betere capaciteitsbenutting door het direct afsnijden van vlees. Het vlees hoeft niet eerst teruggekoeld worden;
- Grotere flexibiliteit van de slachterij door een kortere doorlooptijd van het slachtproces;
- Verbetering van de arbeidsomstandigheden doordat er gewerkt kan worden in warmere ruimtes en met een warmer product;
- Besparing op de koelkosten, doordat het vlees niet eerst snel gekoeld hoeft te worden, om vervolgens na bewerking afgekoeld wordt in een koelcel voor opslag.

Deze maatregel kan resulteren in een verlaging van het energiegebruik. Het eventueel implementeren van deze maatregelen zal sterk afhangen van de huidige wet- en regelgeving, met name op het gebied van voedselveiligheid.

5.1.2.4 Centrale slagerij

De belangrijkste maatregelen in de centrale slagerij zijn:

- Terugdringen van derving vlees
- Efficiënt inpakken van de kratten

Terugdringen van derving vlees. Het terugdringen van derving van vlees hangt samen met het aantal beleveringsmomenten van de supermarkt door de slachterij. Op dit moment worden supermarkten zo vaak beleverd als ze dat willen. Dit kan soms tot drie keer per dag gebeuren, afhankelijk van de grootte van de supermarkt en/of eventuele acties van de supermarkt. Ook kan het weer invloed hebben op het koopgedrag van consumenten en daarmee op de omzet van supermarkten. Verder wil de detailhandel een kleine voorraad hebben die het (liefst) constant aangevuld wordt en zo min mogelijk te maken hebben met derving.

Een mogelijke oplossing is het verpakken van vlees in atmos-verpakkingen, waar een aangepaste luchtsamenstelling voor een verlenging van de houdbaarheidstermijn van enkele dagen zorgt. Hiermee kan de flexibiliteit in leveringen vergroot worden en kan volstaan worden met een lager aantal beleveringsmomenten. Nadeel van deze atmos-verpakkingen zijn het grotere volume (meer beschikbaar gasmengsel in de verpakking) en de hogere kosten (de technologie en de verpakkingen zijn duurder).

Efficiënter inpakken van de kratten. De kratten voor de toelevering van supermarkten vanuit de centrale slagerij zijn nog niet altijd efficiënt ingepakt. Tijdens bedrijfsbezoeken in het kader van de energiemonitoring is gebleken dat vleesproducten in kratten van 6 verpakkingen vervoerd kunnen worden. Het kan voorkomen dat, op verzoek van een afnemer, een krat slechts 4 of minder verpakkingen bevat. Efficiënter inpakken kan leiden tot een lager gebruik van kratten, en dus tot een efficiëntere ruimte- en koelingbenutting en minder reiniging. Hiervoor is het wel nodig om kratten eventueel te vullen met verschillende vleesproducten. Wellicht is het interessant om een iemand aan te stellen die nagaat of de kratten zo efficiënt mogelijk ingepakt zijn. Dit zal wel afgestemd dienen te worden met de afnemende klant. Nog een stap verder zou zijn, als de centrale slagerij de vrijheid krijgt om zelf de kratten in te delen, wat zou leiden tot volle kratten en besparing op transportkosten.

5.1.2.5 Meerdere schakels

Belangrijkste maatregelen die betrekking hebben op meerdere schakels in de voortbrengingsketen van varkensvlees zijn:

- Energiebewustwording bij management en personeel
- Optimale benutting van koel- en vriesruimte,
- Bewuste keuze machines,
- Bewuste omgang met machines,
- Samenwerking met ‘buren’ voor de levering of afname van warmte en/of koude

Energiebewustwording bij management en personeel. Bedrijfsmentaliteit van het management en werknemers hebben een (grote) invloed op het gebruik van energie en op de potentie om energie te besparen. Energie gaat verloren door het (onbewuste) gedrag van personeelsleden. Om energie te besparen kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het goed sluiten van deuren tussen ruimtes waar temperatuursverschillen heersen, het uitdoen van de verlichting bij het verlaten van de betreffende ruimte en een juist gebruik van machines. Het management van bedrijven heeft een belangrijke rol om bewustwording en gedragsverandering te bewerkstelligen. Bewustwording en veranderingen bij het management zullen doervloeien naar de andere onderdelen van het bedrijf. Het management is ook niet vaak op de hoogte van het energiegebruik binnen het bedrijf. Soms wordt er wel gemonitord, maar wordt er met de gegevens weinig gedaan. Een groter besef kan wellicht verkregen worden door een externe partij hierbij te betrekken. Uitbesteding van energiediensten laten het energiegebruik (met name kosten) en de mogelijkheden om dit te verminderen (winst) waarschijnlijk duidelijker zin.

Om een groter bewust zijn bij het personeel te verkrijgen is het ook belangrijk dat zij feedback krijgen over de effecten van hun gedragsveranderingen. Bijv. met ‘energiebarometer’ een beloning bij het bereiken van een bepaalde besparing.

Optimale benutting van koel- en vriesruimte. In de schakels slachterij, uitsnijderij en de centrale slagerij kan de koel- en vriesruimte optimaler gebruikt worden. In de centrale slagerij worden varkensvleesproducten in een enorme hal van 8m hoog gekoeld. Dit terwijl de producten tot ‘slechts’ 2 meter hoog opgeslagen worden. Een verlaging van het plafond zal leiden tot een verkleining van het te koelen volume en dus tot een lager energiegebruik. Voor andere koel- en vriesruimtes kan dit ook gelden.

Bewuste keuze van machines. Bij de keuze van nieuwe machines kan meer rekening gehouden worden met het energiegebruik. Dit kan ook gelden voor aanvullende onderdelen die op de markt geïntroduceerd worden om het energiegebruik te verminderen, als:

- Frequentieregelaars op ventilatoren, als bij het mengvoerbedrijf.
- Het automatisch openen en sluiten van deuren.
- Warmte-isolatoren (warmteopvang) op machines die warmte produceren in gekoelde omgevingen.
- Het automatisch aan- en uitschakelen van licht (gebruik sensoren).

Bewuste omgang met machines. Door een meer bewuste omgang met machines kan energie bespaard worden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan:

- De druk van compressoren aanpassen aan de gevraagde hoeveelheid.
- Leklucht compressoren opsporen en afdichten

- Optimale benutting van machines wanneer deze in bedrijf zijn. Zo kan de stikstofband voor het aanvriezen van karbonades helemaal volgepakt worden, zodat alle stikstof goed benut wordt.
- Onderhoud. Versleten onderdelen (bijv. matrijs in de mengvoederproces) kunnen leiden tot een verhoging van het energiegebruik.

5.2 Resultaten energiebesparingsopties afsluitende workshop

Tijdens een afsluitende workshop waaraan medewerkers van de deelnemende bedrijven en instellingen alsmede van de sector varkenshouderij deel hebben genomen zijn de resultaten van het project gepresenteerd en besproken. Ook is er nog in een drietal kleinere werkgroepjes verder gediscussieerd over de resultaten en over mogelijke besparingsmaatregelen (mengvoerbedrijf, varkenshouderij en vlees (slachterij, uitsnijderij en slagerij)). Het is interessant om te constateren dat tijdens deze laatste bijeenkomst van het project mol enthousiasme over de projectresultaten werd gediscussieerd en dat er ook nog aanvullende energiebesparingsmaatregelen aan het licht kwamen. In tegenstelling tot eerdere sessies werden nu de nodige ketenmaatregelen geïdentificeerd. De bedrijven hebben aangegeven dat zij sommige van deze maatregelen nader gaan bekijken. Hieronder worden de verschillende maatregelen van de workshop weergegeven.

