



Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2016

Jeroen Wildschut

Rapport WPR-815

Referaat

In het kader van de Meerjarenaafspraken Energie heeft WUR het energiegebruik in de paddenstoelensector gemonitord. De Energie Efficiëntie Index (EEI) van de deelnemende bedrijven is in 2016 toegenomen tot 81,8 waarmee de MJA-e doelstelling van 73,0 bij lange na niet gehaald is. Ook de bedrijven met uitsluitend witte champignons hebben met een EEI van 77,8 de doelstelling niet gehaald. Vooral de EEI van 93,5 van de plukbedrijven is fors boven de doelstelling. De snijbedrijven hebben met een EEI van 75,9 de doelstelling echter ook niet gehaald. Voor alle bedrijfstypen geldt als belangrijke reden voor de toename van het energieverbruik per kg paddenstoelen zowel een afname van de productie per m² als een toename van het energieverbruik per m². Het aandeel duurzame energie is in 2016 uitgekomen op 12%. Doordat op enkele bedrijven energie uit biomassa wordt opgewekt waarvan de hoeveelheid onbekend is, is het werkelijke aandeel duurzame energie hoger dan 12%.

Hoewel de doelstelling van de MJA-e in 2016 niet gehaald is, hebben een aantal bedrijven in de categorieën "energiezuinigst met ingekochte energie (gas & elektra)", "groenste bedrijven" (minste fossiele energie per kg paddenstoelen) en "bedrijven met de laagste CO₂-uitstoot op het bedrijf" bijzonder goede energieresultaten behaald, nl. 64 tot 79% minder (fossiele) energieverbruik of CO₂-uitstoot dan het deelnemersgemiddelde.

Abstract

In the context of the Dutch Meerjarenaafspraken Energie covenant, WUR has monitored the energy use of mushroom companies. In 2016, the average Energy Efficiency Index (EEI) of all participating mushroom farms has increased to 81.8. The target of an EEI reduced to 73.0 has therefore not been realised. Farms cultivating exclusively white mushrooms did not realise the target either: Farms harvesting manually realised an EEI of 93.5 and farms harvesting mechanically realised an EEI of 75.9. Both an increased energy use per m² and a reduced production per m² resulted in an increased energy use per kg mushrooms.

A 12% of the mushroom industries energy use is from renewables. However, as some farms use an unknown quantity of biomass as energy source, the real amount of renewable energy will higher than 12%.

Though the Long-Term Agreement on Energy in Mushrooms has not been realised for 2016, some farms have realised very good results: These farms realised a 64 to 79% lower (fossil) energy use, or CO₂-emission, than the average mushroom farm.

Rapportgegevens

Rapport WPR-815

Projectnummer: 37 361 916 00

PT nummer: 10.18174/458059

Thema: Energie en klimaat

Dit project is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de Stuurgroep MJA-e Paddenstoelen. Hierin werken de LTO Vakgroep Paddenstoelen, het Ministerie van EZ, RVO.nl en paddenstoelentelers samen aan de Meerjarenaafspraken energie (MJA-e).

Disclaimer

© 2018 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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 Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Definities, methode en bronnen	9
3	Resultaten	11
	3.1 Energie-Efficiëntie Index	11
	3.2 Andersoortige paddenstoelen	13
	3.3 Handmatig (pluk) ↔ machinaal oogstende (snij) bedrijven	15
	3.4 Energiebesparende maatregelen	18
	3.5 Duurzame energie	20
	3.6 Vermeden CO ₂ -uitstoot	22
	3.7 Rangschikkingen individuele bedrijven	23
4	Conclusies	27
	Bijlage 1 Vragenlijst Monitoring Paddenstoelensector 2016	31

Samenvatting

De response op de E-monitor 2016 is met 43 bruikbare vragenlijsten (plus 2 nagekomen = 45) bijna gelijk aan de response in 2014 (toen 46). Omdat voor de E-Monitor 2016 echter meer bedrijven zijn aangeschreven dan voor de E-Monitor 2014 (103 tegen 94) is de response relatief lager, nl. 44% tegen 51% in 2014. Het deel van de bedrijven dat ook aan de voorgaande E-monitor deelnam is 70%. In 2014 was dat 83%. Er zijn nu dus flink meer nieuwe deelnemers.

De gewogen gemiddelde EEI van de deelnemende bedrijven is in 2016 toegenomen tot 81,8 waarmee de doelstelling van 73,0 bij lange na niet gehaald is. Voor de 30 bedrijven die zowel in 2014 als in 2016 deelnamen is de EEI gunstiger (nl. 75,3) maar toch ook ruim boven de doelstelling. Het energieverbruik per kg paddenstoelen van de nieuwe deelnemers is dus hoger dan van de bedrijven die ook in 2014 deelnamen. Ook de bedrijven met uitsluitend witte champignons hebben met een EEI van 77,8 de doelstelling niet gehaald. Vooral de EEI van 93,5 van de plukbedrijven is fors boven de doelstelling. Dat het aantal plukbedrijven in de Energiemonitor is toegenomen t.o.v. het aantal snijbedrijven is daarom ook gedeeltelijk de reden dat de EEI van alle bedrijven is toegenomen. De snijbedrijven hebben met een EEI van 75,9 de doelstelling echter ook niet gehaald.

Voor alle bedrijfstypen geldt als belangrijke reden voor de toename van het energieverbruik per kg paddenstoelen de afname van de productie per m² en de toename van het totale energieverbruik per m². Bij de plukbedrijven met witte champignons is vooral het elektraverbruik per m² toegenomen.

Bij de plukbedrijven is er over de jaren heen (1995 t/m 2016) een duidelijk verband tussen het gemiddeld aantal vluchten per teelt en het energieverbruik per m² voor warmte: hoe minder vluchten hoe lager het energieverbruik. Daarnaast is er een sterk verband tussen het aantal vluchten en de jaarlijkse opbrengst: hoe minder vluchten, hoe hoger de opbrengst (kg/m²/jaar). Hierdoor is er een sterk verband tussen het aantal vluchten per teelt en het energieverbruik per kg voor warmte: bij plukbedrijven is bij het teruggaan van gemiddeld rond de 3,5 vluchten per teelt in 1995 naar gemiddeld 2 vluchten in 2016 het energieverbruik voor warmte vrijwel gehalveerd.

Bij de snijbedrijven zijn deze verbanden er tot 2007 ook. De gemiddelde opbrengst per m² ligt echter zo'n 20% hoger waardoor het energieverbruik per kg warmte fors lager ligt. Hoewel bij de snijbedrijven de gemiddelde opbrengst per m² na 2007 niet veel hoger is dan vóór 2007 is het energieverbruik per m² voor warmte bij de snijbedrijven flink lager dan vóór 2007. Hierdoor is ook het energieverbruik per kg na 2007 fors lager. Dit staat los van het aantal vluchten per teelt.

Van de energiebesparende maatregelen worden frequentieregelaars het meest toegepast (op bijna alle bedrijven). De toepassing van de HR-ketels (incl. HR-cascade) is weer iets toegenomen (nu op 76% van de bedrijven). Energiezuinige klimaatregelingen en bevochtigen met waternevel worden steeds minder toegepast. Klimaatbeheersing via het centraal kanaal wordt door de deelnemende bedrijven iets meer toegepast, warmteterugwinning weer minder. De "overige" energiebesparende maatregelen worden fors meer toegepast, met name het gebruik van LED-lampen wordt genoemd en elektronische expansieventielen op de koelmachine, adiabatische koeling, kouder telen in de winter en ook "minder regelen" (in tegenstelling tot de energiezuinige klimaatregelingen).

Het aandeel duurzame energie is in 2016 uitgekomen op 12%. Doordat op enkele bedrijven energie uit biomassa opgewekt waarvan de hoeveelheid onbekend is, is het werkelijke aandeel duurzame energie hoger dan 12%.

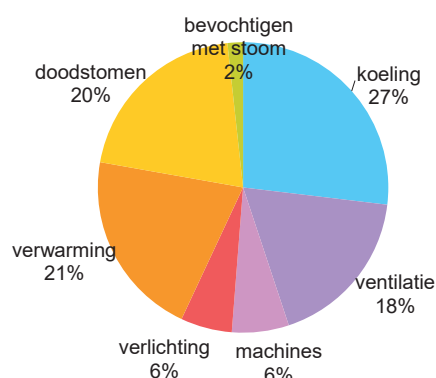
De CO₂-uitstoot per kg paddenstoelen is in 2016 uitgekomen op 128 g CO₂/kg. Dat is t.o.v. 2014 een toename van bijna 8%, t.o.v. 2005 een daling van 38%.

Hoewel de doelstelling van de MJA-e in 2016 niet gehaald is, hebben een aantal bedrijven in de categorieën "energiezuinigst met ingekochte energie (gas & elektra)", "groenste bedrijven" (minste fossiele energie per kg paddenstoelen) en "bedrijven met de laagste CO₂-uitstoot op het bedrijf" bijzonder goede energieresultaten behaald, nl. 64 tot 79% minder (fossiele)energieverbruik of CO₂-uitstoot dan het deelnemersgemiddelde.

1 Inleiding

Paddenstoelen worden in Nederland geproduceerd voor de versmarkt (plukbedrijven) en voor de conservenindustrie (snijbedrijven). Het totaal aantal bedrijven in de paddenstoelensector is sinds 1995 gedaald van 712 tot 330 in 2005, en tot 132 in 2016 (bron: Centraal Bureau voor de Statistiek via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/navigatieScherm/zoeken?searchKeywords=paddenstoelen&page=1>). Het aantal bedrijven met witte champignons is gedaald van 704 in 1995 tot 299 in 2005 en tot 113 in 2016 (dit is 16% van het aantal in 1995), zie ook Figuur 1. Achtergrond hierbij zijn de bedrijfsresultaten die al jaren onder druk staan, o.a. door buitenlandse concurrentie en hoge productiekosten (arbeid en energie). Om de concurrentiepositie te verbeteren is intensivering van de productie en reductie van het energieverbruik van essentieel belang.

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



Figuur 1 Verdeling (primaire) energie.

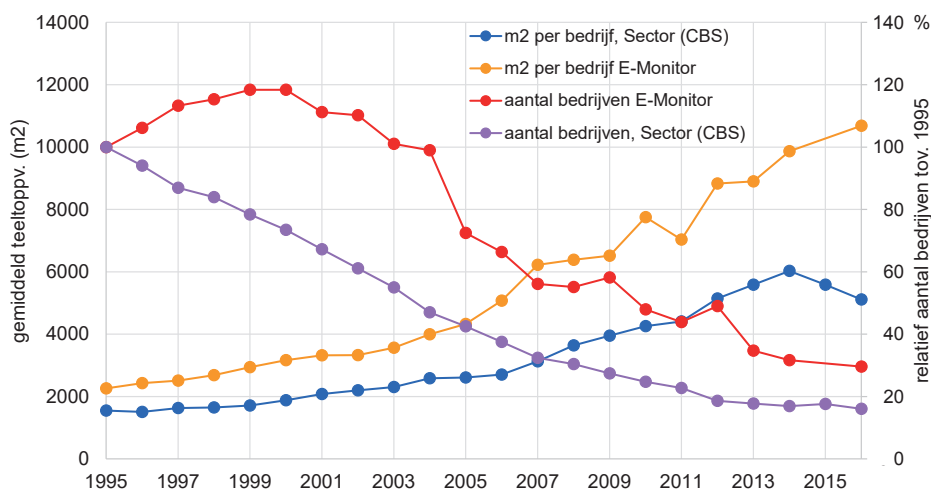
Het totale energieverbruik in de teelt van paddenstoelen is echter nog steeds aanzienlijk. De energie wordt vooral verbruikt voor het verwarmen van de cel en het ontsmetten van champost met stoom. Daarnaast zijn koelen en ventileren belangrijke energieposten. Een schatting door paddenstoelenbedrijven in 2015 van de verdeling van het primaire energieverbruik over de verschillende energieposten, is samengevat in Figuur 1.

Volgens de Dieptescan kansrijke energiebesparende maatregelen in de paddenstoelensector (2006) kan in de sector 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 MJA-e+ is vervolgens opgegaan in het nieuwe overkoepelende programma Schone en Zuinige Agrosectoren dat tot en met 2020 loopt.

