



Vlaanderen
is landbouw & visserij

ENERGIE-EFFICIËNTIE VAN DE VLAAMSE MELKVEEBEDRIJVEN

Resultaten op basis van
Landbouwmonitoringsnetwerk 2007-2013

DEPARTEMENT
LANDBOUW & VISSERIJ

2015

WWW.VLAANDEREN.BE/LANDBOUW



ENERGIE-EFFICIËNTIE **VAN DE VLAAMSE** **MELKVEEBEDRIJVEN**

**RESULTATEN OP BASIS VAN HET
LANDBOUWMONITORINGSNETWERK 2007-2013
2015**



Auteurs: Sonia Lenders en Joeri Deuninck

Colofon

Samenstelling

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Monitoring en Studie

Verantwoordelijk uitgever

Jules Van Liefferinge, secretaris-generaal

Depotnummer

D/2015/3241/302

Lay-out

Afdeling Monitoring en Studie

Voor meer informatie neemt u contact op met

Afdeling Monitoring en Studie

Koning Albert II-laan 35 bus 40

Tel. 02 552 78 20 / Fax 02 552 78 71/ ams@lv.vlaanderen.be

Een digitale versie vindt u terug op

WWW.VLAANDEREN.BE/LANDBOUW/STUDIES

Vermenigvuldiging en/of overname van gegevens zijn toegestaan mits de bron expliciet vermeld wordt:

Lenders S. & Deuninck J. (2015) *Energie-efficiëntie van de Vlaamse melkveebedrijven. Resultaten op basis van Landbouwmonitoringsnetwerk 2007-2013*, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Graag vernemen we het als u naar dit rapport verwijst in een publicatie. Als u een exemplaar ervan opstuurt, nemen we het op in onze bibliotheek.

Wij doen ons best om alle informatie, webpagina's en downloadbare documenten voor iedereen maximaal toegankelijk te maken. Indien u echter toch problemen ondervindt om bepaalde gegevens te raadplegen, willen wij u hierbij graag helpen. U kunt steeds contact met ons opnemen.

Deze publicatie werd door het Departement Landbouw en Visserij met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen het Departement Landbouw en Visserij of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal het Departement Landbouw en Visserij of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

INHOUD

Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	6
2 Vlaamse melkveesector.....	7
2.1 Melkproductie.....	7
2.2 Energiegebruik.....	7
3 Beknopte literatuurverkenning.....	9
4 Energie-efficiëntie melkveebedrijven: methodiek.....	10
4.1 Afbakening gespecialiseerde melkveebedrijven.....	11
4.2 Afbakening bedrijfstak melkvee.....	11
4.3 Afbakening energie en groepering energiedragers.....	12
4.4 Afbakening kengetallen.....	14
4.5 Overzicht berekeningen.....	14
5 Energie-efficiëntie melkveebedrijven: resultaten.....	15
5.1 Algemene kenmerken LMN-melkveebedrijven.....	15
5.2 Energiegebruik per bedrijf.....	16
5.2.1 Energiegebruik.....	16
5.2.2 Spreiding van de bedrijven.....	18
5.3 Energiegebruik per melkkoe.....	18
5.3.1 Energiegebruik.....	18
5.3.2 Spreiding van de bedrijven.....	20
5.4 Energiegebruik per 100 liter melk.....	20
5.4.1 Energiegebruik.....	20
5.4.2 Spreiding van de bedrijven.....	22
5.4.3 Berekening energiegebruik op basis van de kengetallen.....	23
5.4.4 Elektriciteitsgebruik in Vlaanderen en Nederland.....	24
6 Conclusies.....	25
Tabellen.....	27
Figuren.....	27
Bronnen.....	27
Afkortingen.....	28
Bijlagen.....	29

SAMENVATTING

De melkproductie in Vlaanderen nam in de periode 2007-2013 met 17% toe tot 2,16 miljard liter melk. Deze groei is toe te schrijven aan de stijgende melkgift per koe, aangezien het aantal melkkoeien min of meer gelijk bleef (+2%). Daarnaast daalde het aantal bedrijven met melkproductie met 23%, en dat leidt tot een belangrijke schaalvergroting.

Op Vlaams niveau is om deze bijkomende melk te produceren meer energie nodig. Volgens de Energiebalans van de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek stijgt in dezelfde periode de totale hoeveelheid directe energie gebruikt door de gespecialiseerde melkveebedrijven tot 2,125 miljard megajoule (MJ). De evolutie op Vlaams niveau geeft echter geen antwoord op de vraag of de melkveehouders nu efficiënter omgaan met hun energie.

Het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) van het Departement Landbouw en Visserij beschikt over een 90-tal gespecialiseerde melkveebedrijven om deze energie-efficiëntie te onderzoeken. Voor de periode 2007-2013 worden volgende drie kengetallen berekend: energie per bedrijf, energie per melkkoe en energie per 100 liter melk. Dit laatste kengetal geeft het energiegebruik per eenheid eindproduct weer en is daardoor een goede indicator voor energie-efficiëntie. Naargelang de afbakening (volledig bedrijf of enkel bedrijfstak melkvee; met of zonder loonwerk) zijn er vier analyses per kengetal mogelijk.

In de studie is enkel rekening gehouden met het direct energiegebruik. Indirecte energie die nodig is voor de productie van kunstmest, gewasbescherming, krachtvoerders, enz. wordt niet meegenomen. Literatuur geeft aan dat een derde van de totale energie van gespecialiseerde melkveebedrijven direct en twee derde indirect van aard is.

Per bedrijf stijgt, op basis van de steekproef, het energiegebruik voor het volledig bedrijf stelselmatig van gemiddeld 362.237 MJ in 2007 naar 468.715 MJ in 2013 (+29%). Daarvan is 87% afkomstig van de melkactiviteit. De onderlinge bedrijfsverschillen zijn zeer groot. De standaardafwijking bedraagt 233.094 MJ. Van het totale energiegebruik is aardolie, hoofdzakelijk mazout voor trekkers, in 2013 met 62% de grootste energiedrager. Loonwerk is goed voor 16% extra mazout en elektriciteit heeft een aandeel van 22%. Het gebruik van steenkool en aardgas is beperkt en niet op elk bedrijf van toepassing. De evolutie van het energiegebruik per bedrijf weerspiegelt de jaarlijkse schaalvergroting en is daarom geen goede indicator om de energie-efficiëntie na te gaan. De sterke toename van het energiegebruik per bedrijf is met name niet meer waar te nemen wat betreft het verbruik per melkkoe en per 100 liter melk.

De evolutie van het energiegebruik per melkkoe is niet eenduidig en schommelt over de jaren. Voor het totaal van de periode neemt het energiegebruik voor het volledige bedrijf met 3% licht toe van 6.767 MJ in 2007 naar 7.000 MJ in 2013. Deze trend wordt vertekend door de groeiende melkgift per koe, waardoor er langer gemolken moet worden en er ook meer voeder nodig is. Het verschil in melkveeras en krachtvoedergebruik geeft ook aanleiding tot bedrijfsverschillen (standaardafwijking 2.215 MJ). Gemiddeld is er per melkkoe 4.316 MJ aardolie nodig, 1.128 MJ loonwerk en 1.545 MJ elektriciteit.

Het energiegebruik per 100 liter melk voor het volledig bedrijf neemt met 2% licht af en daalt van 95 MJ in 2007 naar 93 MJ in 2013. Het gebruik is ook hier niet eenduidig en schommelt over de jaren. Er is daardoor nog geen sprake van een duidelijke energie-efficiëntieverbetering. Wel hebben het aantal melkkoeien per bedrijf en de melkgift per koe nu geen impact meer op de energie-efficiëntie. De onderlinge bedrijfsverschillen blijven bovendien groot (standaardafwijking 31 MJ). Gemiddeld is er per 100 liter melk 57 MJ aardolie nodig, 15 MJ loonwerk en 20,5 MJ elektriciteit.

Door de berekende kengetallen kan voor een individueel bedrijf op basis van zijn melkproductie het energiegebruik per aanwezige drager ingeschat worden.

De resultaten tonen aan dat het nog te vroeg is om van een duidelijke verbetering van de energie-efficiëntie in de Vlaamse melkveehouderij te kunnen spreken. De onderlinge bedrijfsverschillen blijven bovendien zeer groot. In praktijk worden de vele inspanningen om energie te besparen min of meer tenietgedaan door de voortdurende automatisering en mechanisatie die de energievraag doen stijgen. Gezien het grote aandeel van aardolie is besparen op tractorgebruik niet onbelangrijk. Dat werd tot nu toe minder onder de aandacht gebracht in vergelijking met de mogelijkheden voor elektriciteitsbesparingen die al meer ingeburgerd zijn. Tot slot, een aantal melkveehouders produceert nu zelf energie via zonnepanelen en recenter via biogasinstallaties en pocketvergisters, maar nog niet iedereen is op deze kar gesprongen. Kleinschalige vergisting van (verse) mest heeft een positief effect op de vermindering van broeikasgassen (methaan, CO₂, ...), maar een kanttekening is wel het lager energetisch rendement in vergelijking met aangekochte elektriciteit.

1 INLEIDING

Vanaf 2007 berekenen we in samenwerking met de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) jaarlijks het energiegebruik in de Vlaamse land- en tuinbouw (Lenders 2009 en Aernouts 2015). Deze geëxtrapoleerde cijfers geven een totaalbeeld van elke deelsector, maar geven geen antwoord op de vraag of de melkveebedrijven nu in vergelijking met enkele jaren terug efficiënter met hun energie omgaan. Is er nu minder energie nodig per melkkoe of per geproduceerde liter melk?

Als omkadering geven we in deel 2 voor de gehele Vlaamse melkveesector cijfers van de melkproductie weer en het energiegebruik volgens de Energiebalans. Daarna volgt in deel 3 een beknopte literatuurverkenning van het energiegebruik op een melkveebedrijf en de mogelijkheden om energie te besparen.

Het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) maakt het mogelijk om van de gespecialiseerde melkveebedrijven de energie te berekenen die nodig is per bedrijf of per koe of voor de productie van 100 liter melk. Er is ook informatie beschikbaar over de energiedrager (elektriciteit, mazout, enz.), de aanwezigheid van zonnepanelen, de aanwezigheid van een melkrobot, enz. De afbakening van de analyses (welke LMN-bedrijven en parameters worden meegenomen) wordt toegelicht in deel 4.

De resultaten van de analyses staan in deel 5. Na de algemene kenmerken van de LMN-bedrijven en hun spreiding, wordt het energiegebruik berekend per bedrijf, per koe en per 100 liter melk. De evolutie voor de periode 2007-2013, stelt ons in staat om na te gaan of er sprake is van een efficiëntieverbetering. Het totale energiegebruik wordt verdeeld over de energiedragers om het belang van elke drager te kennen. De spreiding geeft aan of er achter het gemiddeld energiegebruik grote bedrijfsverschillen schuilgaan. Dankzij de kengetallen kunnen we voor eender welk melkveebedrijf in Vlaanderen snel het energiegebruik per drager berekenen.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van afdeling Beleidscoördinatie en Omgeving en afdeling Voorlichting, Doelgroepenbeleid en Kwaliteit Plant.

2 VLAAMSE MELKVEESECTOR

2.1 MELKPRODUCTIE

Volgens het Departement Landbouw en Visserij daalt het aantal bedrijven met melkproductie in Vlaanderen tijdens de periode 2007-2013 met -23% tot 5.192 (tabel 1). Het aantal geproduceerde liters melk stijgt met +17% en komt uit op 2.160 miljoen liter. Volgens de Algemene Directie Statistiek (AD Statistiek) neemt het aantal productieve melkkoeien toe met 2%. In zeven jaar tijd heeft er bijgevolg een aanzienlijke schaalvergroting en productiviteitstoename plaatsgehad: het gemiddeld aantal melkkoeien per bedrijf stijgt van 42 naar 55 (+32%), het gemiddeld aantal liters per melkkoe stijgt naar bijna 7.600 liter (+15%) en het gemiddeld aantal liters per bedrijf benadert de 416.000 liter (+51%).

