

postadres
Postbus 270
2600 AG DELFT
t 015-7512300
f 015-2625365
www.syncera-destraat.nl

bezoekadres
Delftechpark 9
2628 XJ DELFT

**Monitoring Meerjarenafspraak Energie
Paddestoelensector 2004**

Concept

In opdracht van SenterNovem
Opgesteld door Syncera De Straat B.V.
Projectnummer M04A0406
Documentnaam F:\Data\project\milz04\M04A0406\m04a0406.c01.doc
Datum 1 juli 2005

Samenvatting

In maart 1998 werd de meerjarenafspraak (MJA) afgesloten tussen de Nederlandse paddestoelensector en de ministeries van Economische Zaken (EZ) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) om te komen tot een verbetering van de energie efficiency in de paddestoelensector van 20% in 2005 ten opzichte van 1995 en het streven naar het gebruik van 5% duurzame energie in 2005.

In dit rapport wordt verantwoording afgelegd over het verloop van de energie efficiency van de paddestoelensector en toepassing van duurzame energie in het jaar 2004. Dit is de negende rapportage over energie efficiency in de paddestoelensector op basis van branchegegevens. De hieruit berekende ongecorrigeerde Energie Efficiency Index (EEI) bedraagt in 2004 74,8. Na correctie voor temperatuursinvloeden komt de gecorrigeerde EEI in 2004 uit op 74,9. De doelstelling om te komen tot een verbetering van de energie efficiency van 20% in 2005 ten opzichte van 1995 kan worden vertaald in een gemiddelde jaarlijkse doelstelling van 2%-punt. De EEI voor 2004 komt overeen met een energie efficiency verbetering van 4,5%-punt ten opzichte van 2003. De gemiddelde jaarlijkse doelstelling is voor 2004 dan ook ruimschoots gehaald. Ten opzichte van het referentiejaar 1995 is de cumulatieve gecorrigeerde energie efficiency verbetering 25,1%. Hiermee ligt de sector 7,1%-punt ruimschoots voor op schema. De einddoelstelling van de MJA met betrekking tot energie efficiency is reeds in 2003 gerealiseerd.

Vanaf 1999 is het gebruik van duurzame energie gemonitord. Er worden drie duurzame energietechnieken gebruikt in de paddestoelensector: groene stroom, koude-warmteopslag en grondbuizen. In 2004 bedroeg het aandeel duurzame energie 4,1%, hetgeen een afname met 0,2%-punt ten opzichte van 2003 is. Deze afname kan deels worden toegeschreven aan een afname van het aantal bedrijven met grondbuizen in de monitoringgroep, en deels aan een afname van het percentage groene stroom dat bedrijven in 2004 hebben ingekocht. Hiermee ligt de sector 0,4%-punt achter op schema om de doelstelling van 5,0% duurzame energie in 2005 te halen.

De ontwikkeling van de energie efficiency in 2004 ten opzichte van 2003 kan worden verklaard door een stijging van de productie per teeltoppervlak. Dit wordt onder meer toegeschreven aan het gebruik van kortere teeltschema's en een verder toegenomen schaalgrootte van deelnemende bedrijven. Ondanks een hogere graad van automatisering en mechanisatie blijken grote bedrijven namelijk significant energiezuiniger te produceren dan kleine bedrijven. Ook zijn dit jaar weer 26 bedrijven gestopt met de teelt van champignons, of om andere redenen uitgetreden uit de MJA. Deze bedrijven zijn in veel gevallen kleinere bedrijven met een relatief slechte energie-efficiency.

Daarnaast heeft een toename in het gebruik van energiebesparende technieken (bijvoorbeeld frequentieomvormers op elektromotoren en energiezuinige HR-ketels voor verwarming) een rol gespeeld bij de daling van de EEI. Deze positieve effecten op de energie efficiency compenseren ruimschoots de effecten van een toename in energieverbruik door de overstap van een aantal bedrijven van grondwaterkoeling op mechanische koeling.

De energiebesparing ten opzichte van het referentiegebruik bedraagt in 2004 339,5 TJ. Dit is equivalent aan een vermeden uitstoot van 22,0 kton CO₂. De energiebesparing ten opzichte van het referentiegebruik in de periode 1995 tot 2004 is equivalent aan een vermeden uitstoot van 84,8 kton CO₂ over deze periode.

Voor het monitoringjaar 2004 is evenals de vier voorgaande monitoringjaren onderzocht wat de invloed is van veranderingen in de samenstelling van het productassortiment van individuele bedrijven op de EEI van de totale sector. Uit de gegevens blijkt opnieuw dat dergelijke veranderingen bij individuele bedrijven een significant effect hebben op de individuele EEI. Omdat het aantal bedrijven dat aangeeft andersoortige paddestoelen te kweken toeneemt en er tevens een toenemende marktvraag is naar kleinere champignons zal dit een negatief effect hebben op de EEI van de sector. Voor kleinere champignons kan dit effect op grond van de huidige beschikbare cijfers niet op sectorniveau worden gekwantificeerd.

Wat betreft andersoortige paddestoelen is voor het monitoringjaar 2004 opnieuw onderzocht hoe groot het aandeel andersoortige paddestoelen was op de totale productie. Op grond van deze cijfers kon opnieuw worden vastgesteld dat het specifiek energieverbruik voor de teelt van kastanjechampignons fors hoger is dan voor de teelt van witte champignons. Door het geringe productievolume van kastanjechampignons in de monitoringgroep is het effect op de energie efficiency van de sector echter gering. Voor de andere exoten waren opnieuw onvoldoende gegevens beschikbaar om een en ander (realistisch) te kwantificeren.

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
2	Monitoring en respons	3
3	Resultaten monitoring	5
3.1	Productie	5
3.2	Energieverbruik	5
3.3	Toepassing van duurzame energie	7
3.4	Energiebesparingsmaatregelen	8
3.5	Bedrijfsvoering	9
4	EEl, aandeel duurzame energie en vermeden CO ₂	11
4.1	Energie-efficiencyindex	11
4.2	Aandeel duurzame energie	13
4.3	CO ₂ -reductie	13
5	Invloeden op de energie efficiency	17
5.1	Bedrijfsexterne factoren	17
5.2	Bedrijfsinterne factoren	18
5.3	Samenstelling van de monitoringgroep	25
5.4	Resumé	28
6	Conclusies	29

Bijlage A Berekeningsmethodiek Energie Efficiency Index

Bijlage B Overzicht specifieke kentallen champignonteelt

Bijlage C Overzicht van de berekening van het aandeel duurzame energie

Bijlage D Effect van overstap van grondwaterkoeling op mechanische koeling (1995 – 2004)

Literatuur

1 Inleiding

De vervolgnota Energiebesparing en de Derde Energienota geven aan dat de agrarische sector, onder andere door Meerjarenafspraken energie (MJA-e), een grote bijdrage zal leveren aan de besparing van energie. Om deze reden heeft de paddestoelensector in maart 1998 een meerjarenafpraak afgesloten met de overheid. De betrokken partijen in de MJA-e voor de paddestoelensector zijn:

De overheid:

- het Ministerie van Economische Zaken (EZ);
- het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Organisaties in de paddestoelensector:

- Vereniging Paddestoelenteelt Nederland;
- Productschap Tuinbouw (PT).

en de 279 toegetreden bedrijven uit deze organisaties.

De MJA-e voor de paddestoelensector heeft de onderstaande doelstellingen:

- verbetering van de energie-efficiency van 20% in 2005 ten opzichte van 1995;
- aandeel van duurzame energie in het totaal energieverbruik van 5% in 2005;
- verdere verbetering van de energie efficiency en toepassing van duurzame energie volgens de stand der techniek na 2005.

SenterNovem is in opdracht van de ministeries van EZ en LNV onder meer belast met de uitvoering van de meerjarenafspraken. In het kader van de MJA-e voor de paddestoelensector heeft SenterNovem aan Syncera De Straat opdracht gegeven tot uitvoering van de monitoring van de energie-efficiency en de toepassing van duurzame energie over 2004. Deze sectorrapportage beschrijft de monitoring in het kader van de MJA-e voor de paddestoelensector over 2004. De resultaten van de monitoring over 2004 zoals gepresenteerd in deze rapportage is gebaseerd op de aangeleverde bruikbare gegevens van 140 bedrijven. Als in deze rapportage wordt gesproken over "de sector" dan heeft de betreffende uitspraak betrekking op de genoemde groep.

In hoofdstuk 2 wordt een toelichting gegeven op de wijze van monitoring en wordt een overzicht gegeven van de respons. De resultaten van de monitoring, zoals verkregen uit de vragenlijsten, worden in hoofdstuk 3 gepresenteerd. In hoofdstuk 4 worden deze resultaten verwerkt tot de energie-efficiencyindex, het aandeel duurzame energie en de hoeveelheid vermeden CO₂-emissie. De invloeden op de energie efficiency komen in hoofdstuk 5 aan bod. In de sectorrapportage worden tevens cijfers weergegeven van resultaten uit voorgaande jaren (1995-2003).

2 Monitoring en respons

Dit document is de negende rapportage van de monitoringresultaten betreffende de periode 1995 - 2004 van de paddestoelensector. De monitoring over 2004 heeft van maart 2005 tot en met eind juni 2005 plaatsgevonden. De rapportage is opgesteld door Syncera De Straat in opdracht van SenterNovem. De voor de monitoring benodigde gegevens zijn door de deelnemende bedrijven aan Syncera De Straat verstrekt. Syncera De Straat verzorgt zowel de sectorrapportage als de bedrijfsrapportages voor de individuele kwekers.

In week 12 is aan de 170¹ deelnemende bedrijven het monitoringformulier voor 2004 toegezonden. Op dit monitoringformulier werd om productie- en energiegegevens, duurzame energiegegevens en de genomen energiebesparingsmaatregelen gevraagd.

In week 16 en week 20 zijn aan de bedrijven die nog niet hadden gereageerd herinneringsbrieven en formulieren gestuurd. De telers die in week 21 nog niet gereageerd hadden zijn door Syncera De Straat telefonisch en per fax benaderd met het verzoek de gegevens alsnog aan te leveren.

Op 15 juni 2004 hadden 161 bedrijven (95%) gereageerd. De non-respons groep bevat daarmee 9 bedrijven (5%).