De doelstellingen van de Meerjarenaafpraak energie, gemaakt tussen het ministerie van LNV (het tegenwoordige ministerie van Economische Zaken) en de Paddenstoelensector (Vakgroep Paddenstoelen van de LTO, het Productschap Tuinbouw, en de deelnemende bedrijven) zijn:

- Een verbetering van de Energie-Efficiëntie (EE) in 2016 van 22,0% t.o.v. 2005, d.w.z. een reductie van 2% in het energieverbruik per eenheid product in 2006 en van 2007 t/m 2020 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. Het aantal bedrijven dat deelnam aan deze Energie-Monitor nam vanaf 1995 tot 2000 toe van 98 tot 116 (met 18%) en daalde daarna licht tot 99 bedrijven in 2004, Figuur 2.



Figuur 2 Aantal champignonbedrijven en bedrijfs areaal en in de Sector.

In die periode daalde het aantal bedrijven in de sector gestaag tot bijna de helft. Na 2004 daalde het aantal deelnemers aan de E-Monitor echter fors en deze daling hield sindsdien ongeveer gelijke tred met de daling van het aantal bedrijven in de sector.

In de paddenstoelensector steeg in die periode het gemiddelde bedrijfsareaal, vooral na 2005 en was in 2014 meer dan verdriedubbeld t.o.v. 1995. Daarna trad een lichte daling in. Het bedrijfsareaal van aan de E-Monitor deelnemende bedrijven was vanaf het begin fors groter dan gemiddeld in de sector en dat verschil nam verder toe, en bleef ook na 2014 toenemen.

De E-Monitor van het jaar 2014 liet zien dat de MJA-e doelstelling voor 2014 (een gewogen gemiddelde Energie-Efficiëntie-Index (EEI) < 78,0) voor het totaal van de deelnemende bedrijven ruimschoots gehaald werd: de EEI 2016 kwam uit op 76,4. Dit betekent een energiebesparing t.o.v. 2005 van 23,6%. Voor de bedrijven die uitsluitend witte champignons telen kwam de EEI nog gunstiger uit: op 71,0 een energiebesparing van 29%.

Het aandeel Duurzame Energie (DE) nam toe van 4% in 2005 naar 8% in 2010, en kwam in 2014 uit op 13%.

2 Definities, methode en bronnen

De Energie-Efficiëntie (EE) geeft het energieverbruik per eenheid product weer en is gedefinieerd als het totale primaire brandstofverbruik (in MJoules) van de aan de MJA-e+ deelnemende bedrijven, gedeeld door de totale paddenstoelenproductie (in kg) van deze bedrijven:

$$\text{Energie-Efficiëntie} \left[\frac{MJ}{kg} \right] = \frac{\text{totale primaire brandstofverbruik} [MJ]}{\text{totale paddenstoelenproductie} [kg]}$$

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. Een verbetering van de EE t.o.v. het jaar 2005 vertaalt zich in een EEI < 100:

$$\text{Energie-Efficiëntie Index} [\%] = \frac{EE_{\text{jaar } x}}{EE_{2005}} \cdot 100$$

Het energieverbruik is niet gecorrigeerd voor buitentemperatuur. Dit werd tot 2006 wel gedaan m.b.v. graaddagen, maar bleek het energieverbruik vrijwel niet te corrigeren.

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 CO₂-uitstoot, zoals energie uit zon, wind, waterkracht, aardwarmte en biomassa via een hernieuwbaar proces.

Bij de berekening van de CO₂-uitstoot door de deelnemende bedrijven is (conform de IPCC-methode) de indirecte CO₂-uitstoot door het verbruik van elektra niet meegerekend. De CO₂-uitstoot wordt uitsluitend berekend uit de feitelijk verbruikte fossiele brandstof op het bedrijf.

De gegevens voor 2016 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 via e-mail (zie Bijlage 1) aan 103 bedrijven. Met de gegevens uit de aangeleverde vragenlijsten is de database 2016 samengesteld, waarvan in Tabel 1 een overzicht is gegeven.

Tabel 1
Overzicht database.

		2010	2011	2012	2013	2014	2016
a	Total aangeschreven bedrijven	93	108	94	69	94	103
b	aantal bedrijven hiervan gestopt	3	9	4	1	2	5
c	aantal anderszins afgemeld	7	11	5	0	2	1
d	per post ontvangen ingevulde vragenlijsten	61	55	51	34	4	nvt
e	digitaal ontvangen			12	13	42	43
	waarvan via de website				13	21	nvt
	waarvan via e-mail					21	43
f = e+d	totaal ontvangen bruikbare vragenlijsten	61	55	63	47	46	43
g=f/(a-b-c)	response	73%	63%	74%	69%	51%	44%
h	overlap (bedrijven ook in voorgaande jaar)		45	50	45	38	30
h/f	percentage		82%	79%	96%	83%	70%

De response op de Energie-Monitor 2016 is 44%, lager dan in 2014 (toen 51%), maar het aantal volledig ingevulde vragenlijsten is maar weinig gedaald (43, i.p.v. 46 in 2014). Voor de E-Monitor 2016 zijn meer bedrijven aangeschreven dan voor 2014. Opgemerkt moet worden dat het niet duidelijk is hoeveel bedrijven onder de niet-respondenten inmiddels gestopt zijn. Daarnaast zijn 2 bruikbare vragenlijsten van bedrijven die niet eerder deelnamen pas na de dataverwerking binnengekomen, waardoor de response feitelijk 45 was (46%). In Figuur 20 zijn deze 2 bedrijven (ID nrs. 171 en 172) nog wel meegenomen.

3 Resultaten

3.1 Energie-Efficiëntie Index

Voor het jaar 2016 is de doelstelling van de MJA-e een gewogen gemiddelde Energie-Efficiëntie Index (EEI) $\leq 73,0$. Deze doelstelling is met een gerealiseerde EEI van 81,8 voor de 43 aan de E-monitor deelnemende paddenstoelenbedrijven bij lange na niet gehaald. Dit betekent dat er in 2016 door de sector ($100 - 81,8 =$) slechts 18,2% minder primaire energie is verbruikt per eenheid product dan in 2005.

De Energie-Efficiëntie (EE) en de EE-Index van de bedrijven zijn samengevat in Tabel 2. De EE van individuele deelnemers is weergegeven in § 3.7. Deze laat een zeer forse spreiding zien variërend van 2,31 tot 39,63 MJ/kg.

De belangrijkste ontwikkelingen t.o.v. 2005 zijn een forse en gestage afname van het energieverbruik per m² voor warmte en sinds 2010 tegelijkertijd een toename van de productie per m², resulterend in een forse afname van energieverbruik voor warmte per kg. In 2016 is het energieverbruik per m² voor warmte echter met 4,5% toegenomen t.o.v. 2014 (zie de kolom blauwe getallen in Tabel 2) en is de productie per m² met 3,1% afgenomen, waardoor het energieverbruik voor warmte per kg paddenstoelen in 2016 7,8% hoger ligt dan in 2014.

Het elektraverbruik per m² nam vanaf 2005 gestaag af, maar is na 2010 elk jaar toegenomen. T.o.v. 2014 nam het elektraverbruik per m² in 2016 met 3,2% toe en dit resulteerde in een toename per kg paddenstoelen van 6,4%.

Tabel 2

Energie-efficiëntie (EE), af- of toename t.o.v. 2005 en de Energie-Efficiëntie-index (EEI); gewogen gemiddelde van alle bedrijven (incl. met bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

	Eenheid	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	t.o.v. 2014
EE warmte	MJ/kg	3,65	3,37	3,03	3,12	3,11	3,01	2,69	2,71	2,50	2,10	2,26	7,8%
af/toename	%		-7,7%	-17,0%	-14,6%	-14,7%	-17,5%	-26,4%	-25,8%	-31,5%	-42,6%	-38,1%	
EE elektra	MJ/kg	2,72	2,98	2,70	2,71	2,96	2,76	2,73	2,84	2,71	2,78	2,95	6,4%
af/toename	%		9,6%	-0,8%	-0,6%	8,5%	1,4%	0,4%	4,2%	-0,6%	1,9%	8,5%	
EE totaal	MJ/kg	6,37	6,35	5,73	5,82	6,07	5,77	5,42	5,55	5,21	4,87	5,22	7,0%
af/toename	%		-0,3%	-10,1%	-8,6%	-4,8%	-9,4%	-15,0%	-12,9%	-18,3%	-23,6%	-18,2%	
EEI		100	99,7	89,9	91,4	95,2	90,6	85,0	87,1	81,7	76,4	81,8	
Doelstelling		100	98,0	95,5	93,0	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	73,0	
Productie	kg/m ²	301	296	325	308	262	277	332	325	341	353	343	-3,1%
af/toename	%		-1,8%	8,1%	2,4%	-12,9%	-8,1%	10,4%	8,1%	13,3%	17,5%	13,9%	
Warmte	MJ/m ²	1099	996	985	961	816	832	892	881	852	741	775	4,5%
af/toename	%		-9,3%	-10,3%	-12,5%	-25,8%	-24,2%	-18,8%	-19,8%	-22,4%	-32,5%	-29,5%	
Elektra	MJ/m ²	819	882	879	834	774	764	908	923	923	981	1012	3,2%
af/toename	%		7,6%	7,3%	1,8%	-5,5%	-6,8%	10,8%	12,7%	12,6%	19,7%	23,5%	
Totaal Energie	MJ/m ²	1918	1878	1864	1795	1590	1596	1800	1805	1775	1722	1787	3,8%
af/toename	%		-2,1%	-2,8%	-6,4%	-17,1%	-16,8%	-6,2%	-5,9%	-7,4%	-10,2%	-6,8%	

T.o.v. 2014 is het totale energieverbruik per kg paddenstoelen in 2016 met 7,0% toegenomen, het netto resultaat van een toename van het energieverbruik voor warmte en elektra per m² en een afname van de productie per m².

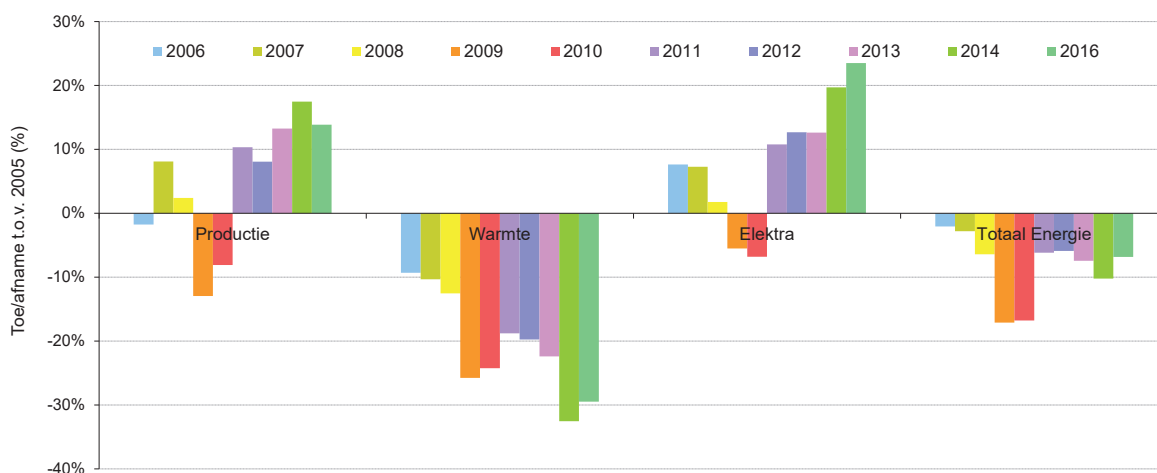
Van de 43 bedrijven die in 2016 in de database voorkomen komen er 30 ook in de database van 2014 voor. Het verschil in energieverbruik per m² voor warmte van deze 30 bedrijven in 2014 en in 2016 is slechts 0,3%, het elektraverbruik per m² ligt zelfs 4,7% lager dan in 2014, maar omdat de productie per m² ligt gemiddeld 4,4% lager is, is het energieverbruik per kg 1,8% hoger, Tabel 3. Ook voor deze 30 bedrijven is de EEI dus boven de doelstelling van 73,0 uitgekomen (nl. op 75,9).

