

# Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2008

Jeroen Wildschut

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
BU Bloembollen, Bomen & Fruit  
September 2009

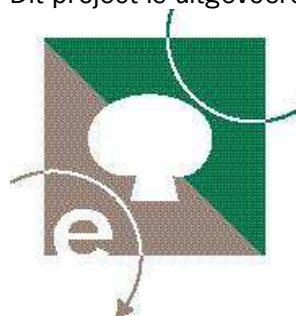
PPO nr 3236067009

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de Stuurgroep MJA-e paddenstoelen



Stuurgroep MJA-e paddenstoelen

In de Stuurgroep MJA-e paddenstoelen werken de LTO Vakgroep Paddenstoelen, Productschap Tuinbouw, Ministerie van LNV, SenterNovem en paddenstoelentelers samen aan de meerjarenaafpraak energie (MJA-e)

Projectnummer: 32 360 670 09

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

BU Bloembollen, Bomen & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2  
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252-462121

Fax : 0250-462100

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	6
2 DEFINITIES, METHODE EN BRONNEN.....	7
3 RESULTATEN .....	9
3.1 Energie-Efficiëntie Index.....	9
3.2 Andersoortige paddenstoelen .....	10
3.3 Handmatig (pluk) ↔ machinaal oogstende (snij) bedrijven .....	11
3.4 Energiebesparende maatregelen.....	13
3.5 Duurzame energie .....	14
3.6 Vermeden CO <sub>2</sub> uitstoot.....	15
4 CONCLUSIES .....	17
5 BIJLAGE: Achtergronden productie en energieverbruik.....	19



# Samenvatting

Anders dan bij de monitoring 2007 zijn voor de monitoring 2008 ook leden van de LTO hiervoor aangeschreven. Het aantal aangeschreven bedrijven is hierdoor toegenomen van 75 in 2007 tot 143 in 2008. De vergelijkingsbasis voor veranderingen in het energieverbruik t.o.v. 2005 is daardoor verbreed van 53 bedrijven naar 77. De database voor de monitoring is in 2008 daarmee voor de paddenstoelensector representatiever geworden.

De EEI van de deelnemende bedrijven (inclusief bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2008 uitgekomen op 92,4. Dit is onder de doelstelling van de MJA-e+ (voor 2008: 93,0), en betekent een energiebesparing van 7,6 % t.o.v. 2005.

De productie van andere soorten paddenstoelen vraagt gemiddeld ruim 6 zoveel energie per kg dan de productie van witte champignons. De EEI van de deelnemende bedrijven (*exclusief* bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2008 uitgekomen op 89,1. Dit is ruim onder de doelstelling van de MJA-e+ (voor 2008: 93,0), en betekent een energiebesparing van 10,6 % t.o.v. 2005. Deze daling van de EEI komt door een productiestijging per m<sup>2</sup> van 1,6% en een daling van 9,3% van het energieverbruik per m<sup>2</sup>. Het energieverbruik voor warmte is afgenomen met 15,2 %, het energieverbruik voor elektra met 1,4%.

Achtergronden hierbij zijn o.m. dat snijbedrijven, bedrijven die bevochtigen met water(nevel), met cellen  $\geq$  1000 m<sup>2</sup>, en in minder mate bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen toepassen minder energie per kg paddenstoelen verbruiken. Bedrijven met een teeltduur van 7 of meer weken verbruiken meer energie per kg.

Op de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen is in 2008 bij machinaal oogstende bedrijven de productie per m<sup>2</sup> 21% hoger, en het energieverbruik per m<sup>2</sup> fors lager dan bij de handmatig oogstende bedrijven, resp. 29% en 30% voor elektra en warmte. Het energieverbruik per kg is daarmee in 2008 41% lager dan bij handmatig oogstende bedrijven.

De afname van de EEI van de bedrijven die uitsluitend witte champignons blijkt volledig door de machinaal oogstende bedrijven gerealiseerd te zijn. De handmatig oogstende bedrijven laten juist een toename van 6,0% zien, tegen een afname van 17% bij machinaal oogstende bedrijven.

Van de energiebesparende maatregelen worden frequentieregelaars het meest toegepast (ruim 90% van de bedrijven). Deze worden vooral op de celventilatoren (85%) toegepast.

Van de energiezuinige klimaatregelingen wordt de vochtdeficietregeling het meest toegepast (ruim 35% van de bedrijven).

Koeling uitsluitend met grondwater of met grondbuizen wordt weinig toegepast (<10%), maar gecombineerd met mechanische koeling wel op bijna 20% van de bedrijven.

Het aandeel bedrijven dat één of meer Duurzame energiemaatregelen heeft getroffen ligt in 2008 op 29%. Het hierdoor gerealiseerde aandeel duurzame energie (inclusief groene stroom) komt in 2008 uit op 3,3%.

De vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot is in 2008 berekend op 2.771 ton. De CO<sub>2</sub> uitstoot per kg paddenstoelen is t.o.v. 2005 gedaald met 12%.

# 1 Inleiding

Nederland is wereldwijd de derde producent en de tweede exporteur van paddenstoelen. Paddenstoelen worden geproduceerd voor de versmarkt (plukbedrijven) en voor de conservenindustrie (snijbedrijven). De paddenstoelensector kent sinds 1995 een sterke daling van het aantal bedrijven. In 2008 is het aantal bedrijven gedaald tot 214 (30% van het aantal in 1995 (Land- en tuinbouwcijfers 2008, LEI/CBS)). Achtergrond hierbij zijn de bedrijfsresultaten die al jaren onder druk staan, o.a. door buitenlandse concurrentie en hoge productiekosten (arbeid en energie). Het totale teeltoppervlak is echter veel minder sterk gedaald: de bedrijven worden steeds groter.

Om aan milieudoelstellingen te voldoen zijn vanaf 1998 tussen de paddenstoelensector en de overheid Meerjarenafspraken (MJA-e) over het energieverbruik gemaakt. In de eerste MJA-e 1995-2005 kwamen bijna 300 telers en overheid overeen de energie-efficiëntie te verbeteren. In die periode is het energiebewustzijn sterk toegenomen en monitoringsresultaten laten zien dat deelnemende telers t.o.v. 1995 26% energiebesparing bereikten. Naast het directe financiële voordeel dat dit de teler oplevert, is de teelt milieuvriendelijker geworden.

