

Energieverbruik in de Vlaamse landbouwsector 1990-2007

Nieuwe methode en resultaten



**Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie
Sonia Lenders**

**Vlaamse Instelling voor
Technologisch Onderzoek
Kaat Jespers**



Energieverbruik in de Vlaamse landbouwsector 1990-2007, nieuwe methode en resultaten

Sonia Lenders (AMS), Kaat Jespers (VITO)

September 2009

Paper, 25 blz

Depotnummer: D/2009/3241/377



Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie
Ellipsgebouw (6de verdieping)
Koning Albert II - laan 35, bus 40
1030 Brussel
Tel. 02 552 78 20 - Fax 02 552 78 21

✉ e-mail: ams@vlaanderen.be

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

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.

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 graag hierbij helpen. U kan steeds contact met ons opnemen.

**Energieverbruik in de
Vlaamse landbouwsector
1990-2007
Nieuwe methode en resultaten**

Inhoudsopgave

1	Doelstelling van deze studie	1
2	Toelichting Landbouwmonitoringsnetwerk en WKK	2
2.1	Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN)	2
2.1.1	Bedrijfstypologie	3
2.1.2	Populatie en steekproefplan	3
2.1.3	Gegevensverzameling	4
2.2	Warmtekrachtkoppeling (WKK)	5
3	Nieuwe berekeningswijze energieverbruik vanaf 2007	7
3.1	Bepaling deelsectoren	8
3.2	Groepering energiedragers	8
3.3	Afstemming LMN – VITO energiebalans	9
3.4	Wegfiltering van uitschieters	10
3.5	Extrapolatie LMN steekproefresultaten naar referentiepopulatie	10
3.6	Energieverbruik kleine landbouwbedrijven via regressie	12
3.7	Vervolgberkening van LMN naar VITO Energiebalans	13
4	Energieverbruik Vlaamse landbouw 1990-2007	16
4.1	Energieverbruik in 2007 volgens nieuwe methode	16
4.2	Vergelijking oude en nieuwe methode	18
4.3	Evolutie van het energieverbruik 1990-2007	19
	Referentielijst	23
	Lijst van de tabellen	24
	Lijst van de figuren	24
	Afkortingen	25
	Eenheden	25

1 Doelstelling van deze studie

De Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, afgekort VITO, berekent jaarlijks de Energiebalans voor Vlaanderen (<http://www.emis.vito.be/energiebalans-vlaanderen>) in opdracht van de Vlaamse overheid. De energiebalans geeft op een coherente manier een inventaris van de energiestromen in een bepaald jaar en voor een geografisch gebied weer, in dit geval Vlaanderen. In de Vlaamse Energiebalans wordt er enerzijds vertrokken vanuit basisinformatie zoals enquêtes, rapporteringen door bedrijven (industrie, tertiaire sector, transformatiesector) en modellen en anderzijds worden er ook bestaande statistieken aangewend.

Voor het energieverbruik van de landbouwsector werd in 1994 door de KUL in opdracht van VITO een kengetallenmethode uitgewerkt (KULeuven, 1996). VITO paste deze kengetallen jaarlijks toe op de beschikbare landbouwtellingen van 15 mei van de FOD Economie. Voor de glastuinbouw werd een studie van het Centrum voor Landbouweconomie (CLE) uit 2000 gebruikt (Maertens A. & Van Lierde D., 2002). Voor het elektriciteits- en aardgasverbruik van de totale landbouwsector werd vanaf 2002, respectievelijk 2004, gebruik gemaakt van de gegevens die door de elektriciteits- en aardgasnetbeheerders jaarlijks worden verstrekt op 1 mei aan het Vlaams Energieagentschap of VEA. Het gerapporteerde aardgasverbruik werd daarbij volledig aan de glastuinbouwsector toegekend en voor het elektriciteitsverbruik gebeurde de verdeling over de subsectoren volgens de kengetallenmethode, behalve voor de glastuinbouw. Het elektriciteitsverbruik van de glastuinbouw werd gelijkgesteld aan het totale elektriciteitsverbruik (opgegeven door de netbeheerders), verminderd met het elektriciteitsverbruik van de andere subsectoren.

In de voorbije jaren werden deze kengetallen en het energieverbruik van de glastuinbouw evenwel niet aangepast. Nu een alternatieve databron beschikbaar is gekomen vanuit het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN), werd de berekeningsmethode voor het energieverbruik van de landbouwsector in Vlaanderen geactualiseerd en verbeterd.

Vanaf 2007 zal het energieverbruik van de landbouwsector in Vlaanderen ingeschat worden via het LMN dat sinds 2005 naast de bedrijfseconomische boekhoudgegevens nu ook milieugegevens verzamelt, waaronder het energieverbruik. Het is een representatieve steekproef van een 750-tal landbouwboekhoudingen beheerd door de afdeling Monitoring en Studie (AMS) van het Departement Landbouw en Visserij. Via extrapolatie van de steekproefresultaten kan het energieverbruik van de totale Vlaamse landbouwsector worden geschat.

Voorliggende studie omvat naast deze doelstelling drie hoofdstukken. Eerst wordt de gebruikte databron (LMN) omschreven en de term Warmtekrachtkoppeling toegelicht. Vervolgens wordt de nieuwe berekeningsmethode stap voor stap uitgelegd. Het laatste hoofdstuk geeft de resultaten weer, waarbij het totaal energieverbruik van de Vlaamse landbouwsector ook verder wordt opgedeeld naar de afgebakende energiedragers en deelsectoren. Het jaar 2007 wordt berekend volgens de nieuwe en oude methode, tegelijkertijd een manier om de nieuwe methode te evalueren. Ten slotte wordt de evolutie voor de periode 1990-2007 getoond om bepaalde trends na te gaan.

2 Toelichting Landbouwmonitoringsnetwerk en WKK

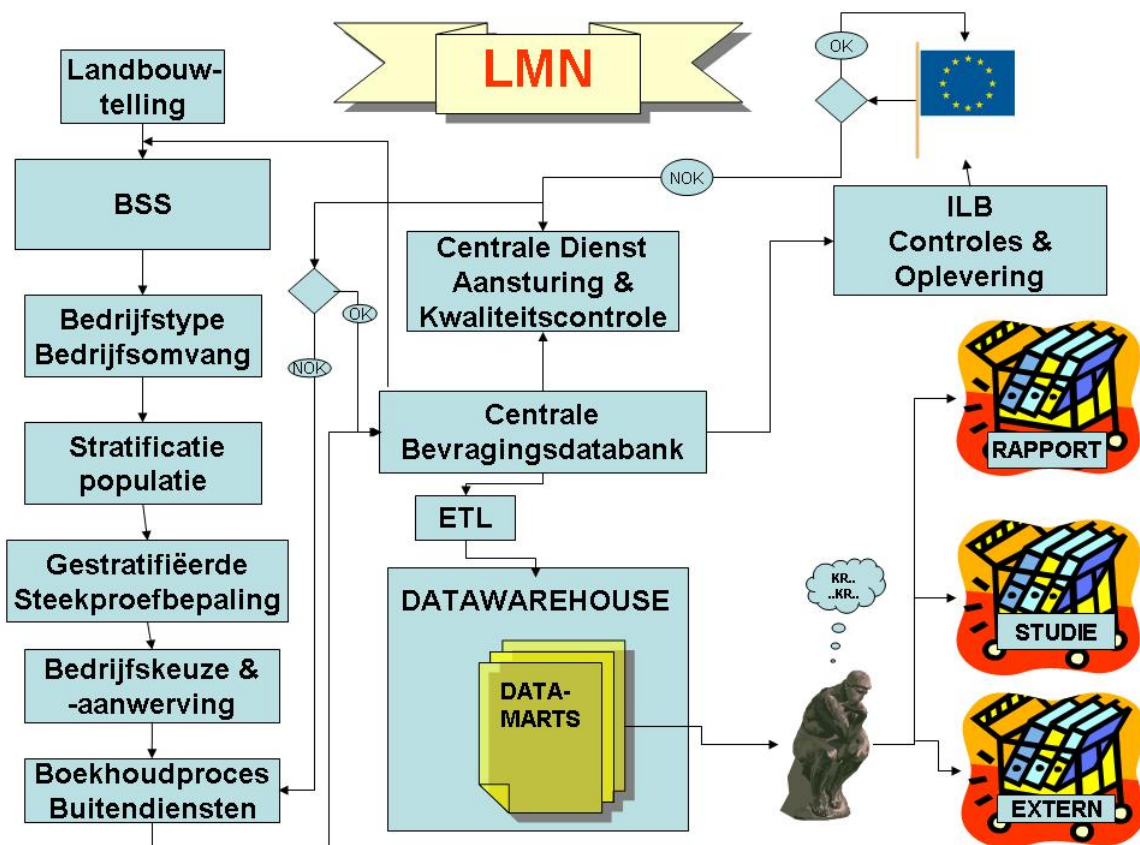
2.1 Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN)

Het Landbouwmonitoringsnetwerk wordt beheerd door de afdeling Monitoring en Studie van het Departement Landbouw en Visserij (AMS-LMN). In opdracht van het Europees Informatienet voor LandbouwBedrijven (ILB Verordening nr.79/65/EEG) worden van een 750-tal Vlaamse land- en tuinbouwbedrijven bedrijfseconomische, technisch-economische en milieukundige gegevens verzameld. Elk bedrijf ontvangt in ruil jaarlijks zijn individuele uitslag voor het volledige bedrijf en opgesplitst per bedrijfstak. Een gemiddeld resultaat per deelsector maakt vergelijking mogelijk. De anonieme resultaten zijn ook nuttig ter ondersteuning van het Vlaamse landbouwbeleid. Jaarlijks wordt er gerapporteerd naar het ILB om een vergelijking tussen landen mogelijk te maken.

Bij de selectie van de bedrijven wordt getracht representatief te zijn voor de Vlaamse land- en tuinbouw. De medewerking van de landbouwer is op vrijwillige basis en het is een gratis dienstverlening.

Het LMN-proces omvat alle stappen zoals weergegeven in Figuur 1. De belangrijkste stappen komen verderop beknopt aan bod. Meer informatie is te vinden in De Becker (2007).

Figuur 1. Gegevensstroom in het LMN-proces



Bron: AMS

2.1.1 Bedrijfstypologie

Vanwege de verscheidenheid worden de land- en tuinbedrijven opgedeeld in deelsectoren of productierichtingen. Ter verduidelijking van deze bedrijfstypologie worden hieronder eerst de nodige begrippen gedefinieerd.

