

# Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2007

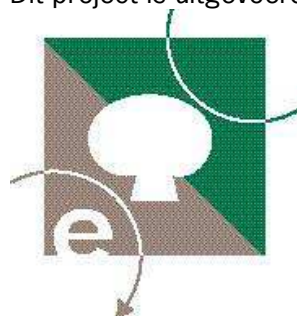
Jeroen Wildschut

© 2008 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 meerjarenafpraak energie (MJA-e)

Projectnummer: 32 360 670 08

**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

0	SAMENVATTING.....	5
1	INLEIDING .....	6
2	DEFINITIES, METHODE EN BRONNEN.....	7
3	RESULTATEN .....	9
3.1	Energie-Efficiëntie Index.....	9
3.2	Productie per m <sup>2</sup> .....	10
3.3	Energieverbruik per m <sup>2</sup> .....	11
3.4	Energieverbruik per kg .....	12
3.5	Bedrijfs grootte .....	13
3.6	Andersoortige paddenstoelen .....	14
3.7	Duurzame energie .....	15
3.8	Vermeden CO <sub>2</sub> uitstoot.....	15
4	CONCLUSIES .....	17
5	BIJLAGE: Verschillen handmatig en machinaal oogstende bedrijven.....	19



## 0 Samenvatting

De doelstelling van de 2<sup>de</sup> Meerjarenaafspraken energie 2007 t/m 2011 is een verbetering van de Energie-Efficiëntie van 14,5% t.o.v. 2005. Daarnaast wordt het toepassen van duurzame energie als speerpunt gesteld. De vorderingen van de aan de MJA-e deelnemende bedrijven worden jaarlijks gemonitord d.m.v. een vragenlijst. Van de 74 ingeschreven deelnemers zijn 53 bruikbare vragenlijsten uit 2005 beschikbaar, 40 in 2006, en 47 in 2007.

De resultaten van de analyse van de vragenlijsten laten zien dat de doelstelling voor 2007 (een Energie-Efficiëntie-Index (EEI) < 95,2) 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> komt 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 die 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, verbruiken 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.

Bedrijven die machinaal oogsten verbruiken gemiddeld minder energie per m<sup>2</sup> voor elektra.

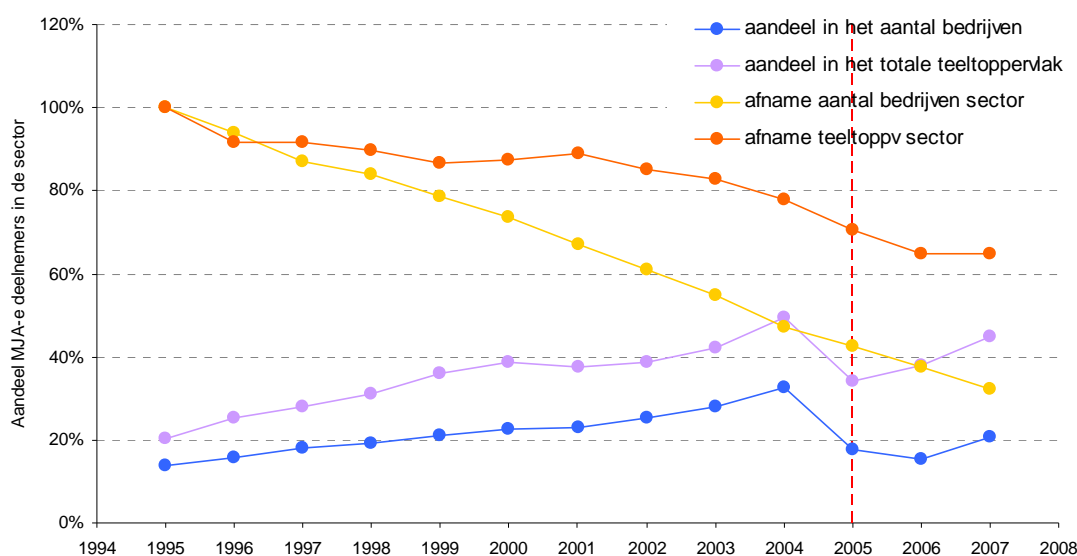
Netto zijn de belangrijkste factoren die de EE voor warmte verbeteren het teeltoppervlak per cel en het toepassen van duurzame energiemaatregelen. De EE voor elektra is gunstiger bij bedrijven die machinaal oogsten.

De bedrijfsgrootte speelt in de afname van de EEI indirect een belangrijke rol doordat het aandeel bedrijven > 4000 m<sup>2</sup> in aantallen sterk is toegenomen van 30% in 2005 tot 40% in 2007. Het aandeel in het teeltareaal is voor deze bedrijven toegenomen van 72% in 2005 tot 81% in 2007. 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 is in 2007 berekend op 3.660 ton. De CO<sub>2</sub> uitstoot per kg paddenstoelen is t.o.v. 2005 gedaald met 17%.

# 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 2007 is het aantal bedrijven gedaald tot 228 (35% van het aantal in 1995 (Land- en tuinbouwcijfers 2007, LEI/CBS)), figuur 1. Het totale teeltoppervlak is echter veel minder sterk gedaald: de bedrijven worden steeds groter. Achtergrond hierbij zijn de bedrijfsresultaten die al jaren onder druk staan, o.a. door buitenlandse concurrentie en hoge productiekosten (arbeid en energie).



Figuur 1: Het aandeel deelnemers MJA-e in de totale sector.

Om aan milieudoelstellingen te voldoen zijn vanaf 1998 over het energieverbruik tussen de paddenstoelensector en de overheid Meerjarenaafspraken (MJA-e) 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 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 verwarmen en bij het ontsmetten met stoom van champost. Daarnaast is het koelen een belangrijke energiepost. In de sector kan nog steeds 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 Meerjarenaafpraak 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. jaarlijkse reductie van het energieverbruik per eenheid product met bijna 2,5 %.
- Daarnaast wordt het toepassen van duurzame energie als speerpunt gesteld.

