

## **eindrapportage consultancy**

### **Kennistrip WKK met WP**

#### **eindrapportage consultancy betreft**

Kennistrips met diverse telers naar een WKK installatie die gecombineerd is met een Warmtepomp en aquifer.

#### **versie**

1.0

#### **datum**

22 maart 2012

#### **Auteur**

DLV glas & energie  
postbus 263  
2670 ah naaldwijk  
contact A.W.J. van Antwerpen  
telefoon 0174-282828  
mobiel 06-26518700  
telefax 0174-282820  
e-mail a.vanantwerpen@dlvge.nl  
internet www.dlvge.nl

project 10-0067

## Betrokken partijen en locatie(s)

### Ondernemer en locatie

Auberginekwekerij Gebr. van Duijn BV  
De heer J. van Duijn  
Zoekweg 10  
4651 PS STEENBERGEN (NB)  
0167-562760  
[www.gebrvanduijn.nl](http://www.gebrvanduijn.nl)



### Adviseur

DLV glas & energie  
Dhr. Arjan van Antwerpen  
Postbus 263  
2670 AH Naaldwijk  
0174-282828  
[www.dlvge.nl](http://www.dlvge.nl)  
DLVGE Projectnr: 10-0067



### Financier

Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie  
Dhr. Leo Oprel  
Postbus 20401  
2500 EK DEN HAAG  
[www.hetInvloket.nl](http://www.hetInvloket.nl)



Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie

### Financier

Kas als Energiebron  
Dhr. Aat Dijkshoorn  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer  
[www.kasalsenergiebron.nl](http://www.kasalsenergiebron.nl)



### Financier

Productschap Tuinbouw  
Dhr. Dennis Medema  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer  
079-3470707  
[www.tuinbouw.nl](http://www.tuinbouw.nl)  
PT-projectnr.: 14031.08

Uw sector investeert in dit project via het **Productschap**  **Tuinbouw**

## inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>PROJECTBESCHRIJVING</b> .....	<b>4</b>
1.1	Probleemstelling .....	4
1.2	Een WKK gecombineerd met een WP .....	4
1.3	Uitdaging .....	4
1.4	aanpak.....	5
<b>2</b>	<b>UITWERKING</b> .....	<b>6</b>
2.1	Bijeenkomsten .....	6
2.2	Discussies tijdens kennistrip .....	6
2.3	Publicatie .....	7
2.4	Conclusie.....	7
<b>BIJLAGE A</b>	<b>PRESENTATIE KENNISTRIP</b> .....	<b>8</b>

## 1 Projectbeschrijving

### 1.1 Probleemstelling

Energiekosten zijn een belangrijk deel van de kosten op een glastuinbouwbedrijf. Daarnaast is verduurzaming en energiebesparing een belangrijk maatschappelijk thema. Glastuinbouwondernemers moeten daarom geholpen worden energie te besparen en daarvoor de juiste investeringen/beslissingen te nemen.

Energiebesparing kan op vele manieren. Het is van belang buiten de gebaande paden te denken om vrij te kunnen discussiëren over wat nu werkelijk de meeste voordelen qua energiebesparing oplevert. Het prikkelen van ondernemers om in een economisch moeilijke tijd over energiebesparing na te denken kan het beste aan de hand van positieve praktijkvoorbeelden. Discussie over de trias energetica, het nieuwe telen en laagdrempelige of hoogtechnologische oplossingen verbreed de blik op energiebesparing bij de ondernemers.

### 1.2 Een WKK gecombineerd met een WP

Bij een warmte-kracht heeft 7 tot 12% van de benutbare warmte een temperatuur van 40 °C of lager. Deze warmte is niet altijd goed bruikbaar en kan ook moeilijk worden opgeslagen. Met een warmtepomp kan deze warmte op een hoger temperatuurniveau van 50 °C gebracht worden, waardoor de bruikbaarheid toeneemt. Omdat de temperatuurtrap niet erg groot is, kan met een hoge COP met weinig elektriciteit veel extra warmte benut worden.

Dit idee is bij Auberginekwekerij Gebr. van Duijn in Steenbergem werkelijkheid geworden. De WKK's (2 stuks) zijn voorzien van een grotere, gesplitste condensor om meer energie uit de rookgassen van de WKK te kunnen halen. Door de splitsing is getracht zoveel mogelijk warmte op een hoogwaardig niveau te behouden zonder het te laten vermengen met de laagwaardige warmte. De vergroting van de condensor levert extra laagwaardige warmte op. Deze vergrootte condensor is gecombineerd met een warmtepomp en een aquifer. Hierdoor kan de WKK met kouder water gekoeld worden wat extra rendement oplevert. De warmtepomp kan direct door de WKK aangedreven worden.