Tabel 3

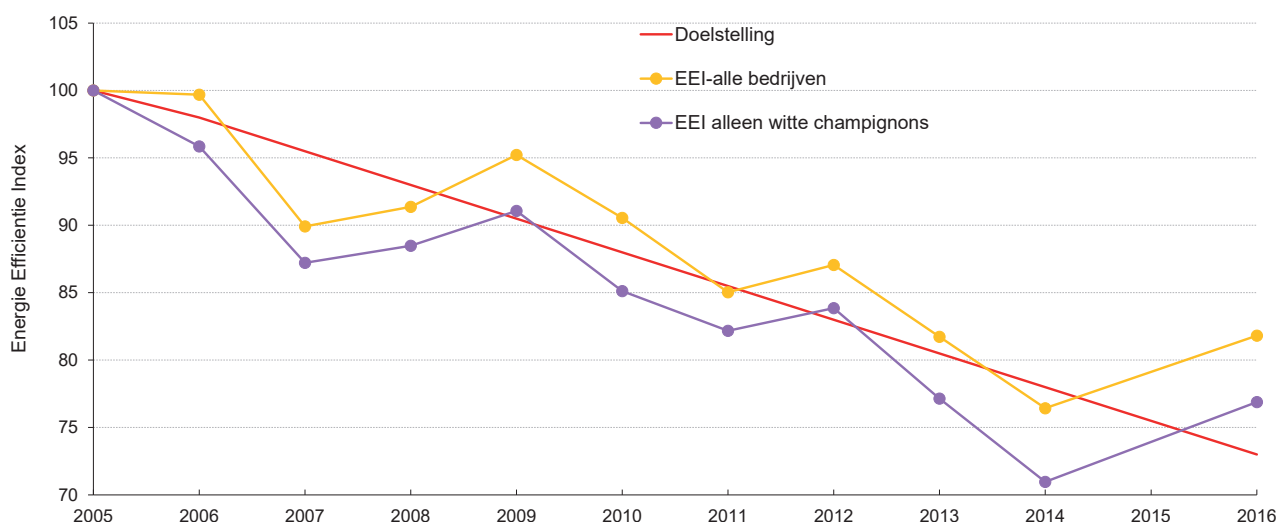
Vergelijking energieverbruik en productie tussen de bedrijven uit 2014 en 2016.

	overlap		niet in 2014	
	2014	2016	2016-nw	
aantal bedrijven	30	30	13	
	t.o.v. 2014			t.o.v. 2014
MJ warmte/m ²	710	712	0,3%	43%
MJ elektra/m ²	1015	967	-4,7%	17%
MJ totaal/m ²	1725	1679	-2,7%	27%
productie	366	350	-4,4%	-14%
EEw	1,94	2,03	4,9%	66%
EEe	2,77	2,76	-0,4%	36%
EEt	4,71	4,80	1,8%	48%

De 13 bedrijven die in 2014 niet meededen en in 2016 wel, verbruiken fors meer energie per m² dan deze 30, en hadden een fors lagere productie (-14%). E.e.a. betekent dat het energieverbruik per kg paddenstoelen toe is genomen door een afname van de productie per m² en door een hoger energieverbruik van de bedrijven die in 2016 wel en in 2014 niet deelnamen. De veranderingen t.o.v. 2005 in productie en energieverbruik *per m²* voor alle deelnemende bedrijven zijn samengevat in Figuur 3. Een vergelijking tussen de gerealiseerde EEI en de sectordoelstelling wordt geïllustreerd door Figuur 4.



Figuur 3 Toe- en afname van de productie en het energieverbruik per m², t.o.v. 2005 (alle bedrijven).



Figuur 4 Energie Efficientie Index (EEI) t.o.v. 2005 vergeleken met de sectordoelstelling.

Op basis van de productiegegevens van champignons van de gehele sector (gegevens van het CBS) en het aandeel andersoortige paddenstoelen in de database van de E-Monitor kan met de EE uit Tabel 2 het totale energieverbruik van de gehele paddenstoelensector geschat worden, zie Tabel 4.

Tabel 4

Schatting van het totale energieverbruik in de paddenstoelensector.

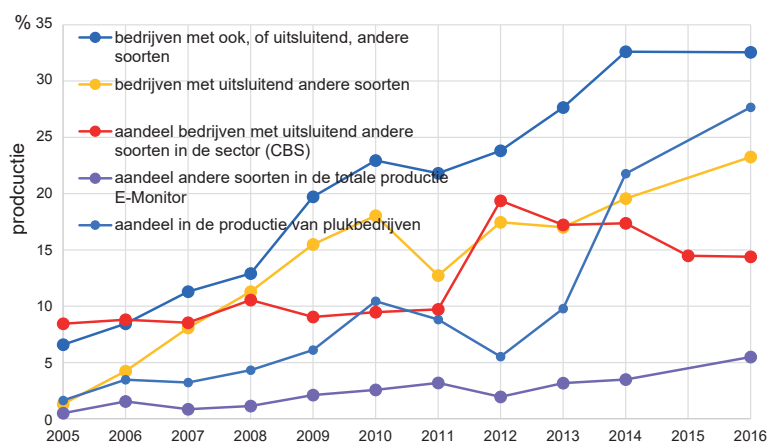
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
productie	ton	241.000	239.000	242.000	258.000	235.000	273.000	314.000	313.000	320.000	321.000	317.000
Energie-verbruik	PJ	1,54	1,52	1,39	1,50	1,43	1,58	1,70	1,74	1,67	1,56	1,65

Ondanks een lichte daling van de totale paddenstoelenproductie is door het toegenomen energieverbruik per kg het totale energieverbruik van de sector met 5,8% toegenomen.

3.2 Andersoortige paddenstoelen

In 2014 is het aandeel bedrijven dat uitsluitend, of in combinatie met witte champignons, andersoortige paddenstoelen teelt gestegen tot 33% en in 2016 is dat gelijk gebleven, Figuur 5. In de voorgaande jaren nam het aandeel bedrijven dat andersoortige paddenstoelen (kastanjes + overig) teelt vanaf 2005 steeds toe en leek in 2011 te stagneren. Cijfers van het CBS laten zien dat in de sector tussen 2005 en 2011 het aandeel bedrijven dat uitsluitend andersoortige paddenstoelen teelt vrijwel constant is gebleven, terwijl dat aandeel in de E-Monitor steeds toenam. Tot en met 2014 vertoonde het aandeel dezelfde trend als in de sector, maar in 2016 is het aandeel bedrijven met uitsluitend andere soorten fors hoger dan in de sector.

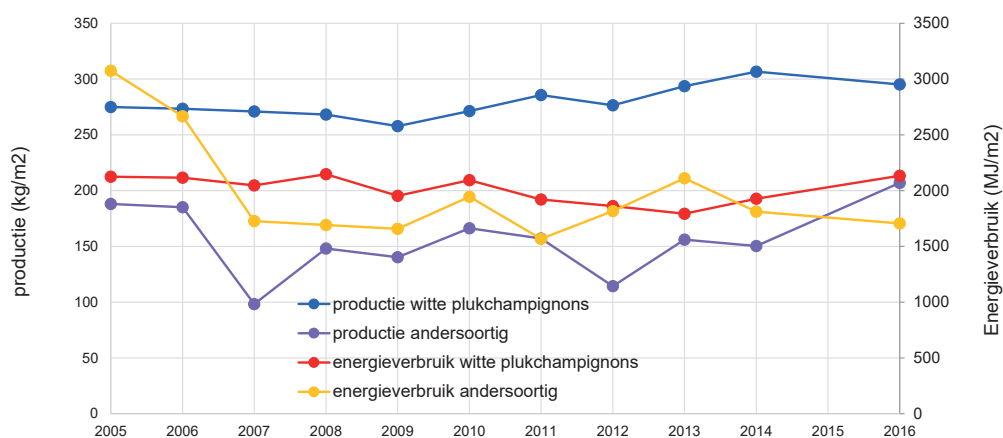
Het aandeel andersoortige paddenstoelen in de totale productie neemt echter maar langzaam toe en kwam in 2016 uit op 5,5%, het aandeel in de productie van plukbedrijven is sinds 2012 fors toegenomen naar 28% in 2016.



Figuur 5 Ontwikkeling teelt van andersoortige paddenstoelen.

Bij de productie van andersoortige paddenstoelen wordt per m² gemiddeld niet meer energie verbruikt dan bij de productie van witte plukchampignons. De productie per m² andersoortige paddenstoelen ligt gemiddeld echter wel fors lager, Figuur 6.

Omdat de productie van andersoortige paddenstoelen meer energie per kg kost dan de productie van witte champignons, zal een groter productieaandeel andersoortige paddenstoelen dan in 2005 de totaalcijfers van de EEI negatief beïnvloeden. In Tabel 4 zijn daarom ook de productie- en energiecijfers van de deelnemende bedrijven zonder andersoortige paddenstoelen samengevat. De Tabel laat zien dat ook wanneer alleen bedrijven die uitsluitend witte champignons telen worden meegerekend, de doelstelling van een EEI $\leq 73,0$ in 2016 niet gehaald is: de EEI eindigt voor deze bedrijven in 2016 op 76,9.



Figuur 6 Energieverbruik en productie plukchampignons en andersoortigen.

In 2016 is er door het deel van de sector dat uitsluitend witte champignons teelt dus $(100 - 76,9 =) 23,1\%$ minder primaire energie verbruikt per eenheid product dan in 2005, terwijl de doelstelling 27,0% is. Het energieverbruik voor elektra is t.o.v. 2005 met 2,8% gestegen, het energieverbruik voor warmte met 42,4% gedaald.

Tabel 5

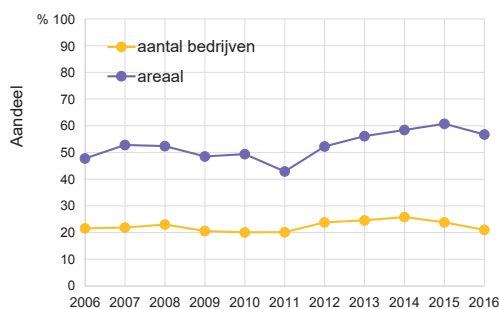
Overzicht Energie-efficiëntie (EE) en Engerie-Efficientie-index (EEI) (excl. bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

	Eenheid	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	t.o.v. 2014
EE warmte	MJ/kg	3,61	3,20	2,90	2,98	2,94	2,79	2,56	2,57	2,35	1,92	2,08	8,6%
af/toename	%		-11,4%	-19,8%	-17,4%	-18,6%	-22,9%	-29,1%	-28,9%	-35,0%	-47,0%	-42,4%	
EE elektra	MJ/kg	2,70	2,85	2,61	2,60	2,81	2,59	2,63	2,72	2,52	2,57	2,77	8,1%
af/toename	%		5,6%	-3,4%	-3,6%	4,1%	-4,2%	-2,7%	0,9%	-6,5%	-4,9%	2,8%	
EE totaal	MJ/kg	6,31	6,05	5,51	5,59	5,75	5,37	5,19	5,29	4,87	4,48	4,85	8,3%
af/toename	%		-4,1%	-12,8%	-11,5%	-8,9%	-14,9%	-17,8%	-16,1%	-22,9%	-29,0%	-23,1%	
EEI		100	95,9	87,2	88,5	91,1	85,1	82,2	83,9	77,1	71,0	76,9	
Doelstelling		100	98,0	95,5	93,0	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	73,0	
Productie	kg/m ²	305	299	331	313	267	282	341	333	352	370	357	-3,7%
af/toename	%		-1,8%	8,4%	2,5%	-12,4%	-7,5%	11,8%	9,3%	15,4%	21,5%	17,0%	
Warmte	MJ/m ²	1102	958	958	933	785	786	874	857	827	709	742	4,6%
af/toename	%		-13,0%	-13,0%	-15,4%	-28,8%	-28,7%	-20,7%	-22,3%	-25,0%	-35,6%	-32,7%	
Elektra	MJ/m ²	823	853	862	813	750	729	895	907	888	950	990	4,1%
af/toename	%		3,7%	4,7%	-1,2%	-8,9%	-11,4%	8,8%	10,2%	7,9%	15,5%	20,3%	
Totaal Energie	MJ/m ²	1925	1812	1820	1746	1535	1516	1769	1764	1714	1660	1732	4,3%
af/toename	%		-5,9%	-5,4%	-9,3%	-20,3%	-21,3%	-8,1%	-8,4%	-10,9%	-13,8%	-10,0%	

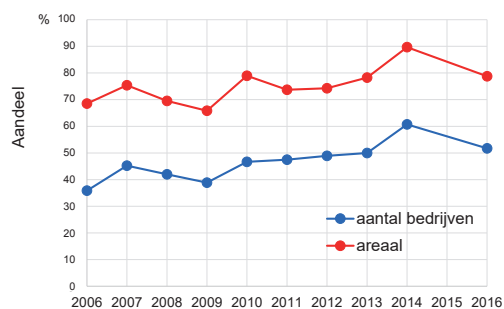
In 2016 is t.o.v. 2014 (zie blauwe kolom in Tabel 4) het energieverbruik voor warmte per m² teeltoppervlak met 4,6% toegenomen en voor elektra met 4,1% toegenomen. In totaal is daarmee het energieverbruik per m² met 4,3% toegenomen, terwijl de productie per m² is met 3,7% afgenomen, zodat netto per kg paddenstoelen het energieverbruik met 8,3% is toegenomen.