Het totale energieverbruik in de teelt van paddenstoelen is echter nog steeds aanzienlijk. De energie wordt vooral verbruikt voor het verwarmen van de cel en bij het ontsmetten met stoom van champost. Daarnaast is het koelen een belangrijke energiepost. In de sector kan nog steeds veel energie bespaard worden. Eind 2006 besloten sector en overheid daarom een nieuwe MJA-e af te sluiten voor de periode 2007-2011.

De doelstellingen van de Meerjarenafpraak energie voor 2007 t/m 2011 (de MJA-e 2007-2011), gemaakt tussen het ministerie van LNV en de Paddenstoelensector (Vakgroep Paddenstoelen van de LTO, het Productschap Tuinbouw, en de deelnemende bedrijven) zijn:

- Een verbetering van de Energie-Efficiëntie van 14,5% t.o.v. 2005, d.w.z. een reductie van 2% in het energieverbruik per eenheid product in 2006 en van 2007 t/m 2011 van 2,5 % per jaar.
- Daarnaast wordt het toepassen van duurzame energie als speerpunt gesteld.

Volgens deze afspraak worden de vorderingen op dit gebied jaarlijks gemonitord.

Op basis van de beschikbare gegevens uit de database van 2007 lieten de resultaten van de energiemonitor zien dat doelstelling voor 2007 (een Energie-Efficiëntie-Index (EEI) < 95,5) ruimschoots gehaald is: de EEI 2007 is uitgekomen op 90,6. Het aandeel Duurzame Energie is uitgekomen op 3,0%. De daling van de EEI is het resultaat van een gemiddelde stijging van de productie per m<sup>2</sup> van 9,0% en een gemiddelde daling van het energieverbruik per m<sup>2</sup> van 1,7%. De daling van het energieverbruik per m<sup>2</sup> kwam volledig op rekening van de daling van het energieverbruik voor warmte met 9,7%. Het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor elektra is juist gestegen met 8,8%.

Achtergrond bij de productietoename is o.a. is een toename van het aantal bedrijven dat machinaal oogst en dat het aantal vluchten tot minder dan 2,5 reduceert.

Bedrijven die bevochtigen met een waternevel in plaats van met stoom, en bedrijven met een groter teeltoppervlak per cel, verbruikten duidelijk minder energie per m<sup>2</sup> voor warmte. Ook bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen toepassen verbruiken minder energie per m<sup>2</sup> voor warmte.

Netto zijn de belangrijkste factoren die de EE voor warmte verbeteren het teeltoppervlak per cel en het toepassen van duurzame energiemaatregelen. De EE voor elektra is gunstiger bij bedrijven die machinaal oogsten. Juist de grotere bedrijven oogsten machinaal. De toename van het aandeel machinaal oogstende bedrijven is de belangrijkste factor voor de sterke afname van de EEI, met als belangrijkste achtergronden het grotere teeltoppervlak per cel en de kortere teeltduur.

De vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot in 2007 is berekend op 3.660 ton. De CO<sub>2</sub> uitstoot per kg paddenstoelen is t.o.v. 2005 gedaald met 17%.

## 2 Definities, methode en bronnen

De Energie-Efficiëntie (EE) van de aan de MJA-e+ deelnemende bedrijven is het totale primaire brandstofverbruik (in MJoules) van deze bedrijven, gedeeld door de totale paddenstoelenproductie (in kg) van deze bedrijven. Dit is gelijk aan de gewogen gemiddelde EE. De EE-Index in een bepaald jaar na 2005 is de EE van het beschouwde jaar gedeeld door de EE van 2005, vermenigvuldigd met 100.

Het aandeel Duurzame energie is het quotiënt van de werkelijk gebruikte hoeveelheid duurzame energie en het totale energieverbruik van de deelnemende bedrijven. Onder duurzame energie wordt verstaan energie opgewekt zonder netto CO<sub>2</sub> uitstoot, zoals energie uit zon, wind, waterkracht, aardwarmte en biomassa via een hernieuwbaar proces.

Bij de berekening van de CO<sub>2</sub> uitstoot door de deelnemende bedrijven is (conform de IPCC-methode) de indirecte CO<sub>2</sub> uitstoot door het verbruik van elektra niet meegerekend. De CO<sub>2</sub> emissie wordt uitsluitend berekend uit de feitelijk gebruikte fossiele brandstof op het bedrijf.

De gegevens voor 2008 voor de berekening van bovengenoemde parameters, en voor het in kaart brengen van achtergronden en ontwikkelingen, zijn verzameld door middel van het versturen van een vragenlijst aan alle ongeveer 75 aan de MJA-e+ deelnemende bedrijven. Daarnaast zijn alle bij LTO ingeschreven paddenstoelenbedrijven aangeschreven waarmee het totaal aangeschreven bedrijven op 143 uit is gekomen. Aan al deze 143 bedrijven waarvan geen productie- en energiegegevens voor 2005 t/m 2007 in de database voorkwamen is een aanvullende vragenlijst toegestuurd om deze gegevens alsnog boven tafel te krijgen. Uit deze gegevens is de database 2008 samengesteld, waarvan een overzicht in tabel 1 is samengesteld.

Tabel 1: overzicht database

	jaar		
a	2008	Total aangeschreven bedrijven	143
b		aantal bedrijven hiervan gestopt	4
c		aantal anderszins afgemeld	19
d		Totaal ontvangen ingevulde vragenlijsten	58
$e=(b+c+d)/a$		Response	57%
f		Bruikbare vragenlijsten	58
$g=f/(a-b-c)$		percentage	48%
h		aantal bedrijven gevraagd om informatie 2005 t/m 2007	112
$i=h/a$		aandeel in totaal	78%
j		aantal ontvangen vragenlijsten	21
$k=j/h$		response	19%
l		aantal nieuwe deelnemers	73
m		Totaal ontvangen ingevulde vragenlijsten	13
n		Gestopt, afgemeld, etc.	20
$o=(m+n)/l$		Response	45%
p		Bruikbare vragenlijsten	13
$q=p/(l-n)$		percentage	25%
r	2007	Bruikbare vragenlijsten in nieuwe database 2008	61
s		In vorige database 2007	47
$(r-s)/s$		toename	30%
t	2006	Bruikbare vragenlijsten in nieuwe database 2008	71
u		In vorige database 2007	40
$(t-u)/u$		toename	78%
v	2005	Bruikbare vragenlijsten in nieuwe database 2008	77
w		In vorige database 2007	53
$(v-w)/w$		toename	45%