De installatie werkt boven verwachting. De beoogde resultaten, meer warmtewinning en efficiëntie, worden behaald. De ketel hoeft veel minder aan en er wordt meer dan 10% bespaard op primaire brandstof. Daarnaast is de CO<sub>2</sub> ook wat kouder. Dit resulteert in een betere benutting van de CO<sub>2</sub> van de warmtekracht doordat er minder vocht in de verplaatste lucht aanwezig is en de lucht minder warm de kas in stroomt.

Natuurlijk heeft dit project specifieke omstandigheden, maar door buiten de gebaande paden te durven kijken en investeren is een zeer efficiënte installatie ontstaan.

### 1.3 Uitdaging

De resultaten van het project spreken voor zichzelf. De kennis die is opgedaan bij dit project zou aan meer ondernemers ten goede moeten komen. Het volstaat echter niet om een eenvoudige kopie te maken van de situatie bij Gebr. van Duijn. Het gaat veeleer om de wijze waarop het project is ontstaan en hoe er over energie is en wordt nagedacht. De doelstelling moet zijn ondernemers te prikkelen en aan te zetten tot verdere, indien nodig bedrijfsspecifieke, energiebesparing door verder te kijken dan standaardoplossingen.

## 1.4 aanpak

De aanpak is erop gericht met ondernemers te discussiëren over energiebesparing aan de hand van een succesvol voorbeeld. Dit heeft als naam meegekregen "de kennistrip".

Bij een kennistrip heeft DLV glas & energie steeds een aantal bedrijven (maximaal 6 per keer) uitgenodigd voor een excursie bij Van Duijn. Dit zijn voorlopers of snelle volgers die een ontwikkelde visie op energiemangement hebben. Zij hebben bij voorkeur dezelfde teelt, maar dat hoeft geen aubergine te zijn. Tijdens de excursie heeft DLV glas & energie aan de bezoekers uitgelegd welke overwegingen er toe hebben geleid dat deze oplossing uit andere alternatieven gekozen is, welke inspanningen en investeringen nodig waren voor realisatie en hoe dit in de praktijk is uitgedukt. Ook is de installatie bezichtigd.

Daarna volgde een discussie met de bezoekers, Van Duijn en DLV glas & energie over de toepasbaarheid van het idee op hun eigen bedrijf of elders in de glastuinbouw, de voordelen en nadelen die de bezoekers zien en alternatieven voor het probleem. Doel hiervan is om samen kritisch en creatief het energiemangement op het bedrijf van Van Duijn en op dat van de bezoekers verder te optimaliseren. DLV glas & energie kan de kennis en ideeën weer gebruiken bij andere adviezen of publicaties.

Tijdens de presentatie is het kader van de kas als energiebron toegelicht.

## 2 uitwerking

### 2.1 Bijeenkomsten

De kennistrip is door DLV voorafgaand aan dit project reeds ontwikkeld. De presentatie is aangepast met een aantal slides van "de kas als energiebron". De presentatie is in de bijlage bijgevoegd. In totaal zijn er 5 bijeenkomsten gehouden met.

Datum	Aantal deelnemers	Teelt of groep	Overige
16-6-2010	2	groente	
29-10-2010	7	telersgroep Asten	Aat Dijkshoorn
12-11-2010	7	telersgroep Brielle	Dennis Medema
25-2-2011	8	potplanten	
4-3-2011	7	potplanten	

Bij de eerste bijeenkomst op 16-6-2010 kregen we vlak voor aanvang plots toch een aantal afzeggingen, waardoor de bijeenkomst met weinig deelnemers is gehouden. De discussie die volgde was echter wel interessant.

### 2.2 Discussies tijdens kennistrip

Over het algemeen was de sfeer tijdens de kennistrips heel ontspannen en inspirerend. Er is levendig gediscussieerd en een aantal ondernemers is later nog met vragen teruggekomen.

