
SECTORSTUDIE ZUIVELINDUSTRIE

J.A. Over en P.G.M.J. Vrenken
Bureau M+I
Amsterdam

NEEDIS
Postbus 1
1755 ZG Petten
telefoon: 02246 - 4750
telefax : 02246 - 3338

oktober 1994

Verantwoording

In opdracht van de Stichting NEEDIS wordt door ECN-Beleidsstudies het Nationaal Energie en Efficiency Data Informatie Systeem ontwikkeld. In de Stichting NEEDIS zijn het Ministerie van Economische Zaken, Sep en Gasunie vertegenwoordigd.

Het doel van NEEDIS is om een algemeen erkend en in beginsel openbaar databestand samen te stellen en actueel te houden. In dit databestand wordt informatie opgenomen over het energieverbruik en de energie-efficiency in Nederland. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar energiedrager, verbruikerscategorie, energiefunctie en type installatie. Voorts worden andere grootheden bijgehouden die het energieverbruik mede verklaren.

Om een nadere analyse te maken van verschillende verbruikerscategorieën is een sectorindeling gemaakt en worden per sector onderzoeken uitbesteed. Dit rapport betreft de zuivelsector in Nederland (SBI'74 code 20.2), en is samengesteld door M+I, Raadgevend Ingenieursbureau voor Milieu en Innovatie.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. DE KWALITATIEVE BESCHRIJVING	9
2.1 Sectortypering	9
2.2 Indeling in bedrijven en productie-units	10
2.3 Grond- en hulpstoffen	11
2.4 De processen	13
2.5 Consumptie	14
2.6 Invoer en uitvoer	15
2.7 Energie-ontwikkelingen	17
2.8 De voornaamste energiedragers	18
2.9 Conversietechnieken	18
2.10 Afbakening	18
3. INDELING IN AGGREGATIENIVEAUS	19
3.1 Onderbouwing	19
3.2 Advies voor monitoring	20
4. CIJFERS OP SEGMENTNIVEAU	23
4.1 Algemene cijfers	23
4.1.1 Aantal bedrijven en werkzame personen	23
4.1.2 Fysieke productie	24
4.1.3 Aanvoer van melk	25
4.2 Economische cijfers	26
4.2.1 Productiewaarde, verbruikswaarde, toegevoegde waarde	27
4.2.2 De deflator van de voedingsmiddelenindustrie	27
4.2.3 De kosten uitgesplitst	28
4.3 Energiecijfers	29
4.3.1 Warmte/kracht-koppeling	29
4.3.2 Energiedragers	29
4.3.3 Verbruik van energie	29
4.4 Verklarende factoren	31
4.4.1 Efficiency-effecten	31
4.4.2 Structuureffecten	33
4.4.3 Volume-effecten	33
4.4.4 Analyse	33
5. CIJFERS OP ENERGIEFUNCTIENIVEAU	35
5.1 Inleiding	35
5.2 Algemene, energetische en economische cijfers	35
5.2.1 Aantal productie-units	35
5.2.2 Aanvoer van melk	36
5.2.3 Fysieke productie	37
5.2.4 Bronhouders van de resterende cijfers	38

6. CIJFERS OP INSTALLATIENIVEAU	41
6.1 Beschikbare gegevens	41
6.2 Bronhouders van de resterende cijfers	44
7. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN	45
REFERENTIES	47
BIJLAGE A. Produktieschema's	49
BIJLAGE B. Emissieregistratie zuivel	53

SAMENVATTING

Ten behoeve van NEEDIS is het energieverbruik in de zuivelsector geanalyseerd. De zuivelsector wordt beschouwd als een segment, de bereiding van een afzonderlijke produktgroep wordt als energiefunctie beschouwd. Daarbij zijn economische en fysieke produktiegrootheden geïnterpreteerd die met het energieverbruik samenhangen. Tevens is geïnterpreteerd welke gegevensbronnen hiertoe beschikbaar en nuttig zijn en worden aanbevelingen gedaan voor toekomstige gegevensverzameling.

Over de zuivelsector is veel cijfermateriaal beschikbaar. Energieverbruikscijfers op functieniveau (per produktgroep) zijn echter slechts beperkt voorhanden. Via kostenonderzoeken kan het Produktschap Zuivel (PZ) energiegegevens aanleveren op functie- en installatieniveau. Fysieke energiegegevens op gedetailleerd niveau worden verzameld via de Gecoördineerde Emissieregistraties van de Nederlandse Zuivelindustrie (GERZ). Deze worden toegepast voor de meerjarenafpraak energie-efficiency (MJA), en komen waarschijnlijk in geaggregeerde vorm ter beschikking.

1. INLEIDING

In dit onderzoek dat betrekking heeft op de zuivelindustrie zijn gegevens verzameld en bronnen onderzocht die gebruikt zullen worden in de databank NEEDIS. Met de gegevens moet het mogelijk zijn, of worden, om analyses uit te voeren naar energieverbruik, -efficiency en -besparingsmogelijkheden in de betreffende sector.

De gegevens die in de databank NEEDIS worden verwerkt dienen op een consistente manier verzameld te worden. Dat is een voorwaarde voor succes van NEEDIS. Vandaar dat de eerste activiteiten van bureau M+I betrekking hadden op het aandachtig lezen, bediscussiëren en herlezen van achtereenvolgens het begrippenhandboek NEEDIS, het concept opzet sectorreportage NEEDIS en de NEEDIS structuur (het raamwerk voor het vastleggen van de gegevens). Tevens werd een literatuurstudie uitgevoerd [1], waarin nader op ontwikkelingen en energiebesparingsmogelijkheden in de zuivelindustrie is ingegaan. Op deze manier ontstond voldoende inzicht in de zuivelindustrie als (sub)sector.

De informatie werd vervolgens top-down verzameld. Ten eerste de gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en tabel 9.5.2 uit de Nederlandse Energie Huishouding (NEH). Ten tweede de CBS-produktiestatistieken voor de zuivelindustrie, de zuivelstatistiek (CBS) en de statistische jaarcijfers van het Produktschap voor Zuivel (PZ). Het verkrijgen van deze cijfers leverde geen problemen op. De cijfers die het PZ publiceert komen niet altijd overeen met de cijfers die het CBS publiceert. De verschillen kunnen als volgt verklaard worden:

- De cijfers uit de zuivelstatistiek van het CBS verschillen van de cijfers van het PZ vanwege het verschil in de periode die gehanteerd wordt. Wel worden dezelfde cijfers als basis gehanteerd. Het CBS vermeldt echter gegevens nadat correctie tot kalenderjaarcijfers heeft plaatsgevonden, terwijl het PZ bijvoorbeeld 4 weekcijfers optelt tot één maandcijfer. Het PZ is van plan om volgend jaar dezelfde periode-indeling als het CBS te gaan hanteren.
- De cijfers uit de produktiestatistieken van het CBS verschillen van de cijfers van het PZ vanwege het verschil in de grootte van de enquête die gehouden wordt. De cijfers van het PZ zijn nauwkeuriger omdat het de gehele branche enquêteert en het CBS alleen de grote bedrijven.
- Tenslotte is er een verschil tussen de cijfers voor het aantal bedrijven in de zuivelindustrie. Het cijfer dat het PZ hierbij geeft is een beter (lager) cijfer dan dat van het CBS. Het CBS sommeert het aantal berichten dat ze van de enquête terugkrijgt, terwijl het vóórkomt dat een enkel bedrijf bijvoorbeeld 2 of 3 berichten terugstuurt. Dat is dus een administratief verschil.
- In de zuivelstatistiek CBS en de cijfers van het PZ ontbreken gegevens van fabrikanten van consumptie-ijs en smeltkaas. In de CBS-produktiestatistiek zijn deze wel opgenomen.

Indien relevant zijn in het rapport zowel de cijfers van het CBS als van het PZ opgenomen.

Ook de energiegegevens in de produktiestatistieken komen niet overeen met die uit de NEH. In het rapport hebben wij de cijfers uit de NEH gebruikt om het totale energieverbruik weer te geven.

Voor het verkrijgen van gedetailleerdere informatie (op energiefunctie- en installatieniveau) heeft Bureau M+I contacten gelegd met het Produktschap voor Zuivel, de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO), het Nederlands Instituut voor Zuivel Onderzoek (NIZO) en het ingenieursbureau IMd (voorheen NIZO Milieudienst). De informatie die nodig is voor NEEDIS is verzameld in de Gecoördineerde Emissieregistraties van de Nederlandse Zuivelindustrie (zie paragraaf 5.2.4). De gegevens zouden, tegen betaling, over 6 maanden eventueel verstrekt kunnen worden. Het NZO dient eerst nog (met het ministerie van EZ) overeenstemming te bereiken over de gehanteerde cijfers, die als basis dienen voor de meerjarenafpraak zuivelindustrie.

De indeling van dit rapport is voornamelijk gebaseerd op de checklist voor gegevensverzameling uit het concept 'Opzet sectorrapportage NEEDIS' [2]. Indien relevant zijn de aldaar vermelde aandachtspunten opgenomen in dit rapport.

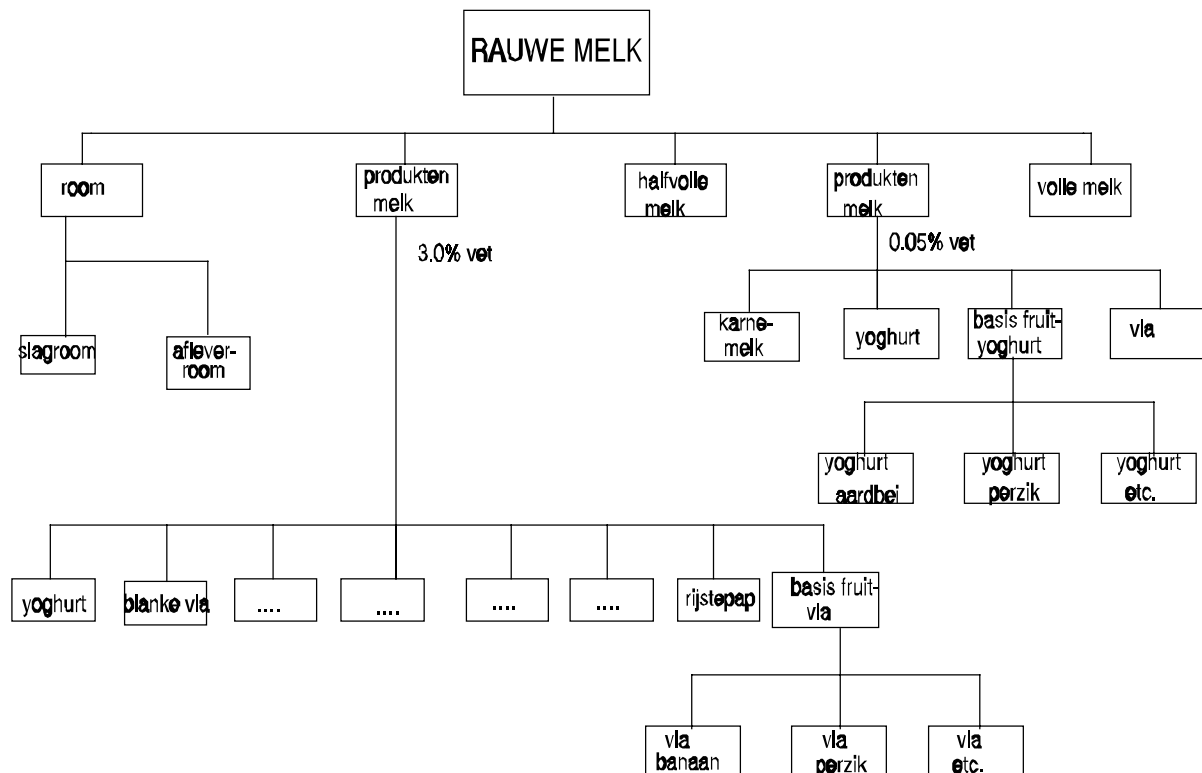
2. DE KWALITATIEVE BESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt een algemene beschrijving van de zuivelindustrie gegeven. Tevens worden de belangrijkste processtappen toegelicht.

