

## **Pilot Glastuinbouw**

### **Hogetemperatuuropslag voor de Glastuinbouw**

#### **betreft**

Fase 1: Aquifers: de stand van zaken

Fase 2: Hoge temperatuuropslag Glastuinbouw

Fase 3: Analyse landelijk potentieel HTO Glastuinbouw

#### **versie**

v1

#### **datum**

30-06-2012

#### **opdrachtgever**

IF Technology

Velperweg 37

Postbus 605

6800 AP Arnhem

contact Koen Hellebrand

telefoon 026-3535579

mobiel 06-24622354

telefax 026-3535599

e-mail k.hellebrand@iftechnology.nl

internet www.iftechnology.nl

26.765/61335/RW



#### **adviseur**

DLV glas & energie

postbus 263

2670 AH Naaldwijk

contact Ronald-Jan Post

telefoon 0174-282828

mobiel 06-22993251

telefax 0174-282820

e-mail rj.post@dlvge.nl

internet www.dlvge.nl

project 11-0022



## inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>samenvatting.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Fase 1: Aquifers: de stand van zaken.....</b>	<b>10</b>
2.1	inleiding.....	10
2.2	huidige projecten .....	10
2.3	toepassing van aquifers in de glastuinbouw .....	10
2.4	technieken voor laden en ontladen van aquifers .....	12
2.5	knelpunten.....	14
2.6	kansen.....	15
<b>3</b>	<b>Fase 2: Hoge Temperatuur Opslag Glastuinbouw.....</b>	<b>16</b>
3.1	COP totale installatie .....	16
3.2	technische uitvoering in de kas .....	16
3.3	haalbaarheid HTO.....	16
3.3.1	<i>Inleiding</i> .....	16
3.3.2	<i>Uitgangspunten doorgerekende opties</i> .....	17
3.3.3	<i>Resultaten berekeningen</i> .....	20
3.3.4	<i>Gevoeligheidsanalyse</i> .....	26
3.3.5	<i>Bevindingen</i> .....	28
3.3.6	<i>Conclusie</i> .....	29
<b>4</b>	<b>Fase 3: Analyse landelijk potentieel HTO Glastuinbouw..</b>	<b>31</b>
4.1	Trend glastuinbouw .....	31
4.2	Geschikte glastuinbouwbedrijven .....	31
4.3	Potentieel Glastuinbouw Nederland.....	32
<b>bijlage A</b>	<b>Uitgangspunten per optie .....</b>	<b>33</b>
<b>bijlage B</b>	<b>Berekening Optie 1 .....</b>	<b>36</b>
<b>bijlage C</b>	<b>Berekening Optie 2 .....</b>	<b>40</b>
<b>bijlage D</b>	<b>Berekening Optie 3 .....</b>	<b>45</b>
<b>bijlage E</b>	<b>Berekening Optie 4 .....</b>	<b>50</b>
<b>bijlage F</b>	<b>Berekening Optie 5 .....</b>	<b>55</b>
<b>bijlage G</b>	<b>Berekening Optie 6 .....</b>	<b>59</b>
<b>bijlage H</b>	<b>Berekening Optie 7 .....</b>	<b>64</b>
<b>bijlage I</b>	<b>Berekening Optie 8 .....</b>	<b>68</b>
<b>bijlage J</b>	<b>Berekening Optie 9 .....</b>	<b>73</b>

# 1 samenvatting

## Fase 1: aquifers: de stand van zaken

In Nederland zijn meer dan 1200 projecten waarbij met aquifers wordt gewerkt. In bijna alle gevallen wordt een maximum opslagtemperatuur van 25 °C aangehouden. Vanuit wetgeving is een hogere opslagtemperatuur meestal niet toegestaan. In fase 1 wordt de stand van zaken m.b.t de huidige aquifers in de glastuinbouw weergegeven.