De discussies in willekeurige volgorde:

- ◇ De oplossing werd erkend als een oplossing specifiek voor dit bedrijf. Anderzijds werd het probleem van het niet goed benutten van de intercooler en de condensor breder ervaren.
- ◇ De oplossing is vooral geschikt voor bedrijven die elektriciteit terugleveren op het net waarbij er voldoende warmtevraag is op een lage temperatuur (bijvoorbeeld veel minimum buis of geringe buistemperaturen). Ook bedrijven waarbij de WKK op momenten in deellast draait kunnen profiteren van een beter rendement. Daarnaast worden problemen met de intercoolertemperatuur voorkomen.
- ◇ Een oplossing voor bedrijven met veel elektriciteitsvraag (belicht) is nog niet in zicht.
- ◇ De toepasbaarheid deze techniek is bij belichte tomaat moeilijk: De wkk is vaak (groot) gedimensioneerd op de belichting en geeft daarom erg veel warmte af, terwijl de belichting ook warmte levert. Er is zodoende weinig ketelgas meer nodig. Deze warmtepomp-toepassing is alleen zinvol als de warmtepomp ook veel uren kan maken, en dat wordt in deze teeltwijze lastig. Ook is vanwege de grootte van de bedrijven vaak een voldoende grote netaansluiting aanwezig. Het zou wel een afweging kunnen zijn voor compleet nieuw op te zetten bedrijven de grootte van de WKK te beperken in combinatie met een warmtepomp in plaats van door te gaan met erg grote wkk's (> 550 kW/ha).
- ◇ Het wordt als jammer gezien dat deze warmtepomptechniek niet echt duurzaam is; er is een fossiele oorsprong van de warmte: aardgas in de wkk. De warmte wordt anders (en bijna bij elke wkk) via de schoorsteen "afgelucht", omdat die niet bruikbaar is. Het is dus eigenlijk energie uit "niks". Overigens wordt bij vd Kaay voor GLK hetzelfde systeem wel als duurzaam gewaardeerd.
- ◇ Voor toepassing op hun bedrijf werd de investering in de tweede condensor als obstakel gezien: Het is lastig achteraf in te bouwen (schoorsteen moet verplaatst). Ook de investering in een aquifer wordt snel te duur. Omdat subsidies op deze toepassing erg lastig zijn (op bedrijfsniveau wordt de eis van MEI niet gehaald, GMO is geminimaliseerd en IRE blijkt ook lastig), zagen ze niet snel dat het op hun bedrijf

toepasbaar was. Toch wilden minimaal twee bedrijven een afspraak om er verder over spreken.

- ◇ De discussie werd opgeworpen of bij inkoop van stroom uit het elektriciteitsnet de warmtepomp ook nog voldoende rendement zou kunnen geven. Vaak is namelijk de capaciteit van de WKK na aftrek van de bedrijfslast volledig terug te leveren. Gezien de lage teruglevertarieven en de relatief lage elektra inkoop tarieven (vooral ook in de nacht) kost de warmte uit de warmtepomp ook in dat geval minder dan met een ketel opgewekte warmte.
- ◇ Een bijkomend voordeel dat vooral de groentetelers zagen was dat de CO<sub>2</sub> doseergassen minder condens bevatten met dit systeem doordat de rookgassen beter zijn gecondenseerd voordat ze het verdeelsysteem in gaan. Dit heeft volgens de telers ook veel voordelen m.b.t. vochtproblemen en de daarmee gepaard gaande schimmelziekten als botrytis. Tijdens discussie kwam naar voren dat tuinders voor hun eigen situatie ook gaan kijken hoe ze de rookgassen verder terug kunnen koelen waardoor rendement hoger wordt en ziektedruk lager zonder te investeren in WP met aquifer. Dat zou ook kunnen met extra laagwaardig verwarmingsnet of voorverwarmen van voedingswater etc.
- ◇ Een teler met alleen ketelgas wil mogelijkheden laten onderzoeken of warmtepomp zonder WKK iets voor zijn situatie is. Hij heeft veel verwarmend oppervlak (VO) liggen en kan dus met relatief lage buistemperaturen werken. Dit kan omdat vochtregeling bij zijn gewas Anthurium minder van belang is dan bij een groentegewas

De deelnemers hebben allen interesse voor meer soortgelijke kennistrips.

## 2.3 Publicatie

Op 24 januari 2011 is er een nieuwsbericht opgenomen op [www.energiek2020.nl](http://www.energiek2020.nl) met als titel "WKK-efficiëntie omhoog met WP en aquifer". Onderaan dat persbericht is ook een verwijzing opgenomen naar een pdf van een artikel dat in de groente & fruit heeft gestaan in week 41 van 2009.

## 2.4 Conclusie

De kennistrip is door de deelnemers over het algemeen gewaardeerd als zeer zinvol. Door in een kleine groep aandacht te geven aan de discussie over energiebesparing aan de hand van een concreet voorbeeld, is de uitdaging, ondernemers te prikkelen en tot discussie over energiebesparing aan te zetten, behaald.

