

Mogelijk gemaakt door
financiering van Provincie Gelderland



Ondersteund door het paddenstoelenpact
van Greenport Gelderland



Ondersteund door Stuurgroep Schone en Zuinige
paddenstoelenteelt en Productschap Tuinbouw



Uitgevoerd door DLV Plant en ZLTO



Inzicht in Energie

Eindrapport door ZLTO 2015

Project: Inzicht in energie

Projectnummer: 803181

Programma: Welvarend

Deelresultaat: Land- en tuinbouw

In opdracht van: Programmabureau Regio Rivierenland

Dit rapport is mede gefinancierd door Provincie Gelderland en paddenstoelenpact van Greenport Gelderland in het kader van regiocontract 2012-2015 Regio Rivierenland. De invulling van de kennisdag van 26 februari 2015 is mede gefinancierd door de Stuurgroep Schone en zuinige paddenstoelenteelt met daarin sector financiering vanuit het Productschap Tuinbouw (PT nr. 14975).



Eindrapportage Inzicht in Energie

Dit is de eindrapportage van project Inzicht in energie met aanvraagnummer 803181 namens Paddenstoelenpact, in opdracht van Programmabureau Regio Rivierenland, wat is goedgekeurd door adviesraad Greenpoort Gelderland op 24 november 2014. Het project is uitgevoerd in periode januari tot met november 2015.

Het project is onder projectleiding van de ZLTO door DLV Plant Mushrooms en ZLTO uitgevoerd.

Den Bosch, november 2015
Ton van Korven, Projectleider

Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	Gekozen werkwijze	5
3.	Bevindingen en resultaten	7
4.	Conclusies	9
5.	Aanbevelingen	10
	Bijlage 1: Overzicht van de deelnemende telers	11
	Bijlage 2: Presentatie DLV Plant Mushroom Kennisdag Paddenstoelenteelt 26-2-2015..	12
	Bijlage 3: Voorbeeld EnergieBesparingsplan (EBP) checklist	15
	Bijlage 4: Voorbeeld uitgevoerde Quick Scan Energiebesparing	19
	Bijlage 5: Voorbeeld Energiebesparingsplan	24
	Bijlage 6: 2-tal publicaties.....	26

1. Inleiding

In de teelt van paddenstoelen zijn energiekosten gemiddeld 10 % van de totale bedrijfslasten. Een besparing op deze kosten kan leiden tot een concurrentievoordeel. De mate waarin een bedrijf kan besparen op energie, hangt sterk af van de individuele bedrijfsomstandigheden. Bijvoorbeeld grotere bedrijven kunnen meer energie besparen per kg product dan kleinere, en nieuw te bouwen bedrijven meer dan bestaande. Verder heeft de Paddenstoelensector, vooral champignonkwekerijen, in het Agroconvenant Schoon& Zuinig voor de komende jaren ingezet op een energie-efficiencyverbetering van 2,5% per jaar. Bovendien wil de paddenstoelensector in nieuwe bedrijven in 2020 rendabel energieneutraal telen. Het gaat in het laatste geval dan om investeringen in vorm van duurzame energie. Om ondernemers te motiveren om te investeren in energiebesparing en/of vormen van duurzame energie, is het noodzakelijk om het individuele energieverbruik inzichtelijk te maken. Gevolgd door een advies om de kosten aan energie te verlagen, waarin vormen van duurzame energie optioneel zijn. Het project Inzicht in energie geeft hier via een centrale kennisbijeenkomst en het bieden van individueel advies aan de hand van een energiescan op bedrijfsniveau invulling aan.

Energie in de paddenstoelensector, vooral champignonkwekerijen, wordt vooral gebruikt voor koeling en verwarming van de teeltcellen en reiniging van compost met stoom. Energiebesparing kan niet alleen gerealiseerd worden door het toepassen technische opties, maar ook door de teeltwijze en het gedrag met betrekking tot energiebesparing in het algemeen. Daarnaast kunnen telers gebruik maken van systemen die duurzame energie opwekken zoals biomassaketels en zonnepanelen.

Doel van project was om bij individuele paddenstoelentelers het energiegebruik inzichtelijk te maken en in beeld te brengen welke maatregelen zij kunnen uitvoeren (en tegen welke kosten) om efficiënter met energie om te gaan. Door het project hebben de paddenstoelentelers inzicht gekregen in slimme, financieel interessante energiebesparingsmogelijkheden.

Nu weten de deelnemers wat de mogelijkheden zijn en kunnen ze hiermee in hun toekomstige bedrijfsvoering rekening houden en eventueel hun bedrijfsvoering op aanpassen. Zij hebben meer inzicht in nieuwe technieken en de daarbij behorende kosten. Op het moment dat ondernemers in de gelegenheid zijn om te investeren in aanpassingen op bedrijfsniveau of nieuwbouw weten ze via dit project wat de mogelijkheden zijn. Uiteraard is nadrukkelijk ook integraal naar de materie gekeken. Immers klimaatinstelling, productkwaliteit, arbeidsbehoefte, kostprijsontwikkeling en andere zaken zijn ook van belang in een juiste afweging.

In opdracht van Programmabureau Regio Rivierenland heeft ZLTO opdracht gekregen om bij een 10-tal paddenstoelentelers in regio Gelderland onder begeleiding van DLV Plant Mushrooms en ZLTO het project Inzicht in energie uit te voeren. Voorafgaand aan de werving van de 10 bedrijven heeft op 26 februari 2015 een uitgebreide Kennisdag Paddenstoelenteelt plaatsgevonden. Om efficiëntie redenen is deze kennisbijeenkomst samen met andere partijen georganiseerd die in dezelfde periode kennis wilden delen. Naast thema energie zijn ook de thema's substraatgebruik/bijvoeding (onderzoeksproject WUR) en hygiëne en schimmels (internationaal project Mush TV) aan bod gekomen.

Het project is begeleid door:

ZLTO projectleiding, Judith Zengers (tot april 2015) en Ton van Korven (april 2015– oktober 2015)

ZLTO, administratie, Paula Joosten

DLV Plant, uitvoering, Jan Gielen

2. Gekozen werkwijze

Werkwijze

Kennis vergaren, “meten is weten” aangevuld met een bedrijfsadvies is de basis van de werkwijze. Op 26 februari 2015 heeft een uitgebreide Kennisdag Paddenstoelenteelt plaatsgevonden. Tijdens deze bijeenkomst is door DLV Plant uitgebreid ingegaan op het thema energie in de paddenstoelenteelt (zie bijlage 2). Om efficiëntie redenen is deze kennisbijeenkomst samen met andere partijen georganiseerd. Naast thema energie zijn ook de thema's substraatgebruik/bijvoeding (onderzoeksproject WUR) en hygiëne en schimmels (internationaal project Mush TV) aan bod gekomen. Hierdoor is de mogelijkheid geboden om juist integraal naar de materie te kijken. Tijdens de bijeenkomst is een oproep gedaan om deel te kunnen nemen aan het project Inzicht in energie; het laten maken van een energiescan op bedrijfsniveau met een mogelijk advies voor optimaliseren klimaatinstellingen.

Via de bovenstaande bijeenkomst, nieuwsbrieven en een directe benadering vanuit ZLTO en DLV Plant zijn een tiental paddenstoelentelers benaderd voor deelname aan de energiescan op bedrijfsniveau (inclusief quick scan financiële haalbaarheid). Door DLV Plant zijn uiteindelijk 10 paddenstoelenbedrijven bezocht. Deze bedrijven kregen vooraf een checklist energiescan (bijlage 3) toegestuurd welke vooraf of tijdens het bedrijfsbezoek werd ingevuld. Tijdens het bedrijfsbezoek is de energiescan, waarin alle energie gerelateerde zaken aan de orde zijn gekomen verder besproken en is samen met de DLV specialist de situatie doorgenomen en kennis overgedragen. Van de meest interessante energiebesparende opties is tevens een QuickScan berekening gemaakt om meer inzicht te krijgen in de economische aspecten hiervan (zie bijlage 4). Uiteindelijk hebben alle 10 de deelnemers op schrift een EnergieBesparingsPlan (bijlage 5) ontvangen. Voor een 5-tal bedrijven bood het project de mogelijkheid voor een individueel advies om de klimaatinstellingen op bedrijfsniveau te laten optimaliseren. Een 5-tal deelnemers hebben hier gebruik van gemaakt waarbij de ondernemer samen met de DLV adviseur op bedrijfsniveau de klimaatcomputers en klimaatregeling hebben geoptimaliseerd.

Resultaten en producten

Zoals in bovenstaande werkwijze weergegeven zijn de volgende producten opgeleverd:

- 10 energiescans op bedrijfsniveau (incl. quick scan financiële haalbaarheid)
- 5 adviezen optimaliseren klimaatinstellingen op bedrijfsniveau
- Kennisoverdracht nieuwe energiesystemen (kennisbijeenkomst)

Door de energiescans samen met een adviseur in te vullen en te bespreken, door het verder optimaliseren van de klimaatinstellingen en de verstrekte informatie (zie bijlages 6 en 7) en kennisbijeenkomst is het kennisniveau van de deelnemers vergroot. Daarnaast wordt dit najaar met het verder verspreiden van de opgedane kennis via een artikel in Nieuwe Oogst de ervaring naar de brede achterban verspreid.

Samenstelling deelnemers

Samen met DLV Plant zijn 10 paddenstoelentelers uit de Bommelerwaard benaderd om deel te nemen binnen het project Inzicht in energie. De deelnemersgroep bestond uit diverse typen paddenstoelenteeltbedrijven van groot naar klein, van handmatige oogst naar machinale oogst, van traditionele witte champignons naar diverse andere soorten champignons (o.a. kastanjechampignons) en oesterzwammen. Zie bijlage 1 voor een overzicht van de deelnemers.

Communicatie

Bij de start van het project is een persbericht en/of oproep geplaatst in vakblad Nieuwe Oogst en ZLTO nieuwsbrief. In samenwerking met Nieuwe Oogst wordt najaar 2015 nog een artikel met de resultaten gepubliceerd. Daarnaast is tijdens de kennisdag Paddenstoelenteelt (februari 2015) aandacht besteed aan het thema energie en een oproep gedaan tot deelname aan het project.

3. Bevindingen en resultaten

Basis van het project Inzicht in energie was om als ondernemer samen met een adviseur naar de energie-efficiency van het bedrijf te kijken.