2.1 Sectortypering

De zuivelindustrie kan procesmatig worden gezien als een onderdeel van de meng- en roerindustrie [3]. De meng- en roerindustrie bevindt zich tussen de proces- en semiprocesindustrie en kenmerkt zich door een hoofdproces waarin door mengen en roeren een 'bulkprodukt' wordt aangemaakt. De melk komt in batches binnen en wordt in batches opgeslagen en verwerkt. Op dit batchgewijze proces volgt een discreet proces waarin het bulkprodukt eventueel nog enige bewerkingen ondergaat en wordt verpakt. Continue productie (bijvoorbeeld via pijpleidingen) is logistiek moeilijk uitvoerbaar [4].

De producten zijn homogeen, niet samengestelde producten. Er wordt niet gesproken van een stuklijst, zoals in de assemblage-industrie, maar van een receptuur. Deze receptuur heeft meestal een divergente structuur. De veelheid aan eindproducten ontstaat meestal door variatie in grondstoffen en samenstelling, in bereidingswijze en in verpakking en formaat. Ter toelichting vindt u in figuur 2.1 een voorbeeld van deze divergente structuur en het scala aan mogelijke eindproducten.



Figuur 2.1: Voorbeeld van een divergente structuur bij consumptie

Er zijn in de zuivelindustrie een aantal produktgroepen waaronder de verscheidenheid aan eindprodukten kan worden geschaard (zie ook hoofdstuk 5):

- consumptiemelk en consumptiemelkprodukten;
- boter en karnemelk;
- gecondenseerde melk/koffiemelk;
- kaas en geconcentreerde wei;
- weipoeder;
- melkpoeder;
- diversen (boterolie, wei, babyvoeding, caseïne, ijsmix en diverse halffabrikaten onder andere voor de voedingsmiddelenindustrie [5]).

Voor de eerste zes produktgroepen zijn afzonderlijke produktieschema's te onderscheiden [6]. Deze produktieschema's vindt u in bijlage A.

De produktie-organisatie in de zuivelindustrie neigt naar een flow-shop. In een flow-shop zijn de produktiemiddelen opgesteld in één of meer lijnen die slechts voor één of een beperkte range van produktiehandelingen en produkten geschikt zijn (zogenaamde produktie-units, zie paragraaf 2.2). De produktie vindt plaats met behulp van soms zeer specifieke apparatuur en is kapitaalintensief. Om de apparatuur zo optimaal mogelijk te benutten is er meestal sprake van ploegen-diensten.

De afnemers van de produkten van de zuivelindustrie zijn vooral grote winkelketens. Deze winkelketens stellen eisen aan leveringstijdstip, leveringsfrequentie en de versheid van het produkt (uiterste verkoopdatum).

2.2 Indeling in bedrijven en produktie-units

De volgende indeling in concerns, bedrijven en produktie-units wordt gehanteerd: een concern (bijvoorbeeld Campina Melkunie) kan bestaan uit één of meerdere bedrijven (of produktielokaties, bijvoorbeeld Veghel, Woerden etc.). Een bedrijf kan bestaan uit één of meerdere produktie-units (bijvoorbeeld een unit melkpoeder en een unit kaas).

De Nederlandse zuivelbedrijven zijn voor het overgrote deel opgenomen in de volgende drie grote concerns die circa 80% van de melkverwerking voor hun rekening nemen:

- Friesland (Frico Domo) coöperatie B.A.;
- Campina Melkunie;
- Verenigde coöperatieve melkindustrie Coberco B.A..

In 1992 waren er in totaal 22 verschillende concerns [7]. Uit onderzoek van NIZO Milieudienst/Berenschot blijkt dat de zuivelindustrie in 1990 bestond uit 95 bedrijven en 181 produktie-units (zie tabel 2.1).

Behalve bij de kaasproduktie wordt 60 tot 80% van de produktie voor rekening genomen door 3 tot 5 grote tot zeer grote bedrijven [5], zie ook paragraaf 5.2.1. De produktie van kaas gebeurt dus minder gecentraliseerd en door kleinere bedrijven.

In tabel 2.1 ziet u dat ieder produkt als hoofd- en of nevenactiviteit meerdere keren voorkomt. Dit maakt het afsplitsen van sub-segmenten die één produkt en één proces omvatten problematisch (zie paragraaf 3.1).

Tabel 2.1: *Aantal produktie-units in 1990, onderverdeeld in hoofd- en nevenactiviteiten [5]*

	Aantal produktie-units	Waarvan hoofdactiviteit	Waarvan nevenactiviteit
Consumptiemelk	29	15	14
Kaas	52	47	5
Boter	18	8	10
Poeder	31	14	17
Condens	13	8	5
Diversen	19	15	4
Wei	19	6	13
TOTAAL	181	n.v.t	n.v.t

Consumptie-ijs wordt geproduceerd door Campina Melkunie en door een aantal kleinere ijsfabrieken. Hiervan zijn geen totaalgegevens beschikbaar.

2.3 Grond- en hulpstoffen

De belangrijkste grondstof in de zuivelindustrie is de melk die wordt ontvangen van veehouders. 10.431 kiloton melk werd in 1992 als grondstof in de zuivelindustrie gebruikt [7].

Andere grondstoffen zijn (met tussen {haakjes} de benaming in de tabellen 2.2 en 2.3):

- melk ontvangen van veehouders {melk}
- melk uit invoer {invoer}
- melkpoeder uit invoer {poeder}

Belangrijke hulpstoffen zijn (met tussen {haakjes} de benaming in tabel 2.2):

- suiker, bij de bereiding van consumptiemelkprodukten {suiker};
- stremsel, bij de kaasbereiding {strem};
- vruchtenconcentraat, bij de bereiding van consumptiemelkprodukten {vrucht};
- cacaopoeder, bij de bereiding van chocolademelk {cacao};
- overige grond- en hulpstoffen (zoals geur- en smaakstoffen, zout, zuursel) {overig}.

Tabel 2.2: *Inkopen van grond- en hulpstoffen [8]*

	Hoeveelheid (mln kg produkt)			Waarde (mln gld) ¹		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991
Melk	10900,5	10863,3	10765,4	8980,0	8007,2	8058,2
Invoer	336,0	326,0	339,3	223,5	208,6	237,5
Poeder	25,3	23,8	19,2	134,5	115,0	96,1
Suiker	102,2	97,2	87,1	173,3	145,8	138,6
Strems	1064,2	1125,5	1005,6	29,8	27,5	25,8
Vrucht	3,2	3,2	3,5	16,3	14,4	15,3
Cacao	4,1	3,6	2,9	12,8	10,6	8,2
Overig				494,7	486,0	532,7

De grondstof voor de productie van weiprodukten is geconcentreerde wei, een nevenprodukt van de productie van kaas. De grondstof bij de productie van boter is room, een nevenprodukt van de verwerking van melk.

In tabel 2.3 vindt u de hoeveelheden aangevoerde en ingevoerde melk en melk van opgelost melkpoeder volgens het PZ (deze maken geen deel uit van de aangevoerde hoeveelheid melk). Met één kg melkpoeder als grondstof is circa 6 à 7 kg melkprodukt te maken.

Tabel 2.3: *Inkopen van grondstoffen volgens het PZ (in kton produkt)*

	1989	1990	1991	1992
Melk (van veehouders ontvangen)	10.896	10.778	10.536	10.431
Invoer	679	653	850	922
Poeder	33	19	8	8

De cijfers van het PZ zijn nauwkeuriger omdat zij de gehele branche enquêteert en het CBS alleen de grote bedrijven (zie inleiding).

¹ De in dit rapport vermelde economische cijfers zijn in lopende prijzen, dus niet gecorrigeerd voor inflatie.

2.4 De processen

De belangrijkste typen energieverbruikende processen in de zuivelindustrie zijn ([4] 1986):

- indampen (24,0% van het totale energieverbruik);
- drogen (20,1%);
- het reinigen van productie-installaties (12,4%);
- ontvangst, opslag en centrifugeren (7,5% van het totale energieverbruik);

Andere processen (allen minder dan 5% van het totale energieverbruik) die in de zuivelindustrie worden toegepast zijn:

- homogeniseren en pasteuriseren;
- koelen;
- steriliseren;
- verpakken.

Deze worden hieronder besproken.

De melk wordt aangevoerd met RMO-tankwagens (Rijdende Melk Ontvangst). Alle melk die binnenkomt wordt ontvangen, opgeslagen en gecentrifugeerd. In de centrifuge worden room en ondermelk (magere melk) van elkaar gescheiden.

In de voorfabriek van de consumptiemelkbedrijven wordt de ontvangen melk ook gehomogeniseerd en gepasteuriseerd (deze gehele procedure wordt ook wel standaardisatie genoemd). Bij het homogeniseren worden vetdeeltjes in de melk gelijkmatig verdeeld om te voorkomen dat er na verloop van tijd vetbolletjes op de melk gaan drijven. Bij het pasteuriseren wordt de melk gedurende korte tijd verhit (bijvoorbeeld gedurende 20 seconden tot 74 °C) zodat de smaak en vitamines bewaard blijven en de meeste bacteriën gedood worden.

Ter illustratie vindt u in figuur 2.2 het processchema van consumptiemelk en consumptiemelkproducten waarin enkele van deze processen voorkomen. De globale processchema's van de overige produktgroepen vindt u in bijlage A. Deze figuren komen uit 'Energiebesparing in de zuivelindustrie', NIZO (1983). Het PZ werd bij die figuren als bronhouder vermeld.

Producten moeten gekoeld bewaard worden om bacteriegroei te voorkomen. Bij het steriliseren wordt de melk gedurende langere tijd hoog verhit (bijvoorbeeld gedurende 14 minuten tot 120 à 145°C) zodat de melk langer houdbaar blijft. De melk heeft dan echter een 'kookmaak'. De meeste melk wordt in pakken verkocht en maar een klein gedeelte in glazen flessen.

Een belangrijk deel van de melk wordt gebruikt voor de productie van kaas, waarbij als restprodukt wei ontstaat. Voorts kan melk verder verwerkt worden tot geconcentreerde melk of melkpoeder.

Figuur 2.2: *Het globale processchema van de productie van consumptiemelk en consumptiemelkproducten [7]*

Indampen gebeurt bij de productie van concentraat, wei- en melkpoeder. Door middel van indampen (met 3 tot 6 trappen) wordt de melk ingedikt tot een droge stofgehalte van circa 55%. In 1983 was het gemiddelde specifieke stoomverbruik voor indampers (met thermocompressie of mechanische dampcompressie) 0,192 kg stoom/kg verdampt water. Concentreren van melk kan ook door middel van omgekeerde osmose. In 1983 werd door omgekeerde osmose 2% van de hoeveelheid verdampt water verwijderd.

Bij de productie van wei- en melkpoeder is drogen de processtap die volgt na het indampen. In de poederdroogtorens wordt het droge stofgehalte gebracht op circa 95%. De droogtorens zijn 9 tot 15 maal zo duur in energieverbruik als de indampers [9].

Om bacteriegroei te voorkomen worden alle procesinstallaties meerdere malen per dag gereinigd.

2.5 Consumptie

De gemiddelde Nederlander besteedde in 1991 ongeveer 2,3% van zijn totale consumptieve uitgaven aan melkproducten. De verkoopprijzen van zuivelproducten zijn in 1991 ten opzichte van 1985 met 5,5% gestegen.

De gemiddelde Nederlander is minder zuivelproducten gaan consumeren (in 1980 154,2 kg per hoofd van de bevolking tegenover 144,2 kg in 1992). Toch is de totale hoeveelheid zuivelproducten die in Nederland wordt geconsumeerd vrijwel gelijk gebleven, vanwege de bevolkingstoename in Nederland.