Mengvoerbedrijf

De energiemonitoring en de afsluitende workshop hebben laten zien dat Hendrix UTD de volgende maatregelen voor energiebesparingen nader wil verkennen:

- Mogelijkheden voor verbetering energieomzetting van bijv. stoomketels en perslucht
- Energiegebruik hangt af van diverse factoren, als receptuur, soort, seizoen ed. Meer metingen zouden uitgevoerd moeten worden om beïnvloedbare items te identificeren.
- De mogelijkheden voor gedifferentieerd malen
- Mogelijkheden voor hergebruik warmte
- Verdere optimalisatie van de luchthuishouding perserij.
- Waar ligt het optimum voor het verhitten van persmeel

Naast mogelijke besparingen binnen de poorten van Hendrix UTD zijn ook de nodige ketenmaatregelen gedefinieerd:

- Vorm van voer. Ongeveer 75-80% van het voer voor het varken wordt geleverd in korrel terwijl meel goed genoeg is (is dit nodig vanuit het voedsysteem bij de boer en heeft bijdrage aan benutting nutriënten).
- Automatisch Voorraad Beheer. Een automatische voorraadbeheer van varkensvoer bij de varkenshouder kan, eventueel in combinatie met een grotere opslagcapaciteit, leiden tot minder logistieke bewegingen en dus tot een afname van het energiegebruik van transport.
- De ingrediënten worden meerdere keren binnen de keten geperst en gemalen. Het persen van korrels vraagt veel energie. Het is interessant om na te gaan in welke mate de korrelpersing nodig is. Dit vraagt om een afstemming tussen energie (persen en transport) en benutting ingrediënten.

- Optimalisatie van inkoop-productie. Is het interessant om de verwerkingskosten (energie) mee te nemen als een besliscriterium bij inkoop, of is dit marginaal?
- Een meer optimale logistiek met andere mengvoerbedrijven om hiermee het aantal 'lege' transportkilometers te beperken.
- Het systeem van bestelkortingen kan opnieuw bekeken worden en dan vanuit het oogpunt van productie-logistiek-energie-afstemming.
- Combinatie van functies, mengvoerproductie, varkenshouderij en slachterij/slagerij op één locatie bijv. in varkensflats. Dit kan leiden tot oa veel minder transportbewegingen.
- Uitbereiden adviezen buitendienst aan de hand van resultaten energieverbruik varkensbedrijven
- Trends mengvoeder: steeds groter assortiment en Just-In-Time (JIT) maatwerk dus mogelijk steeds meer kleinere charges, voedselveiligheid geeft intensievere voorbereiding persmeel

Varkenshouderij.

Maatregelen in de varkenshouderij zijn onder te verdelen in een drietal onderdelen: maatregelen op het varkensbedrijf, duurzame energie en transport.

Maatregelen op het varkensbedrijf:

- Verlaging keteltemperatuur. Bij de installatie van cv-ketels of een nieuwe regeling worden de temperaturen en tijden vaak éénmalig ingesteld. Vervolgens worden in de meeste gevallen de instellingen niet weer gecontroleerd. Het komt regelmatig voor dat cv-ketels continu op 90 graden aanvoertemperatuur wordt ingesteld terwijl dit in het voor- en naseizoen en in de zomermaanden lager kan zijn en waardoor het gasverbruik omlaag kan.
- Verlaging pompinstelling vloerverwarming. De pompen van de vloerverwarming staan meestal ingesteld op een vaste waarde terwijl deze in warme periodes op een lagere stand kunnen worden ingesteld waardoor het elektriciteitsverbruik wordt verminderd. Momenteel zijn er ook nieuwe (gelijkstroom) pompen te leveren die een behoorlijke reductie geven op het elektriciteitsverbruik voor pomp energie (ca. 60%).
- Dimmer op biggenlampen. Biggenlampen gebruiken relatief veel elektriciteit. Door de toepassing van speciaal daarvoor ontwikkelde dimmers is een besparing te realiseren van ca. 50% op het elektriciteitsverbruik voor biggenlampen.
- Gebruik frequentieregelaars. Ook de toepassing van energiezuinige frequentie geregelde ventilatoren geven een behoorlijke besparing op het elektriciteitsverbruik voor ventilatie. Deze optie is in de meeste gevallen alleen interessant bij nieuwbouw. Indien de regeling van meerdere ventilatoren in één keer kan worden aangestuurd door één frequentie regelaar kan het ook in bestaande stallen een optie zijn.
- Automatisering monitoring. Door de monitoring van de energiestromen wordt inzicht gekregen in de gevolgen van bepaalde acties (energiebesparing, uitbreiding, storingen, etc.). Monitoring zou eigenlijk moeten worden geautomatiseerd om hierin continuïteit te krijgen. Door de hoge kosten die hiermee gemoeid zijn is dit momenteel nog niet interessant.
- Inschakeling externe adviseurs. Het inhuren van derden om het energieverbruik te optimaliseren kan andere inzichten opleveren en bijdragen aan een verdere verlaging van het energiegebruik..

Duurzame energie

- Warmtepomp. Één van de deelnemers aan de brainstormsessie heeft een warmtepomp geïnstalleerd welke met behulp van een koeldek systeem warmte uit de mest omzet in warm cv-water voor de verwarming van de stallen. Hierdoor wordt op het aardgas bespaard en de ammoniak uitstoot verminderd.
- Biomassa. De toepassing van biomassa, mestvergisting en houtverbranding neemt toe en kan bijdragen aan een vermindering van het primaire energiegebruik. Voor de verbranding van hout en gewassen in speciaal hiervoor ontwikkelde kachels zijn meer mogelijkheden. Echter, de wetgeving is hiervoor nog onvoldoende aangepast om het eenvoudig te kunnen implementeren.

Transport

- Op de vele transportbewegingen van varkens is veel energie te besparen door de toepassing van speciaal hiervoor ontwikkelde containers. Ook een betere afstemming tussen transportbedrijven onderling vermindert het aantal kilometers dat moet worden afgelegd.

Slachterij, Uitsnijderij en Centrale Slagerij

De afsluitende workshop heeft ook voor de schakels slachterij, uitsnijderij en centrale slagerij de nodige, aanvullende, energiebesparingsmaatregelen opgeleverd.

- Alternatief systeem om karkassen te koelen, bijv. met spray-cooling. Een dergelijk systeem kost meer water en meer ventilatie. Echter de koelcapaciteit kan met een dit systeem behoorlijk verminderd worden en daarmee ook het energiegebruik.
- Het beperken van verliezen van koude. Bijvoorbeeld door het plaatsen van deuren tussen de slachthal en de snelkoeltunnel.
- In deze schakels worden ook reststromen gegenereerd. Het is interessant om na te gaan hoe deze reststromen ingezet kunnen worden om brandstoffen te produceren.
- Waterbesparing. In deze schakels wordt veel water gebruikt. Het gebruik van water leidt eveneens tot een gebruik van energie. Het verwarmen van water en het reinigen van water gaat gepaard met een energiegebruik. Door nu water te besparen wordt ook energie bespaard. Het is dus interessant om ook aandacht te besteden aan ‘niet-primair’ energetische besparingen, als bijvoorbeeld het desinfecteren van messen met behulp van desinfectiepotjes in de slachterij.
- Een ketengerichte maatregel is de vermindering van de spreiding in slachtkwaliteit van slachtvarkens. Hierdoor kunnen deze schakels zich beter richten op hun afnemers en kan de logistiek van de rest van de keten eenvoudiger, wat kan leiden tot een lager energiegebruik voor logistiek.
- ‘Meten is weten’. Door het constant meten op hoofdlijnen en regelmatig meer in detail uitdiepen van dit energiegebruik krijgen bedrijven een veel beter inzicht in en worden ook bewuster van hun energiegebruik. Deze informatie kan dan gebruikt worden om energiebesparingsmaatregelen op te stellen. De energiemonitoring in dit project heeft laten zien dat veel energie gebruikt wordt om te voorzien in koude. Een nadere uitdieping van deze koudevraag binnen de schakels zal resulteren in het identificeren van de precieze verbruikers. Aan de hand hiervan kunnen dan vervolgens energiebesparingsmaatregelen geformuleerd worden.
- Bewust wording. Door mensen op de werkvloer, bijv afdelingsmanagers verantwoordelijk te maken voor het energiegebruik kunnen medewerkers meer

bewust gemaakt worden van het energiegebruik. Dit kan eventueel ondersteund worden met ondersteunende acties, als een ludieke monitoring (bijv. met een thermometer) en/of een beloningssysteem voor energiebesparingen.

Alhoewel een aantal mogelijkheden voor energiebesparingen eerder in de brainstormsessies aan de orde is geweest, was het erg verheugend om te constateren dat tijdens deze workshop de nodige aanvullende energiebesparingsmaatregelen, en ook ketengericht, met veel enthousiasme van de deelnemers, geformuleerd werden.