Tijdens de bedrijfsbezoeken diende de DLV adviseur zich flexibel te moeten opstellen. Het bleek bij sommige telers lastig om voldoende tijd en voldoende focus te houden op het verzamelen en analyseren van de gegevens. De telers hebben het erg druk door allerlei andere werkzaamheden en voelen daarom een hoge tijdsdruk. Doordat de telers krap in de tijd zitten hebben ze ook onvoldoende analysetijd, voor in dit geval de analyse van de energie-efficiency van het bedrijf. Het ontzorgen van telers hiervoor zou welkom zijn. Daarentegen zijn alle deelnemers wel erg geïnteresseerd in het onderwerp energie. Dit niet alleen vanuit de energiekosten maar ook integraal vanuit de relaties met klimaatbeheersing, toekomstplannen, e.d. De deelnemers vonden het danook wel erg zinvol en plezierig om, via dit project, samen met een onafhankelijke deskundige om tafel te zitten.

Via de energiescan is het energieverbruik inzichtelijk gemaakt waarna de energie efficiency per bedrijf berekend is. Uiteindelijk is dit alles per bedrijf uitgedrukt in een hoeveelheid verbruikte energie per kg geproduceerde paddenstoelen. Door vervolgens deze resultaten te vergelijken met de jaarlijkse energiemonitor paddenstoelensector (Jeroen Wildschut, WUR) als referentie ontstaat er enig inzicht in de energieprestatie van het bedrijf ten opzichte van de gehele sector. Bij de energie-efficiencybepaling met energieadvies is onderstaande volgorde aangehouden:

1. Technische scan(technische factoren); wat is aanwezig aan technieken, koelsystemen e.d.
2. Gedragsfactoren; hoe gaat de ondernemer met de technieken om (hoe vaak vervang je filters) en hoe wordt het gemanaged, hoe is het onderhoud?
3. Teeltfactoren; welke teelt, welke sorteringen, hoe wordt geoogst (handmatig, machinaal)
4. Checklist computer/klimaatinstellingen

Uiteindelijk zijn per bedrijf de interessante opties in energiebesparing en duurzame energieproductie in beeld gekomen. Deze opties (enkele voorstellen van telers) zijn vervolgens doorgerekend in een rekenmodel en/of uitvoerig besproken met de deelnemers. Zie voorbeeld bijlages.

Basis bij de efficiencybepaling was het kunnen beschikken over de juiste energieverbruik cijfers. Juist dit bleek tijdens het project een lastig verhaal. Het bleek moeilijk om de niet relevante energieverbruikers uit te filteren. Vaak beschikten de bedrijven maar over 1 gasverbruiksmeter en 1 stroomverbruiksmeter per bedrijf waardoor het erg lastig is om zaken als privé energieverbruik, huisvesting werknemers, niet kwekerij gerelateerde energieverbruiken er uit te filteren. Het was hierdoor niet altijd eenvoudig om het specifieke energieverbruik ten behoeve van het bedrijf te bepalen. Ander punt was dat door het lastig kunnen lezen en ontrafelen van de energienota (BTW, vastrecht), dag-nacht tarieven en bij sommige telers het tussentijds in het jaar wisselen van energieleverancier er moeilijk een juiste toe te rekenen energieverbruikshoeveelheid/energiekosten was te bepalen.

De betrouwbaarheid van de efficiencybepaling hangt naast het kunnen bepalen van de juiste stroom- en gasverbruikshoeveelheden ook af van het juist kunnen bepalen van de paddenstoelen productie hoeveelheden. Voor het bepalen van de terugverdiëntijden van energiebesparende opties zijn de energiekosten per kWh en m3 gas van belang.

Via de QuickScan berekening (rekenmodel) zijn de gegevens verwerkt.

Bij een vijftal telers is samen de DLV adviseur achter de klimaatcomputer naar optimalisatiemogelijkheden gekeken. Er zijn hierbij specifieke adviezen gegeven en de beschikbare archiefbestanden zijn geanalyseerd. Bij een aantal zijn de instellingen ter plaatse aangepast. Voor sommige telers is het advies gegeven om samen met de klimaatcomputerleverancier en nader in te duiken. Er bestaan een 4-tal nieuwe klimaatmodules die de telers eventueel kunnen installeren. Tijdens de analyse is hierop gewezen. 1 teler beschikte al over deze 4 nieuwe modules (had de updates al toegepast).



4. Conclusies

Vanuit de ervaringen uit het project Inzicht in energie kunnen de volgende conclusies gemaakt worden:

- Paddenstoelentelers zijn geïnteresseerd in het onderwerp energie(kosten) en willen hiermee aan de slag.
- Het project heeft bij de deelnemers meer inzicht gegeven in de mogelijkheden van energie-efficiency verbeteringen op bedrijfsniveau en bij een vijftal telers in verbetermogelijkheden van de klimaatinstellingen.
- Het bedrijfsbezoek door een deskundige geeft meerwaarde voor de deelnemers en dit is door de deelnemers als zeer positief ervaren.
- Beschikbare tijd van de deelnemende paddenstoelentelers is een beperkende factor om als ondernemer het maximale/optimale rendement te halen uit energie-efficiencyverbeteringen. Ondernemers kunnen vanuit een te hoge werkdruk en lage economische mogelijkheden (kleine marges) onvoldoende tijd vrijmaken om zich optimaal met de materie bezig te houden.
- Kennisniveau van de ondernemers en de installaties zijn redelijk goed.
- Optimalisering klimaatinstellingen en/of updaten software klimaatcomputer is belangrijk maar het ontbreekt de ondernemers veelal aan tijd en financiële ruimte.
- Betaald advies voor verbetering van de energie-efficiëncymogelijkheden is er bijna niet in de paddenstoelensector omdat de economische mogelijkheden voor de sector in Nederland te beperkt zijn.
- Energiebesparingen en andere energiemaatregelen vragen een investering. Hiervoor ontbreekt vaak de investeringsruimte op bedrijfsniveau. Door de lage marges zitten de bedrijven klem en ontbreekt de benodigde dynamiek om richting toekomst de juiste investeringen te kunnen maken. Lange termijn denken en beslissingen ontbreken hierdoor wellicht.
- De ondernemers willen wel investeren in kleinere aanpassingen en het laaghangend fruit.
- Uit de bedrijfsanalyses blijkt dat er geen duidelijke relatie bestaat tussen de energieprestatie/kg product en de bedrijfseconomische resultaten.
- Bij de toekomstige wensen en/of investeringen staat bij de meeste deelnemers investeren in zonnepanelen bovenaan het prioriteitenlijstje.
- De meeste kansen voor energieverbeteringen doen zich voor bij verbouwing, uitbreiding of nieuwbouw van de bedrijven.

5. Aanbevelingen

Vanuit het project Inzicht in energie kunnen de volgende aanbevelingen gemaakt worden:

- Ontzorgen van de telers voor verzamelen en analyseren meetgegevens is aan te bevelen. Het bleek voor telers erg lastig om de juiste cijfers boven water te krijgen en vervolgens de juiste analyse te kunnen maken.
- Meerdere energiemeters per bedrijf heeft een toegevoegde waarde. Een aparte energiemeter alleen voor het bedrijf (exclusief woonhuis) verbetert het inzicht in het bedrijf gerelateerde energieverbruik.
- Inzicht in energieverbruik is zinvol vanuit energiekostenmanagement maar ook andere integrale gerelateerde zaken (klimaatbeheersing). Aanbevolen wordt om hier meer aandacht aan te besteden.
- Verdere verdieping meetgegevens is aan te bevelen. Doordat meetgegevens van meerdere cellen gebundeld zijn is het moeilijk om goed en optimaal te kunnen bijsturen.
- Betrouwbaarheid van de analyse kan erg variëren doordat het lastig bleek om betrouwbare informatie te krijgen bij de telers. Uniformering wordt aanbevolen. Denk hierbij aan gegevens hoeveelheid paddenstoelenproductie, energieverbruik en energieprijzenbepaling.
- Bereken de efficiency op basis van de hoeveelheid ingekochte energie. Bij opwekking van bijvoorbeeld stroom door zonnepanelen heb je minder ingekochte energie nodig. Zie deze maatregel als een efficiencyverbetering en niet alleen als een duurzame energieproductiemaatregel.
- Een verlenging van het project is aan te bevelen om het leertraject verder vast te houden.
- Deze verlenging zou in kunnen houden het bijhouden van de energie-efficiencydata en bespreking van deze data met collega telers.

Bijlage 1: Overzicht van de deelnemende telers

Bedrijf	Naam	Adres	Postcode/plaats
Jarno Goesten Champignons B.V.	J.A.W. Goesten	Gaardenweg 3	5324 JJ AMMERZODEN
Champignonkwekerijen de Hopwaag	J.M. Van Hemert	Zandweg 17	5324 JN AMMERZODEN
Van Heel	J.J.A. Van Heel	Burg van Randwijckstraat 48A	5328 AV ROSSUM
Paddenstoelenrijk	G.P. De Rijk	Middelweg 3	5328 JC ROSSUM
AK Champignons	A.Stello	Rooijensestraat 24	5333 PB Hoenzadriel
Proefvers	J. van Dommelen	Beemstraat 31	5313 AN Nieuwaal
Van den Oord	L.J.F. Van den Oord	Wordragensestraat 36B	5324 JM AMMERZODEN
Van Hooft	G.G.J.M. Van Hooft	Rooijensestraat 34	5333 PB HOENZADRIEL
Reukers	Reukers	Scheiddijk 11	7263 SV Marienvelde
Van Doremaele	M.G.M. Van Doremaele	Veilingweg 12A	5334 LB Velddriel

Bijlage 2: Presentatie DLV Plant Mushroom Kennisdag Paddenstoelenteelt 26-2-2015







Kennisdag Paddenstoelenteelt

26 Februari 2015

**Energie aspecten
EPT en SiB**

Jan Gielen
DLV Plant MUSHROOMS
j.gielen@dlvplant.nl





Energiebesparende opties EPT en SiB

EPT www.energiekepadenstoelentelers.nl

- Houtkachel
- Zonnepanelen
- WKO met warmtepomp
- Restwarmte benutting biovergister

SiB www.bed-koeling.nl

- Bedkoeling

Energie aspecten worden gemonitord

Houtkachel (Kemmeren Rijsbergen)

- Voor volledige warmte en stoombehoefte
- Geen gas meer nodig



Globale besparing bedrijf 6*233 m2

fossiele energie		
Aardgas		
Jaarverbruik gas	71.942	m3/jaar
Calorische waarde gas	31.65	MJ/m3
Jaarlijkse calorische behoefte	2.276.964	MJ/jaar
Gasprijs	€ 0,45	per m3
Jaarlijkse kosten (excl.)	€ 32.374	per jaar
duurzame energie		
Hout (boshoutmix)		
Jaarverbruik boshoutmix	167,5	ton/jr
Calorische waarde boshoutmix	13.594	MJ/ton
Jaarlijkse calorische behoefte	2.276.964	MJ/jaar
Houtprijs	€ 70	per ton
Jaarlijkse kosten (excl.)	€ 11.725	per jaar
Jaarlijkse besparing (excl.)	€ 20.649	→64%