Ook de samenstelling van het zuivelpakket is veranderd. In totaal is men minder melk gaan drinken. Uitgesplitst naar soort melk is de gemiddelde Nederlander meer karnemelk, magere melk en vooral halfvolle melk gaan drinken, maar veel minder volle melk. Het verbruik van koffiemelk is afgenomen. Het verbruik van boter, kaas en room is ongeveer constant gebleven. Deze ontwikkelingen zijn weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4: *Uitgaven voor en verbruik van zuivelproducten per hoofd van de bevolking [10]*

	Eenheid	1980	1985	1991	1992
Consumenten uitgaven zuivelproducten	f	912	944	949	
Binnenlands verbruik (totaal)	kg	154,2	151,9	145,7	144,2
Volle melk	kg	60,1	51,1	39,2	37,8
Halfvolle melk	kg	27,7	35,3	42,1	43,0
Magere melk	kg	17,1	17,0	20,6	19,9
Karnemelk	kg	9,5	8,5	10,1	10,3
Koffiemelk	kg	20,4	19,7	13,6	13,0
Room	kg	2,3	2,8	2,7	2,4
Kaas	kg	13,5	13,5	14,0	14,5
Boter	kg	3,6	4,0	3,4	3,3

De consumptie van ijs bedroeg in 1992 124 mln liter [Vereniging van Consumptie-ijsfabrikanten] waarvan 98 mln liter fabrieksmatig wordt bereid.

2.6 Invoer en uitvoer

De in- en uitvoer zijn belangrijk voor het energieverbruik per eenheid produkt (de energiewaarde of het specifiek energieverbruik). Als er namelijk meer in- en uitgevoerd wordt neemt de energiewaarde per produkt toe, door het verbruik van

energie tijdens het (gekoelde) transport. Wel is het zo dat de energie voor de ingevoerde producten volgens de NEEDIS-structuur 'nul' is omdat die in het buitenland is besteed. De totale hoeveelheid in- en uitgevoerde zuivelproducten varieerde de laatste jaren rond respectievelijk $1,8 \times 10^9$ kg en $1,7 \times 10^9$ kg. De waarde van de uitvoer was hoger dan van de invoer (ongeveer 7 miljard tegenover 4 miljard gulden). Dit komt vooral omdat er veel meer kaas wordt uitgevoerd dan ingevoerd. De prijs per kg van de in- en uitgevoerde producten nam over het algemeen af.

In tabel 2.5 en 2.6 vindt u respectievelijk de hoeveelheden ingevoerde en uitgevoerde zuivelproducten, volgens de zuivelstatistieken van het CBS. Zoals ook in de inleiding is vermeld zijn de cijfers uit de zuivelstatistiek van het CBS verschillend van de cijfers van het PZ vanwege het verschil in de periode die gehanteerd wordt. Dezelfde cijfers worden als basis gehanteerd. Het PZ is van plan om volgend jaar dezelfde periode-indeling als het CBS te gaan hanteren, vandaar dat de cijfers van het CBS zijn vermeld.

Tabel 2.5: *Invoer van zuivelproducten (in tonnen produkt) [8]*

	1989	1990	1991	1992
Boter en -olie	119.205	80.917	92.144	
Kaas	61.017	68.652	78.361	
Condens	130.655	138.577	144.456	
Melkpoeder	326.947	291.233	295.326	
Melk en room	994.325	924.152	1.129.440	
Weiprodukten	227.749	223.887	217.904	
TOTAAL	1.859.898	1.727.418	1.957.631	2.487.519

Tabel 2.6: *Uitvoer van zuivelproducten (in tonnen produkt) [8]*

	1989	1990	1991	1992
Boter en -olie	291.805	174.098	248.813	
Kaas	419.920	433.235	472.702	
Condens	350.408	349.039	321.310	
Melkpoeder	421.388	332.792	279.637	
Melk en room	151.418	169.829	194.937	
Weiprodukten	182.749	214.429	214.717	
TOTAAL	1.817.688	1.673.413	1.732.116	1.747.174

De in- en uitvoercijfers dienen ter indicatie van de grootte en waarde van de stromen zuivelprodukten. Deze cijfers hebben betrekking op zuivelprodukten en niet per definitie op de zuivelindustrie.

Ter indicatie vindt u in tabel 2.7 een overzicht van de totale waarde van de in- en uitgevoerde zuivelprodukten.

Tabel 2.7: *Totale waarde (x f 1000, lopende prijzen) van de invoer en uitvoer van zuivelprodukten [7]*

	1989	1990	1991	1992
Invoer	4.335.737	3.360.647	3.811.735	4.374.672
Uitvoer	8.100.476	6.979.181	7.180.054	7.635.995

2.7 Energie-ontwikkelingen

De hoeveelheid in zuivelbedrijven ontvangen melk is de laatste tien jaar gedaald, van ruim 12 miljard kg in 1984 tot ruim 10 miljard kg in 1992. Veroorzaakt door het invoeren van de melkquotering in 1984 werd de zuivelproductie beperkt en namen de overschotten af. In de laatste 10 jaar is het totale brandstofverbruik in de Nederlandse zuivelindustrie afgenomen, terwijl het totale elektraverbruik is toegenomen. De totale uitgaven voor energie zijn verminderd hetgeen met name veroorzaakt wordt door de daling van de energieprijzen na 1985.

Het brandstofverbruik per ton ontvangen melk is (1992 vergeleken met 1984) ongeveer 18% gedaald terwijl het elektraverbruik per ton ontvangen melk ongeveer 37% is gestegen.

De belangrijkste energieverbruikers zijn nog steeds de indampers en de drogers. Beide processen als geheel zijn goed voor 56% van het warmteverbruik en bijna 27% van het elektriciteitsverbruik. Het specifieke stoomverbruik van de indampinstallaties is wel sterk gedaald (in 1980 nog 0,192 kg stoom per kg verdampt water en in 1986 0,162 kg stoom per kg verdampt water [9]).

Aan energiebesparing wordt de nodige aandacht besteed door onder andere het NIZO. Aandachtspunten voor energiebesparing heden ten dage zijn:

- verbeteren van de efficiency bij de hittebehandeling (computergestuurde warmtewisselaars);
- computerondersteunde procesvoering (COP), met behulp van on-line analyses een optimale instelling van de belangrijkste procesvariabelen creëren;
- optimalisatie van membraanprocessen;
- verbeteren van het ontwerp van indampers (meerdere trappen, efficiënter reinigen, het opstarten computergestuurd aansturen);
- verminderen van het energieverbruik bij het drogen door bijvoorbeeld meerfasen drogers of door de melk met een hoger droge stofpercentage de droger in te laten gaan.

Op de langere termijn wordt wat betreft energiebesparing in de zuivelindustrie veel verwacht van de membraantechnologie, procesintegratie, betere automatisering, warmte/koude-koppeling en gedecentraliseerde warmte-opwekking.

2.8 De voornaamste energiedragers

De voornaamste energiedragers in de zuivelindustrie zijn aardgas, elektriciteit en zware stookolie (zie paragraaf 4.3.2). Het verloop van de gemiddelde inkooprijzen voor aardgas en elektriciteit is de laatste jaren vrij stabiel en dus geen extra prikkel om te investeren in energiebesparing.

2.9 Conversietechnieken

Stoom is de belangrijkste secundaire energiedrager in de zuivelindustrie. Ruim 80% van het aardgas wordt gebruikt voor stoomproductie. De belangrijkste andere gebruikte conversietechniek is de warmte/kracht-opwekking.

2.10 Afbakening

In dit rapport wordt met de zuivelindustrie alleen de room-, geconcentreerde wei- of melkverwerkende industrie bedoeld. Verwante activiteiten die niet worden meegenomen zijn:

- de melkwinning (op de boerderij);
- het RMO-vervoer (RMO=Rijdende Melk Ontvangst);
- de verwerking van melk in andere industriële sectoren (bijvoorbeeld de farmaceutische industrie, gebruik van melk en/of wei in veevoer, bedrijven die als hoofdactiviteit de bereiding van consumptie-ijs en smeltkaas hebben;
- de distributie (transport) en detailhandel.

Ook bij deze activiteiten wordt veel energie verbruikt door koeling en reiniging van de apparatuur.

3. INDELING IN AGGREGATIENIVEAUS

In dit hoofdstuk wordt de indeling van de verschillende aggregatieniveaus, waarover gerapporteerd gaat worden, gemotiveerd en toegelicht.

3.1 Onderbouwing

De doelstelling van NEEDIS is als volgt geformuleerd [14]:

- Het bieden van een consistent raamwerk op het gebied van energieverbruik en -besparing, waarin relevante begrippen en kencijfers volgens eenduidige definities in een logisch kader zijn geplaatst, teneinde optimale gegevenstoegankelijkheid te creëren, met als doel *ondersteuning te bieden bij het initiëren en toetsen van activiteiten op het gebied van energiebesparing.*

Om een goed inzicht in het energieverbruik en de -besparingsmogelijkheden te verkrijgen is, ons inziens, een tweetal indelingen in segmenten, energiefuncties en installaties mogelijk.

Ten eerste:

- segmenten: de verschillende productgroepen van de zuivelindustrie (kaas, boter, etc.);
- energiefuncties: de verschillende processen die nodig zijn om een bepaald eindproduct te fabriceren (indampen, drogen, etc.);
- installaties: de verschillende merken en typen installaties die de energiefunctie realiseren;

Ten tweede:

- segment: de zuivelindustrie in zijn geheel;
- energiefuncties: de verschillende productgroepen (kaas, boter, etc.);
- installaties: de verschillende processen die nodig zijn om een bepaald eindproduct te fabriceren (indampen, drogen, etc.);

De eerste indeling geeft een vollediger beeld dan de tweede. Aan deze indeling zijn echter een aantal nadelen verbonden:

- Het komt in de zuivelindustrie regelmatig voor dat binnen één bedrijf energetisch verschillende producten geproduceerd worden (zie tabel 2.1 en tabel 5.1). Het is dan moeilijk om toegevoegde waarde en/of arbeid toe te rekenen. Het PZ verricht wel zogenaamde kostenonderzoeken. Wegens de bezuinigingen en reorganisatie bij het Produktschap voor Zuivel is de continuïteit van deze onderzoeken echter niet gewaarborgd.
- Op installatieniveau zullen zeer veel gegevens bijgehouden moeten worden, zodat het gevaar bestaat dat door de bomen het bos niet meer wordt gezien. Bovendien is het niet zinvol om installaties apart op te nemen die minder dan 5 à 10% van het energieverbruik binnen een energiefunctie voor hun rekening nemen.

Op voorwaarde dat het mogelijk is om op installatieniveau aan te geven wat de gemiddelde en laagste verbruikswaarden per proces zijn (en de daarbij horende verklarende factoren), stelt Bureau M+I voor om vooralsnog te kiezen voor de tweede indeling.

Deze indeling voldoet aan de eisen die aan de indeling in segmenten, energiefuncties en installaties gesteld zijn [11].

Homogeniteit in het segment

Homogeniteit bestaat er in het segment, vanwege de overeenkomst in produkten en energieverbruikende installaties. De verschillende eindprodukten (m.u.v. boter en weipoeder) hebben allemaal melk als grondstof. De gebruikte grondstoffen van boter en weipoeder zijn nevenprodukten van de productie van melk en kaas.

Overeenkomsten tussen de productieprocessen in het segment

De productieprocessen zijn enigszins verwant. De volgende processen komen bij ieder produkt voor: ontvangst, opslag, centrifugeren, hittebehandeling, koeling, en reiniging van de installatie. Bij de poedervormige en gecondenseerde eindprodukten bestaat de hittebehandeling uit indampen en drogen.

De mogelijkheid om op energiefunctieniveau de fysieke prestatie te onderscheiden

De fysieke productie is gedefinieerd als de hoeveelheid verkoopbaar produkt van een industrieel proces. De mogelijkheid bestaat om de fysieke productie te onderscheiden (zie paragraaf 5.2.3).

Het afsplitsen van de 'voorfabriek' (zie 2.4) als aparte energiefunctie levert geen extra informatie op. De voorfabriek verbruikt (in verhouding) niet veel energie. Het energieverbruik van deze stap (die bij de binnenkomst van alle melk plaatsvindt) wordt één functieniveau lager onderscheiden.

3.2 Advies voor monitoring

De volgende indeling wordt voorgesteld (om te voldoen aan de doelstelling van NEEDIS, zie paragraaf 3.1).

- *Segment:* de zuivelindustrie in zijn geheel
De grootheden die in deze rapportage in hoofdstuk 4 zijn opgenomen dienen, indien mogelijk, te worden bijgehouden.