De response is relatief fors lager dan in 2007 (57% versus 75% in 2007). Het aantal afmeldingen (gestopt, te druk, daar doen wij niet aan mee, etc.) is ook fors (23 tegen 6 in 2007). Het deel bruikbare vragenlijsten voor 2008 is 48% (tegen 69% in 2007), maar is in aantal toegenomen van 47 in 2007 tot 58 in 2008. Vooral van de nieuw aangeschreven bedrijven was de response erg laag (33 “geretourneerde” vragenlijsten waarvan slechts 13 ingevuld).

Navraag naar ontbrekende productie- en energiegegevens van de jaren 2005 t/m 2007 leverde 21 volledig ingevulde vragenlijsten op.

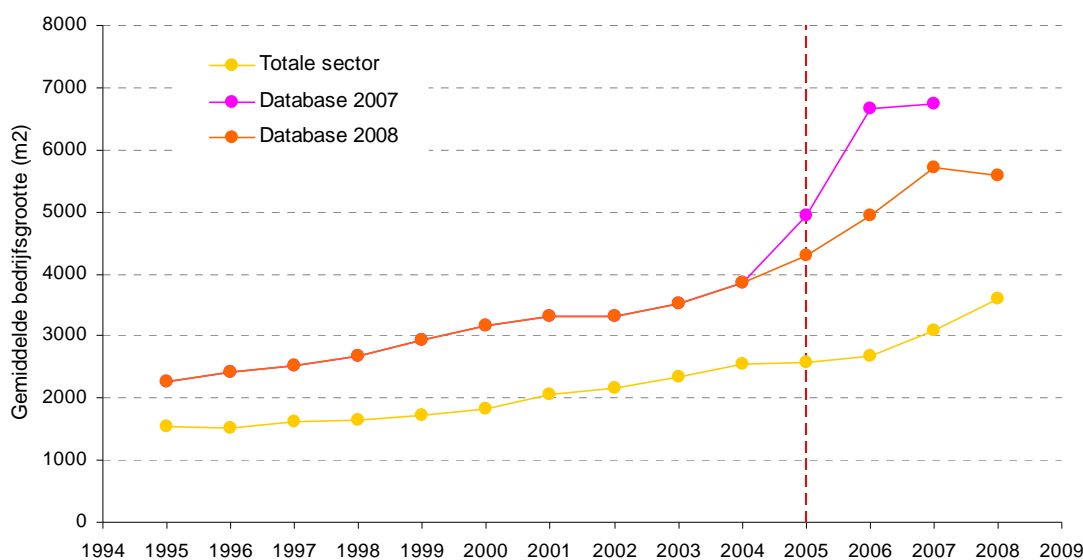
Daarnaast bleken vrijwel alle nieuw aangeschreven bedrijven in de periode 2005 t/m 2007 voor één of meerdere jaren in de database 2007 voor te komen.

Het resultaat is dat de vergelijkingsbasis van de MJA-e+ (het aantal bedrijven dat in 2008 is aangeschreven met bruikbare vragenlijsten in 2005) toegenomen is van 53 in de database van 2007 tot 77 in de database van 2008. Ook voor de jaren 2006 en 2005 is hierdoor het aantal bruikbare vragenlijsten sterk toegenomen: resp. van 40 naar 71 en van 47 naar 61.

De consequentie hiervan is dat getalsmatig de EE- en EEI-waarden van 2005, 2006 en 2007 in deze rapportage verschillen van de waarden in de rapportage Energiemonitor 2007.

De database van 2008 is hiermee echter veel representatiever voor de sector dan die van 2007. De referentiewaarde (de EE-2005, nu gebaseerd op het gewogen gemiddelde van 77 bedrijven, tegen 53 in de database van 2007), en de veranderingen van de EEI in de periode van 2006 t/m 2008 geven een realistischer beeld van de energiebesparingen in de paddenstoelensector.

Ook de toename van het teeltoppervlak per bedrijf vanaf 1995 tot 2007/2008, figuur 1, laat zien dat de toename hiervan in de database van 2008 representatiever voor de sector is dan die op basis van de database van 2007.



Figuur 1: Gemiddelde bedrijfsgrootte MJA-e deelnemers (2007 en 2008) en sector.



## 3 Resultaten

### 3.1 Energie-Efficiëntie Index

De Energie-Efficiëntie (EE) en de EE-Index van alle deelnemende paddenstoelenbedrijven zijn samengevat in Tabel 2. De tabel laat zien dat de MJA-e doelstelling gehaald is: de EEI is in 2008 uitgekomen op 92,4 dit is onder de doelstelling van 93,0. De paddenstoelensector kwam in 2007 dus uit op (100 – 92,4 =) 7,6% minder primair energieverbruik per eenheid product dan in 2005.

Tabel 2: Overzicht Energie-efficiëntie (EE) en Energie-Efficiëntie-index (EEI) (alle bedrijven, incl. met anderssoortige paddenstoelen).