Zonnepanelen (Voske Uden)

- Opwekking afhankelijk van dakoppervlak en ligging
- 25-35 % van de elektra behoefte mogelijk
- Loopt parallel met energiebehoefte van de koeling



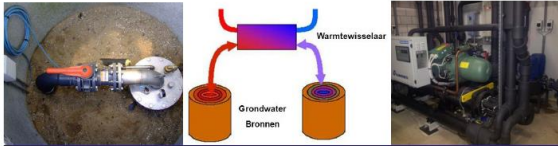
Globale besparing 1200 m2 PV panelen

PV zonnepanelen	duurzame energie
Oppervlakte paneel	1,65 m2/paneel
Piekvermogen per paneel	250 Wpiek/paneel
Piekvermogen per m2	151,5 Wpiek/m2
Omrekenfactor jaarproductie	0,8
Jaarproductie per m2 paneel	121 kWh/m2/jaar
Voorbeeld aantal m2 panelen	1200 m2
Jaarproductie PV panelen	145.455 kWh/jaar
Besparing elektra inkoop	€ 0,10 per kWh
SDE subsidie?	€ 0,05 per kWh
Jaarlijkse besparing (excl.)	€ 21.818

WKO met warmtepomp (Voske Uden)



- WKO: laagwaardige warmte (14 °C) / koude (9 °C)
- Overschot wordt opgeslagen (5 jr. thermische balans)
- Warmtepomp zorgt voor extra koeling / verwarming
- Gemakkelijker toepasbaar bij een centraal kanaal

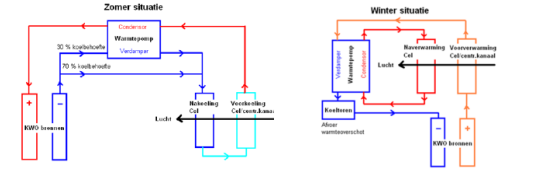


7

Globale besparing op koeling en verwarming



- Bespaard globaal 45 % op koeling en verwarming
- Ofwel globaal 20 % op het totale energieverbruik



8

Restwarmte biovergister (Bercvenne Lierop)



- Alleen een optie bij geschikte biomassa
- Champost niet geschikt voor vergisting
- Gas naar WKK → warmte en elektra
- Voor verwarming / optioneel stoom en elektra

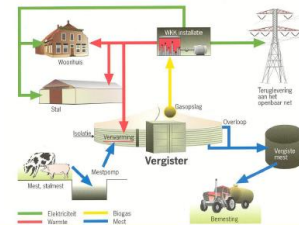


9

Globale besparing op verwarming



- Bespaard 100 % op de verwarming
- Ofwel globaal 10 % op het totale energieverbruik



10

Bedkoeling (/verwarming)

(Agaricus Sevenum, Franzmann Heijen, vd Elzen St. Oedenrode)



- Directe regeling compost (onafhankelijk van de lucht)
- Meer (minder) vullen en/of meer bijvoeden mogelijk
- Bij gelijk/meer vullen, betere teelt resultaten haalbaar
- Tijdwinst, minder vochtverlies, mogelijk energiebesparing?

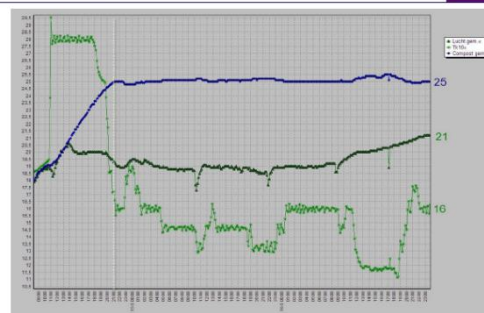


Meer-laags



Een-laags

Composttemperatuurregeling onafhankelijk van de lucht



12

Energiebesparing bedkoeling



In praktijk wordt globaal 15 % energiebesparing aangegeven

Eerste metingen SiB geven aan:

- Minder ventilator energie nodig
- Veel minder koeling via de klimaatunit nodig (wel is er bedkoeling nodig)!
- Meer verwarming nodig
- Veel minder bevochtiging nodig

13

Rekenmodel energieopties



Binnenkort beschikbaar op: www.energiekeppaddenstoelentelers.nl
en via www.dlvmushrooms.com

14

Project “Inzicht in energie” (provincie Gelderland)



- 10 energiescans incl. verslag op bedrijfsniveau
- Indien van toepassing: quick scan financiële haalbaarheid
- 5 adviezen optimaliseren klimaatinstellingen op bedrijfsniveau
- Kennisoverdracht nieuwe energiesystemen

Mogelijk gemaakt door financiering van Provincie Gelderland
Ondersteund door paddenstoelenpact van Greenport Gelderland
Uitgevoerd door DLV Plant en ZLTO



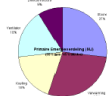
15

Energiestromen en Doodstomen



Energietraat

- Energiestromen van deelnemende bedrijven
- Maakt optimalisatie mogelijkheden duidelijk en de invloed hierop van energiebesparende technieken

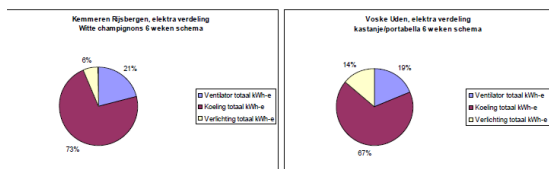


Doodstoommatrix

- Doodstoomvarianten met energieverbruik, tijdsduur, temperatuur en infectierisico
- Welke doodstoomvariant is met het beperkte infectierisico van de huidige korte teeltschema's optimaal?

17

Elektra verdeling 2 bedrijven



19



Bedankt voor uw aandacht



21

Energie monitoring 3 EPT / 2 SiB installaties



Middels energiemetingen op klimaatunit

- Ventilator
- Koeling
- Verwarming
- Bevochtiging
- Stoom
- Verlichting
- Eventueel bedkoeling

- T.b.v. energiegegevens energiebesparende opties
- Energieverdeling over de individuele componenten
- Energiebehoefte van doodstoomvarianten

16

Energie efficiency



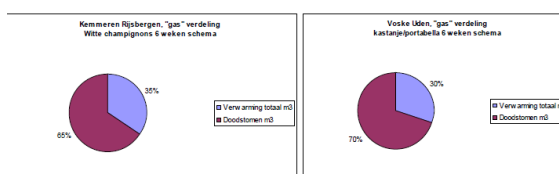
EEI pluk 2012 (excl. bedrijven met andere paddenstoelen)			
elektraverbruik	925 MJ/m ²	102,8 kW/m ²	11,8 kW/ronde
Warmteverbruik	937 MJ/m ²	26,6 m ³ /m ²	3,1 m ³ /ronde
Totaal energieverbruik	1862 MJ/m ²		
EE elektraverbruik	3,35 MJ/kg	0,37 kW/kg	
EE warmteverbruik	3,39 MJ/kg	0,10 m ³ /kg	
EE totaal verbruik	6,75 MJ/kg		

EEI mechanische oogst 2012			
elektraverbruik	904 MJ/m ²	100,4 kW/m ²	9,6 kW/ronde
Warmteverbruik	833 MJ/m ²	23,7 m ³ /m ²	2,3 m ³ /ronde
Totaal energieverbruik	1737 MJ/m ²		
EE elektraverbruik	2,55 MJ/kg	0,28 kW/kg	
EE warmteverbruik	2,35 MJ/kg	0,07 m ³ /kg	
EE totaal verbruik	4,91 MJ/kg		

Bron: Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2012, PPO November 2013

18

“Gas” verdeling 2 bedrijven



20

Bijlage 3: Voorbeeld EnergieBesparingsplan (EBP) checklist



ENERGIEBESPARINGSPLAN (EBP)

Doelstelling van het EBP.

Het EBP is een hulpmiddel bij het achterhalen van eventuele energiebesparingsmogelijkheden en hierdoor een verbetering van de energie-efficiency te helpen realiseren.

EBP.

Het totale EBP kan worden onderverdeeld in:

1. Een situatie-overzicht, waarmee op basis van het ingevulde energieverbruik en de bijbehorende productie gegevens de energie-efficiency voor dat jaar kan worden berekend. Tevens een vergelijking met de sectorgegevens.
2. Een matrix waarin per jaar een overzicht van technische factoren(welke invloed kunnen hebben op de energie-efficiency) kan worden aangegeven, alsook de hierin voorgenomen aanpassingen.
3. Een matrix waarin per jaar een overzicht van gedragsfactoren(welke invloed kunnen hebben op de energie-efficiency) kan worden aangegeven, alsook de hierin voorgenomen aanpassingen.
4. Een matrix waarin per jaar een overzicht van teelfactoren (welke invloed op de energie-efficiency kunnen hebben) kan worden aangegeven, alsook de hierin voorgenomen aanpassingen.



1. Situatie energie efficiency 2014 Soort paddenstoelen:

Totale productie Paddestoelen =	526166	kg
---------------------------------	--------	----

Energiegebruik excl. woonhuis*	xFactor=	Primair energiegebruik
Elektriciteit 168947 kWh	x 9 =	1520523 MJ
Aardgas 21983 m3	x 35,17=	773142 MJ

Energie-efficiency 2014			Totaal productie Paddestoelen	Energie-efficiency	Sector 2013
Primair energiegebruik Elektriciteit	1520523	MJ	/ 526166 kg =	2,89 MJ/kg	2,41 MJ/kg
Primair energiegebruik Aardgas	773142	MJ	/ 526166 kg =	1,47 MJ/kg	3,69 MJ/kg
Totaal efficiency 2014				4,36 MJ/kg	6,11 MJ/kg

* het landelijk gemiddelde voor een vrijstaande woning is 3000 m3 gas en 4600 kWh elektriciteit per jaar.