De relevante grootheden zijn:

(4.1): - het aantal bedrijven en werkzame personen;

- de fysieke productie;
- de aanvoer van melk;

(4.2): - verbruiks-, toegevoegde en produktiewaarde;
- de deflator;

(4.3): - cijfers over warmte/kracht-koppeling;
- het energieverbruikssaldo;
- het primaire en finale energieverbruik;

(4.4): - de diverse verklarende factoren.

Bronhouders van deze cijfers zijn:

- het CBS;
- het PZ;
- de NZO (via de GERZ's), wat betreft de warmte/kracht-koppeling en energieverbruikscijfers.

- *Energiefuncties*: de verschillende produktgroepen (kaas, boter, etc.)
De grootheden die in deze rapportage in hoofdstuk 5 zijn opgenomen dienen, indien mogelijk, te worden bijgehouden.

De relevante grootheden zijn:

- (5.2):
- het aantal produktie-units;
 - de aanvoer van melk;
 - de fysieke produktie;
 - het energieverbruikssaldo;
 - het primaire en finale energieverbruik.

Bronhouders van deze cijfers zijn:

- het PZ;
- de NZO (via de GERZ's), zie ook paragraaf 5.2.4 waarin vermeld wordt welke gegevens in de GERZ's worden bijgehouden.

- *Installaties*: de verschillende processen die nodig zijn om een bepaald eindprodukt te fabriceren (indampen, drogen, etc.)
De grootheden die in deze rapportage in hoofdstuk 6 zijn opgenomen dienen, indien mogelijk, te worden bijgehouden.

De relevante grootheden zijn:

- (6.1):
- de hoeveelheid prestatie;
 - de hoeveelheid output;
 - het gemiddelde specifieke warmteverbruik;
 - het gemiddelde specifieke elektriciteitsverbruik;
 - het hoogst gerealiseerde en het laagst gerealiseerde specifieke warmte- en energieverbruiken (en de daarbij horende verklarende factoren zoals type installatie, bouwjaar, type bedrijf, bedrijfstijd, bezettingsgraad, droge stofgehalte voor en na het proces).

Bronhouders van deze cijfers zijn:

- de NZO (via de GERZ's), zie ook paragraaf 5.2.4 waarin vermeld wordt welke gegevens in de GERZ's worden bijgehouden.

Een belangrijke voorwaarde die bij dit advies voor monitoring gesteld is, is dat het mogelijk moet zijn om per proces het potentieel voor energiebesparing aan te geven. Op installatieniveau dient daarom aangegeven te zijn wat de gemiddelde en laagste verbruikswaarden per proces zijn (en de daarbij horende verklarende factoren). Deze waarden kunnen dan gekoppeld worden aan de hoeveelheid output van het betreffende proces. Op die manier is er voldoende inzicht in de energiebesparingsmogelijkheden.

4. CIJFERS OP SEGMENTNIVEAU

In dit hoofdstuk worden de algemene, economische en energetische cijfers van het segment de zuivelindustrie gepresenteerd.

4.1 Algemene cijfers

De algemene cijfers geven een beeld van het aantal bedrijven en werkzame personen, de totale productie, consumptie, invoer en uitvoer en aanvoer van melk in de zuivelindustrie. De gebruikte bronnen zijn het CBS (het statistisch jaaroverzicht 1994, de produktiestatistieken van de zuivelindustrie 1990 en 1991 en de zuivelstatistiek 1991) en het Produktschap voor Zuivel (het statistisch jaaroverzicht 1992).

De versie 1992 van de produktiestatistieken van de zuivelindustrie wordt in augustus 1994 uitgebracht. De versie 1993 van de produktiestatistieken van de zuivelindustrie wordt januari/februari 1995 verwacht. De versies 1992/1993 van de zuivelstatistiek worden gecombineerd en in een nieuwe vorm uitgebracht, waarschijnlijk in september 1994. Voor NEEDIS is het belangrijk dat er fouten in de eerdere jaaroverzichten zijn gemaakt en dat deze in de nieuwe jaarstatistieken worden verbeterd.

Het statistisch jaaroverzicht 1993 van het Produktschap voor Zuivel wordt in augustus 1994 uitgebracht. De cijfers van het Produktschap voor de Zuivel omvatten niet de fabrikanten van consumptie-ijs en smeltkaas.

4.1.1 Aantal bedrijven en werkzame personen

De zuivelindustrie (SBI-code 20.2) is een subsector van de voedings- en genotmiddelen sector waarin in 1991 168.697 personen werkzaam waren. In 1991 waren er 19.325 personen werkzaam in de zuivelindustrie, in 101 bedrijven [8]. 44 Bedrijven hiervan hadden meer dan 20 werknemers. Het aantal zuivelbedrijven is sinds 1978 geleidelijk gehalveerd. Ook het aantal werknemers is geleidelijk afgenomen (in 1978 bedroeg dit aantal nog 23.180 [7]). Het aantal werkzame personen is het aantal werknemers plus het saldo van geleend minus uitgeleend personeel plus het aantal uitzendkrachten plus het aantal medewerkende eigenaren en firmanten.

Tabel 4.1: *Aantal werkzame personen en aantal bedrijven volgens het CBS*

	1989	1990	1991	1992
Aantal bedrijven (>20)	48	45	44	
Totaal aantal bedrijven	106	103	101	98
Aantal werknemers	18.825	18.327	17.832	
w.o. part-time medewerkers (<15 uur)	200	164	127	
Aantal werkzame personen	20.239	19.907	19.325	

De cijfers die het PZ vermeldt zijn nauwkeuriger dan de cijfers die in de produktiestatistieken van het CBS zijn vermeld (zie ook de inleiding). Het Productschap voor Zuivel (PZ) vermeldt de volgende cijfers over het aantal bedrijven en werkzame personen in de zuivelindustrie:

Tabel 4.2: Aantal werknemers en aantal bedrijven volgens het PZ

	1989	1990	1991	1992
Aantal bedrijven	98	95	92	88
Aantal werknemers	18.751	19.057	18.695	

4.1.2 Fysieke produktie

De fysieke produktie is gedefinieerd als de hoeveelheid verkoopbaar produkt van een industrieel proces. Omdat de zuivelindustrie meerdere produkten met verschillende specifieke energieverbruiken aflevert is kan het nut hebben om de gewogen fysieke produktie te berekenen.

De gewogen fysieke produktie kan berekend worden door de hoeveelheden van de verschillende produkten te sommeren met weegfactoren die evenredig zijn met het specifieke energieverbruik van de verschillende produkten in een basisjaar. Daarbij wordt in de NEEDIS-structuur [11] de volgende formule gegeven om de gewogen fysieke produktie te berekenen:

$$FP_g = \frac{\sum SEC_{i,0} \times m_i}{\sum (SEC_{i,0} \times m_{i,0}) / \sum m_{i,0}} \quad (1)$$

met:

FP_g = de gewogen fysieke produktie;

i = het eindprodukt i (bijvoorbeeld kaas);

Σ = de som van alle produkten i ;

$SEC_{i,0}$ = het specifieke energieverbruik van produkt i in het basisjaar;

m_i = de hoeveelheid verkoopbaar gewicht van produkt i in het te beschouwen jaar;

$m_{i,0}$ = de hoeveelheid verkoopbaar gewicht van produkt i in het basisjaar.

Als referentiejaar zou 1987 genomen kunnen worden omdat van dat jaar van de diverse produkten de specifieke energieverbruiken onderzocht en gepubliceerd zijn [12].

De gewogen fysieke produktie van de zuivelindustrie kan in dit rapport echter niet berekend worden volgens formule (1) omdat van de produktgroep diversen de hoeveelheid verkoopbaar gewicht niet bekend is. De gebruiker van NEEDIS zou, door een schatting van de hoeveelheid verkoopbaar gewicht van de produktgroep diversen te maken en deze in te vullen in (1), de fysieke produktie wel kunnen benaderen. Tabel 4.3 zou daarom eventueel in NEEDIS opgenomen kunnen worden.

Tabel 4.3: *Het gemiddelde specifieke energieverbruik en de hoeveelheid verkoopbaar gewicht in 1987 per energiefunctie [12]*

	Kaas	Wei- poeder	Condens	Cons. melk ²	Melk- poeder	Boter	Div.
$m_{i,87}$ (kton)	543,50	221,91	464,4	1672,0	268,7	199,0	?
SEC _{i,87} gas	7,20	25,5	28,0	15,0	31,2	15,5	17,5
SEC _{i,87} elektr.	16,20	15,4	28,0	48,0	19,6	38,0	16,0

De eenheden van de vermelde cijfers voor het specifieke energieverbruik van aardgas en elektriciteit in tabel 4.3 zijn respectievelijk m³/ton en kWh/ton. Dat is voor kaas per ton kaasmelk, voor gecondenseerde melk, consumptiemelk, melkpoeder en diversen per ton melk en voor boter en wei respectievelijk per ton boter en wei.

Een andere mogelijke manier om de gewogen fysieke productie te berekenen zou kunnen zijn: de fysieke productie relateren aan de hoeveelheid verwerkte melk. Dit is echter minder goed mogelijk omdat voor de productie van weipoeder geen melk wordt gebruikt.

Door voor m_i en $m_{i,0}$ van weipoeder een schatting te maken en voor m_i en $m_{i,0}$ van de resterende producten de hoeveelheid verwerkte melk in te vullen in (1), zou de gebruiker van NEEDIS dan zelf een benadering kunnen maken. In tabel 5.3 vindt u de gegevens die nodig zijn om deze berekening te maken.

4.1.3 Aanvoer van melk

De aanvoer van melk is seizoensafhankelijk (afhankelijk van het afkalven van koeien). In de periode van mei tot augustus wordt door de veehouders meer melk afgeleverd dan in de rest van het jaar. Dit heeft gevolgen voor de bezettingsgraad in de zuivelindustrie, behalve bij de productie van kaas en consumptiemelkproducten. Voor de andere eindproducten worden korte termijn contracten afgesloten over de aanvoer van melk. Dit heeft tot gevolg dat de bezettingsgraad lager is dan optimaal het geval zou zijn. Ook de efficiency is hierdoor lager (wat de concurrentiepositie benadeelt).

Door de fluctuatie in de aanvoer van melk kan het voorkomen dat in de winter een tekort aan verse melk is. Dit tekort wordt dan verholpen door mager melkpoeder op te lossen in water en te vermengen met de verse melk. De mengverhouding is aan een bepaalde grens gebonden, zodat de kwaliteit van de smaak van het eindproduct (bijvoorbeeld kaas) niet noemenswaardig aangetast

² Met de afkorting 'cons.melk' (in de tabellen van dit rapport) wordt bedoeld: consumptiemelk én consumptiemelkproducten.

wordt. De efficiency van de totale zuivelindustrie komt dit alles niet ten goede maar de invloed op het energieverbruik is verwaarloosbaar klein (zie paragraaf 4.4.1).

Het vetpercentage van de aangevoerde melk is de laatste jaren een paar tienden gestegen naar 4,43%. Het vetpercentage varieert per maand. In de wintermaanden is het vetpercentage van de aangevoerde melk ongeveer 0,3% hoger dan in de zomermaanden. De invloed op het energieverbruik in de zuivelindustrie is gering.

Het grootste gedeelte (99,7% in 1992, 99,5% in 1989 [7]) van het transport van de veehouders naar de zuivelbedrijven gebeurt door RMO's, rijdende melkontvangswagens. Omdat op zondagen geen melk wordt opgehaald, vindt de grootste aanvoer van melk op maandag en dinsdag plaats.

Figuur 4.1 illustreert dat de totale hoeveelheid melk die aangevoerd wordt in de Nederlandse zuivelbedrijven sinds begin tachtiger jaren afneemt.

Figuur 4.1: *Totale melkproductie en aandeel opgenomen door de zuivelindustrie [7]*

4.2 Economische cijfers

De economische cijfers geven een beeld van en toelichting op de produktiewaarde, verbruikswaarde en de toegevoegde waarde in de zuivelindustrie.