6. Discussie en conclusies

Dit project heeft door middel van een omvangrijk energiemonitoring het energiegebruik van de varkensketen inzichtelijk gemaakt. Na een inventarisatie van de fysieke stromen in deze keten en na een inventarisatie waar het energiegebruik gemeten zou moeten worden, zijn de benodigde extra energiemeters geplaatst en is het energiegebruik gedurende bijna een jaar gemeten. Na analyse van de monitoringgegevens blijkt dat het totale primaire energiegebruik voor de productie van varkensvlees 16,8 MJ/kg vlees bedraagt. De varkenshouderij heeft het grootste aandeel in dit energiegebruik, 42%. Het aandeel in de varkenshouderij is bijna net zo groot die van de navolgende schakels (slachterij, uitsnijderij en slagerij) samen.

Elektriciteit is een belangrijke energiedrager, vrijwel in alle schakels belangrijker dan gas. Alleen in de varkenshouderij heeft aardgas een groter aandeel; dit is ook te verklaren uit de behoefte aan ruimteverwarming voor de dieren. Logistiek heeft het kleinste aandeel.

In de berekeningen voor het energiegebruik in de keten is steeds uitgegaan van een maximale afzet van varkensvlees als vers vlees in de retail. Er is geen rekening gehouden met vleeswaren of bewerkte producten zoals worst. Deze producten hebben echter wel een wezenlijk aandeel in de Nederlandse varkensvleesconsumptie. Verder wordt van alle in Nederland geproduceerde en idem geslachte varkens een deel geëxporteerd, zodat Nederland een zelfvoorzieningsgraad had van 227% (in 2004; bron PVE). Daarom is een vertaalslag van het in deze studie berekend energiegebruik naar een totaalenergiegebruik in de Nederlandse varkensvleeskolom niet mogelijk.

Omdat het energieverbruik wordt uitgedrukt per kg vlees, zijn de cijfers eenvoudig vergelijkbaar. Anderzijds kan het ook vragen oproepen. Zo lijkt het alsof het transport van slachtvarkens naar de slachterij meer energie vraagt dan het transport van vlees tussen uitsnijderij en slagerij en dat komt niet overeen met de verwachting. Bij het slachtvarkenstransport wordt echter, uitgedrukt per kg vlees, bijna twee maal zo veel gewicht vervoerd als tussen uitsnijderij en slagerij.

Het totale energiegebruik voor de productie van varkensvlees bedraagt dus 16,8 MJ/kg vlees. Dit heeft betrekking op het energiegebruik vanaf het aanvoertransport van de veevoergrondstoffen binnen Europa naar het mengvoerbedrijf tot aan het distributiecentrum van de retail. Hierbij is echter geen rekening gehouden met het energiegebruik voor de teelt of de aanvoer van buiten de EU per zeeschip. Nieuwland et al. (2002) hebben berekend dat in de varkenskolom circa 42 PJ energie gebruikt wordt. Bij deze studie is echter ook rekening gehouden met de teelt van veevoedergrondstoffen en het transport ervan naar Rotterdam.

Uit de voorliggende studie resulteert een energiegebruik van 16,8 MJ/kg vlees. Omgerekend naar nationaal niveau betekent dit een totaal energiegebruik van 7,8  Hierbij is echter geen rekening gehouden met de teelt van veevoedergrondstoffen, noch met het transport hiervan naar Nederland. Evenmin is gerekend met de export van varkens en varkensvlees. De zelfvoorzieningsgraad in Nederland bedroeg in 2004 227% (PVE, 2005); ruim de helft werd geëxporteerd. De export bestaat echter zowel uit biggen (3,7 mln. biggen), vleesvarkens (2,3 mln.) en zeugen (179.000) als varkensvlees (1,2 mln. ton varkensvleesproducten op karkasbasis) (PVE, 2005). Ook

vindt enige import plaats. Een goede berekening van het totale energiegebruik door de Nederlandse varkenskolom is dus nauwelijks te maken, vooral omdat er geen energiegebruik van biggenproductie is berekend.

Blonk (2002) heeft een totaal energiegebruik berekend per ton varkensvoer van 3,4 MJ/kg voer, maar dit is inclusief de mengvoerfabriek en de binnenlandse aanvoer en aanvoer vanuit de EU. Stel dat deze schakels meegerekend zouden worden, zodat het energiegebruik tot en met de productie van mengvoer geen 503, maar 3400 MJ/ton mengvoer bedraagt, zou het totale energiegebruik in de keten vanaf teelt van grondstoffen tot en met het distributiecentrum van de retail dus 26,7 MJ/kg vlees bedragen. Uit een vergelijking van de verschillende studies blijkt wel dat een goede afbakening van de systeemgrenzen erg belangrijk is. Bovendien lijken er wel verschillen te bestaan in de resultaten.

Monitoring

Ten aanzien van de monitoring kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden en aanbevelingen gegeven worden:

- Energiemeetstyeem in de mengvoerfabriek kent een complexe registratieprocedure met veel verschillende bronnen. Dit nodigt niet uit voor het blijven monitoren van het energieverbruik. Een verdere optimalisatie van de registratie is aan te bevelen. Want dit project heeft zeker laten zien dat ook hier nog steeds geldt: ‘meten is weten’.
- Het energieverbruik per procesonderdeel kan erg wisselend over de meetperioden zijn. Dit kan een gevolg zijn van relatief korte meetperiode (3 dagen). Dit project heeft niet goed de vinger achter de oorzaken van deze fluctuaties kunnen krijgen.
- De relatief kleine charges kosten naar verhouding veel energie vanwege het leeg doordraaien van de machines. Beter interne planning of verplaatsing van kleine charges naar een daarvoor beter toegeruste productielocatie. Toenemende transportkosten (zowel van het mengvoer als van de grondstoffen) moet daarbij wel afgewogen worden.
- Het aanbrengen van een frequentieregelaar op de ventilatoren lijkt al een besparing op te leveren. Meting van temperatuur en luchtvochtigheid van zowel de aangevoerd als de afgevoerde (opgewarmde en bevochtigde lucht) en daaraan gekoppelde sturing van ventilatiedebiet kan tot verdere besparing leiden.
- Het toepassen van andere verkleiningstechniek (walsen in plaats van hamermolens) is te overwegen om verdere energiebesparing te bereiken.

Monitoring op het varkensbedrijf blijkt (uit ander onderzoek) niet eenvoudig te realiseren. Veel varkenshouders onderkennen niet het belang van monitoring en bedrijfsvergelijking, omdat verwarming en ventilatie direct samenhangen met het leefklimaat voor de dieren; er wordt gefocust op een goed klimaat en ‘dat mag wat kosten’ (ervaringen bij programma EnergieManager).

Monitoring in de vleesbedrijven (slachterij, uitsnijderij en centrale slagerij) wordt al uitgevoerd, zij het op een hoger abstractieniveau dan in het monitoringsproject gepland was. Ook hier is de stelregel dat de eerste klap (enige monitoring op hoofdlijnen) een daalder waard is.

Besparingsmaatregelen. Gezien de stijgende kosten voor energie, kunnen energiebesparingsmaatregelen eerder lonend worden. Tijdens de uitvoering van het project zijn middels diverse sessies besparingsopties geformuleerd. Uit de eerste twee sessies bleek dat het formuleren van maatregelen op niveau van keten lastig is, je blijft vaak hangen bij logistiek. Maar de brainstormsessies en de afsluitende workshop hebben laten zien dat het onderwerp energiebesparing nog steeds leeft onder de bedrijven en hun medewerkers. Hoewel een aantal energiebesparingsmaatregelen ook al in de brainstormsessies aan de orde zijn gekomen was het verheugend dat tijdens de workshop toch weer nieuwe maatregelen gedacht zijn. Omdat het lastig is om ketengerichte maatregelen te formuleren, was het daarom zeker zo verheugend dat gedurende de afsluitende workshop nog de nodige ketenmaatregelen aan de orde kwamen. Maatregelen die een samenwerking vereisen tussen verschillende schakels in de keten als ook aandacht voor een ander milieuaspect, waar het gebruik van energie min of meer aan gekoppeld is, bijv. het gebruik van water.