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

Sinds in 2006 in de CBS-cijfers het aantal en het areaal van pluk- en snijbedrijven met witte champignons apart opgenomen is, schommelde het aandeel snijbedrijven in de paddenstoelensector rond de 25% en kwam in 2016 uit op 21%. Het aandeel van het areaal van deze bedrijven schommelde t/m 2010 rond de 50%, nam in 2011 af tot 43% en nam daarna gestaag toe tot 60% in 2015 en kwam in 2016 uit op 57%, Figuur 7.



Figuur 7 Aandeel snijbedrijven in de Sector.



Figuur 8 Aandeel snijbedrijven in de E-Monitor.

In de EnergieMonitor nam het aandeel van de snijbedrijven in 2013 toe tot 50%, piekte in 2014 naar 60% en daalde tot ruim 50% in 2016, Figuur 8. Hiermee is het aandeel snijbedrijven in de EnergieMonitor fors hoger dan in de sector. Voor het aandeel van de snijbedrijven in het areaal geldt dit nog sterker: 80% van het areaal van de deelnemers aan de EnergieMonitor 2016 is van snijbedrijven.

Tussen de handmatig oogstende (pluk-) en de machinaal oogstende (snij)bedrijven is een groot verschil in bedrijfsvoering en energiemangement, zie Tabel 5 en 6. Hierin zijn alleen bedrijven die uitsluitend witte champignons telen meegerekend. Ook bedrijven die zowel handmatig als machinaal oogsten zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 6

Overzicht handmatig oogstende (pluk-)bedrijven (excl. bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

	Enheid	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	t.o.v. 2014
Handmatig oogstende bedrijven													
aantal	n	39	34	23	29	33	24	21	24	17	11	14	27%
totale teeltoppv	m ²	96.655	93.057	75.644	97.529	124.318	75.222	77.584	107.935	65.656	29.714	65.718	121%
oppv. per bedrijf	m ²	2.478	2.737	3.289	3.363	3.767	3.134	3.694	4.497	3.862	2.701	4.694	74%
oppv. cel	m ²	320	345	387	316	362	306	336	376	345	275	440	60%
productie	kg/m ²	275	273	271	268	258	271	286	276	294	307	295	-4%
elektraverbruik	MJ/m ²	956	1011	1034	985	957	906	1007	925	709	848	1078	27%
warmte	MJ/m ²	1168	1105	1013	1162	996	1188	913	937	1084	1080	1055	-2,3%
Energie totaal	MJ/m ²	2124	2116	2047	2147	1953	2094	1921	1862	1793	1928	2132	11%
elektraverbruik	MJ/kg	3,48	3,70	3,82	3,67	3,71	3,34	3,53	3,35	2,41	2,77	3,65	32%
warmte	MJ/kg	4,25	4,04	3,74	4,33	3,86	4,38	3,20	3,39	3,69	3,52	3,57	1%
Energie totaal	MJ/kg	7,73	7,74	7,56	8,00	7,57	7,72	6,73	6,74	6,11	6,29	7,22	15%
toe/afname t.o.v. 2005 %			0,2%	-2,2%	3,6%	-2,0%	-0,1%	-13,0%	-12,8%	-21,0%	-18,6%	-6,5%	
EEI		100,0	100,2	97,8	103,6	98,0	99,9	87,0	87,2	79,0	81,4	93,5	
Doelstelling		100	98,0	95,5	93,0	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	73,0	

De plukbedrijven, Tabel 5, hebben gemiddeld een flink kleiner teeltoppervlak (door minder en vooral kleinere cellen) dan de snijbedrijven, Tabel 6. De productie (kg/m²) is lager, en het energieverbruik per m² is hoger. Hoewel dit energieverbruik vanaf 2005 t/m 2013 gestaag afnam en in 2013 bijna net zo laag was als bij de snijbedrijven is het verschil sindsdien weer flink toegenomen.

Het energieverbruik per m² voor warmte is bij de plukbedrijven altijd hoger dan bij de snijbedrijven en tot 2012 gold dat ook voor het elektraverbruik, maar daarna nam het elektraverbruik bij de snijbedrijven toe tot boven dat van de plukbedrijven. In 2016 echter is het elektraverbruik bij de plukbedrijven weer toegenomen tot boven dat van de snijbedrijven.

Netto betekenen de veranderingen in productie en energie voor de plukbedrijven dat het energieverbruik per kg tot 2010 ongeveer gelijk blijft, daarna daalt tot 2013 en vervolgens weer toeneemt. Zie voor de relatieve veranderingen Figuur 9.

Bij de snijbedrijven daalde het energieverbruik per kg tot 2007, bleef ongeveer gelijk tot 2012, daalde daarna weer tot 2014 en is in 2016 weer iets toegenomen, zie ook Figuur 10.

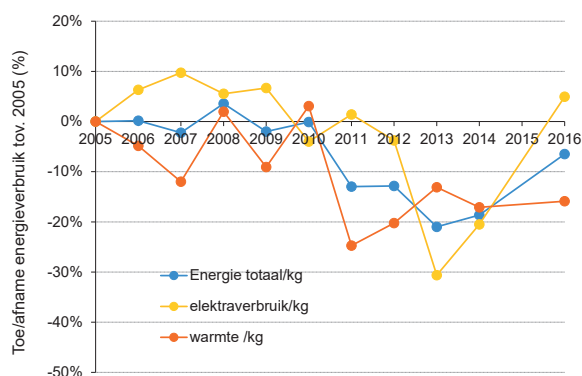
Tabel 7

Overzicht machinaal oogstende (snij-)bedrijven (excl. bedrijven met anderssoortige paddenstoelen).

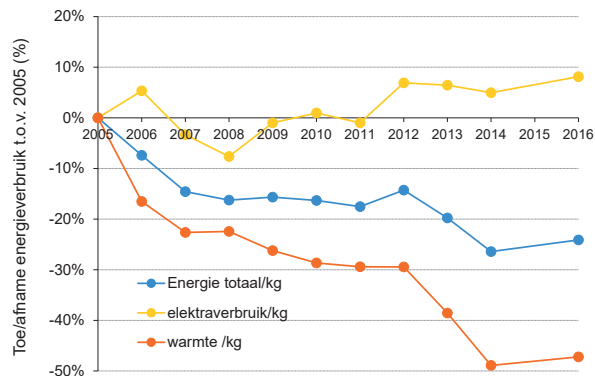
	Eenheid	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	t.o.v. 2014
Machinaal oogstende bedrijven													
aantal	n	23	19	19	21	21	21	19	23	17	17	15	-12%
totale teeltoppv	m ²	195.626	202.760	232.112	222.264	239.554	282.482	217.238	311.904	236.940	258.134	244.070	-5%
oppv. per bedrijf	m ²	8.505	10.672	12.216	10.584	11.407	13.452	11.434	13.561	13.938	15.184	16.271	7%
oppv. cel	m ²	701	800	911	754	828	923	756	876	895	929	1105	19%
productie	kg/m ²	323	324	361	325	272	287	363	354	368	378	373	-1,2%
elektraverbruik	MJ/m ²	773	817	835	719	645	694	860	904	938	949	966	1,8%
warmte	MJ/m ²	1079	904	932	843	671	684	856	833	755	644	658	2,1%
Energie totaal	MJ/m ²	1853	1722	1767	1562	1316	1378	1716	1738	1693	1593	1624	1,9%
elektraverbruik	MJ/kg	2,39	2,52	2,31	2,21	2,37	2,41	2,37	2,56	2,55	2,51	2,59	3,0%
warmte	MJ/kg	3,34	2,79	2,58	2,59	2,46	2,38	2,36	2,36	2,05	1,71	1,76	3,3%
Energie totaal	MJ/kg	5,73	5,31	4,90	4,80	4,83	4,80	4,73	4,91	4,60	4,22	4,35	3,1%
toe/afname t.o.v. 2005 %			-7,4%	-14,6%	-16,3%	-15,7%	-16,3%	-17,5%	-14,3%	-19,8%	-26,4%	-24,1%	
EEI		100	92,6	85,4	83,7	84,3	83,7	82,5	85,7	80,2	73,6	75,9	
Doelstelling		100	98,0	95,5	93,0	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	73,0	

Wanneer de afname van de Energie Efficiëntie Index van de plukbedrijven (Tabel 5) vergeleken wordt met de doelstellingen, valt op dat feitelijk alleen in het jaar 2013 de doelstelling door de plukbedrijven gehaald is. De snijbedrijven daarentegen hebben alle jaren de doelstelling gehaald, behalve in 2012 en nu in 2016. Het grote aandeel van de snijbedrijven in de EnergieMonitor (80% van het areaal) heeft daarom een gunstige invloed op de afname van de gewogen gemiddelde EEI van de paddenstoelensector.

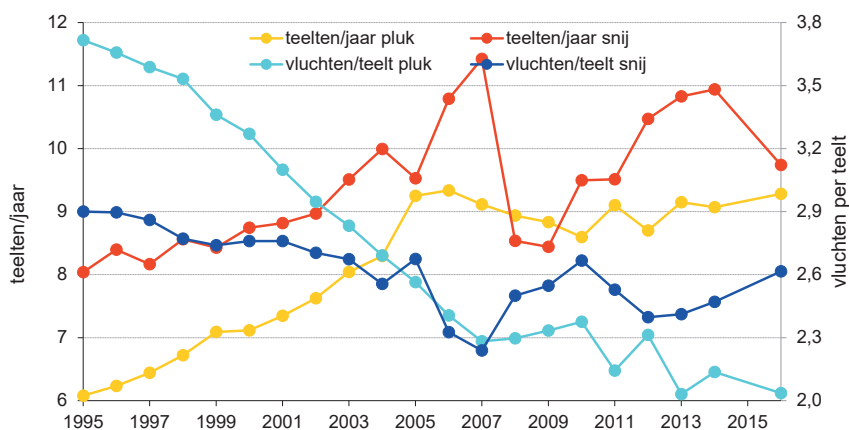
Opvallend is dat het areaal van de deelnemende plukbedrijven in 2014 minder dan de helft is van het areaal in 2013 en in 2016. Hierdoor kwam de EEI in 2014 extra laag uit.



Figuur 9 Toe/afname energieverbruik Plukbedrijven.



Figuur 10 Toe/afname energieverbruik Snijbedrijven.