Volgens AD Statistiek & AMS is in Vlaanderen iets meer dan de helft van de bedrijven met een melkproductie gespecialiseerd in melkvee. Zij bezitten bijna twee derde van het aantal productieve melkkoeien. Er is niet exact bekend hoeveel liter de gespecialiseerde melkveebedrijven bij elkaar melken.

Tabel 1: Aantal bedrijven met melkproductie, melkproductie en aantal melkkoeien, Vlaanderen, 2007-2013

jaar	aantal bedrijven		miljoen liter geproduceerde melk	aantal melkkoeien	aantal melkkoeien per bedrijf	liter per melkkoe	liter per bedrijf
	met melkproductie	gespecialiseerd in melkvee					
2007	6.746	3.610	1.853	280.720	42	6.600	274.654
2008	6.365	3.560	1.880	277.343	44	6.780	295.413
2009	6.118	3.487	1.944	285.110	47	6.819	317.778
2010	5.788	3.319	2.017	285.125	49	7.075	348.531
2011	5.570	2.990	2.046	279.190	50	7.330	367.404
2012	5.369	2.760	2.040	279.171	52	7.307	379.945
2013	5.192	2.725	2.160	285.346	55	7.569	415.985
evolutie (%)	-23%	-25%	17%	2%	32%	15%	51%

Bron: Departement Landbouw en Visserij, * AD Statistiek & AMS

2.2 ENERGIEGEBRUIK

Figuur 1 toont het directe energiegebruik van de gespecialiseerde melkveebedrijven in Vlaanderen. De energiecijfers zijn overgenomen uit de Vlaamse Energiebalans (Aernouts 2015). Ze zijn berekend via een extrapolatie van de LMN-steekproefgegevens, aangevuld door VITO met macrodata. Meer informatie over de methodologie is terug te vinden in Lenders (2009 en 2013). Indirecte energie die nodig is voor de productie van kunstmest, gewasbescherming, krachtvoeders, enz. wordt niet meegenomen.

Met uitzondering van 2010 en 2011 stijgt het directe energiegebruik door de gespecialiseerde melkveebedrijven in 2013 tot 2.125 Terra Joule (TJ). Hiermee vertegenwoordigt de melkveesector 8% van het totale energiegebruik van de gehele Vlaamse landbouw.

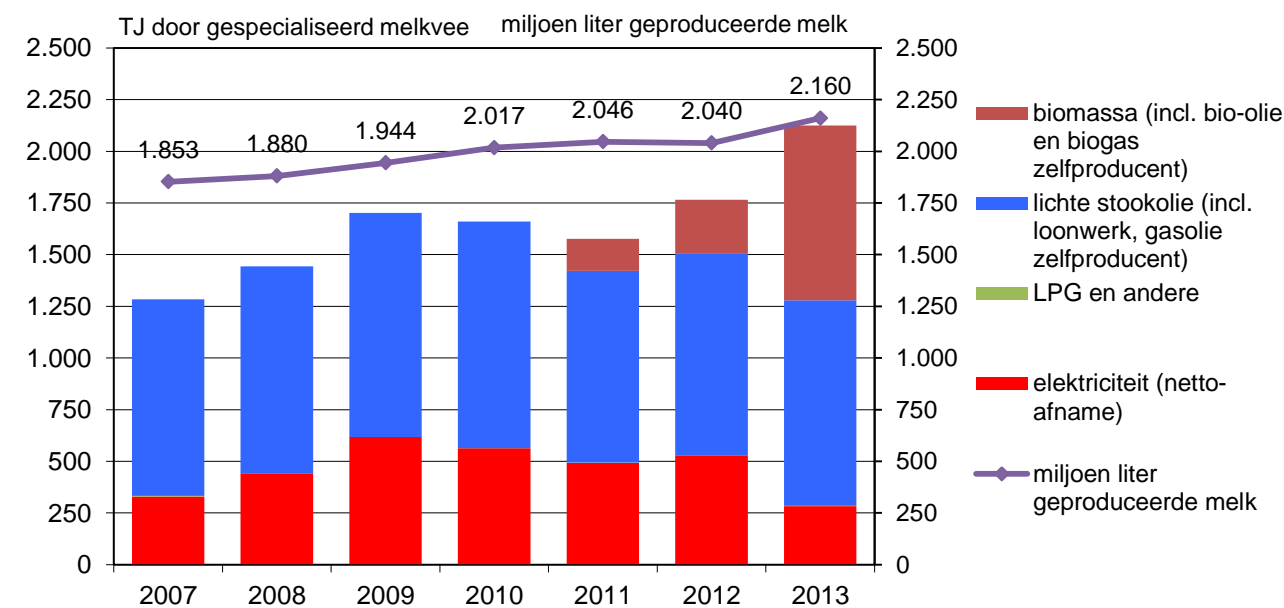
Lichte stookolie (voornamelijk mazout voor de tractor) blijft met 47% de grootste energiedrager. Het aandeel **biomassa** schiet de hoogte in van 15% in 2012 naar 40% in 2013. Er werden in die periode inderdaad een aantal grote biogasinstallaties en veel nieuwe pocketvergisters in gebruik genomen. In

een pocketvergister worden de organische stoffen uit de mest, tijdens het vergistingsproces, omgezet naar biogas. Biogas is een mengsel van CO₂ en CH₄ (methaan). De methaan wordt als brandstof gebruikt in een motor die een generator aandrijft die op zijn beurt elektriciteit produceert. Door koeling van de motor en de rookgassen kan er tegelijkertijd warmte geproduceerd worden (WKK). Bij energie uit biomassa dient opgemerkt te worden dat de productie van deze “groene” energie - technisch gezien - wel minder efficiënt is (lager rendement) en dat er dus daarom initieel meer primaire brandstof nodig is. Om dubbeltelling te vermijden wordt enkel de primaire brandstof in rekening gebracht.

De “netto-afname” van **elektriciteit** ziet, bijna verhoudingsgewijs, zijn aandeel tussen 2012-2013 dalen van 30% naar 13%. Door de elektriciteit uit biomassa moet er minder elektriciteit aangekocht worden en het teveel aan zelf geproduceerde elektriciteit dat op het net wordt gezet wordt ook afgetrokken van de aangekochte hoeveelheid elektriciteit. De netto-afname van elektriciteit benadert dus het verschil tussen aankoop-verkoop van elektriciteit door de melkveesector (Aernouts, 2015). Het woord “afname” wordt hier gebruikt in de betekenis van afname van het net, niet als synoniem van vermindering.

Het aandeel “**LPG en andere**” is zeer klein. De hoeveelheid primaire aardgas is door VITO gelijkgesteld aan nul, hoewel in praktijk **aardgas** gebruikt kan worden voor de verwarming van lokalen en water via een doorstroomgasboiler.

Figuur 1: Energiegebruik door de gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, Vlaanderen, terra joule, 2007-2013



energiedrager	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
elektriciteit (netto-afname)	329	439	617	563	493	530	284
LPG en andere	3	1	1	1	1	0	1
lichte stookolie (incl. loonwerk, gasolie zelfproducent)	951	1.003	1.084	1.097	928	974	994
biomassa (incl. bio-olie en biogas zelfproducent)	0	0	0	0	155	261	845
totaal netto gebruik	1.284	1.443	1.703	1.661	1.577	1.765	2.125
miljoen liter geproduceerde melk	1.853	1.880	1.944	2.017	2.046	2.040	2.160

Bron: AMS-LMN, AD Statistiek en VITO

In figuur 1 is de Vlaamse melkproductie uit tabel 1 als tweede Y-as toegevoegd. Ondanks de methodologische verschillen en de moeilijkheid van vergelijking, kan gesteld worden dat een toename van Vlaamse melkproductie meestal gepaard gaat met een stijging van het energiegebruik.

3 BEKNOPTE LITERATUURVERKENNING

Uit een beknopte literatuurverkenning (Anthonissen (2014), Wientjes (2012) en Moerkerken (2014), enz.) werd onderstaande informatie opgesteld, nuttig om snel inzicht te verkrijgen in het verhaal achter het energiegebruik op een melkveebedrijf.

Op de melkveebedrijven is er vooral energie nodig voor volgende activiteiten:

- Melken van de koeien
- Afkoelen van melk van 37°C naar 4°C
- Reinigen van melktank en -installatie met warm water van 80-90°C
- Verlichting stal en andere bedrijfslokalen
- Pompen, motoren
- Brandstof/mazout voor de tractorwerkzaamheden
- Nevenactiviteiten (bv. melkbereidingen voor thuisverkoop)
- ...

Volgende factoren hebben een invloed op het energiegebruik, het teken '>' betekent 'gebruikt doorgaans meer energie':

- Bedrijfs grootte
- Mechanisatiegraad
- Melksysteem: robot > aanbindstal > draaimelkstal > visgraat > zij aan zij > tandem > swing-over
- Stal, wachtruimte, opdrijfhek, ... om wisseltijd te verlagen
- Koeien ras en melkgift: Holstein > Jersey
- Voedersysteem: automatisch > handmatig
- Melkvee het hele jaar door op stal > weidegang
- Oorsprong voeders: eigen kweek (directe energie) > aangekochte voeders (indirecte energie)
- Afstand tot de percelen
- Bodemtype i.v.m. bodembewerking: klei > leem > zand
- Hellingsgraad van de percelen i.v.m. bodembewerking
- Aandeel loonwerk
- Aanwezigheid van nevenactiviteiten
- Management en aandacht voor energiebesparing, energieaudit
- ...

Achter de evolutie van het energiegebruik gaat een combinatie schuil van enerzijds een stijgende energievraag en anderzijds een energiebesparing:

Stijgende energievraag door:

- Meer melkrobots (heeft door het continu actief zijn een hoger elektriciteitsgebruik dan een conventioneel systeem)
- Meer mechanische bedieningen (bv. elektronische toegangspoortjes)
- Meer automatisaties om arbeid te besparen (bv. voer- en mestrobots)
- Zwaardere tractoren

- Stijgende milieu-, gezondheids- en kwaliteitseisen
- ...

Energiebesparing (voornamelijk elektriciteit) door:

- Melkmachine met vacuümpompen en frequentieregeling (lager toerental)
- Voorkoeling melk van 37°C naar 33°C met koelwater via tegenstroomwarmtewisselaar
- Koelmotor afstemmen op grootte koeltank en begin temperatuur van de melk, de aangezogen lucht moet zo koel mogelijk zijn
- Afstemming melkstal en apparatuur aan grootte veestapel
- Beperken van de melktijd
- Warmterecuperatie van de melk om spoelwater voor te verwarmen
- Warmtepomp haalt gratis warmte uit omgeving (grond, lucht, water, ...)
- Zonneboiler om water voor te verwarmen via zonlicht
- Efficiënt gebruik van eigen energie (zonnepanelen, pocketvergister, windmolen, ...)
- Doorstroomgasboiler in plaats van een warmwaterreservoir
- Hoogfrequente verlichting (is ook beter voor het welzijn van de dieren)
- Verlichting met sensoren en schemerindicatoren, lamptype en lampsterkte in functie van de activiteit in de ruimte, gepaste armaturen en tijdige reiniging
- Goede afstelling, regelmatig onderhoud en correct gebruik van alle apparatuur
- Aandacht voor het energieverbruik bij aankoop van nieuwe apparatuur
- Beperken van de afstand warm water en melkkamer
- Isolatie van warmwaterleidingen, koelleidingen, spoelbak, melktank en lokalen
- Het tanklokaal fris houden
- Oriëntatie van het tanklokaal (bij voorkeur op het noorden gericht)
- Tractor niet onnodig laten draaien
- Uitsluiten van lekstromen
- ...

Uit deze literatuurverkenning (bovenstaande lijst) blijkt dat bij melkveebedrijven voornamelijk gekeken wordt naar energiebesparingsmogelijkheden in de melkveestal en het melkhuisje, veel minder naar energiebesparing bij voederwinning via het mazoutgebruik van de tractoren.

Voor de bedrijfstak melkvee zonder loonwerk worden de energiekosten per liter melk op 1,8 eurocent geschat (AMS-LMN 2013), waarvan 0,9 eurocent voor elektriciteit en 0,9 eurocent voor mazout. Dat lijkt weinig, maar verdient met de huidige lage melkprijs de nodige aandacht. Door een energiescan en de energiebesparende maatregelen die daaruit voortvloeien, kan er na de terugverdientijd structureel geld bespaard worden.