Conclusies.

Dit project heeft geleid tot de volgende conclusies:

- Er is een uitgebreid monitoringsysteem opgezet. Bedrijven kunnen hier nu ook zelf verder mee, ook nadat dit onderzoek is afgelopen.
- De gehanteerde werkwijze biedt een handvat voor andere (ook voor niet-vlees) bedrijven om de productieketen energetisch inzichtelijk te maken op energiegebruik.
- Ervaringen met bedrijfsvergelijking in bijvoorbeeld de varkenshouderij leert dat benchmarking een belangrijk hulpmiddel is om kosten te verminderen en om bewust management te stimuleren.
- Monitoring kan dus ook voor andere bedrijven in de varkenskolom in Nederland een nuttig hulpmiddel zijn.
- Er is een format ontwikkeld waarmee het energiegebruik van de keten van varkensvlees eenvoudig en snel, zowel per afzonderlijke schakel als voor de gehele keten, bepaald kan worden.
- Met het ontwikkelde monitoringssysteem en het toerekeningsformat is de varkensvleesketen energetisch inzichtelijk gemaakt.
- Het energiegebruik van varkensvlees bedraagt 16,8MJ/kg. De varkenshouderij levert de grootste bijdrage aan dit energiegebruik.
- Met behulp van de resultaten van de energiemonitoring zijn diverse besparingsmaatregelen, zowel gericht op afzonderlijke schakels als de gehele keten zijn, geïdentificeerd. Diverse maatregelen dienen nog nader uitgezocht te worden op hun daadwerkelijke energiebesparingen en financiële consequenties.
- De energiebesparingsmaatregelen die in dit project nader bekeken zijn hebben nagenoeg geen negatieve impact op andere duurzaamheidsaspecten.

7. Procesmatige beschouwingen

7.1 Organisatie van het project

Het doel van dit project was om het gebruik van energie in de keten van varkensvlees inzichtelijk te maken en vervolgens trachten opties te formuleren die dit energiegebruik te verminderen. Om dit project uit te voeren is gekozen voor de volgende organisatie:

- Stuurgroep.

In de stuurgroep had iedere partij, zowel het bedrijfsleven, kennisinstellingen als de financiers van het project een vertegenwoordiger. De penvoerende participant Hendrix Meat Group, leverde de voorzitter van de stuurgroep, Een vertegenwoordiger vanuit de kennisinstellingen leverde de projectsecretaris. De stuurgroep heeft het project op hoofdlijnen aangestuurd.

- Werkgroepen

De uiteindelijke werkzaamheden zijn uitgevoerd door verschillende werkgroepen. Deze werkgroepen waren gevarieerd van samenstelling. Onderzoekers, stuurgroepleden en medewerkers van het bedrijfsleven namen deel aan de werkzaamheden van de verschillende werkgroepen. Bijna in volgorde van de verschillende activiteiten zijn de volgende werkgroepen actief geweest tijdens de uitvoering van het project:

- o Fysieke stromen. Deze werkgroep heeft binnen de door de stuurgroep gedefinieerde systeemgrenzen de verschillende stromen in de keten zowel kwalitatief en kwantitatief onderzocht. De belangrijkste resultaten van deze werkgroep waren de verschillende stroomschema's en vormden de basis voor een gedetailleerde ketenbeschrijving.
- o Energie. Deze werkgroep, waarin voornamelijk energiedeskundigen vanuit de deelnemende partijen zitting hadden, hebben de keten van varkensvlees nader geïnventariseerd of die activiteiten en processen relatief veel bij zouden kunnen dragen aan het energiegebruik in deze keten. En waar in dit project het energiegebruik gemonitord zou moeten worden. De belangrijkste resultaten van deze werkgroep was het opstellen van monitoringsplannen om gedurende een bepaalde tijd het energiegebruik in de keten te volgen. Ook is aangegeven waar nog extra meters, gas-, elektriciteits- en/of warmtemeters, geplaatst dienden te worden om het energiegebruik in de keten nauwkeurig te meten.
- o Communicatie. Stuurgroepvertegenwoordigers van de Hendrix Meat Group, LEI en Hendrix UTD vormden, samen met communicatiemedewerkers van Hendrix Meat Group een werkgroep communicatie. Zij hebben de communicatiestrategieën van het project ontwikkeld en uitgevoerd. Om de medewerkers van de deelnemende partijen, als ook de varkenshouders, te informeren is periodiek een korte interne nieuwsbrief, waarin kort de lopende en toekomstige activiteiten werden besproken, alsmede een korte beschrijving van de belangrijkste resultaten. Daarnaast heeft deze werkgroep een afsluitende interne workshop over de resultaten en mogelijke vervolgactiviteiten georganiseerd. Het resultaat van deze werkgroep was het uitgeven van een vijftal interne nieuwsbrieven en het organiseren van een interne workshop

- o Duurzaamheid. Nadat een eerste inzicht was verkregen over het energiegebruik in de keten, zijn middels een brainstormsessie energie besparende maatregelen geformuleerd. Deze maatregelen zijn vervolgens geanalyseerd op hun effecten. Naast effecten op het gebruik van energie zijn deze maatregelen ook beoordeeld op mogelijke effecten op andere duurzaamheidsaspecten. Omdat het begrip duurzaamheid tegenwoordig een veelheid aan aspecten kan omvatten, heeft de werkgroep ‘duurzaamheid’ geïnventariseerd welke duurzaamheidsaspecten van toepassing zijn binnen de systeemgrenzen van varkensvleesketen. Het resultaat van deze werkgroep was een notitie over duurzaamheid in de varkensvleesketen.

Naast deze werkgroepen zijn nog andere personen actief geweest tijdens de uitvoering van het project. Tijdens de uitvoering van project was het monitoren en analyseren van het energiegebruik in de varkensketen een omvangrijk onderdeel. Deze monitoring is uitgevoerd middels een tweetal stageprojecten onder leiding van onderzoekers van de kennisinstellingen. Met behulp van door de bedrijven aangeleverde informatie over productie en energiegebruik hebben deze stagegroepen het energiegebruik van de afzonderlijke schakels van de keten bepaald evenals het energiegebruik van de gehele keten. Nadat een eerste inzicht verkregen was over het energiegebruik in de keten van varkensvlees is een brainstormsessie gehouden over de mogelijkheden om het energiegebruik te verminderen. In deze twee brainstormsessies namen leden uit de stuurgroep alsook andere vertegenwoordigers van het bedrijfsleven deel.

7.2 Opgeleverde resultaten

Dit project heeft geleid tot diverse resultaten, waarbij een onderscheid te maken is tussen producten en kennis.

- Producten.
 - o Productstromen. Nauwkeurige beschrijving van de keten van varkensvlees. Welke ingaande en uitgaande stromen zijn er in de keten te onderscheiden.
 - o Energiestromen. Nauwkeurige kwalitatieve beschrijving van de verschillende Energiestromen in de keten
 - o Deze eerste twee producten hebben geleid tot de ontwikkeling van monitoringsplannen die weer aan de basis stonden van een monitoringssysteem.
 - o Energiebesparingen. De brainstormsessies naar mogelijkheden om het energiegebruik te verminderen hebben geresulteerd in een omvangrijke lijst van mogelijke energiebesparingen in de varkensvleesketen.
 - o Duurzaamheid. Om de geformuleerde energiebesparingsmaatregelen te beoordelen op duurzaamheid is in dit project een lijst met duurzaamheidsaspecten die van belang zijn voor de varkensketen opgeleverd
 - o Nieuwsbrieven. Om de medewerkers van de deelnemende partijen op de hoogte te houden van de ontwikkelingen zijn gedurende het project vijf nieuwsbrieven uitgebracht.
- Kennis. Dit project heeft geleid tot de ontwikkeling van kennis. Kennis voor de deelnemende bedrijven alsook kennis die in andere ketenprojecten toegepast kan worden.