Van de responsgroep was van 135 bedrijven (84%) een compleet monitoringformulier beschikbaar (na eventueel opvragen van ontbrekende gegevens of correctie van duidelijk onjuiste gegevens). 26 Bedrijven (16%) hebben aangegeven te zijn gestopt met het kweken van champignons of gaven aan niet meer deel te willen nemen aan de monitoring.

¹ Van de 279 toegetroeden bedrijven zijn in voorgaande jaren 129 bedrijven gestopt met de teelt van champignons of uitgetreden uit de MJA.

3 Resultaten monitoring

De vragenlijst monitoring paddestoelensector bestaat uit vijf gedeelten, te weten productie, energieverbruik, toepassing duurzame energie, energiebesparingsmaatregelen en bedrijfsvoering. Op elk van de onderdelen wordt hieronder ingegaan.

3.1 Productie

In tabel 3.1 worden de resultaten met betrekking tot de productie van 1995-2004 weergegeven. Aangezien het aantal telers per jaar verschilt, worden de resultaten weergegeven in kentallen, zodat de resultaten vergeleken kunnen worden met voorgaande jaren. Het vergelijken dient echter met enige terughoudendheid te gebeuren aangezien de samenstelling van de deelnemersgroep eveneens per jaar verschilt.

Tabel 3.1: overzicht van de productie in kg/m² in de paddestoelensector per jaar (1995-2004).

Jaar	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aantal bedrijven*	246	256	272	270	232	231	214	173	162	140
Productie (kg / m ²)	226,4	239,2	239,0	248,5	247,4	263,5	269,8	272,2	277,6	294,7

* enkele bedrijven worden pas vanaf een later jaar dan 1995 gemonitord; tevens is een aantal bedrijven gestopt.

Uit de tabel is te lezen dat de productie (in kilogram per m²) in 2004 met 30,2% is toegenomen ten opzichte van 1995. Ten opzichte van 2003 is de toename 6,2%.

3.2 Energieverbruik

Op het monitoringformulier kunnen telers aangeven hoeveel elektriciteit, aardgas, propaan, butaan en huisbrandolie in het monitoringjaar verbruikt is. In tabel 3.2 worden de resultaten met betrekking tot het energieverbruik weergegeven. Ook hier worden de resultaten weergegeven in kentallen, zodat de resultaten vergeleken kunnen worden met voorgaande jaren. De volgende kentallen zijn berekend:

- Totaal primair energieverbruik (PJ)
- Elektriciteitsverbruik per teeltoppervlak (kWh/m²);
- Gasverbruik per teeltoppervlak (m³ ae²/m²);
- Primair energieverbruik per teeltoppervlak (MJ/m²);
- Specifiek energieverbruik (MJ/kg product);

² ae= aardgasequivalenten

Tabel 3.2: overzicht van de kentallen voor energieverbruik in de paddestoelensector per jaar (1995-2004). Voor overige specifieke parameters met betrekking tot energieverbruiken wordt verwezen naar bijlage B.

Jaar	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Energieverbruik (PJ)	1,053	1,186	1,297	1,323	1,200	1,276	1,272	1,031	1,005	0,954
Aantal bedrijven*	246	256	272	270	232	231	214	173	162	140
Elektriciteitsverbruik per teeltoppervlak (kWh/m ²)	90,9	88,3	93,6	94,5	100,1	103,0	99,3	94,9	88,1	87,7
Thermisch energieverbruik per teeltoppervlak (m ³ ae/m ²)	34,8	37,9	35,4	35,8	35,1	35,0	35,0	34,0	34,0	34,1
Primair energieverbruik per teeltoppervlak (MJ/m ²)	1919	1994	1962	1984	2011	2036	2001	1930	1868	1870
Specifiek energieverbruik (MJ/kg product)	8,48	8,34	8,21	7,99	8,13	7,73	7,42	7,12	6,73	6,34

* enkele bedrijven worden pas vanaf een later jaar dan 1995 gemonitord; tevens is een aantal bedrijven gestopt.

Kijkend naar het energieverbruik per teeltoppervlak zijn de volgende ontwikkelingen waarneembaar:

- Het energieverbruik per teeltoppervlak is in 2004 met 2,6% afgenomen ten opzichte van 1995. Het betreft hier een afname van 3,6% in het elektriciteitsverbruik en een daling in gasverbruik van 1,8%;
- In vergelijking met 2003 is in 2004 0,1% meer energie verbruikt per vierkante meter teeltoppervlak. Hierbij nam het elektriciteitsverbruik met 0,5% af, terwijl het gasverbruik met 0,5% steeg.
- Het specifiek energieverbruik (MJ/kg product) is over de periode 1995-2004 met 25,2% gedaald. Ten opzichte van 2003 lag het specifiek energieverbruik in 2004 5,7% lager.

3.3 Toepassing van duurzame energie

Vanaf 1999 is het kwantitatieve aandeel van het gebruik van duurzame energie gemonitord. Er worden drie duurzame energietechnieken gebruikt in de paddestoelensector: groene stroom, koude-warmteopslag en grondbuizen. Tabellen 3.3 en 3.4 geven een overzicht van de penetratiegraad van deze duurzame energietechnieken in de paddestoelensector. Tabel 3.5 geeft een overzicht van het gebruik van duurzame energie in TJ.

Tabel 3.3: overzicht van de penetratiegraad van duurzame energie van 1998- 2004 in aantallen.

Techniek	Aantal bedrijven (n)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Groene stroom	*	5	4	1	11	26	31
Koude-warmteopslag	7	8	11	9	9	8	9
Grondbuizen	11	16	15	16	13	13	10
Totaal	18	29	30	26	33	47	50

is niet gemonitord

Tabel 3.4: overzicht van de penetratiegraad van duurzame energie van 1998- 2004 in percentages.

Techniek	Aandeel bedrijven (%)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Groene stroom	*	2,2	1,7	0,5	6,4	16,0	22,1
Koude-warmteopslag	2,5	3,4	4,8	4,2	5,2	4,9	6,4
Grondbuizen	3,9	6,9	6,5	7,5	7,5	8,0	7,1
Totaal	6,4	12,5	13	12,2	19,1	28,9	35,6

is niet gemonitord

Tabel 3.5: overzicht van het aandeel duurzame energie in de paddestoelensector van 1999 - 2004.

Techniek	Geleverde energie (TJ)					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Groene stroom	4,0	2,4	0,6	8,1	22,0	18,9
Koude-warmteopslag	10,8	10,1	13,1	9,3	14,2	14,8
Grondbuizen	9,5	9,3	9,9	8,8	8,4	6,0
Totaal	24,3	21,8	23,6	26,2	44,6	39,7

3.4 Energiebesparingsmaatregelen

De ontwikkeling van de toepassing van een aantal energiebesparende maatregelen is gevolgd. In tabel 3.6 is een overzicht gegeven van 1995 - 2004. Deze tabel toont de volgende trends:

- In 2004 is het percentage bedrijven met een HR-ketel ten opzichte van 2003 met 4%-punt toegenomen. Het percentage VR-ketels is ten opzichte van 2003 gelijk gebleven³.
- Warmtewisselaars op ventilatiekanalen worden slechts door een beperkte groep kwekers toegepast. In 2004 is het percentage bedrijven dat aangeeft een warmtewisselaar te gebruiken met 1%-punt afgenomen ten opzichte van 2003. De exacte energiebesparing die samengaat met het gebruik van warmtewisselaars is niet bekend.
- Frequentieomvormers worden sinds enkele jaren op grote schaal toegepast in de paddestoelensector. Ten opzichte van 1995 is in 2004 het percentage bedrijven dat gebruik maakt van frequentieomvormers van 33% naar 84% toegenomen. Ten opzichte van 2003 is het percentage bedrijven dat gebruik maakt van frequentieomvormers met 3%-punt gestegen.

Tabel 3.6: overzicht van de penetratiegraad van enkele energiebesparende technieken in de paddestoelensector.

Besparingsmaatregel	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Verwarmingsketel	normaal	36%	35%	34%	26%	27%	24%	22%	17%	12%	9%
	VR	21%	21%	22%	19%	21%	18%	20%	17%	19%	19%
	HR	37%	38%	39%	43%	44%	49%	49%	54%	57%	61%
Warmtewisselaar op ventilatiekanaal*	5%	5%	4%	5%	6%	8%	5%	10%	12%	11%	
Frequentieomvormers*	33%	40%	46%	59%	59%	67%	69%	78%	81%	84%	

* = Alle bedrijven die één of meerdere frequentieomvormers of warmtewisselaars toepassen zijn meegeteld. Er is geen onderscheid gemaakt in het aantal van deze energiebesparende maatregelen.

³ Bij de verwerking van de gegevens op de monitoringsformulieren ontstaat de indruk dat het soort verwarmingsketel dat wordt gebruikt vaak niet bekend is. Het gaat hier om circa 5% van de formulieren.

3.5 Bedrijfsvoering

Op het vragenformulier is aan de telers tevens een aantal vragen gesteld die betrekking hebben op overige aspecten van de bedrijfsvoering die een rol spelen bij de energie efficiency van de paddestoelenteelt. Het doel van deze vragen is om meer aanknopingspunten te verkrijgen bij het verklaren van de ontwikkelingen van de EEI op bedrijfsniveau en op sectorniveau. Het gaat hierbij ondermeer om de volgende aspecten:

- Gebruikte compostsoort;
- Wijze van koelen en soort klimaatbeheersing;
- Oogstwijze;
- Teeltwijze (aantal teelten per jaar, vluchten per teelt, aantal teeltcellen);
- Eventuele teelt van andersoortige paddestoelen;
- Eventuele verschuivingen in het productassortiment.

De resultaten voor de jaren 1995 - 2004 alsmede het effect op de energie efficiency van de paddestoelensector zullen in hoofdstuk 5 aan bod komen.

4 EEI, aandeel duurzame energie en vermeden CO₂

Met de gegevens van de individuele telers wordt op sectorniveau de energie-efficiencyindex (EEI) en het aandeel duurzame energie (vanaf 2000) berekend. In de navolgende paragrafen wordt op beide cijfers ingegaan. Tevens wordt de hoeveelheid vermeden CO₂-emissie berekend.

4.1 Energie-efficiencyindex

De energie-efficiencyindex (EEI) is een cijfer dat de ontwikkeling van de energie-efficiency weergeeft ten opzichte van een referentiejaar. SenterNovem heeft een algemene methodiek ontwikkeld waarmee de EEI voor alle aan de MJA-e deelnemende sectoren berekend kan worden. De formules die worden gebruikt voor het berekenen van de EEI worden weergegeven in bijlage A.