4 ENERGIE-EFFICIËNTIE MELKVEEBEDRIJVEN: METHODIEK

Het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) bestaat uit een 750-tal land- en tuinbouwbedrijven, representatief voor het arbeidsinkomen van de Vlaamse beroepsland- en tuinbouw. Om tot transparante kengetallen te komen is het van belang duidelijk aan te geven welke bedrijven, welke bedrijfstakken en energiedragers er meegenomen worden. Ten opzichte van welk productiegetal wordt de energie het best uitgedrukt, met andere woorden welke noemer is het meest geschikt? Om te kunnen vergelijken worden er meerdere kengetallen berekend.

4.1 AFBAKENING GESPECIALISEERDE MELKVEEBEDRIJVEN

Volgende LMN-bedrijven worden geselecteerd:

- Gespecialiseerde melkveebedrijven (volgens de EU-typologie komt minstens twee derde van de totale opbrengst uit de bedrijfstak melkvee, dus maximaal een derde is gerelateerd met andere bedrijfstakken);
- Minstens 4.000 liter melkproductie per melkkoe (reforme koeien inbegrepen);
- Minstens 10 melkkoeien op de begin- en eindinventaris;
- Exclusief de bedrijven die in 2013 voor het eerst in de LMN steekproef zitten;
- Exclusief de biobedrijven vanwege hun specifieke bedrijfsvoering;
- Exclusief de uitschieters (4x de standaardafwijking met 4 iteraties).

Volgens tabel 2 is het aantal melkveebedrijven in de LMN-steekproef nagenoeg constant (een 90-tal bedrijven). Door alle uitschieters van alle mogelijke kengetallen vooraf weg te doen, is het aantal bedrijven voor alle analyses hetzelfde, wat handig is voor de vergelijking. 54 bedrijven komen tijdens de gehele periode voor. Omdat jaarlijks een aantal bedrijven hun deelname stopzetten, zijn nieuwe aanwervingen nodig om de steekproef op peil te houden. Ook kunnen bedrijven van deelsector veranderen bv. van gespecialiseerd melkvee naar gemengd rundvee.

Het aantal bedrijven met zonnepanelen stijgt van 4 (4%) in 2009 naar 23 (24%) in 2013, met een sterke toename in 2011. In 2013 zijn 3 bedrijven uitgerust met een melkrobot. Dat is onvoldoende om na te gaan of bedrijven met een melkrobot significant meer energie per productie-eenheid gebruiken. Op geen enkel bedrijf is er in 2013 een pocketvergister of een WKK aanwezig

Tabel 2: Aantal melkveebedrijven in de LMN-steekproef

jaar	aantal bedrijven	aantal bedrijven met zonnepanelen	aantal bedrijven met melkrobot
2007	89	0	0
2008	94	0	0
2009	94	4	2
2010	90	5	1
2011	89	18	2
2012	93	23	4
2013	87	23	3

Bron: AMS-LMN

4.2 AFBAKENING BEDRIJFSTAK MELKVEE

Volgens de EU-typologie kan op een gespecialiseerd melkveebedrijf maximaal nog een derde van de totale opbrengst afkomstig zijn van een andere bedrijfstak dan melkvee (bijvoorbeeld van varkens of aardappelen). Het grootste deel van het energiegebruik is bijgevolg toe te schrijven aan de bedrijfstak melkvee. Niettemin wordt voor een gerichtere afbakening van het energiegebruik naast de analyse op bedrijfsniveau het energiegebruik van de bedrijfstak melkvee geanalyseerd.

De bedrijfstak melkvee omvat:

- Volgende dieren:
 - Melkkoeien;
 - Reforme koeien;
 - Jongvee voor melkvee (zowel vrouwelijk als mannelijk).
- Volgende zelfgeproduceerde gewassen vervoerd aan melkvee en bijhorend jongvee:
 - Blijvend weiland;
 - Voedergewassen zoals maïs, granen, vlinderbloemigen;
 - Exclusief voedergewassen die er na verkocht worden.

4.3 AFBAKENING ENERGIE EN GROEPERING ENERGIEDRAGERS

Volgende energie wordt al dan niet meegenomen:

- Inclusief:
 - Alle gebruikte directe energie per drager (elektriciteit, mazout, ...);
 - Zelfgeproduceerde elektriciteit (en warmte);
 - Loonwerk (brandstof voor bepaalde tractorwerkzaamheden of factuur in euro's).
- Exclusief:
 - Energie voor privé doeleinden;
 - Energie nodig voor de productie van aangekochte voeders en krachtvoerders;
 - Indirecte energie nodig voor de productie van kunstmest, gewasbescherming, enz.;
 - Elektriciteit die terug op het net wordt gezet (zonnepanelen of pocketvergisting);
 - Energie voor nevenactiviteiten bv. verwerking van melk naar kaas;
 - Smeermiddelen en smeerolie.

Volgens Meul (2005) is in 2000-2001 een derde van de totale energie van gespecialiseerde melkveebedrijven direct en twee derde indirect van aard.

De hoeveelheid gebruikte elektriciteit is de som van de netto aangekochte hoeveelheid elektriciteit en de gebruikte elektriciteit die zelf werd geproduceerd via zonnepanelen of pocketvergister. Via de terugdraaiteller is bekend hoeveel elektriciteit er netto aangekocht wordt en via de productiemeter is de eigen geproduceerde elektriciteit bekend. Het teveel aan zelf geproduceerde elektriciteit gaat via de terugdraaiende teller op het net. Er wordt verondersteld dat de verkoop van eigen elektriciteit beperkt is en dat de zonnepanelen of pocketvergister goed gedimensioneerd en afgestemd zijn naar de behoefte van het bedrijf. In LMN is bekend hoeveel energie er naar een bepaalde bedrijfstak gaat, maar niet naar welke specifieke activiteit, bijvoorbeeld het melken van koeien of het koelen van de melk.

Tabel 3 geeft de groepering van de energiedragers en de energie-inhouden weer. De hoeveelheden worden vermenigvuldigd met de overeenkomstige energie-inhouden, zodat de energie in MJ wordt bekomen en door sommatie de totale energie kan worden berekend. Het gebruik van de rode mazout/diesel voor trekkers/tractoren is in de melkveehouderij de belangrijkste energiedrager van de groep aardolie.

Tabel 3: De gebruikte energie-inhouden per energiedrager

energiedrager		productdetailnaam	energie-inhoud		
elektriciteit		netto aangekocht	3,6	MJ / kWh	
		zelf geproduceerd via zonnepanelen	3,6	MJ / kWh	
aardgas		aardgas	3,6	MJ / kWh	
			35,17	MJ / m ³	
aardolie	LPG en andere gassen	LPG	45,949	MJ / kg	
		butaan	45,733	MJ / kg	
		propaan	46,1	MJ / kg	
		methaan	23,511	MJ / liter	
	benzine	benzine werktuigen	49,93	MJ / kg	
	lichte stookolie	benzine werktuigen	mazout, lichte stookolie, lampolie	33,185	MJ / liter
			mazout trekkers (rode diesel)	36,78273	MJ / liter
			mazout, diesel, lichte stookolie andere werktuigen	36,78273	MJ / liter
			petroleum	36,292	MJ / liter
	zware stookolie	zware stookolie	38,7	MJ / liter	
loonwerk	voor gewassen en activiteiten via liter mazout per ha (zie tabel 4)		40,604	MJ / kg	
	via euro's		36,78273	MJ / liter	
kolen	kwaliteitskolen		10,5	MJ / euro	
	laagwaardige steenkolen		30,9	MJ / kg	
biomassa	hout		24	MJ / kg	
	houtpellets		12,324	MJ / kg	
	palmpitolie			16,3	MJ / kg
				34,8	MJ / liter
	koolzaadolie			37,0008	MJ / kg
				34,9992	MJ / kg
biogas (% methaan niet gekend)			32,199264	MJ / liter	
biogas (bv. 58% methaan)			0,0328	MJ / liter	
			0,0207	MJ / liter	
aangekochte warmte/stoom			1	MJ	

Bron: FOD-Economie

Voor loonwerk werd daar waar mogelijk gebruik gemaakt van kengetallen per gewas en activiteit (tabel 4). Ze zijn afkomstig uit de OFFREM-studie van het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (OFFREM, 2009 en Van Linden, 2013). Bijvoorbeeld als een loonwerker 1 ha aardappelen is komen planten, wordt er gemiddeld 19,87 liter mazout aangerekend. Deze hoeveelheid mazout wordt vermenigvuldigd met de overeenkomstige energie-inhoud van 36,78273 MJ per liter om het energiegebruik in MJ te bekomen.

Tabel 4: Tractorgebruik voor de belangrijkste loonwerkactiviteiten per gewas

gewas	activiteit loonwerk	liter mazout trekker per ha
aardappelen	planten	19,87
	gewasbeschermingswerkzaamheden	18
aardappelen (late)	rooien & opruimen	39,71
aardappelen (vroeg)	rooien & opruimen	38,15
bieten	zaaien	3,49
	rooien & opruimen	33,26
	vervoer	17,16

graan (wintergerst en andere)	dorsen & maaidorsen	15,91
graan (wintertarwe)	dorsen & maaidorsen	18,4
graan	persen	2,95
gras	maaien	8,46
	hakselen	12,77
	oprappen & persen	4,8
	dorsen	19,84
maïs (voeder)	zaaien	11,21
maïs (korrel)	zaaien	11,75
maïs	hakselen	34,08
	maaidorsen	19,84
witloofwortelenteelt	zaaien	7,37
cichorei, witloofwortel, wortelen	rooien & opruimen	38,63

Bron: ILVO

4.4 AFBAKENING KENGETALLEN

Het energiegebruik kan uitgedrukt worden aan de hand van verschillende delers: per bedrijf, per koe of per 100 liter melk. Het energiegebruik per bedrijf over de jaren geeft een idee van de evolutie van het totale energiegebruik van dat bedrijf, maar hangt sterk af van de evolutie van de bedrijfsgrootte en is bijgevolg niet zo geschikt om de energie-efficiëntie na te gaan. Het energiegebruik per koe houdt rekening met de schaalvergroting of schaalverkleining van een bedrijf, maar de invloed van het ras en de productiviteit (melkgift per koe) op het energiegebruik blijft. Het energiegebruik per 100 liter melk corrigeert daarom eveneens voor de productiviteit (aantal liters melk per koe). Dit laatste kengetal geeft de energie-efficiëntie per eenheid eindproduct. De voorkeur gaat daarom uit naar dit kengetal. Niettemin wordt informatief ook het energiegebruik per bedrijf en per melkkoe bepaald.

Volgende kengetallen worden berekend:

- Energiegebruik per bedrijf;
- Energiegebruik per melkkoe;
- Energiegebruik per 100 liter melk (totale melkproductie dus inclusief thuisverwerking).

De kengetallen zijn gewogen gemiddelden waarbij per jaar de teller (energie) en de noemer van alle bedrijven eerst worden opgeteld en daarna pas worden gedeeld. Hierdoor wegen de grotere bedrijven meer door.

4.5 OVERZICHT BEREKENINGEN

Rekening houdend met bovenstaande afbakeningen worden volgende berekeningen uitgevoerd (tabel 5). Vooraf werden de uitschieters van alle runs opgezocht en weggedaan, zodat het aantal bedrijven overal hetzelfde is en het gemakkelijker is de kengetallen met elkaar te vergelijken.