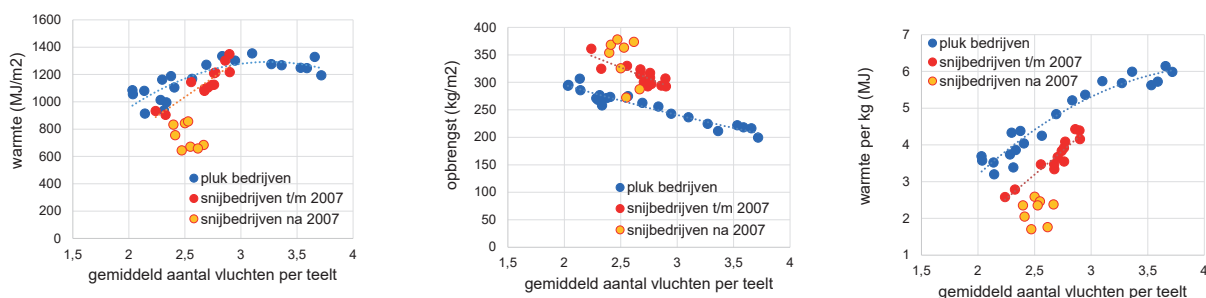


Figuur 11 Ontwikkelingen bij pluk- en snijbedrijven.

Figuur 11 geeft weer dat voor plukbedrijven sinds 1995 het gemiddeld aantal teelten per jaar per cel tot 2006 gestegen is en daarna langzaam daalde. Sinds 2010 tot 2016 is er weer sprake van een stijgende trend. Het gemiddeld aantal vluchten per teelt nam juist af tot 2007, bleef daarna ongeveer gelijk, nam vanaf 2010 weer iets af.

Bij de snijbedrijven steeg het aantal teelten per jaar tot 2007, daalde (als gevolg van de internationale afzetproblematiek) in 2008 en 2009 fors tot bijna het niveau van 1994, maar stijgt sindsdien tot 2014, maar is in 2016 weer gedaald. Het aantal vluchten per teelt lag bij deze bedrijven in 1994 flink lager dan bij de plukbedrijven en daalde tot 2007 en steeg daarna licht tot 2010. Het gemiddeld aantal vluchten per teelt en het aantal teelten per jaar per cel is sindsdien bij snijbedrijven iets hoger dan bij plukbedrijven. Snijbedrijven houden dus een kortere teeltduur per vlucht aan, daardoor meer teelten per jaar per cel en een hogere jaar opbrengst per m².

Als gevolg van de daling van het aantal vluchten en daardoor het ontstaan van kortere teelten krijgen o.a. bodemziekten als Verticillium minder kans zich te ontwikkelen en is er dus minder noodzaak voor langdurig doodstomen. Omdat in de derde vlucht de activiteit van de compost meestal dusdanig is afgezaakt dat er vaak meer verwarming nodig is vraagt een korter teeltschema van twee vluchten minder verwarming dan een schema met drie vluchten. Het energieverbruik voor warmte (gasverbruik) per m² neemt hierdoor af, Figuur 12. De opbrengst (kg/m² per jaar) neemt bij minder vluchten echter toe, Figuur 13. Het energieverbruik voor warmte per kg paddenstoelen neemt dus flink af bij minder vluchten, Figuur 14.



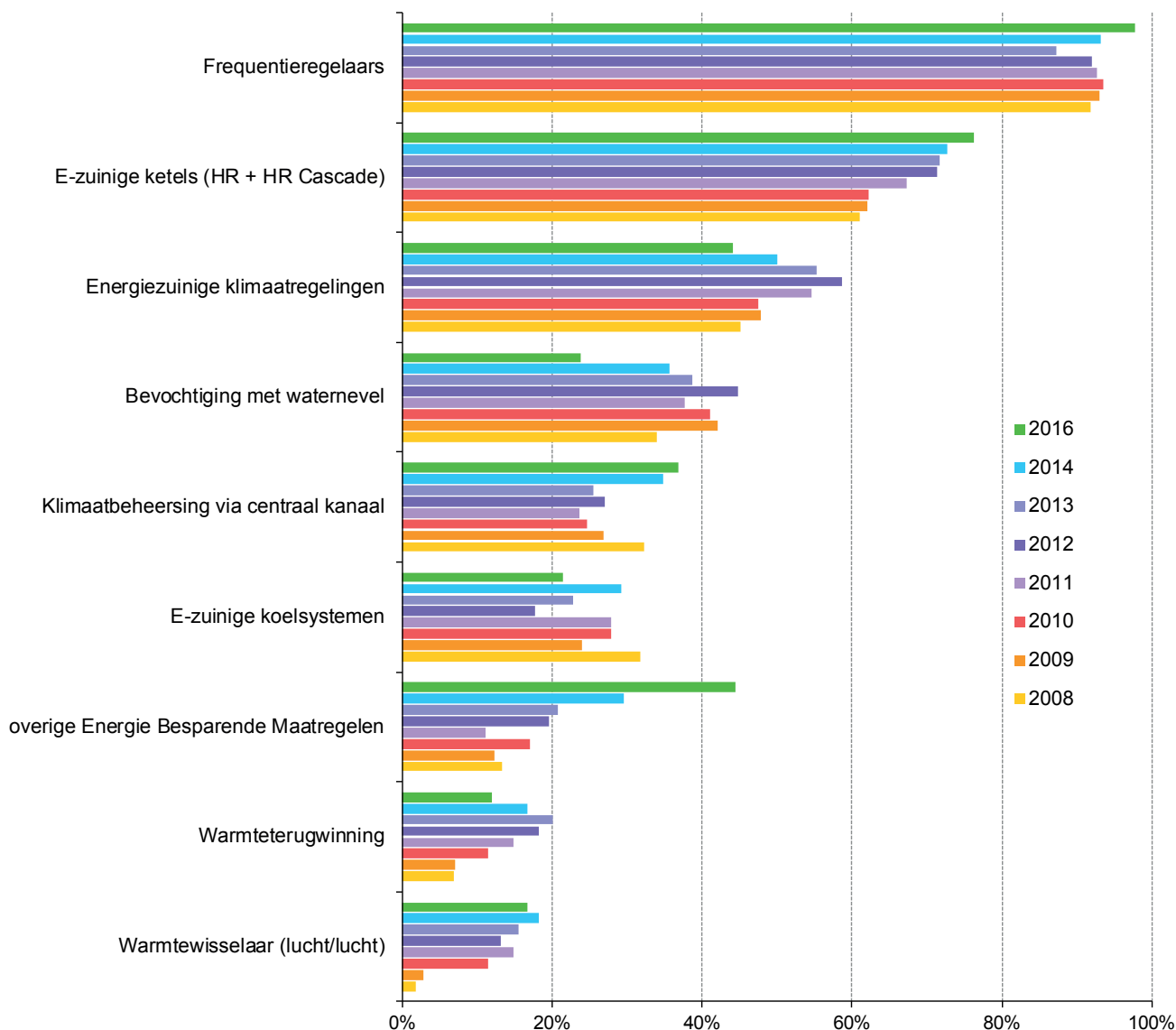
Figuur 12, 13 en 14 Gemiddeld aantal vluchten per teelt en het energieverbruik voor warmte per m², de opbrengst per m² en de warmte per kg.

In de Figuren zijn de jaargemiddelden vanaf 1995 t/m 2016 uitgezet. De verbanden zijn vooral duidelijk bij de plukbedrijven. Bij de snijbedrijven spelen na 2007 ook andere factoren een belangrijke rol bij het energieverbruik voor warmte, zoals bijvoorbeeld het gebruik van warmtepompen en grotere cellen.

Zowel een korter teeltschema als beperkter doodstomen als gevolg van lage ziektedruk heeft dus geleid tot een duidelijke besparing op het aardgasverbruik. Bij een langer teeltschema, met als risico een hogere ziektedruk, of bij telers die onder voorwaarde van uitgebreid doodstomen onder Milieukeur leveren, is het gasverbruik dus hoger.

3.4 Energiebesparende maatregelen

Frequentieregelaars op vooral ventilatoren zijn al jaren de meest toegepaste energiebesparende maatregelen (op bijna 100% van de bedrijven), gevolgd door HR-ketels (incl. HR in cascade). Deze laatste nemen in toepassing nog steeds iets toe: van 61% in 2008 naar 76% in 2016, Figuur 15.



Figuur 15 Toepassing energie besparende maatregelen.

Andere veel toegepaste maatregelen zijn de energiezuinige klimaatregelingen die tot 2012 op steeds meer bedrijven toegepast werden (in 2012 op 59% van de bedrijven), maar die sindsdien steeds minder toegepast worden: in 2016 op 44% van de bedrijven. Ook het bevochtigen met waternevel, in 2012 door 45% van de bedrijven toegepast, neemt sindsdien af en werd in 2016 op 24% van de bedrijven toegepast.

Het toepassen van klimaatbeheersing via het centraal kanaal wordt in 2016 iets meer toegepast dan in voorgaande jaren, en energiezuinige koelsystemen iets minder, maar vanaf 2008 is hierin geen duidelijke trend. Een toenemende trend vertonen de "overige energiebesparende maatregelen": LED-verlichting wordt hierin het vaakst genoemd (5 bedrijven), maar ook elektronische expansieventielen op de koelmachine (4) en adiabatische koeling (2), kouder telen in de winter (2) en "minder regelen" (in tegenstelling tot de energiezuinige klimaatregelingen, 4).

In 2016 passen alle bedrijven één of meer energiebesparende maatregelen toe en het aantal maatregelen per bedrijf steeg van gemiddeld 3,1 in 2008 tot 3,8 in 2016.

3.5 Duurzame energie

In de vragenlijsten voor de E-monitor konden de deelnemers vanaf 1999 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 vanaf 2007 kon men ook andere vormen van duurzame energie aangegeven, sinds 2014 ook hoeveel elektra door zonnepanelen is opgewekt (en in 2016 ook hoeveel aan het net is terug geleverd).

In Tabel 8 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de mate van toepassing van Duurzame Energiemaatregelen vanaf 2005. Grondbuizen worden in 2016 door slechts 3 van de deelnemende bedrijven toegepast (7%, dat is op 2% van het areaal, dus vooral op kleinere bedrijven). Warmte/Koude opslag (WKO) lijkt vanaf 2009 op een iets stijgend percentage van de bedrijven toegepast te worden, zowel op kleine als grotere bedrijven, maar de toepassing daalde iets in 2014 en verder in 2016.

Groene stroom wordt in 2016 door 30% van de bedrijven ingekocht, iets minder dan in 2014 (toen 33%), en vooral op een kleiner areaal (nl. op 25% van het areaal, in 2014 nog op 36%).

Zonnepanelen worden net als in 2014 door 9 bedrijven toegepast, 21% van de bedrijven op 22% van het areaal. Deze 9 bedrijven produceerden samen 2.090.852 kWh, gemiddeld 232.317 kWh per bedrijf (in 2014 was dat 79.000 kWh) en van door de 5 die dit aangaven werd 24% aan het net terug geleverd.

In Tabel 8 is ook aangegeven hoeveel bedrijven overige duurzame energiemaatregelen toepassen: van 4 in 2014 is dit verdubbeld naar 8 in 2016 (19% van de bedrijven, 18% van het areaal). Het betreft hier o.a. 4 bedrijven die zelf energie uit biomassa/compost halen ("upcycling", biovergisting, houtkachel, e.d.). Hoeveel energie op deze wijze opgewekt is, is onbekend.

Het percentage van de bedrijven dat één of meer DE-maatregelen toepast is in 2016 t.o.v. 2014 iets gestegen naar 65%.

Veel bedrijven die WKO toepassen hebben niet (kunnen) aangegeven hoeveel koude/warmte uit de grond gehaald is. Het aandeel DE op het totale energieverbruik wordt dan onderschat. Om voor deze bedrijven de hoeveelheid warmte/koude zo nauwkeurig mogelijk te schatten, is van de 40 bedrijven in de database van 2012, waarvan sinds 1999 wel deze gegevens bekend zijn, de verhouding tussen teeltoppervlak en warmte/koude uit de grond geanalyseerd. Uit deze regressieanalyse komt dat: per m² teeltoppervlak het WKO-systeem jaarlijks 59,0 kWh koude en 74,2 kWh warmte oplevert. De standaardafwijkingen van deze schatting zijn klein: respectievelijk 4,22 (7,2%) en 5,92 (8,0%), zodat de schatting vrij nauwkeurig is. Deze methode is op de data van 2012 en met terugwerkende kracht toegepast op alle voorgaande jaren, en nu ook op de data van 2016.