In het referentiejaar, voor de paddestoelensector is dit 1995, is de EEI (per definitie) gelijk aan 100. De energie-efficiency verbetert indien het werkelijk energieverbruik lager is dan het referentie energieverbruik voor het betreffende jaar. De EEI is in dat geval kleiner dan 100. De doelstelling van de paddestoelensector is een verbetering van de energie-efficiency met 20% in 2005. De EEI zal dan uit moeten komen op 80.

Het primair energieverbruik, het specifiek energieverbruik en de EEI worden gecorrigeerd voor weersinvloeden. Daartoe wordt een relatie gelegd tussen de jaarlijkse temperatuursveranderingen en het energieverbruik voor ruimteverwarming. Door het aantal graaddagen⁴ op jaarbasis te nemen en deze te vergelijken met die van het basisjaar (1995) wordt een indruk verkregen van het extra thermisch energieverbruik door jaarlijkse temperatuursveranderingen. Hiervoor is een correctiefactor meegenomen in de berekeningen. In bijlage A wordt de berekening van deze correctiefactor uitgewerkt. Er wordt niet gecorrigeerd voor temperatuursinvloeden op het energieverbruik voor koeling. Hiervoor zijn twee redenen aan te voeren:

- Ten eerste wordt de gemiddelde correctiefactor voor mechanische koeling verwaarloosbaar klein geacht;
- Daarnaast is een correctie voor koeling niet altijd terecht. Gebleken is dat een groot aantal kwekers sinds de overschakeling op mechanische koeling de koelmachine tevens gebruiken voor het drogen van lucht. Door lucht achtereenvolgens te koelen en te verwarmen condenseert een deel van het vocht in de lucht. Hierdoor ontstaat drogere lucht die in een bepaald stadium van de teelt wenselijk is.

Voor bedrijven die pas vanaf 1996 of later meedoen aan de monitoring wordt het eerste representatieve productiejaar als basisjaar beschouwd. De EEI voor deze bedrijven is in het betreffende basisjaar daarmee (per definitie) 100. Dit heeft geen invloed op de EEI op sectorniveau omdat hier wordt uitgegaan van specifieke verbruiken en niet van absolute energieverbruiken. In voorgaande jaren is bij berekening van de EEI voor de non-repons groep data van een voorgaand jaar gebruikt. Daarbij bleek een aantal bedrijven al meerdere jaren achtereen geen gegevens te hebben aangeleverd. Door de stuurgroep is daarom besloten om voor de non-

⁴ elke graad die de gemiddelde etmaaltemperatuur lager is dan 18°C is een *graaddag*.

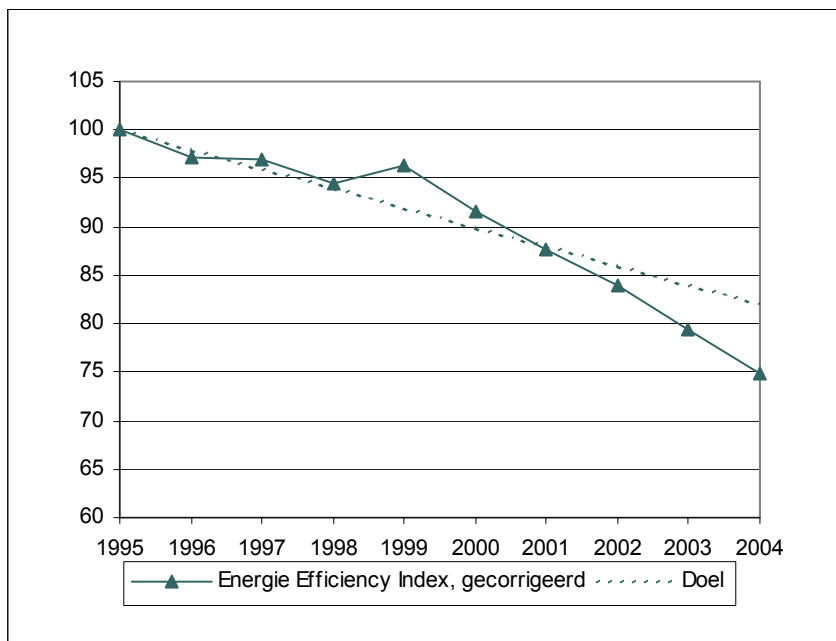
responsgroep alleen die bedrijven in de aggregatie mee te nemen die maximaal één jaar geen gegevens hebben aangeleverd.

Van de non-responsgroep van 9 bedrijven hadden 5 bedrijven vorig jaar wel gegevens aangeleverd. Van 135 bedrijven was een compleet monitoringformulier beschikbaar. De sectorgegevens zijn daarmee dus berekend op basis van een groep van 140 bedrijven.

Tabel 4.1: overzicht van de kentallen voor energieverbruik in de paddestoelensector per jaar (1995-2004). Voor overige specifieke parameters met betrekking tot energieverbruiken wordt verwezen naar bijlage B.

Jaar	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aantal bedrijven*	246	256	272	270	232	231	214	173	162	140
Energieverbruik (PJ)	1,053	1,186	1,297	1,323	1,200	1,276	1,272	1,031	1,005	0,954
EEl ongecorrigeerd	100	97,2	96,9	94,4	95,9	91,2	87,5	83,7	79,4	74,8
EEl gecorrigeerd	100	98,4	96,9	94,2	96,3	91,6	87,6	84,0	79,4	74,9

* enkele bedrijven worden pas vanaf een later jaar dan 1995 gemonitord; tevens is een aantal bedrijven gestopt.



Figuur 4.1: schematische weergave van de gecorrigeerde energie efficiency index (EEl) van 1995 - 2004.

Tabel 4.1 toont een overzicht van de energieverbruiken en energie efficiency voor de paddestoelensector van 1995 tot en met 2004. In figuur 4.1 zijn de gerealiseerde EEl en de doelstelling bovendien grafisch uitgezet.

In de tabel en figuur is te lezen dat de gecorrigeerde EEI voor 2004 uitkomt op 74,9. Daarmee is de doelstelling voor 2004 ($EEI_{\text{doel, 2004}} = 82,0$) ruimschoots gehaald. Ten opzichte van 2003 is de energie efficiency met 4,5%-punt verbeterd.

4.2 Aandeel duurzame energie

Het aandeel duurzame energie (DE) geeft het percentage verbruik van duurzame energie weer ten opzichte van het totale energieverbruik. Bij de berekening van het aandeel duurzame energie wordt gebruik gemaakt van onderstaande formule:

$$\text{Aandeel DE}_n = \frac{\text{verbruik duurzaam energie in jaar } n}{\text{totaal energieverbruik in jaar } n} \times 100\%$$

Hierin is n het monitoringjaar, en het *totaal energieverbruik* het fossiel energieverbruik plus het verbruik duurzame energie.

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van het aandeel duurzame energie in de paddestoelen-sector van 1999-2004.

Tabel 4.2: overzicht van het aandeel duurzame energie in de paddestoelensector van 1999 - 2004.

Techniek	Geleverde energie (TJ)						Aandeel energie (%)					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Groene stroom	4,0	2,4	0,6	8,1	22,0	18,9	0,3	0,2	0,0	0,8	2,1	2,0
Koude-warmteopslag	10,8	10,1	13,1	9,3	14,2	14,8	0,9	0,8	1,0	0,9	1,4	1,5
Grondbuizen	9,5	9,3	9,9	8,8	8,4	6,0	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,6
Totaal	24,3	21,8	23,6	26,2	44,6	39,7	2,0	1,7	1,8	2,5	4,3	4,1

Uit tabel 4.2 volgt dat het aandeel duurzame energie ten opzichte van 2003 met 0,2%-punt is afgenomen. Voor koude warmteopslag is het aandeel met 0,1%-punt toegenomen, het aandeel grondbuizen is met 0,2 %-punt afgenomen ten opzichte van 2003. Het aandeel groene stroom is met 0,1%-punt afgenomen.

Het totale aandeel duurzame energie dat in 2004 in de paddestoelensector is gebruikt bedraagt 4,1%. Een overzicht van de berekening van dit percentage is gegeven in bijlage C.

Op grond van deze cijfers moet worden geconcludeerd dat de sector op schema achterligt (doelstelling voor 2004 is 4,5%) wat betreft het duurzame energieverbruik.

4.3 CO₂ - reductie

Uiteindelijk doel van de energiebesparing is het zoveel mogelijk vermijden van de energieverbruik gerelateerde CO₂-emissie. Kooldioxide (CO₂) komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Voor thermische energiefuncties waarbij voornamelijk aardgas wordt gebruikt is dit op het bedrijf zelf. Bij het gebruik van elektriciteit wordt de CO₂ vooral geëmitteerd bij de op-

wekking in de energiecentrales. Voor het berekenen van de vermeden CO₂ worden de volgende omrekeningsfactoren gebruikt:

- Elektriciteit: 74,6 kg / GJ;
- Aardgas: 56,1 kg / GJ.

Op basis van de gerealiseerde ongecorrigeerde EEI vergde de productie in 2004 in zijn totaliteit:

- 15.660.200 kWh minder elektriciteit en
- 5.678.700 Nm³ minder aardgas

dan het geval geweest zou zijn wanneer geproduceerd was met de energie efficiency van 1995.

Daarnaast heeft de sector 2.098.000 kWh groene stroom ingekocht. De paddestoelensector heeft op basis van deze gegevens in 2004 22,0 kton CO₂-emissie vermeden. De totale vermeden uitstoot van CO₂ in de periode 1995 - 2004 ten gevolge van de energie efficiencyverbetering bedraagt ten opzichte van het referentie-energieverbruik in deze periode 84,8 kton.

In tabel 4.3 wordt het verloop van het primair energieverbruik weergegeven (opgedeeld naar aardgasgebruik en elektriciteitsgebruik), het referentiegebruik voor beide energiedragers, en de vermeden CO₂-emissie.