Er zijn 3 veel voorkomende situaties in de glastuinbouw waarvoor aquifers worden gebruikt:

- 1 Ten eerste voor het invullen van koudevraag voor koeling van grond ten behoeve van bloeisturing bij gewassen zoals Fresia, Amaryllis, Iris en Alstroemeria. Hier gaat het om beperkte vermogens van ca. 30 W/m<sup>2</sup> waarvoor relatief lage watertemperaturen van 10-12 °C nodig zijn.
- 2 Ten tweede worden aquifers gebruikt voor koeling van kaslucht ten behoeve van bloeisturing voor gewassen zoals orchidee. Hier gaat het om vermogens van 100-200 W/m<sup>2</sup> met een watertemperatuur van 10-15 °C.
- 3 Ten derde worden aquifers gebruikt voor koeling van kaslucht voor het behalen van een betere kwaliteit en productie bij gewassen zoals, tomaat, komkommer, roos, gerbera en aardbei. Het benodigde koelvermogen hiervoor is veel groter. Hoe groot is afhankelijk van de mate van koeling.



Bij semi-gesloten kassen 200 W/m<sup>2</sup> en bij volledig gesloten kas (zonder luchtramen) 700 W/m<sup>2</sup>. In deze situatie worden watertemperaturen van 10-26 °C gebruikt.

Totaal gaat het om een geschat areaal van 222 ha op dit moment (3%). Het areaal wat in de toekomst met aquifer gaat werken is ingeschat op maximaal 5312 (79%).

Er zijn in de glastuinbouw diverse systemen om warm water in een aquifer op te slaan. Het water kan afkomstig zijn uit:

- de grondkoeling of betonvloer koeling
- kaslucht koeling
- LT-warmte uit warmte-kracht installatie

### Knelpunten

Knelpunten die ontstaan bij aquifers voor energieopslag zijn de hoge investeringskosten doordat meestal in diepere lagen geboord moet worden omdat de ondiepere lagen vaak voor drinkwaterwinning worden gebruikt. Verder is ook de temperatuur van maximaal 25 °C een probleem, omdat deze temperatuur niet rechtstreeks gebruikt kan worden voor verwarming.

Indirecte benutting via een warmtepomp is vaak te laag omdat de temperatuurtrap (verschil tussen brontemperatuur en de gewenste temperatuur van de verwarming) te groot wordt. De COP van de warmtepomp is dan te laag waardoor het rendement van de gehele installatie te laag is. Er moet ook meer water worden rondgepompt waardoor grotere pompinstallaties en bronnen nodig zijn. Dit zorgt voor grotere investeringskosten en meer elektra verbruik om het water rond te pompen. Vooral door de hogere investeringskosten zijn de terugverdientijden vaak te lang waardoor projecten niet door gaan.

In de glastuinbouw wordt momenteel veel gesproken over "het nieuwe telen" waarbij met veel lagere watertemperaturen (25 °C i.p.v. 35 °C) vocht afvoer kan plaatsvinden. Echter ook dan geldt nog dat installaties zoals warmtewisselaars kleiner en goedkoper kunnen worden uitgevoerd als er warmer water beschikbaar is. Er kan dus worden gesteld dat de huidige regelgeving voor opslag van energie tot 500 m diepte m.b.t. de maximale watertemperatuur van 25 °C die in de bodem mag worden opgeslagen beperkend werkt voor toepassing van duurzame energie in de glastuinbouw.

## **Fase 2: Hoge temperatuuropslag Glastuinbouw**

De COP van een HTO installatie is afhankelijk van de volgende factoren:

- het pompvermogen
- opslagtemperatuur
- benuttingstemperatuur
- de warmteverliezen

Hierbij is het afgifte systeem in de kas cruciaal in het totaal concept van de HTO. In het algemeen geldt dat afgiftesystemen die werken bij een lage temperatuur (< 40 °C) en een hoge bedrijfstijd de voorkeur hebben. Om de laagwaardige warmte uit de HTO goed te kunnen distribueren, is het noodzakelijk dat dit vanuit een centraal punt kan gebeuren. Laagwaardige verwarmingsnetten in de kas dienen daarom met een gescheiden transportleiding te worden gevoed. De warmte uit aquifer of warmtepomp (lage temperatuur) moet bij voorrang in het systeem worden ingezet.