Het bruto saldo (BS) van een landbouwproductie is de geldwaarde van de bruto productie (opbrengsten) verminderd met bepaalde toewijsbare specifieke kosten. Waarbij:

- de bruto productie de totale opbrengst is van alle hoofd- en bijproducten inbegrepen de autoconsumptie, de toewijsbare subsidies en compensaties. De prijzen zijn af-boederij en zonder BTW;
- de specifieke kosten de totale uitgaven zijn voor zaad, meststoffen, bestrijdingsmiddelen, vervanging van vee, krachtvoerders, ruwvoerders en andere specifieke kosten (o.a. energie). Met inbegrip van de kosten voor eigen productie van kracht- en ruwvoerders, maar exclusief de hieraan gerelateerde subsidies en BTW.

Het bruto standaardsaldo (BSS) is de gemiddelde waarde van het BS over verschillende jaren in een bepaalde regio (in dit geval de Vlaamse regio) voor elk van de landbouwproducties. Het BSS wordt uitgedrukt in euro/ha of euro/dier. BSS-2000, van toepassing op LMN-data 2005, is het gemiddelde van de jaren 1998-2002. Het BSS wordt om de twee jaar berekend.

Het totale bedrijfs-BSS of de economische dimensie van een bedrijf wordt bepaald door de oppervlaktes van de teelten en het aantal dieren te vermenigvuldigen met de overeenkomstige BSS'en op te tellen. Er kunnen ook subtotalen per bedrijfstak gemaakt worden.

De LMN-bedrijfstypologie is een classificatie gebaseerd op de EU-typologie waarbij de productierichting of deelsector wordt bepaald op basis van de verhouding van het bedrijfs-BSS van de bedrijfstak(ken) t.o.v. het totale bedrijfs-BSS van het gehele bedrijf. Een bedrijf wordt gespecialiseerd genoemd indien minstens $\frac{2}{3}$ ^{de} van de totale bedrijfsomvang uit een bepaalde bedrijfstak komt, bijvoorbeeld gespecialiseerd melkvee. De EU-code bestaat uit 4 detailleringniveaus (XXXX).

De Vlaamse grootte-eenheid (VGE) is een dimensieloos getal afgeleid van het bedrijfs-BSS of de economische dimensie van het bedrijf. Voor BSS-2002 bedroeg de deelfactor 5.755 €

2.1.2 Populatie en steekproefplan

Het aantal bedrijven en de wijze van steekproeftrekking is vastgelegd door het ILB. Belangrijk hierbij is het waarborgen van de representativiteit, zodat door een extrapolatie de resultaten kunnen worden doorgetrokken naar de totale landbouwpopulatie.

Als populatie, waaruit de steekproef wordt getrokken, wordt uitgegaan van de 15 mei-landbouwtelling van de FOD Economie. De allerkleinste bedrijven (VGE kleiner dan 4) worden niet geselecteerd omdat ze niet uitgebaat worden door een landbouwer in hoofdberoep, daarvoor zijn ze te klein. Ook de allergrootste bedrijven (VGE groter dan 100) worden niet geselecteerd omdat ze een te industrieel karakter hebben. Voor het boekjaar 2005 (dat hier als voorbeeld wordt getoond) daalt de referentiepopulatie hierdoor van 34.519 naar 21.437 bedrijven.

Vanwege de verscheidenheid van de bedrijven en hun activiteiten worden de geselecteerde bedrijven uit de referentiepopulatie opgedeeld in 14 deelsectoren en 3 dimensieklassen (dubbele stratificatie). Zie Tabel 1.

De 720 te selecteren bedrijven worden proportioneel aan de populatie verdeeld over de 42 strata. Per stratum moet een voldoende aantal bedrijven aangeworven worden om geldige uitspraken te kunnen doen over de rendabiliteit gemeten via het arbeidsinkomen per volwaardige arbeidskracht. De grote variabiliteit in de tuinbouw maakt dat er proportioneel meer bedrijven van deze deelsector moeten worden opgenomen. Deze theoretische steekproef wordt zo goed mogelijk nagestreefd, maar de effectieve steekproef wijst uit dat de kleine bedrijven moeilijk aan te werven zijn. Ook de sierteeltbedrijven en de grote pluimveebedrijven zijn ondervertegenwoordigd. Zie Tabel 1, met hokdieren worden varkens en pluimvee bedoeld.

Door het wegvallen van bedrijven in het LMN (bijvoorbeeld door pensionering), moet de steekproef jaarlijks aangevuld worden met nieuwe gelijkaardige bedrijven zodat de representativiteit gewaarborgd blijft.

Tabel 1. Aantal Vlaamse bedrijven in de referentiepopulatie (landbouwtelling FOD Economie 2005), theoretische en effectieve steekproef (LMN 2005)

deelsector (EU-code)	D1 [4-15 VGE]			D2 [15-26 VGE]			D3 [26-100 VGE]			totaal		
	pop.	steekproef theo.	eff.	pop.	steekproef theo.	eff.	pop.	steekproef theo.	eff.	pop.	steekproef theo.	eff.
akkerbouw (1000+6000)	1.805	41	34	467	12	9	352	13	23	2.624	66	66
groenten (2010+2030)	830	19	24	616	14	33	771	15	63	2.217	49	120
sierplanten (2020)	417	38	10	252	22	18	316	31	32	985	91	60
fruit (3000)	544	16	12	340	11	16	459	14	42	1.343	41	70
melkvee sterk gespec. (4110)	1.313	10	28	1.387	16	54	548	6	14	3.248	31	96
melkvee matig gespec. (4120)	528	13	15	464	16	16	180	5	9	1.172	34	40
runderjong- en mestvee (4200+4400)	1.214	59	26	266	15	7	227	22	4	1.707	96	37
gemengd rundvee (4300)	554	15	7	504	15	13	267	10	11	1.325	40	31
hokdieren (5000)	780	23	9	880	22	24	882	29	35	2.542	73	68
veeteeltcombinaties (7100)	179	6	4	284	11	7	202	7	4	665	23	15
varkens en rundvee (7200)	275	3	4	502	14	15	651	21	22	1.428	38	41
akkerbouw en melkvee (8110+8120)	184	7	5	202	7	14	114	3	7	500	17	26
akkerbouw en rundvee (8130+8140)	634	56	12	161	16	8	83	14	6	878	85	26
akkerbouw en varkens (8200)	258	5	8	253	12	6	292	20	10	803	37	24
totaal	9.515	311	198	6.578	200	240	5.344	208	282	21.437	720	720

Bron: AMS-LMN en landbouwtelling FOD Economie

2.1.3 Gegevensverzameling

De afdeling Monitoring en Studie verzamelt de gegevens van de bedrijven. In opdracht van AMS werd er hiervoor een speciaal softwarepakket ontwikkeld. De gegevens worden via de provinciale boekhoudbureaus doorgestuurd naar het hoofdbureau in Brussel, waar alle individuele gegevens worden samengebracht in een centrale databank. De bevraging gebeurt aan de hand van ETL (Extract, Transform, Load) naar datamarts voor specifieke analyses.

De gegevens worden op verschillende niveaus aan een kwaliteitscontrole onderworpen:

- door de boekhouder zelf tijdens het inbrengen van de data op basis van zijn expertise;
- automatische controles in het LMN-pakket;
- de controles opgelegd door het ILB;
- steekproefgewijze interne audit van dossiers/boekhouders door de centrale dienst;
- bevragsingsdatabank;
- feedback van de gegevensgebruikers.

De nodige variabelen worden uit de centrale bevragsingsdatabank gehaald en in een milieudatamarkt ondergebracht. De vier milieu-indicatoren zijn: energie, bestrijdingsmiddelen, water en nutriënten. Naast de specifieke boekingen bevat deze datamarkt ook tabellen met bedrijfsgegevens (bedrijfstypologie, economische dimensie, teelten, dieren, enz.) om classificaties te kunnen maken. Voorlopig zitten enkel de boekjaren 2005, 2006 en 2007 in de milieudatamarkt. Voor het berekenen van het energieverbruik voor de Vlaamse Energiebalans (opgesteld door VITO) wordt van deze milieudatamarkt vertrokken. De analyse gebeurt met behulp van het statistische programma SAS Enterprise Guide.

2.2 Warmtekrachtkoppeling (WKK)

Bij een (decentrale) warmtekrachtkoppeling in de glastuinbouw wordt tijdens het productieproces van elektriciteit de vrijgekomen warmte en CO₂ gerecupereerd. Technisch wordt dit gerealiseerd door aan een gas- of dieselmotor een warmterecuperatiesysteem, een katalysator en een generator te koppelen. Met de warmte van de motor wordt water opgewarmd dat vervolgens in een buffervat wordt opgeslagen om later de serre te verwarmen. De vrijgekomen verbrandingsgassen worden gezuiverd door een katalysator en de zuivere CO₂ gaat de serre in als voeding voor de planten. De generator ten slotte zet de aangewende gas of olie om in elektriciteit. De capaciteit van de WKK-installatie is afgestemd op de warmte- en CO₂-behoefte, daarom wordt er meer elektriciteit geproduceerd dan nodig is, zeker in de zomer. Een WKK wordt pas interessant als het teveel aan elektriciteit op het elektriciteitsnet kan worden gezet.

In de glastuinbouw is er de laatste jaren een stijgende interesse voor deze WKK. Naast de subsidies in de vorm van WKK-certificaten en Groenstroomcertificaten (GSC) is de verkoop van elektriciteit voor de tuinder een niet onaanzienlijke extra bron van inkomsten of een kostenbesparing. Aansluiting op het elektriciteitsnet is hierbij natuurlijk wel een cruciale voorwaarde.

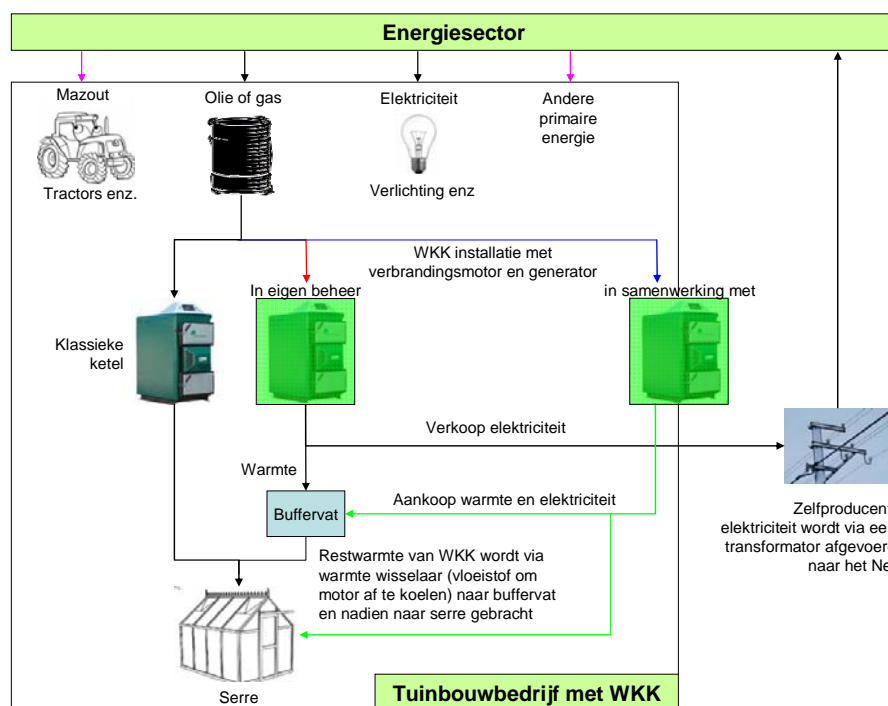
Er zijn twee categorieën van WKK-installaties. De meeste zijn in samenwerking met een elektriciteitsproducent die eigenaar is van de installatie. De landbouwer koopt in dat geval de nodige warmte en elektriciteit aan van de elektriciteitsproducent. In het andere geval is de installatie in eigen beheer van de landbouwer (zelfproducent) en kan het teveel aan elektriciteit terug op het net gezet, eventueel met terugdraaiteller.