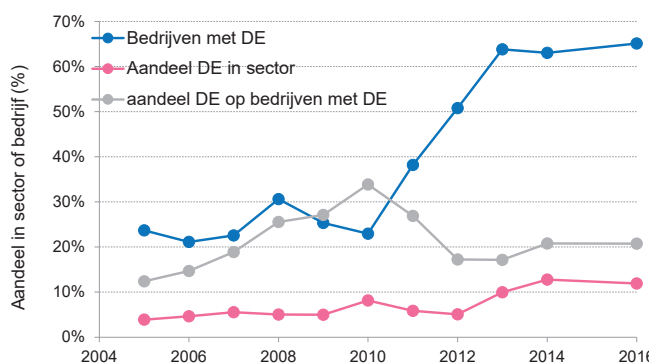
Tabel 8

Overzicht van de ontwikkeling van toepassingen Duurzame Energie Maatregelen (DEM).

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Grondbuizen	aantal	8	6	5	7	6	5	7	6	4	7	3
	% van bedrijven	11%	8%	8%	11%	8%	8%	13%	10%	9%	15%	7%
	% van areaal	5%	4%	3%	5%	3%	3%	7%	3%	3%	5%	2%
WKO	aantal	3	5	3	7	4	4	5	6	8	7	5
	% van bedrijven	4%	7%	5%	11%	6%	7%	9%	10%	17%	15%	12%
	% van areaal	11%	14%	12%	12%	9%	10%	12%	9%	20%	17%	12%
Groene stroom	aantal	7	5	5	7	9	6	8	16	17	15	13
(ingekocht)	% van bedrijven	9%	7%	8%	11%	13%	10%	15%	25%	36%	33%	30%
	% van areaal	16%	13%	12%	2%	7%	12%	4%	20%	32%	36%	25%
Zonnepanelen	aantal	-	-	0	0	1	0	1	6	8	9	9
	% van bedrijven	-	-	0%	0%	1%	0%	2%	10%	17%	21%	21%
	% van areaal	-	-	0%	0%	0%	0%	3%	10%	14%	16%	22%
Warmtepomp	aantal	-	-	0	1	1	1	4	4	4	4	4
	% van bedrijven	-	-	0%	2%	1%	2%	7%	6%	9%	9%	9%
	% van areaal	-	-	0%	7%	8%	8%	13%	12%	18%	23%	17%
Overige DEM	aantal	0	0	3	2	2	2	1	0	1	4	8
	% van bedrijven	-	-	5%	3%	3%	3%	2%	0%	2%	9%	19%
	% van areaal	-	-	8%	3%	5%	11%	1%	0%	5%	6%	18%
totaal met DEM	aantal	18	15	14	19	18	14	21	32	30	29	28
(incl. overig)	% van bedrijven	24%	21%	23%	31%	25%	23%	38%	51%	64%	63%	65%
	% van areaal	31%	31%	28%	19%	19%	24%	26%	45%	68%	69%	71%
Aandeel DE in sector		4%	5%	6%	5%	5%	8%	6%	5%	10%	13%	12%
aandeel DE op bedrijven met DE		12%	15%	19%	26%	27%	34%	27%	17%	17%	21%	21%

Let wel: sommige bedrijven hebben meer dan 1 DEM

Het aandeel DE in het totale energieverbruik van de deelnemers is in 2016 uitgekomen op 12%, een forse toename t.o.v. eerdere jaren, maar iets minder dan in 2014 (toen 13%). Op de bedrijven die DE toepassen is het aandeel DE in hun totale energieverbruik gestegen van 17% in 2012 en 2013 naar 21% in 2014 en 2016, zie ook Figuur 16. De hoeveelheid energie opgewekt door de bedrijven die de overige DEM toepassen kon hierbij niet worden meegerekend (onbekend) zodat het werkelijke aandeel DE hoger is dan hier berekend.



Figuur 16 Ontwikkelingen Duurzame Energie (DE).

3.6 Vermeden CO₂-uitstoot

In 2005 produceerden de 76 deelnemende bedrijven 96.289 ton paddenstoelen en verbruikten daarbij 351.510 GJoule aan warmte. Per GJoule wordt hierbij 56,8 kg CO₂ uitgestoten, zodat de totale CO₂-uitstoot van de deelnemende bedrijven in 2005 op 19.966 ton uitkwam, Tabel 8. In 2016 is de paddenstoelenproductie van de (nu 43) deelnemers toegenomen tot 119.716 ton en daarbij werd 15.376 ton CO₂ uitgestoten. In 2005 werd per ton paddenstoelen 0,207 ton CO₂ uitgestoten, in 2016 was dat 0,128 ton CO₂. Zou er in 2016 net zoveel CO₂/ton paddenstoelen zijn uitgestoten als in 2005, dan zou er door de deelnemers in totaal 24.823 ton CO₂ zijn uitgestoten. Door de verbeterde Energie-Efficiëntie is in 2016 dus een uitstoot van 9.448 ton CO₂ vermeden.

Tabel 9

CO₂ uitstoot bij de paddenstoelen productie.

jaar	Productie paddenstoelen (ton)	CO ₂ uitstoot (ton)	CO ₂ bij EE 2005 (ton)	Vermeden CO ₂ uitstoot (ton)	Cumulatief	g CO ₂ /kg paddenstoelen	Afname
2005	96.289	19.966	19.966	0	0	207	0%
2006	100.576	19.252	20.855	1.602	1.602	191	8%
2007	114.395	19.678	23.720	4.042	5.644	172	17%
2008	109.565	19.403	22.719	3.316	8.960	177	15%
2009	102.451	18.117	21.243	3.126	12.086	177	15%
2010	109.113	18.655	22.625	3.970	16.056	171	18%
2011	115.394	17.608	23.927	6.320	22.376	153	26%
2012	152.850	23.530	31.694	8.164	30.540	154	26%
2013	118.989	16.903	24.673	7.769	38.309	142	31%
2014	124.470	14.823	25.809	10.986	49.295	119	43%
2016	119.716	15.376	24.823	9.448	58.743	128	38%

Deze rekenwijze toepassend op de andere jaren laat zien dat in de periode 2005 t/m 2016 in totaal 58.743 ton uitstoot is vermeden.

Per kg paddenstoelen is de CO₂-uitstoot met 38% afgenomen van 207 g in 2005, naar 128 g in 2016. In de CO₂-uitstoot wordt, conform de IPCC-methode, alleen de uitstoot door op het bedrijf verbruikte fossiele brandstof meegerekend. T.o.v. 2014 is de CO₂-uitstoot met 8% toegenomen.

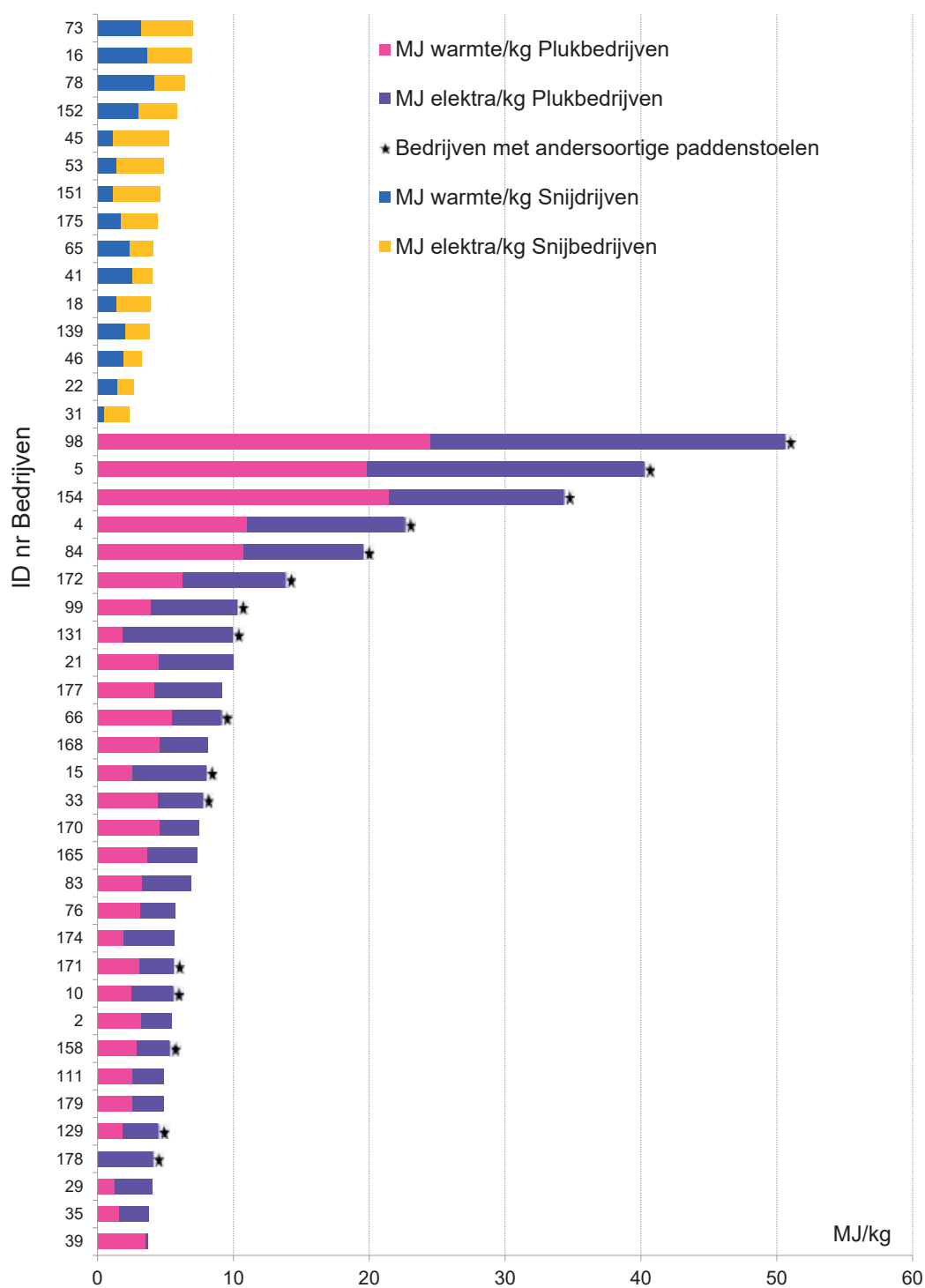
3.7 Rangschikkingen individuele bedrijven

Van de bedrijven is het feitelijke energieverbruik in geval van biomassavergisting, -verbranding, -compostering, inkoop groen gas, of (tot/met 2014) in het geval van toepassing van zonnepanelen onbekend, of geschat (grondbuizen en WKO). In figuur 17 zijn de bedrijven daarom gerangschikt naar samengesteld energieverbruik per kg paddenstoelen, exclusief de op het bedrijf opgewekte (onbekende hoeveelheid) energie. Snij- en plukbedrijven zijn apart gerangschikt.