Bij de haalbaarheid van HTO zijn drie factoren doorslaggevend. Deze zijn:

- het verlies over het systeem
- de investering
- de kosten van de warmte die gebruikt wordt om de aquifer te vullen

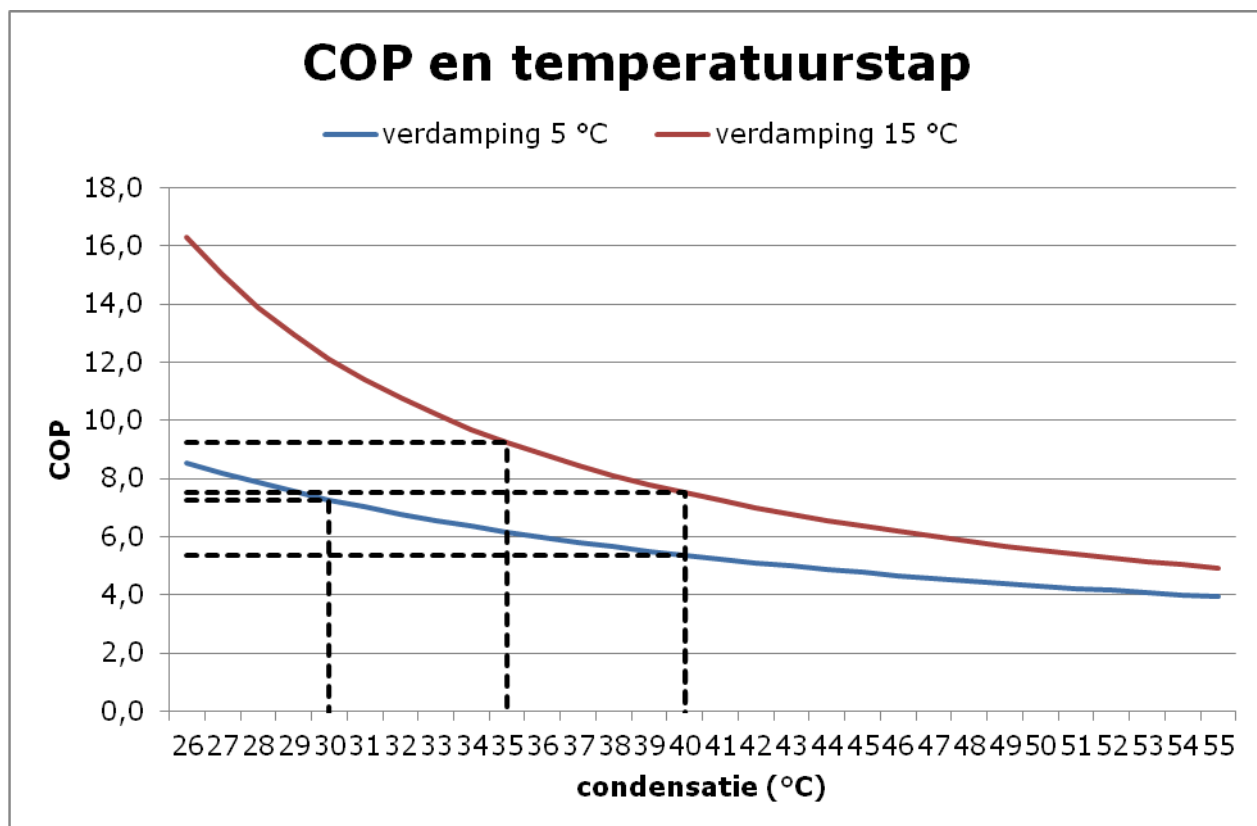
De exploitatie kosten van een HTO systeem bestaan uit boorkosten, pompenergie en onderhoud. Goedkope warmte moet beschikbaar zijn om de HTO bron te vullen, vooral wanneer de warmteverliezen tijdens opslag aanzienlijk zijn. Het rendement wordt beter naar mate de afgifte temperatuur lager wordt.

In het onderzoek is de haalbaarheid van HTO onderzocht door 9 opties met elkaar te vergelijken.

1. Hierbij is als referentie (optie 1) een glasgroenteteeltbedrijf van 6,5 ha zonder assimilatiebelichting met warmte-kracht installatie die voorziet in warmte en CO<sub>2</sub> gekozen. De vraag naar warmte, elektriciteit en CO<sub>2</sub> is voor alle varianten aan elkaar gelijk gesteld.
2. In optie 2 is daarnaast ook nog een warmtepomp met opslag in de bodem op 25 °C met een capaciteit van 40 m<sup>3</sup>/uur waarin warmte van een 2<sup>e</sup> trap condensor van de warmte-kracht installatie wordt opgeslagen. De condensor wordt gekoeld met koud bronwater 5-10 °C hierdoor kan alle warmte die normaal als waterdamp de lucht in gaat worden terug gewonnen. In de winter wordt deze warmte uit de bron onttrokken en via een warmtepomp opgewaardeerd naar 50 °C voor verwarming van de kas.