Om dit alles overzichtelijk te maken werd in Figuur 2 getracht een systeemanalyse op te stellen die de relatie weergeeft tussen de energiesector en een tuinbouwbedrijf met een WKK-installatie. De energiesector levert primaire energie aan een glastuinbouwbedrijf in de vorm van mazout voor tractoren, elektriciteit voor verlichting enz. De oude klassieke

verwarmingsetel is vaak nog aanwezig op het bedrijf als back-up, om bij een tekort te kunnen bijverwarmen. Bij een WKK-installatie in eigen beheer gaat de geproduceerde warmte via het buffervat naar de serre. De elektriciteit die tegelijkertijd wordt opgewekt, wordt ter plaatse verbruikt en het teveel wordt via een transformator afgevoerd naar het net. De verhouding warmte / elektriciteit wordt op 60/40 geschat (persoonlijke mededeling Koen Holmstock, ADLO). De WKK-installatie in samenwerking met een elektriciteitsproducent staat in de figuur half binnen en half buiten het tuinbouwbedrijf om aan te geven dat het geen eigendom is van de tuinbouwer. Dezelfde processen hebben plaats als bij een WKK in eigendom met dit boekhoudkundig verschil dat de afgenomen warmte en elektriciteit wordt aangekocht van de elektriciteitsproducent.

Wat precies wel of niet vervat zit in de WKK-cijfers van VITO wordt gepreciseerd op pagina 13 en 14.

Figuur 2. Systemanalyse: relatie tussen energiesector en tuinbouwbedrijf met WKK



Bron: AMS en VITO

3 Nieuwe berekeningswijze energieverbruik vanaf 2007

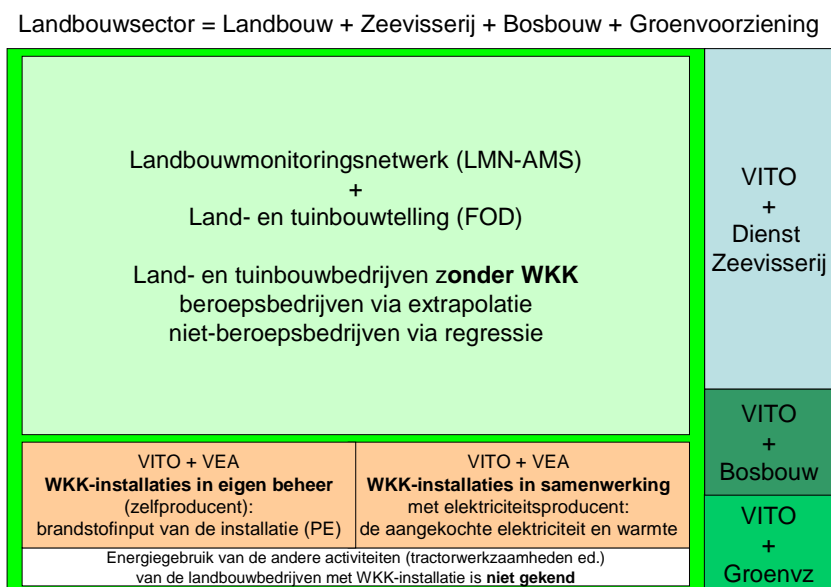
In hoofdstuk 1 werd de oude berekeningswijze reeds kort omschreven en verteld waarom actualisatie en verbetering wenselijk is. Meer informatie is terug te vinden in Aernouts en Jespers 2009 en 2009b. In dit hoofdstuk wordt enkel de nieuwe methode uitvoerig besproken.

Om het LMN af te stemmen op de VITO-energiebalans werden in samenspraak eerst de nodige deelsectoren en de energiedragers afgebakend. Vanaf het boekjaar 2007 is in LMN geweten welke bedrijven een WKK-installatie hebben. Er is overeengekomen deze 8 bedrijven volledig uit deze analyse te laten. Voor extrapolatie van het LMN-steekproefresultaat naar de referentiepopulatie van de FOD Economie, worden de uitschieters met sterk afwijkende resultaten uit de analyse gehaald. Het energieverbruik van de allerkleinste bedrijven wordt berekend via een regressieanalyse.

Dit resultaat uit LMN wordt vervolgens overgemaakt aan VITO, die het verder aanpast en aanvult met energiecijfers over WKK, hernieuwbare brandstoffen (voornamelijk houtverbranding), zeevisserij, bosbouw en groenvoorziening om uiteindelijk te komen tot de het totale energieverbruik van de landbouwsector dat opgenomen wordt in de Vlaamse energiebalans. De aanvulling met WKK gebeurt op basis van de gegevens uit de verplichte rapportering (B.VI.Reg. 14/07/2004 en MB van 02/03/2005) volgens de IPCC-richtlijnen van 1996 (IPCC 1997a en IPCC 1997b). Dit alles komt in detail aan bod in punt 3.7.

Figuur 3 geeft op een schematische manier weer hoe het eindresultaat is opgebouwd met de betrokken instellingen en databronnen.

Figuur 3. Schematische voorstelling van de berekening van het energieverbruik van de landbouwsector, vanaf 2007



Bron: AMS en VITO

3.1 Bepaling deelsectoren

Bij de bepaling van de deelsectoren moet er rekening gehouden worden met volgende twee factoren. Ten eerste moeten er minstens 5 bedrijven per cel (deelsector*VGEklasse) overblijven om tot betrouwbare resultaten te komen (zie ook 2.1.2 en 3.5). Ten tweede moet de homogeniteit binnen de deelsector voldoende zijn om eenduidige verklaringen te kunnen geven. Tabel 2 geeft naast de afgebakende deelsectoren en EU-classificatiecode ook het aantal bedrijven in LMN weer. De eerste 8 deelsectoren zijn gespecialiseerde deelsectoren. De pluimveebedrijven werden door hun beperkt aantal bij de restgroep ‘overige bedrijven’ geklasseerd, die vrij omvangrijk is en hoofdzakelijk gemengde bedrijven telt.

De deelsector sierteelt omvat de bedrijven met sierteelt onder glas en een beperkt aantal bedrijven met sierteelt in openlucht. Om het energieverbruik van de totale glastuinbouw te kennen, moet deze bij de vierde deelsector “groenten en fruit onder glas” geteld worden. Deze som geeft de beste benadering voor de glastuinbouwsector, met wel een lichte overschatting door de enkele sierteeltbedrijven in openlucht die erin vervat zitten. Als hierna de term “glastuinbouw” wordt gebruikt, dan wordt de som van deze twee deelsectoren bedoeld.

Tabel 2. De deelsectoren uit de studie met hun EU-code en aantal

Deelsector	EU-code	aantal bedrijven in LMN 2007
1 akkerbouw	1000	52
2 groenten in openlucht	2011+2013+2031+2034	44
3 fruit in openlucht	3200+3300	60
4 groenten en fruit onder glas	2012+2032+2033+3100	71
5 sierteelt	2020+3400	78
6 melkvee	4100	136
7 vleesvee	4200	33
8 varkens	5010	68
9 overige bedrijven	4300+4400+5020+5030+6000+7000+8000	173
Totaal		715

Bron: AMS-LMN

3.2 Groepering energiedragers

De energiedragers werden in functie van de VITO-Energiebalans geaggregeerd tot 8 groepen. Het energieverbruik door loonwerk is niet bekend omdat de hoeveelheid brandstof die hiervoor werd gebruikt niet wordt geboekt in LMN. Enkel de uitgaven aan loonwerk en de omschrijving zijn bekend. Daarom wordt er gerekend met een gemiddeld energieverbruik bij loonwerk van 10,5 MJ per euro, conform de studie uit Nederland van de Haan et al. uit 2001. Enkel de loonwerken met een brandstofverbruik worden meegenomen en worden bij de lichte stookolies geklasseerd.

Tabel 3 geeft een overzicht van de energiedragers, hun groepering en hun energie-inhoud. Deze omrekeningscoëfficiënten voor energie zitten verwerkt in het LMN-softwarepakket. Ze zijn in oorsprong gebaseerd op de onderste verbrandingswaarden die vermeld staan op de EMIS-website (<http://www.emis.vito.be/ShowPage.cfm?PageID=28>). Ze wijken lichtjes af van de verbrandingswaarden van de FOD Economie, gebruikt voor de Vlaamse energiebalans. Deze discrepantie zal vanaf boekjaar 2009 in LMN weggewerkt worden.