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

## 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 energieverbruik voor warmte wordt voor een deel beïnvloed door de gemiddelde buitentemperatuur, die van jaar tot jaar verschilt. Hiervoor wordt gecorrigeerd op basis van het aantal graaddagen (iedere graad die de gemiddelde temperatuur per etmaal onder 18°C is een graaddag).

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 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 aan de MJA-e+ deelnemende bedrijven. Uit deze gegevens is een database samengesteld.

De response op deze monitoring 2007, alsmede hoe de database van 2007 zich verhoudt tot de databases van 2005 en 2006 is samengevat in tabel 1. Het totaal aantal bruikbare vragenlijsten (dwz. vragenlijsten waarin minstens het energieverbruik, de productie en het teeltoppervlak zijn vermeld) is gedaald van 106 in 2005 naar 81 in 2006 naar 47 in 2007. Het percentage bruikbare vragenlijsten was respectievelijk 80% in 2005, 63% in 2006 en 69% in 2007.

Tabel 1: Overzicht database 2005 t/m 2007

	2007	
a	Totaal aantal deelnemers MJA-e 2007 - 2011	74
b	Aantal bedrijven hiervan inmiddels gestopt	5
c	Aantal bedrijven hiervan afgemeld voor 2007	1
d=a-b-c	Resterend aantal deelnemende bedrijven	68
e	Aantal bedrijven hiervan dat de vragenlijst niet heeft teruggestuurd	17
f=d-e	Totaal ontvangen vragenlijsten voor het jaar 2007	51
g=f/d	Response	75.0%
h	Bruikbare vragenlijsten* voor 2007	47
i=h/a	Percentage	69.1%
<hr/>		
j	Totaal aantal bruikbare vragenlijsten voor 2005	106
k	Aantal van a met bruikbare vragenlijsten in 2005	53
l	Totaal aantal bruikbare vragenlijsten voor 2006	81
m	Aantal van a met bruikbare vragenlijsten in 2006	40
<hr/>		
n	Aantal van h met bruikbare vragenlijsten in 2005	40
o	Aantal van h met bruikbare vragenlijsten in 2006	33

\* bruikbaar = minimaal energie- en productiegegevens

Voor de monitoring van het energieverbruik per kg productie, de Energie-Efficiëntie (EE), wordt deze in de periode 2007 t/m 2011 jaarlijks vergeleken met de EE in 2005. De referentiewaarden van 2005 zijn gebaseerd op de in de database van 2005 voorkomende 53 bruikbare vragenlijsten van de 74 deelnemers aan de MJA-e 2007 – 2011 (zie tabel 1, k).

De database voor de MJA-e 2007-2011 bestaat voor de jaren 2005, 2006 en 2007 uit respectievelijk 53, 40 en 47 bruikbare vragenlijsten (zie tabel 1, resp. k, m en h).

De deelnemers aan de MJA-e die bruikbare vragenlijsten hebben aangeleverd, hebben qua aantal, en vooral qua oppervlak, t/m 2004 een steeds groter aandeel in de sector. Voor de periode 2005 t/m 2007 is het aandeel van de deelnemers, en zo de representativiteit, echter afgenomen, figuur 1.



## 3 Resultaten

### 3.1 Energie-Efficiëntie Index

De Energie-Efficiëntie (EE) en de EE-Index zijn samengevat in Tabel 2. De tabel laat zien dat de doelstelling ruimschoots gehaald is: de EEI is in 2007 uitgekomen op 90,6, dit is fors onder de doelstelling van 95,5. De paddenstoelensector kwam in 2007 dus uit op (100 – 90,6=) 9,4% minder primair energieverbruik per eenheid product dan in 2005.

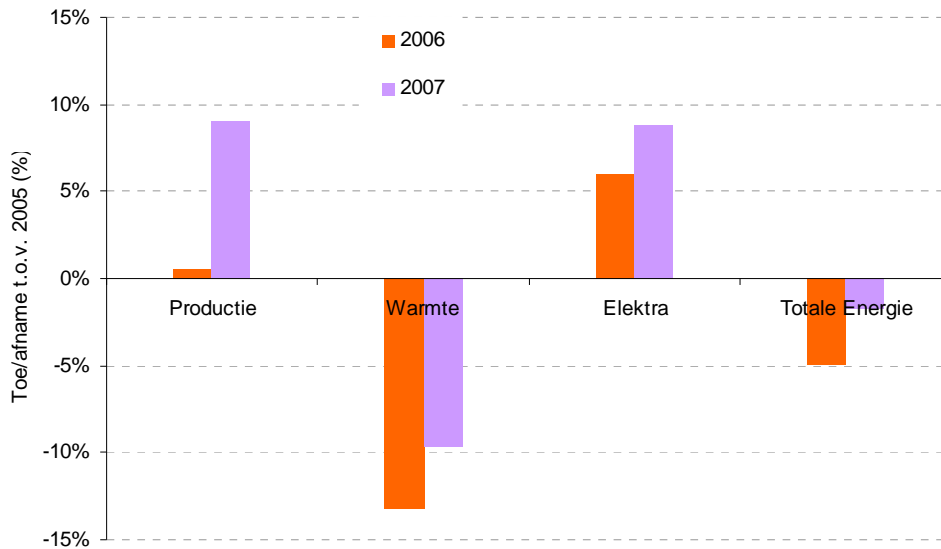
Tabel 2: Overzicht Energie-efficiëntie (EE) en Energie-Efficiëntie-index (EEI).