4.2.1 Produktiewaarde, verbruikswaarde, toegevoegde waarde

De produktiewaarde (circa 13 miljard gulden) en de verbruikswaarde (circa 11 miljard gulden) van de zuivelindustrie zijn de laatste jaren aan schommelingen onderhevig, maar het resultaat voor belastingen is stijgende (van 115,8 miljoen gulden in 1988 tot 206,6 miljoen gulden in 1991). Opvallend is dat meer dan de helft van deze stijging plaatsvond in 1991. De reden daarvoor is onder andere dat de industriële inkoopkosten voor grond- en hulpstoffen in 1990 ruim 1 miljard gulden lager waren dan in 1989 (vanwege de lagere prijzen voor de van veehouders aangevoerde melk, zie tabel 2.2).

De toegevoegde waarde is gelijk aan de produktiewaarde minus de verbruikswaarde. De energiekosten zijn ten opzichte van de toegevoegde waarde 7,07% (1991).

Tabel 4.4: *Produktiewaarde, verbruikswaarde en toegevoegde waarde, bruto marktprijzen, in de zuivelindustrie (in miljoenen gulden, lopende prijzen (NEH, tabel 9.5.2)*

	1989	1990	1991	1992
Produktiewaarde	13.557,1	12.627,3	12.912,0	
Verbruikswaarde	11.592,4	10.463,7	10.745,6	
Toegevoegde waarde	1.964,7	2.162,6	2.166,4	
Resultaat voor belasting	146,2	156,9	206,6	
Investeringen	416,3	377,2	406,1	

De produktiestatistieken van het CBS vermelden voor de produktiewaarde en de verbruikswaarde (2 à 3%) hogere waarden dan de NEH.

4.2.2 De deflator van de voedingsmiddelenindustrie

Voor vergelijking van de economische parameters uit paragraaf 4.2.1 dienen deze gecorrigeerd te worden voor inflatie. De prijsindexcijfers van de totale afzet van de voedingsmiddelenindustrie (waarvan de zuivel een subsector is) zijn daarom opgenomen in tabel 4.5.

Tabel 4.5: *Producentenprijsindexcijfers van de totale afzet van de voedingsmiddelenindustrie (1985=100) [8]*

	1989	1990	1991	1992
Voedingsmiddelen industrie	92	88	89	90

4.2.3 De kosten uitgesplitst

De kosten voor energie vallen evenals de inkoopkosten van grond- en hulpstoffen, de voorraadmutatie van grond- en hulpstoffen en de overige bedrijfskosten onder de verbruikswaarde (zie tabel 4.4).

De energiekosten bedroegen in 1991 maar 1,43% van de verbruikswaarde van 10.745,6 miljoen gulden (zie tabel 4.4). Van de verbruikswaarde bestaat 77% uit inkoopkosten van melk.

Naast de grondstofkosten zijn de totale kosten per productiesector samengesteld uit de volgende posten:

- aanvoer (lonen, autokosten, administratieve heffing en kosten voor veeverbetering);
- afschrijvingen;
- rente en bedrijfsrisico (het bedrijfsrisico is gelijkgesteld aan de rente);
- lonen en sociale lasten;
- energie (brandstoffen en elektra);
- onderhoud (gebouwen en inventaris);
- overig (contributies, hulpstoffen, verpakken etc.).

Voor 1988 zijn de kostensoorten (exclusief grondstofkosten) per energiefunctie vastgesteld [5]. De indeling die NIZO/Milieudienst/Berenschot hanteert voor de onderverdeling in verschillende energiefuncties is gelijk aan de indeling die door het PZ wordt gehanteerd.

Tabel 4.6: De kostensoorten per energiefunctie ($\times f$ 1000) ([5] 1988)

	Aanvoer	Af-schrijving	Rente	Lonen	Energie	Onderhoud	Overig	Totaal
Cons. melk	38236	59175	49565	343721	17791	36898	134538	679924
Kaas	114009	71120	64062	185129	22259	20630	111837	589046
Boter	3717	9558	8885	13965	2159	3239	9045	50568
Poeder	43848	29208	32609	58204	23386	10801	24305	222361
Condens	19173	23332	31437	130503	20586	10765	321372	557168
Div.	22092	14780	16176	25507	11817	5107	14782	110261
Wei	-	59122	66885	100328	55539	20304	50164	352342
Totaal	241075	266295	269619	857357	153537	107744	666043	2561670

De post overige kosten bestaat voor bijna de helft uit kosten bij de gecondenseerde melk. Dit wordt veroorzaakt door de hoge verpakingskosten die met de gecondenseerde producten samenhangen. Ruim 1/3 deel van de energiekosten is afkomstig van de weipoederproductie (waar veel weiconcentraat wordt ingedampd en gedroogd).

4.3 Energiecijfers

Het verkrijgen van recente energiecijfers van de zuivelindustrie zelf is waarschijnlijk niet of slechts beperkt mogelijk, tenzij daarvoor betaald wordt. In de paragraaf over energiecijfers worden daarom alleen wat oudere cijfers en de mogelijke bronhouders van recente energiecijfers vermeld.

4.3.1 Warmte/kracht-koppeling

Het opgestelde warmte/kracht-vermogen in de zuivelindustrie bedraagt circa 35 MW. Hiermee wordt ongeveer 30% van de elektriciteitsbehoefte in de zuivelindustrie gedekt [5]. De volgende gegevens zijn niet beschikbaar:

- jaarlijkse warmteproductie;
- jaarlijkse brandstofinzet;
- afnemers van de warmteproductie;
- (gem.) temperatuurniveau van de warmte (en drukniveau i.g.v. stoom);
- omzettingsrendementen van het warmte/kracht-vermogen;
- bedrijfstijden warmte/kracht-vermogen;
- opgesteld vermogen naar eigendomsverhoudingen (+kruisgegevens);
- type installatie.

Een mogelijke bronhouder van warmte/kracht-kentallen is de Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO), via de GERZ's. Zie paragraaf 5.2.4.

4.3.2 Energiedragers

Het verloop van de gemiddelde inkooprijzen voor aardgas en elektriciteit is de laatste jaren vrij stabiel en dus geen extra prikkel om te investeren in energiebesparing. In de voedings- en genotmiddelenindustrie (1991) zijn de kosten per GJ respectievelijk voor aardgas en elektriciteit 7,00 en 33,67 gulden [10].

De prijs van aardgas was in 1989 f 6,88 per GJ en in 1990 f 7,06 per GJ. De prijs van elektriciteit was in 1989 f 32,76 per GJ en in 1990 f 33,83 per GJ.

4.3.3 Verbruik van energie

De gegevens die het CBS in de produktiestatistieken vermeldt over het energieverbruik in de zuivelindustrie zijn verschillend van die in de Nederlandse Energiehuishouding. In dit verslag worden de energieverbruikscijfers volgens de NEH vermeld.

De in de tabel vermelde cijfers zijn op de volgende manier omgerekend naar PJ [10]:

$$X \text{ mln kWh} : = X/277,8 \text{ PJ.} \quad (2)$$

$$X \text{ mln m}^3 : = X/31,6 \text{ PJ.} \quad (3)$$

De cijfers zijn in de tabel afgerond weergegeven, maar bij het optellen is uitgegaan van de niet-afgeronde cijfers.

Tabel 4.7: *Het energieverbruikssaldo van de zuivelindustrie (NEH)*

	1989 in PJ	1990 in PJ	1991 in PJ	1992 in PJ
Elektriciteit	1,68	1,77	1,70	
Aardgas	13,6	13,8	12,6	
Overige	0,15	0,30	0,13	
TOTAAL	15,4	15,9	14,4	

De volgende rendementen worden gehanteerd om het primaire energieverbruik te bepalen:

- omrekeningsfactor van energieverbruikssaldo naar primair energieverbruik voor aardgas, olie en kolen: 1
- omrekeningsfactor van energieverbruikssaldo naar primair energieverbruik voor elektriciteit: 2,5

Hetzelfde systeem wordt gebruikt in de meerjarenafspraken Zuivel (van juli 1994).

Tabel 4.8: *Het primaire energieverbruik van de zuivelindustrie*

	1989 in PJ	1990 in PJ	1991 in PJ	1992 in PJ
Primair energieverbruik	18,0	18,5	17,0	

De cijfers van warmte/kracht-koppeling in 1991 vindt u in tabel 4.9.

Tabel 4.9: *Warmte/kracht-koppeling in de zuivelindustrie in 1991*
(Bron: Nationale Energie Rekening 1991)

Inzet	
Aardgas	138,9 mln m ³
Productie:	
Elektriciteit	280,1 mln kWh
w.o. afgifte aan openbaar net	47,7 mln kWh
Stoom	3005 TJ

Het finaal energieverbruik is gelijk aan het verbruikssaldo minus de omzettingssaldi van warmte- en krachtopwekking en 'overige omzettingen'. Omdat de cijfers van warmte/kracht-koppeling van 1991 bij Bureau M+I bekend zijn is het finaal energieverbruik van 1991 vermeld in tabel 4.10.

Tabel 4.10: *Het finaal energieverbruik van de zuivelindustrie*

	1989 in PJ	1990 in PJ	1991 in PJ	1992 in PJ
Finaal energieverbruik			13,9	

Toelichting: 13,9 PJ is met behulp van de formules (2) en (3) berekend uit de volgende gegevens:

- 259,3 mln m³ aardgas;
- 704,4 mln kWh elektriciteit;
- 3005 TJ stoom;
- 125 TJ overige energiedragers.

Het eindverbruik van energie wordt gedefinieerd als de hoeveelheid energie die in een nader te specificeren vorm ten behoeve van een nader te specificeren energiefunctie of installatie wordt geleverd [11]. Vanwege het ontbreken van cijfermateriaal kan het eindverbruik van energie niet worden berekend. De volgende gegevens zijn wel bekend:

- het gemiddelde omzettingsverlies van utilities in de zuivelindustrie: 23%;
- het gemiddelde temperatuurniveau van stoom: 760 K (persoonlijke mededeling van dhr. Karskens, PZ). Beide getallen zijn gemiddelde waarden.

4.4 Verklarende factoren

Bij de ontwikkeling van de vraag naar energie spelen steeds drie effecten een rol [11]:

- Efficiency-effecten (of besparingseffecten). Deze zorgen ervoor dat dezelfde maatschappelijke activiteiten gedaan kunnen worden met een kleinere hoeveelheid energie (zuinigere technieken).
- Structureffecten. Deze hangen samen met de veranderende aard van de maatschappelijke activiteiten in de loop der tijd.
- Volume-effecten. Deze houden verband met de omvang van de maatschappelijke activiteiten (de fysieke productie).

In de volgende drie paragrafen worden deze effecten behandeld. De uit literatuurstudie verkregen reductiepotentiëlen van deze verklarende factoren worden, voor zover mogelijk, gekwantificeerd.

4.4.1 Efficiency-effecten

Efficiency-effecten (of besparingseffecten) zijn:

- *Het rendement van conversies (met name stoomketels)*
Een verbetering van het rendement bij de stoomproductie kan nog bereikt worden door warmteterugwinning uit het spuiwater en plaatsing van een rookgascondensator bij gasgestookte stoomketels.
- *Het gebruik van warmte/kracht-koppeling (opgesteld vermogen, omzettingsrendementen, bedrijfstijden)*

Een hoger rendement wordt bereikt doordat bij eigen elektriciteitsopwekking de warmte in afgassen gebruikt kan worden voor stoomopwekking. Algemeen gesteld moet er een behoorlijke continue behoefte aan warmte zijn. Het geschatte potentieel voor warmte/kracht-koppeling was volgens het NIZO in 1983 circa 23 MW. Hiervan uitgaande zou 13.000.000 m³ primair aardgas per jaar bespaard kunnen worden (als warmte/kracht-koppeling wordt toegepast in de toenmaals mogelijke situaties). Dit is circa 2% van het primair gasverbruik in de zuivelindustrie [5].

- *De penetratiegraad van energiezuinige indampers*

Het vervangen van oudere indampers door bijvoorbeeld meer-staps indampers, indampers met thermo-compressoren of mechanische stoom recompressie maakt het mogelijk om het primaire energieverbruik in de zuivelindustrie met circa 3% terug te brengen [5].