Tabel 3. De energiedragers en hun energie-inhoud

energiedrager	LMN-productdetailnaam	energie-inhoud LMN 2007	energie-inhoud VITO
elektriciteit	Elektriciteit	3,6 MJ / kWh	3,6 MJ / kWh
aardgas	Aardgas	3,6 MJ / kWh	3,6 MJ / kWh ovw (1)
LPG/propaan/butaan	ander gas (o.a. propaan)	46,35 MJ / kg	
LPG		-	25,254 MJ/liter
		-	45,949 MJ/kg
propaan		-	23,511 MJ/liter
		-	46,1 MJ/kg
butaan		-	26,52514 MJ/liter
benzine	benzine werktuigen	32,25 MJ / liter	33,185 MJ / liter
lichte stookolie	mazout / lichte stookolie	36,8 MJ / liter	36,78273 MJ / liter (2)
	mazout trekkers	36,8 MJ / liter	36,78273 MJ / liter
	mazout/diesel/lichte stookolie andere werktuigen	35,91 MJ / liter	36,292 MJ / liter (3)
	Petroleum	36,12 MJ / liter	38,7 MJ / liter (4)
	brandstof voor loonwerk met machines	10,5 MJ / euro	-
zware stookolie	zware stookolie	41 MJ / kg	40,604 MJ / kg
kolen	Kwaliteitskolen	30,9 MJ / kg	29,3 MJ / kg
	laagwaardige steenkolen	24 MJ / kg	29,3 MJ / kg
biomassa	Hout	19,8 MJ / kg	15,8 MJ / kg (5)
	Palmpitolie	38 MJ / liter	38 MJ / liter

Bron: AMS-LMN en VITO

(1) Ovw = onderste verbrandingswaarde

(2) Verbrandingswaarde van huisbrandolie of de zogenaamde rode diesel

(3) Verbrandingswaarde van diesel voor wegtransport

(4) lamppetroleum

(5) houtkrullen

3.3 Afstemming LMN – VITO energiebalans

De LMN energiecijfers aangeleverd aan VITO voor de Vlaamse energiebalans zijn exclusief:

- Het privé energieverbruik (hoort bij de sector huishoudens);
- De “overige brandstoffen” zijn verwaarloosbaar (60 MJ in 2007) en omvatten geen biomassa;
- De smeermiddelen worden niet in rekening gebracht in het energetisch finaal energieverbruik van de landbouwsector aangezien ze niet-energetisch benut worden. De niet-energetische energiedragers worden door VITO in de globale energiebalans opgesplitst in niet-energetisch verbruik in de chemiesector en niet-energetisch verbruik in alle andere sectoren. Het verbruik van smeermiddelen in de landbouw valt dus eigenlijk onder deze laatste categorie;
- Het LMN registreert enkel het directe energieverbruik door de landbouw, dus bv. de energie nodig voor de productie van meststoffen, pesticiden en krachtvoerders wordt niet meegerekend. Het indirecte energieverbruik valt onder de sector industrie;
- Vanaf 2007 is in LMN bekend welke bedrijven een WKK-installatie hebben. Er is overeengekomen deze bedrijven volledig uit de analyse te laten. VITO vult de gegevens aan voor alle Vlaamse WKK-installaties in de landbouwsector, zie 3.7;
- Het energieverbruik van de zeevisserij is niet beschikbaar in het LMN, VITO berekent deze zelf op basis van het motorvermogen en het aantal zeedagen, zie 3.7;
- Ook over de bosbouw en groenvoorziening heeft het LMN geen cijfers, VITO haalt ze uit het OFFREM-model (Schrooten L., et al, juli 2009), zie 3.7.

3.4 Wegfiltering van uitschieters

Uitschieters zijn bedrijven met een sterk afwijkend gemiddeld energieverbruik. Ze worden uit de analyse gelaten. Het gemiddeld energieverbruik per bedrijf verkrijgt men door het totale verbruik van het bedrijf te delen door zijn oppervlakte cultuurgrond of voor de dierlijke deelsectoren door het aantal grootvee-eenheden of het aantal omgerekende varkens. Voor de deelsector melkvee is het nuttig om het verbruik uit te drukken per 100 liter melk.

Het vinden en uitfilteren van de uitschieters gebeurt op een systematische wijze. Bij een onvoldoende normale of scheve verdeling (SAS-procedure PROC MEANS Shapiro-Wilk coëfficiënt $< 0,7$), worden de uitschieters groter dan 4 maal de standaardafwijking verwijderd. Hiermee worden zowel de linkse (te lage cijfers) als de rechtse (te hoge cijfers) uitschieters weggefilterd. Deze procedure wordt maximaal 3 maal herhaald totdat de verdeling voldoende normaal is. Vanwege de grote onderlinge variaties gebeurt de filtering per deelsector. Gemakkelijkshalve gebeurt de filtering op het totaal energieverbruik van het bedrijf en niet per energiedrager.

3.5 Extrapolatie LMN steekproefresultaten naar referentiepopulatie

Na eliminatie van de uitschieters worden de resultaten uit de AMS-LMN-steekproef geëxtrapoléerd naar de referentiepopulatie zoals die is vastgelegd door de meilandbouwteiling (FOD Economie). De extrapolatie gebeurt op basis van het aantal bedrijven. Op die manier kan het energieverbruik van de gehele Vlaamse landbouwsector worden geschat.

De extrapolatiemethode vertoont overeenkomsten met het steekproefplan. De geselecteerde LMN-bedrijven en de referentiepopulatie worden op eenzelfde wijze gestratificeerd, namelijk volgens de 9 hierboven afgebakende deelsectoren en 3 economische dimensieklassen. Voor deze 27 cellen wordt het aantal bedrijven berekend in LMN en in de landbouwteiling. De ondergrens ligt op 4 VGE en de bovengrens wordt weggelaten om niet te veel waarnemingen te verliezen.

In de LMN-steekproef moeten er per cel minstens 5 bedrijven aanwezig zijn. Is dit niet het geval, dan worden er bedrijven ontleend van een naburige cel (links of rechts). De voorkeur gaat uit naar een minimaal verschil in VGE binnen dezelfde deelsector. In totaal zijn er voor 2007, inclusief kopieën, 700 LMN bedrijven geselecteerd voor de extrapolatie.

Ook de referentiepopulatie wordt eerst zo goed mogelijk afgestemd op het gewenste eindresultaat. Bedrijven zonder oppervlakte en enkel bijenteelt worden weggelaten. Om te komen tot een Vlaams energieverbruik van de landbouwsector zonder bedrijven met WKK (zie Figuur 3), moeten de potentiële WKK-bedrijven in de referentiepopulatie ook weggelaten worden. De vraag is nu hoe deze kunnen afgezonderd worden. Een benadering (persoonlijke mededeling Koen Holmstock, ADLO) kan zijn om in de glastuinbouw volgende bedrijven te selecteren met minstens 2 ha van volgende teelten: substraattomaten, paprika's, komkommers, aubergines, snijbloemen en/of potplanten. In praktijk zullen evenwel niet alle grotere bedrijven een WKK hebben, maar anderzijds zullen sommige kleinere bedrijven er wel een hebben. Beide effecten heffen elkaar wellicht op.

Voor 2007 worden er, bij een oppervlaktegrens van 2,2 ha, 67 potentiële WKK-bedrijven geschrapt. Dit aantal stemt redelijk overeen met het aantal bedrijven waarover VITO WKK-gegevens heeft: 69 unieke landbouwbedrijven tezamen goed voor 77 installaties. Uiteindelijk worden er aldus 20.116 bedrijven opgenomen in de referentiepopulatie.

Zodra deze aantallen vastliggen, wordt het gewicht of de extrapolatiecoëfficiënt bepaald als de verhouding van het aantal bedrijven in de steekproefcel en het aantal bedrijven in de referentiepopulatie (Tabel 4). Het energieverbruik van de LMN-bedrijven wordt vervolgens met deze overeenkomstige gewichten vermenigvuldigd. Bv. een akkerbouwbedrijf met een VGE tussen 4-15 komt door deze extrapolatiemethode zagezegd 43 keer voor in de populatie.

Tabel 4. Het aantal bedrijven in LMN en landbouwtelling FOD Economie per deelsector en VGE-klasse, na uitfiltering uitschieters en ontlening, 2007

deelsector	VGE-klasse	aantal bedrijven in LMNsteekproef	aantal bedrijven in FOD-referentiepopulatie	gewicht
akkerbouw	[4-15[	30	1 294	43.1
akkerbouw	[15-25[	6	241	40.2
akkerbouw	[25 of groter	16	163	10.2
groenten in openlucht	[4-15[	16	445	27.8
groenten in openlucht	[15-25[	9	189	21.0
groenten in openlucht	[25 of groter	15	212	14.1
fruit in openlucht	[4-15[	6	281	46.8
fruit in openlucht	[15-25[	15	228	15.2
fruit in openlucht	[25 of groter	39	360	9.2
groenten&fruit onder glas	[4-15[	9	324	36.0
groenten&fruit onder glas	[15-25[	20	307	15.4
groenten&fruit onder glas	[25 of groter	35	544	15.5
sierteelt	[4-15[	12	551	45.9
sierteelt	[15-25[	17	271	15.9
sierteelt	[25 of groter	48	541	11.3
melkvee	[4-15[	44	1 458	33.1
melkvee	[15-25[	62	1 499	24.2
melkvee	[25 of groter	30	822	27.4
vleesvee	[4-15[	25	1 253	50.1
vleesvee	[15-25[	5	252	50.4
vleesvee	[25 of groter	5	245	49.0
varkensteelt	[4-15[	7	607	86.7
varkensteelt	[15-25[	14	706	50.4
varkensteelt	[25 of groter	46	1 125	24.5
overige bedrijven	[4-15[	43	2 488	57.9
overige bedrijven	[15-25[	56	1 717	30.7
overige bedrijven	[25 of groter	70	1 993	28.5
totaal	Totaal	700	20 116	-

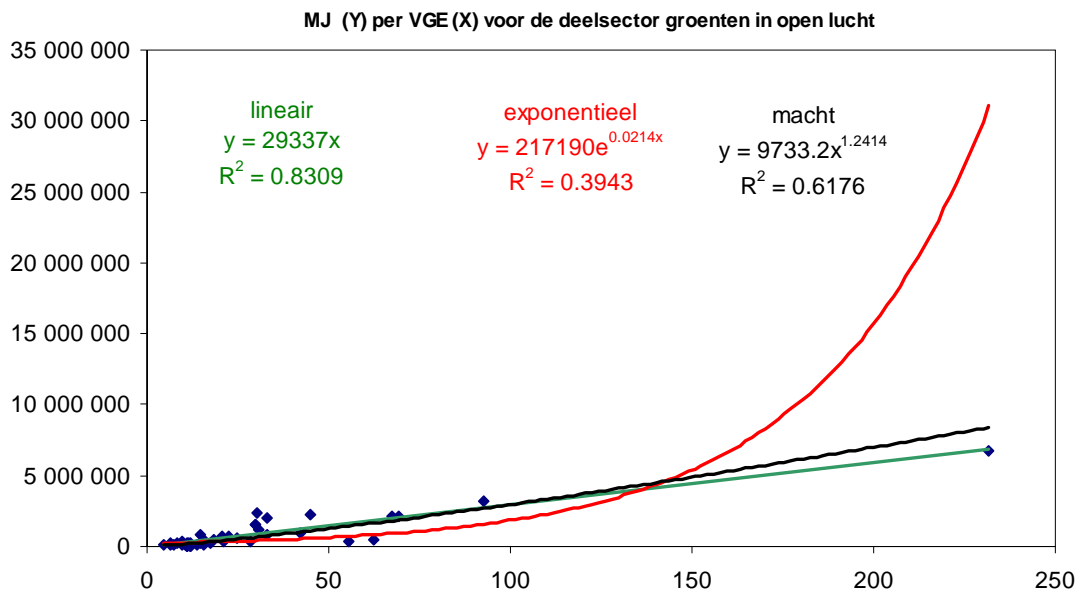
Bron: AMS-LMN en landbouwtelling FOD Economie

3.6 Energieverbruik kleine landbouwbedrijven via regressie

Het LMN is enkel representatief voor de bedrijven met een VGE groter dan 4 (zie Populatie en steekproefplan). Een aanzienlijk aantal bedrijven valt evenwel onder deze grens van een volwaardig beroepsbedrijf. Hun aantal loopt in 2007 op tot 11.657. Het gaat voornamelijk om overige gemengde bedrijven, akkerbouw- en vleesveebedrijven. Om deze kleinere bedrijven toch in rekening te kunnen brengen, wordt per deelsector een regressieanalyse uitgevoerd. Hierbij wordt de totale energie van het bedrijf uitgezet tegenover zijn VGE. De trend van de waargenomen bedrijven in het jaar 2007 wordt doorgetrokken naar de VGE's kleiner dan 4.