Gemiddelde energieprijzen elektra 0,07207 €/kWh excl. BTW
Gemiddelde energieprijzen gas 0,51738 €/m3 excl. BTW

Referentie gegevens Energie Efficiency sector

Bron: Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2013

Mechanische oogst (2013)

EE elektraverbruik	2,55 MJ/kg
EE warmteverbruik	<u>2,05 MJ/kg</u>
EE totaal verbruik	4,60 MJ/kg

Kastanje (gemiddelde 2010-2013)

EE elektraverbruik	4,54 MJ/kg
EE warmteverbruik	<u>4,86 MJ/kg</u>
EE totaal verbruik	9,40 MJ/kg

Pluk (2013 excl. bedrijven met andere paddenstoelen)

EE elektraverbruik	2,41 MJ/kg
EE warmteverbruik	<u>3,69 MJ/kg</u>
EE totaal verbruik	6,11 MJ/kg

Overige andere paddenstoelen (gemiddelde 2010-2013)

EE elektraverbruik	7,68 MJ/kg
EE warmteverbruik	<u>7,70 MJ/kg</u>
EE totaal verbruik	15,38 MJ/kg

2. EBP matrix technische factoren welke invloed op de energie-efficiency kunnen hebben.

Technische factoren	2015 (aanwezig)	(gepland)
- centraal kanaal 1= alleen centraal kanaal 2= met voorbehandeling 3= met grondbuizen 4= met WKO	Centraal kanaal met bypass en voorbehandeling via grondwaterblok 10 m3/h	
- warmtewisselaar lucht/lucht 1= zonder by-pass 2= met by-pass		
- verwarmingsketel 1= normaal 2= VR 3= HR 4= HR-cascade 5= warmtepomp 6= biomassa (hout) ketel - verwarmingsinstallatie 7=hoge temp. verwarming 8=lage temp. verwarming	HR cascade met lage temperatuur verwarming	
- koelsysteem 1= bronwater 2= freon aan/uit 3= freon proportioneel 4= freon pompsysteem 5= koudwater/glycol 6= warmtepomp 7= WKO 8= met warmteterugwinning	Bronwater op centraal kanaal Cellen: Koudwater koeling met warmteterugwinning voor de verwarming	

Vervolg technische factoren:

Technische factoren	2015 (aanwezig)	(gepland)
- bevochtiging 1= stoom 2= water 3= beide	1: wordt niet gebruikt. 2: vloeren nathouden in cel / Hogedruk waterbevocht. in centraal kanaal	
- stoomketel 1= normaal 2= met rookgascondensor	1	
- ventilator regeling 1= trafo, variac, triac 2= frequentieregelaar - ventilator 3= snaaraangedreven 4= direct aangedreven - pompen 5= aan/uit 6= frequentieregelaar	2 3: alleen centr.kanaal 4: cellen 6	Mogelijk op 6 oude cellen ventilator vervangen
- klimaatregeling 1= eenvoudige regeling 2= klimaatcomp.(merk?) -energiezuinige modules 3= vochtdeficit 4= luchtdruk corr./O2 grens 5= inblaasvocht regeling 6= WVC meting	2: Fancom 765 e D1.3 3 4	
- verlichting 1= normale TL 2= hoog frequent TL 3= led	1	

6

Vervolg technische factoren:

Technische factoren	2015 (aanwezig)	(gepland)
- isolatie 1= gasbeton 2= panelen 3= glaswol 4= pur 5= tempex	1 op 6 cellen, 2 op 4 cellen 4 tegen kap Alle leidingen geïsoleerd	
- filters: inlaat 1= geen 2= grof filter 3= fijn filter - filters: uitlaat 1= geen 2= grof filter 3= luizengaas	2+3 op centraal kanaal 2+ fijnfilter	→ wil naar alleen luizengaas
- duurzame energie 1= PV panelen 2= Houtkachel 3= groene stroom 4= groen gas		Mogelijk 525 m2 PV panelen als dit op bestaande aansluiting van 3*80 A mogelijk is
- andere factoren		

7

3. EBP matrix gedragsfactoren welke invloed kunnen hebben op de energie-efficiency.

Gedragsfactoren	2015 (aanwezig)	(gepland)
onderhoud gebouw - afdichting deuren (rubbers) - coating wanden/plafond - andere	In voorjaar alles gecontroleerd en in orde	
onderhoud centrale energievoorziening - koelmachine - verwarmingsketel - stoomketel - andere	Koelmachine en koelcel 2*/jr Verwarming en stoomketel 1*/jr	
onderhoud klimaatinstallatie - filters vervangen - event. luchtweerstand verhelpen - andere	Groffilters 2*/jr Fijnfilters 1*/2jr	
klimaatregeling - controle meetapparatuur - ruimere max. CO2 grens - instellingen optimaliseren - overleg (b.v. in studieclubs) - andere	elke teelt controle RV, en controle op buiten CO2. CO2 bandbreedte 400 ppm (1000-1400 ppm) vanwege centraal kanaal	
energiebewust gedrag - optimaal gebruik verlichting - registratie energiegebruik - andere	Verlichting heeft voldoende aandacht. Geen energieregistratie vanwege laag verbruik	

8

MERK EN TYPE KLIMAATCOMPUTER (geen specifieke opm.)

- ☐ AEM Type
- ☐ Dalsem Type
- ☐ Fancom Type 765 e D1.3.
- ☐ Gicom Type
- ☐ Limbraco Type
- ☐ Panbo Type
- ☐ Trucoz Type
- ☐ Anders Type

INVENTARISATIE KNELPUNTEN KLIMAATREGELING

REGELINGEN CELKLIMAAT

- ☐ Composttemperatuur
- ☐ Luchttemperatuur
- ☐ Inblaasttemperatuur
- ☐ RV / Vochtdeficit
- ☐ CO2

REGELINGEN KLIMAATUNIT

- ☐ Luchtklep
- ☐ Ventilator
- ☐ Verwarming
- ☐ Koeling (c.q. ontvochtiging)
- ☐ Bevochtiging
- ☐ Stoom

INSTELLINGEN TEELTFASEN

- ☐ Myceliumgroei
- ☐ Afventileren
- ☐ Knopvorming
- ☐ Oogstperiode
- ☐ Doodstomen

INSTELLINGEN HULPFASEN

- ☐ Drogen
- ☐ Bestrijden
- ☐ Werkstand

DIVERSE INSTELLINGEN

- ☐ Sturing kleppen/ventilator
- ☐ Vorstbeveiliging
- ☐ Alarm
- ☐ Systeeminstellingen

ANDERE KNELPUNTEN

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

10

Bijlage 4: Voorbeeld uitgevoerde Quick Scan Energiebesparing

Huidige energieverbruik per jaar of inschatting bij nieuwe investering (eventueel minus privé verbruik woonhuis)

		Gemiddeld jaarverbruik in vrijstaande woning:	Contractprijs energie (incl. transportkosten en energiebelasting / excl. BTW) (gebruik punt i.pl.v. kolom)
Elektra:	448316 kwh	4600 kwh	0.0963 euro/kwh
Gas:	117000 m ³	3000 m ³	0.3372 euro/m ³
Olie:	0 ltr	3000 ltr.	0 euro/ltr.

Algemene bedrijfsgegevens

Welk soort aanpassingen is gepland? Renovatie ▼

	Renovatie Situatie vóór uitbreiding Nieuwbouw	Situatie na uitbreiding
Teeltsituatie		
Totale teeltoppervlakte bedrijf in m ²	3260	0
Teeltoppervlakte per cel in m ²	326	0
Aantal cellen	10	0
Teeltschema in weken (4-8)	5.0 ▼	0.0 ▼
Aantal teelten per jaar per cel	10.4	
Oogstmethode	Handpluk ▼	Mechanisch ▼
Aantal vluchten (2-4)	2	0
Productie in kg per jaar	1051024	0
Kwaliteitssegment		
% kwaliteit I	95	0
% kwaliteit II	4	0
% kwaliteit III	1	0

Huidige technische opties m.b.t. energiebesparing of geplande opties bij nieuwbouw

Frequentieregelaars ventilatoren

Beschikt u over frequentieregelaars op de ventilatoren?

☒ ja ☐ nee

Maakt u gebruik van zgn. hoog/laag 2-toeren motoren?

☐ ja ☒ nee

Zijn de motoren direct- of snaar aangedreven?

Directe aandrijving ▼

Anders

<http://energiekpaddestoelentelers.nl/wp-content/themes/ept/Energiebesparing.html>

1/4

HR gasverwarmingsketel

Type gasverwarmingsketel? (HR, VR, andere)

VR-ketel ▼

Maakt u gebruik van meerdere kleine ketels (zgn. cascade)?

☐ ja ☒ nee**Houtverbrandingsketel**

Wilt u een houtverbrandingsketel installeren?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, tegen welke prijs per ton zou u (niet verontreinigd) hout kunnen aankopen?

 Euro / ton

Ontvangt u subsidie in het kader van de regeling Stimulerende Duurzame Energieproductie (SDE)?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, welk bedrag ontvangt u aan subsidie SDE per kWh thermisch?

 Euro / kWh-th**Champosetverbrandingsketel**

Wilt u een champosetverbrandingsketel installeren?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, wat zijn de huidige afzetkosten van uw champost in euro per ton?

 Euro / ton

Ontvangt u subsidie in het kader van de regeling Stimulerende Duurzame Energieproductie (SDE)?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, welk bedrag ontvangt u aan subsidie SDE per kWh thermisch?

 Euro / kWh-th**Lucht/lucht warmtewisselaar**

Beschikt u over een lucht/lucht warmtewisselaar?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, is deze voorzien van een automatisch geregelde bypass?

☐ ja ☒ nee

Is de klimateenheid in het midden boven op de cel gemonteerd?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, is hier ruimte voor een lucht/lucht warmtewisselaar met bypass?

☐ ja ☒ nee**Grondbuizen**

Beschikt u over een centraal kanaal?

☒ ja ☐ nee

Zijn er grondbuizen aanwezig?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, zijn deze van een automatische bypassregeling voorzien?

☐ ja ☒ nee

Zo nee, is er ruimte aanwezig voor grondbuizen?

☐ ja ☒ nee**Koude/warmteopslag met warmtepomp (incl. koeltoren of drykoeler)**

Beschikt u over koude/warmteopslag met warmtepomp (incl. koeltoren of drykoeler)?

☒ ja ☐ nee

Zo nee, is er een nieuwe koeling en/of verwarming nodig?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, zijn de grondlagen geschikt voor koude/warmte opslag?

☐ ja ☒ nee**Optimalisatie / nieuwe mechanische koeling**

Huidig type mechanische koeling

Indirecte waterkoeling ▼

Wat is de COP-factor van uw huidige koelinstallatie? (Range 2 - 5.5, oplopend met 0.5)

3.5 ▼

Is er een nieuwe koelinstallatie nodig?

☐ ja ☒ nee

Zo ja, welk type?

directe freonkoeling ▼

Zo ja, wat is de verwachte COP van de nieuwe koelinstallatie? (Range 2 - 5.5, oplopend met 0.5)

0.0 ▼

Zo nee, kan volgens de fabrikant de bestaande koelinstallatie nog verder worden geoptimaliseerd?