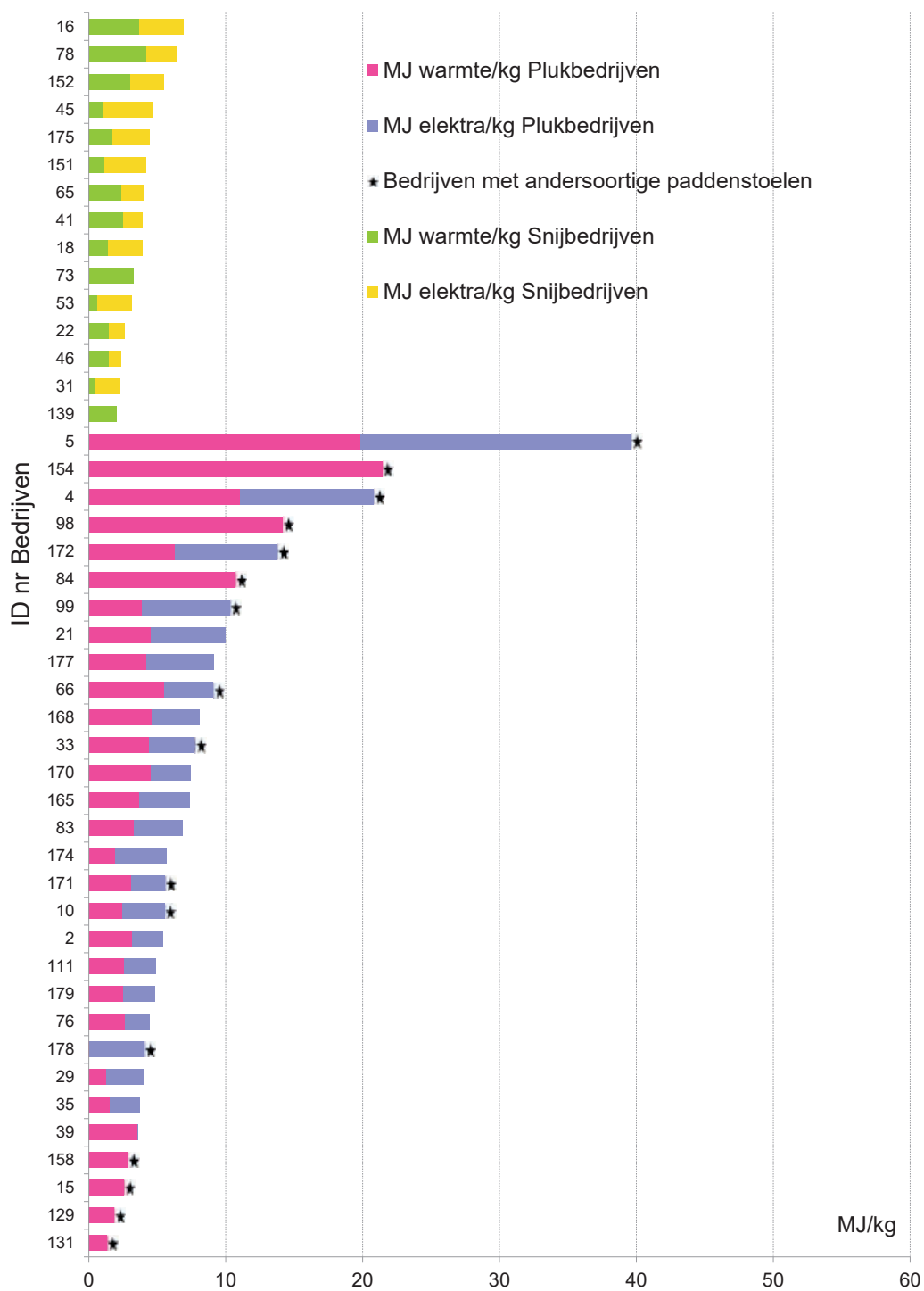
De 3 energiezuinigste snijbedrijven zijn dan de bedrijven 31, 22, 46 en de 3 energiezuinigste plukbedrijven zijn 39, 35 en 29. Achtergronden zijn o.a. "upcycling" (doorcomposteren champost, bedrijf 31), WKO (bedrijf 46) en zonnepanelen (bedrijf 46 en 22). Deze 6 bedrijven verbruiken 64% minder energie per kg paddenstoelen dan het deelnemersgemiddelde.

Wordt alleen gekeken naar het verbruik van fossiele brandstoffen (aardgas, propaan en grijze stroom), dan zijn de 3 "groenste" snijbedrijven, die dus per kg paddenstoel het minste fossiele energie verbruiken de bedrijven 139, 31 en 46, en de 3 groenste plukbedrijven zijn 131, 129 en 15, zie figuur 18. Achtergronden hierbij zijn o.a. inkoop van groene stroom (bedrijf 131, 129 en 139), zonnepanelen, WKO en biomassa verbranden (131). Deze 7 bedrijven verbruiken 69% minder fossiele brandstoffen per kg paddenstoelen dan het deelnemersgemiddelde.

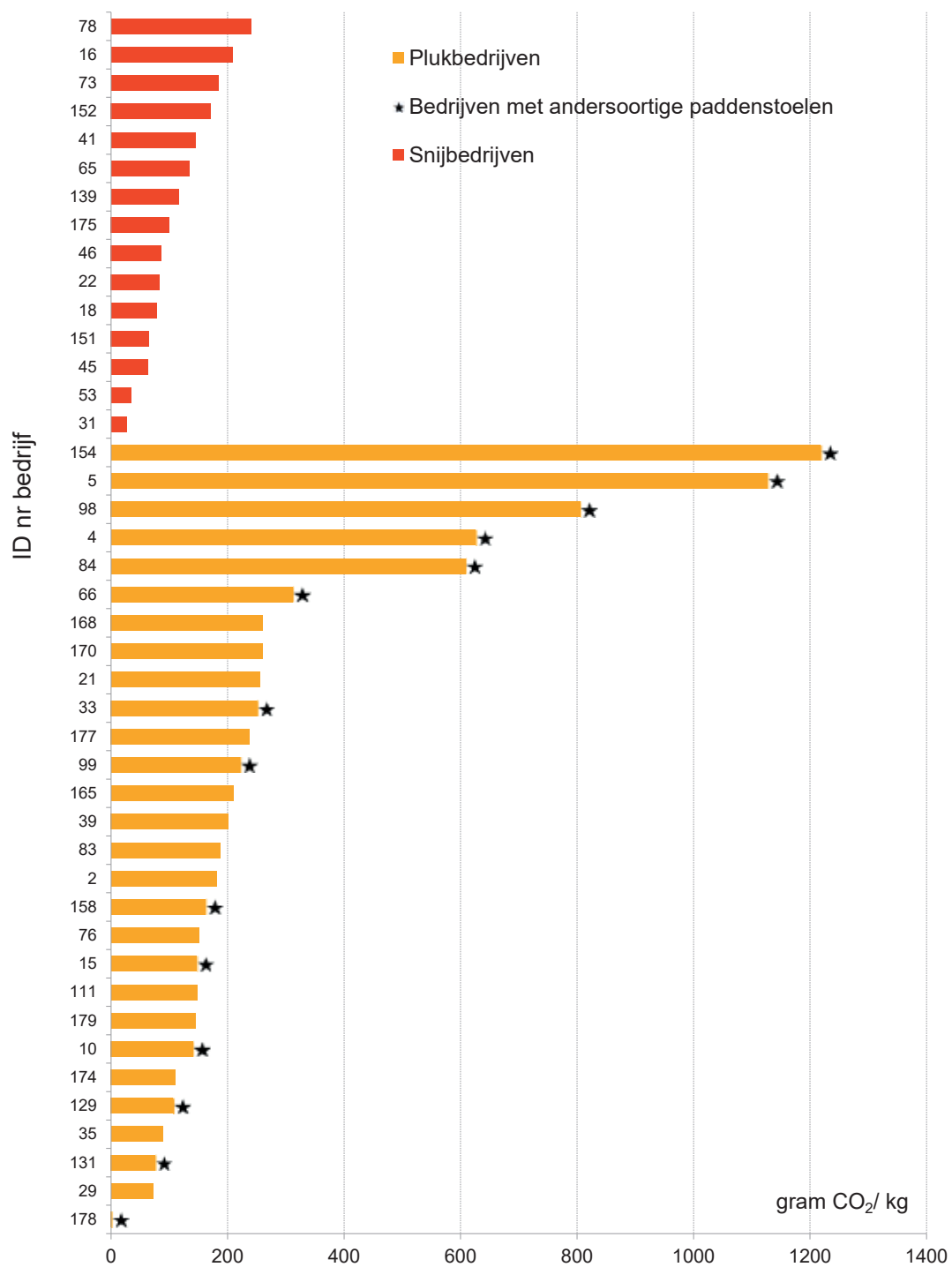
Gerangschikt naar CO₂-uitstoot op het bedrijf (door het verbranden van aardgas of propaan, omzetten champost niet meegerekend) zijn de 3 meest klimaatneutrale snijbedrijven 31, 53 en 45 en de 3 meest klimaatneutrale plukbedrijven zijn 178, 29 en 131, zie figuur 19. Achtergronden hierbij zijn o.a. warmtevoorziening door een houtkachel (bedrijf 178), upcycling (31) en WKO en warmtepomp (53). Deze 6 bedrijven stoten 79% minder CO₂ per kg paddenstoelen uit dan gemiddeld.



Figuur 17 Totaal energieverbruik per kg paddenstoel.



Figuur 18 Fossiel energieverbruik per kg paddenstoel.



Figuur 19 CO₂-uitstoot per kg paddenstoel.

4 Conclusies

- De response op de E-monitor 2016 is met 43 (plus 2 nagekomen = 45) bruikbare vragenlijsten bijna gelijk aan de response in 2014 (toen 46). Omdat voor de E-Monitor 2016 echter meer bedrijven zijn aangeschreven dan voor de E-Monitor 2014 (103 tegen 94) is de response relatief lager, nl. 44% tegen 51% in 2014. Het deel van de bedrijven dat ook aan de E-monitor van het voorgaande jaar deelnam is 70%. In 2014 was dat 83%. Er zijn nu dus flink meer nieuwe deelnemers.
- De EEI van alle deelnemende bedrijven (inclusief bedrijven die andersoortige paddenstoelen telen) is in 2016 uitgekomen op 81,8. Daarmee is de doelstelling van de MJA-e+ voor 2016 van 73,0 bij lange na niet gehaald. T.o.v. 2005 betekent dit een energiebesparing van 18,2% per kg. Dit is het netto resultaat van een afname van het energieverbruik per m² met 6,8% en een toename van de productie per m² met 13,9%.
- T.o.v. 2014 is het totale energieverbruik per kg paddenstoelen met 7,0% toegenomen, het elektraverbruik is met 6,4% toegenomen, en het energieverbruik voor warmte is met 7,8% toegenomen. Het elektraverbruik per m² is t.o.v. 2014 met 3,2% toegenomen, het energieverbruik voor warmte is 4,5% toegenomen. Hiermee is het totale energieverbruik per m² met 3,8% toegenomen. De productie van paddenstoelen in kg/m² is met 3,1% afgenomen, waardoor het energieverbruik per kg paddenstoelen met 7,0% toenam. Van de bedrijven die zowel in 2014 als in 2016 deelnamen is de productie per m² in 2016 met 4,4% gedaald t.o.v. 2014, maar het energieverbruik per m² met 2,7% afgenomen, resulterend in een netto toename van het energieverbruik van 1,8%. De 13 bedrijven die in 2016 deelnamen, maar niet in 2014, hebben gemiddeld een 14% lagere productie per m² en een 27% hoger energieverbruik per m². Dit verklaart voor een deel de toename van de EEI. Ook voor de bedrijven die zowel in 2014 en 2016 deelnamen is de EEI echter met 77,8 boven de doelstelling van 73,0 uitgekomen.
- Het deel van de bedrijven dat ook of uitsluitend andersoortige paddenstoelen teelt is in 2016 net als in 2014 33%. Het aandeel in de totale paddenstoelenproductie van de deelnemende bedrijven is iets toegenomen tot 5,5%. Het energieverbruik per m² van de andersoortige paddenstoelen ligt in dezelfde orde als van de witte (pluk) champignons, maar de productie per m² ligt fors lager (gemiddeld op ongeveer de helft). Hierdoor is het energieverbruik per kg ongeveer het dubbele van het verbruik bij witte champignons.
- De EEI van de deelnemende bedrijven die geen andersoortige paddenstoelen telen is in 2016 uitgekomen op 76,9. Dit betekent dat de doelstelling van 73,0 ook voor de bedrijven met uitsluitend witte champignons niet gehaald is.
- Het aantal pluk- en snijbedrijven met uitsluitend witte champignons was in 2014 11 om 17, maar in 2016 is het aantal plukbedrijven toegenomen naar 14, het aantal snijbedrijven afgenomen naar 15. Het aandeel van de snijbedrijven in de Energiemonitor qua aantal en areaal daalde hierdoor resp. van 60% naar 50% en van 90% naar 80%. Ook in de sector daalde het aandeel van de snij bedrijven.
- De productie (kg/m²) daalde bij plukbedrijven met 4% t.o.v. 2014, bij snijbedrijven met 1%. Het elektraverbruik per m² steeg bij de plukbedrijven met 27%, het energieverbruik voor warmte daalde met 2%. Bij de snijbedrijven steeg het elektraverbruik per m² met 2%, en ook het energieverbruik voor warmte steeg met 2%. Het energieverbruik per kg is t.o.v. 2014 bij de plukbedrijven met 15% toegenomen tot 7,22 MJ/kg, bij de snijbedrijven met 3% tot 4,35 MJ/kg. De EEI bij de plukbedrijven kwam uit op 93,5 en bij de snijbedrijven op 75,9.