Figuur 4 geeft het resultaat weer van de deelsector groenten in openlucht. Hier geeft een lineaire regressie het beste resultaat ($R^2=83\%$). Concreet wordt voor deze kleine bedrijven de energie berekend door hun VGE te vermenigvuldigen met 29.337 MJ.

Figuur 4. Regressieanalyse voor groenten in openlucht, LMN data 2007



Bron: AMS-LMN

Tabel 5 geeft een overzicht van de gekozen vergelijkingen voor alle deelsectoren. In sommige gevallen is de R^2 niet zo groot, maar omdat de trend naar beneden toe wordt doorgetrokken mag verondersteld worden dat de fout niet zo groot is.

Tabel 5. Resultaten regressieanalyse voor inschatting energieverbruik kleinste bedrijven, 2007

deelsector	beste regressie	vergelijking	R^2
akkerbouw	macht	$y = 32792x^{0.9393}$	0.64
groenten in openlucht	lineair	$y = 29337x$	0.83
fruit in openlucht	macht	$y = 14495x^{1.0351}$	0.66
groenten&fruit onder glas	lineair	$y = 231959x$	0.38
sierteelt	macht	$y = 150235x^{0.7464}$	0.24
melkvee	exponentieel	$y = 160992e^{0.0452x}$	0.44
vleesvee	macht	$y = 60213x^{0.6621}$	0.50
varkensteelt	lineair	$y = 26462x$	0.57
overige bedrijven	macht	$y = 38271x^{0.8727}$	0.62

Bron: AMS-LMN

3.7 Vervolgberekening van LMN naar VITO Energiebalans

Het resultaat uit LMN wordt overgemaakt aan VITO, die het verder aanpast en aanvult met energiecijfers over WKK, hernieuwbare brandstoffen, zeevisserij, bosbouw en groenvoorziening. Het betreft volgende stappen:

- Overname macro-cijfer van elektriciteit en aardgas afkomstig van de netbeheerders;
- Aanvulling met macro-cijfer van WKK zelfproducenten;
- Aanvulling met macro-cijfer van WKK in samenwerking met elektriciteitsproducent;
- Aanvulling met cijfers van zeevisserij;
- Aanvulling met cijfers van bosbouw en groenvoorziening;
- Correctie voor hernieuwbare brandstoffen/biomassa;
- Verdeling energieverbruik van de kleine niet-beroepsbedrijven over de energiedragers.

Het totale elektriciteitsverbruik en het totale aardgasverbruik van de landbouwsector is bekend vanuit de verplichte rapportering van de afnamegegevens van elektriciteit en aardgas door de netbeheerders aan de Vlaamse overheid (VEA) (B.Vl. Reg. van 14/07/2004 en MB van 02/03/2005). In de berekeningsmethode wordt gebruik gemaakt van deze verbruiken voor de totale landbouwsector. De verdeling van het verbruik van elektriciteit (totaal afnamecijfer verminderd met het elektriciteitsverbruik voor groenvoorziening, zie verder) en aardgas over de verschillende deelsectoren gebeurt wel op basis van de resultaten van de geëxtrapoleerde LMN-steekproef.

Zoals reeds in 3.3 en 3.5 werd aangegeven, gebeurt de extrapolatie van de LMN-steekproef naar de populatie zonder de WKK-bedrijven. Deze geëxtrapoleerde energieverbruiken worden nadien door VITO vermeerderd met het brandstofverbruik van de **WKK-installaties**. Vanuit de verplichte rapportering zijn immers voor alle WKK-installaties (beide categorieën) het brandstofverbruik en de elektriciteits- en warmteproductie bekend, alsook de technische karakteristieken van de installaties.

Voor de **WKK-installaties in eigen beheer** (zelfproducenten) worden het verbruik van gasolie, bio-olie en biogas, die als input dienen voor deze WKK-installaties, volledig toegekend aan de deelsector glastuinbouw. Deze toewijzing is conform de IPCC-voorschriften (ook al wordt er in vele gevallen een gedeelte van de geproduceerde elektriciteit op het elektriciteitsnet geplaatst en dus ook door anderen verbruikt). Dit komt overeen met de rode pijl in Figuur 2. Voor het aardgasverbruik geldt een andere aanpak: deze zitten reeds vervat onder het totaal aardgasverbruik overgenomen van de netbeheerders.

Voor de **WKK-installaties in samenwerking met** een elektriciteitsproducent is een andere toewijzing van kracht: de aangekochte elektriciteit en warmte door het landbouwbedrijf wordt aan de landbouwsector toegekend. Dit komt overeen met de groene pijlen in Figuur 2. Het brandstofverbruik nodig voor de productie ervan zit vervat in de verbruiken van de transformatiesector (=energiesector), zie blauwe pijl in Figuur 2. De aangekochte warmte wordt in de Vlaamse energiebalans niet op niveau van de landbouwsector gerapporteerd, maar zit op een hoger niveau verrekend, namelijk: residentieel en gelijkgestelde sectoren (huishoudens + tertiaire sector + landbouw). Speciaal voor deze rapportering is de aangekochte warmte bepaald op niveau van de landbouwsector en bij de geëxtrapoleerde LMN-gegevens geteld. De warmte wordt eveneens volledig toegekend aan de deelsector glastuinbouw, naar analogie met de gegevens van de WKK-installaties in eigen beheer.

Voor beide categorieën van WKK-bedrijven is het energieverbruik voor tractorwerkzaamheden en andere activiteiten (exclusief elektriciteit en aardgas) niet bekend), zie roze pijlen in Figuur 2. Dit aandeel kan dus niet mee verrekend worden. Deze onderschatting is in Figuur 3 onderaan weergegeven en is niet ingekleurd. Uit een vorige studie (Lenders, 2008) is gebleken dat 94% van de energie van een glastuinbouwbedrijf naar de verwarming van de serre gaat, zodat mag verondersteld worden dat de onderschatting niet zo groot is.

Voor de **zeevisserij** ontvangt VITO basiscijfers van de dienst Zeevisserij van de afdeling Landbouw- en Visserijbeleid van het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid. Enkel de zee- en kustvisserij worden in rekening gebracht. Zij zijn veruit de grootste energieverbruikers. Hun energieverbruik wordt berekend op basis van het type visserij (borden, garnaal, boomkor, kreeften, andere), het gemiddelde motorvermogen van de schepen, het aantal vaartuigen en ten slotte het aantal zeedagen. Meer details over de berekeningswijze zijn terug te vinden in de studie van KULeuven uit 1996.

Het energieverbruik voor de sectoren **bosbouw en groenvoorziening** werd nu voor het eerst ingeschat, daarom volgt hier wat meer uitleg.

In de loop van 2008-2009 heeft de Vlaamse overheid (Departement Leefmilieu, Natuur en Energie - LNE) een studie laten uitvoeren voor de opmaak van een model voor de bepaling van energie en emissies van het off-road gebruik van mobiele machines (Schrooten L. et al, juli 2009). Ook voor de **bosbouwsector** werden er energieverbruiken en emissies berekend voor Vlaanderen en dit voor de gehele tijdsreeks van 1990-2007. Voor de bepaling van de energieverbruiken en emissies werd gebruik gemaakt van een gekend machinepark voor de provincie Vlaams-Brabant (kettingzagen, bosmaaiers, haagscharen, zaagmachines, grondboren, tractoren, stroomgroepen, trilplaten,...), de vermogens, brandstoftypes, bouwjaren, deels gekende draaiuren (per jaar). Op basis van deze bekende gegevens en het gekende bosareaal van Vlaams-Brabant wordt het aantal draaiuren bepaald per machinetype en per ha te onderhouden openbaar bos. De draaiuren voor onderhoud van private bossen wordt gelijkgesteld aan 0,33 * draaiuren voor openbaar bos (private bossen worden verondersteld minder te worden onderhouden en meer versnipperd te zijn).

Voor **groenvoorziening** werden 2 categorieën onderscheiden: onderhoud van parken, natuurreservaten, natuurdomeinen, militaire domeinen (onderhouden door de Vlaamse overheid) en het onderhoud van wegbermen. Voor de bepaling van de energieverbruiken en emissies werd gebruik gemaakt van een gekend machinepark voor de provincie Vlaams-Brabant (kettingzagen, grasmaaiers, bladblazers, pneumohamers, babyfrezen, motorfrezen, ...), de vermogens, brandstoftypes, bouwjaren, draaiuren (per jaar, per machinetype ingeschat). Op basis van deze gegevens en het gekende areaal aan parken, militaire domeinen beheerd door de Vlaamse overheid, natuurreservaten, natuurdomeinen en openbaar groen (exclusief bos) van Vlaams-Brabant wordt het aantal ha bepaald dat door 1 machine wordt onderhouden. Vervolgens werd een inventarisatie gemaakt van het aantal ha van de gedefinieerde groenzones in Vlaanderen waarmee de opschaling van het machinepark gebeurde. Voor de categorie onderhoud van wegbermen werd in het OFFREM-model gesteld dat elke gemeente over 1 grasmaaier beschikt voor het onderhoud van zijn wegbermen.

Het OFFREM-model genereert het energieverbruik als volgt:

$$\text{energieverbruik (kWh)} = \text{ontwerpvermogen (kW)} \times \text{belastinggraad (\%)} \times \text{draaiuren (h)}$$

Waarbij het elektriciteitsverbruik gelijkgesteld kan worden aan het energieverbruik uit vorige formule.

Voor de brandstofverbruiken geldt:

$$\text{Brandstofverbruik (g)} = \text{energieverbruik (kWh)} \times \text{verbruiksfactor (g/kWh)}$$

De benzine-, diesel- en LPG-verbruiken die resulteren uit het OFFREM-model voor bosbouw worden als afzonderlijke deelsector toegevoegd aan de landbouwsector in de energiebalans.