Een tweetal telers is zeker aan de gang gegaan met de opgedane ideeën uit de kennistrip.

**bijlage A presentatie kennistrip**



## kennistrip Gebroeders Van Duijn

creatieve en innovatieve oplossingen voor  
bedrijven met zicht op de toekomst

Door: Ronald-Jan Post DLV G&E 06-22993251



## kas als energiebron

- convenant schone en zuinige agrosectoren
  - 45% minder CO<sub>2</sub>-emissie t.o.v. 1990
  - 2% per jaar verbetering energie-efficiency
  - 20% duurzame energie
  - klimaatneutraal bij nieuwbouw
  - economisch rendabel
  - leverancier van warmte en elektriciteit
- samenwerking tussen
  - LTO Glaskracht Nederland
  - Productschap Tuinbouw
  - ministerie LNV
  - media, kennisinstellingen, leveranciers, adviesbureaus
- 7 transitiepaden
  - teeltstrategie
  - licht
  - zon
  - aardwarmte
  - biobrandstof
  - **efficiëntere fossiele energie**
  - overig



## het gesprek over

- Wat is hier gedaan?
  - probleem
  - oplossing
  - resultaat
- Wat gaan we hiermee doen?
  - uw visie op deze techniek
  - uw eigen ideeën
  - discussie