- o Voor de deelnemende bedrijven heeft dit project geleid tot meer inzichten in het energiegebruik in de keten.
 - o Verschillende energiebesparingsmaatregelen zijn in dit project die door het bedrijfsleven wellicht in de toekomst geïmplementeerd kunnen worden.
 - o Hiermee wordt het voor de bedrijven mogelijk om op basis van deze inzichten nauwkeuriger besparingsmaatregelen te definiëren en/of te implementeren. Zeker in deze tijd van alsmear stijgende energiekosten is dit waardevolle informatie.
 - o Voor de deelnemende partijen heeft dit project geleid tot kennis over duurzaamheid in de varkensvleesketen
- Dit project levert interessante kennis die ook in andere ketenprojecten, gericht op energiebesparing, toegepast kan worden. Dit heeft dan betrekking op:
 - o De organisatie van een dergelijk project. Middels een stapsgewijze werkwijze het energiegebruik in de keten inzichtelijk maken en opties formuleren om dit energiegebruik te verminderen. Hierbij kunnen de volgende stappen genomen worden: 1) inventarisatie (product- en energiestromen), 2) opstellen monitoringsplannen en monitoringprogramma, 3) energieketenanalyse en 4) brainstormsessies naar mogelijkheden voor energiebesparingen.

7.3 Ervaringen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de ervaringen die in dit project zijn opgedaan. Dit kan onderverdeeld worden in ervaringen over de organisatie, uitvoering en samenwerking in het project

- Organisatie. De organisatie van het project, alsmede de gemaakte afspraken over de verdeling van taken heeft goed gewerkt. In het project zijn weinig miscommunicaties te constateren geweest.
- Uitvoering. Over de uitvoering kan het volgende vermeld worden:
 - o Ten opzichte van de in het projectvoorstel gehanteerde planning is dit project met ongeveer een half jaar uitgelopen. De voornaamste redenen hiervoor waren dat een deel van de extra te plaatsen energiemeters pas later beschikbaar waren en ook pas veel later geïnstalleerd waren. Dit had te maken met het beschikbaar komen van de financiële middelen en menskracht om de meters te installeren;
 - o Hierbij kwam verder nog bij dat door middel van stageprojecten invulling gegeven zou worden aan de energiemonitoring. Vanwege de beschikbaarheid van studenten kon de daadwerkelijke monitoring niet eerder beginnen na de zomervakantie van 2004.
 - o Stageprojecten. In dit project is met een tweetal stageprojecten gewerkt. Het eerste stageproject werd ingevuld door een groep van 5 HBO-studenten die ieder een dag in de week aan hun opdracht konden werken. Hoewel na deze stageperiode de energiemonitoring behoorlijk goed in uitvoering was, is deze constructie niet gelukkig gebleven. Eén dag in de week is te weinig om goed betrokken te raken bij het onderwerp van de stage, zeker als ook soms de betrokken bedrijven bezocht dienden te worden. Daarnaast werkten de studenten niet vanuit een vaste stageplaats bij de stagebegeleiders, de kennisinstellingen LEI en P-ASG. Ook de achtergrond van de studenten bleek een belangrijke rol te spelen bij 'het

gevoel' voor het onderwerp. De tweede stage is ingevuld door een tweetal studenten, afkomstig uit de sector en met meer beschikbare tijd. De stagevorm is veel effectiever gebleken

- o Ketenmaatregelen. In het project zijn een tweetal brainstormsessies gehouden naar mogelijkheden om het energiegebruik in de keten te verkennen. Uit deze sessies zijn interessante besparingsopties naar voren gekomen. Echter, veel ketengerichte maatregelen heeft dit project niet opgeleverd. Het bleek erg lastig om nieuwe ketenmaatregelen te ontdekken, die al niet in uitvoering waren, zoals terugdringen maag-darmpakketten (met positieve effecten voor varkenshouders en slachterijen) en maatregelen op het gebied van logistiek in de keten.
- o Continuïteit van het project. Dit project is erg 'dynamisch' gebleken. Dynamisch in de zin van de samenstelling van de projectgroep. Tijdens de uitvoering van het project hebben zich vele personele wijzigingen voorgedaan. Het is opmerkelijk dat slechts een paar leden van de stuurgroep van het begin tot het einde bij het project betrokken waren. Nu kan dit in elk project (of bedrijf) voorkomen. Wat wellicht hierbij wel meespeelt is dat de kans op personele wijzigingen groter is bij een project met een relatief lange doorlooptijd. Vanwege het op basis van een monitoring over een betrouwbare (en dus lange) periode heeft dit project een lange doorlooptijd. Maar zoals gebleken is, kleven er risico's aan een dergelijk lang project. Een ander aspect dat samenhangt met een lange doorlooptijd van een project is het (behouden) van draagvlak onder de deelnemers. In dit project hadden we hier echter nagenoeg geen last van. Een aspect dat ook in het bedrijfsleven voorkomt zijn overnames. Tijdens het project werd Hendrix Meat Group overgenomen door Dumeco. Hierdoor is tijdens het project de aandacht en de beschikbare tijd van medewerkers, om begrijpelijke redenen, voor het project onder druk komen te staan. Ook is daardoor de installatie van nieuwe energiemeters tamelijk vertraagd, zodat uiteindelijk op het eind van de monitoringsperiode gekozen is voor de Centrale slagerij in Beilen in plaats van in Someren, omdat in Beilen wel cijfers voorhanden waren en in Someren nog steeds niet. Een gevolg van de overname was ook dat de projectleider niet langer bij het nieuwe bedrijf werkzaam was. Dit heeft het behouden van draagvlak voor het onderwerp binnen het nieuwe bedrijf toch min of meer op losse schroeven gezet. Momenteel is dan ook niet duidelijk hoe het gesteld is met het draagvlak binnen het bedrijf voor dit onderzoek en wat er met de uitkomsten van dit project zal worden gedaan (opgemerkt dient te worden dat dit niet geldt voor het mengvoederbedrijf).

7.4 Samenwerking

Over de samenwerking binnen het project kan het volgende vermeld worden:

- De samenwerking tussen de kennisinstellingen en het bedrijfsleven is in dit project voorspoedig verlopen. Tussen hen konden doorlopende zaken hierdoor snel aangepakt worden. Dit zal mede tot stand gekomen zijn doordat tijdens het project een up to date adreslijst met namen van personen, zowel van het bedrijfsleven als de kennisinstellingen, die betrokken waren in de verschillende werkgroepen. Een punt van aandacht is het contact en tussen de onderzoekers en de medewerkers binnen de deelnemende bedrijven. Een veelvuldiger contact met

de medewerkers en meer feedback naar de bedrijven had kunnen leiden tot een meer praktische inbreng in het project. Een ander punt van blijvende aandacht betreft het tijdschrijven door de projectmedewerkers in het bedrijfsleven. Geregeld is het voorgekomen dat medewerkers hieraan herinnerd moesten worden.

- De samenwerking tussen de kennisinstellingen is soepel verlopen. Dit was mede een gevolg dat beide kennisinstellingen min of meer verantwoordelijk waren voor ieder een deel van de keten. De afstemming tussen de activiteiten verliepen onderling of via de projectleider en/of de projectsecretaris.

7.5 Andere leermomenten uit het project

Tijdens het project zijn in de verschillende stuurgroepvergaderingen leermomenten geformuleerd. Deze leermomenten zijn zeker bruikbaar voor andere ketenprojecten. Hierbij een overzicht van de leermomenten:

- Het is belangrijk dat operationele zaken in een project goed geregeld worden en dat daar ook ruimschoots de tijd voor genomen wordt. Er is voldoende voorbereidingstijd nodig.
- In een ketenproject om het energiegebruik te bepalen is het erg belangrijk om zo snel en volledig mogelijk de
 - Afbakening van het project goed te beschrijven, en
 - Om de gehanteerde aannames en veronderstellingen te beschrijven.
- Indien meerdere personen betrokken zijn bij een project in het kader van de verbredingsthema's van MJA-II, blijf erop toezien dat dezelfde energiekentallen gebruikt worden.
- Het is van belang om ook de indirecte stromen vast te leggen.
- Gebruik zoveel mogelijk bestaande informatiesystemen om informatie te verkrijgen. Hiermee wordt voorkomen dat zaken twee keer gedaan worden
- Begin zo vroeg mogelijk met brainstormsessie naar innovatieve energiebesparingsmaatregelen.
- Zorg ervoor dat deze brainstormsessies in een juiste setting en met de nodige rust gehouden wordt
- Betrek vakinhoudelijke personen met uitstraling om de boodschap over te brengen.