De benzine- en diesilverbruiken die resulteren uit het OFFREM-model voor groenvoorziening worden als afzonderlijke deelsector toegevoegd aan de landbouwsector in de energiebalans. Het off-road elektriciteitsverbruik van de deelsector groenvoorziening zit reeds vervat in de totale afnamecijfers van elektriciteit van de landbouwsector, die gerapporteerd worden door de netbeheerders. Voor gegevensjaar 2007 wordt het gedeelte van groenvoorziening daarom eerst in mindering gebracht van het totale elektriciteitsverbruik van de landbouwsector, alvorens dit totaal (exclusief groenvoorziening) wordt herverdeeld over de andere landbouwdeelsectoren (zie vorige paragrafen die de methodologie van 2007 beschrijven). Voor gegevensjaren 1990,1994-2006 werd een herverdeling van het elektriciteitsverbruik over de deelsectoren uitgevoerd door het elektriciteitsverbruik van glastuinbouw evenredig te verminderen.

Uit de geëxtrapolerde LMN-resultaten blijkt dat de hoeveelheid **biomassa** in de landbouw kleiner is dan de officieel gerapporteerde hoeveelheden biomassa (verplichte rapporteringen B.VI.Reg. 14/07/2004 en MB 02/03/2005), zoals deze gekend zijn bij VITO (zijnde: hout voor warmteproductie + biomassa voor zelfproductie-WKK's). Daarom passen we het cijfer van biomassa aan: het verschil tussen (extrapolatie LMN + correctie voor WKK-installaties in eigen beheer) en (hout voor warmteproductie vanuit officieel gerapporteerde cijfers + WKK-installaties in eigen beheer) wordt bijgeteld bij de hoeveelheid biomassa en dit verschil wordt volledig toegekend aan de glastuinbouw.

Voor een verdere **opsplitsing van het energieverbruik van de kleine bedrijven (zie 3.6) naar de energiedragers** hanteert VITO dezelfde verdeling die waargenomen wordt bij de grote bedrijven van de overeenkomstige deelsector. Zo gaat bijvoorbeeld voor groenten in openlucht 41% van de energie naar elektriciteit.

4 Energieverbruik Vlaamse landbouw 1990-2007

4.1 Energieverbruik in 2007 volgens nieuwe methode

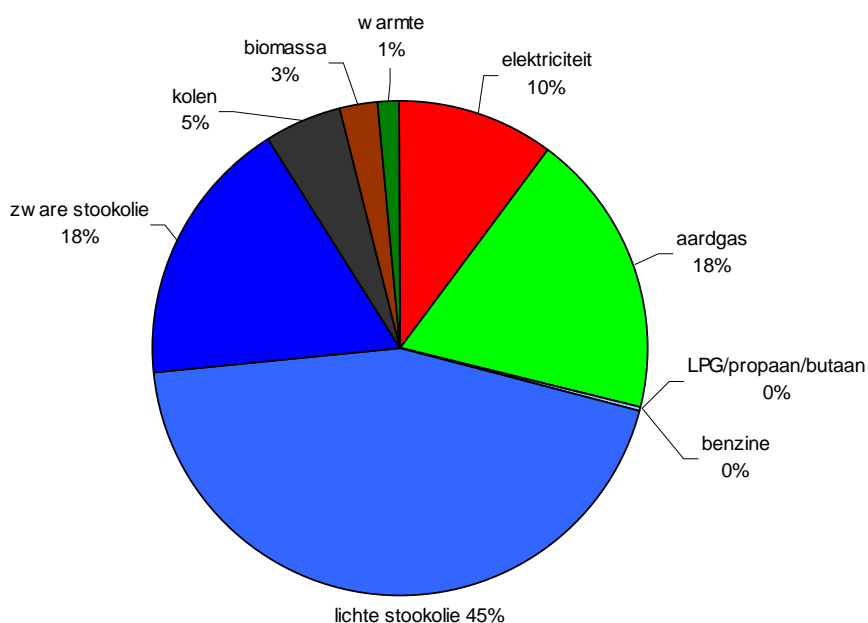
Volgens de hierboven beschreven nieuwe berekeningswijze komt het totaal energieverbruik door de Vlaamse landbouwsector in 2007 op 29,7 PJ. Een aanzienlijk deel hiervan (2,7 PJ of 9%) is afkomstig uit zelfproductie. Tabel 6 geeft een gedetailleerd overzicht van dit energieverbruik in TJ, opgesplitst naar energiedrager en deelsector. De daaropvolgende taartdiagrammen geven de procentuele verdelingen weer.

Tabel 6. Totaal energieverbruik (inclusief warmte) in TJ van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager en deelsector voor het jaar 2007 (nieuwe methode)

TJ	elektriciteit	aardgas	LPG propaan butaan	benzine	lichte stookolie	zware stookolie	kolen	biomassa	warmte	totaal
akkerbouw	72				839					911
groenten in openlucht	306	2	1	1	342		1			653
fruit in openlucht	264	6	5	2	279					556
groenten&fruit onder glas	324	4 337	13	2	1 232	3 607	981	581	393	11 471
sierteelt	392	1 101	4	6	1 063	1 625	495	216		4 902
melkvee	395		4		1 315			3		1 717
vleesvee	78				713					792
varkensteelt	513	9			1 637					2 159
overige bedrijven	739		14		3 434		2			4 190
zeevisserij					2 220					2 220
bosbouw				88	7					95
groenvoorziening				3	3					6
totale landbouwsector	3 083	5 456	42	103	13 084	5 232	1 479	800	393	29 672
waarvan zelfproductie		2 344			72			328		2 744

Bron: AMS-LMN en VITO

Figuur 5. Totaal energieverbruik (inclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor het jaar 2007 (nieuwe methode)

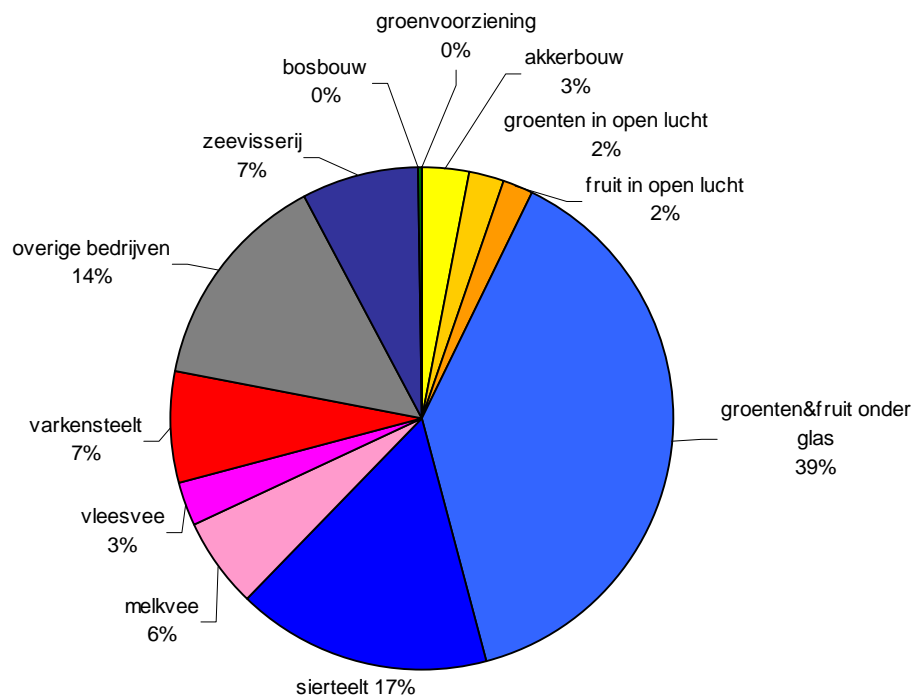


Bron: AMS-LMN en VITO

Volgens Figuur 5 is de lichte stookolie de meest voorkomende energiedrager. Samen met de zware stookolie, benzine en LPG nemen deze petroleumproducten zelfs 62% in. Aardgas neemt 18% voor zijn rekening, elektriciteit 10% en steenkool 5%. Biomassa en warmte vertegenwoordigen in 2007 respectievelijk 3% en 1%.

Binnen de landbouwsector is de totale glastuinbouw (groenten en fruit onder glas + sierteelt) de grootste energieverbruiker met 16,4 PJ of een aandeel van 55% (Figuur 6). Deze energie dient voornamelijk voor het verwarmen van de serres. De deelsector 'overige bedrijven' laat ook een hoog aandeel (14%) in het energieverbruik noteren, maar dit komt voornamelijk omdat deze groep veel bedrijven bevat (zie Tabel 2). In de varkenssector gaat de energie vooral naar de verwarming van de stallen. In de deelsector melkvee verbruiken de melkmachine, de melkkoeltank en de tractor veel energie. Zeevisserij is goed voor 7%. Het verbruik in de bosbouw en groenvoorziening is miniem ten opzichte van de gehele landbouwsector. Deze cijfers zijn inclusief het energieverbruik door loonwerk in de landbouw. Het loonwerk werd berekend op 1,8 PJ of 6% van het totaal energieverbruik. Vooral in de melkvee en akkerbouw wordt er vaak een beroep gedaan op loonwerk voor het telen van ruwvoerders en akkerbouwgewassen.

Figuur 6. Totaal energieverbruik (inclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar deelsector voor het jaar 2007 (nieuwe methode)



Bron: AMS-LMN en VITO

4.2 Vergelijking oude en nieuwe methode

Voor het jaar 2007 werd het energieverbruik ook berekend volgens de oude methode op basis van kengetallen (Aernouts K., Jespers K., 2009). Een vergelijking van beide resultaten is tegelijkertijd een manier om de nieuwe methode te evalueren. Cijfers volgens de nieuwe methodologie worden in de volgende tabellen aangegeven als 2007*. Om deze oefening mogelijk te maken, wordt de warmte uit WKK weggelaten en worden de deelsectoren van 2007* zo goed mogelijk afgestemd op die van 2007 door hergroepering.

Het **totaal** energieverbruik in de landbouw daalt met -8% (Tabel 7). Deze neerwaartse sprong is volledig toe te schrijven aan de verandering in toegepaste methode. Opsplitsing naar deelsector en energiedrager maakt het mogelijk om dit verschil in methode nader te verklaren.

Op vlak van de deelsectoren is het grootste verschil (-23%) tussen beide methoden terug te brengen naar de sector **glastuinbouw**. Dit is geen onverwacht resultaat. De cijfers die tot nog toe in de energiebalans werden gebruikt voor de glastuinbouw zijn gebaseerd op een studie die in 2002 werd uitgevoerd (Maertens A. & Van Lierde D., 2002) over de gegevensjaren 1990, 1995-2000. Deze zijn evenwel nooit bijgesteld bij gebrek aan betere informatie. Een daling in het energieverbruik in de glastuinbouw is evenwel een te verwachten evolutie, aangezien het glasareaal volgens de landbouwtelling tussen 2001-2007 met 3% achteruit ging. Bovendien mag verondersteld worden dat het rendement van de verwarmingsinstallaties is verbeterd mede door omschakeling naar aardgas. WKK en andere technologische vooruitgang dragen ook bij tot een energiebesparing.