☒ ja ☐ nee

Welke COP-verbetering wordt van deze optimalisatie verwacht? (Range 0 - 3.5, oplopend met 0.5)

0.5 ▼

Waterbevochtiging

Huidige wijze van bevochtiging?

stoom ▼

Energiezuinige klimaatregeling

Beschikt u over een vochtdeficitregeling? (regelt de vochtopnam capaciteit van de buitenlucht)

☐ ja ☒ neeBeschikt u over een vochtgecorrigeerde max. CO₂-grens regeling? (voorkomt een te laag O₂-gehalte)☐ ja ☒ nee

Beschikt u over een inblaasvochtregeling? (meet en regelt de ingelaten absolute vochtigheid)

☐ ja ☒ neeBeschikt u over een warmte-, vocht- en CO₂ meetsysteem? (meet de afwijking van het groenproces)☐ ja ☒ nee**Zonnepanelen**

Wilt u zonnepanelen installeren?

☒ ja ☐ neeZo ja, hoeveel m² zonnepanelen wenst u te installeren? m²

Ontvangt u subsidie in het kader van de regeling Stimulerende Duurzame Energieproductie (SDE)?

☒ ja ☐ nee

Zo ja, welk bedrag ontvangt u aan subsidie SDE per kWh elektrisch?

 Euro / kWh-e

21-8-2015

Energiebesparing

	Meenemen in berekening	Netto investering (éénmalige subsidies in)
1. Ventilatoren:		
	☐ ja ☒ nee	0
2. Verwarmingsketel:		
VR-ketel(s) vervangen door HR-ketels met cascade	☐ ja ☒ nee	0
3. Houtverbrandingsketel:		
	☐ ja ☒ nee	0
4. Champostverbrandingsketel:		
	☐ ja ☒ nee	0
5. Lucht/Lucht warmtewisselaar:		
	☐ ja ☒ nee	0
6. Grondbuizen:		
	☐ ja ☒ nee	0
7. Koude/warmte-opslag met warmtepomp:		
	☐ ja ☒ nee	0
8. Optimalisatie mechanische koeling:		
Optimaliseer de huidige koelinstallatie	☒ ja ☐ nee	2000
9. Waterbevochtiging:		
Waterbevochtiging	☒ ja ☐ nee	5000
10. Vochtdeficitregeling:		
Vochtdeficitregeling	☒ ja ☐ nee	5000
11. Vochtgecorrigeerde max. CO₂-grens:		
Vochtgecorrigeerde max. CO ₂ -grens	☐ ja ☒ nee	0
12. Inblaasvochtregeling:		
Inblaasvochtregeling	☐ ja ☒ nee	0
13. Warmte-, vocht- CO₂-meetsysteem:		
Warmte-, vocht- en CO ₂ -meetsysteem	☐ ja ☒ nee	0
14. Zonnepanelen		
Installeren zonnepanelen	☒ ja ☐ nee	220000

Bereken

Totale besparing euro

Terugverdientijd investeringen

	Indicatieve terugverdientijd in jaren (onderhoudskosten niet inbegrepen)	Berekende kostenbesparing bij implementeren optie
1. Ventilatoren		
2. Verwarmingsketel:		
VR-ketel(s) vervangen door HR-ketels met cascade		
3. Houtverbrandingsketel:		
4. Champostverbrandingsketel:		
5. Lucht/Lucht warmtewisselaar:		
6. Grondbuizen:		
7. Koude/warmte-opslag met warmtepomp (incl. koeltoren of drykoeler)		

<http://energiekepadenstoelentelers.nl/wp-content/themes/ept/Energiebesparing.html>

3/4

21-8-2015

Energiebesparing

8. Optimalisatie mechanische koeling:		
Optimaliseer de huidige koelinstallatie	1	2150
9. Waterbevochtiging:		
Waterbevochtiging	± 2.8	1813
10. Vochtdeficitregeling:		
Vochtdeficitregeling	± 2.4	2066
11. Vochtgecorrigeerde max. CO₂-grens:		
Vochtgecorrigeerde max. CO ₂ -grens		
12. Inblaasvochtregeling:		
Inblaasvochtregeling		
13. Warmte-, vocht- CO₂-meetsysteem:		
Warmte-, vocht- en CO ₂ -meetsysteem		
14. Zonnepanelen:		
Installeren zonnepanelen	8	27283

Resultaten (aan deze indicatieve berekeningen kunnen geen rechten worden ontleend)

Energieverbruik bedrijf

	Huidig energieverbruik (of ingeschat bij nieuwbouw)	Berekend energieverbruik op basis van geselecteerde verbeterpunten
Totaal kwh/jaar	448316	235650
Totaal m ³ gas/jaar	117000	109980
Totaal ltr olie/jaar	0	0
Totaal tonnen hout/jaar		0

Energieverbruik per kg product

	Huidig energieverbruik (of ingeschat bij nieuwbouw)	Berekend energieverbruik op basis van geselecteerde verbeterpunten	Ter vergelijking sectorgegevens energiemonitoring 2013	
			Gemidd. plukbedrijf	Gemidd. snijbedrijf
kwh per kg product	0.43	0.22	0.27	0.28
m ³ gas per kg product	0.11	0.1	0.10	0.06
ltr olie per kg product	0	0		
kg hout per kg product		0		
Energie efficiency (MJ/kg)	7.36 7.75	5 5.7	6.11	4.60

Berekende besparing

Totale energiekosten huidige situatie	82625	euro
Totale energiekosten berekende situatie	59778	euro
Besparing op afzetkosten champost	0	euro
Besparing op energiekosten (incl. eventuele SDE)	33321	euro

Formulier afdrukken

Bijlage 5: Voorbeeld Energiebesparingsplan

EnergieBesparingsPlan



Hallo Jarno,

Hierbij het energiebesparingsplan, met daarin een samenvatting van de meest belangrijke aandachtspunten op basis van het bedrijfsbezoek op 21 augustus 2015. Tijdens dit bedrijfsbezoek is een energiescan uitgevoerd, waarin alle energie gerelateerde zaken aan de orde zijn gekomen. Van de meest interessante energiebesparende opties is tevens een QuickScan berekening gemaakt, om meer inzicht te krijgen in de economische aspecten hiervan.

Als bijlage zijn aan dit verslag de pdf bestanden van de energiescan, de QuickScan berekening en een 2-tal artikelen met informatie over energiebesparende opties toegevoegd.

Samenvatting

Het bedrijf bestaat uit 10 cellen van 326 m² en is van een centraal kanaal met een Warmte Koude Opslag (WKO) voorzien. Op het bedrijf worden gewone witte champignons geteeld, welke handmatig worden geoogst.

Energie efficiency

De berekende energie efficiency over 2014 bedroeg 7,75 MJ/kg champignons. Ter vergelijking: het sectorgemiddelde over 2013 bedroeg 6,1 MJ/kg champignons. Verschil zit er vooral in het elektra verbruik. Het elektraverbruik is inclusief woonhuis en woonunits voor het plukpersoneel. Hiervoor is op basis van inschatting respectievelijk 8.000 en 50.000 kWh in mindering gebracht en 448.316 kWh aan de kwekerij toegekend. Het gasverbruik is inclusief woonhuis. Hiervoor is op basis van inschatting 3000 m³ in mindering gebracht en 117.000 m³ aan de kwekerij toegekend. In hoeverre het aan de kwekerij toegekend verbruik juist is ingeschat, is moeilijk vast te stellen, vandaar dat de berekende energie efficiëntie alleen als globale indicatie kan worden gebruikt.

Aandachtspunten energiescan

Op basis van de energiescan zijn de volgende kleinere en grotere energiebesparende aandachtspunten of mogelijkheden naar voren gekomen:

- De koeling is van een warmteterugwinning op de condensors voorzien, welke aan de verwarming is gekoppeld. Deze werkt echter niet goed en staat momenteel uit. Het ligt in de bedoeling de warmteterugwinning te repareren en weer te gaan gebruiken
- Momenteel heeft men een stoombevochtiging en worden de vloeren handmatig natgehouden indien nodig. Er zijn plannen voor een effectievere waterbevochtiging via een nevelleiding onder het onderste bed, waarmee de vloeren in interval kunnen worden natgehouden.
- Er zijn plannen om per cel de TL lampen (bij einde levensduur) door LED verlichting te vervangen.
- Volgend jaar wil men de mogelijkheden bekijken om 6 dakvlakken van 8*30 m van PV zonnepanelen te voorzien.
- De coating van de wanden is iets beschadigd, wat zal worden bijgewerkt.

Van het bovenstaande overzicht zijn (behalve een aantal kleinere aandachtspunten, of punten waarvan de energie effecten niet door te rekenen zijn) een 3-tal interessante energiebesparende opties via een QuickScan berekening doorgerekend op de economische aspecten hiervan. Het betreft het repareren van de warmteterugwinning op de koeling, de bevochtiging via waterverneveling en PV zonnepanelen.

QuickScan berekening

De QuickScan berekening is een globale berekening, welke op basis van ingevulde bedrijfsgegevens en eventuele inschattingen/aannames de globale energiebesparing en terugverdientijd berekend. Doel van deze berekening is om die energiebesparende opties te achterhalen, welke interessant genoeg zijn om verder mee te gaan.

Resultaten globale QuickScan berekening:

- | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| • Koeling wtw repareren | investering € 2.000 | besparing € 2.159/jaar | terugverdientijd 1 jaar |
| • Waterbevochtiging | investering € 5.000 | besparing € 1.813/jaar | terugverdientijd 2,8 jaar |
| • PV panelen (1440 m2) | investering € 220.000 | besparing € 27.283/jr* | terugverdientijd 8 jaar |

*Gebaseerd op €0,06 SDE/kWh.

Indien bovenstaande energiebesparende opties allen worden toegepast kan een globale jaarlijkse energiekosten besparing van € 31.255 worden gehaald en zal de energie efficiency (voor wat de ingekochte energie betreft) verder verbeteren van 7,75 MJ/kg naar globaal 5,70 MJ/kg.

Klimaatcomputer

De huidige klimaatcomputer is een ouder model Limbraco, zonder de nieuwere opties, waaronder de vochtdeficit regeling. Aangezien deze vochtdeficit regeling geen extra voelers nodig heeft, maar met de bestaande droge en natte voeler in de cel werkt, kan overwogen worden om de mogelijkheden hiervan bij Limbraco na te vragen.

Bij vragen of onduidelijkheden neem gerust contact met mij op.

Met vriendelijke groet,

Jan Gielen

Manager / Specialist Klimaat & Energie
DLV Plant MUSHROOMS
Mobiel: 06-53539895
E-mail: j.gielen@dlvplant.nl

ENERGIEBESPARING 13

Energiebesparende technieken in EPT

In dit artikel wordt ingegaan op de toegepaste energiebesparende technieken in het demonstratieproject Energieke Paddenstoelen Telers (EPT). Er zijn diverse technieken, die op iedere kwekerij toegepast kunnen worden.