8. Literatuur

ASG, Praktijkkompas maart 2004

Blonk Milieu Advies (2004), *Naar een monitor voor duurzame varkensvleesproductie*. Verslag van de eerste workshop in het kader van het POP project NB/02/005: "Bevordering duurzame vleesproductie in Noord-Brabant".

Blonk (2002). Dematerialisatie in de varkenssector. Visiedocument de Hoeve. Opgesteld in het kader van het project Economy Light met Stichting Natuur en Milieu.

Hoste, R. (1995), *Oorzaken van verschillen in energieverbruik op varkensbedrijven*. Den Haag, LEI. Publicatie 3.161.

Meeusen, M.J.G., E. ten Pierick (2002). *Metten van duurzaamheid*. Naar een instrument voor agroketens. Rapport 5.02.11, LEI, Den Haag

Ministerie van Economische Zaken (2001), *Meerjarenafspraken energie-efficiency. Resultaten 2004*. Den Haag.

Nieuwland, J.C.W., M.L. van der Pol en J.J. Petraeus (2002), *Duurzame (voedsel-) ketens en energiebesparing (DKE). Rapport "Pre-pilot onderzoek naar energiebesparing in de varkensvleesketen"*, Novem, Utrecht.

OPNV. Overlegplatform Producenten Natte Veevoerders.

Pierick E. ten en Marieke J.G. Meeusen (2004), *Metten van duurzaamheid - II. Een instrument voor agroketens*. Rapport 7.04.05, LEI, Den Haag, pp. 82.

PVE, 2005. *Vee, Vlees en Eieren in Nederland 2005*. Zoetermeer, Productschappen Vee Vlees en Eieren.

Schans, J.W. van der (2004), *Varkensketens in transitie*. Stichting Agro Keten Kennis. Rapport 1.04.03, LEI, Den Haag.

Schans, J.W. van der (2004), *Milieukeur varkensvlees de keten door*. Stichting Agro Keten Kennis. Rapport 1.04.02, LEI, Den Haag.

SenterNovem (2004). *Levensketen EnergieSysteemScan (LESS)*, Utrecht.

Verstegen J.A.A.M. en C.J.M. van der Lans (2003), *Wordt goed gedrag beloond? Economische aspecten van maatschappelijk verantwoord ondernemen in de agroketen, in het bijzonder in de varkensvlees en glasgroenteketen*. Rapportnummer 2.03.16. LEI en PPO, Den Haag, p. 54 - 57.

Wagenberg, C. van, K. Lokhorts, L. Wijnands, L. Puister-Jansen en M. van Krimpen (2002), *Tracking en tracing in de mengvoerketen*. Een kritische b

Wagenberg, A.V. van (2000), *Energiegebruik van ventilatiesystemen bij kraamzeugen*. Lelystad, Animal Science Group (ASG).

Wagenberg, A.V. van en A. Hoofs (2000),. *Energiegebruik van ventilatiesystemen bij gaste en dragende zeugen*. Lelystad, Animal Science Group (ASG).

Wagenberg, A.V. van en M.A.H.H. Smolders (2001), *Energiegebruik van ventilatiesystemen bij gespeende biggen*. Lelystad, Animal Science Group (ASG).

Wilting, H.C., Biesiot, W. en H.C. Moll (1995). *EAP, Energie Analyse Programma. Handleiding versie 2.0*. Groningen, Interfacultaire Vakgroep Energie en Milieukunde (IVEM). Rijksuniversiteit Groningen.

Internet-sites:

www.mijnverbruik.info

[www.tln.nl/media/pdf/advies/dieselprijzen 2004.new.pdf](http://www.tln.nl/media/pdf/advies/dieselprijzen_2004.new.pdf)

www.simetric.co.uk

<http://www.smit-tak.com/>

Niet gepubliceerd onderzoek:

Onderzoek door Praktijkcentrum Sterksel naar Biggenlampen

9. Bijlagen

Bijlage 1 Monitoringsplan mengvoerbedrijf

Het doel van de monitoring bij Hendrix UTD in Lochem was om de energie-inhoud per ton hoofdvoersoort in **zowel GJ/ton als €/ton**, te bepalen door inschatten van [1] de indirecte energie-inhoud per hoofdvoersoort voorafgaand aan transport vanaf fabriek en [2] monitoring van directe energiestromen in de fabriek.

Het monitoringsplan voor Hendrix UTD bestaat uit:

1. Indirecte energie-inhoud per hoofdvoersoort voorafgaand aan transport vanaf fabriek

Methode:

- indirecte energie-inhoud van grondstoffen bepaald aan de hand van literatuur en berekeningen van transportafstanden. Aangevuld met gemiddelde. samenstelling per hoofdvoersoort wordt indirecte energie in GJ/ton bepaald

Registratie/verwerking:

- Via bestaand administratief systeem per vracht registratie van tonnage, aantal vrachten per jaar en herkomst.
- Per hoofdvoersoort bepalen van de gemiddelde samenstelling in (grondstofpercentages).
- Som (grondstofpercentage vermenigvuldigt met indirecte energie-inhoud grondstof) resulteert in indirecte energie-inhoud per hoofdvoersoort.

2. Monitoring van directe energiestromen in de fabriek

Methode:

- Nieuwe meters op 4 hamermolens (4 kWh-meters), menglijn (1 kWh-meter), voorverdichter voor biggenvoer (1 kWh-meter), 3 persen (3 kWh-meters), 4 ventilatoren (4 kWh-meters) en stoommeting voor 3 perslijnen (2 kWh-meters. In totaal 13 kWh-meters en 2 stoommeters.
- De meters zijn gekoppeld aan de batches. Als een batch start wordt de beginstand van een meter automatisch gelogd, als de batch een bepaald deel van het proces heeft doorlopen wordt de eindstand van de meter automatisch gelogd.
- Met de meters kan van alle batches van de 5 hoofdvoersoorten bepaald worden wat het energiegebruik is, zowel in GJ als in Euro's (de inkooprijzen van elektra, water, gas zijn bekend)

Registratie/verwerking:

- Automatisch zijn bestanden verkregen met hierin voor elke meter in de tijd een reeks begin- en eindstanden (de batches) en de voersoort die tijdens de batch is aangemaakt.

Resultaat

Het resultaat van de energiemonitoring bij het mengvoerbedrijf bestaat uit:

- De totale hoeveelheid energie die op het moment van aankomst van het voer op het varkensbedrijf aan een ton hoofdvoersoort is toegevoegd (sommatie van het energiegebruik in de beide stappen).
- De totale hoeveelheid energie die door Hendrix-Utd aan de keten is toegevoegd voor één ton hoofdvoersoort dat op een varkensbedrijf wordt aangeleverd.

Bijlage 2 Monitoringsplan Varkenshouderij

Het doel van de monitoring in de varkenshouderij was om de energie-inhoud per ton geslacht gewicht in **zowel GJ/ton als €/ton** te bepalen. Dit wordt bereikt door het bepalen van [1] de hoeveelheid energie uit voer (indirecte energie) dat per ton geslacht gewicht wordt toegevoegd, [2] de hoeveelheid directe energie die op het varkensbedrijf per ton geslacht gewicht wordt toegevoegd en [3] de hoeveelheid indirecte energie die via transport van dieren, mest en destructiemateriaal per ton geslacht gewicht wordt toegevoegd. (afvoer van mest en destructiemateriaal wordt dus aan de keten toegekend vanwege negatieve economische waarde van deze reststromen).

Het monitoringsplan voor de varkenshouderij bestaat uit:

1. De hoeveel energie uit voer (indirecte energie) dat per ton geslacht gewicht wordt toegevoegd,

Methode:

- Informatie over het energiegebruik van varkensvoer, uitkomsten van voorliggende schakel wordt gecombineerd met informatie over de gemiddelde voeropname per varkens, uitval, voerverlies, gemiddeld aflevergewicht en percentage geslacht gewicht. Aangenomen wordt dat het aandeel brijvoer 30% bedraagt. Literatuurgegevens over het indirecte energiegebruik van brijvoer worden gebruikt om het totale indirecte energiegebruik in deze schakel te bepalen.