	Eenheid	2005	2006	2007
EE warmte	MJ/kg	3,55	3,07	2,94
af/toename t.o.v. 2005	%		-13,7%	-17,2%
EE elektra	MJ/kg	2,71	2,86	2,71
af/toename t.o.v. 2005	%		5,4%	-0,3%
EE totaal	MJ/kg	6,27	5,93	5,65
af/toename t.o.v. 2005	%		-5,4%	-9,8%
Correctiefactor graaddagen		1,0000	1,0042	1,0090
EE totaal gecorrigeerd	MJ/kg	6,27	5,94	5,68
af/toename t.o.v. 2005	%		-5,2%	-9,4%
EEI gecorrigeerd		100	94,8	90,6
Doelstelling		100	98,0	95,5
Productie	kg/m <sup>2</sup>	306	308	333
af/toename t.o.v. 2005	%		0,6%	9,0%
Totaal Energieverbruik	MJ/m <sup>2</sup>	1917	1823	1884
af/toename t.o.v. 2005	%		-4,9%	-1,7%
Warmte	MJ/m <sup>2</sup>	1087	943	982
af/toename t.o.v. 2005	%		-13,2%	-9,7%
Elektra	MJ/m <sup>2</sup>	830	880	902
af/toename t.o.v. 2005	%		6,0%	8,8%

De tabel laat ook zien dat in 2007 de afname in energieverbruik per kg vooral zit in de afname van het verbruik van thermische energie per kg product.

De afname van het verbruik van thermische energie per kg zit vooral in de toename van de productie/m<sup>2</sup> (met 9,0%) en een afname in het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor warmte (met – 9,7%), figuur 2.

Het energieverbruik per kg voor elektra is vrijwel niet afgenomen (-0,3%). Per m<sup>2</sup> is het energieverbruik voor elektra met 8,8% gestegen.



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

## 3.2 Productie per m<sup>2</sup>

De productie per m<sup>2</sup> wordt sterk beïnvloed door de compostsoort (doorgroeide compost geeft flink hogere opbrengsten), door het aantal vluchten (en daarmee samenhangend door de teeltduur), en of er handmatig (pluk) dan wel machinaal (snij) geoogst wordt.

In de database van 2005 t/m 2007 komt het gebruik van andere dan doorgroeide compost nauwelijks nog voor (3 – 4%), reden waarom het effect op de opbrengst moeilijk te bepalen is. Van de andere twee factoren is het (statistisch significante) effect samengevat in tabel 3. Gemiddeld is bij bedrijven die in 2 vluchten oogsten de opbrengst per m<sup>2</sup> 39% hoger dan bedrijven die meer dan 2,5 vluchten toepassen. Bedrijven die machinaal oogsten hebben gemiddeld een 31% hogere opbrengst dan bedrijven die handmatig oogsten.

Tabel 3: Gemiddeld effect van het aantal vluchten en van de oogstmethode op de opbrengst.

	aantal bedrijven	Opbrengst (kg/m <sup>2</sup> )	Vershil
<b>Aantal vluchten</b>			
> 2,5	50	182	
>2 - 2,5	20	233	28%
2	65	253	39%
<b>Oogstmethode</b>			
pluk	77	195	
snij	52	255	31%

Het percentage bedrijven met gemiddeld 2,5 vluchten of minder (en met een teeltduur korter dan 5½ week) steeg van 47% in 2005 naar 68% in 2006 tot 72% in 2007. Het percentage bedrijven dat machinaal oogst steeg van 38% in 2005 naar 41% in 2007.

Het aandeel in het totale productieareaal (het totale teeltoppervlak van de MJA-e deelnemers) van de bedrijven die gemiddeld 2,5 vluchten of minder per teelt oogsten steeg van 71% in 2005 naar 92% in 2006 tot 90% in 2007. Het aandeel in het totale areaal van bedrijven die machinaal oogsten steeg van 66% in 2005 naar 71% in 2006 tot 74% in 2007, tabel 4.

Deze veranderingen verklaren voor een groot deel de gestegen gemiddelde productie per m<sup>2</sup>, en zo voor een deel de afname van de EEI. In de bijlage wordt op het verschil tussen machinaal en handmatig oogstende bedrijven verder ingegaan.

Tabel 4: Aandeel in het totale aantal en areaal van bedrijven met gemiddeld ≤ 2,5 vluchten en met machinaal oogsten.

	jaar:	2005	2006	2007
Aantal vluchten ≤ 2,5				
aandeel in aantal bedrijven		47%	68%	72%
aandeel in areaal		71%	92%	90%
Machinaal oogsten				
aandeel in aantal bedrijven		38%	41%	41%
aandeel in areaal		66%	71%	74%

### 3.3 Energieverbruik per m<sup>2</sup>

Een aantal maatregelen zijn verantwoordelijk voor een daling van het energieverbruik per m<sup>2</sup>, zoals frequentieregelaars op elektromotoren, verwarmingsketels met verbeterd rendement of met hoog rendement, toepassen van warmtewisselaars, en bevochtigen met water(nevel) ipv. stoom, terwijl een toename van mechanische koeling i.p.v. koeling met bv. grondwater het energieverbruik per m<sup>2</sup> juist doet toenemen. Sommige maatregelen hebben vooral effect op het gasverbruik (warmte), andere vooral op het elektriciteitsverbruik. Productieverhogende maatregelen hebben ook effect op het energieverbruik per m<sup>2</sup>.

Analyse van de database 2005 t/m 2007 brengt naar voren wat de belangrijkste factoren zijn die het energieverbruik voor warmte (uitgedrukt in MJ/m<sup>2</sup>) beïnvloeden. Deze zijn samengevat in tabel 5.

Tabel 5: Gemiddeld effect van statistisch significante factoren op het energieverbruik per oppv. voor warmte (MJ/m<sup>2</sup>).

	aantal bedrijven	MJ/m <sup>2</sup>	af/toename
Aantal vluchten			
> 2,5	50	811	
>2 - 2,5	20	1003	24%
2	65	1069	32%
Bevochtiging			
stoom	57	1040	
waternevel	42	706	-32%
teeltoppervlak per cel			
< 250 m <sup>2</sup>	51	1199	
250 - 500 m <sup>2</sup>	39	1070	-11%
500 - 1000 m <sup>2</sup>	26	857	-29%
> 1000 m <sup>2</sup>	19	718	-40%
Duurzame energiemaatregelen			
niet toegepast	108	1103	
wel toegepast	27	819	-26%

De oogstmethode (pluk of snij) op zich heeft geen invloed op het energieverbruik voor warmte en komt daarom niet in de tabel voor. Het aantal vluchten daarentegen wel: minder vluchten per teelt oogsten leidt tot een hoger energieverbruik voor warmte per m<sup>2</sup>. Achtergrond hiervan is vermoedelijk dat bij meer teelten per jaar er ook vaker moet worden doodgestoomd. De bevochtigingsmethode met waternevel leidt gemiddeld tot een fors lager energieverbruik dan bevochtigen met stoom.