De **graasdierhouderij** ziet haar energieverbruik meer dan verdubbelen. Een verklaring is niet onmiddellijk te geven, enkel dat de afstemming van deze deelsector erg moeilijk is. Vroeger zat het vleesvee hoofdzakelijk bij de intensieve veehouderij, nu worden ze samen bij het melkvee geteld. Bovendien wordt in 2007* het loonwerk meegerekend en in de melkveesector wordt daar veel gebruik van gemaakt. De berekeningswijze voor de zeevisserij, bosbouw en groenvoorziening is dezelfde gebleven, de cijfers zijn daarom constant gehouden.

Tabel 7. Vergelijking van het energieverbruik van de landbouwsector per deelsector en energiedrager voor het jaar 2007 volgens de oude en nieuwe methode (exclusief warmte)

TJ	2007	2007*	
totale landbouwsector	31 858	29 279	
deelsectoren			deelsectoren voor 2007*
akkerbouw + intensieve veehouderij	6 547	7 260	akkerbouw + varkens + overige bedrijven
graasdierhouderij	1 217	2 509	melkvee + vleesvee
glastuinbouw	20 624	15 980	groenten en fruit onder glas + sierteelt
vollegrondstuintbouw + blijvende teelten	1 149	1 208	groenten en fruit in openlucht
zeevisserij	2 220	2 220	Zeevisserij
bosbouw	95	95	Bosbouw
groenvoorziening	6	6	Groenvoorziening
energiedragers			
elektriciteit	3 083	3 083	
aardgas	5 456	5 456	
petroleumproducten	21 703	18 460	
waarvan LPG	481	42	
waarvan benzine	91	103	
waarvan lichte stookolie	11 453	13 084	
waarvan zware stookolie	9 678	5 232	
steenkool	816	1 479	
biomassa	800	800	

Bron: AMS-LMN en VITO

Wat de energiedragers betreft is er voor **aardgas, elektriciteit en biomassa** geen verschil omdat in beide gevallen de macro-cijfers van de netbeheerders worden overgenomen. Door hun jaarlijkse rapportering is het mogelijk de evolutie op de voet te volgen. Dit was evenwel niet mogelijk voor het verbruik van zware stookolie, LPG en een klein deel van de lichte stookolie. Sinds 2000 werden deze verbruiken constant gehouden.

Zo blijkt dat het totaal van de petroleumproducten volgens de nieuwe methode -15% lager ligt dan vroeger. Dit verschil is hoofdzakelijk terug te brengen naar het aandeel zware stookolie. Dit verschil is niet zo verwonderlijk. Het verbruik van **zware stookolie en LPG** dat tot nu toe werd ingeschat, was nog steeds het cijfer van het gegevensjaar 2000 en werd volledig toegekend aan de glastuinbouwsector. In de globale energiebalans (sectoroverschrijdend) is reeds te merken dat het gebruik van zware stookolie er licht op achteruit gaat, ten voordele van lichte stookolie en/of aardgasverbruik. Deze trend is wellicht ook in de landbouwsector bezig (omschakelingen om milieuredenen (S-gehalte), kosten, andere), maar was nog niet zichtbaar in de oude cijfers.

Ook 22% van de **lichte stookolie of gas-en dieselolie** uit de oude methode is afkomstig van de glastuinbouw en gelijkgesteld aan het verbruik daarvan in 2000. Het overige gedeelte van de gas- en dieselolie (78%) werd wel jaarlijks geüpdatet aan de hand van jaarlijks variabele parameters (land- en tuinbouwtelling/melkproductie enz.) maar gekoppeld aan dezelfde energiekengetallen die in 1996 bepaald werden (Hens H., 1996). De nieuwe cijfers voor 2007* lijken op deze manier meer realistisch te zijn dan de oude.

Het verbruik van **kolen** verdubbelt. Dit is wellicht een overschatting van de nieuwe methode, alhoewel een omschakeling naar goedkopere energiebronnen in tijden van hoge olieprijs zeker realistisch is. Wel is het zo dat de gehanteerde extrapolatiemethode minder correct is als er weinig waarnemingen zijn en de representativiteit minder gegarandeerd kan worden. LMN bevat slechts 19 bedrijven die steenkool gebruiken. Dit zal in 2008 zeker van naderbij opgevolgd worden.

Als besluit mag geschreven worden dat de waargenomen verschillen redelijk goed kunnen verklaard worden en dat de nieuwe cijfers voor 2007* plausibel zijn. Het LMN maakt het bovendien mogelijk jaarlijks de berekeningen te actualiseren, wat een belangrijke meerwaarde is. Daarom wordt overgestapt naar de nieuwe methode.

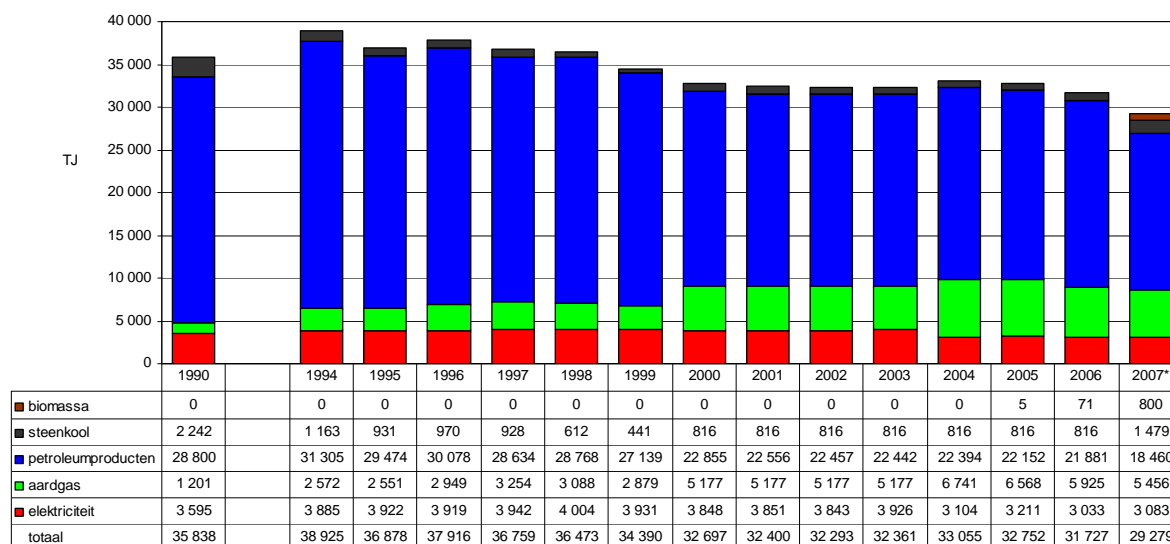
4.3 Evolutie van het energieverbruik 1990-2007

Als laatste wordt de evolutie geschetst van het energieverbruik (exclusief warmte) in de landbouwsector tijdens de periode 1990-2007*. Tijdens deze periode werd er op verschillende momenten gesleuteld aan de methodologie om tot een betere inschatting te komen. Het effect hiervan kan evenwel niet afgezonderd worden. Daarom is het waargenomen verschil steeds een combinatie van de verandering in methode en de verandering in het effectief energieverbruik. De zuiver methodologische invloed tussen 2007-2007* is reeds in 4.2 zo goed als mogelijk verklaard. Naast de evolutie in absolute waarden, wordt ook de relatieve evolutie enkel over de laatste 10 jaar in grafiek gezet waarbij 1997=100.

Het **totaal energieverbruik** in de landbouwsector stijgt aanvankelijk (1990-1994), maar nadien volgt het over het algemeen een neerwaartse trend met een bijna stabiel niveau tijdens de periode 2000-2004 (zie totaal in Figuur 7). De grote terugloop van het aantal landbouwbedrijven en de hiermee samengaannde inkringing van het landbouwareaal en veestapel is hiervoor zeker een belangrijke verklaring (bron landbouwtelling). Relatief gezien daalt het energieverbruik de laatste 10 jaar met 20% (zie totaal in Figuur 8).

Opgesplitst naar **energiedrager** gaan de petroleumproducten er duidelijk op achteruit en is er een omschakeling naar aardgas (Figuur 7). Het aandeel petroleum zakt van 80% in 1990 naar 63% in 2007* en dat van aardgas stijgt van 3% naar 19%. Praktisch alle aardgas in de landbouw wordt verbruikt in de glastuinbouw voor de verwarming van de serres. Deze omschakeling naar aardgas stemt overeen met de praktijk, want uit een vrij recente enquête bij glastuinders blijkt dat het aandeel aardgas toeneemt naarmate de serres jonger zijn (Gavilan & Holmstock, 2007). Deze trend is mede ingegeven door hoge olieprijsen, maar ook gestimuleerd door de Vlaamse overheid en zal zich in de toekomst hoogstwaarschijnlijk verder doorzetten. Het hogere rendement van aardgas heeft bovendien tot gevolg dat door deze omschakeling minder primaire energie nodig is. Het elektriciteitsverbruik schommelt tussen de 9-12%. Het aandeel steenkool schommelt normaal rond de 3%. Het is afwachten of de sterke toename in 2007* in 2008 zal worden voortgezet. Lees hieromtrent opmerking pagina 19. Steenkool is dan ook eerder een opportuniteitsenergiedrager: de weinige bedrijven die zo'n ketel hebben zullen enkel goedkope steenkool als bijverwarming gebruiken. Van biomassa, pas in opmars, wordt verwacht dat het verbruik verder gaat toenemen. Steenkool en biomassa zijn evenwel niet zo milieuvriendelijk.