Tabel 5: Overzicht van de berekende kengetallen (runs)

run	kengetal (teller/noemer)	MJ energie (teller)		productie- eenheid (noemer)
		volledig bedrijf of bedrijfstaking	met of zonder loonwerk	
run1	MJ energie per bedrijf	volledig bedrijf	met loonwerk	bedrijf
run2			zonder loonwerk	
run3		bedrijfstaking melkvee	met loonwerk	
run4			zonder loonwerk	
run5	MJ energie per melkkoe	volledig bedrijf	met loonwerk	melkkoe
run6			zonder loonwerk	
run7		bedrijfstaking melkvee	met loonwerk	
run8			zonder loonwerk	
run9	MJ energie per 100 liter melk	volledig bedrijf	met loonwerk	100 liter melk
run10			zonder loonwerk	
run11		bedrijfstaking melkvee	met loonwerk	
run12			zonder loonwerk	

Bron: AMS-LMN

5 ENERGIE-EFFICIENTIE MELKVEEBEDRIJVEN: RESULTATEN

5.1 ALGEMENE KENMERKEN LMN-MELKVEEBEDRIJVEN

In 2013 zijn de 87 gespecialiseerde melkveebedrijven uit de LMN-steekproef goed voor bijna 44 miljoen liter melk (tabel 6). Door schaalvergroting (+25% meer koeien per bedrijf) en productiviteitsstijging per melkkoe (+6%) stijgt de totale melkproductie per bedrijf in de beschouwde periode met maar liefst 33%. In 2013 heeft het gemiddelde bedrijf 67 melkkoeien, een productie van iets meer dan 7.500 liter per melkkoe en in totaal bijna 504.000 liter melk per bedrijf. In vergelijking met alle melkveebedrijven in Vlaanderen (tabel 1) zijn de LMN bedrijven iets groter.

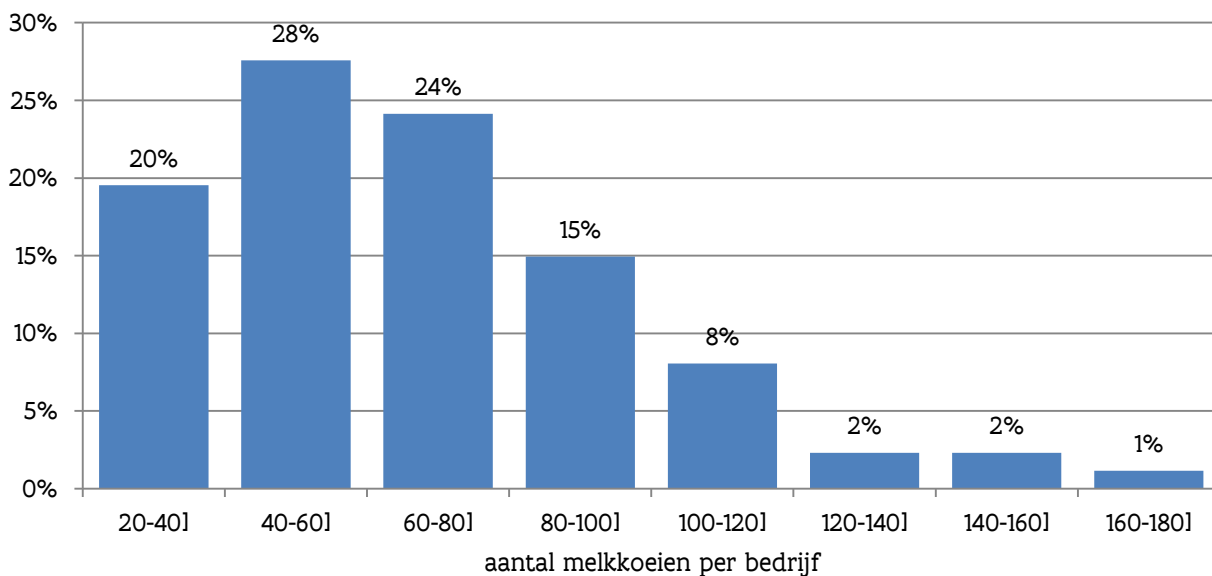
Achter het gemiddelde gaat een grote spreiding schuil. In 2013 heeft 71% van de bedrijven tussen de 20 en 80 melkkoeien (figuur 2). Bijna 82% heeft een melkproductie die gelegen is tussen de 200.000 en 800.000 liter (figuur 3). De staarten naar rechts duiden aan dat er een aantal grote bedrijven zijn.

Tabel 6: Melkproductie van de LMN-bedrijven

jaar	aantal bedrijven	melkproductie in liter	aantal melkkoeien per bedrijf	liter per melkkoe	liter per bedrijf
2007	89	33.824.838	54	7.100	380.054
2008	94	35.693.943	55	6.955	379.723
2009	94	39.005.081	57	7.270	414.948
2010	90	40.167.751	61	7.292	446.308
2011	89	41.038.192	61	7.534	461.103
2012	93	43.680.205	63	7.464	469.680
2013	87	43.813.930	67	7.521	503.608
evolutie (%)	-2%	30%	25%	6%	33%

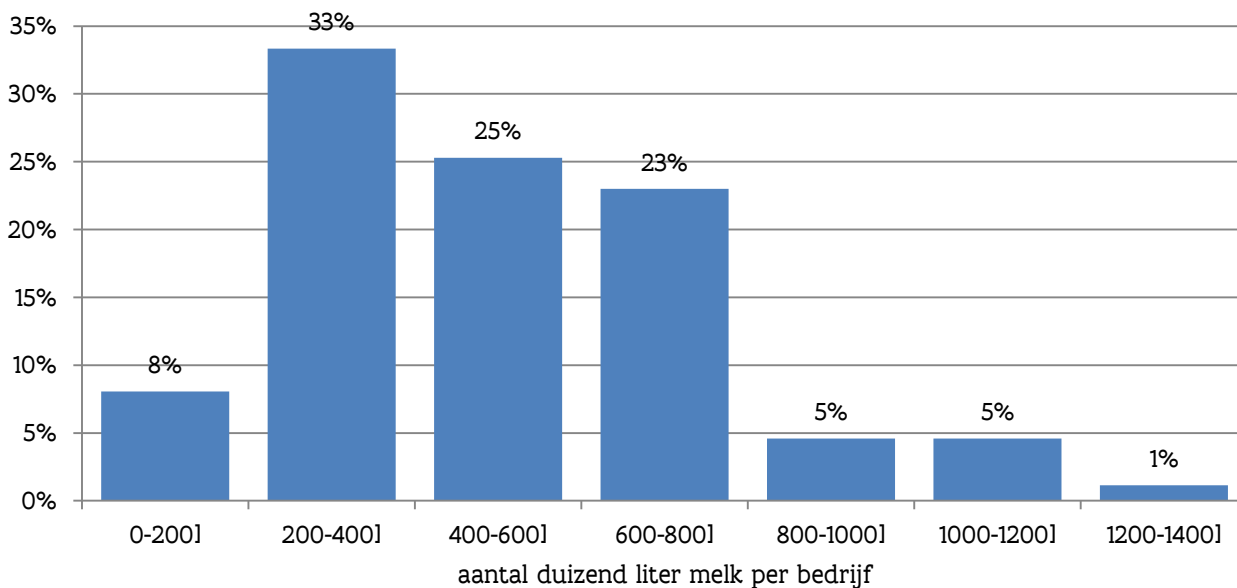
Bron: AMS-LMN

Figuur 2: Spreiding van de LMN-bedrijven naar aantal melkkoeien, 2013



Bron: AMS-LMN

Figuur 3: Spreiding van de LMN-bedrijven naar melkproductie, 2013



Bron: AMS-LMN

5.2 ENERGIEGEBRUIK PER BEDRIJF

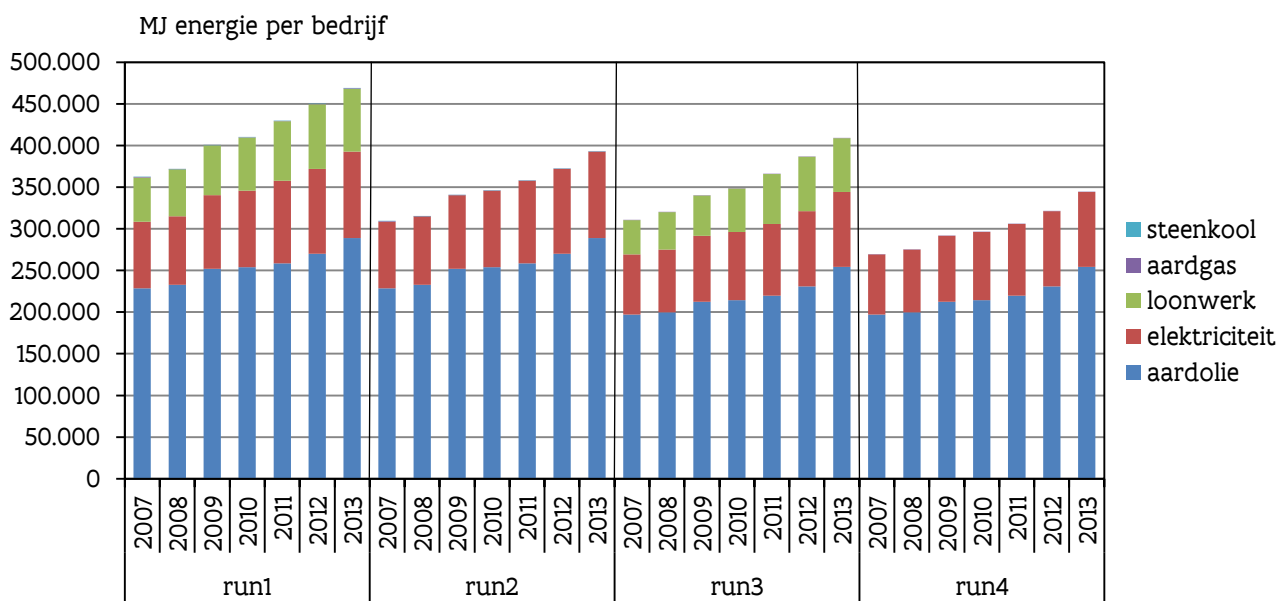
5.2.1 Energiegebruik

Alle cijfers achter figuur 4 zijn terug te vinden in bijlage 1.

Het **totale** energiegebruik per bedrijf stijgt jaarlijks door de voortdurende schaalvergroting van de melkveebedrijven (tabel 6). In 2013 is er voor het volledige bedrijf inclusief loonwerk 468.715 MJ energie per bedrijf nodig (run1). Zonder loonwerk zakt dat tot 393.184 MJ per bedrijf (run2). Hieruit

kan afgeleid worden dat loonwerk een aandeel van 16% inneemt. Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt de gebruikte energie naar 408.790 MJ per bedrijf (run3). Dit wil zeggen dat gemiddeld gezien 13% van de energie op melkveebedrijven naar andere bedrijfstakken gaat. Worden zowel de bedrijfstakken andere dan melkvee en het loonwerk uit de analyse gehaald, komt het energiegebruik op 344.459 MJ per bedrijf (run4). Dat is 27% minder dan het volledig bedrijf met loonwerk (run1).

Figuur 4: Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per bedrijf, run1-4, 2007-2013



run1: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per bedrijf

run2: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per bedrijf

run3: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per bedrijf

run4: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per bedrijf

Bron: AMS-LMN

Ook de afzonderlijke energiedragers stijgen jaarlijks als gevolg van de schaalvergroting. Enkel voor loonwerk is er in 2013 een lichte daling. Op alle LMN-bedrijven wordt er aardolie en elektriciteit gebruikt. Ook doet elk bedrijf een beroep op loonwerk. Aardgas komt maar sporadisch voor en slechts één bedrijf gebruikt steenkool. Biomassa kwam niet voor.

Aardolie is de grootste energiedrager en bestaat voor 97% uit (rode) mazout voor de eigen tractorwerkzaamheden. Voor het volledige bedrijf is er in 2013 289.028 MJ per bedrijf nodig, wat overeenkomt met een aandeel van 62% (run1). Zonder loonwerk loopt dit aandeel zelfs op 74% (run2). Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt het aardoliegebruik naar 254.260 MJ per bedrijf.

De energie via **loonwerk** betreft ook een gebruik van mazout door tractoren maar dan door externen. Loonwerk is goed voor bijkomend 75.531 (volledig bedrijf) à 64.331 (bedrijfstak melkvee) MJ per bedrijf of een aandeel van 16%.

Het **elektriciteits**gebruik voor melken, afkoeling en reiniging, enz. varieert tussen 103.476 (volledig bedrijf) en 90.117 (bedrijfstak melkvee) MJ per bedrijf of 22 en 26%. In 2013 is bijna 10% van het elektriciteitsgebruik van alle gespecialiseerde melkveebedrijven in het LMN afkomstig van eigen

zonnepanelen. Ten opzichte van de totale energie komt het aandeel eigen elektriciteit op 2,2%. Het hebben van zonnepanelen op zich is natuurlijk geen elektriciteitsbesparing.