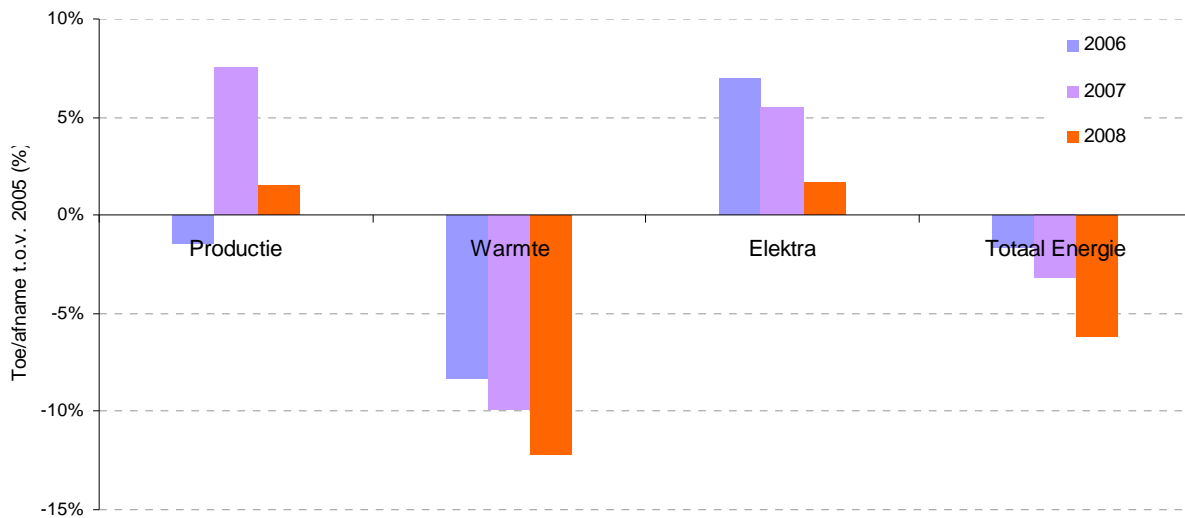
	Eenheid	2005	2006	2007	2008
EE warmte af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	3,62	3,37 -7,0%	3,03 -16,2%	3,13 -13,5%
EE elektra af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	2,76	3,00 8,6%	2,71 -1,9%	2,77 0,2%
EE totaal af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	6,38	6,37 -0,2%	5,74 -10,0%	5,90 -7,6%
EEI Doelstelling		100 100	99,8 98,0	90,0 95,5	92,4 93,0
Productie af/toename t.o.v. 2005	kg/m <sup>2</sup> %	303	299 -1,5%	326 7,5%	308 1,6%
Totaal Energieverbruik af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	1934	1901 -1,7%	1872 -3,2%	1815 -6,2%
Warmte af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	1097	1006 -8,3%	988 -9,9%	963 -12,2%
Elektra af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	837	895 7,0%	883 5,5%	851 1,7%

De tabel laat ook zien dat in 2008 de afname in energieverbruik per kg vooral zit in de afname van het verbruik van thermische energie per kg product (-13,5%).

De afname van het verbruik van thermische energie per kg product zit voor klein deel in de toename van de productie/m<sup>2</sup> (met 1,6%) en grootste deel in een afname in het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor warmte (met – 12,2%), figuur 2.

Het energieverbruik per kg voor elektra is vrijwel niet veranderd (+0,2%). Per m<sup>2</sup> is het energieverbruik voor elektra met slechts 1,7% gestegen.

Achterliggende factoren bij de productie (kg/ha) en het energieverbruik (MJ/m<sup>2</sup> en MJ/kg) zijn samengevat in de Bijlage en geven de vrijwel zelfde trend aan als in 2007.



Figuur 2: Toe- en afname van de productie/m<sup>2</sup> en het energieverbruik/m<sup>2</sup> t.o.v. 2005.

## 3.2 Andersoortige paddenstoelen

Andersoortige paddenstoelen vragen veel meer energie per kg dan gewone witte champignons. Ook tussen andersoortige paddenstoelen (kastanje champignons, portobello, akkerpaddenstoel, oesters, shii take, etc.) zijn de verschillen groot, waardoor o.a. de spreiding rond de schatting van het gemiddelde energieverbruik/kg erg groot is (27%), tabel 3.

Tabel 3: Geschat gemiddeld energieverbruik per kg.

	MJ/kg	Spreiding (%)
Witte champignons	5.0	4.3%
Andersoortige paddenstoelen	32.9	27.1%

Het aandeel bedrijven dat andersoortige paddenstoelen teelt is vanaf 2005 (toen 6.5%) steeds toegenomen (8.5% in 2006, 11.5% in 2007 en tot 13.8% in 2008).

In tabel 4 zijn de productie- en energiecijfers van de deelnemende bedrijven *zonder* andersoortige paddenstoelen samengevat.

De tabel laat zien dat de EEI van de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen sterker gedaald is dan wanneer bedrijven die ook andersoortige paddenstoelen telen worden meegerekend, nl. 10,9 % ipv. 7.6 %. Maar ook bij deze bedrijven geldt dat vooral de afname van het energieverbruik/m<sup>2</sup> voor warmte de belangrijkste verklarende factor is.

Tabel 4: Overzicht Energie-efficiëntie (EE) en Energie-Efficiëntie-index (EEI) (excl. bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

	Eenheid	2005	2006	2007	2008
EE warmte af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	3,59	3,21 -10,6%	2,90 -19,0%	2,98 -16,7%
EE elektra af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	2,74	2,87 4,8%	2,61 -4,6%	2,65 -3,2%
EE totaal af/toename t.o.v. 2005	MJ/kg %	6,32	6,08 -3,9%	5,52 -12,8%	5,64 -10,9%
EEI Doelstelling		100 100	96,1 98,0	87,2 95,5	89,1 93,0
Productie af/toename t.o.v. 2005	kg/m <sup>2</sup> %	307	302 -1,5%	331 7,9%	312 1,8%
Totaal Energieverbruik af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	1941	1837 -5,4%	1827 -5,9%	1762 -9,3%
Warmte af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	1100	969 -11,9%	961 -12,6%	933 -15,2%
Elektra af/toename t.o.v. 2005	MJ/m <sup>2</sup> %	841	868 3,2%	866 3,0%	829 -1,4%

### 3.3 Handmatig (pluk) ↔ machinaal oogstende (snij) bedrijven

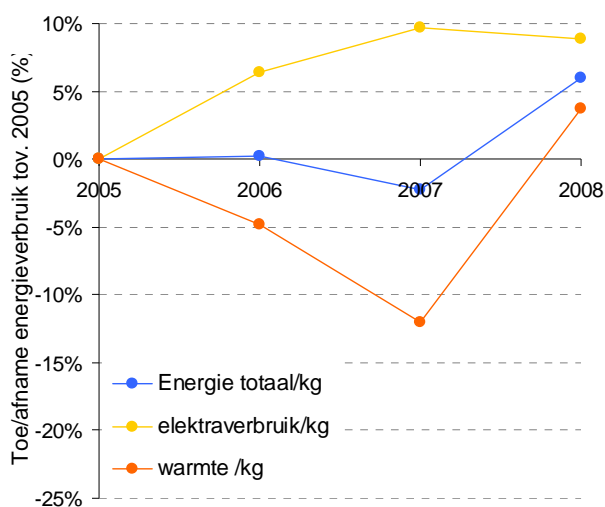
Bij de energiemonitor 2007 is geconstateerd dat er o.a. in EE een groot verschil is tussen bedrijven die handmatig oogsten (plukken) en bedrijven die machinaal oogsten (snij). Machinaal oogstende bedrijven produceren vooral voor de conservenindustrie en zijn groter en hebben ook meer teeltoppervlak per cel. De verschillen zijn samengevat in tabel 5.