Door Jan Gielen, DLV Plant Mushrooms, Manager / Specialist Klimaat & Energie, j.gielen@dlvplant.nl

Dit project is uitgevoerd door DLV Plant Mushrooms in samenwerking met drie demonstratiebedrijven; Bercvenne in Lierop, Kemmeren in Rijsbergen en 't Voske in Uden. De betrokken installateur is Vegatech te Boekel. Het project vond plaats in het kader van de demonstratieregeling 'Schoon en Zuinig' en is gefinancierd door het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling, 'Europa investeert in zijn platteland' en het ministerie van EZ. Op de drie deelnemende bedrijven zijn diverse energiebesparende maatregelen en vormen van duurzame energie toegepast. Voor de sector zijn vooral die technieken van belang die praktisch zijn en die in brede zin kunnen worden toegepast. De verbranding van champost ten behoeve van de energiebehoefte van het bedrijf heeft nog een doorontwikkeling voordat deze techniek breed ingezet kan worden als vorm van duurzame energie. Het vergisten van champost is niet effectief, vandaar dat een biovergister alleen toepasbaar is in situaties waar vergistbare biomassa aanwezig is, denk aan mest. In onderstaande hoofdstukken wordt een korte technische beschrijving gegeven van PV-zonnepanelen, houtverbranding en warmte-koudeopslag (WKO). Deze technieken hebben zich bewezen als kosteneffectieve methodes om

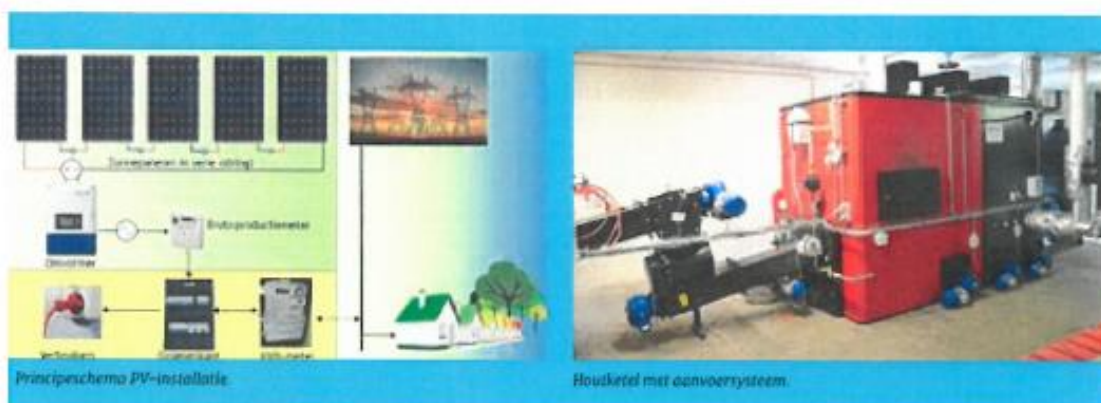
te werken aan energiebesparing en levering van duurzame energie.

PV-zonnepanelen

Voor de champignonsector geldt dat als de zon schijnt, er ook veel koelbehoefte dus elektriciteit nodig is terwijl op dat moment PV-zonnepanelen ook het meeste elektriciteit kunnen leveren. Vraag en aanbod lopen dus parallel, waardoor de champignonsector ideaal is voor het toepassen van PV-zonnepanelen. Voor een optimaal rendement zijn de ligging van het dak t.o.v. de zon en de dakhelling van groot belang. Het dak moet verder geen onderhoud meer nodig hebben en bestand zijn tegen de extra dakbelasting. Ook mag er geen schaduw van schoorstenen, luchtkanalen, bebouwing of bomen op het dak vallen, omdat het opgewekte vermogen bepaald wordt door het slechtst producerende PV-zonnepaneel (de panelen staan in serie). Verder moeten de PV-zonnepanelen van onderen goed kunnen ventileren, omdat het rendement achteruitgaat als deze te warm worden. Zelfs al is er voldoende dakoppervlak, dan heeft het geen nut om meer panelen te installeren dan dat de hoofdaansluiting aan kan. In geval van nood moet namelijk het volle vermogen van de PV-zonnepanelen aan het net terug geleverd kunnen worden. Afhankelijk van de situatie

Sinds 1998 toen de eerste MJA-e werd afgesloten, is er vanuit de paddenstoelensector aandacht en ondersteuning voor de telers geweest met betrekking tot energiebesparing en duurzame energie. Ook de praktijk heeft niet stilgestaan op het vlak van energiebesparende en duurzame technische ontwikkelingen. Via een combinatie van een 8-tal artikelen en tips wordt de reeds beschikbare informatie, aangevuld met de meest recente ontwikkelingen onder de aandacht van de telers gebracht. Deze opdracht wordt uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de partijen in de Stuurgroep S&Z-Paddenstoelenteelt waarin de LTO Vakgroep Paddenstoelen, Productschap Tuinbouw, Ministerie van EZ, RVO.nl (voorheen Agentschap NL) en paddenstoelentelers samenwerken aan dit convenant. Dit is het zevende artikel in deze serie.





kunnen PV-zonnepanelen jaarlijks tussen de 25 à 35 % van de elektriciteitsbehoefte van de kwekerij opwekken. Doet zich een situatie voor dat de panelen meer energie leveren dan dat de kwekerij op dat moment nodig heeft, dan moet er energie aan het net kunnen worden terug geleverd middels salderen (terug geleverde energie wordt afgetrokken van het verbruik). Hierdoor ontvangt men dezelfde prijs voor de terug geleverde energie als de prijs die wordt betaald voor de afgenomen energie. Het is dus bij een PV-installatie raadzaam om met een energieleverancier in zee te gaan waarbij salderen wordt toegestaan. De terugverdientijd is sterk afhankelijk van de grootte van de installatie en de kWh kosten en eventuele subsidies zoals de Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE).

Houtverbranding

Het verbranden van hout kan een goede optie zijn voor de verwarmings- en stoombehoefte op een champignonkwekerij. Een voordeel van hout is dat het op lange termijn beschikbaar blijft en een relatief stabiele prijs kent. Energie uit biomassa levert geen bijdrage aan het broeikaseffect. Dit omdat er tijdens de groei (van plant of boom) net zoveel CO₂ wordt opgenomen als bij de verbranding weer vrijkomt. Biomassaverbranding is dus CO₂-neutraal en een belangrijk alternatief voor fossiele brandstoffen. Voor het goed functioneren van een hout gestookte installatie moet deze afgestemd zijn op de brandstof. Het meest toegepast wordt de onderschroefstoker. Houtsnippers en houtpellets zijn goede brandstoffen voor dit type ketels. Vanwege de prijs wordt hierbij meestal voor houtsnippers gekozen. De ketels werken volautomatisch. Het transport en doseren van houtsnippers, de ontsteking en as verwijdering gebeurt automatisch. Voor gebruik op een champignonkwekerij heeft het de voorkeur om een gecombineerde verwarmings- of stoomketel te kiezen. In theorie kunnen dan de gasgestookte verwarmingsketel

en stoomketel (en dus ook de gasaansluiting) vervallen. In een bestaande situatie kan echter worden aanbevolen om deze ketels als stand-by te houden, bijvoorbeeld tijdens onderhoud of reparatie aan de houtketel. De terugverdientijd is sterk afhankelijk van de grootte van de installatie en de kosten van de houtsnippers en eventuele subsidies zoals de Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE).

Champost verbranding

Het benutten van de energie uit champost kan voor de teelt van paddenstoelen veel opleveren. Zo kan de ondernemer besparen op de inkoop van fossiele brandstoffen als gas en op de inkoop van elektriciteit, terwijl zijn kosten voor de afvoer van champost vervallen. Mits bij de juiste temperaturen verbrand, kan de as worden gebruikt als landbouwmeststof. Het verbranden van champost is echter niet eenvoudig wegens het hoge gehalte aan vocht in het materiaal. Afgelopen jaren is gewerkt aan een demonstratie-installatie op de locatie 't Voske te Uden. Uit de testen bleek dat champost geschikt is voor thermische conversie, maar dat deze hoge eisen stelt aan de installatie op het gebied van innovatieve oplossingen, veiligheid en op het vlak van emissies. Uit dit project bleek dat champost verbranden goed mogelijk is, maar dat voor een rendabele en betaalbare installatie, de techniek van thermische conversie verder moet worden doorontwikkeld. Deze doorontwikkeling vindt momenteel plaats.

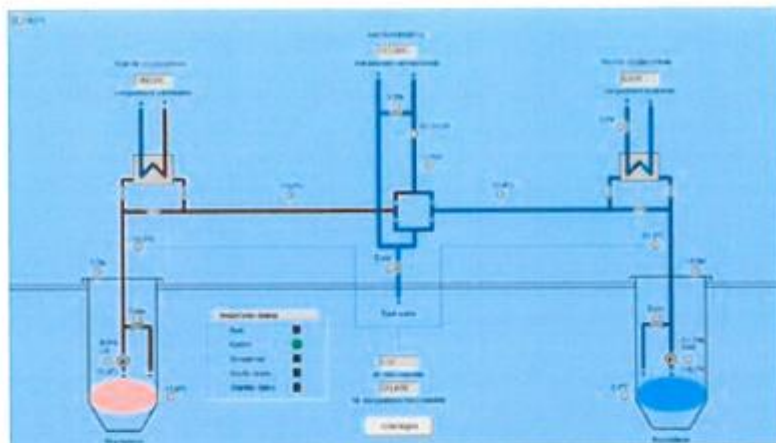
Warmte- koude opslag (WKO)

Een van de mogelijkheden om een aanzienlijke hoeveelheid energie te kunnen besparen op het verwarmen en koelen, is het toepassen van warmte-koude opslag (WKO). Voor het goed laten functioneren van de WKO-bronnen is het noodzakelijk om deze te combineren met een warmtepomp en een koeltoren of dry-koeler voor de energiebalans van de bronnen. Hierbij

Het energieverbruik in de sector kan bij vergelijkbare bedrijven tot een factor 2 uit elkaar lopen.