- *De penetratiegraad van membraanfiltratie (bijvoorbeeld omgekeerde osmose)*

Bij het eerste traject van concentreren van melk en wei kan membraanfiltratie toegepast worden. Membraanfiltratie vindt op beperkte schaal al plaats voor wei. Voor toepassing op grotere schaal is verdere ontwikkeling van deze techniek nog nodig (verbeterde membranen, minder vervuiling) [5]. Het NIZO (Ede) houdt zich daar onder andere mee bezig (zie paragraaf 2.7).

- *De penetratiegraad van energiezuinige drogers (bijvoorbeeld meerfasendrogers)*

Door het doorvoeren van warmteterugwinning uit uitlaatlucht van sproeidrogers, het waar mogelijk verbouwen van bestaande sproeidrogers tot meerfasendrogers met een geïntegreerd fluid bed en het plaatsen van nieuwe meerfasendrogers kan het primaire energieverbruik in de zuivelindustrie met circa 3% worden teruggebracht [5].

- *Energiemanagement en procesoptimalisatie*

Hieronder wordt onder andere verstaan de optimalisatie van:

- reinigingsprocessen;
- koeling;
- de regeneratieve werking van pasteurs;
- warmte-isolatie;
- de persluchtvoorziening.

Een inschatting is dat door goed energimanagement en procesoptimalisatie het primaire energieverbruik in de zuivelindustrie met circa 5% kan worden teruggebracht [5].

- *Het type bedrijf*

Uit contacten met het bedrijfsleven (in de zuivelindustrie) bleek dat het bedrijf zelf een belangrijke verklarende factor is met betrekking tot het energieverbruik. Als het bedrijf bijvoorbeeld meerdere producten maakt op dezelfde installaties zal er meer omgesteld en gereinigd moeten worden. Dit heeft tot gevolg dat het specifieke energieverbruik hoger zal zijn dan wat er optimaal mogelijk is. Het vergelijken en conclusies trekken aan de hand van de cijfers in NEEDIS lijkt dus moeilijk voor individuele bedrijven. De 'specialisatiegraad' van de bedrijven verklaart dus onder andere ook de efficiency. Het is belangrijk dat een verschuiving van de productie naar andere bedrijven en/of landen gesignaleerd wordt.

- *Gebruik van melkpoeder als grondstof*

Het gebruiken van melkpoeder als grondstof is slecht voor de efficiency van de gehele zuivelindustrie. Water wordt eerst via indampen en drogen verwijderd. De gemiddelde energiekosten in 1987 van indampen en drogen per ton mager melkpoeder bedroegen f 110. Hiervan bestond circa 67% uit kosten voor

brandstof en het restant elektrakosten [9]. De elektraprijs was in 1987 f 0,14/kWh en de brandstofprijs f 0,28/m³ gaseq. Omgerekend zijn per ton mager melkpoeder het verbruik van elektra 259,3 kWh en brandstof 263,2 m³ gaseq. De afname met 11 duizend ton (1991 ten opzichte van 1990) van het gebruik van melkpoeder als grondstof had dus als gevolg dat 2852 kWh minder elektra en 2895 m³ gaseq. brandstof werd verbruikt (excl. transport- en opslagkosten). De extra energiekosten van het weer toevoegen van water bij het gebruik van melkpoeder als grondstof zijn nihil (aannahme). Ten opzichte van het totale energieverbruik is de invloed van deze verklarende factor verwaarloosbaar klein.

4.4.2 Structuureffecten

De volgende veranderingen kunnen leiden tot structuureffecten:

- *De richtlijnen met betrekking tot koeling en verwarming*
Met strengere richtlijnen (bijvoorbeeld lagere bewaartemperaturen) zal de vraag naar energie verhoudingsgewijs toenemen.
- *De samenstelling van het produktenpakket*
Een verandering van de mix van produkten (met ieder zijn eigen energieverbruik) heeft invloed op de vraag naar energie.
- *De fluctuatie in de aanvoer van melk (in de week en per jaar)*
Dit heeft onder andere invloed op de voorraden boter en melkpoeder (seizoensvoorraden) en op de bezettingsgraad die niet optimaal is (zie paragraaf 4.1.3). Deze factor is moeilijk te kwantificeren.

4.4.3 Volume-effecten

In de industrie wordt het volume-effect uitgedrukt in een toename van de produktie in tonnen produkt. De fysieke produktie is in de zuivelindustrie niet eenduidig te bepalen (zie paragraaf 4.1.2). Figuur 4.1 laat zien dat de aangevoerde hoeveelheid melk in de zuivelindustrie afneemt.

4.4.4 Analyse

De lichte toename van het energieverbruik in de zuivelindustrie in de jaren '80 kan mede worden toegeschreven aan:

- de daling van de energieprijzen;
- de uitbreiding van het assortiment (zie tabel 5.4, waaruit blijkt dat de hoeveelheid verwerkte melk bij de produktgroep 'diversen' toeneemt);
- de toename van de export;
- extra reiniging ten behoeve van hogere kwaliteitseisen en milieumaatregelen, zoals de overschakeling van waterkoeling op luchtkoeling.

In de zuivelindustrie is meer aandacht voor aardgasbesparing (dat is beter zichtbaar), dan voor elektriciteitsbesparing. Aardgasbesparende maatregelen gaan vaak ook gepaard met verhoging van het elektriciteitsverbruik (bijvoorbeeld warmtepompen en indampers met mechanische dampcompressie).

5. CIJFERS OP ENERGIEFUNCTIENIVEAU

In dit hoofdstuk worden de algemene, economische en energetische cijfers van de verschillende energiefuncties (produktgroepen) gepresenteerd.

5.1 Inleiding

De volgende energiefuncties (hoofdproduktgroepen) kunnen worden onderscheiden:

- consumptiemelk- en consumptiemelkprodukten (zoals vla, yoghurt, etc.);
- kaas (diverse soorten);
- boter (diverse soorten);
- weipoeder (diverse soorten);
- melkpoeder (onderverdeeld in wel of niet mager, met en zonder suiker);
- gecondenseerde melk (inclusief koffiemelk);
- diversen (boterolie, ijsmix, babyvoeding, caseïne en diverse halffabrikaten onder andere voor de voedingsmiddelenindustrie).

Deze indeling wordt ook in de verschillende statistieken gebruikt.

5.2 Algemene, energetische en economische cijfers

In dit hoofdstuk worden voor zover mogelijk de algemene, energetische en economische cijfers van de verschillende energiefuncties gepresenteerd. Indien de cijfers niet beschikbaar zijn wordt de mogelijke bronhouder vernoemd.

5.2.1 Aantal productie-units

Vooraf het aantal productie-units van melkpoeder is de laatste jaren sterk gedaald (in 1984 nog 46).

Tabel 5.1: *Aantal productie-units, per 31 december [7]*

	1989	1990	1991	1992
Consumptiemelk	30	29	28	27
Boter	18	18	15	14
Kaas	51	49	48	44
Poeder	32	29	26	23
Gecond. melk	13	13	10	10

De aantallen weipoederproducenten en producenten van 'diversen' staan niet in de jaarstatistieken vermeld. Vandaar dat er geen totalen staan vermeld.

In 1992 waren er 3 weipoederproducenten, alsmede een aantal producenten van weipoeder als nevenprodukt.

In tabel 5.2 wordt, voor 1990, per productie-unit een onderscheid gemaakt tussen hoofdactiviteit en nevenactiviteit.

Tabel 5.2: *Aantal productie-units in 1990, onderverdeeld in hoofd- en nevenactiviteiten [5]*

	Totaal aantal productie-units	Waarvan hoofdactiviteit	Waarvan nevenactiviteit
Cons. melk	29	15	14
Kaas	52	47	5
Boter	18	8	10
Poeder	31	14	17
Condens	13	8	5
Diversen ³	19	15	4
Wei	19	6	13

De indeling die NIZO/Milieudienst/Berenschot hanteert voor de onderverdeling in verschillende energiefuncties is gelijk aan de indeling die door het PZ wordt gehanteerd. Het verschil tussen de cijfers van het PZ en NIZO Milieudienst wordt veroorzaakt door het hanteren van een verschillende periode-indeling.

5.2.2 Aanvoer van melk

Tabel 5.3 geeft voor 1992 het percentage van de verwerkte melk per produkt.

Tabel 5.3: *Hoeveelheid eindprodukt en percentage verwerkte melk [7]*

Produkt	Eindprodukt (kton/jaar)	Verwerkte melk (in %) van het totaal
Consumptiemelk	1675	16
Kaas	626	50
Boter	149	1
Melkpoeder	180	15
Gecondenseerde melk	386	8
Weiprodukten	425	-
Diversen	500	10

³ Waaronder bedrijven als Nestlé en Nutricia.

Tabel 5.4 geeft de hoeveelheid verwerkte melk in kilotonnen per jaar. De cijfers zijn afkomstig van het PZ. Deze komen niet overeen met de cijfers die door het CBS in de produktiestatistieken worden vermeld (zie inleiding).

Tabel 5.4: *Hoeveelheid verwerkte melk [7]*

	1989	1990	1991	1992
Consumptie-melk	1682	1699	1684	1675
Kaas	5259	5424	5540	5776
Boter	178	178	163	149
Melkpoeder	2379	2104	1955	1562
Geconden-seerde melk	963	912	896	856
Diversen	1077	1091	1114	1305

Bij de productie van wei wordt geen melk verwerkt, maar weiconcentraat (een nevenproduct van de productie van kaas). De wei wordt geproduceerd uit hetzelfde tonnage als de kaas.

5.2.3 Fysieke productie

Op energiefunctieniveau wordt de ongewogen fysieke productie vermeld omdat de verschillen in het specifieke energieverbruik tussen de verschillende producten (bijvoorbeeld mager en niet mager melkpoeder) in één energiefunctie klein zijn. Tabel 5.5 geeft de fysieke productie weer.

Tabel 5.5: *De fysieke productie (in kilotonnen produkt) [7]*

	1989	1990	1991	1992
Consumptie-melk	1722	1740	1724	1711
Kaas	559,0	584,3	601,8	625,7
Boter	177,9	177,8	163,4	148,7
Melkpoeder	270,8	240,7	228,0	179,3
Geconden-seerde melk	423,9	404,1	406,1	386,2
Weipoeder	232,0	265,6	243,5	277,4
Diversen	-	-	-	-

Cijfers over de totale productie van de overige producten zijn bij het PZ niet beschikbaar. De cijfers die het CBS publiceert (Zuivelstatistiek 1991, tabel 5) zijn

niet wezenlijk anders (zie inleiding) en worden daarom niet vermeld. In de produktiestatistieken van het CBS zijn cijfers opgenomen van industriële verkopen voor een groot aantal producten.

De productie van kaas (vooral voor export) neemt sterk toe. De productie van boter en melkpoeder is sterk seizoensgebonden (veroorzaakt door de fluctuaties in de aanvoer van melk, zie paragraaf 4.1.3). Hierdoor komen grote (tussen)-voorraden voor en ontstaan fluctuaties in de bezettingsgraden van de betreffende bedrijven. Dit beïnvloedt ook het jaarlijkse energieverbruik en de efficiency.

5.2.4 Bronhouders van de resterende cijfers

Bronhouders van de cijfers op een hoog aggregatieniveau zijn vanzelfsprekend de jaarstatistieken van het CBS en het PZ. Voor wat gedetailleerdere cijfers wordt verwezen naar de kostenonderzoeken van het PZ en de GERZ-onderzoeken (zie hieronder).

Door het Produktschap voor Zuivel worden om de twee jaar zogenaamde kostenonderzoeken verricht bij een steekproef van 26 van de 88 Nederlandse zuivelbedrijven. Deze steekproef is op de volgende gebieden representatief voor de gehele zuivelindustrie:

- het aantal coöperaties ten opzichte van het aantal particuliere bedrijven;
- het aantal bedrijven per regio;
- de grootte van de bedrijven;
- het productenpakket.