Registratie/verwerking:

- Literatuurinformatie over gemiddelde voeropname per dier, uitval, voerverlies, gemiddeld aflevergewicht en percentage geslacht gewicht worden gebruikt.
- Met bovenstaande kengetallen en de resultaten van de energiemonitoring bij het mengvoerbedrijf is de hoeveelheid energie te bepalen die door varkensvoer aan de keten wordt toegevoegd.

2. Hoeveelheid directe energie die op het varkensbedrijf per ton geslacht gewicht wordt toegevoegd.

Methode:

- Hiervoor wordt gebruik maken van energiegebruikgegevens uit het monitoringsproject van Essent en Hendrix Meat Group bij varkensbedrijven. Deze informatie (voor de verschillende bedrijfstypen) wordt vervolgens omgerekend van een energiegebruik per dier of dierplaats naar een energiegebruik per ton geslacht gewicht.
- Eveneens wordt gebruik gemaakt van een reeds lopende energiemonitoring op het praktijkbedrijf van P-ASG in Sterksel. Deze monitoring is mede opgezet om de effecten van besparingsopties te kunnen bepalen.

Registratie/verwerking:

- De gegevens van het monitoringsproject van Essent en Hendrix Meat Group zijn via internet beschikbaar.
- Op het praktijkbedrijf in Sterksel worden eventuele besparingsopties die nauwelijks geld kosten doorgevoerd en wordt het effect op het energiegebruik bepaald. De voorzieningen voor registratie en verwerken van de gegevens zijn aanwezig.

3. Indirecte energie door afvoer van mest en destructiemateriaal

Methode:

- Het indirecte energiegebruik voor transport van mest en destructiemateriaal wordt bepaald aan de hand van een berekende gemiddelde afstand die hiervoor in Nederland wordt afgelegd. Bepaald/berekend wordt hoeveel mest en hoeveel destructiemateriaal aan een ton geslacht gewicht kan worden toegekend. De transportafstand per ton geslacht gewicht equivalent wordt dan vermenigvuldigd met het gemiddelde brandstofverbruik.

Registratie/verwerking:

- Deskstudie aan de hand van literatuur, berekeningen en steekproeven

Resultaat

Het resultaat van de energiemonitoring bij de varkenshouderijen bestaat uit:

- De totale hoeveelheid energie die op het moment van aankomst van de dieren bij de slachterij is toegevoegd (sommatie van het energiegebruik in de 3 stappen).
- De totale hoeveelheid energie (stappen 2 en 3) die door de varkenshouders aan de keten is toegevoegd voor een afgeleverd varken.

Bijlage 3 Monitoringsplan varkensslachterij

Het doel van de energiemonitoring bij de slachterij in Druten is om de energiegebruik per ton product te bepalen, zowel energetsich als qua kosten. Hierbij wordt op productniveau de volgende onderverdeling gehanteerd:

- 1 Productstroom totaal (inclusief afvallen), uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
- 2 Productstroom uitgesplitst naar afvallen, zeugen, vleesvarkens.
- 3 Uitgesplitst naar a) zeugenkarkassen, b) vleesvarkenskarkassen, c) technische delen, d) bacon (gereed product) en e) overig varkensvlees (gereed product).

Het monitoringsplan voor de varkensslachterij bestaat uit:

1. Het indirecte energiegebruik van de binnenkomende varkens.

Methode:

- Het energiegebruik tot en met de varkenshouderij komt voor uit de resultaten uit de voorliggende schakels.
- Voor bepalen van het energiegebruik door varkenstransport van boerderij naar slachterij zijn transportafstanden opgevraagd bij transporteurs.

Registratie/verwerking:

- Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar vleesvarkens en zeugen en bij vleesvarkens ook nog naar wel of geen baconproductie.

2. Monitoring van directe energiestromen in de fabriek

Methode:

- De meters worden dagelijks bijgehouden.
- Waarnemingen: 14 Watermeters, 18 kWh-meters, 4 Gasmeters, 2 Flow-meters (waterzuivering).
- Overige waarnemingen: Aangevoerde vleesvarkens en zeugen, Afgevoerde karkassen vleesvarkens en zeugen. Afgevoerd product per productsoort, volgens hoofdingeling in stroomschema.

Registratie/verwerking:

- De varkensslachterij heeft periodiek energiegebruikscijfers in een elektronisch overzicht toegestuurd. Ook zijn periodiek overzichten van de wekelijkse volumestroom, volgens de hoofdingeling in het stroomschema door de slachterij doorgestuurd.

Bijlage 4 Energiemonitoring uitsnijderij

Het doel van de energiemonitoring bij de uitsnijderij van HMG in Emmen is om het energiegebruik per ton product te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij worden de volgende niveaus van producten onderscheiden:

- 1 Productstroom totaal (inclusief afvallen), uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
- 2 Productstroom die een positieve marktwaarde heeft en voor menselijke consumptie bedoeld is; ofwel alles behalve afvallen, eveneens uitgesplitst naar zeugen en vleesvarkens.
- 3 Gereed product varkensvlees (zie 2.) uitgesplitst naar a) uitgebeende producten en b) gekapte producten
- 4 Gereed product varkensvlees, maar uitgesplitst naar a) de afzet naar de distributiecentra van supermarktketen Laurus, en b) de afzet naar centrale slagerijen en c) de overige afzet.

Het monitoringsplan bestaat uit:

1. Het indirecte energie-inhoud van het ingaande product

Methode:

- Het energiegebruik tot en met aangeleverd product uit Druten komt voor uit analyses van HMG Druten. Afgezien van transport wordt dat voor andere aangeleverde producten gelijk verondersteld, tenzij de productspecificaties duidelijk afwijkend zijn.
- Opvragen van transportafstanden bij transporteurs

Registratie/verwerking:

- Onderscheid maken naar vleesvarkens en zeugen.
- Interviews en bedrijfsgegevens om de transportafstanden te bepalen.

2. Monitoring van directe energiestromen in de fabriek

Methode:

- De meters worden zoveel mogelijk wekelijks bijgehouden. De waarnemingen hebben betrekking op: 13 elektriciteitsmeters, 1 aardgasmeter, 2 warmtemeters en ook watermeter. Overige gegevens die verzameld worden hebben betrekking op: aantallen en gewicht van aangevoerde karkassen van vleesvarkens en zeugen, gewicht aan afgevoerd product per productsoort en bestemming (geaggregeerd).

Registratie/verwerking:

- Er is geen automatische koppeling tussen verbruik en de productiehoeveelheid of –soort. Gezien het grote aandeel van centrale installaties (koeling, perslucht, gas, stoom, warmte), wordt voldoende aandacht besteed aan de verdeelsleutels naar productstromen.

Bijlage 5 Energiemonitoring centrale slagerij

Het doel van de monitoring bij de centrale slagerij in Beilen is om de energiegebruik per ton product te bepalen, zowel energetisch als qua kosten. Hierbij worden de volgende drie productniveaus onderscheiden

- 1 Productstroom totaal (inclusief afvallen)
- 2 Productstroom die een positieve marktwaarde heeft en voor menselijke consumptie bedoeld is; ofwel alles behalve afvallen
- 3 Gereed product uitgesplitst naar a) maalproducten en b) snijproducten.

Het monitoringsplan bestaat uit:

1. Het indirecte energie-inhoud van het ingaande product vanuit Emmen

Methode:

- Indirecte energiegebruik tot en met aangeleverd product uit Emmen. Afgezien van transport wordt dat voor andere aangeleverde producten gelijk aangenomen, tenzij de productspecificaties duidelijk afwijkend zijn.
- Informatie over transportafstanden worden bij transporteurs opgevraagd (steekproef, evt. interviews)

Registratie/verwerking:

- De aanvoertransporten worden toegewezen aan het eindproduct.

2. Monitoring van directe energiestromen in binnen de centrale slagerij

Methode:

- De meterstanden worden wekelijks bijgehouden. Waarnemingen: 12 kWh-meters, 1 Gasmeter, 1 warmtemeter. Overige monitoring: gewicht aangevoerde producten per product (vlees, additieven enz.), gewicht afgevoerd product per productsoort en bestemming (geaggregeerd).