Een andere factor van belang voor het energieverbruik voor warmte is het teeltoppervlak per cel. Grotere cellen hebben een gunstigere verhouding tussen inhoud en uitwendig oppervlak, en met meer teeltlagen (in

de praktijk variërend tussen 5 en 7 of meer) is er meer actieve (compost) in de cel aanwezig waardoor er minder aanvullende warmte nodig is.

Verder blijken bedrijven die één of meer maatregelen van duurzame energie (Koude-Warmte opslag, grondbuizen, e.a.) toepassen duidelijk minder energie voor warmte te verbruiken.

Wat het elektriciteitsverbruik per m<sup>2</sup> betreft brengt de analyse van de database 2005 t/m 2007 naar voren dat bedrijven met minder vluchten en bedrijven die handmatig oogsten gemiddeld meer energie voor elektra verbruiken: tabel 6.

Tabel 6: Gemiddeld effect van statistisch significante factoren op het energieverbruik per oppv. voor elektriciteit (MJ/m<sup>2</sup>).

	aantal bedrijven	MJ/m <sup>2</sup>	af/toename
Aantal vluchten			
> 2,5	50	751	
>2 - 2,5	20	873	16%
2	65	969	29%
Oogst			
pluk	77	1000	
snij	52	764	-24%

De effecten van andere maatregelen zijn niet aantoonbaar met de cijfers uit de database van 2005 t/m 2007, bv. het effect van HR-ketels. Dit laatste heeft te maken met het inmiddels zeer lage percentage bedrijven dat nog een normale ketel toepast (3%). Daarnaast reduceren niet alleen investeringen in energiebesparende maatregelen het energieverbruik per m<sup>2</sup>. Ook energiebesparend gedrag (onderhoud machines, schoonmaken ventilatoren, etc.) verlaagt het energieverbruik per m<sup>2</sup>. En naar sommige energiebesparende maatregelen is in de vragenlijst niet gevraagd, zoals verbetering van isolatie en energiebesparende verlichting.

### 3.4 Energieverbruik per kg

De toe- of afname van het energieverbruik per kg is de resultante van de toe- of afname van de productie per m<sup>2</sup> en het energieverbruik per m<sup>2</sup>.

Bedrijven met minder dan gemiddeld 2,5 vluchten hebben gemiddeld een fors hogere productie per m<sup>2</sup>, maar ook een hoger energieverbruik per m<sup>2</sup> (gas en elektra). Dit leidt ertoe dat het oogsten in minder vluchten op het gas- en elektraverbruik per kg niet als statistisch significante factor naar voren komt, tabel 7 en 8. Het teeltoppervlak per cel komt wel als belangrijke factor bij het gasverbruik per kg naar voren. Bedrijven die één of meer duurzame energiemaatregelen treffen verbruiken minder gas per kg en dit uit zich ook in een lager totaal energieverbruik per kg. Mogelijk is het ook zo dat deze bedrijven bewuster met energie in het algemeen omgaan.

Tabel 7: Gemiddeld effect van statistisch significante factoren op het energieverbruik voor warmte per kg (MJ/kg).

	aantal bedrijven	MJ/kg	af/toename
teeltoppervlak per cel			
< 250 m <sup>2</sup>	51	5,47	
250 - 500 m <sup>2</sup>	41	3,50	-36%
500 - 1000 m <sup>2</sup>	26	2,35	-57%
> 1000 m <sup>2</sup>	19	2,32	-58%
Duurzame energiemaatregelen			
niet toegepast	109	4,38	
wel toegepast	28	2,44	-44%

Machinaal oogsten leidt behalve tot opbrengstverhoging ook tot een lager elektraverbruik, waardoor het elektraverbruik per kg gemiddeld wel fors lager is dan bij bedrijven die handmatig oogsten.

Tabel 8: Gemiddeld effect van de oogstmethode op het elektraverbruik per kg (MJ/kg)

	aantal bedrijven	MJ/kg	af/toename
Oogst			
pluk	80	4,50	
snij	53	2,42	-46%

### 3.5 Bedrijfs grootte

Een factor die indirect de EE beïnvloedt is de bedrijfs grootte (teeltoppervlak) van de aan de MJA-e deelnemende bedrijven.

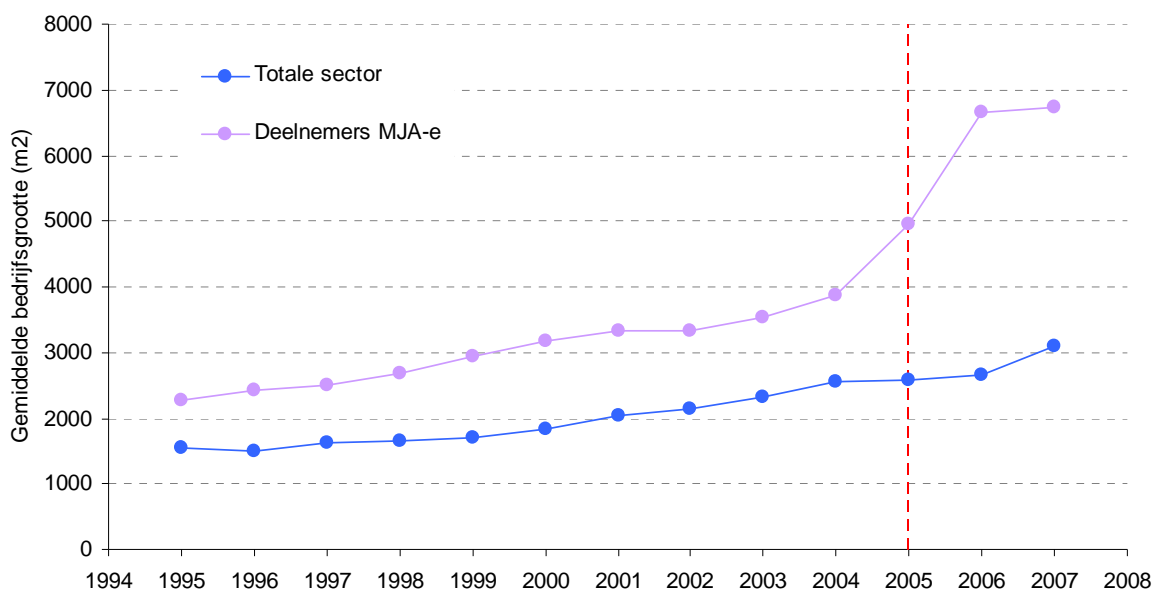
In tabel 9 zijn kleine bedrijven (< 4000 m<sup>2</sup>) vergeleken met grote bedrijven (> 4000 m<sup>2</sup>). Het aandeel grote bedrijven neemt van 2005 naar 2007 toe van 30 naar 40% van het aantal deelnemende bedrijven en van 72 naar 81% van het totale teeltoppervlak.