In zo'n onderzoek worden verdeelsleutels samengesteld zodat de kosten van de utiliteitssector en die van de productieafdelingen kunnen worden toegewezen aan de eindprodukten van het bedrijf. Ook de kosten worden verbijzonderd naar de eindprodukten van het bedrijf. Bij het PZ is per energiefunctie kennis aanwezig over onder andere de doorstroom en/of het verbruik van grondstoffen, hulpstoffen, brandstof, stoom, elektra, watersoorten en de verbruiken van perslucht en ijswater.

Het resultaat van zo'n kostenonderzoek is een inventarisatie van de kosten en verbruiken op afdelings-, proces-, produkt- en apparatuurniveau. Daarmee kunnen bijvoorbeeld trends in energieverbruiken per energiefunctie bepaald en verklaard worden. De kosten die gepaard gaan met de verstrekking van de uitkomsten van zo'n kostenonderzoek liggen tussen de 5.000 en 7.000 gulden per keer. Wegens de bezuinigingen en reorganisatie bij het Produktschap voor Zuivel is de continuïteit van deze onderzoeken echter niet gewaarborgd.

Een andere mogelijke bronhouder voor NEEDIS zou de NZO kunnen zijn, via de Gecoördineerde Emissieregistraties van de Nederlandse Zuivelindustrie (GERZ). Initiatiefnemers voor deze GERZ zijn de branche-organisaties FNZ, VVZM en NEDSMELT. Deze drie zijn inmiddels gefuseerd tot de Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO) te Zoetermeer. BCZ Friesland BV fungeerde bij de GERZ als registratieadviseur. In de GERZ worden gegevens geregistreerd van het energieverbruik en de (verbrandings)emissies op het niveau van bedrijfslokatie en productie-units.

De GERZ's zijn een vorm van bench-marking. Met bench-marking wordt bedoeld het in kaart brengen en vergelijken van gelijksoortige processen en unit-operations van diverse vestigingen (bijvoorbeeld van het energieverbruik per eenheid produkt, processtap, etc.).

In de GERZ onderzoeken worden per individueel bedrijf, per installatie de volgende energieverbruikscijfers berekend:

- het eindverbruik van elektriciteit (ingekochte elektriciteit plus doorlevering van elektriciteit plus teruglevering elektriciteit);
- de primaire energie die daarvoor nodig is (het eindverbruik gedeeld door 0,385, dat is de brandstofmix die de SEP daarvoor nodig);
- verbruikt aardgas (in GJ \times 31,65 GJ/1000 m³)
- eventueel de verbruikte stookolie (in GJ);
- de totale hoeveelheid primaire energie.

In het geval dat er een warmte/kracht-installatie aanwezig is wordt ook het finaal energieverbruik berekend (het finaal energieverbruik is gelijk aan het energieverbruikssaldo minus het omzettingssaldo van de warmte/kracht-installatie).

Tevens worden per installatie de volgende gegevens bijgehouden:

- naam toestel;
- type, fabrikant en bouwjaar;
- produkt of bewerking en capaciteit;
- het energietoevoermiddel;
- datum van inbedrijftreding;
- het aantal bedrijfsuren in 1992;
- het in- en uitgaande 'produkt'.

Deze GERZ's liggen ten grondslag aan de meerjarenafspraken Zuivel (juli 1994) waarin de overheid met de Nederlandse zuivelindustrie 20% energiebesparing is overeengekomen. In een interview met de voorzitter van de milieucommissie van het NZO, dhr. Kleibeuker, werd de mogelijkheid tot het verstrekken van geaggregeerde gegevens van deze onderzoeken voor NEEDIS onderzocht.

Uit dat interview bleek dat in de GERZ's dezelfde indeling (in kaas, boter, melkpoeder, etc.) als in dit rapport wordt gehanteerd. De gegevens zouden, tegen betaling, over 6 maanden eventueel verstrekt kunnen worden, eerst dient nog (met het ministerie van EZ) overeenstemming over de gehanteerde cijfers bereikt te worden. Deze GERZ-onderzoeken hebben plaatsgevonden in 1989 en 1992. De verwachting is dat ze in 1994 weer zullen plaatsvinden en dan iedere twee jaar zullen worden herhaald.

6. CIJFERS OP INSTALLATIENIVEAU

In dit hoofdstuk worden de algemene, economische en energetische cijfers van de verschillende installaties (processen) gepresenteerd.

6.1 Beschikbare gegevens

In tabel 6.1 vindt u een overzicht uit 1986 van de gebruikte installaties en energieverbruiken per energiefunctie. Tegenwoordig komen nog steeds dezelfde processen voor. Deze tabel is overgenomen uit het TNO-rapport 'Energiebesparingspotentiëlen 2015'.

Met gereal.min.'90 wordt bedoeld het minimum energieverbruik in 1990 dat economisch haalbaar is (een 'best plant'-situatie). Met techn.min.'90 wordt bedoeld het minimum energieverbruik in 1990 met de op dit moment op de markt beschikbare, meest energie-efficiënte techniek. Voor 2015 werd een schatting gemaakt, rekening houdend met redelijkerwijs te verwachten technologische ontwikkelingen. Aan de representativiteit van deze cijfers wordt door het NZO getwijfeld, vanwege de te theoretische aanpak van deze studie. Ook de door het TNO aangegeven energiebesparingspotentiëlen worden erg optimistisch en niet realistisch geacht.

In de volgende tabellen is het energieverbruik indien mogelijk, teruggerekend naar het eindprodukt. De gehanteerde omrekeningsfactoren hierbij zijn:

Kaas : voor 1 ton kaas wordt 9,53 ton kaasmelk verwerkt.

Condens : voor 1 ton condens wordt 2,30 ton melk verwerkt.

Melkpoeder : voor 1 ton melkpoeder wordt 9,00 ton melk verwerkt.

Weipoeder : voor 1 ton weipoeder wordt 17,56 ton wei verwerkt.

Tabel 6.1: *Energieverbruik in 1986 per energiefunctie, per installatie [13]*

Bereiding consumptiemelk en melkprodukten

Verwerkt '86: 1747000 (ton melk)

Bereiding boter

Productie '86: 290000 (ton boter)

Bereiding kaas

Productie '86: 551000 (ton kaas)

Bereiding gecondenseerde melk

Productie '86: 478000 (ton condens)

Bereiding melkpoeder

Productie '86: 329000 (ton poeder)

Bereiding weipoeder

Productie '86: 249000 (ton poeder)

Bereiding overige produkten

Verwerkt '86: 1485000 (ton melk)

De Nederlandse Emissieregistraties (ERL) geven voor 31 van de 45 grote bedrijven (meer dan 20 werknemers) de aanwezige grote installaties, hun bouwjaar, APnaam, het aantal branduren, de gebruikte energiedrager en het energieverbruik (zie bijlage B). Rapportage van deze gegevens dient zo te gebeuren dat geen individuele bedrijfsgegevens kunnen worden afgeleid. Om dit te kunnen beoordelen dienen officiële publikaties met gegevens uit de Emissieregistratie vóór verschijnen te worden voorgelegd aan het hoofd van de afdeling Emissieregistratie en Informatiemanagement. Publikatie en rapportage mag uitsluitend plaatsvinden met directe bronvermelding in de tekst onder vermelding van Emissieregistratie en het jaar van emissie en na toestemming van het hoofd van Emissieregistratie en Informatiemanagement.

6.2 Bronhouders van de resterende cijfers

Bij het Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO) zijn veel gedetailleerde cijfers op installatieniveau te verkrijgen. Onder andere over:

- het droge stofgehalte na bewerking;
- hoeveelheid prestatie (b.v. bij drogers hoeveelheid verdampt water);
- het gebruik van warmtewisselaars;
- aantal gebruikte typen installaties en (gemiddelde) levensduur van de installaties;
- (minimaal mogelijke) specifieke energieverbruiken van indampers en drogers;
- de gebruikte typen installaties per processtap (bijvoorbeeld sproeidrogers, filterdrogers).

Het betreft echter geen gemiddelden, maar cijfers die specifiek zijn voor bepaalde installaties.

De andere bronhouders vindt u in paragraaf 5.2.4.

Informatie over de volgende aspecten is vooralsnog niet aanwezig:

- equivalente bedrijfstijden (werkelijke doorzet / maximale doorzet),
- bezettingsgraden,
- totaal opgestelde capaciteit (in eenheden produkt per tijdseenheid),
- totaal opgestelde capaciteit (in termen van opgenomen vermogen),
- penetratiegraad van nieuwe toegepaste technieken/type installaties,
- dichtheid van voorkomen (totaal aantal installaties in een segment / aantal eenheden in het segment).

7. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

De (Nederlandse) zuivelindustrie staat aan een beginfase van grote veranderingen. De zuivelindustrie zal er rekening mee moeten houden, dat de toekomst in het teken zal staan van vrijere handel. De concurrentie op de internationale zuivelmarkt zal de komende jaren sterk toenemen. Omdat in het buitenland (bijvoorbeeld Midden-Europa en Nieuw-Zeeland) de arbeidskosten per werknemer vaak lager zijn, is het dus noodzakelijk dat op kosten bespaard wordt.

Een andere manier om de groeiende concurrentie het hoofd te bieden is een verdere produktdifferentiatie en het verhogen van de toegevoegde waarde per produkt. Hier ontstaat een conflict omdat om het assortiment te verbreden en de toegevoegde waarde te laten stijgen veelal investeringen nodig zijn, terwijl er bezuinigd moet worden. De huidige tijd wordt gekenmerkt door fusies waardoor grote bedrijven ontstaan die meer mogelijkheden hebben om te investeren.

De algemene regels van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) zullen vanaf 1995 (door het GATT-akkoord) ook voor de zuivelindustrie van toepassing zijn. Tussen 1 januari 1995 en 1 januari 2001 zal de gesubsidieerde export van de zuivelindustrie met 21% in volume moeten worden teruggebracht. Aangezien Nederland na Frankrijk in absolute termen de meeste melk voor export overhoudt is de Nederlandse zuivelindustrie gevoelig voor deze maatregel.

Afhankelijk van het scenario dat wordt gekozen kan deze maatregel positief of negatief voor de Nederlandse zuivelindustrie uitvallen. De maatregel zou op de lange termijn positief uit kunnen vallen, als exportlicenties, afschaffing van subsidies voor bepaalde afzetgebieden of subsidieverlaging als instrument wordt gekozen om de 21% reductie te bereiken. Deze instrumenten zouden voor Nederland gunstig kunnen zijn, omdat Nederland een efficiënte zuivelindustrie heeft en produkten tot stand brengt waarvoor in het buitenland voldoende vraag bestaat. In geval van quota per onderneming of per produktgroep zou het er voor de Nederlandse zuivelindustrie wat minder goed uit zien.

REFERENTIES

- [1] P.G.M.J. Vrenken (Bureau M+I). Energiebesparing in de zuivelindustrie; Literatuurstudie. Amsterdam, 1994.
- [2] J.M. Bais. Opzet sectorrapportage NEEDIS. Petten, 1994.
- [3] Cap Gemini Pandata Industrie (CGPI). Informatisering en automatisering in de meng- en roerindustrie. Loosdrecht, 1990.
- [4] H. Boot, et al. (TNO-Milieu en Energie). Energiebesparingspotentiëlen 2015; Deelrapport Sector Voedings- en Genotmiddelenindustrie. Apeldoorn, 1991.
- [5] NIZO Milieudienst/Berenschot. Strategische milieudoorlichting zuivelindustrie. Utrecht, 1991.
- [6] Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO). Energiebesparing in de Zuivelindustrie; Mededeling M17. SVEN, Apeldoorn, 1983.
- [7] Produktschap voor Zuivel. Statistisch Jaaroverzicht 1992. Rijswijk, 1993.
- [8] Centraal Bureau voor de Statistiek. Zuivelstatistiek 1991. Voorburg/Heerlen, 1992.
- [9] Produktschap voor Zuivel/SVEN. Energieverbruik en Energiebesparing in de Nederlandse Zuivelindustrie. SVEN, Apeldoorn, 1988.
- [10] Centraal Bureau voor de Statistiek. Statistisch Jaarboek 1994. sdu-uitgeverij, 's-Gravenhage, 1994.
- [11] K. Blok, et al. De NEEDIS structuur. Petten, 1994.
- [12] BCZ Friesland/NOVEM. Energie in Zuivel; Analyse 1987. Leeuwarden, 1988.
- [13] A.G. Melman, H. Boot, en G. Gerritse (TNO-Maatschappelijke Technologie). Energiebesparingspotentiëlen 2015. Apeldoorn, 1990.
- [14] NEEDIS. Verslag workshop november 1993. Petten, 1993.