3. Op jaarbasis draait de warmte-kracht installatie een gelijk aantal uren, de ketel hoeft in de winter minder ingezet te worden voor het opvangen van pieken. In de zomer kan meer CO<sub>2</sub> gedoseerd worden omdat de LT warmte dan niet direct wordt gebruikt.
4. Optie 3 is gelijk aan optie 2, alleen nu wordt de warmte met een temperatuur van 35 °C opgeslagen. Het verhogen van de opslagtemperatuur betekent dat meer energie in de zelfde aquifer kan worden opgeslagen. Bovendien zal de COP tijdens het onttrekken in de winter hoger zijn, omdat de temperatuursprong van 35 °C naar 50 °C veel kleiner is dan van 25 °C naar 50 °C. De COP verbetert hierdoor van 5,5 naar 7.
5. In optie 4 is de bron en de warmtepomp gelijk aan optie 2 en 3, door de verhoogde opslagtemperatuur is hier ook gerekend met een COP van 7. Aanvullend liggen er ook nog zonnecollectoren op het dak van de loods. Bij deze optie kan de warmtepomp circa 30% meer uren maken, omdat extra zonnewarmte vanaf de bedrijfsruimte is opgeslagen in de bodem. Hierbij is gerekend met 2000 m<sup>2</sup> collectoroppervlak en een opbrengst van 350 kWh thermisch per jaar per m<sup>2</sup>. De hoeveelheid zonnewarmte is circa 3,5% op de totale warmtevraag, het volume is te klein om alleen hiervoor een HTO aan te leggen, er is daarom voor gekozen dit systeem te combineren met een tweede trap condensor achter de warmte-kracht (optie 2 en 3). Extra voordeel van dit systeem is dat de collectoren ook warmte van een hogere temperatuur kunnen leveren. Als de warmtevraag bijvoorbeeld in de nacht hoog is en overdag schijnt de zon, dan kan de zonnewarmte zonder tussenkomst van de warmtepomp ingezet worden. In de berekening is dit niet meegenomen.
6. In optie 5 wordt een grotere warmte-kracht installatie met opslag van 70 °C op 300 m diepte doorgerekend. Door het kiezen van een grotere warmte-kracht ontstaat een situatie waarbij alle energie door een warmte-kracht geleverd wordt. De overtollige warmte, welke in de zomer vrijkomt om te kunnen voorzien in de volledige CO<sub>2</sub> vraag, wordt op 70 °C opgeslagen in de bodem. In de winter is deze warmte direct toepasbaar in de kas. De berekening is gebaseerd op 60% direct gebruik van warmte-kracht warmte, de overige 40% is indirect via het HTO systeem beschikbaar. Bij een verlies van 40% op de opgeslagen warmte komt het totaal verlies op het systeem uit op 16%. Er is uitgegaan van een systeem met hogetemperatuuropslag op een diepte van ca 300 m. Het opslag rendement bij 70 °C en een jaarvolume van ca 10.000 mWh is geschat op 60%. Naarmate de buistemperatuur in de kas warmer is en dus ook de retourwatertemperatuur, dan kan de bron minder ver terug worden gekoeld, de afkaptemperatuur wordt dan eerder bereikt en dat resulteert in een lager opslagrendement van de aquifer. In de gevoeligheidsanalyse is in het onderdeel "verlies HTO" zichtbaar gemaakt wat 50% extra verlies voor invloed heeft op het rendement en de terugverdiendtijd.
7. In optie 6 wordt aardwarmte van derden gebruikt in combinatie met opslag 70 °C op een diepte van 300 m. Er wordt aangenomen dat er vanuit een aardwarmteproject warmte wordt aangeboden met een vermogen van 2 MWth gedurende het hele jaar. De warmtebehoefte en een groot deel van de CO<sub>2</sub> vraag wordt ingevuld met een warmte-kracht installatie van 2 MW. Aanvullend wordt aardwarmte ingezet, 40% direct en 60% via HTO.