Registratie/verwerking:

Er is geen automatische koppeling tussen verbruik en de productiehoeveelheid of – soort. Gezien het grote aandeel van centrale installaties (koeling, perslucht, hoge druk, gas, warmte), is extra aandacht besteed aan de verdeelsleutels naar productstromen.

Bijlage 6 Duurzaamheid in de varkensketen

De aspecten werden verzameld uit diverse bronnen (zie literatuurlijst).

Categorie	Aspect	Deelaspect
Planet		
Transport	Beperking goederentransport	• Transport van biggen • Transport van zuigen • Transport van voedergrondstoffen • Transport van mest • Transport van mestvarkens richting slachterij • Verpakking van varkensvlees door slachterij • Transport van verpakt varkensvlees van slachterij naar detailhandel
Energie	Energiebesparing	• Zie "transport" • Energieverbruik voederproductie • Energieverbruik ten behoeve van de stal (met name ventilatie) • Energieverbruik in de slachterij
Lucht	Luchtkwaliteit	• Uitstoot van ammoniak • Uitstoot van stank
	Reductie stankoverlast	• Uitstoot van geurstoffen bij de veevoerbereiding • Uitstoot van geurstoffen op de mesterij • Uitstoot van geurstoffen bij de slachterij
Bodem	Grond- en ruimtegebruik	• Ruimte voor huisvesting • Grond nodig voor de (grondgebonden) mestafzet
Water	Waterverbruik	• Drinkwater • Waterverbruik voor schoonmaken van stallen en machines op de mesterij • Waterverbruik in de slachterij
	Kwaliteit oppervlakte- en grondwater	• Uitstoot van mineralen op de mesterij • Uitstoot van milieubelastende stoffen bij de slachterij
Afval	Hergebruik van afval	• Gebruik (natte) reststromen • Scheiden en afzetten van mest
	Productie van afval	• Materiaal huisvesting • Slachtafval • Ongeboren mest (inhoud van de darmen) • Vermindering verpakkingsmateriaal tussen slachterij en centrale slagerijen
People		
Arbeidsomstandigheden	Werkplek	• In de veevoerfabriek (geluid) • Taakroulatie • Ontplooiingsmogelijkheden • inspraak • In de mesterij (schoonmaken van de stallen; luchtkwaliteit (stof/ stro/ ammoniak) – op welbevinden van de boer • In de slachterij
Dierenwelzijn	Diergezondheid	• Controle op de gezondheid • Betere kwaliteit voeding • Gebruik van stro • Licht • Stress • Transport

		• Slachtmethode
	Natuurlijk gedrag	• Het kunnen zuigen • Het kunnen spelen • Sociaal contact (ook met leeftijdsgenoten van belang)
	Vrijheid van pijn en stress	• Voldoende ruimte (stal, transport, slachterij) • Vloeruitvoering (stal, transport, slachterij)
Voedselveiligheid		• Groeibevorderaars • Residuen van diergeneesmiddelen
Transparantie van MVO-eisen naar de consument	Verhogen en expliciteren van eisen	-
	Controle en certificering	• Inkoop van voedergrondstoffen
	Etikettering en voorzien van keurmerken tot consumentenniveau	-
Locale omgeving	Landschap	• Concentratie van mesterijen (geconcentreerd of verspreid in het landschap) • Concentratie van mesterij en slachterij
Profit		
Aanpassingsvermogen aan de markt	Productkwaliteit	• Smaak • Kleur • Stevigheid • Zachtheid • Drip • Logistieke service
	Innovativiteit	• Nieuwe markten • Nieuwe producten
Ketendoelmatigheid	Ketenafstemming	• Organisatie van de goederenstroom • Informatievoorziening • Mate van samenwerking
Kosten en efficiëntie	Prijs-kwaliteitverhouding	• Invloed op prijs • Invloed op kwaliteit • Invloed op prijs-kwaliteitverhouding
Strategisch potentieel	Concurrentiepositie	• Lange termijn visie
	Flexibiliteit	• Flexibiliteit in productie • Flexibiliteit in marketing • Flexibiliteit in organisatie
Ethiek in business-to-business	Bevordering marktwerking	• Concurrentie binnen Nederland³ • Internationale concurrentie
	Rechtvaardige verdeling van lasten en baten	-
Werkgelegenheid	Aantal banen	• In de veevoerfabriek • In de mesterij • In de slachterij
	Kwaliteit van de banen	• In de veevoerfabriek • In de mesterij • In de slachterij
Arbeidsproductiviteit		• In de veevoerfabriek • In de mesterij • In de slachterij

³ Binnen Nederland zijn slechts enkele grote spelers met groot marktaandeel

Bijlage 7 Gehanteerde aannames en informatiebronnen

In dit omvangrijke onderzoek zijn omwille van de haalbaarheid en uitvoerbaarheid diverse aannames gedaan en is gebruik gemaakt van verschillende informatiebronnen. In deze bijlage wordt verslag gedaan van deze verschillende gehanteerde aannames en gebruikte bronnen.

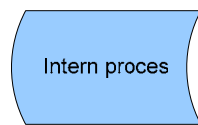
Tabel Algemene aannames in keten

Eenheid	Waarde	Bron
Energie-inhoud diesel	38,27 MJ/liter	LESS – SenterNovem
Prijs diesel	0,89 €/liter	www.tln.nl/media/pdf/advies/dieselprijzen2004.new.pdf
Transport en energie	2,8 kilometer/liter diesel	Hendrix-UTD
Soortelijk gewicht diesel	0,85 kg/liter	www.simetric.co.uk
Energie aardgas	31,97 MJ/ m ³	LESS – SenterNovem
Energie elektriciteit	9 MJ/ kWh	LESS – SenterNovem
Prijs elektra vleesindustrie	€ 0,07 / kWh	HMG ⁴
Prijs elektra veevoer	€ 0,06 / kWh	Hendrix UTD
Prijs elektra boerderij	€ 0,11 / kWh	Essent
Prijs gas HMG	€ 0,27 / m ³	HMG ⁵
Prijs gas Hx UTD	€ 0,18 / m ³	Hendrix UTD
Prijs gas boerderij	€ 0,36 / m ³	Essent
Transportafstand veevoer	150 km/vracht	Hendrix UTD
Laadgewicht veevoer	26 ton/vracht	Hendrix UTD
Stoomproductie	12 kilo / m ³ gas	Hendrix UTD
Lichte stookolie	0,89 kg/l	www.simetric.co.uk
Lichte stookolie	38,27 MJ/l	LESS – Senter Novem
Lichte stookolie	€ 0,36/l	
CONVERSIEFACTOREN		
Voeropname	321 kg per geproduceerd slachtvarken	Inclusief zeugen- en biggenvoer
waarvan	63,5% mengvoer en rest bijproducten (op ds-basis)	
Levend slachtgewicht vleesvarken	114,5 kg	
Levend slachtgewicht slachtzeug	218,4 kg	
Totaal per geslacht varken	116,5	Gewogen gemiddeld
Warm slachtgewicht	89,3 kg	Gemiddeld per geslacht varken
Koud slachtgewicht	84,3 kg	Gemiddeld per geslacht varken
Verlies in uitsnijderij	37,8%	Botten, indroging, afvallen enz.
Verlies in centrale slagerij	2,1%	Maalproducten 1,2%, snijproducten 2,8%: indroging, afvallen enz.

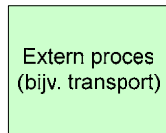
⁴ Met deze gemiddeld waarde (tarief) is in dit project gerekend. In de praktijk heeft HMG verschillende tarieven: voor piek- en daluren en voor de netaansluiting en de transportkosten

⁵ Met deze gemiddelde waarde (tarief) is in dit project gerekend. In de praktijk bestaat het tarief uit 3 componenten: commodity kosten, belasting en transportkosten.

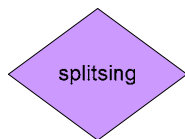
Bijlage 8 Gebruikte symbolen in de stroomschema's



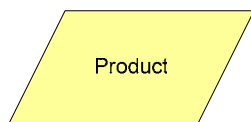
Intern proces



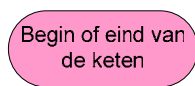
Extern proces (bijv. transport)



Splitsing of samenvoeging van productstromen



Product



Begin of eind van de (beschouwde) keten



Link met proces in andere schakel van de keten