Het gebruik van **aardgas** en **steenkool** is beperkt.

Gezien het grote aandeel van aardolie is besparen op tractorgebruik dan ook belangrijk. Dat werd tot nu toe minder onder de aandacht gebracht in vergelijking met de mogelijkheden voor elektriciteitsbesparingen.

5.2.2 Spreiding van de bedrijven

Achter het gemiddelde energiegebruik gaan grote bedrijfsverschillen schuil. In realiteit hangt het energiegebruik immers af van bedrijfsgerelateerde factoren, zoals opgelijst in deel 3. Dat wordt aangetoond door de spreiding van de rekenkundige gemiddelden. Hoe groter de standaardafwijking, hoe groter de spreiding. De mediaan of P50 is de middelste getalswaarde van een geordende cijferreeks, P25 de middelste van de onderste helft en P75 de middelste van de bovenste helft. De interkwartielafstand (afgekort IKA), het verschil tussen het derde en eerste kwartiel, is een andere maat voor de spreiding.

Voor het energiegebruik per bedrijf is het gewogen gemiddelde gelijk aan het rekenkundig gemiddelde. De standaardafwijking is aanzienlijk en behalve in 2011 wordt deze steeds groter (tabel 7). Dat wil zeggen dat de onderlinge bedrijfsverschillen zelfs toenemen. De interkwartielafstand wordt enkel het laatste jaar kleiner. In 2013 hebben de 50% middelste bedrijven een energiegebruik tussen de 287.171 en 534.242 MJ. De statische kengetallen van alle runs (run1-4) zijn te vinden in bijlage 2. Zonder loonwerk (run 2) of als alleen de bedrijfstak melkvee wordt beschouwd (run3 en run4), zijn de onderlinge bedrijfsverschillen per jaar opmerkelijk kleiner omdat de groep homogener is.

Tabel 7: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per bedrijf, run1, 2007-2013

run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaardafwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run1	2007	89	362.237	183.243	248.578	309.097	423.041	174.463
	2008	94	371.642	183.919	249.627	318.642	438.193	188.566
	2009	94	400.582	200.956	258.944	354.431	472.858	213.914
	2010	90	410.046	215.132	259.888	363.285	502.200	242.312
	2011	89	429.506	212.983	271.737	403.941	525.485	253.749
	2012	93	449.961	231.214	274.472	398.131	576.650	302.177
	2013	87	468.715	233.094	287.171	420.812	534.242	247.071

run1: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per bedrijf

Bron: AMS-LMN

5.3 ENERGIEGEBRUIK PER MELKKOE

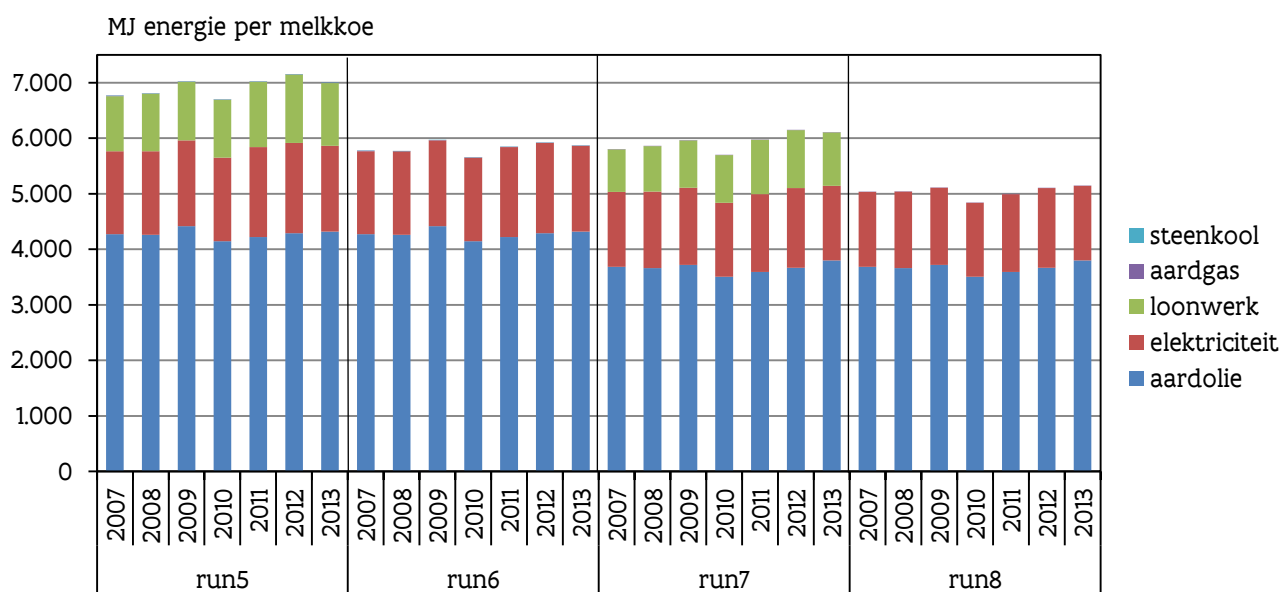
5.3.1 Energiegebruik

Alle cijfers achter figuur 5 zijn terug te vinden in bijlage 3. Het zijn gewogen gemiddelden waarbij per jaar de energie (teller) en het aantal melkkoeien (noemer) van alle bedrijven eerst worden opgeteld en daarna gedeeld. Daardoor wegen de bedrijven met meer melkkoeien meer door.

De sterke continue toename van de evolutie van het energiegebruik per bedrijf van hiervoor is niet meer te zien bij het energiegebruik per melkkoe. De toename van de bedrijfsgrootte is hier uitgefilterd. De evolutie is niet eenduidig. Het totale energiegebruik per koe ligt wat lager in 2007 en 2008. De periode erna ligt het (met uitzondering van 2010, waarin het energiegebruik het laagst ligt) iets hoger. In 2013 is er opnieuw een lichte daling. Tussen 2007 en 2013 neemt de energie per melkkoe lichtjes toe (+3%). Onder meer de productiviteitsstijging (+6% meer liter per koe) zoals weergegeven in tabel 6, doet de energiebehoefte per koe immers toenemen (langer melken, meer voeding, enz.). Betere melkrassen krijgen meestal meer krachtvoeder en geven daardoor meer melk zodat het energiegebruik hoger ligt.

In 2013 is er voor het volledige bedrijf inclusief loonwerk 7.000 MJ energie per melkkoe nodig (run5). Zonder loonwerk zakt het tot 5.872 MJ per melkkoe (run6). Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt de gebruikte energie naar 6.105 MJ per melkkoe (run7). Worden zowel de niet-melkveebedrijfstakken als het loonwerk uit de analyse gehaald, komt het energiegebruik op 5.144 MJ per melkkoe (run8).

Figuur 5: Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per melkkoe, run5-8, 2007-2013



run5: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per melkkoe

run6: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per melkkoe

run7: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per melkkoe

run8: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per melkkoe

Bron: AMS-LMN

Dezelfde onduidelijke trend is min of meer terug te vinden bij de afzonderlijke energiedragers. Het energiegebruik uit aardolie neemt de laatste jaren opnieuw licht toe. Het energiegebruik uit loonwerk ligt globaal iets hoger na 2010. Dat uit elektriciteit is het hoogst in 2011 en 2012. In 2013 is er een kleine daling van het energiegebruik uit elektriciteit en loonwerk.

Aardolie is de grootste energiedrager. Voor het volledige bedrijf is er in 2013 4.316 MJ per melkkoe nodig, wat overeenkomt met een aandeel van 62% (run5), zonder loonwerk zelfs 74% (run6). Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt het aardoliegebruik naar 3.797 MJ per melkkoe.

De energie via **loonwerk** betreft ook een gebruik van mazout door de tractor maar dan door externen. Loonwerk is goed voor bijkomend 1.128 (volledig bedrijf) à 961 (bedrijfstak melkvee) MJ per melkkoe of een aandeel van 16%.

Het **elektriciteits**gebruik varieert tussen 1.545 (volledig bedrijf) en 1.346 (bedrijfstak melkvee) MJ per melkkoe of 22 en 26%.

5.3.2 Spreiding van de bedrijven

De rekenkundige gemiddelden (tabel 8) liggen iets hoger dan de bovenstaande gewogen gemiddelden, omdat de bedrijven met meer melkkoeien nu niet meer doorwegen dan de kleinere bedrijven. De spreiding tussen de bedrijven is zeer groot. De evolutie van de spreiding is niet eenduidig: de standaardafwijking en interkwartielafstand stijgen en dalen over de jaren. In 2013 hebben de 50% middelste bedrijven een energiegebruik tussen de 5.625 en 8.589 MJ per melkkoe. De spreiding van de energie per melkkoe is wel kleiner dan die per bedrijf.

Tabel 8: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per melkkoe, run5, 2007-2013

run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaardafwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run5	2007	89	6.851	2.214	5.256	6.459	7.964	2.707
	2008	94	6.930	2.311	5.304	6.477	7.966	2.661
	2009	94	7.199	2.860	5.176	6.559	8.089	2.914
	2010	90	6.818	2.294	5.144	6.165	7.899	2.755
	2011	89	7.212	2.456	5.250	6.590	8.671	3.421
	2012	93	7.336	2.387	5.494	7.068	8.255	2.761
	2013	87	7.272	2.215	5.625	6.882	8.589	2.963

run5: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per melkkoe

Bron: AMS-LMN

Alle andere statische kengetallen zijn terug te vinden in bijlage 4. Als alleen de bedrijfstak melkvee wordt beschouwd (run7 en run8), zijn de onderlinge bedrijfsverschillen per jaar opmerkelijk kleiner omdat de groep homogener is.

5.4 ENERGIEGEBRUIK PER 100 LITER MELK

5.4.1 Energiegebruik

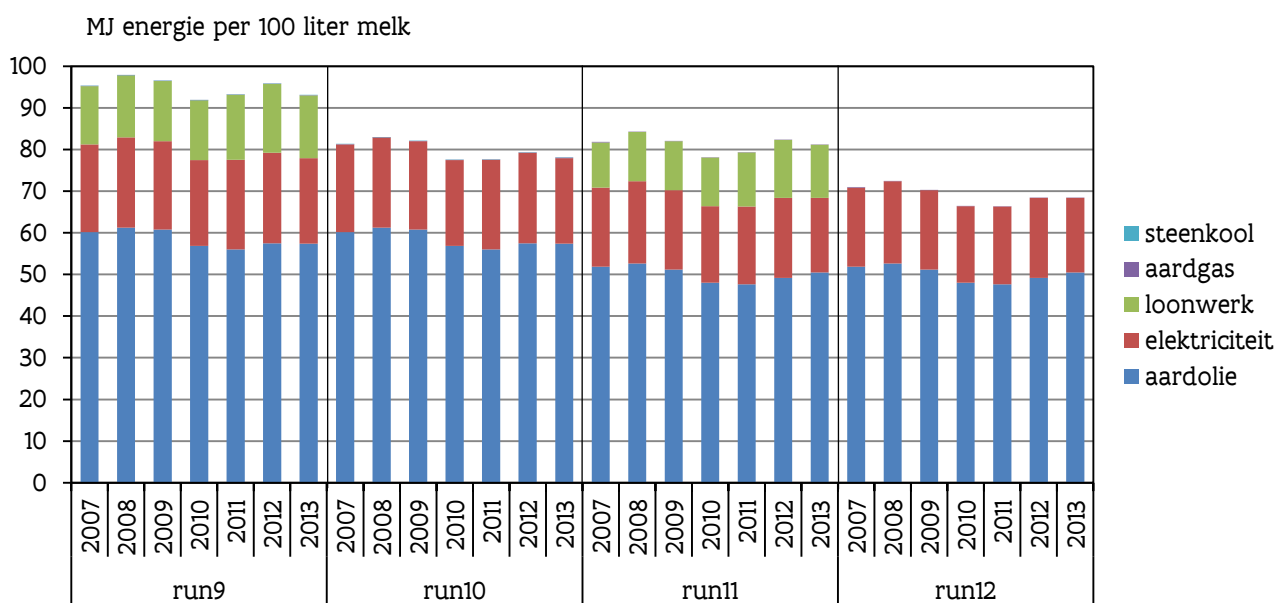
Alle cijfers achter figuur 6 zijn terug te vinden in bijlage 5. Het zijn gewogen gemiddelden waarbij per jaar de teller (energie) en noemer (liter melk) van alle bedrijven eerst worden opgeteld en daarna gedeeld. Daardoor wegen de bedrijven met een hogere melkproductie meer door.