Het aandeel machinaal oogstende bedrijven neemt vanaf 2005 steeds toe, en ook het totale teeltoppervlak van deze bedrijven is ruim 2 keer hoger. Op de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen is in 2008 op machinaal oogstende bedrijven de productie per m<sup>2</sup> 21% hoger, en het energieverbruik per m<sup>2</sup> fors lager dan op de handmatig oogstende bedrijven, resp. 29% en 30% voor elektra en warmte. Het energieverbruik per kg is daarmee in 2008 41% lager dan bij handmatig oogstende bedrijven.

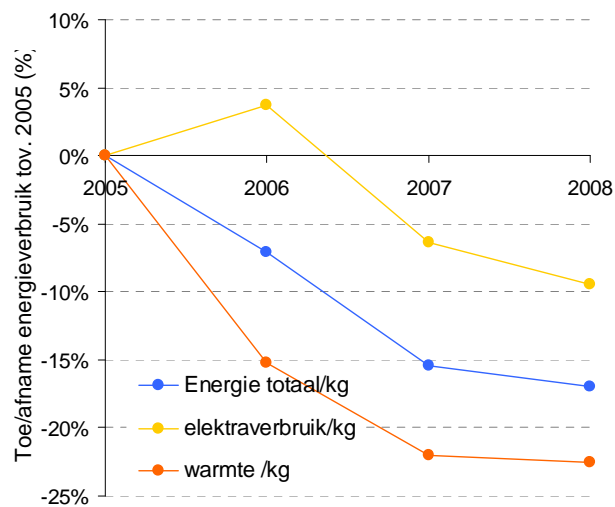
De afname van het gewogen gemiddelde energieverbruik/kg van de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen (met 10,9 % t.o.v. 2005, tabel 4) blijkt dus volledig door de machinaal oogstende bedrijven gerealiseerd te zijn. De handmatig oogstende bedrijven laten nl. juist een toename van 6,0% zien, tegen een afname van 17% bij machinaal oogstende bedrijven. Bij deze bedrijven is zowel het energieverbruik voor elektra als voor warmte sterk afgenomen, terwijl bij de handmatig oogstende bedrijven vooral het elektraverbruik sinds 2005 blijft toenemen, en ook het gasverbruik na 2007, zie figuur 3 en 4.

Tabel 5: Overzicht verschillen handmatig en machinaal oogstende bedrijven (excl. bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

	Eenheid	2005	2006	2007	2008
<b>Handmatig oogstende bedrijven</b>					
aantal	n	39	34	23	26
aandeel	%	54%	52%	43%	52%
totale teeltoppv	m2	96655	93057	75644	88749
gemiddeld per bedrijf	m2	2478	2737	3289	3413
gemiddelde celgrootte	m2	320	345	387	320
<b>Gewogen gemiddelde Productie</b>					
elektraverbruik	MJ/m2	956	1011	1034	1017
warmte	MJ/m2	1168	1105	1013	1183
Energie totaal	MJ/m2	2124	2116	2047	2201
elektraverbruik	MJ/kg	3.48	3.70	3.82	3.79
warmte	MJ/kg	4.25	4.04	3.74	4.40
Energie totaal	MJ/kg	7.73	7.74	7.56	8.19
toe/afname t.o.v. 2005	%		0.2%	-2.2%	6.0%
<b>Machinaal oogstende bedrijven</b>					
aantal	n	24	20	19	20
aandeel	%	33%	31%	35%	40%
totale teeltoppv	m2	207226	214360	232112	199764
gemiddeld per bedrijf	m2	8634	10718	12216	9988
gemiddelde celgrootte	m2	704	799	911	747
<b>Gewogen gemiddelde Productie</b>					
elektraverbruik	MJ/m2	804	838	835	726
warmte	MJ/m2	1078	919	932	833
Energie totaal	MJ/m2	1882	1758	1767	1559
elektraverbruik	MJ/kg	2.47	2.56	2.31	2.24
warmte	MJ/kg	3.31	2.81	2.58	2.57
Energie totaal	MJ/kg	5.78	5.37	4.90	4.80
toe/afname t.o.v. 2005	%		-7.1%	-15.4%	-17.0%