ENERGIEBESPARING 13

Schema WKO
(warmte-
koude opslag)
installatie.



wordt gebruik gemaakt van grondwater dat als laagwaardige warmte ($\pm 14^\circ\text{C}$) en koude ($\pm 9^\circ\text{C}$) wordt opgeslagen in de grondlagen. Voorwaarde is dat de grondlagen hiervoor geschikt zijn, wat op veel locaties in Nederland het geval is. Afhankelijk van het seizoen wordt water uit de koude of warme bron gebruikt, die via een warmtewisselaar de lucht voor teeltcellen koelt of verwarmt en daarna weer terug in de andere bron wordt gepompt. Het betreft dus een gesloten systeem waarbij het grondwaterpeil intact blijft. Als er veel verwarming of koeling wordt gevraagd, zal de laagwaardige warmte of koude van de WKO deze niet kunnen leveren. Er is in dat geval aanvullende verwarming en koeling nodig waarvoor meestal een warmtepomp wordt gebruikt. Een warmtepomp werkt als een koelmachine die aan de ene zijde warmte levert en aan de andere zijde koude. De combinatie van een WKO en een warmtepomp betekent dat er geen gas meer nodig is voor de verwarming, alleen nog voor het doodstomen. Het eventuele warmte- of koud overschot van de warmtepomp kan tevens in de bronnen worden opgeslagen. Omdat de bodem thermisch niet mag worden beïnvloed moet over een periode van vijf jaar een energiebalans overlegd worden tussen de warmte en koude die in en uit de bronnen is gegaan. De energiebehoefte van een champignonkwekerij in combinatie met de zomer- en wintercondities is echter zodanig, dat er altijd meer warmte in de bodem wordt gepompt dan koude. Men moet dus aanvullend een deel van de warmte op een andere manier afvoeren, of meer koude in de bron pompen. Hiervoor zijn twee mogelijkheden: het gebruik van een koeltoren of een zogenaamde 'dry koeler'. Deze kan het water nog extra afkoelen voordat het teruggepompt wordt in de koude bron. Op deze wijze wordt ook de thermische balans gerealiseerd. Een goed werkende WKO-in-

stallatie moet dus aanvullend voorzien zijn van zowel een warmtepomp als ook een koeltoren of dry koeler.

Conclusie: bewezen technieken in energiebesparing

Het energieverbruik in de paddenstoelen sector kan bij vergelijkbare bedrijven zelfs tot een factor 2 uit elkaar lopen. Deze verschillen worden niet alleen door de technische uitrusting veroorzaakt, maar ook door de teeltwijze en het gedrag. Onder gedrag kunnen zaken worden verstaan zoals: tijdig en regelmatig onderhoud aan de koel- verwarming- en stoom installatie, filters, deurrubbers, het niet onnodig laten branden van de verlichting en dergelijke. Onder teeltwijze kan worden verstaan een goede kennis en inzicht van het verdampfingsproces en de mogelijkheden om dit met beperkte energiebehoefte te realiseren. Hierbij zal vooral een ruimere CO_2 bandbreedte ervoor zorgen dat de buitenlucht beter kan worden benut, wat energiebesparing tot gevolg heeft. Bij de technische mogelijkheden tot energiebesparing zijn er diverse bewezen technieken die in feite op elke kwekerij toegepast kunnen worden zoals HR ketels, energiezuinige koelsystemen met warmterugwinning, lage temperatuur verwarmingssystemen, frequentieregelaars, energiezuinige klimaatregelingen enzovoorts. Daarnaast zijn er in de afgelopen jaren nieuwe technieken bijgekomen, die zich inmiddels ook bewezen hebben op hun geschiktheid voor toepassing in de champignonteelt. Zo zal een WKO-systeem in combinatie met een warmtepomp en koeltoren of dry koeler een belangrijke bijdrage aan de energiebesparing kunnen leveren. Ook op het vlak van duurzame energie zijn technieken zoals PV zonnepanelen en het verbranden van hout (en wellicht in de nabije toekomst ook champost) een goede optie.

ENERGIEBESPARING 14

Monitoring EPT energieprestaties

In dit artikel wordt ingegaan op de energieprestaties van de bedrijven uit het demonstratieproject Energieke Paddenstoelen Telers (EPT), die op pagina 10 t/m 11 werden genoemd. Wat leverden de meetgegevens op?

Door Jan Gielen, DLV Plant Mushrooms, Manager / Specialist Klimaat & Energie, j.gielen@dlvplant.nl

Op de drie deelnemende bedrijven zijn gedurende de projectduur nieuwe innovatieve vormen van energiebesparing en vormen van duurzame energie gevolgd op hun energieprestaties. Er is gemonitord op individueel celniveau om het energiegebruik te volgen. De metingen vinden op één cel plaats en worden geëxtrapoleerd naar de volledige bedrijfsgrootte. Daarnaast worden ook de verbruiksgegevens van elektra en gas in de vergelijking meegenomen. Op basis van deze meetgegevens wordt inzicht verkregen hoe de energiebehoefte van de klimaatunit is opgebouwd, zodat duidelijk wordt welke technieken het meest kosteneffectief zijn. Als referentie worden de algemene sectorgegevens over 2013 gebruikt uit de jaarlijkse Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector.

Resultaten monitoring champignonkwekerij Bercvenne B.V. Lierop

Champignonkwekerij Bercvenne bestaat uit veertien cellen van 1276 m² teeltoppervlakte, waarbij mechanisch wordt geoogst in een vier weken teeltschema. De cellen zijn voorzien van individuele klimaatunits. Het bedrijf maakt onderdeel uit van AgriCollectief, wat behalve twee champignonkwekerijen ook bestaat uit

een varkensbedrijf en een biovergister. De biovergister wordt naast varkensmest gevoed met andere biomassa, die wordt ingekocht. Omdat champost niet geschikt is voor vergisting, wordt de champost traditioneel afgezet. Daarom is een biovergister alleen in deze specifieke bedrijfscombinatie een geschikte oplossing. De biovergister is gekoppeld aan een WKK (gasmotor met generator) welke een vermogen heeft van 1 MW elektrisch en 1,4 MW thermisch. Het opgewekte elektrisch vermogen wordt verkocht en de warmte wordt op de eigen bedrijven gebruikt. Champignonkwekerij Bercvenne krijgt hierbij de restwarmte die overblijft na de warmtebehoefte van de biovergister zelf en het varkensbedrijf. Deze restwarmte wordt voor het verwarmen van de kwekerij gebruikt (voor het doodstomen wordt gas ingekocht). Met deze restwarmte kan Bercvenne omgerekend 44 % besparen op de gasinkoop.

Biovergister:

De kosten voor verwarming en doodstomen zijn bij het gebruik van de restwarmte van de biovergister nog maar 56 % van de kosten bij gebruik van volledig aardgas, ofwel er wordt dus 44% bespaard op de kosten voor verwarming en doodstomen. Dit betekent dat 44% van de thermische energiebehoefte ingevuld wordt door duurzame energie van de biovergister. Omdat

Sinds 1998 toen de eerste MIA-e werd afgesloten, is er vanuit de paddenstoelensector aandacht en ondersteuning voor de telers geweest met betrekking tot energiebesparing en duurzame energie. Ook de praktijk heeft niet stilgestaan op het vlak van energiebesparende en duurzame technische ontwikkelingen. Via een combinatie van een 8-tal artikelen en tips wordt de reeds beschikbare informatie, aangevuld met de meest recente ontwikkelingen onder de aandacht van de telers gebracht. Deze opdracht wordt uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de partijen in de Stuurgroep S&Z-Paddenstoelenteelt waarin de LTO Valgroep Paddenstoelen, Productschap Tuinbouw, Ministerie van EZ, RVO.nl (voorheen Agentschap NL) en paddenstoelentelers samenwerken aan dit convenant. Dit is het achtste en laatste artikel in deze reeks.



de restwarmte van de biovergister gekoppeld is aan de verwarming (voor het doodstomen wordt aardgas gebruikt), zal met de duurzame restwarmte nagenoeg in de gehele verwarmingsbehoefte worden voorzien.

Resultaten monitoring champignonkwekerij Mts Kemmeren-de Kok Rijsbergen

Champignonkwekerij Mts Kemmeren-de Kok bestaat uit zeven cellen van 328 m² teeltoppervlakte, waarbij handmatig wordt geoogst in een zes weken teeltschema. De cellen zijn voorzien van individuele klimaatsystemen. In 2011 is het bedrijf voor verwarming en stoom volledig overgeschakeld op houtverbranding met houtsnippers als brandstof. Er wordt dan ook geen gas meer verbruikt. De houtverbrandingsketel is ontwikkeld om zowel warm water als ook stoom te kunnen leveren. Van belang is dat er schoon hout (geen spijkers e.d.) wordt gebruikt met voldoende calorische waarde om ook de energie voor stoomproductie te kunnen realiseren. Hiervoor wordt een mix gebruikt van boshoutsnippers aangevuld met een beetje fijne palletsnippers. De ketel heeft een thermisch vermogen van 500 kW. Met GMO was de terugverdientijd drie jaar, wat zelfs nog korter zou zijn geweest als er ook SDE was aangevraagd/verkregen.

Houtbrander:

De kosten voor verwarming en doodstomen zijn bij het gebruik van een houtbrander nog maar 40 % van de kosten bij gebruik van aardgas. Er wordt dus 60 % bespaard op de kosten voor verwarming en doodstomen. Naast de houtbrander die op duurzame wijze alle benodigde thermische energie levert, wordt er groene stroom ingekocht, zodat het bedrijf volledig CO₂-neutraal produceert.