Net zoals bij het energiegebruik per melkkoe is er geen uitgesproken evolutie in de ene of de andere richting. Met het energiegebruik per 100 liter melk is zowel de waargenomen schaalvergroting als de productiviteitsstijging per melkkoe uitgefilterd. In tegenstelling tot het energiegebruik per melkkoe ligt het totale energiegebruik per 100 liter voor het volledige bedrijf vanaf 2010 (met uitzondering

van een toename in 2012) iets lager. Dat is een gevolg van de productiviteitstoename met 6% over de periode 2007-2013 (zie Tabel 6). Op het niveau van enkel de bedrijfstak melkvee is dat minder duidelijk. De daling in 2010 is hier eveneens te zien, maar het energiegebruik stijgt lichtjes in 2011 en 2012. De energie per 100 liter melk neemt tussen 2007 en 2013 lichtjes af (-2%). De sterke daling in 2010 is moeilijk te verklaren. Zoals al in deel 3 is aangegeven, gaat er achter de evolutie van het energiegebruik een combinatie schuil van enerzijds een stijgende energievraag door verdere mechanisatie en anderzijds een daling door energiebesparende maatregelen.

In 2013 is er voor de productie van 100 liter melk 93 MJ energie nodig. Voor het volledig bedrijf zonder loonwerk, is er slechts 78 MJ nodig voor 100 liter melk. Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt dat naar 81 MJ. Worden zowel de niet-melkveebedrijfstakken als het loonwerk uit de analyse gehaald, komt men op 68 MJ per 100 liter melk.

Figuur 6: Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per 100 liter melk, run9-12, 2007-2013



run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk

run10: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk

run11: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per 100 liter melk

run12: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk

Bron: AMS-LMN

Ook bij de afzonderlijke energiedragers is er over de gehele periode geen duidelijke evolutie wat betreft energie-efficiëntieverbetering. Het energiegebruik uit elektriciteit is stabiel over de hele periode. Het gebruik uit loonwerk is wat hoger vanaf 2011 en dat uit aardolie daalt in 2010 en blijft de jaren erna min of meer op dat niveau. Op niveau van de bedrijfstak melkvee is er wat betreft het energiegebruik uit aardolie na de daling in 2010 een kleine toename.

Aardolie is de grootste energiedrager en bevat voor 97% de (rode) mazout voor de eigen tractorwerkzaamheden. Voor het volledig bedrijf is er in 2013 57 MJ per 100 liter melk nodig, wat overeenkomt met een aandeel van 62% (run9), zonder loonwerk zelfs 74% (run10). Als enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing wordt genomen, zakt het aardoliegebruik in 2013 naar 50 MJ per 100 liter melk.

De energie via **loonwerk** betreft ook een gebruik van mazout door de tractor, maar dan door externen. Loonwerk is goed voor bijkomend 15 (volledig bedrijf) à 13 (bedrijfstak melkvee) MJ per 100

liter melk of een aandeel van 16%. Uit de tijdsreeksen aardolie en loonwerk blijkt dat er een tendens is om iets meer tractorwerkzaamheden uit te besteden aan een loonwerker.

Het **elektriciteits**gebruik varieert tussen 21 (volledig bedrijf) en 18 (bedrijfstak melkvee) MJ per 100 liter melk of 22 en 26%.

5.4.2 Spreiding van de bedrijven

De rekenkundige gemiddelden (tabel 9) liggen iets hoger dan de bovenstaande gewogen gemiddelden, omdat de bedrijven met een hogere melkproductie nu niet meer doorwegen dan de kleinere bedrijven. De standaardafwijking is algemeen lager vanaf 2010. De interkwartielafstand is het grootst in 2008, het kleinst in 2010. In 2013 hebben de 50% middelste bedrijven een energiegebruik tussen de 76 en 117 MJ per 100 liter melk.

Alle statische kengetallen zijn terug te vinden in bijlage 6. Vanaf 2010 is de spreiding kleiner: de standaardafwijking is lager en vooral voor enkel de bedrijfstak melkvee is de interkwartielafstand kleiner. Zonder loonwerk (run 10) of als alleen de bedrijfstak melkvee wordt beschouwd (run11 en run12), zijn de onderlinge bedrijfsverschillen per jaar opmerkelijk kleiner omdat de groep homogener is. De spreiding van de energie per 100 liter melk is iets groter dan die per melkkoe, maar wel kleiner dan die per bedrijf.

Tabel 9: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per 100 liter melk, run9, 2007-2013

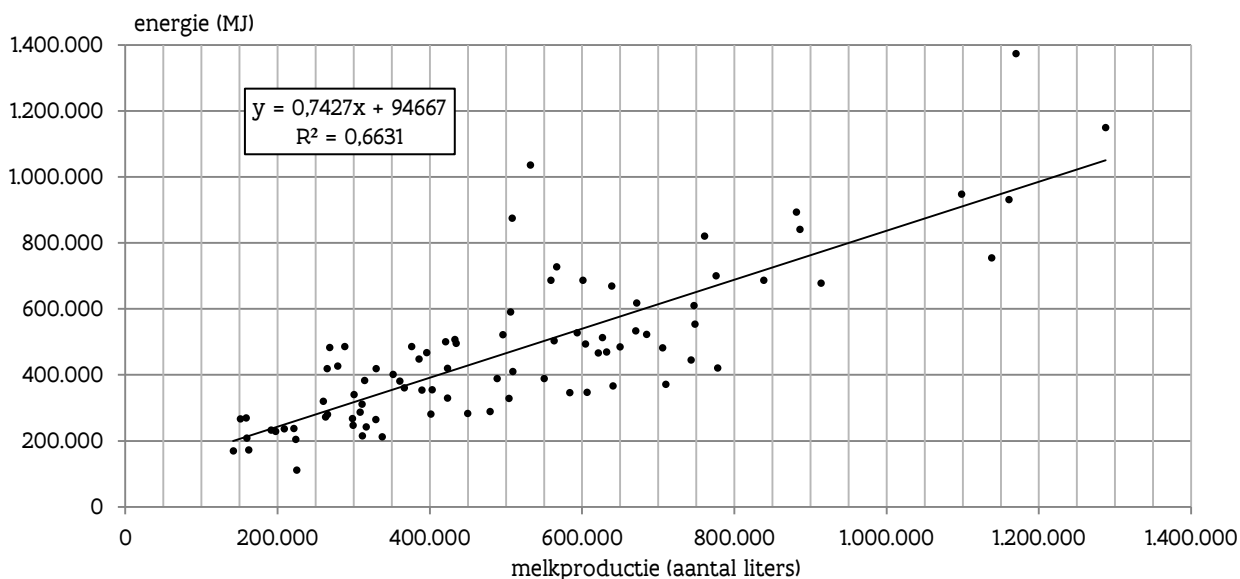
run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaardafwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run9	2007	89	100	37	76	92	116	40
	2008	94	104	38	79	99	127	48
	2009	94	102	43	72	90	118	47
	2010	90	96	31	73	93	111	39
	2011	89	99	34	74	89	119	44
	2012	93	101	32	78	95	118	40
	2013	87	99	31	76	92	117	40

run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk

Bron: AMS-LMN

Deze spreiding van de bedrijven wordt in figuur 7 gevisualiseerd via een lineaire regressieanalyse voor het jaar 2013, run9. Het intercept (of constante) bedraagt 95.000 MJ en per liter melk komt er dan nog eens 0,7427 MJ bij (of 74,27 MJ per 100 liter melk). Het significante model verklaart 66% van de variantie. Met deze regressieformule kan het energiegebruik van eender welk individueel bedrijf snel geschat worden, maar het is beter de kengetallen per drager te gebruiken (zie 5.4.3).

Figuur 7: Spreiding van de bedrijven via een regressieanalyse, MJ per liter melk, run9, 2013



run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk

Bron: AMS-LMN

5.4.3 Berekening energiegebruik op basis van de kengetallen

De kengetallen uit bijlage 5 maken het mogelijk om voor eender welk melkveebedrijf in Vlaanderen op basis van zijn melkproductie en de aanwezige energiedragers snel het energiegebruik te schatten. In tabel 10 is bij wijze van voorbeeld het energiegebruik berekend voor een bedrijf met een melkproductie van 700.000 liter. Verder zijn aardgas en steenkool niet aanwezig op het bedrijf. Wel worden bepaalde werkzaamheden uitbesteed aan een loonwerker. Voor het volledig bedrijf met loonwerk (run9) komt het energiegebruik op 650.554 MJ $((57,4+20,5+15)*(700.000/100))$. Door de grote spreiding van de bedrijven kan het energiegebruik van het bedrijf in realiteit hoger of lager liggen. Rekening houdend met 1x de standaardafwijking ligt het energiegebruik tussen de 430.059 en 871.048 MJ.

In de veronderstelling dat alle aardolie mazout is voor eigen tractor (97%), komt dit overeen met bijna 11.000 liter mazout. Het elektriciteitsgebruik omgerekend naar kWh bedraagt bijna 40.000 kWh.

Zonder loonwerk en enkel de bedrijfstak melkvee in beschouwing genomen (run12), bedraagt het energiegebruik 478.673 MJ +/- 155.292 MJ, waarvan 9.608 liter mazout en 34.794 kWh elektriciteit.

Tabel 10: Energieberekening voor een melkveebedrijf met een melkproductie van 700.000 liter, 2013

AMS-LMN kengetallen per 100 liter melk, 2013									
run	MJ aardolie	MJ elektriciteit	MJ loonwerk	MJ aardgas	MJ steenkool	MJ totaal	+/- sdafw op totaal	liter (eigen) mazout	kWh elektriciteit
run9	57,4	20,5	15,0	0,1	0,03	93,1	'+/- 31,5	1,6	5,7
run10	57,4	20,5	0	0,1	0,03	78,1	'+/- 30,3	1,6	5,7
run11	50,5	17,9	12,8	0,02	0	81,2	'+/- 22,1	1,4	5,0
run12	50,5	17,9	0	0,02	0	68,4	'+/- 22,2	1,4	5,0
individueel melkveebedrijf in Vlaanderen									
bedrijfsgegevens									
-melkproductie: 700.000 liters melk									
-energiedragers: mazout, elektriciteit									
-doet beroep op een loonwerker voor bepaalde werkzaamheden									
energieberekening									
run	MJ aardolie	MJ elektriciteit	MJ loonwerk	MJ aardgas	MJ steenkool	MJ totaal	+/- sdafw op totaal	liter (eigen) mazout	kWh elektriciteit
run9	401.740	143.828	104.986	0	0	650.554	'+/- 220.495	10.922	39.952
run10	401.740	143.828	0	0	0	545.568	'+/- 211.840	10.922	39.952
run11	353.413	125.260	89.418	0	0	568.091	'+/- 154.533	9.608	34.794
run12	353.413	125.260	0	0	0	478.673	'+/- 155.292	9.608	34.794

run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk

run10: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk

run11: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per 100 liter melk

run12: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk

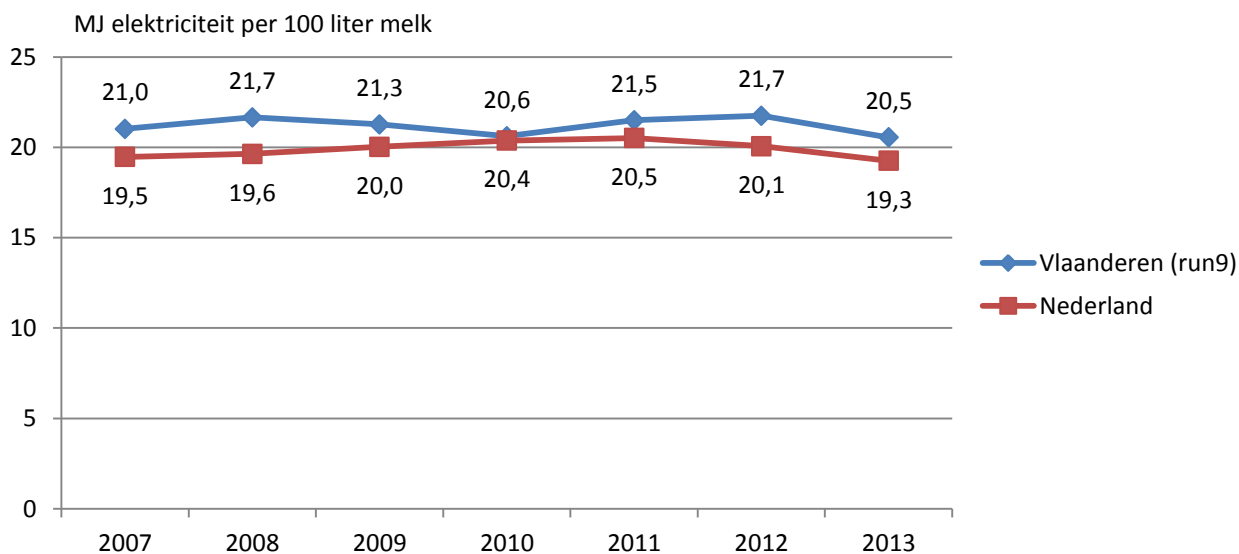
Bron: AMS-LMN

5.4.4 Elektriciteitsgebruik in Vlaanderen en Nederland

De Nederlandse cijfers zijn afkomstig van volgende website: <http://www.agrimatie.nl/Data.aspx>. Om in figuur 8 tot vergelijkbare cijfers te komen, moet de 1000 kg melk van Nederland omgezet worden naar 100 liter melk (delen door 10,3) en de kWh naar MJ (vermenigvuldigen met 3,6).