Overige geraadpleegde literatuur

Centraal Bureau voor de Statistiek. Produktiestatistieken van de zuivelindustrie 1990. Voorburg/Heerlen, 1992.

Centraal Bureau voor de Statistiek. Produktiestatistieken van de zuivelindustrie 1991. Voorburg/Heerlen, 1993.

F.M.P. van Diemen, W.F. Lutz, en B. van Haspel (Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie). Energiebesparingsprofielen in de Industrie -methodiekontwikkeling-, Delft, 1992.

E₃T/Novem. Energieverbruik en Besparingsmogelijkheden naar technologieën in de verwerkende industrie. Woubrugge, 1991.

E₃T/Novem. Monitoring van het energieverbruik in de industrie; Deel 2: Energie- en materiaalstromen 1986 - 1990. Woubrugge, 1993.

Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO). Jaarverslag 1992. Ede, 1993.

Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO). Jaarverslag 1993. Ede, 1994.

BIJLAGE A. PRODUKTIESCHEMA'S

Figuur A.1: *Produktieschema van de bereiding van consumptiemelk en consumptiemelkprodukten*

Figuur A.2: *Produktieschema van melkpoederbereiding*

Figuur A.3: *Produktieschema van de kaasbereiding*

Figuur A.4: *Produktieschema van de boterbereiding*

Figuur A.5: *Produktieschema van gecondenseerde melk*

Figuur A.6: *Produktieschema van wei poederbereiding*

Bron: [12]

BIJLAGE B. EMISSIEREGISTRATIE ZUIVEL

SBI	ISONAAM	APNAAM	BOUW	BRST	BRJR_FYS	BRJREENH
2020	KETELHUIS	BRANDERS STOOMKETEL		AG	500	M3*1000
2020	GASTURBINE GE ALLISON 501KB	BRANDER GASTURBINE	83	AG	8175	M3*1000
2020	KETEL 1	BRANDER KETEL 1		AG	716	M3*1000
2020	KETELINSTALLATIE	GASBRANDERS KETEL		AG	3500	M3*1000
2020	KETELS 8,9,10	VENTILATORAARDGASBRANDER		AG	2025	M3*1000
2020	KETEL 2	VENTILATOR GASBRAND. KETEL 2		AG	3007	M3*1000
2020	BEREIDING MELKPOEDER	VENT.BRAND.HEAT 29-32-33-35-36	87	AG	6528	M3*1000
2020	STOOMKETELS	VENTILATORAARDGASBRANDERS		AG	4471	M3*1000
2020	KETEL 1	VENTILATORBRANDER KETEL 1		AG	25	M3*1000
2020	BEREIDING CASEINATEN	VENTIL.BRAND-HEATER 34	86	AG	4054	M3*1000
2021	KETEL 2 (22 TON/H)	BRANDERS KETEL 2	68	AG	8000	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER HEATERS TOREN 4-5-6	54	AG	3536	M3*1000
2021	KETEL 1 (5 TON/H) 12 BAR	BRANDER KETEL 1	52	AG	20	M3*1000
2021	KETEL 3 (10 TON/H) 14 BAR	BRANDER KETEL 3	57	AG	40	M3*1000
2021	KETEL 4 (20 TON/H) 25 BAR	BRANDER KETEL 4	62	AG	2665	M3*1000
2021	KETEL 5 (25 TON/H) 14 BAR	BRANDER KETEL 5	74	AG	3165	M3*1000
2021	AFGASBRANDER 14	BRANDER AFGASKETEL 14 GT2	83	AG	2534	M3*1000
2021	WEI-POEDER BEREIDING	BR.HEAT.TOREN2-3-4-6-7-8-9	57	AG	8700	M3*1000
2021	VUURGANGKETEL 11 (30 T/H)	GASBRANDER KETEL 11	71	AG	6690	M3*1000
2021	KETEL 3 (25 TON/H)	BRANDERS KETEL 3	70	AG	0	M3*1000
2021	KETEL 4 (25 TON/H)	BRANDER KETEL 4	74	AG	0	M3*1000
2021	KETEL 5 (25 TON/H)	BRANDERS KETEL 5	74	ZSO	0	TON
2021	WK GASTURBINE	BRANDERS GASTURBINE	84	AG	14000	M3*1000
2021	STOOMKETEL 5 (14 TON STOOM/H)	VENTIL.BRANDER KETEL 5	70	AG	1265	M3*1000
2021	WKK GASMOTOR	GASMOTOR	89	AG	499	M3*1000
2021	POEDERMAKERIJ	GASBR.HEAT.TOREN	51	AG	2775	M3*1000
2021	STOOMKETEL 6 (14 TON STOOM/H)	VENTIL.GASBR.KETEL 6	72	AG	1265	M3*1000
2021	BEREIDING MELKPOEDER	BRANDER GROTE ANHYDRO	64	AG	484	M3*1000
2021	BEREIDING MELKPOEDER	BRANDER LURGI	64	AG	746	M3*1000
2021	BEREIDING MELKPOEDER	BRANDER NIRO	64	AG	984	M3*1000
2021	GASMOTOR 1	GASMOTOR 1	81	AG	392	M3*1000
2021	GASMOTOR 2	GASMOTOR 2	81	AG	392	M3*1000
2021	AFGASKETEL 13	BRANDER AFGASKETEL 13	83	AG	2650	M3*1000
2021	HAGOMATIC KETEL 4 (75 V.O.)	BRANDER HAGOMATIC KETEL	78	ZSO	750	TON
2021	GASTURBINE 2 SULZER	BRANDERS GASTURBINE 2	87	AG	15570	M3*1000
2021	POEDERMAKERIJ	GASBRAND.HEAT.ANHYDRO III	51	AG	700	M3*1000
2021	POEDERMAKERIJ	STORK-DROGER	51	AG	114	M3*1000
2021	B.EN R.KETEL 4 (10 T/H)	GASBRANDER KETEL 4	47	AG	464	M3*1000
2021	B.EN R.KETEL 5 (8 T/H)	GASBRANDER KETEL 5	53	AG	15	M3*1000
2021	B.EN R.KETEL 6 (12 T/H)	GASBRANDER KETEL 6	61	AG	2230	M3*1000
2021	GASTURBINE + AFGASKETEL GR	BRANDERS GASTURBINE	83	AG	9286	M3*1000
2021	WATERPIJPKETEL 10 (20 T/H)	GASBRANDERS KETEL 10	66	AG	922	M3*1000
2021	GASTURBINE 1 SULZER	BRANDERS GASTURBINES	84	AG	15575	M3*1000
2021	KETEL 2	BRANDER KETEL 2		AG	986	M3*1000
2021	S.K.S.KETEL 3 (150 V.O.)	DRUKVERST BRANDER S.K.S.KETEL	50	ZSO	0	TON
2021	STOOMKETEL 2 (12 T/H RESERVE)	BRANDER STOOMKETEL 2	67	AG	203	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	GASBRANDER HEATER TOREN 3		AG	1533	M3*1000
2021	KETEL 2 (12 T/H)	BRANDER KETEL 2	69	AG	2600	M3*1000
2021	AFGASKETEL GASTURBINE	BRANDERS AFGASKETEL	84	AG	9000	M3*1000
2021	AFGASKETEL GASTURBINE	BRANDERS AFGASKETEL	87	AG	7149	M3*1000
2021	STOOMKETEL 11	BRANDER STOOMKETEL 11	69	AG	50	M3*1000
2021	STOOMKETEL 1	BRANDER STOOMKETEL 1	71	ZSO	1250	TON
2021	STOOMKETEL 2 RESERVE	BRANDER STOOMKETEL 2	50	ZSO	0	TON
2021	WK.GASTURBINEGMSOLARMARS	BRANDERS GASTURBINE	87	AG	16723	M3*1000
2021	STOOMKETEL 1 (18 T/H)	BRANDER STOOMKETEL 1	74	AG	5000	M3*1000
2021	KETEL 9 (90 T STOOM/H)	BRANDERS KETEL 9	78	AG	1088	M3*1000
2021	RESERVE KETEL 3 (8 T/H)	BRANDER KETEL 3	62	AG	100	M3*1000
2021	KETEL 4 (12 T/H)	BRANDER KETEL 4	68	AG	1720	M3*1000
2021	KETEL 5 (14 T/H)	BRANDER KETEL 5	74	AG	3800	M3*1000
2021	KETEL 1 STORK (18 T/H)	BRANDER KETEL 1	75	AG	1760	M3*1000
2021	KETEL 1 (12 T/H)	BRANDER KETEL 1	69	AG	2600	M3*1000
2021	KETEL 2 STORK (12 T/H)	BRANDER KETEL 2	68	AG	1174	M3*1000
2021	KETELINSTALLATIES (2 + 3)	BRANDERS KETELS 2 + 3		AG	6000	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER VERSTUIVINGSTOREN		AG	1500	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER HEATER TOREN 2		AG	1557	M3*1000
2021	BEREIDING VAN WEI+MELKPOEDER	BRANDER VERSTUIVINGS-DROGER	78	AG	1160	M3*1000
2021	KETEL 2	BRANDER KETEL 2		AG	763	M3*1000
2021	KETEL 3	BRANDER KETEL 3		AG	1862	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER HEATER VERST.TOREN	66	AG	6	M3*1000

SBI	ISONAAM	APNAAM	BOUW	BRST	BRJR_FYS	BRJREENH
2021	KETEL 6 (12 T/H)	BRANDER KETEL 6	70	AG	216	M3*1000
2021	KETEL 7 (16 T/H)	BRANDER KETEL 7	69	AG	124	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	GASBRANDER HEATERS	52	AG	3268	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER HEATER POEDERTOREN 3		AG	290	M3*1000
2021	POEDERMAKERY	BRANDER HEATER POEDERTOREN 4		AG	1664	M3*1000
2021	KETEL 3 (10 T/H)	BRANDER KETEL 3	67	AG	2076	M3*1000
2021	KETEL 1	BRANDER KETEL 1		AG	867	M3*1000
2021	KETEL 3 (AFGASKETEL TURBINE)	BRANDERS KETEL 3		AG	6170	M3*1000
2021	KETEL 3 TEN HORN (12 T/H)	D.F. BRANDERS KETEL 3	56	AG	200	M3*1000
2021	KETEL 4 STAND.FASEL (18 T/H)	BRANDER KETEL 4	80	AG	2800	M3*1000
2021	BEREIDING VAN MELKPOEDER	BRANDER HEATER EGRON 1	58	AG	1315	M3*1000
2021	BEREIDING VAN MELKPOEDER	BRANDER HEATER EGRON 2	58	AG	1315	M3*1000
2021	BEREIDING VAN MELKPOEDER	BRANDER HEATER EGRON 3	58	AG	1817	M3*1000
2021	STOOMKETELS 1 + 2	BRANDERS STOOMKETELS 1 + 2	68	AG	2784	M3*1000
2021	STOOMKETEL 3 RESERVE	BRANDER STOOMKETEL 3	64	AG	416	M3*1000
2021	CONDENS- EN POEDERMAKERIJ	BRAND.HEAT.TOREN 16-20-23	60	AG	1600	M3*1000
2021	BUSSENFABRIEK	BRANDERS LAKDROOGOVEN		AG	520	M3*1000
2021	GASTURBINE GRTB5000	BRANDERS GASTURBINE	79	AG	13153	M3*1000
2022	KETEL 9 (12 TON/M)	VENT.GASBRANDER KETEL 9		AG	2705	M3*1000
2022	WARMTE/KRACHT-KOPPELING	GASTURBINE TURBOMACH	84	AG	2500	M3*1000
2022	KETEL 8 (8 TON/M)	VENT.GASBRANDER KETEL 8		AG	667	M3*1000
2022	KETEL 5/6/7 (16,8 TON/M)	VENT.GASBRANDER KETEL 5/6/7		AG	15	M3*1000

Bron: Emissieregistratie