Resultaten monitoring champignonkwekerij 't Voske B.V. Uden

Champignonkwekerij 't Voske bestaat uit dertien cellen van 250 m² teeltoppervlakte, waarbij

Berckvenne biovergister

Aardgas	fossiele energie
Jaarverbruik gas	662.131 m ³ /jaar
Calorische waarde gas	31,65 MJ/m ³
Jaarlijkse calorische behoefte	13.993.446 MJ/jaar
Gasprijs	€ 0,29 per m ³
Jaarlijkse kosten (excl. BTW)	€ 127.280 per jaar

Restwarmte biovergister	duurzame energie
Jaarproductie restwarmte biovergister	6.181.403 MJ/jaar
Omgekeerd naar gasbesparing	195.305 m ³ /jaar
Resteerend jaarverbruik gas	246.826 m ³ /jaar
Gasprijs	€ 0,29 per m ³
Jaarlijkse kosten (excl. BTW)	€ 71.059 per jaar
Jaarlijkse besparing (excl. BTW)	€ 56.227 -44%

Kemmeren houtkachel

Aardgas	fossiele energie
Jaarverbruik gas	71.942 m ³ /jaar
Calorische waarde gas	31,65 MJ/m ³
Jaarlijkse calorische behoefte	2.276.964 MJ/jaar
Gasprijs	€ 0,35 per m ³
Jaarlijkse kosten (excl. BTW)	€ 25.180 per jaar

Hout (boshoutmix)	duurzame energie
Jaarverbruik boshoutmix	167,5 ton/jaar
Calorische waarde boshoutmix	13.594 MJ/ton
Jaarlijkse calorische behoefte	2.276.964 MJ/jaar
Houtprijs	€ 60 per ton
Jaarlijkse kosten (excl. BTW)	€ 10.050 per jaar
Jaarlijkse besparing (excl. BTW)	€ 15.130 -60%

handmatig wordt geoogst in een zes weken teeltschema. De klimaatsystemen van de cellen zijn aangesloten op een centraal kanaal, wat voorzien is van grondbuizen en tevens een WKO-systeem om de aangevoerde lucht te kunnen voorverwarmen. Op de kwekerij worden alleen maar kastanjechampignons en portabella's geteeld. Het vulgewicht ligt met > 100 kg compost per m² teeltoppervlakte hoger dan bij de teelt van witte paddenstoelen. Uit de Energiemonitor van de Nederlandse Paddenstoelensector 2013 blijkt dat de teelt van kastanjechampignons gemiddeld 88% meer elektra en 32% meer gas vraagt per kg product dan bij witte champignons. De totale



WKK gasmotor met generator

Het boiler met warmtepomp

ENERGIEBESPARING 14

energie-efficiency van 9,4 MJ/kg product ligt hiermee bij kastanjechampignons gemiddeld 54% hoger dan bij witte champignons (6,1 MJ/kg). Op termijn streeft 't Voske naar een energie neutrale champignonkwekerij op eigen geproduceerde duurzame energie. Hiervoor worden een drietal technieken ingezet: PV-zonnepanelen, WKO met warmtepomp en absorptiekoelmachine en een innovatieve 'on-farm' kleinschalige energiecentrale gebaseerd op een champostbrander met stoomgenerator (welke elektra, warmte en stoom kan leveren). De innovatie van de champostbrander behoeft nog verbeteringen en is momenteel in doorontwikkeling, zodat de resultaten hiervan op dit moment nog niet bekend zijn. De resultaten van de andere twee technieken worden onderstaand toegelicht.

PV-panelen

Champignonkwekerij 't Voske was een van de eerste kwekerijen in Nederland waar PV-zonnepanelen zijn toegepast. Ter vergelijking is toen gekozen voor een tweetal typen: mono kristallijne PV-panelen en 'thin film' PV-panelen. Mono kristallijne PV-panelen zijn duurder, maar hebben een hogere efficiëntie en presteren beter bij direct zonlicht. Thin film zonnepanelen zijn goedkoper, maar hebben een lagere efficiëntie. Wel presteren ze beter bij diffuus zonlicht en bij hogere temperaturen. In onderstaand overzicht zijn de cijfers weergegeven als gemiddelde van beide typen panelen.

Op de kwekerij zijn de opbrengsten van de PV-panelen gemeten, deze bedroegen 134.976 kWh. Dit komt overeen met 29% van de totale elektra behoefte. Door de besparing op elektra inkoop en de SDE subsidie op duurzaam geproduceerde energie, wordt een totale besparing van € 19.572 gerealiseerd. Dit komt overeen met een kostenbesparing van 38%.

Voske PV panelen

Jaarverbruik elektra	466.363 kWh/jaar
kwh prijs	€ 0,31 per kWh
Jaarkosten elektra	€ 51.300
PV zonnepanelen (gemiddelden)	Mix monokristallijn/thin film
Oppervlakte paneel	1,65 m ² /paneel
Piekvermogen per paneel	108 Wpiek/paneel
Piekvermogen per m ²	120 Wpiek/m ²
Omrekenfactor jaarproductie	0,9
Jaarproductie per m ² paneel	111 kWh/m ² /jaar
Aantal m ² panelen	1.218 m ²
Jaarproductie PV panelen	134.976 kWh/jaar = 29 %
Besparing elektra inkoop	€ 0,31 per kWh
SDE subsidie	€ 0,035 per kWh
Jaarlijkse besparing (excl. BTW)	€ 19.572 -38%

WKO met warmtepomp en absorptiekoelmachine

Champignonkwekerij 't Voske beschikt voor de verwarming en koeling over een WKO installatie (+/- 500 kW max.) in combinatie met een warmtepomp (+/- 200 kW max.). De WKO installatie is gekoppeld aan het centraal kanaal, zodat de inkomende lucht kan worden voor geklimatiseerd met de laagwaardige warmte of koude van de WKO bronnen. Extra warmte of koude voor het centraal kanaal of de klimaatu-nits van de cellen wordt door de warmtepomp verzorgd. Voor het thermisch in balans houden van de bronnen en eventuele extra koeling is een absorptiekoelmachine beschikbaar. Deze absorptiekoelmachine moet gaan draaien op het hoogwaardige warmteoverschot van de champostbrander. Zoals in de inleiding aangegeven, is de innovatie van de champostbrander nog niet afgerond, zodat de absorptiekoelmachine nog geen deel uitmaakt van de onderstaande resultaten. Een deel van de kengetallen zijn dan ook berekend c.q. op onderbouwde aannames gebaseerd.

Bij een goed gedimensioneerde WKO met warmtepomp en absorptiekoelmachine, zal



PV-zonnepanelen dak kwekerij



Warmtepomp gekoppeld aan WKO

Voske WKO met warmtepomp en balansregeling

WKO bronnen met warmtepomp en balansregeling

Energieproductie koude bron (*sectorgegevens rapport energiemonitoring 2013)	59 kWh-th/m ² /jaar		
Totale energieproductie koude bron (13*250 m ²)	191.750 kWh-th/jaar		
Besparing koude bron op koelenergie via warmtepomp (COP 5,5)	34.864 kWh-e/jaar		
Energieproductie warme bron (*sectorgegevens rapport energiemonitoring 2013)	74,2 kWh-th/m ² /jaar		
Totale energieproductie warme bron (13*250 m ²)	241.150 kWh-th/jaar		
Besparing warme bron op verwarmingsenergie via warmtepomp (COP 4,5)	53.589 kWh-e/jaar		
Oud gasverbruik	95.000 m³/jaar		
Aandeel verwarming (50 % oud gasverbruik) met HR ketel	47.500 m ³ /jaar		
Calorische waarde aandeel verwarming (31,65 MJ/m ³)	1.503.375 MJ/jaar		
Aandeel verwarming in kWh-th (3,6 MJ = 1 kWh-th)	417.604 kWh-th/jaar		
Aandeel verwarming via warmtepomp in kWh-e (COP 4,5)	92.801 kWh-e/jaar		
Besparing warme bron op verwarmingsenergie via warmtepomp (COP 4,5)	53.589 kWh-e/jaar		
Elektrabehoefte warmtepomp voor aanvullende verwarming (COP 4,5)	39.212 kWh-e/jaar		
Nieuw gasverbruik (50 % gasverbruik voor verwarming vervalt volledig)	47.500 m³/jaar		
Oud elektra verbruik	500.000 kWh-e/jaar		
Aandeel koeling (50 % oud elektra verbruik) met koelmachine (COP 3,5)	250.000 kWh-e/jaar		
Aandeel koeling via warmtepomp (COP 5,5)	159.091 kWh-e/jaar		
Besparing koude bron op koelenergie via warmtepomp (COP 5,5)	34.864 kWh-e/jaar		
Elektrabehoefte warmtepomp voor aanvullende koeling (COP 5,5)	124.227 kWh-e/jaar		
Samenvatting elektraverbruik nieuwe situatie			
Elektrabehoefte warmtepomp voor aanvullende verwarming (COP 4,5)	39.212 kWh-e/jaar		
Elektrabehoefte warmtepomp voor aanvullende koeling (COP 5,5)	124.227 kWh-e/jaar		
Overige WKO elektra behoefte (pompen, weerstand, e.d. / 16,3 kWh-e/m ² /jaar)	52.924 kWh-e/jaar		
Overige elektra behoefte (ventilatoren, verlichting e.d. / 50 % oud elektra verbruik)	250.000 kWh-e/jaar		
Nieuw elektra verbruik	466.363 kWh-e/jaar		
Besparing elektra (7 %)	33.637 kWh-e/jaar	€ 0,11	€ 3.700
Besparing gas (50 %)	47.500 m ³ /jaar	€ 0,45	€ 21.375
Totaal besparing door WKO met warmtepomp en balansregeling (excl. BTW)			€ 25.075

alle verwarmingsbehoefte vanuit de warme bron, aangevuld met de warmtepomp kunnen plaatsvinden. Hierdoor wordt globaal 50% op het gasverbruik bespaard. Het aanvullend verwarmen met de warmtepomp vraagt wel extra elektraverbruik. Daarnaast is er extra elektraverbruik door de pompen van de WKO-installatie, de extra luchtweerstand van de WKO blokken e.d. Daar staat dan weer tegenover, dat er minder koelvermogen nodig is, omdat een deel van de koelbehoefte vanuit de koude bron kan worden ingevuld. Tevens heeft een warmtepomp een hogere COP (efficiency) voor het koelen, zodat hiervoor ook minder energie nodig is. In totaliteit leidt de combinatie van WKO met warmtepomp en absorptiekoelmachine tot 7% lager elektriciteitsverbruik dan bij een gewone koelmachine. Samengevat wordt dus ongeveer 50 % op het gasverbruik bespaard en ongeveer 7 % op het elektriciteitsverbruik.

Conclusie: integrale oplossingen geven significante energiebesparing

Uit de verzamelde gegevens van de bedrijven blijkt dat er op het gebied van energiebesparing en kostenbesparing nog ruime mogelijkheden

voorhanden zijn. Naast het toepassen van energiebesparende technieken, zijn er ook technische mogelijkheden om op het eigen bedrijf significante hoeveelheden duurzame energie op te wekken en zo de kosten te verlagen. Het opwekken van duurzame energie vraagt om integrale oplossingen, waarbij men de energieproductie en de energiebehoefte goed op elkaar dient af te stemmen en waar mogelijk te bufferen voor gebruik op een later tijdstip.

Rekenmodel

Op de website www.energiekpaddestoelen-telers.nl staat een rekenmodel, waarmee een globale indicatie van de potentiële energiebesparing en terugverdientijd van bepaalde energiebesparende opties kan worden berekend. De resultaten van het rekenmodel maken duidelijk, welke energiebesparende opties voor het eigen bedrijf interessant kunnen zijn. Op basis van deze informatie kan men b.v. besluiten in gesprek te gaan met een leverancier voor een meer specifieke uitwerking. Het rekenmodel is vrij toegankelijk. De ingevulde gegevens van het rekenmodel worden niet opgeslagen, maar men kan wel het gehele formulier afdrukken.