Tabel 4.3: bepaling van de vermeden CO₂-uitstoot

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Elektriciteitsverbruik (TJ)	449,0	472,7	557,0	567,0	537,4	580,7	568,0	456,1	426,8	402,7
Inkoop groene stroom (TJ)					4,0	2,4	0,6	8,1	22,0	18,9
Referentie elektriciteitsverbruik (TJ)	449,0	514,2	570,9	598,6	533,5	596,7	619,9	525,4	539,8	543,7
Vermeden ("grijs") elektriciteitsverbruik (TJ)	0,0	41,5	13,9	31,6	0,1	18,3	52,5	77,4	135,0	159,8
Vermeden CO ₂ elektriciteit (ton)	0	3.095	1.037	2.356	5	1.367	3.913	5.770	10.067	11.916
Gasverbruik (TJ)	603,9	713,7	740,2	755,6	662,4	694,8	704,4	574,9	578,5	551,5
Referentie gasverbruik (TJ)	603,9	691,6	767,9	805,2	717,5	802,6	833,8	706,7	726,1	731,3
Vermeden gasverbruik (TJ)	0,0	- 22,0	27,7	49,5	55,2	107,8	129,4	131,8	147,6	179,7
Vermeden CO ₂ gas (ton)	0	-1.236	1.553	2.779	3.095	6.047	7.261	7.394	8.282	10.085
Totaal vermeden CO₂ uitstoot (ton)	0	1.859	2.590	5.136	3.101	7.416	11.174	13.164	18.349	22.001

Toelichting:

Als de sector in 2004 met dezelfde energie efficiency geproduceerd zou hebben als in 1995, dan zou in het jaar 2004 22,0 kton CO₂ meer uitgestoten zijn dan daadwerkelijk heeft plaatsgevonden. Vanaf 1995 is 84,8 kton CO₂-uitstoot vermeden.

5 Invloeden op de energie efficiency

Er is een aantal invloedsfactoren op de energie efficiency van de paddestoelensector, deze invloedsfactoren kunnen worden onderverdeeld in:

- Bedrijfsexterne factoren (klimaatvariaties, wet- en regelgeving);
- Bedrijfsinterne factoren (productiegroei, energiebesparing, bedrijfsveranderingen);
- Veranderingen in de samenstelling van de monitoringgroep.

In de navolgende paragrafen zullen deze invloedsfactoren nader worden toegelicht.

5.1 Bedrijfsexterne factoren

5.1.1 Klimaatvariaties

Door jaarlijkse temperatuurveranderingen varieert de behoefte aan thermische energie voor de verwarming van productieruimtes. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de graaddagen over de periode 1995 - 2004. Het jaar 2004 was gemiddeld een warmer jaar dan het voorgaand jaar en dan het basisjaar 1995, hetgeen tot uitdrukking komt in een lager aantal graaddagen voor verwarming. Hierdoor gebruikten bedrijven relatief minder aardgas voor het verwarmen van productieruimtes. De energie efficiency index voor het jaar 2004 is daarom gecorrigeerd. Het gebruik van een correctiefactor en de berekening daarvan wordt in bijlage A nader toegelicht.

Tabel 5.1: overzicht van graaddagen van 1995 tot en met 2004.

Jaar	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Graaddagen (<18°C)	2.917	3.504	2.930	2.821	2.676	2.659	2.880	2.720	2.913	2.880

5.1.2 Wet- en regelgeving

De beperking van grondwateronttrekking heeft invloed gehad op het energieverbruik van de paddestoelensector. Voor grondwateronttrekkingen boven de 10 m³ per uur is een provinciale vergunning vereist. Om het aantal grondwateronttrekkingen te beperken zijn bovendien de voorwaarden voor onttrekking aangescherpt. Hierdoor heeft een duidelijke verschuiving plaatsgevonden in de manier van koelen. Een toenemend aantal bedrijven is geheel of gedeeltelijk overgestapt op mechanische koeling. Dit leidt over het algemeen tot een toename in het elektriciteitsverbruik. In tabel 5.2 is een overzicht gegeven van de manier van koelen bij teeltbedrijven. Hieruit blijkt dat het aantal bedrijven dat grondwaterkoeling toepast sinds 1995 sterk is afgenomen van 46% naar 13% in 2004. In het afgelopen jaar is 1% van de bedrijven overgestapt op mechanische koeling.

Tabel 5.2: overzicht van de gebruikte koeltechnieken in de paddestoelensector.

Koeltechniek	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Grondwater	46%	40%	33%	29%	26%	26%	21%	17%	14%	13%
Mechanisch	51%	56%	62%	65%	66%	65%	69%	72%	74%	75%
Grondbuizen	3%	3%	3%	3%	6%	5%	6%	6%	7%	6%
Koude-warmteopslag	1%	1%	2%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	6%
Elektriciteitsverbruik (kWh/m ²)	87,5	85,2	89,2	89,9	100,1	103,0	99,3	94,9	88,1	87,7

Naast mechanische koeling is het gebruik van grondbuizen of koude-warmteopslag een alternatief voor grondwaterkoeling. De toepassing van deze energiezuinige technieken is echter nog beperkt. Zo valt uit tabel 3.3 op te maken dat in 2004 8 bedrijven gebruik maakten van koude warmteopslag (gelijk aan 2003) en dat 10 bedrijven grondbuizen inzetten (3 minder dan in de responsgroep van 2003). Het gebruik van grondbuizen levert bedrijven gemiddeld een energiebesparing van 17,5% op [1]. De inzet van koude warmteopslag blijkt bedrijven gemiddeld 20% energiebesparing op te leveren. Ondanks dat er veel wordt geïnvesteerd in alternatieve koelwijzen voor grondwaterkoeling is nog niet grootschalig geïnvesteerd in deze technieken. Absoluut gezien wordt slechts een klein deel van de koeling in de sector verzorgd door koude warmteopslag en grondbuizen (21 TJ op een totaal energieverbruik van 954 TJ), waardoor het effect op de energie efficiency van de sector als geheel klein is.

Indien van grondwaterkoeling overgeschakeld wordt op mechanische koeling, zal bij verder onveranderde bedrijfsvoering het elektriciteitsverbruik toenemen. Een bedrijf dat overschakelt zal 11,6% meer energie gaan verbruiken [1]. Sinds 1995 zijn 24 bedrijven van grondwaterkoeling overgestapt op mechanische koeling (zie bijlage D). Indien deze bedrijven niet overgestapt zouden zijn op mechanische koeling, dan zou er in 2004 9,9 TJ minder energie zijn verbruikt. Naast deze 24 bedrijven die van volledige grondwaterkoeling overstapt zijn op mechanische koeling, zijn 12 bedrijven naast grondwaterkoeling ook mechanische koeling gaan gebruiken, of gebruikten zij al mechanische koeling naast grondwaterkoeling en zijn zij sinds 1995 volledig overgegaan op mechanische koeling. Indien deze bedrijven niet volledig of gedeeltelijk overgestapt zouden zijn op mechanische koeling, dan zou er in 2004 2,3 TJ minder energie zijn verbruikt. Wanneer de totale groep van 36 bedrijven grondwaterkoeling was blijven gebruiken zoals in 1995, dan zou in totaal in 2004 12,2 TJ minder energie zijn verbruikt en was de energie efficiencyindex circa 1,0% beter uitgevallen ten opzichte van 1995. Een overzicht van de berekening van dit percentage is opgenomen in bijlage D.

5.2 Bedrijfsinterne factoren

5.2.1 Productiegroei

Tabel 5.3 geeft een overzicht van de productie-eigenschappen per bedrijf. Ten opzichte van 1995 is zowel de totale productie als de productie per teeltoppervlak toegenomen met respec-

tielukkig 21% en 30%. Het gemiddelde teeltoppervlak is in deze periode met 63% gestegen. De toename in de totale productie wordt dus deels veroorzaakt door een vergroting van het teeltoppervlak en deels veroorzaakt door een hogere opbrengst per vierkante meter teeltoppervlak. Deze verhoging van de opbrengst kan onder meer worden toegeschreven aan:

- Kortere teeltschema's. Ten opzichte van 1995 is in 2004 de teeltduur afgenomen van 7,9 naar 6,1 weken. Het aantal vluchten is afgenomen van 3,4 naar 2,7 vluchten per teelt. Onderzoek van IPC Plant en Haskoning [2] heeft aangetoond dat verkorten van het teeltschema een gunstig effect heeft op de energie efficiency, doordat de productie op jaarbasis sterker stijgt dan de toename van het energieverbruik. Het absolute energieverbruik zal toenemen doordat vaker per jaar moet worden doodgestoomd en doordat er vaker de meer energievragende eerste weken van de teelt voorkomen;
- Overstap van verse en/of geënte compost naar doorgroeide compost (zie tabel 5.4). Doorgroeide compost levert gemiddeld een hogere productie per vierkante meter;
- Verschuiving in oogstmethode van handoogst naar mechanische oogst.

Tabel 5.3: overzicht van gemiddelde productie-eigenschappen per bedrijf op jaarbasis.

Gemiddelde per bedrijf	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Teeltduur (weken)	7,9	7,8	7,7	7,4	7,3	6,8	6,8	6,5	6,3	6,1
Aantal vluchten / teelt	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
Aantal teeltcellen	8,0	8,1	8,0	7,6	7,7	8,3	8,4	8,7	8,9	9,0
Aantal teelten / cel*jaar	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,7	7,6	8,1	8,3	8,5
Teeltoppervlak (m ²)	2230	2324	2430	2469	2572	2712	2971	3087	3322	3646
Productie (ton)	505	556	581	614	636	715	802	840	922	1075
Productie per teeltoppervlak (kg / m ²)	226	239	239	249	247	264	270	272	278	295

Tabel 5.4: overzicht van de in de sector gebruikte compostsoort voor champignonteelt.

Compostsoort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Doorgroeide	72%	78%	83%	89%	91%	96%	98%	99%	99,5%	99%
Geënt	25%	21%	16%	10%	8%	4%	2%	1%	0,5%	1%

Vers	3%	2%	1%	0,4%	0,8%	0%	0%	0%	0%	0%
------	----	----	----	------	------	----	----	----	----	----

In 2004 is de champignonproductie per bedrijf ten opzichte van 2003 met 16,5% toegenomen als gevolg van een toename van het teeltoppervlak (9,8%) per bedrijf en een stijging van 6,2% in de productie per teeltoppervlak.

Dit laatste is waarschijnlijk mede een gevolg van de kortere teeltschema's in 2004 (zie tabel 5.4). Het gebruik van kortere teeltschema's heeft een positief effect op de energie efficiency, omdat de teeltopbrengsten hoger zijn bij een gelijk energieverbruik.

Toename teeltoppervlak

Zoals te zien is in tabel 5.3 is het gemiddelde teeltoppervlak per bedrijf toegenomen van 2230 m² in 1995 tot 3646 m² in 2004. Een toename van het teeltoppervlak voor een gegeven bedrijf zal leiden tot een toename van de energie efficiency, omdat het aandeel vast energieverbruik voor deze bedrijven relatief afneemt (Dat dit inderdaad het geval is zal wordt aangetoond in paragraaf 5.3).