Tabel 9: Verschillen tussen kleine (<4000m<sup>2</sup>) en grote (>4000m<sup>2</sup>) bedrijven.

	Eenheid	2005	2006	2007
gemiddeld teeltoppervlak/bedrijf	m <sup>2</sup>	4945	6656	6737
aantal bedrijven < 4000 m <sup>2</sup>	n	37	23	28
gemiddeld teeltoppervlak bedrijven < 4000 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1982	2191	2104
aantal bedrijven > 4000 m <sup>2</sup>	n	16	17	19
gemiddeld teeltoppervlak bedrijven > 4000 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	11799	12697	13565
aandeel bedrijven > 4000 m <sup>2</sup> in aantal bedrijven	%	30%	43%	40%
aandeel bedrijven > 4000 m <sup>2</sup> in teeltoppervlak	%	72%	81%	81%
EE bedrijven < 4000 m <sup>2</sup>	MJ/kg	7,41	7,13	7,11
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-3,8%	-4,0%
Energieverbruik	MJ/m <sup>2</sup>	2014	1900	1965
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-5,6%	-2,5%
Productie	kg/m <sup>2</sup>	272	267	276
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-1,9%	1,6%
EE bedrijven > 4000 m <sup>2</sup>	MJ/kg	5,89	5,69	5,38
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-3,4%	-8,6%
Energieverbruik	MJ/m <sup>2</sup>	1879	1805	1865
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-3,9%	-0,7%
Productie	kg/m <sup>2</sup>	319	317	346
af/toename t.o.v. 2005	%	0,0%	-0,6%	8,6%

Kleine bedrijven hadden in 2005 gemiddeld een hoger energieverbruik per kg (7.41 MJ/kg) dan grote bedrijven (5.89 MJ/kg). Naar 2007 toe wordt dit verschil groter. Hoewel het energieverbruik per m<sup>2</sup> bij kleine bedrijven sterker daalt dan bij grote bedrijven, blijft de toename in de productie per m<sup>2</sup> achter bij die van de grote bedrijven.

Een hoger aandeel grote bedrijven in 2007 leidt daarom tot een daling van de EEI. In figuur 3 is te zien dat in de paddenstoelensector de gemiddelde bedrijfs grootte sinds 1995 sterk toeneemt en dat de gemiddelde bedrijfs grootte van de deelnemers aan de MJA-e ruim boven het gemiddelde van de sector ligt. Voor de deelnemers aan de MJA-e 2007 – 2011 geldt dit nog sterker.



Figuur 3: Gemiddelde bedrijfsgrootte MJA-e deelnemers en sector.

Achtergrond bij de gunstigere EE van grote bedrijven is dat mechanisch oogstende bedrijven meestal groter zijn dan de handmatig oogstende bedrijven, tabel 10, en grotere cellen hebben en kortere teeltschema's. De ontwikkeling van de twee verschillende bedrijfstypen is samengevat in de bijlage.

Tabel 10: Oogstmethode en bedrijfsgrootte

	grootte	2005	2006	2007
handmatig oogstend	<4000	81%	75%	83%
	>4000	19%	25%	17%
machinaal oogstend	<4000	39%	25%	26%
	>4000	61%	75%	74%

### 3.6 Andersoortige paddenstoelen

Een aantal bedrijven teelt naast witte champignons ook kastanjechampignons of andere soorten, of telen uitsluitend andere paddenstoelen dan witte champignons. Van de witte champignons en de kastanjechampignons kon op basis van de gehele database het energieverbruik per kg geschat worden, tabel 11. Hieruit blijkt dat het energieverbruik voor kastanjechampignons fors hoger ligt dan voor witte champignons. Voor alle andere soorten komen te weinig data in de database voor om betrouwbare schattingen te kunnen maken.

Tabel 11: Schatting van het energieverbruik/kg van witte en kastanjeschampignons

	MJ elektra/kg	MJ warmte	MJ totaal/kg
Witte champignons	2,38	2,49	4,87
Kastanjechampignons	11,51	12,92	24,43
Overige	ns	ns	ns

ns = geen schatting mogelijk

Het aantal bedrijven met andersoortige paddenstoelen is echter klein, tabel 12. Het aandeel in het areaal, de totale productie en het energieverbruik van bedrijven die uitsluitend andersoortige paddenstoelen telen is nog veel kleiner en heeft dus weinig invloed op de EEI van de MJA-e deelnemers.

Tabel 12: Aandeel andersoortige paddenstoelen.