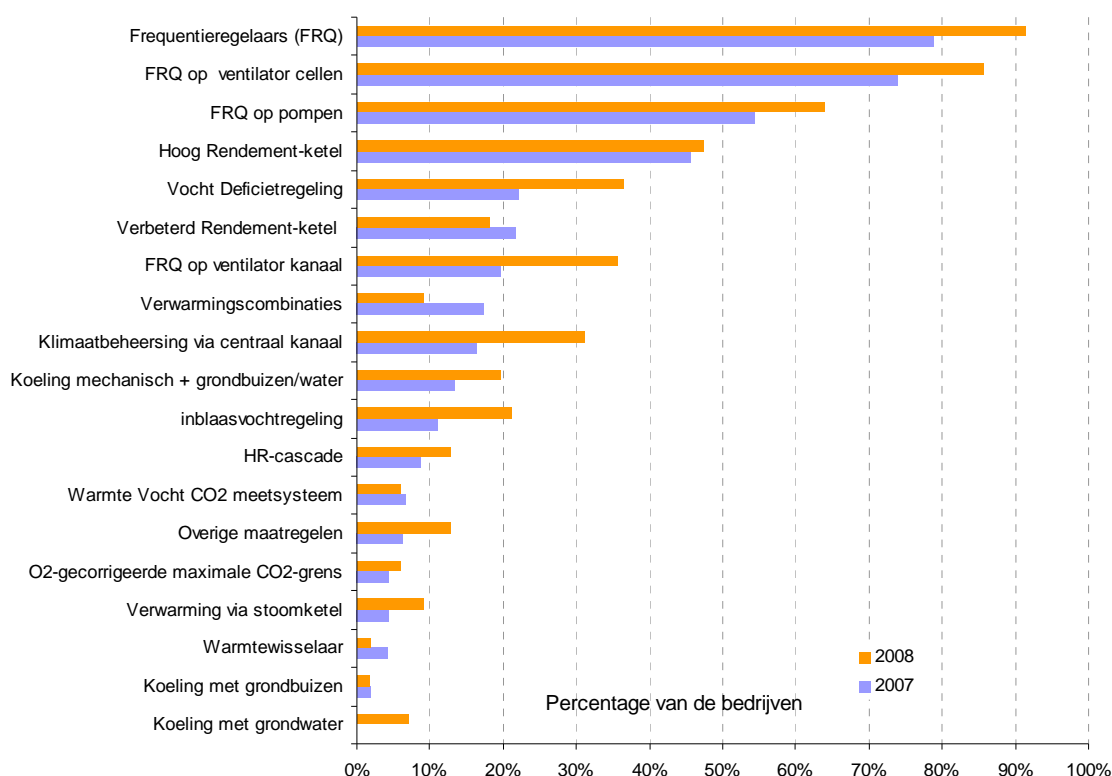
Figuur 3: Toe/afname energieverbruik Pluk-bedrijven.



Figuur 4: Toe/afname energieverbruik Snij-bedrijven.

### 3.4 Energiebesparende maatregelen

In figuur 5 is de mate van toepassing van energiebesparende maatregelen samengevat. Frequentieregelaars worden in 2008 het meest toegepast (ruim 90% van de bedrijven). Deze worden vooral op de celventilatoren (85%) toegepast, maar ook vaak op pompen (64%). HR-ketels worden op bijna 50% van de bedrijven toegepast. Van de energiezuinige klimaatregelingen wordt de vochtdeficietregeling het meest toegepast (ruim 35%). Koeling uitsluitend met grondwater of met grondbuizen wordt weinig toegepast (<10%), maar gecombineerd met mechanische koeling wel op bijna 20% van de bedrijven.

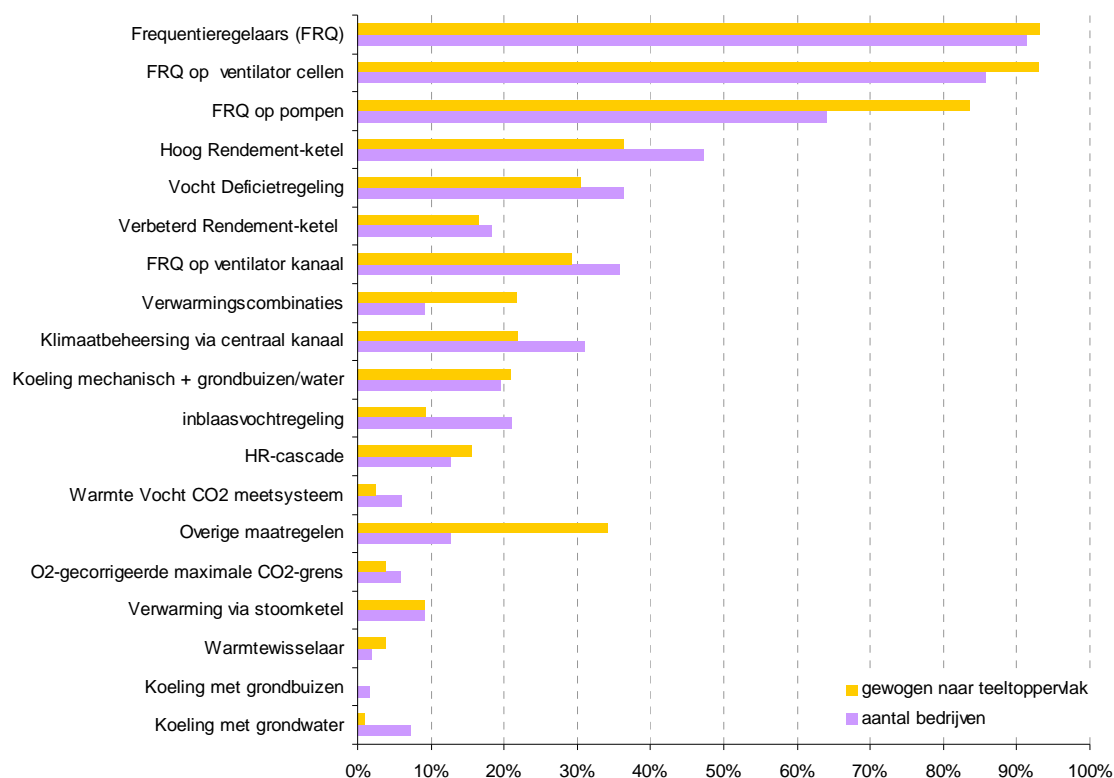


Figuur 5: Toepassing van energiebesparende maatregelen

Door de verbeterde vraagstelling in de vragenlijst voor 2008 (toegepast ja of nee, i.p.v. aankruisen indien toegepast) is de response duidelijker. Bij de response in 2007 werden niet beantwoorde vragen automatisch tot negatief beantwoorde vragen gerekend. Het percentage bedrijven dat een energiebesparende maatregel toepast is daardoor voor 2007 te laag ingeschat en er kan daarom niet geconcludeerd worden dat het percentage bedrijven dat energiebesparende maatregelen toepast in 2008 is toegenomen.

In de categorie “overige maatregelen” worden maatregelen genoemd als doodstomen na leegmaken, hoofrequentie verlichting, koelwaterregelingen en isolatie.

In figuur 6 is voor het jaar 2008 het percentage bedrijven dat energiebesparende maatregelen toepast vergeleken met het percentage van het totale teeltoppervlak waar deze maatregelen op worden toegepast. Voor een aantal maatregelen is dit laatste percentage flink hoger (frequentieregeling op pompen, verwarmingscombinaties en “overige maatregelen”). Dit duidt erop dat vooral de grotere bedrijven deze maatregelen toepassen. Andere maatregelen worden meer door relatief kleinere bedrijven toegepast (bv. HR-ketels).