De gevonden sterke toename van het gemiddelde teeltoppervlak per bedrijf is het resultaat van ontwikkelingen op bedrijfsniveau en sectorniveau, zoals hieronder kort wordt toegelicht:

Bedrijfsniveau

Bij een aantal deelnemende bedrijven is het teeltoppervlak in de afgelopen jaren sterk toegenomen. Van de 140 respondenten voor het jaar 2004 waren 119 bedrijven reeds deelnemer in 1995. Het teeltoppervlak van deze groep is van 1995 tot en met 2003 met gemiddeld 48 procent toegenomen. Hieronder waren echter uitschieters te vinden tot 660 procent.

Sectorniveau

Daarnaast speelt op sectorniveau de samenstelling van de monitoringgroep een rol. Met name kleinere bedrijven zijn in de afgelopen jaren gestopt met de teelt van champignons, waardoor het aandeel van grotere bedrijven in de monitoringgroep toeneemt. Dit effect wordt nader onderzocht in paragraaf 5.3.

5.2.2 Bedrijfsveranderingen

De belangrijkste veranderingen in de bedrijfsvoering die op sectorniveau invloed hebben gehad worden hieronder puntsgewijs besproken.

Verschuivingen in het productassortiment

Voor het jaar 2004 is (net als de drie voorgaande monitoringjaren) onderzocht wat het effect is van een verschuiving van het productassortiment omdat de marktvraag naar een kleiner formaat champignons en andersoortige paddestoelen toeneemt. Aangezien de teelt van dergelijke champignons energie-intensiever is, wordt een negatieve invloed op de EEI van de betreffende bedrijven en mogelijk op de EEI van de sector als geheel verwacht.

Vanaf 1995 wordt bijgehouden welke bedrijven andersoortige paddestoelen telen naast of in plaats van champignons. Tabel 5.5 geeft hiervan een overzicht. In 2004 is het percentage bedrijven dat andersoortige paddestoelen 2%-punt hoger dan het percentage in 2003. De toename ten opzichte van 1995 bedraagt 9%-punt.

Tabel 5.5: percentage bedrijven dat naast of in plaats van champignons andere soorten paddestoelen teelt.

Jaar	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Percentage bedrijven	2%	2%	2%	5%	6%	6%	6%	9%	9%	11%

Op de vragenlijst voor het jaar 2004 is telers tevens gevraagd aan te geven of in 2004 verschuivingen in het productassortiment hebben plaatsgevonden, en zo ja wat hun inschatting was van het effect op de totale productie en het energieverbruik. In totaal gaven 8 telers aan dat in 2004 verschuivingen hadden plaatsgevonden. Hiervan werd door 1 teler kleinere champignons geproduceerd, 2 telers gaven aan juist grotere champignons te produceren, en 5 telers waren (gedeeltelijk) overgestapt op de teelt van andere soorten paddestoelen. Volgens opgave van C-point zijn vooral snijbedrijven overgestapt op de teelt van kleinere paddestoelen (mechanische oogst). Bedrijven die overstappen op grotere champignons en andersoortige paddestoelen zijn veelal handoogstbedrijven. Van deze groepen konden echter niet de gegevens van alle telers gebruikt worden omdat een aantal van deze bedrijven ook andere bedrijfsveranderingen hadden ondergaan die het beeld zouden kunnen vertroebelen. Uiteindelijk bleven voor de verschillende groepen de volgende aantallen over:

- kleinere champignons: 1
- grotere champignons: 2
- andersoortige paddestoelen: 3

Helaas bleken de telers net als in voorgaande jaren nauwelijks een inschatting te kunnen maken van het effect van de veranderingen in het productassortiment op de totale opbrengst en het energieverbruik in 2004. Voor deze groepen telers is daarom gekeken naar de gemiddelde veranderingen van de EEI in 2004 ten opzichte van het voorgaande jaar. De resultaten hiervan worden weergegeven in tabel 5.6 en 5.7 en vergeleken met de gegevens van 2000 -2003.

Tabel 5.6: het aantal bedrijven waarbij in 2004 verschuivingen in het productassortiment hebben plaatsgevonden.

(Gedeeltelijke) overstap naar soort	Aantal bedrijven (n)				
	2000	2001	2002	2003	2004
Kleinere champignons	10	4	6	6	1
Grotere champignons	9	3	1	2	2
Hogere kwaliteit	2	-	-	-	-
Andere paddestoelen	2	1	4	2	3

Tabel 5.7: het effect van de verschuivingen in het productassortiment op de EEI.

(Gedeeltelijke) overstap naar soort	Δ EEI groep in % (\pm SD)					Δ EEI groep - Δ EEI sector (%)				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Kleinere champignons	0,3 (\pm 8,8)	(\pm 8,0 4,4)	(\pm 0,0 (\pm 11,7)	-3,1 7,1)	(\pm 0,9 (\pm 11,7)	5,2	12,0	3,6	1,5	5,4
Grotere champignons	-9,7 9,6)	(\pm -6,9 4,4)	(\pm -3,2 0)	(\pm -6,0 2,2)	(\pm -15,3 (\pm 1,2)	-4,8	-2,9	0,4	-1,4	-10,8
Hogere kwaliteit	1,9 10,0)	(\pm -	-	-	-	6,8	-	-	-	-
Andere paddestoelen	50,9 12,3)	(\pm -2,0 0)	(\pm 14,5 11,8)	(\pm 28,1 24,7)	(\pm 43,5 (\pm 21,9)	55,8	2,0	18,1	32,7	48,0

De tweede hoofdkolom in tabel 5.7 toont de gemiddelde afwijkingen (en de standaardafwijkingen) van de EEI in 2000 ten opzichte van 1999 (label 2000) en de jaren daarna. De hier getoonde veranderingen van de EEI ten opzichte van het voorgaande jaar moeten worden afgezet tegen de gecorrigeerde EEI verandering van de hele sector. Deze *relatieve* veranderingen worden weergegeven in de laatste kolom van tabel 5.7.

Uit de tabel blijkt dat de bedrijven die in 2004 kleinere champignons zijn gaan telen gemiddeld 5,4%-punt achterblijven bij de EEI-ontwikkeling van de sector. Voor de overgestapte groep van vorige jaren fluctueert dit getal tussen 1,5%-punt en 12%-punt. Uit de standaardafwijkingen blijkt overigens wel een grote spreiding in de individuele resultaten, hetgeen onder meer te verklaren is uit het feit dat er bedrijven in deze groep vallen die voor bijvoorbeeld 10% overgestapt zijn terwijl andere bedrijven volledig omgeschakeld zijn. Ook wordt er verder geen onderscheid gemaakt tussen de aanvankelijke en uiteindelijke hoeddiameters van de paddestoelen die geteeld worden Er is alleen gekeken naar de *overgang naar kleinere* hoeddiameters. Dat de uiteindelijke gemiddelde veranderingen in EEI daarmee zulke fluctuaties vertonen is dus niet zo vreemd. Ze geven echter wel een trend aan.

De overstap naar de teelt van grotere champignons geeft bij twee teeltbedrijven een relatieve gemiddelde verbetering van 10,8%-punt op de EEI.

Tot slot zien we het gemiddelde effect van overschakelen op andersoortige paddestoelen van twee bedrijven in 2004. Dit leidde gemiddeld tot een verslechtering van de EEI met 48%-punt.

De opbrengst per teeltoppervlak is voor andersoortige paddestoelen en kleinere champignons lager dan bij het telen van "standaard" champignons en hierdoor ook energie-intensiever. De

teelt van dergelijke paddestoelen heeft daarom een negatieve invloed op de energie efficiency. De teelt van grotere paddestoelen lijkt daarentegen een gunstig effect te hebben op de energie efficiency.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat veranderingen in de samenstelling van het productassortiment van individuele bedrijven een significant effect hebben op de EEI van deze bedrijven. Omdat het aantal bedrijven dat aangeeft andersoortige paddestoelen te kweken toeneemt (zie tabel 5.5) en er de laatste jaren een toegenomen marktvraag is naar kleinere champignons zal dit een negatief effect hebben op de EEI van de sector.

Andersoortige paddestoelen

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat het overschakelen op andersoortige paddestoelen een groot effect heeft op de energie-efficiency van een teeltbedrijf. Door de stuurgroep is daarom besloten om de vragenlijst vanaf het monitoringjaar 2003 uit te breiden met een opgave van het aantal kilo's per paddestoelensort.

16 Telers gaven aan in 2004 andere paddestoelensorten te telen. Voor deze telers is berekend wat het aandeel is van de andersoortige paddestoelen in percentage van de totale productie. De resultaten worden weergegeven in tabel 5.7. Voor kastanjechampignons bleken 8 bedrijven uitsluitend deze soort te telen. Nog eens 3 bedrijven teelden kastanjechampignons maar met een aandeel van minder dan 67% van de totale productie. Eén bedrijf teelde naast witte champignons ook Paarse Ridderzwam (aandeel 6%). Portabella wordt door één bedrijf geteeld (aandeel 100%). Ook Oesterzwam en Shii Take werden door elk één bedrijf geteeld maar met een zeer klein aandeel ten opzichte van de totale productie (respectievelijk 0,4% en 1,4%). Voor elk van deze groepen is in tabel 5.7 het specifiek energieverbruik berekend. In tabel 3.2 vinden we voor het specifiek energieverbruik voor de complete groep van 140 bedrijven een waarde van 6,348 MJ/kg. Uit de vergelijking met de waarden in tabel 5.7 blijkt dat het energieverbruik voor de teelt bij de bedrijven met 100% kastanjechampignons ruim een factor 2 hoger ligt. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat in deze vergelijking geen rekening wordt gehouden met de bedrijfsgrootte.

Gezien het geringe aandeel in de productie bij de overige exoten en/of de geringe absolute productie en het feit dat het telkens slechts één bedrijf betreft, is een vergelijking hier weinig zinvol.

Om een inschatting te maken van het effect van de teelt van kastanjechampignons op de sectorale energie efficiency kan worden gekeken naar de verhouding van de opgegeven productie van deze exoot op de totale productie van de monitoringgroep. Hieruit volgt een aandeel van 2,0%. Gezien deze geringe bijdrage zullen fluctuaties in het aandeel kastanjechampignons nauwelijks een significant effect hebben op de EEI van de sector.