	2005	2006	2007
<b>Witte champignons + andersoortige paddenstoelen</b>			
aantal bedrijven	4	3	4
Aandeel in:			
areaal	2,9%	1,6%	2,4%
productie	2,3%	0,8%	0,9%
energieverbruik	3,1%	1,8%	5,0%
<b>Uitsluitend andersoortige paddenstoelen</b>			
aantal bedrijven	1	3	3
Aandeel in:			
areaal	0,4%	1,6%	0,9%
productie	0,0%	0,8%	0,2%
energieverbruik	0,1%	1,8%	1,0%

### 3.7 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 vragenlijst van 2007 konden ook nog andere vormen van duurzame energie worden aangegeven. Geen enkel bedrijf gaf een andere toepassing aan. Vergelijken met de deelnemers in 2005 is in 2007 alleen het percentage bedrijven dat grondbuizen toepast afgenomen, tabel 13. Het percentage bedrijven dat één of meer duurzame energiemaatregelen toepast is na 2005 rond de 28%.

Tabel 13: Percentage deelnemers dat duurzame-energie-maatregelen toepast.

	2005	2006	2007
Grondbuizen	15%	10%	11%
Koude-Warmte opslag	6%	10%	6%
Groene stroom	9%	10%	11%
Totaal met 1 of meer DE-maatregelen	30%	28%	28%
Aandeel DE	2,7%	4,9%	3,0%

Het aandeel Duurzame energie is gestegen van 2,7% in 2005 naar 4,9% in 2006 en vervolgens gedaald naar 3,0% in 2007.

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

In 2005 produceerden de deelnemende bedrijven gezamenlijk ruim 80.000 ton paddenstoelen. Op basis van de Energie-Efficiëntie in dat jaar is de uitstoot van CO<sub>2</sub> berekend op 16.181 ton (0,0568 kg CO<sub>2</sub>/MJ warmte), tabel 14.

Tabel 14: 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	80147	16181	16181	0	0	202	0%
2006	81882	14259	16532	2272	2272	174	-14%
2007	105569	17654	21314	3660	5932	167	-17%

In 2006 is op deze wijze de uitstoot van CO<sub>2</sub> berekend op 14.259 ton, in 2007 op 17.654 ton. Indien in 2006 en in 2007 met dezelfde Energie-Efficiëntie als in 2005 geproduceerd zou zijn was de CO<sub>2</sub> uitstoot uitgekomen op respectievelijk 16.532 ton en 21.314 ton. Aldus is in 2006 een uitstoot van 2.272 ton CO<sub>2</sub> vermeden, en in 2007 van 3.660 ton, totaal 5.932 ton sinds 2005.

Per kg paddenstoelen is de CO<sub>2</sub> uitstoot afgenomen van 202 g in 2005, naar 167 g in 2007, een afname van 17%.



## 4 Conclusies

- De EEI van de deelnemende bedrijven (inclusief bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2007 uitgekomen op 90,6. Dit is ruim onder de doelstelling van de MJA-e+.
- De daling van de EEI t.o.v. 2007 komt door een stijging van 9,0% van de productie per m<sup>2</sup> en een daling van 1,7% van het energieverbruik per m<sup>2</sup>.
- Achtergrond bij de productietoename is o.a. is een toename van het aantal bedrijven dat machinaal oogst en die het aantal vluchten tot minder dan 2,5 reduceert (en hiermee samenhangend de teeltduur verkort tot onder de 5½ week).
- Door de reductie van het aantal vluchten neemt het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor warmte echter toe, mogelijk door vaker doodstomen als gevolg van kortere teeltschema's.
- De methode van bevochtigen met waternevel en een groter teeltoppervlak per cel (grotere cellen en/of meer teeltlagen) vermindert het energieverbruik 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.
- De afname van het aantal vluchten verhoogt ook het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor elektra.
- Het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor elektra is bij bedrijven die machinaal oogsten flink lager.
- Netto zijn de belangrijkste factoren die de EE van warmte verbeteren: het teeltoppervlak per cel en het toepassen van duurzame energiemaatregelen (bij dit laatste is een energiezuiniger gedrag op deze bedrijven ook een mogelijk effect).
- De oogstmethode ( en daaraan gekoppeld de lengte van het teeltschema) is de belangrijkste factor die de EE voor elektra bepaalt.
- De bedrijfsgrootte speelt in de afname van de EEI indirect een belangrijke rol doordat het aandeel bedrijven > 4000 m<sup>2</sup> in aantallen sterk is toegenomen van 30% in 2005 tot 40% in 2007. Het aandeel in het teeltareaal is voor deze bedrijven toegenomen van 72% in 2005 tot 81% in 2007.
- 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 bij deze bedrijven als belangrijkste achtergronden het grotere teeltoppervlak per cel en de kortere teeltduur.
- Het energieverbruik van de andersoortige paddenstoelen ligt veel hoger dan van de witte champignons, het aantal bedrijven dat deze paddenstoelen telen is echter klein.
- Het aandeel bedrijven dat één of meer Duurzame energiemaatregelen heeft getroffen ligt in 2007 op 28%.
- Het hierdoor gerealiseerde aandeel duurzame energie (inclusief groene stroom) komt in 2007 uit op 3,0%.
- De vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot is in 2007 berekend op 3.660 ton. De CO<sub>2</sub> uitstoot per kg paddenstoelen is t.o.v. 2005 gedaald met 17%.



## Bijlage: Verschillen handmatig en machinaal oogstende bedrijven.

De bedrijfstypen “handmatig oogstend” en “machinaal oogstend” hebben zich van 1995 t/m 2007 verschillend ontwikkeld. Start- en eindpunt van deze ontwikkeling is samengevat in tabel 1:

Tabel 1: Kenmerken handmatig en machinaal oogstende bedrijven in 1995 en 2007.