Het elektriciteitsgebruik per 100 liter melk is in Vlaanderen (volledig bedrijf) van dezelfde grootteorde als in Nederland, maar ligt wel iets hoger. Bij de noorderburen zijn er vanaf 2012 enige tekenen van een verbetering van de elektriciteitsefficiëntie. Voor Vlaanderen is het afwachten hoe het energiegebruik na 2013 verder zal evolueren. Voor de Vlaamse knik in 2010 is geen eenvoudige verklaring te geven.

Figuur 8: Elektriciteitsgebruik per 100 liter melk, Vlaanderen (run9) en Nederland, 2007-2013



run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk

Bron: AMS-LMN en BINternet LEI-Nederland

6 CONCLUSIES

Het aantal bedrijven met melkproductie in Vlaanderen daalde in de periode 2007-2013 met 23%, terwijl het aantal melkkoeien met 2% toenam en de totale melkproductie zelfs met 17%. Er heeft met andere woorden een aanzienlijke schaalvergroting en productiviteitstoename (aantal liter melk per koe) plaatsgevonden. Voor deze bijkomende melk is er globaal meer energie nodig. Het is evenwel moeilijker na te gaan of deze energietoename minder dan evenredig is.

Om inzicht te krijgen in de energie-efficiëntie van melkveebedrijven is op basis van het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) het energiegebruik berekend per bedrijf, per koe en per 100 liter melk. Het energiegebruik per bedrijf steeg continu tussen 2007 en 2013 met in totaal 29%. Deze jaarlijkse toename is echter grotendeels te verklaren door de continue schaalvergroting van de melkveebedrijven en is daardoor geen goede indicator voor de energie-efficiëntie. Het energiegebruik per koe en vooral per 100 liter melk – het eindproduct dat afgezet wordt – is een betere indicator. De evolutie in energiegebruik is niet eenduidig indien uitgedrukt per melkkoe of per 100 liter melk. De resultaten variëren van jaar op jaar. Per melkkoe neemt het energiegebruik tussen 2007-2013 beperkt toe met 3%, en per 100 liter melk is er een daling met 2%. Bijkomend probleem is dat de onderlinge bedrijfsverschillen altijd zeer groot zijn, waardoor een algemene efficiëntieverbetering moeilijk te detecteren is. Energiebesparende maatregelen worden opgeheven door een stijgende energievraag door verdere mechanisatie en automatisatie. Het is moeilijk in te schatten hoe dit proces de evolutie van het energiegebruik beïnvloedt.

Volgens Moerkerken (2014, p32) is de “netto energie-efficiëntie” in de Nederlandse melkveehouderij tijdens de periode 2003-2012 nauwelijks verbeterd. Wel wordt gesteld dat energiebesparende maatregelen meer dan nodig zijn om aan de stijgende energievraag te voldoen. Conform met

Nederland kan uit deze studie geconcludeerd worden dat er ook in Vlaanderen nog geen sprake is van een sterke toename van de energie-efficiëntie van de melkproductie.

De resultaten toonden eveneens aan dat aardolie – met voornamelijk de (rode) mazout voor de tractor – met voorsprong de grootste energiedrager is met een aandeel van 62%. Daarnaast komt 16% van loonwerk, wat eveneens een gebruik van mazout betreft. Het elektriciteitsgebruik voor melken, afkoelen, reiniging, enz. heeft een aandeel van 22%. Hiermee is duidelijk dat gezien het grote aandeel van aardolie, het besparen op tractorgebruik en het gebruik van alternatieven (bv. trekkers op aardgas, trekkers op hernieuwbare energie als opgezuiverd biogas, ...) belangrijk is en zeker onder de aandacht gebracht moet worden. En dat niet uitsluitend gefocust kan worden op energiebesparende maatregelen van het elektriciteitsgebruik in de stal en de installaties daarin.

TABELLEN

Tabel 1:	Aantal bedrijven met melkproductie, melkproductie en aantal melkkoeien, Vlaanderen, 2007-2013.....	7
Tabel 2:	Aantal melkveebedrijven in de LMN-steekproef.....	11
Tabel 3:	De gebruikte energie-inhouden per energiedrager.....	13
Tabel 4:	Tractorgebruik voor de belangrijkste loonwerkactiviteiten per gewas.....	13
Tabel 5:	Overzicht van de berekende kengetallen (runs).....	15
Tabel 6:	Melkproductie van de LMN-bedrijven.....	15
Tabel 7:	Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per bedrijf, run1, 2007-2013.....	18
Tabel 8:	Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per melkkoe, run5, 2007-2013.....	20
Tabel 9:	Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per 100 liter melk, run9, 2007-2013.....	22
Tabel 10:	Energieberekening voor een melkveebedrijf met een melkproductie van 700.000 liter, 2013.....	24

FIGUREN

Figuur 1:	Energiegebruik door de gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, Vlaanderen, terra joule, 2007-2013.....	8
Figuur 2:	Spreiding van de LMN-bedrijven naar aantal melkkoeien, 2013.....	16
Figuur 3:	Spreiding van de LMN-bedrijven naar melkproductie, 2013.....	16
Figuur 4:	Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per bedrijf, run1-4, 2007-2013.....	17
Figuur 5:	Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per melkkoe, run5-8, 2007-2013.....	19
Figuur 6:	Energiegebruik op gespecialiseerde melkveebedrijven, per energiedrager, MJ per 100 liter melk, run9-12, 2007-2013.....	21
Figuur 7:	Spreiding van de bedrijven via een regressieanalyse, MJ per liter melk, run9, 2013.....	23
Figuur 8:	Elektriciteitsgebruik per 100 liter melk, Vlaanderen (run9) en Nederland, 2007-2013.....	25

BRONNEN

Aernouts K., Jaspers K. & Wetzels W. (2015) Energiebalans Vlaanderen 1990-2014, referentietask i.o.v. de Vlaamse regering, VITO-rapport 2015/SEB/R/september 2015

Anthonissen A. et al. (2014) Energieke landbouw: Watt brengt dat op?!, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

Lenders S. & Jespers K. (2009) Energieverbruik in de Vlaamse landbouwsector 1990-2007, nieuwe methode en resultaten, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Lenders S., D'hooghe J. & Tacquenier B. (2013) Gebruik van energie, gewasbescherming, water en kunstmest in de Vlaamse landbouw. Resultaten op basis van het Landbouwmonitoringsnetwerk 2005-2011, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Meul M., Nevens, F., Reheul, D. & Hofman, G. (2005) Energieverbruik en -efficiëntie op Vlaamse melkvee-, akkerbouw- en varkensbedrijven. Steunpunt Duurzame Landbouw. Publicatie 14

Moerkerken A. et al. (2014) Energie en klimaat in de Agrosectoren, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland i.s.m. Landbouw Economisch Instituut, Nederland

OFFREM (2009) Schrooten L., Jespers K., Baetens K., Van Esch L., Gijsbers M. (VITO), Van linden V., Demeyer P. (ILVO), OFFREM, Model voor emissies door niet voor de weg bestemde mobiele machines, VITO Rapport 2009/TEM/R

Platteau J., Van Gijseghe D. & Van Bogaert T. (reds.) (2014) Landbouwrapport 2014, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

Van linden V., Beckx C., Vanhulsel M. & Jespers K. (2013) OFFREM verfijning landbouw. Verfijning categorie landbouw in het model voor emissies door niet voor de weg bestemde mobiele machines: Studie uitgevoerd in opdracht van Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid. LNE/LHRMG/OL201100051.

Wientjes H. & Rougoor C. (2012) Melksystemen en melkrobots, DLV i.s.m. CLM, Nederland

AFKORTINGEN

ABCO	afdeling Beleidscoördinatie en Omgeving
AD Statistiek	Algemene Directie Statistiek
AMS	afdeling Monitoring en Studie
AVDKP	afdeling Voorlichting, Doelgroepenbeleid en Kwaliteit Plant
DLV	departement Landbouw en Visserij
FOD	Federale Overheidsdienst
GJ	Giga Joule = 10^9 Joule
ILVO	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
LMN	Landbouwmonitoringsnetwerk
MJ	Mega Joule = 10^6 Joule
PJ	Peta Joule = 10^{15} Joule
TJ	Tera Joule = 10^{12} Joule
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
WKK	Warmte-krachtkoppeling

BIJLAGEN

Bijlage 1: Energiegebruik per drager, MJ per bedrijf en %, run1-4, 2007-2013

run	jaar	aardolie	elektriciteit	loonwerk	aardgas	steenkol	totaal	aardolie	elektriciteit	loonwerk	aardgas	steenkol	totaal
		MJ per bedrijf							aandeel				
run1	2007	228.710	79.902	53.064	457	104	362.237	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2008	232.603	82.232	56.674	22	112	371.642	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2009	252.085	88.256	59.906	204	131	400.582	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2010	253.833	91.982	63.892	188	151	410.046	62%	22%	16%	0%	0%	100%
	2011	258.386	99.134	71.778	55	153	429.506	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2012	269.886	102.129	77.640	187	120	449.961	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	289.028	103.476	75.531	524	156	468.715	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run2	2007	228.710	79.902	0	457	104	309.173	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2008	232.603	82.232	0	22	112	314.969	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2009	252.085	88.256	0	204	131	340.676	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2010	253.833	91.982	0	188	151	346.154	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2011	258.386	99.134	0	55	153	357.728	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	269.886	102.129	0	187	120	372.321	72%	27%	0%	0%	0%	100%
	2013	289.028	103.476	0	524	156	393.184	74%	26%	0%	0%	0%	100%
run3	2007	197.047	72.317	41.113	374	0	310.851	63%	23%	13%	0%	0%	100%
	2008	199.744	75.202	44.918	21	0	319.886	62%	24%	14%	0%	0%	100%
	2009	212.253	79.296	48.619	128	0	340.296	62%	23%	14%	0%	0%	100%
	2010	214.449	81.653	52.333	144	0	348.579	62%	23%	15%	0%	0%	100%
	2011	219.650	86.044	59.923	45	0	365.661	60%	24%	16%	0%	0%	100%
	2012	230.820	90.332	65.361	34	0	386.547	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	254.260	90.117	64.331	82	0	408.790	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run4	2007	197.047	72.317	0	374	0	269.738	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2008	199.744	75.202	0	21	0	274.968	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2009	212.253	79.296	0	128	0	291.677	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2010	214.449	81.653	0	144	0	296.246	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2011	219.650	86.044	0	45	0	305.739	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	230.820	90.332	0	34	0	321.186	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2013	254.260	90.117	0	82	0	344.459	74%	26%	0%	0%	0%	100%