Tabel 5.7: De teelt van andersoortige paddestoelen in 2004.

Soort	% Andersoortige paddestoelen	Aantal bedrijven	Totale paddestoelen productie (ton)	SEV (MJ/kg)
Kastanjechampignons	100 %	8	2.485	14,27
Kastanjechampignons	< 67 %	3	1.594	7,28

Paarse Ridderzwam	6 %	1	212	9,17
Oesterzwammen	0,4%	1	3.686	5,25
Shii Take	1,4%	1	343	8,42
Portabella	100%	1	46	22,53

Compostsoort

Sinds 1995 is 27% van de bedrijven overgestapt van verse of geënte compost op doorgroeide compost (zie tabel 5.4). Bij een gelijkwaardige kwaliteit van de compost is bij gebruik van doorgroeide compost minder energie nodig per hoeveelheid paddestoelen. Hierdoor is de energie efficiency in 2004 verbeterd ten opzichte van 1995. Gebruik van doorgroeide compost kan worden gezien als een energiebesparingsmaatregel, omdat in tunnelbedrijven energiezuiniger wordt geproduceerd dan op de teeltbedrijven zelf.

Luchtvochtigheid in de cellen

Optimalisatie van de teeltcondities verhoogt de opbrengst en de kwaliteit van de champignons. De luchtvochtigheid speelt hierbij een belangrijke rol. Lucht kan gedroogd worden door het terugkoelen tot condensatie optreedt en het vervolgens weer opwarmen. Hiervoor gebruiken kwekers in toenemende mate de mechanische koelinstallatie, wat tot een toename in energieverbruik leidt. Desondanks neemt het energieverbruik per teeltoppervlak de laatste jaren af.

5.2.3 Energiebesparing

Ook het toepassen van energiebesparende maatregelen zoals energiezuinige VR of HR CV ketels, het gebruik van frequentieomvormers en warmtewisselaars op het ventilatiekanaal valt onder de bedrijfsinterne invloedsfactoren. De ontwikkeling van de toepassing van deze maatregelen is reeds besproken in paragraaf 3.4.

5.3 Samenstelling van de monitoringgroep

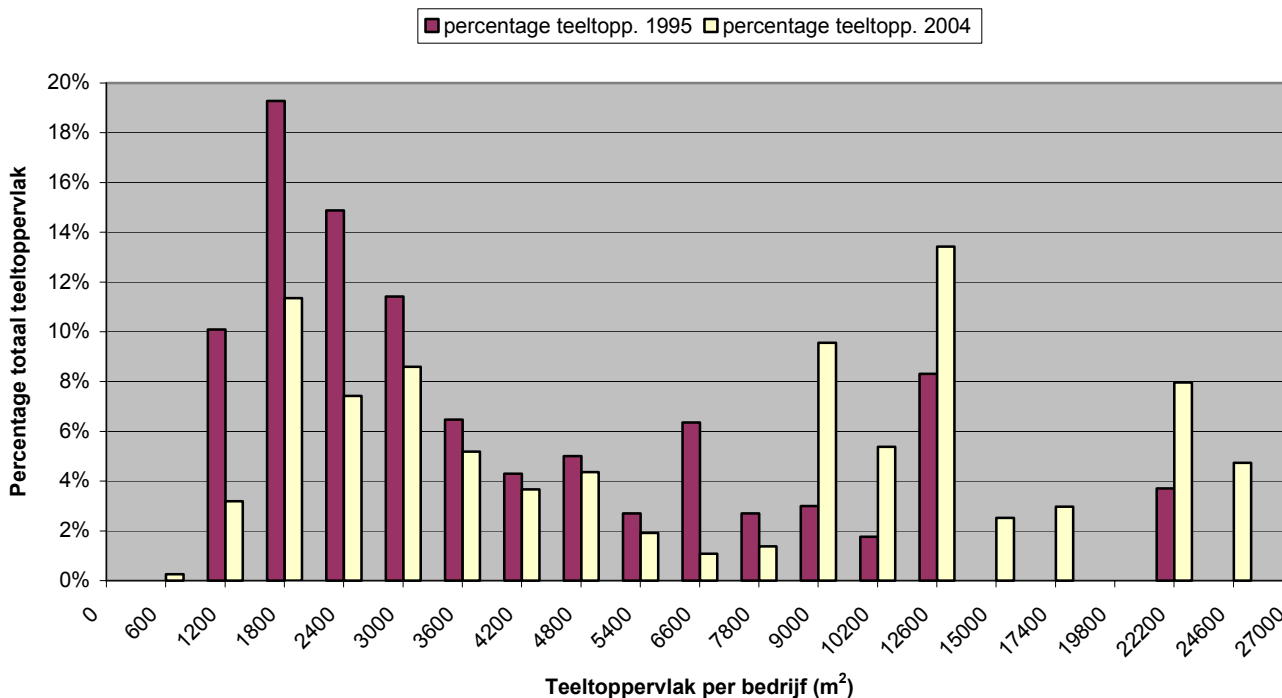
Naast alle genoemde invloedsfactoren op de energie efficiency van de sector is er nog een ander aspect dat een rol speelt, namelijk de samenstelling van de monitoringgroep. Deze indeling kan bijvoorbeeld gemaakt worden naar teeltoppervlak per bedrijf of naar oogstmethode. Beide indelingen zullen in deze paragraaf onderzocht worden.

Indeling naar teeltoppervlak

De monitoringgroep omvat in 2004 140 bedrijven, waarbij het teeltoppervlak per bedrijf varieert van 375 m² tot 25.500 m². Een groter bedrijf zal over het algemeen energiezuiniger kunnen produceren, omdat het vaste aandeel energieverbruik relatief kleiner is.

Bij nadere bestudering van de monitoringgroep over beide jaren blijkt niet alleen dat veel bedrijven gegroeid zijn, maar ook blijkt de groep in 2004 een veel groter aandeel grote bedrijven te bevatten. Dit wordt geïllustreerd in figuur 5.1. Hierin is op de x-as een indeling gemaakt naar groottecategorieën van teeltoppervlak per bedrijf en op de y-as wordt voor 1995 en voor 2004 het bijbehorend percentage van het totaal teeltoppervlak van de sector weergegeven. Hieruit blijkt dat het aandeel van grote bedrijven in de monitoringgroep van 2004 sterk is toegenomen. Om dit kwantitatief te onderbouwen is een grens getrokken bij 3000 m² en is de relatieve bijdrage van kleinere en grotere bedrijven berekend. Het resultaat wordt getoond in tabel 5.8. Hieruit blijkt dat het aandeel van grote bedrijven (groter dan 3000 m²) in het totale sectorale teeltoppervlak is gestegen van 44% in 1995 tot 69% in 2004. Dit is een gevolg van het feit dat een relatief groter aandeel kleinere bedrijven in de afgelopen jaren gestopt is met de teelt van champignons of om andere redenen uitgetreden is uit de MJA.

Tot slot is voor beide groepen bedrijven het specifiek energieverbruik berekend. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.9. Hieruit wordt duidelijk dat op grotere bedrijven ondanks een toegenomen graad van automatisering en mechanisatie inderdaad significant energiezuiniger wordt geproduceerd.



Figuur 5.1: overzicht van het aandeel in het totale sectoroppervlak naar bedrijfsgrootte voor 1995 en 2004. Op de x-as staat de indeling in groottecategorieën. Hierbij staat het aandeel voor een groottecategorie weergegeven bij de hoogste waarde uit de categorie. Bij 600 m² wordt dus het aandeel weergegeven van bedrijven met een teeltoppervlak van 0 - 600m², de waarde bij 22200 m² geeft het aandeel weer van bedrijven met een teeltoppervlak tussen de 19800 m² en 22200 m².

Tabel 5.8: overzicht van het aantal bedrijven naar bedrijfsgrootte en het aandeel in het totaal sectoraal teeltoppervlak voor de jaren 1995 en 2002 - 2004.

Bedrijfsgrootte	Aantal bedrijven				% totaal teeltoppervlak sector			
	1995	2002	2003	2004	1995	2002	2003	2004
< 3000 m ²	209	130	119	98	56%	39%	36%	31%
> 3000 m ²	37	43	43	42	44%	61%	64%	69%

Tabel 5.9: overzicht van specifiek energieverbruik naar bedrijfsgrootte in 2004.

Bedrijfsgrootte	Gecorrigeerd primair energieverbruik (TJ)	Productie in 2004 (ton)	Specifiek energieverbruik (MJ/kg)
<3000 m ²	291,1	38.494	7,563
>3000 m ²	663,9	111.945	5,930
Totaal	955,0	150.439	6,348

Indeling naar oogstmethode

Naast een indeling naar bedrijfsgrootte kan ook een indeling naar oogstmethode gehanteerd worden. De oogst kan namelijk zowel handmatig als machinaal worden uitgevoerd. Op grote bedrijven wordt met name mechanisch geoogst waarbij kortere teeltschema's worden gebruikt dan op handoogstbedrijven. Zoals eerder besproken heeft ook dit een positieve invloed op de energie efficiency.

Het is dan ook interessant om te onderzoeken hoe groot het gemiddeld specifiek energieverbruik van beide groepen is. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.10. Bedrijven die een combinatie van beide oogsmethoden toepassen zijn hierbij toegerekend aan de "machinaal oogsten" groep.

Tabel 5.10: overzicht van specifiek energieverbruik naar oogstmethode in 2004.

	Complete groep	Handoogst	Machinale oogst
Aantal bedrijven	140	97	43
Energieverbruik gecorrigeerd (TJ)	955	416	539
Productie (ton)	150.439	52.188	98.251
SEV (MJ/kg)	6,348	7,962	5,491
Totaal teeltoppervlak (m ²)	510.426	209.960	300.466
Gemiddeld teeltoppervlak (m ² /bedrijf)	3.646	2.165	6.988

Uit deze tabel blijkt een groot verschil in specifiek energieverbruik tussen beide groepen. Bedrijven met een machinale oogstwijze hebben per kilo eindproduct 31% minder energie nodig dan handoogstbedrijven.

5.4 Resumé

Vanaf 1995 is de energie efficiency met 25,1% verbeterd. In het onderstaand overzicht is, op basis van onderstaande toelichting, een schatting gemaakt van oorzaken die aan deze verbetering hebben bijgedragen.