Figuur 6: Toepassing van energiebesparende maatregelen in 2008.

### 3.5 Duurzame energie

In de vragenlijsten van 2005 en 2006 konden de deelnemers aangeven welke van de volgende drie maatregelen voor het toepassen van duurzame energie op hun bedrijf werd toegepast: Groene stroom, Koude-Warmte opslag en Grondbuizen. In de vragenlijsten van 2007 en 2008 konden ook nog andere vormen van duurzame energie worden aangegeven. In 2008 gaven 5 bedrijven aan een andere toepassing van duurzame energie aan. Dit waren toepassingen als warmteterugwinning van condensor- of doodstoomwarmte, en warmtepompen.

Tabel 6: Bedrijven die Duurzame Energie toepassen.

	2005	2006	2007	2008
Grondbuizen	8 10%	6 8%	5 8%	6 10%
Koude/Warmte opslag	3 4%	5 7%	3 5%	6 10%
Groene stroom	7 9%	5 7%	5 8%	7 12%
Anders	-	-	6 13%	5 9%
Totaal met 1 of meer DE-Maatregelen	18 23%	15 21%	14 23%	17 29%
Aandeel DE	2.2%	4.0%	5.0%	3.3%

Vergeleken met de deelnemers in 2005 is in 2008 het percentage bedrijven dat één of meer duurzame energiemaatregelen toepast is toegenomen van 23% naar 29%.

Het aandeel Duurzame energie is gestegen van 2,2% in 2005 naar 4,0% in 2006, naar 5,0% in 2007, en vervolgens gedaald naar 3,3% in 2008.

## 3.6 Vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot

In 2005 produceerden de deelnemende bedrijven gezamenlijk ruim 100.000 ton paddenstoelen. Op basis van de Energie-Efficiëntie in dat jaar is de uitstoot van CO<sub>2</sub> berekend op 20.658 ton (0,0568 kg CO<sub>2</sub>/MJ warmte), tabel 7.

Tabel 7 Vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot t.o.v. 2005.

jaar	Productie paddenstoelen (ton)	CO <sub>2</sub> uitstoot (ton)	CO <sub>2</sub> bij EE 2005 (ton)	Vermeden CO <sub>2</sub> uitstoot (ton)	Cumulatief	g CO <sub>2</sub> /kg paddenstoelen	Afname
2005	100461	20658	20658	0	0	206	2%
2006	104472	19988	21483	1495	1495	191	-5%
2007	113635	19578	23368	3789	5284	172	-15%
2008	99762	17744	20515	2771	8056	178	-12%

In 2006 is op deze wijze de uitstoot van CO<sub>2</sub> berekend op 19.988 ton, in 2007 op 19.578 ton en in 2008 op 17.744 ton. Indien in 2006, 2007 en in 2008 met dezelfde Energie-Efficiëntie als in 2005 geproduceerd zou zijn was de CO<sub>2</sub> uitstoot uitgekomen op respectievelijk 21.483 ton, 23.368 en 20.515 ton. Aldus is in 2006 een uitstoot van 1.495 ton CO<sub>2</sub> vermeden, in 2007 van 3.789 ton, en in 2008 van 2.771 ton, totaal 8.056 ton sinds 2005.

Per kg paddenstoelen is de CO<sub>2</sub> uitstoot afgenomen van 206 g in 2005, naar 178 g in 2008, een afname van 12%.





## 4 Conclusies

- De EEI van de deelnemende bedrijven (inclusief bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2008 uitgekomen op 92,4. Dit is onder de doelstelling van de MJA-e+ (voor 2008: 93,0), en betekent een energiebesparing van 7,6 % t.o.v. 2005.
- De daling van de EEI t.o.v. 2005 komt door een stijging van 1,6% van de productie per m<sup>2</sup> en een netto daling van 6,2% van het energieverbruik per m<sup>2</sup>.
- De netto daling van het energieverbruik per m<sup>2</sup> komt door een daling van 12,2% van het energieverbruik voor warmte, het energieverbruik voor elektra is juist gestegen met 1,7%.
- De productie van andere soorten paddenstoelen vraagt gemiddeld ruim 6 zoveel energie per kg dan de productie van witte champignons.
- De EEI van de deelnemende bedrijven (*exclusief* bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2008 uitgekomen op 89,1. Dit is ruim onder de doelstelling van de MJA-e+ (voor 2008: 93,0), en betekent een energiebesparing van 10,6 % t.o.v. 2005.
- Deze daling van de EEI komt door een productiestijging per m<sup>2</sup> van 1,6% en een daling van 9,3% van het energieverbruik per m<sup>2</sup>. Het energieverbruik voor warmte is afgenomen met 15,2 %, het energieverbruik voor elektra met 1,4%.
- Achtergronden hierbij zijn o.m. dat snijbedrijven, bedrijven die bevochtigen met water(nevel), met cellen  $\geq 1000$  m<sup>2</sup>, en in minder mate bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen toepassen minder energie per kg paddenstoelen verbruiken.
- Bedrijven met een teeltduur van 7 of meer weken verbruiken meer energie per kg. Achtergrond bij dit laatste is een hoger energieverbruik per kg voor warmte door een lagere productie per m<sup>2</sup>.
- Op de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen is in 2008 op machinaal oogstende bedrijven de productie per m<sup>2</sup> 21% hoger, en het energieverbruik per m<sup>2</sup> fors lager dan op de handmatig oogstende bedrijven, resp. 29% en 30% voor elektra en warmte.
- Het energieverbruik per kg is daarmee in 2008 41% lager dan bij handmatig oogstende bedrijven.
- De afname van de EEI van de bedrijven die uitsluitend witte champignons blijkt volledig door de machinaal oogstende bedrijven gerealiseerd te zijn. De handmatig oogstende bedrijven laten juist een toename van 6,0% zien, tegen een afname van 17% bij machinaal oogstende bedrijven.
- Van de energiebesparende maatregelen worden frequentieregelaars het meest toegepast (ruim 90% van de bedrijven). Deze worden vooral op de celventilatoren (85%) toegepast.
- Van de energiezuinige klimaatregelingen wordt de vochtdeficietregeling het meest toegepast (ruim 35% van de bedrijven).
- Koeling uitsluitend met grondwater of met grondbuizen wordt weinig toegepast (<10%), maar gecombineerd met mechanische koeling wel op bijna 20% van de bedrijven.
- Het aandeel bedrijven dat één of meer Duurzame energiemaatregelen heeft getroffen ligt in 2008 op 29%.
- Het hierdoor gerealiseerde aandeel duurzame energie (inclusief groene stroom) komt in 2008 uit op 3,3%.
- De vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot is in 2008 berekend op 2.771 ton. De CO<sub>2</sub> uitstoot per kg paddenstoelen is t.o.v. 2005 gedaald met 12%.