run1: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per bedrijf

run2: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per bedrijf

run3: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per bedrijf

run4: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per bedrijf

Bron: AMS-LMN

Bijlage 2: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per bedrijf, run1-4, 2007-2013

run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaard- afwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run1	2007	89	362.237	183.243	248.578	309.097	423.041	174.463
	2008	94	371.642	183.919	249.627	318.642	438.193	188.566
	2009	94	400.582	200.956	258.944	354.431	472.858	213.914
	2010	90	410.046	215.132	259.888	363.285	502.200	242.312
	2011	89	429.506	212.983	271.737	403.941	525.485	253.749
	2012	93	449.961	231.214	274.472	398.131	576.650	302.177
	2013	87	468.715	233.094	287.171	420.812	534.242	247.071
run2	2007	89	309.173	176.125	202.071	247.735	361.262	159.191
	2008	94	314.969	170.998	201.247	274.481	373.955	172.708
	2009	94	340.676	186.518	211.257	296.774	389.926	178.669
	2010	90	346.154	194.033	204.397	294.550	423.029	218.632
	2011	89	357.728	185.719	228.526	320.321	457.386	228.860
	2012	93	372.321	201.033	232.169	320.316	458.171	226.002
	2013	87	393.184	209.970	238.521	346.684	457.634	219.113
run3	2007	89	310.851	153.885	186.298	286.763	383.319	197.020
	2008	94	319.886	152.605	215.230	290.451	382.963	167.733
	2009	94	340.296	158.337	219.753	311.147	408.534	188.780
	2010	90	348.579	184.286	218.578	322.624	411.304	192.725
	2011	89	365.661	168.667	249.119	333.355	479.326	230.207
	2012	93	386.547	206.026	236.350	348.054	460.889	224.539
	2013	87	408.790	206.666	248.270	375.916	492.693	244.423
run4	2007	89	269.738	147.328	165.717	239.001	335.584	169.867
	2008	94	274.968	143.719	174.319	245.593	332.588	158.268
	2009	94	291.677	142.283	180.761	265.013	355.717	174.956
	2010	90	296.246	164.474	177.629	264.756	350.800	173.171
	2011	89	305.739	142.054	195.916	278.558	395.046	199.130
	2012	93	321.186	174.499	204.146	279.968	378.523	174.377
	2013	87	344.459	183.426	217.710	315.141	425.146	207.436
run1: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per bedrijf								
run2: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per bedrijf								
run3: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per bedrijf								
run4: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per bedrijf								

Bron: AMS-LMN

Bijlage 3: Energiegebruik per drager, MJ per melkkoe en %, run5-8, 2007-2013

run	jaar	aardolie	elektriciteit	loonwerk	aardgas	steenkol	totaal	aard- olie	elek- triciteit	loon- werk	aard- gas	steen- kol	totaal
		MJ per melkkoe							aandeel				
run5	2007	4.273	1.493	991	9	2	6.767	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2008	4.260	1.506	1.038	0	2	6.807	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2009	4.417	1.546	1.050	4	2	7.019	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2010	4.147	1.503	1.044	3	2	6.700	62%	22%	16%	0%	0%	100%
	2011	4.222	1.620	1.173	1	2	7.018	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2012	4.289	1.623	1.234	3	2	7.150	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	4.316	1.545	1.128	8	2	7.000	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run6	2007	4.273	1.493	0	9	2	5.776	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2008	4.260	1.506	0	0	2	5.769	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2009	4.417	1.546	0	4	2	5.969	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2010	4.147	1.503	0	3	2	5.656	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2011	4.222	1.620	0	1	2	5.845	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	4.289	1.623	0	3	2	5.917	72%	27%	0%	0%	0%	100%
	2013	4.316	1.545	0	8	2	5.872	74%	26%	0%	0%	0%	100%
run7	2007	3.681	1.351	768	7	0	5.807	63%	23%	13%	0%	0%	100%
	2008	3.658	1.377	823	0	0	5.859	62%	24%	14%	0%	0%	100%
	2009	3.719	1.389	852	2	0	5.962	62%	23%	14%	0%	0%	100%
	2010	3.504	1.334	855	2	0	5.695	62%	23%	15%	0%	0%	100%
	2011	3.589	1.406	979	1	0	5.975	60%	24%	16%	0%	0%	100%
	2012	3.668	1.435	1.039	1	0	6.143	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	3.797	1.346	961	1	0	6.105	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run8	2007	3.681	1.351	0	7	0	5.039	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2008	3.658	1.377	0	0	0	5.036	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2009	3.719	1.389	0	2	0	5.110	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2010	3.504	1.334	0	2	0	4.840	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2011	3.589	1.406	0	1	0	4.996	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	3.668	1.435	0	1	0	5.104	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2013	3.797	1.346	0	1	0	5.144	74%	26%	0%	0%	0%	100%
run5: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per melkkoe													
run6: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per melkkoe													
run7: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per melkkoe													
run8: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per melkkoe													

Bron: AMS-LMN

Bijlage 4: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per melkkoe, run5-8, 2007-2013

run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaard- afwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run5	2007	89	6.851	2.214	5.256	6.459	7.964	2.707
	2008	94	6.930	2.311	5.304	6.477	7.966	2.661
	2009	94	7.199	2.860	5.176	6.559	8.089	2.914
	2010	90	6.818	2.294	5.144	6.165	7.899	2.755
	2011	89	7.212	2.456	5.250	6.590	8.671	3.421
	2012	93	7.336	2.387	5.494	7.068	8.255	2.761
	2013	87	7.272	2.215	5.625	6.882	8.589	2.963
run6	2007	89	5.817	2.228	4.310	5.364	7.122	2.812
	2008	94	5.847	2.261	4.360	5.499	6.837	2.477
	2009	94	6.143	2.798	4.428	5.313	7.037	2.608
	2010	90	5.759	2.220	4.363	5.220	6.794	2.432
	2011	89	6.034	2.259	4.388	5.636	7.300	2.913
	2012	93	6.092	2.248	4.416	5.821	6.985	2.568
	2013	87	6.116	2.106	4.533	5.867	7.342	2.810
run7	2007	89	5.846	1.810	4.868	5.611	6.600	1.731
	2008	94	5.933	1.821	4.691	5.693	6.629	1.938
	2009	94	6.050	2.048	4.437	5.846	7.074	2.636
	2010	90	5.716	1.760	4.474	5.409	6.461	1.987
	2011	89	6.054	1.685	4.684	5.956	7.079	2.396
	2012	93	6.157	1.569	5.041	6.011	7.090	2.049
	2013	87	6.183	1.403	5.229	6.204	6.877	1.648
run8	2007	89	5.064	1.859	3.833	4.831	5.805	1.972
	2008	94	5.091	1.831	3.867	4.889	5.796	1.929
	2009	94	5.221	2.005	3.648	4.988	6.338	2.689
	2010	90	4.880	1.735	3.740	4.585	5.564	1.824
	2011	89	5.114	1.625	3.765	5.075	5.956	2.191
	2012	93	5.154	1.548	4.079	5.013	5.895	1.817
	2013	87	5.243	1.443	4.228	5.199	5.991	1.763
run5: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per melkkoe								
run6: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per melkkoe								
run7: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per melkkoe								
run8: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per melkkoe								

Bron: AMS-LMN

Bijlage 5: Energiegebruik per drager, MJ per 100 liter melk en %, run9-12, 2007-2013

run	jaar	aardolie	elektriciteit	loonwerk	aardgas	steenkool	totaal	aardolie	elektriciteit	loonwerk	aardgas	steenkool	totaal
		MJ per 100 liter melk							aandeel				
run9	2007	60,2	21,0	14,0	0,1	0,03	95,3	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2008	61,3	21,7	14,9	0,01	0,03	97,9	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2009	60,8	21,3	14,4	0,05	0,03	96,5	63%	22%	15%	0%	0%	100%
	2010	56,9	20,6	14,3	0,04	0,03	91,9	62%	22%	16%	0%	0%	100%
	2011	56,0	21,5	15,6	0,01	0,03	93,1	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2012	57,5	21,7	16,5	0,04	0,03	95,8	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	57,4	20,5	15,0	0,01	0,03	93,1	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run10	2007	60,2	21,0	0	0,1	0,03	81,3	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2008	61,3	21,7	0	0,01	0,03	82,9	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2009	60,8	21,3	0	0,05	0,03	82,1	74%	26%	0%	0%	0%	100%
	2010	56,9	20,6	0	0,04	0,03	77,6	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2011	56,0	21,5	0	0,01	0,03	77,6	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	57,5	21,7	0	0,04	0,03	79,3	72%	27%	0%	0%	0%	100%
	2013	57,4	20,5	0	0,01	0,03	78,1	74%	26%	0%	0%	0%	100%
run11	2007	51,8	19,0	10,8	0,1	0	81,8	63%	23%	13%	0%	0%	100%
	2008	52,6	19,8	11,8	0,01	0	84,2	62%	24%	14%	0%	0%	100%
	2009	51,2	19,1	11,7	0,03	0	82,0	62%	23%	14%	0%	0%	100%
	2010	48,0	18,3	11,7	0,03	0	78,1	62%	23%	15%	0%	0%	100%
	2011	47,6	18,7	13,0	0,01	0	79,3	60%	24%	16%	0%	0%	100%
	2012	49,1	19,2	13,9	0,01	0	82,3	60%	23%	17%	0%	0%	100%
	2013	50,5	17,9	12,8	0,02	0	81,2	62%	22%	16%	0%	0%	100%
run12	2007	51,8	19,0	0	0,1	0	71,0	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2008	52,6	19,8	0	0,01	0	72,4	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2009	51,2	19,1	0	0,03	0	70,3	73%	27%	0%	0%	0%	100%
	2010	48,0	18,3	0	0,03	0	66,4	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2011	47,6	18,7	0	0,01	0	66,3	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2012	49,1	19,2	0	0,01	0	68,4	72%	28%	0%	0%	0%	100%
	2013	50,5	17,9	0	0,02	0	68,4	74%	26%	0%	0%	0%	100%
run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk													
run10: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk													
run11: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per 100 liter melk													
run12: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk													

Bron: AMS-LMN

Bijlage 6: Spreiding van de bedrijven via statistische kengetallen, MJ per 100 liter melk, run9-12, 2007-2013

run	jaar	aantal bedrijven	rekenkundig gemiddelde	standaard-afwijking	kwartiel 1 P25	mediaan P50	kwartiel 3 P75	IKA P75-P25
run9	2007	89	100	37	76	92	116	40
	2008	94	104	38	79	99	127	48
	2009	94	102	43	72	90	118	47
	2010	90	96	31	73	93	111	39
	2011	89	99	34	74	89	119	44
	2012	93	101	32	78	95	118	40
	2013	87	99	31	76	92	117	40
run10	2007	89	85	36	60	78	104	44
	2008	94	88	36	60	82	111	50
	2009	94	87	42	59	79	103	44
	2010	90	81	30	58	76	96	38
	2011	89	83	32	63	74	98	35
	2012	93	84	30	63	79	100	37
	2013	87	83	30	60	78	102	41
run11	2007	89	86	31	63	81	97	34
	2008	94	89	29	67	85	107	40
	2009	94	86	32	64	82	95	31
	2010	90	81	26	61	74	95	34
	2011	89	83	24	66	78	96	30
	2012	93	85	23	69	83	98	29
	2013	87	85	22	69	81	96	27
run12	2007	89	74	31	53	69	89	36
	2008	94	76	29	54	72	95	41
	2009	94	74	31	54	68	84	30
	2010	90	69	25	50	64	80	30
	2011	89	70	23	55	65	82	27
	2012	93	71	23	55	68	84	29
	2013	87	72	22	57	70	83	26
run9: energiegebruik volledig bedrijf met loonwerk in MJ per 100 liter melk								
run10: energiegebruik volledig bedrijf zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk								
run11: energiegebruik bedrijfstak melkvee met loonwerk in MJ per 100 liter melk								
run12: energiegebruik bedrijfstak melkvee zonder loonwerk in MJ per 100 liter melk								

Bron: AMS-LMN