Productiegroei en schaalgrootte ¹	-19,2%
Mechanische koeling ²	1,0%
Energiebesparing	-4,9%
(frequentie-omvormers ³ -3,6%)	
(HR-ketel ⁴ -1,3%)	
<hr/>	
Balans (EEI-verbetering)	-25,1%

Toelichting:

- 1. Zoals in de vorige paragrafen besproken is de toename van de productie per teeltoppervlak het gevolg van een aantal factoren, zoals een verkorting van het teeltschema en het toenemend gebruik van doorgroeide compost. Een exacte kwantitatieve bijdrage van elk van deze factoren is op grond van de voorhanden zijnde gegevens niet te geven. Ook het besproken effect van schaalgrootte is moeilijk kwantificeerbaar.*
- 2. De groep bedrijven die is overgeschakeld van grondwater op mechanische koeling gebruikt 11,6% meer energie [1]. Een aantal bedrijven is naast grondwaterkoeling ook mechanische koeling gaan gebruiken, of zij gebruikten al mechanische koeling naast grondwaterkoeling en zijn sinds 1995 volledig overgegaan op mechanische koeling. Deze bedrijven gebruiken respectievelijk ca. 7% en 4,6% meer energie. De verslechtering van de EEI, die hiervan het gevolg is, wordt geschat op 1,0% (zie bijlage D).*
- 3. Onderzoek van Haskoning en IPC-Plant [2] heeft aangetoond dat 7,0% verbetering van de energie efficiency ontstaat als de sector maximaal gebruik maakt van frequentie-omvormers. Vanaf 1995 is 51% van de bedrijven overgeschakeld op een frequentie-omvormer. De geschatte verbetering van de energie efficiency index is 3,6% (51%*7%).*
- 4. De besparing van een HR-ketel wordt gesteld op 10%. Van de bedrijven is 24% overgeschakeld op een HR-ketel en ongeveer 55% van het energieverbruik komt voor rekening van gas. Op basis van deze gegevens wordt de besparing geschat op 1,3% (10%*24%*55%).*

6 Conclusies

- De energie efficiency van de paddestoelensector is in 2004 met 25,1% verbeterd ten opzichte van 1995. Hiermee ligt de sector 7,1%-punt voor op schema. Ten opzichte van 2003 is de energie efficiency met 4,5%-punt verbeterd, waarmee de gemiddelde jaarlijkse doelstelling van 2%-punt ruimschoots gehaald is.
- In 2004 is een CO₂-uitstoot van 22,0 kton vermeden. Vanaf 1995 bedraagt de totale vermeden CO₂-uitstoot 84,8 kton.
- De verbetering van de energie efficiency met 4,5%-punt in 2004 ten opzichte van 2003 wordt veroorzaakt door een stijging van de productie per teeltoppervlak. Deze stijging wordt mede toegeschreven aan het gebruik van kortere teeltschema's en een toenemende schaalgrootte.
- Sinds 1995 hebben de volgende factoren een positieve invloed gehad op de ontwikkeling van de EEI:
 - * Kortere teeltschema's;
 - * Toenemende schaalgrootte;
 - * Overschakeling van geënte compost naar doorgroeide compost;
 - * Toename in het gebruik van frequentie-omvormers op elektromotoren van ventilatoren en pompen;
 - * Toenemend gebruik van een energiezuinige HR-ketel voor de verwarming.
- Sinds 1995 hebben de volgende factoren een negatieve invloed gehad op de ontwikkeling van de EEI:
 - * Overschakeling van grondwaterkoeling naar mechanische koeling;
 - * In toenemende mate gebruik van de mechanische koeling voor het drogen van de lucht;
 - * Toenemende mechanisering/automatisering;
 - * Toename in teelt van kleinere champignons en andersoortige paddestoelen, hoewel de bijdrage van de laatste op sectorniveau waarschijnlijk nauwelijks significant is.
- Vanaf 1999 is het gebruik van duurzame energie gemonitord. Er worden drie duurzame energietechnieken gebruikt in de paddestoelensector: groene stroom, koude-warmteopslag en grondbuizen. In 2004 bedroeg het aandeel duurzame energie 4,1%. Dit is een afname met 0,2%-punt ten opzichte van 2003. Deze afname kan deels worden toegeschreven aan een afname van het aantal bedrijven met grondbuizen in de monitoringgroep, en deels aan een afname van het percentage groene stroom dat bedrijven hebben ingekocht in 2004. Hiermee ligt de sector 0,4%-punt achter op schema om de doelstelling van 5,0% duurzame energie in 2005 te halen.

Bijlage A Berekeningsmethodiek Energie Efficiency Index

De energie efficiency van een bedrijf wordt berekend aan de hand van het primair energieverbruik en de productie. Hieruit wordt het specifiek energieverbruik bepaald, de hoeveelheid energie die nodig is om één kg champignons te produceren. Het primair energieverbruik en het specifiek energieverbruik zijn als volgt berekend (met E is elektriciteitsverbruik in kWh, G is (omgerekend volgens tabel a1) gasverbruik in m³ ae):

$$\text{Primair energieverbruik (TJ)} = \frac{(E * 9 \text{ MJ/kWh}) + (G * 31,65 \text{ MJ/m}^3)}{1.000.000}$$

$$\text{Specifiek energieverbruik (MJ/kg)} = \frac{\text{Primair energieverbruik (MJ)}}{\text{Champignonproductie (kg)}}$$

Tabel a1: omrekening verbruik van andere brandstoffen naar aardgasverbruik

1 liter propaan	=	0,751 m ³ ae (=aardgas equivalenten)
1 liter butaan	=	1,14 m ³ ae
1 liter stookolie	=	1,14 m ³ ae

De Energie efficiency index (EEI) is het specifiek energieverbruik van een bepaald jaar ten opzichte van het specifiek energieverbruik in het basisjaar 1995. De EEI van het jaar 1995 is gesteld op 100. De EEI van het jaar 2004 van een bedrijf wordt als volgt berekend:

$$EEI_{04} = \frac{\text{Specifiek energieverbruik 2004 (MJ/kg)}}{\text{Specifiek energieverbruik 1995 (MJ/kg)}} * 100$$

Het primair energieverbruik, het specifiek energieverbruik en de EEI zijn gecorrigeerd voor weersinvloeden. Het aantal graaddagen en het thermisch energieverbruik zijn hiervoor als uitgangspunten gebruikt. Een relatief koud jaar (1996) is wat betreft thermisch energieverbruik vergeleken met het basisjaar 1995. Om de correctiefactor te bepalen zijn de gegevens van 10 bedrijven gebruikt. Deze 10 geselecteerde bedrijven hebben geen bedrijfsveranderingen ondergaan in 1995 en/of 1996 op de volgende punten:

- teeltschema;
- wijze van warmteopwekking;
- wijze van koelen;
- teeltoppervlak.

Verder maken de geselecteerde bedrijven gebruik van doorgroeide compost (de meerderheid van de bedrijven heeft dit, dus dit is representatief voor de meeste bedrijven) en grondwaterkoeling. Er blijkt een verband te zijn tussen het aardgasverbruik en mechanische koeling. Omdat mechanische koeling in combinatie met verwarming wordt gebruikt om lucht te drogen zou de correctiefactor onevenredig hoog uitvallen.

De veranderde gasverbruiken van de bedrijven zijn veroorzaakt door (andere factoren waren immers onveranderd):

- een productieverandering;
- een verandering in gemiddelde buitentemperatuur waardoor in 1996 meer gas voor ruimteverwarming nodig was dan in 1995. Het aantal graaddagen (indicatie voor mate van koude) was in 1996 20% hoger dan in 1995.

Aangenomen is dat het gasverbruik onafhankelijk is van de productieomvang. De gehele toename in het gasverbruik wordt dan veroorzaakt door veranderingen in gemiddelde buitentemperatuur.

In 1996 was het 20% kouder dan in 1995 en dit heeft geleid tot een toename in het gasverbruik van ca. 2% (correctiefactor 0,98 op gasverbruik). Voor 1997 kan deze methode niet gebruikt worden om de correctiefactor te bepalen. De correctiefactor voor 1997 wordt afgeleid uit die van 1996. Het gasverbruik neemt met 2% toe als de graaddagen met 20% toenemen. In 1997 was het aantal graaddagen 0,5% hoger dan in 1995. Verhoudingsgewijs is het gasverbruik hierdoor 0,05% hoger. Uitgedrukt in formulevorm ziet de correctie voor buitentemperatuur er als volgt uit:

$$1/\text{Correctiefactor } C_n = (10\% * \frac{\text{graaddagen } 199n - \text{graaddagen } 1995}{\text{graaddagen } 1995}) + 1$$

$$\text{Primair energieverbruik gecorrigeerd (TJ)} = \frac{(E * 9,0) + (C_n * G * 31,65)}{1.000.000}$$

$$\text{Specifiek energieverbruik gecorrigeerd (MJ/kg)} = \frac{\text{Primair energieverbr. gecorrigeerd}}{\text{Champignonproductie (kg)}}$$

$$EEI_{n,\text{gecorrigeerd}} = \frac{\text{Specifiek energieverbr. gecorr. } 199n \text{ (MJ/kg)}}{\text{Specifiek energieverbruik } 1995 \text{ (MJ/kg)}}$$

De gebruikte correctiefactoren voor de periode 1996 – 2004 worden weergegeven in tabel a2.

Tabel a2: correctiefactoren voor de periode 1996-2003.