## Bijlage: Achtergronden productie- en energieverbruik per m<sup>2</sup> en per kg.

Het totale energieverbruik per kg paddenstoelen is de netto resultante van de productie per m<sup>2</sup> en het totale energieverbruik per m<sup>2</sup>. Het energieverbruik per m<sup>2</sup> is de som van het energieverbruik voor warmte (vrijwel altijd gas) en voor elektra.

Om de belangrijkste factoren die hierbij een rol spelen te onderscheiden zijn de gegevens van alle bedrijven (exclusief bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) uit de database van 2005 t/m 2008 geanalyseerd (General Linear Model, SPSS vs. 15.0). De bedrijven zijn hierbij gegroepeerd in contrasten (bv. naar oogstmethode: handmatig versus machinaal) en in factorniveaus (bv. bedrijven met een gemiddelde celgrootte ≤ 250, 250 - 500, 500 - 1000 en ≥ 1000 m<sup>2</sup>)

Factorniveaus en contrasten, alsmede het aantal bedrijven per onderscheiden categorie, zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1: Factor-niveaus/contrasten en bijbehorend aantal bedrijven.

Factor	eenheid	niveaus/contrasten			
		1	2	3	4
Aantal vluchten	n	2	2 - 2,5	> 2,5	
aantal bedrijven	n	103	30	72	
Teeltduur	weken	≤ 5	5-6	6-7	≥ 7
aantal bedrijven	n	44	70	63	28
Oogstmethode	-	pluk	snij		
aantal bedrijven	n	116	79		
Celgrootte	m <sup>2</sup>	≤ 250	250-500	500 - 1000	≥ 1000
aantal bedrijven	n	80	63	36	26
Bevochtiging	-	stoom	nevel		
aantal bedrijven	n	97	65		
DE maatregelen	n	geen	1 of meer		
aantal bedrijven	n	153	52		

Vervolgens zijn voor de factorniveaus en contrasten de gemiddelde verschillen in productie en energieverbruik tussen de bedrijven in de verschillende categorieën bepaald en op significantie getoetst. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Significante\* factor-effecten op productie en energieverbruik.

	Aantal vluchten	Teeltduur	Oogstmethode	Celgrootte	Bevochtiging	DE maatregelen
kg/m <sup>2</sup>	-8%	<b>-24%</b>	<b>17%</b>	-	-	-
warmte/m <sup>2</sup>	-	-	-	<b>-29%</b>	<b>-20%</b>	-9%
elektra/m <sup>2</sup>	-15%	-19%	<b>-21%</b>	10%	-11%	-
MJ totaal/m <sup>2</sup>	-	-	-10%	-13%	<b>-16%</b>	-8%
warmte/kg	-	<b>51%</b>	-10%	<b>-32%</b>	<b>-23%</b>	-12%
elektra/kg	-	-	<b>-32%</b>	<b>10%</b>	-14%	-8%
MJ totaal/kg	-	<b>29%</b>	<b>-20%</b>	<b>-15%</b>	<b>-19%</b>	-10%

\* **vet**: zeer significant (p<0,01), normaal: significant (p<0,05), *cursief*: trend (p<0,10) en "-" = geen effect.

Significante factoren die verschillen in productie per m<sup>2</sup> bepalen zijn de teeltduur (hoe langer de teeltduur hoe lager de gemiddelde productie per m<sup>2</sup>), de oogstmethode (snijbedrijven hebben gemiddeld een 17% hogere productie per m<sup>2</sup> dan plukbedrijven) en in mindere mate het aantal vluchten (bedrijven die gemiddeld in 2,5 of meer vluchten oogsten hebben gemiddeld een lagere productie dan bedrijven die in minder vluchten oogsten). De correlatiecoëfficiënt tussen het aantal vluchten en de teeltduur is slechts 45,2%.

Factoren die verschillen tussen de bedrijven in energieverbruik per m<sup>2</sup> bepalen zijn de bevochtingsmethode, de gemiddelde celgrootte en de oogstmethode. Ook bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen toepassen verbruiken gemiddeld minder energie per m<sup>2</sup>. Een energiezuiniger gedrag zou op deze bedrijven ook de achtergrond kunnen zijn.

Bedrijven die bevochtigen met water(nevel) i.p.v. stoom verbruiken gemiddeld 16% minder energie per m<sup>2</sup>, bedrijven met cellen  $\geq 1000$  m<sup>2</sup> verbruiken gemiddeld 13% minder energie per m<sup>2</sup>. Achtergrond hierbij is vooral een lager energieverbruik voor warmte. Bedrijven met cellen  $\geq 1000$  m<sup>2</sup> gebruiken gemiddeld wel meer elektra, mogelijk door een hogere mechanisatie graad.

Een lager elektraverbruik per m<sup>2</sup> wordt vooral gerealiseerd op snijbedrijven. Bedrijven met een gemiddelde teeltduur  $\leq 5$  weken, en in mindere mate bedrijven die in niet meer dan 2 vluchten oogsten, verbruiken juist meer elektra.

Het netto resultaat is dat snijbedrijven, bedrijven die bevochtigen met water(nevel), met cellen  $\geq 1000$  m<sup>2</sup>, en in mindere mate bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen toepassen minder energie per kg paddenstoelen verbruiken. Bedrijven met een teeltduur van 7 of meer weken verbruiken meer energie per kg. Achtergrond bij dit laatste is een hoger energieverbruik per kg voor warmte door een lagere productie per m<sup>2</sup>.