- Voorgaande energiecijfers zijn samengevat in Tabel 9.

Tabel 9

Energie Efficiëntie Index en vergelijking energieverbruik per bedrijfsgroep tussen 2014 en 2016.

	Energie Efficiëntie Index		Productie kg/m ²	Energieverbruik MJ/m ²			
	2014	2016		elektra	warmte	totaal	toename %
alle bedrijven	76,4	81,8	-3,1	3,2	4,5	3,8	7,0
overlap 2014 - 16	73,9	75,3	-4,4	-4,7	0,3	-2,7	1,8
excl. andersoortig	71,0	77,8	-3,7	4,1	4,6	4,3	8,3
plukbedrijven wit	81,4	93,5	-4,0	27	-2,1	11	15
snijbedrijven wit	73,6	75,9	-1,2	1,8	2,1	1,9	3,1
EEI doelstelling	78,0	73,0					

- Door een kleine toename van het gemiddeld aantal vluchten per teelt is bij de snijbedrijven het aantal teelten per jaar per cel afgenomen, bij de plukbedrijven is het aantal vluchten per teelt iets afgenomen en het aantal teelten per jaar iets toegenomen.
- Bij de plukbedrijven is er over de jaren heen (1995 t/m 2016) een duidelijk verband tussen het gemiddeld aantal vluchten per teelt en het energieverbruik per m² voor warmte: hoe minder vluchten hoe lager het energieverbruik. Daarnaast is er een sterk verband tussen het aantal vluchten en de jaarlijkse opbrengst: hoe minder vluchten, hoe hoger de opbrengst (kg/m²/jaar). Hierdoor is er een sterk verband tussen het aantal vluchten per teelt en het energieverbruik per kg voor warmte: bij plukbedrijven is bij het teruggaan van gemiddeld rond de 3,5 vluchten per teelt in 1995 naar gemiddeld 2 vluchten in 2016 het energieverbruik voor warmte vrijwel gehalveerd.
- Bij de snijbedrijven zijn deze verbanden er tot 2007 ook. De gemiddelde opbrengst per m² ligt echter zo'n 20% hoger waardoor het energieverbruik per kg warmte fors lager ligt. Hoewel bij de snijbedrijven de gemiddelde opbrengst per m² na 2007 niet veel hoger is dan vóór 2007 is het energieverbruik per m² voor warmte bij de snijbedrijven flink lager dan vóór 2007. Hierdoor is ook het energieverbruik per kg na 2007 fors lager. Dit staat los van het aantal vluchten per teelt.
- Van de energiebesparende maatregelen worden frequentieregelaars het meest toegepast (op bijna alle bedrijven).
- De toepassing van de HR-ketels (incl. HR-cascade) is weer iets toegenomen (nu op 76% van de bedrijven).
- Energiezuinige klimaatregelingen en bevochtigen met waternevel worden steeds minder toegepast. Klimaatbeheersing via het centraal kanaal wordt door de deelnemende bedrijven iets meer toegepast, warmteterugwinning weer minder.
- De overige energiebesparende maatregelen worden fors meer toegepast, met name het gebruik van LED-lampen wordt genoemd en elektronische expansieventielen op de koelmachine, adiabatische koeling, kouder telen in de winter en ook "minder regelen" (in tegenstelling tot de energiezuinige klimaatregelingen). Alle bedrijven passen één of meer energiebesparende maatregelen toe en het aantal maatregelen per bedrijf steeg van gemiddeld 3,1 in 2008 tot 3,8 in 2016.
- Het aandeel bedrijven dat één of meer Duurzame energiemaatregelen heeft getroffen is in 2016 iets gestegen t.o.v. 2014 (65%, toen 63%).
- Groene stroom, grondbuizen en WKO worden weer iets minder toegepast dan in 2014.

- Het aantal bedrijven dat zonnepanelen toepast is gelijk gebleven, maar het teeltareaal van deze bedrijven is flink toegenomen, van 16% tot 22% van het areaal.
- Het aantal "overige duurzame energiemaatregelen", waaronder o.a. energie uit biomassa/champost, is fors toegenomen van 9% naar 19%.
- Hoeveel energie deze maatregelen hebben opgebracht is niet geregistreerd, waardoor het hieronder berekende aandeel duurzame energie een onderschatting van de werkelijkheid is.
- Het gerealiseerde aandeel duurzame energie (inclusief groene stroom) in de paddenstoelensector komt in 2016 uit op 12%, een lichte daling t.o.v. 2014.
- De vermeden CO₂-uitstoot door de gemonitorde bedrijven is in 2016 berekend op 9.448 ton.
- De CO₂-uitstoot per kg paddenstoelen is in 2016 uitgekomen op 128 g CO₂/kg. Dat is t.o.v. 2014 een toename van bijna 8%, t.o.v. 2005 een daling van 38%.
- De 7 qua ingekochte energie (aardgas, propaan, groene en grijze stroom) energie-efficiëntste bedrijven zijn respectievelijk bedrijf 31, 46, 22, 53, 39, 35 en 139. Deze bedrijven verbruiken gemiddeld 64% minder energie per kg paddenstoelen dan het deelnemersgemiddelde.
- De 7 "groenste" bedrijven, met het laagste fossiele energieverbruik per kg paddenstoelen, zijn resp. bedrijf 131, 129, 139, 31, 46, 15 en 22, waaronder 3 bedrijven met andersoortige paddenstoelen. Achtergronden zijn o.a. inkoop van groene stroom, zonnepanelen, WKO en biomassa. Deze bedrijven verbruiken 69% minder fossiele brandstoffen per kg paddenstoelen dan het deelnemersgemiddelde.
- De 7 bedrijven met de minste CO₂-uitstoot op het bedrijf zelf (door het verbranden van gas) zijn resp. bedrijf 178, 31, 53, 45, 151, 29 en 139, met als achtergronden o.a. de houtkachel, "upcycling", WKO en de warmtepomp. Deze 7 bedrijven stoten 79% minder CO₂ per kg paddenstoelen uit dan gemiddeld.

Samenvattend:

De gewogen gemiddelde EEI van de deelnemende bedrijven is in 2016 toegenomen tot 81,8 waarmee de doelstelling van 73,0 bij lange na niet gehaald is. Voor de 30 bedrijven die zowel in 2014 als in 2016 deelnamen is de EEI gunstiger (nl. 75,3) maar toch ook ruim boven de doelstelling. Het energieverbruik per kg paddenstoelen van de nieuwe deelnemers is dus hoger dan van de bedrijven die ook in 2014 deelnamen. Ook de bedrijven met uitsluitend witte champignons hebben met een EEI van 77,8 de doelstelling niet gehaald. Vooral de EEI van 93,5 van de plukbedrijven is fors boven de doelstelling. Dat het aantal plukbedrijven is toegenomen t.o.v. het aantal snijbedrijven is daarom ook gedeeltelijk de reden dat de EEI van alle bedrijven is toegenomen. Ook de snijbedrijven hebben met een EEI van 75,9 de doelstelling echter niet gehaald. Voor alle bedrijfstypen geldt als belangrijke reden voor de toename van het energieverbruik per kg paddenstoelen de afname van de productie per m² en de toename van het totale energieverbruik per m². Bij de plukbedrijven met witte champignons is vooral het elektraverbruik per m² toegenomen.

Het aandeel duurzame energie is in 2016 uitgekomen op 12%. Doordat op enkele bedrijven energie uit biomassa opgewekt waarvan de hoeveelheid onbekend is, is het aandeel duurzame energie hoger dan 12%.

Hoewel de doelstelling van de MJA-e in 2016 niet gehaald is, hebben een aantal bedrijven in de categorieën "energiezuinigst met ingekochte energie (gas & elektra)", "groenste bedrijven" (minste fossiele energie per kg paddenstoelen) en "bedrijven met de laagste CO₂-uitstoot op het bedrijf" bijzonder goede energieresultaten behaald, nl. 64 tot 79% minder (fossiele)energieverbruik of CO₂-uitstoot dan het deelnemersgemiddelde.

Bijlage 1 Vragenlijst Monitoring Paddenstoelensector 2016



Vragenlijst EnergieMonitor Paddenstoelensector 2016 voor het Programma Schone en Zuinige Paddenstoelensector

ID nr. :

SVP de grijze vakjes invullen (of uw keuze aangeven met een "x")

PRODUCTIE 2016				opbrengst
Totale productie (inclusief andersoortige paddenstoelen)				kg
Teelde u andersoortige paddenstoelen, zo ja hoeveel?	Kastanjechampignons			kg
	Oesterzwammen			kg
	Shii Take			kg
	Anders, nl.			kg
Totale teelt oppervlak		m ²		

ENERGIE 2016 (Vul hier o.a de energiecijfers in zoals die door het energiebedrijf zijn gemeten, zie hiervoor uw jaaroverzicht)					
Elektriciteit ingekocht		kWh	Inclusief woonhuis?	nee	ja
Groene stroom ingekocht	nee		Zo ja, hoeveel kWh?		
Opgewekt met zonnepanelen	nee		Zo ja, hoeveel kWh?		kWh Retour aan 't net?
Aardgas		m ³	Inclusief woonhuis?	nee	ja
Propaangas		liter			
Andere energievoorzieningen?	nee		Zo ja, welke?		

BEDRIJFSVOERING in 2016					
Compostsoort	vers		geënt		doorgroeid
Oogstwijze	handmatig		machinaal		combinatie
Totaal aantal teelten per jaar			Aantal vluchten per teelt		
Aantal teeltcellen			Gemiddeld aantal teeltlagen per cel		
Bevochtigingswijze	stoom		water(nevel)	n.v.t.	

Energiemaatregelen die in 2016 op uw bedrijf toegepast werden					
Verwarmingsketel	Normaal		VR		HR
	HR Cascade		via stoomketel		
Koeling	mechanisch		grondwater		bedkoeling
Warmte-Koude Opslag	nee	ja	Zo ja, hoeveel warmte/koude heeft u uit de grond gehaald?	Warmte	kWh
				Koude	kWh
Grondbuizen	nee	ja			
Warmtepomp	nee	ja			

Energemaatregelen die in 2016 op uw bedrijf toegepast werden (vervolg)					
Warmte terugwinning	nee		Zo ja, waarvan?		
Lucht/lucht-warmtewisselaar	nee		Zo ja, met automatisch geregelde bypass?	nee	ja
Frequentieregelingen op elektromotoren			ventilator centraal kanaal	nee	ja
			ventilatoren cellen	nee	ja
			pompen	nee	ja
			andere, nl.		
Klimaatbeheersing via centraal kanaal?	nee	ja			
Energiezuinige klimaatregelingen			Vochtdeficitregeling	nee	ja
			Zuurstof gecorrigeerde max. CO ₂ grens	nee	ja
			Inblaasvochtregeling	nee	ja
			WVC meetsysteem	nee	ja
			anders, nl.		
Andere energiemaatregelen op het gebied van besparing en duurzaamheid?				nee	ja
Zo ja, welke?					

Als er in uw bedrijf in 2016 veranderingen zijn geweest die van invloed zijn op het energieverbruik gelieve dit hieronder aan te geven (bv. investeringen of wijziging van het productieassortiment). Geef ook aan wanneer de verandering plaatsvond en wat de invloed op het energieverbruik was:

--

Wilt u hieronder ideeën of vragen over energie-efficiëntie of duurzame energie voorleggen?

--

Bent u eventueel bereid om mee te werken aan een vervolgonderzoek, waarbij u door onderzoekers van Wageningen Universiteit & Research telefonisch wordt benaderd voor nadere informatie over het energiemangement op uw bedrijf?

nee		ja	
-----	--	----	--

Bedankt voor het invullen van deze vragenlijst!

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research,
BU Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0) 10 522 51 93
www.wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-815

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.