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0,980	1,000	1,003	1,008	1,009	1,001	1,007	1,000	1,001

Bijlage B Overzicht specifieke kentallen champignonteelt

Parameter:	Eenheid:	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Aantal bedrijven		246	256	272	270	232	231	214	173
Energie									
Totaal verbruik	PJ	1,053	1,186	1,297	1,323	1,200	1,276	1,272	1,031
Totaal verbruik gecorrigeerd	PJ	1,053	1,172	1,297	1,325	1,205	1,282	1,273	1,035
Energie per teeltoppervlak	MJ / m2	1919	1994	1962	1984	2011	2036	2001	1930
Energieverbruik per bedrijf	MJ / bedrijf	4.279.932	4.634.164	4.769.308	4.898.615	5.171.475	5.521.944	5.945.902	5.959.653
Specifiek energieverbruik	MJ / kg product	8,475	8,338	8,212	7,985	8,128	7,725	7,418	7,092
Specifiek energieverbruik gecorrigeerd	MJ / kg product	8,475	8,238	8,212	7,999	8,164	7,763	7,422	7,119
Specifiek verbruik per teeltoppervlak	MJ / kg product.m2	0,00380	0,00359	0,00338	0,00323	0,00316	0,00285	0,00250	0,00230
Energie Efficiency Index		100	98,4	96,9	94,2	95,9	91,2	87,5	83,7
Correctiefactor gasverbruik	n	1,000	0,980	1,000	1,003	1,008	1,009	1,001	1,007
Energie Efficiency Index, gecorrigeerd		100	97,2	96,9	94,4	96,3	91,6	87,6	84,0
Productie									
Totale productie	ton	124.233	142.283	157.977	165.638	147.610	165.117	171.531	145.383
Productie per teeltoppervlak	kg / m2	226,4	239,2	239,0	248,5	247,4	263,5	269,8	272,2
Productie per bedrijf	ton / bedrijf	505,0	555,8	580,8	613,5	636,3	714,8	801,5	840,4
Elektriciteit									
Totale elektriciteitsverbruik	kWh	49.885.787	52.520.877	61.890.811	63.000.656	59.713.383	64.527.037	63.112.833	50.676.579
Elektriciteit per teeltoppervlak	kWh / m2	90,92	88,29	93,63	94,51	100,08	102,98	99,26	94,88
Elektriciteit per bedrijf	kWh / bedrijf	202.788	205.160	227.540	233.336	257.385	279.338	294.920	292.928
Elektriciteit in primaire energie	PJ	0,449	0,473	0,557	0,567	0,537	0,581	0,568	0,456
Elektriciteit in primaire energie per teeltoppervlak	MJ / m2	818,3	794,6	842,6	850,6	900,7	926,9	893,3	853,9
Specifiek elektriciteitsverbruik	kWh / kg product	0,402	0,369	0,392	0,380	0,405	0,391	0,368	0,349
Aardgas (equivalenten)									
Totale gasverbruik	m3	19.080.294	22.548.440	23.388.137	23.874.256	20.927.702	21.953.432	22.256.164	18.165.267
Gas per teeltoppervlak	m3 / m2	34,78	37,90	35,38	35,81	35,08	35,04	35,00	34,01
Gas per bedrijf	m3 / bedrijf	77.562	88.080	85.986	88.423	90.206	95.037	104.001	105.002
Gas in primaire energie	PJ	0,604	0,714	0,740	0,756	0,662	0,695	0,704	0,575
Gas in primaire energie per teeltoppervlak	MJ / m2	1,101	1,200	1,120	1,134	1,110	1,109	1,108	1,076
Specifiek gasverbruik	m3 / kg product	0,154	0,158	0,148	0,144	0,142	0,133	0,130	0,125
Teelt									
Energieverbruik per teelt	MJ / teelt	82.052	86.307	87.372	92.271	104.536	86.456	92.969	85.551
Elektriciteitsverbruik per teelt	kWh / teelt	3.888	3.821	4.168	4.395	5.203	4.374	4.611	4.205
Gasverbruik per teelt	m3 / teelt	1.487	1.640	1.575	1.666	1.823	1.488	1.626	1.507
Elektriciteitsverbruik per oppervlak per teelt	kWh / m2.teelt	13,9	13,2	13,8	13,5	16,5	13,4	13,0	11,8
Gasverbruik per oppervlak per teelt	m3 / m2.teelt	5,3	5,7	5,2	5,1	5,8	4,6	4,6	4,2
Totaal aantal teelten	n	12.832	13.746	14.848	14.334	11.477	14.754	13.687	12.051
Gemiddeld aantal teelten per jaar per teeltcel	n / teeltcel	6,6	6,7	6,8	7,0	6,1	7,7	7,6	8,1
Gemiddeld aantal teeltcellen per bedrijf	n	8,0	8,1	8,0	7,6	8,1	8,3	8,4	8,7
Gemiddeld aantal vluchten per teelt	n / teelt	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9
Gemiddelde duur van 1 teelt	weken	7,9	7,8	7,7	7,4	8,6	6,8	6,8	6,5
Opbrengst per teelt	kg / teelt	9.682	10.351	10.640	11.556	12.861	11.191	12.533	12.063
Specifieke opbrengst per teelt	kg / m2.teelt	34,5	35,9	35,2	35,4	40,7	34,3	35,4	33,8
Teeltoppervlak per bedrijf	m2 / bedrijf	2230	2324	2430	2469	2572	2712	2971	3087
Totaal teeltoppervlak	m2	548.669	594.883	661.036	666.618	596.650	626.574	635.841	534.100
Teeltoppervlak per cel	m2 / cel	280,5	288,5	302,4	326,5	315,9	326,3	354,2	356,8
Totaal aantal teeltcellen	n	1.956	2.062	2.186	2.042	1.889	1.920	1.795	1.497

Bijlage C Overzicht van de berekening van het aandeel duurzame energie

Grondbuizen

Voor de berekening van het percentage duurzame energie geleverd voor grondbuizen is, op basis van het rapport "Inventarisatie Energie efficiency in de Champignonsector" van Haskoning (1996), aangenomen dat grondbuizen een energiebesparing van 17,5% geven.

Groene stroom

De telers hebben op het vragenformulier aangegeven of zij in 2004 gebruik maakten van groene stroom, en zo ja welk percentage van het totale elektriciteitsverbruik dit bedroeg.

Koude-warmteopslag

Daarnaast hebben telers aangegeven of zij in 2004 gebruikmaakten van koude-warmteopslag en daarbij het totaal verpompte vermogen aan warmte en koude. Een aantal telers kon deze getallen niet verstrekken maar had wel de beschikking over het verpompte debiet aan koud en warm water. Op basis van de "eindrapportage project bronwaterkoeling met koude-warmteopslag Hateri VOF" [5] is een schatting gemaakt van de hoeveelheid koude en warmte. Om het verpompte warmtepotentieel om te rekenen naar GJ vermeden primair gebruik zijn de volgende aannames gedaan:

- COP koelmachine = 3,5;
- Energieverbruik grondpompen 10% van het totaal verpompte warmtepotentieel;
- Benutting van het warmtepotentieel bedraagt 50%.

In tabel C1 wordt de bijdrage van de verschillende duurzame energie technieken weergegeven.

Tabel C1: Overzicht van de bijdrage van de diverse duurzame energietechnieken:

Techniek	Bijdrage (TJ)
Grondbuizen	6,02
Groene stroom	18,88
Koude-warmteopslag	14,81
Totaal	39,71

Met een totaal (gecorrigeerd) energieverbruik van de sector in 2004 van 954 TJ komen we hiermee op het aandeel duurzame energie in 2004 van **4,1%** (= 39,71 / 975).

Bijlage D Effect van overstap van grondwaterkoeling op mechanische koeling (1995 – 2004)

Vanaf 1995 is een groot aantal bedrijven overgestapt van grondwaterkoeling op mechanische koeling. Indien van grondwaterkoeling overgeschakeld wordt op mechanische koeling, zal bij verder onveranderde bedrijfsvoering het elektriciteitsverbruik toenemen. Een bedrijf dat overschakelt zal 11,6% meer energie gaan verbruiken [1].

Sinds 1995 zijn 24 bedrijven van grondwaterkoeling overgestapt op mechanische koeling. Behalve deze 24 bedrijven die volledig zijn overgestapt zijn 4 bedrijven naast grondwaterkoeling ook mechanische koeling gaan gebruiken, en gebruikten 8 al mechanische koeling naast grondwaterkoeling en zijn sinds 1995 volledig overgegaan op mechanische koeling.

Uitgaande van een grondwaterdebiet van 25 m³ per uur bij volledige grondwaterkoeling, en een debiet van 10 m³ per uur bij gecombineerd gebruik van grondwater en mechanische koeling, komen we uit op een toename in het energieverbruik van 7,0% voor de overstap van volledige grondwaterkoeling op een gecombineerde koeling ($15/25 * 11,6\% = 7,0\%$). Voor de overstap van gecombineerde koeling naar mechanische koeling volgt hieruit een toename van 4,6% ($= 10/25 * 11,6\%$).

In tabel D1 wordt het totaalverbruik weergegeven van de bedrijven die vanaf 1995 zijn overgestapt. Uit deze tabel blijkt dat deze bedrijven in 2004 12,2 TJ meer energie verbruikten dan wanneer zij niet waren overgestapt.

Tabel D1: Bedrijven die in de periode 1995 – 2004 geheel of gedeeltelijk zijn overgestapt van grondwaterkoeling op mechanische koeling.

Koelmethode in 1995	Koelmethode in 2004	Aantal bedrijven	Energieverbruik 2004 gecorr. (TJ)	Extra verbruik (%)	Extra verbruik (TJ)
grondwater	mechanisch	24	85,1	11,6%	9,9
grondwater	mechanisch en grondwater	4	12,3	7,0%	0,9
mechanisch en grondwater	mechanisch	8	31,5	4,6%	1,4
Totaal:		36			12,2

Het totale gecorrigeerde energieverbruik van de sector bedroeg in 2004 955,0 TJ.

Indien de genoemde bedrijven niet waren overgegaan op mechanische koeling bedroeg dit energieverbruik 942,8 TJ. Uitgaande van een productie van 150.439 ton in 2004 komen we in het laatste geval op een specifiek energieverbruik van 6,267 MJ/kg.

Het specifiek energieverbruik in 1995 bedroeg 8,475 MJ / kg. Hiermee komen we voor 2004 tot een gecorrigeerde EEI van 73,95 (= 6,267 / 8,475). De daadwerkelijke gerealiseerde gecorrigeerde EEI in 2004 bedroeg 74,9.

Wanneer bovenstaande bedrijven grondwaterkoeling waren blijven gebruiken zoals in 1995, dan was de energie efficiencyindex in 2004 circa 1,0%-punt lager uitgekomen.

Literatuur

- [1] *Energiebesparing in de champignonteelt*, H. Ijpma en L.J.P. Smeets, 1994, Dalsem-Veciap en TU Delft.
- [2] *Inventarisatie energie efficiency in de champignonsector*, Haskoning en IPC-Plant, 1996, Landbouwschap/SenterNovem, Horst.
- [3] *Opzet van het monitoringsysteem energie-efficiëntie voor de paddestoelensector*, E3T consult, 1998, rapportnummer clu1r002.
- [4] *Sectorrapportages monitoring paddestoelensector over de jaren 1995 - 2003*, E3T consult.
- [5] *Eindrapportage project bronwaterkoeling met koude-warmteopslag Hateri VOF*, C-point, 2001.