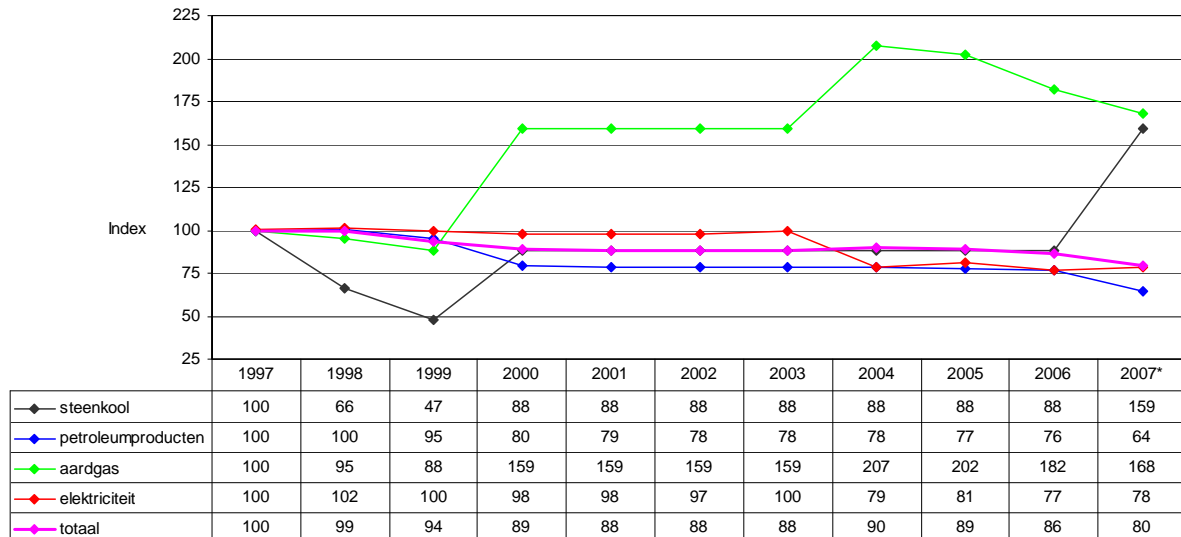
Figuur 7. Absolute evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor 1990-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode)



Bron: AMS-LMN en VITO

In Figuur 8 wordt duidelijk dat de grote sprongen opwaarts in aardgasverbruik in de jaren 2000 en 2004 samenvallen met belangrijke methodologische veranderingen. Ondanks de omschakeling naar aardgas, zakt de hoeveelheid sinds 2004 jaar na jaar. Het afgelopen decennium zakt het verbruik van petroleum met 36% en dat van elektriciteit met 22%.

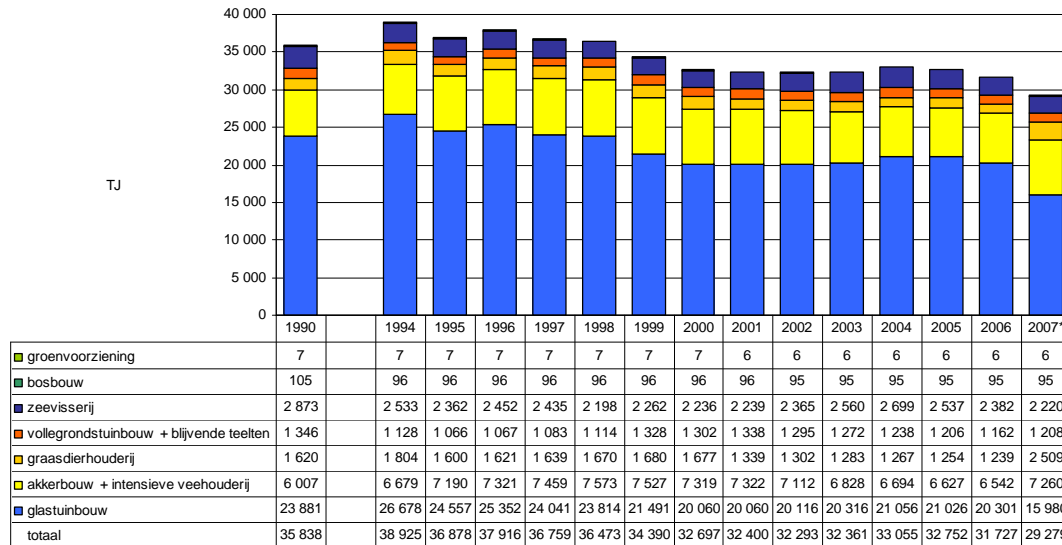
Figuur 8. Relatieve evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor 1997-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode), 1997=100



Bron: AMS-LMN en VITO

Om de historische cijferreeks van de **deelsectoren** te kunnen aanvullen werden de nieuwe deelsectoren zo goed als mogelijk afgestemd op de oude (zoals weergegeven in Tabel 7). De glastuinbouw, de meest intensieve deelsector van de landbouw, zag zijn aandeel zakken van ongeveer 67% in 1990 naar 55% in 2007* (absolute cijfers staan in Figuur 9). Hij levert heel wat inspanningen om energie te besparen via omschakeling naar aardgas en recentelijk is WKK ook een belangrijke optie geworden. Later opplanten van de serre of kiezen voor minder energie-intensieve gewassen zijn ook acties om de energiefactuur op een glastuinbouwbedrijf te drukken. De weersomstandigheden heeft men helaas niet in de hand, maar hebben een grote impact. De geplande tuinbouwzones beogen eveneens een verlaging van het energieverbruik, de kosten in het algemeen. Anderzijds is er voor het creëren van optimale omgevingsomstandigheden in de serre juist meer energie nodig dan vroeger. De recentste daling werd reeds toegelicht in punt 4.2. De deelsector akkerbouw en intensieve veehouderij is de 2^{de} grootste deelsector, het aandeel stijgt van 17% naar 25%. Het aandeel van de graasdierhouderij schommelt tussen de 4 à 5% en stijgt het laatste jaar naar 9%. De vollegrondsgroenten zijn goed voor 4% en zeevisserij voor 6 à 8%. Bosbouw en groenvoorziening zijn relatief kleine deelsectoren en verbruiken dan ook weinig energie.

Figuur 9. Absolute evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar deelsector voor 1990-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode)



Bron: AMS-LMN en VITO

Als slot wordt vermeld dat het recentste eindrapport van de Energiebalans Vlaanderen 2007 (Aernouts & Jaspers 2009b) terug te vinden is op de VITO-website via volgende link:

http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/volledig_rapport_energiebalans_2007.pdf

Referentielijst

Aernouts K., Jaspers K. (2009) Energiebalans Vlaanderen 2006: Onafhankelijke methode, rapport 2009/TEM/R/41, www.emis.vito.be/energiebalans-vlaanderen.

Aernouts K., Jaspers K. (2009b) Energiebalans Vlaanderen 2007: Eindrapport Energiebalans Vlaanderen 2007, rapport 2009/TEM/R/juli 2009, www.emis.vito.be/energiebalans-vlaanderen.

de Haan, M.H.A. en Feikema, W. 2001. Energiegebruik lagekostenbedrijf. Rapport 216. Praktijkonderzoek veehouderij. Wageningen UR, 37 p.

De Becker R. (red) (2007) Het Vlaams landbouwmonitoringsnetwerk: wat en hoe? Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Gavilán J. & Holmstock K. (2007) Resultaten in de glastuinbouwenquête 2006, Karakteristieken en energiegebruik, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw/studies.

Hens H., (1996) Energieverbruik van de residentiële en andere sectoren in Vlaanderen, vertrouwelijk rapport voor VITO 96/14/2, Leuven, 1996.

Vlaamse overheid (2009) Departement Landbouw en Visserij, afdeling Landbouw en Visserijbeleid, Zeevisserij, De Belgische zeevisserij -Aanvoer en besomming- <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=218>

Lenders S., D'hooghe J., Van Gijsegem D. Overloop S. (2008) Milieudruk in de landbouw op basis van gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk 2005, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Maertens A. & Van Lierde D. (2002) Bepaling van het energieverbruik in de Vlaamse land- en tuinbouw, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA/2002/04, www.milieurapport.be.

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol, www.emis.vito.be.

IPCC (1997a) Greenhouse gas Inventory reporting instructions (IPCC 1996 Revised Guidelines for National Greenhouse gas inventories, Volume 1), s.l., 1997.

IPCC (1997b) Greenhouse gas inventory Reference Manual (IPCC 1996 Revised Guidelines for national greenhouse gas inventories, Volume 3), s.l., 1997.

Besluit van de Vlaamse Regering van 14/07/2004 betreffende het rapporteren van afname- en productiegegevens door de beheerders van de aardgas- en elektriciteitsnetten, de brandstofleveranciers, de exploitanten van warmtekracht-, hernieuwbare energie en zelfopwekkingsinstallaties, B.S. 24/09/2004

Ministerieel Besluit van 23/02/2005 inzake de rapportering van afnamegegevens door de beheerders van de aardgas- en elektriciteitsnetten en van productiegegevens door de

exploitanten van hernieuwbare energie-installaties met warmteproductie, van warmtekrachten en van zelfopwekkingsinstallaties, B.S. 16/03/2005.

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/, juli 2009

Lijst van de tabellen

Tabel 1.	Aantal Vlaamse bedrijven in de referentiepopulatie (landbouwtelling FOD Economie 2005), theoretische en effectieve steekproef (LMN 2005)	4
Tabel 2.	De deelsectoren uit de studie met hun EU-code en aantal	8
Tabel 3.	De energiedragers en hun energie-inhoud.....	9
Tabel 4.	Het aantal bedrijven in LMN en landbouwtelling FOD Economie per deelsector en VGE-klasse, na uitfiltering uitschieters en ontlening, 2007.....	11
Tabel 5.	Resultaten regressieanalyse voor inschatting energieverbruik kleinste bedrijven, 2007.....	12
Tabel 6.	Totaal energieverbruik (inclusief warmte) in TJ van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager en deelsector voor het jaar 2007 (nieuwe methode)	16
Tabel 7.	Vergelijking van het energieverbruik van de landbouwsector per deelsector en energiedrager voor het jaar 2007 volgens de oude en nieuwe methode (exclusief warmte).....	18

Lijst van de figuren

Figuur 1.	Gegevensstroom in het LMN-proces	2
Figuur 2.	Systeemanalyse: relatie tussen energiesector en tuinbouwbedrijf met WKK.....	6
Figuur 3.	Schematische voorstelling van de berekening van het energieverbruik van de landbouwsector, vanaf 2007.....	7
Figuur 4.	Regressieanalyse voor groenten in openlucht, LMN data 2007.....	12
Figuur 5.	Totaal energieverbruik (inclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor het jaar 2007 (nieuwe methode)	16
Figuur 6.	Totaal energieverbruik (inclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar deelsector voor het jaar 2007 (nieuwe methode)	17
Figuur 7.	Absolute evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor 1990-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode).....	20

Figuur 8. Relatieve evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar energiedrager voor 1997-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode), 1997=100.....	21
Figuur 9. Absolute evolutie van het energieverbruik (exclusief warmte) van de Vlaamse landbouwsector opgedeeld naar deelsector voor 1990-2006 (oude methode) en 2007* (nieuwe methode).....	22

Afkortingen

LMN = Landbouwmonitoringsnetwerk

AMS = de afdeling Monitoring en Studie

ILB = Informatienetwerk landbouwboekhoudingen

GVE = grootvee eenheid (waarbij een melkkoe=1, een varken=...)

VGE = Vlaamse Grootte Eenheden

WKK = warmtekrachtkoppeling

Eenheden

MJ = Megajoule = 10^6 Joule

GJ = Gigajoule = 10^9 Joule

TJ = Terajoule = 10^{12} Joule

PJ = Petajoule = 10^{15} Joule