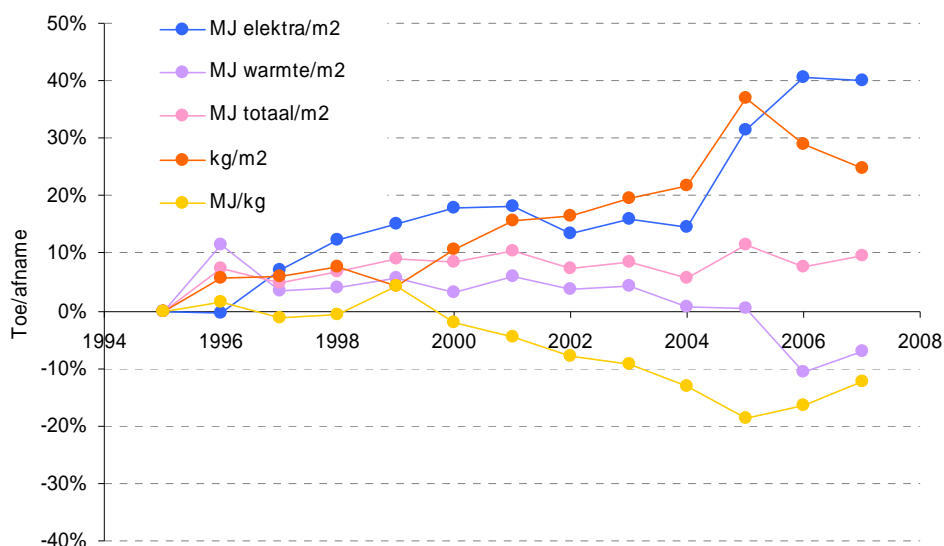
Berijfstype	MJ elektra/m <sup>2</sup>	MJ warmte/m <sup>2</sup>	MJ totaal/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	MJ/kg
<b>Handmatig oogstend</b>					
1995	674	1216	1890	199	9,52
2007	943	1129	2072	248	8,36
toe/afname	40%	-7%	10%	25%	-12%
<b>Machinaal oogstend</b>					
1995	944	1257	2201	276	7,97
2007	817	980	1797	353	5,08
toe/afname	-14%	-22%	-18%	28%	-36%

In de figuren 1 en 2 zijn voor deze bedrijfstypen de veranderingen t.o.v. 1995 uitgezet. Opvallend is dat voor de handmatig oogstende bedrijven het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor elektra naar het jaar 2000 toe steeds toeneemt, vervolgens min of meer gelijk blijft en voor de jaren 2005 en daarna fors hoger is. Het energieverbruik per m<sup>2</sup> voor warmte stijgt vanaf 1995, blijft tussen 1997 en 2003 ongeveer gelijk en daalt t.o.v. 1995 in 2006 en 2007.

Het totale energieverbruik per m<sup>2</sup> blijft van 1996 t/m 2007 ongeveer 10% hoger dan in 1995.

De productie per m<sup>2</sup> stijgt vanaf 1995 steeds verder, tot een maximum in 2005. Daarna is er een forse daling.

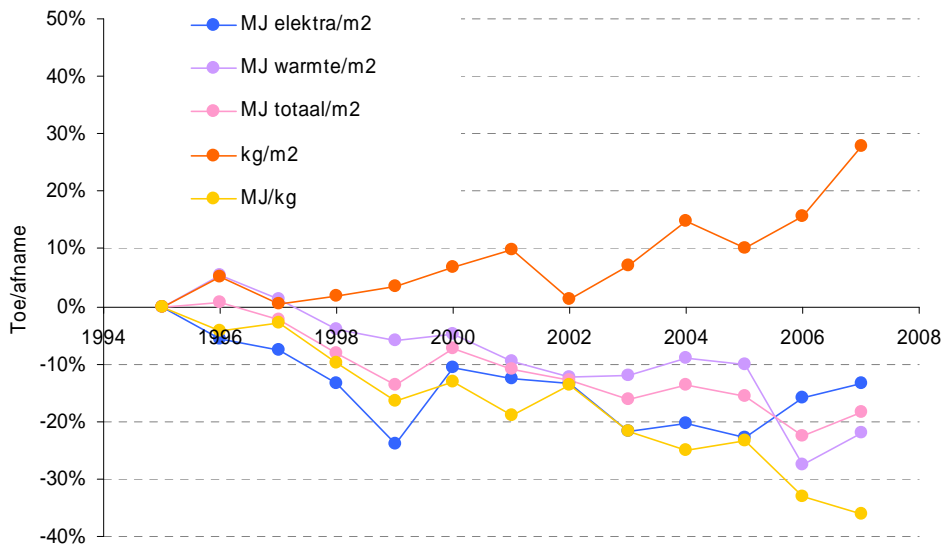
Netto resulteren deze ontwikkelingen vanaf 2000 in een afname van het energieverbruik per kg, na 2005 is deze afname weer wat minder.



Figuur 1: Ontwikkelingen bij handmatig oogstende bedrijven.

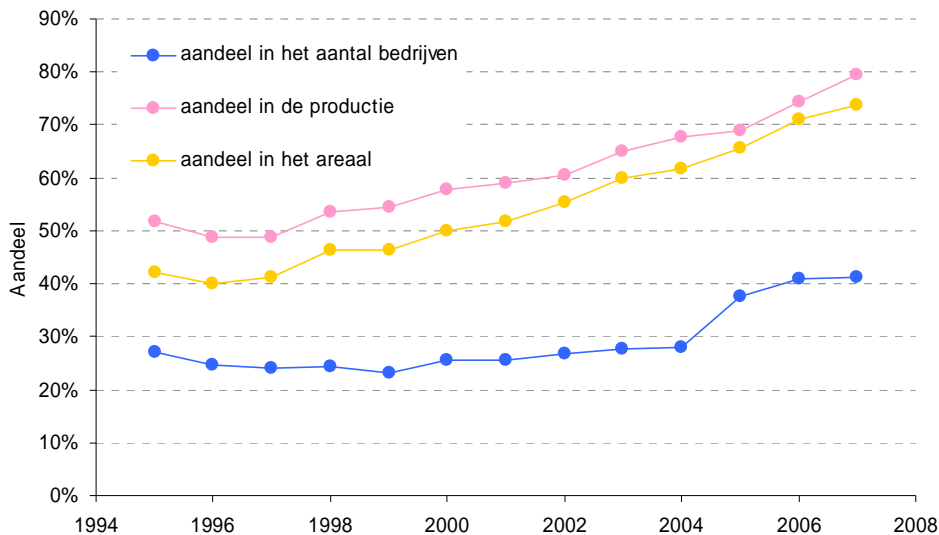
De ontwikkelingen bij machinaal oogstende bedrijven liggen anders (figuur 2): vanaf 1995 is er een min of meer continue daling van het energieverbruik per m<sup>2</sup>. De opbrengst per m<sup>2</sup> stijgt tot 2005 minder dan bij handmatig oogstende bedrijven, maar neemt daarna flink toe. Netto daalt het energieverbruik per kg

continue vanaf 1995 tot een afname van bijna 40% in 2005.