## het probleem

**netaansluiting te klein,  
wkk heeft vermogen over**

**aubergine**



**knip 1,75 MW**

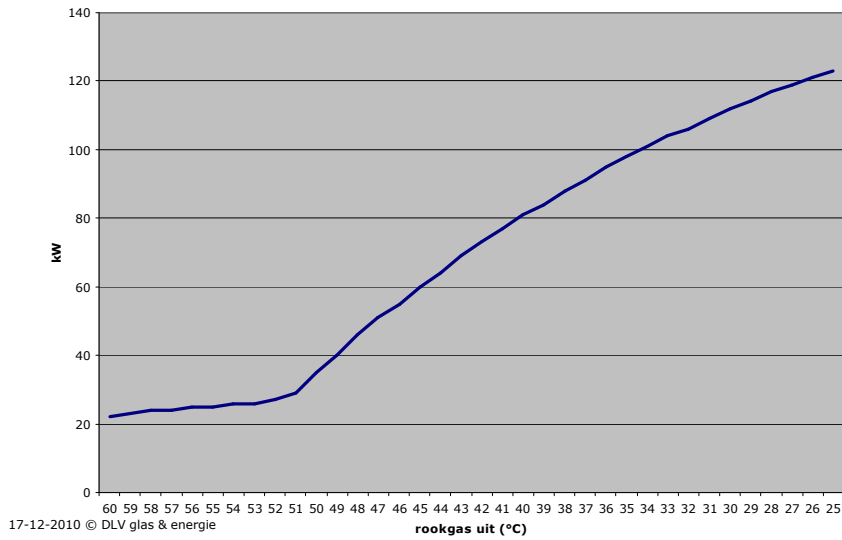


**wkk 2,0 MW**

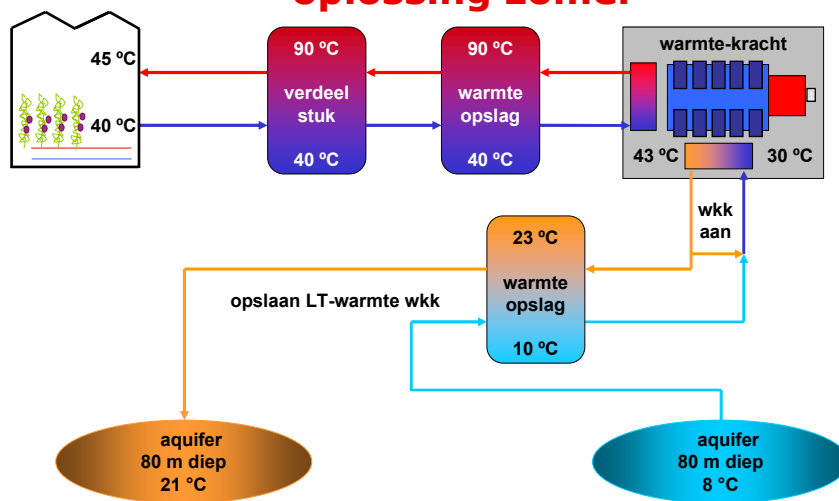


**43 °C warmte is moeilijk  
toepasbaar in de teelt**

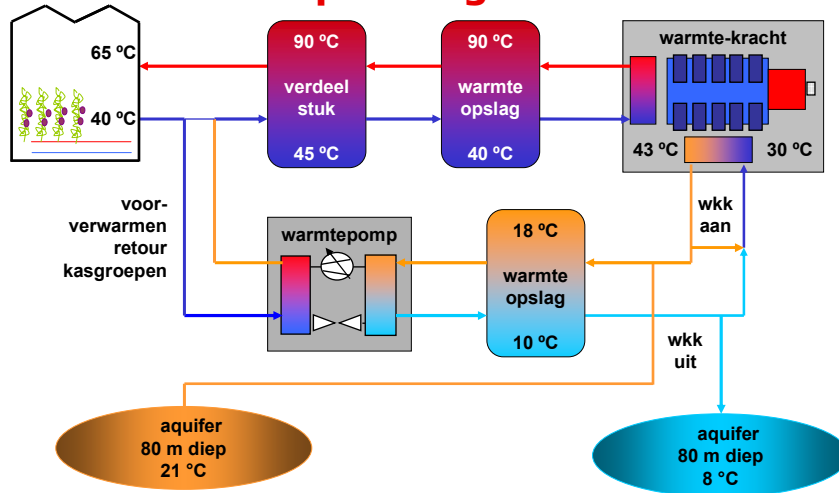
**condensorwarmte**



**oplossing zomer**

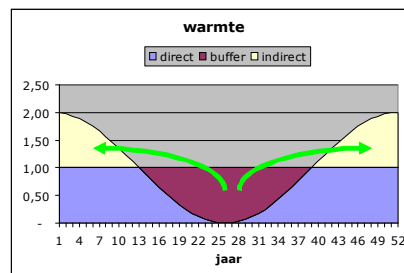


### oplossing winter



### voordelen

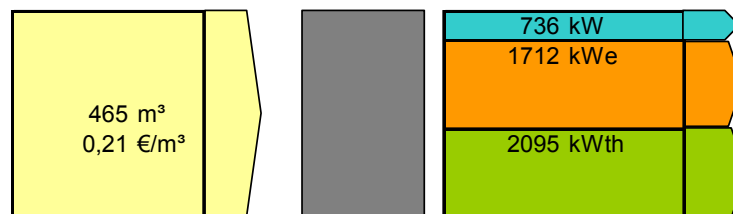
- zomer
  - minder warmte = meer CO2
  - intercooler nooit te warm
  - hoger thermisch rendement
- winter
  - energiebesparing
  - hoger thermisch rendement
  - grotere dekking wkk
- algemeen
  - warmte-kracht draait ± 100% vollast
  - beetje extra gas levert veel extra warmte
  - extra instrument energiestrategie
  - benutting LT-warmte



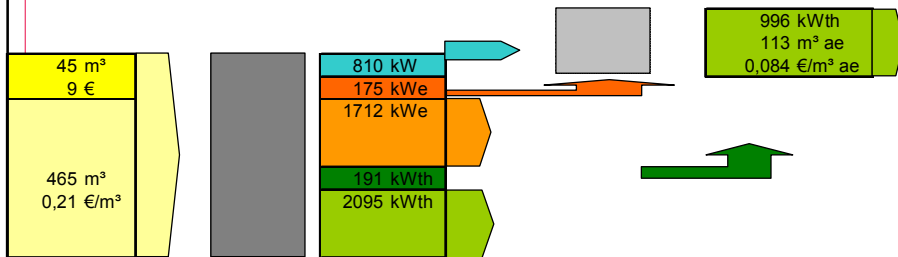
## financieel

- vaste kosten
  - investering
    - aquifer
    - warmtepomp
    - aansluiting
    - regeling
  - subsidie
- variabele kosten
  - besparing energie
  - extra CO2

## Zonder WP



## Met WP



## trip langs installatie

- huisregels
  - kijk uit voor transport
  - toegang tot energieruimte
- let op
  - extra condensor wkk
  - leidingwerk, omkeer koppeling aquifer
  - extra verdeelstuk LT-warmte
- beknopt uitleg over installatie (lawaai!)
- daarna terug voor discussie

## resultaten

- systeem werkt
- door lage APX warmte-kracht minder en bron meer gebruikt; te veel koelen aquifer
- monitoring warmtepomp
- geluidsomkasting warmtepomp gewenst

## discussie

- Wat vindt U er van?
  - oplossing voor dit bedrijf
  - alternatieven
  - toepassing op uw bedrijf
- andere vragen