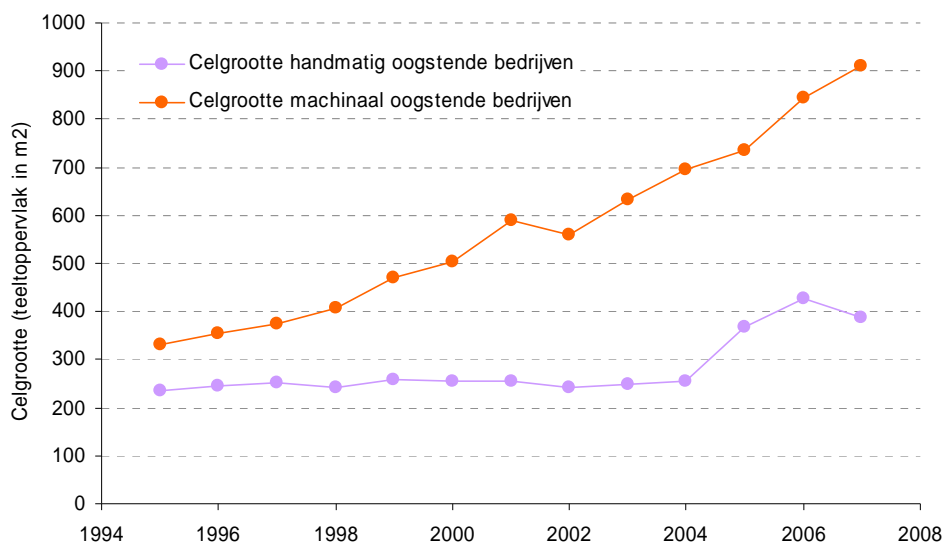
Figuur 2: Ontwikkelingen bij machinaal oogstende bedrijven

Tegelijkertijd neemt het aandeel van machinaal oogstende bedrijven in productie en teeltoppervlak gestaag en flink toe tot respectievelijk 80 en 75%, figuur 3. Het aandeel in het aantal bedrijven blijft t/m 2004 vrijwel constant, maar neemt in 2005 iets toe.



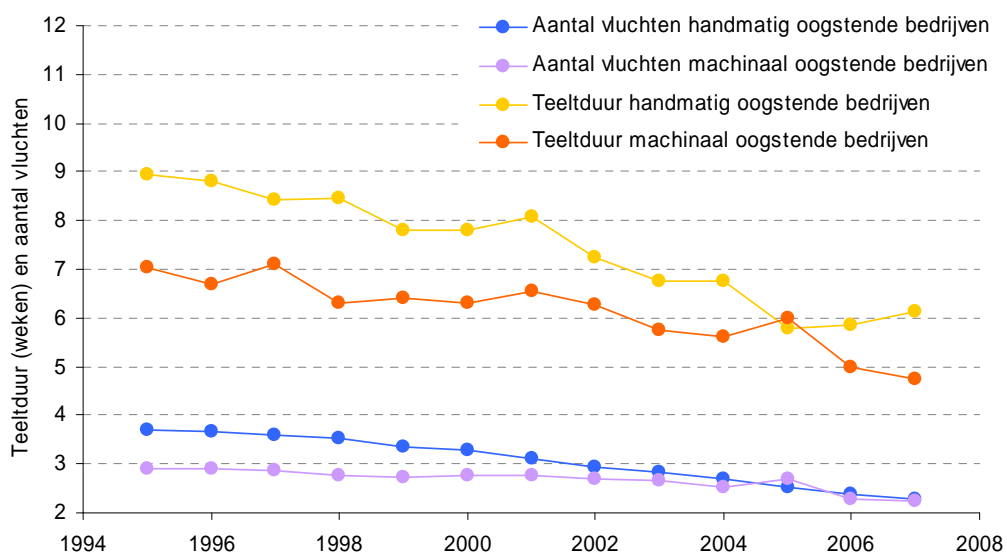
Figuur 3: Ontwikkeling aandeel machinaal oogstende bedrijven.

Schaalvergroting treedt dus bij machinaal oogstende bedrijven veel sterker op. Dit is bij deze bedrijven ook terug te zien in een continue stijging van de gemiddelde celgrootte (waardoor minder energieverbruik per m<sup>2</sup> voor warmte), figuur 4.



Figuur 4: Celgrootte bij handmatig en bij machinaal oogstende bedrijven.

Andere ontwikkelingen bij beide bedrijfstypen in die periode zijn een geleidelijke daling van het aantal vluchten, figuur 5. Bij handmatig oogstende bedrijven was aanvankelijk het aantal vluchten flink hoger dan bij machinaal oogstende bedrijven. De daling van het gemiddelde aantal vluchten is bij handmatig oogstende bedrijven sterker dan bij machinaal oogstende bedrijven en in de laatste jaren is er nog nauwelijks verschil in het aantal vluchten. Hiermee samenhangend daalde ook de gemiddelde teeltduur, maar bij een vrijwel gelijk aantal vluchten is bij machinaal oogstende bedrijven de gemiddelde teeltduur toch ongeveer een week korter.



Figuur 5: Aantal vluchten en teeltduur bij handmatig en machinaal oogstende bedrijven

De toename van het aandeel machinaal oogstende bedrijven in de database is de belangrijkste factor voor de sterke afname van de EEL, met bij deze bedrijven als belangrijkste achtergronden het grotere teeltoppervlak per cel en de kortere teeltduur.