Op dit moment is "het nieuwe telen" in opkomst. Dit betekent dat er door een extra horizontaal beweegbaar scherm en meer schermuren in de winter minder energie verbruikt wordt dan bij conventionele bedrijven het geval is. Daarnaast is door de ontvochtiging van de kaslucht door de warmtewisselaar die aan de gevel buitenlucht mengt en eventueel bijverwarmd ook gedurende de rest van het jaar besparing, omdat er minder of geen minimum buis nodig is om het gewas te aktivieren. Omdat de verwachting is dat deze techniek de komende jaren meer zal worden toegepast, zijn er ook berekeningen gedaan voor "het nieuwe telen". Het gasverbruik daalt hierbij naar 23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (aardgasequivalenten). Bij "het nieuwe telen" kan er een hogere COP worden gehaald met de warmtepomp. In onderstaande grafiek is dit zichtbaar gemaakt.



Zie verschil COP in bovenstaande grafiek als condensatietemperatuur 10 °C wordt verlaagd van 40 naar 30 °C (blauwe lijn). De COP verbetering is dan ca. 2 punten. Deze COP verbetering wordt meegenomen bij de onderstaande opties met warmtepomp.

8. In optie 7 is de referentie daarvoor aangepast naar het verbruik van 23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. In de berekeningen is er dan ook vanuit gegaan dat deze bedrijven een kleinere WKK, warmtepomp en aquifer toepassen.
9. In optie 8 is voor "het nieuwe telen" gekeken naar het voordeel van een warmtepomp bij een aquifer die maximaal 25 °C is.
10. In optie 9 is voor "het nieuwe telen" gekeken naar het voordeel van een warmtepomp bij een aquifer die maximaal 35 °C mag worden.

### Resultaten

Uit de berekeningen blijkt dat de jaarkosten van optie 2 wat hoger liggen dan in het referentiebedrijf. De terugverdientijd van warmtepomp en aquifer met vultemperatuur van 25 °C is met 7,1 jaar erg lang. Als de vultemperatuur van de aquifer met 10 °C wordt verhoogd naar 35 °C (optie 3), wordt de terugverdientijd 3 jaar korter naar een aanvaardbaar niveau van 4,4 jaar. De jaarkosten van deze optie komen als enige uit onder de jaarkosten van de referentie (optie 1).

In optie 4 waarbij extra warmte uit de zonnecollectoren van de loods in de aquifer wordt opgeslagen stijgen de jaarkosten weer boven de jaarkosten van de referentie en is de terugverdientijd 9,8 jaar en dus erg lang. De extra investering in de zonnecollectoren wordt dus niet terug verdiend. Ook optie 4 met de grotere wkk in combinatie met de aquifer van 70 °C kent een hoge investering waarbij de terugverdientijd langer dan 10 jaar wordt en daarmee te lang.

In optie 6 wordt aardwarmte door derden geleverd in combinatie met opslag in de bodem op 70 °C. De investeringskosten zijn wel laag voor deze optie, maar de jaarkosten worden te hoog door de hogere variabele kosten t.o.v. de referentie ondanks dat de inkoopprijs voor de warmte laag is ingerekend.

Optie 2 en 3 waren bij een conventionele teelt de opties die het beste rendement gaven t.o.v. de referentie. Bij "het nieuwe telen" verbetert de COP van de warmtepomp doordat de watertemperatuur die naar de kas gaat gemiddeld 10 °C lager is. Voor optie 8 stijgt de COP van 5,5 naar 7,2 en voor optie 9 van 7,0 naar 9,0. Door de lagere watertemperatuur die voor de verwarming van de kas nodig is, is het voordeel van de hogere watertemperatuur van de aquifer dan ook minder groot. Wel is er nog steeds een voordeel van circa € 0,25/m<sup>2</sup> kas t.o.v. € 0,53/m<sup>2</sup> bij de conventionele teelt. Door de lagere investeringskosten is terugverdientijd met 6 jaar voor optie 8 en 4,2 jaar voor optie 9 vergelijkbaar met die van optie 2 en 3 voor de conventionele groenteteelt.

### **Conclusies**

Er kan dus worden geconcludeerd dat het verhogen van de opslag temperatuur met 10 °C kosten effectief is. De verbetering in COP is hierbij de belangrijkste besparing. Bovendien blijft het verlies van warmte aan de bodem beperkt.

Het verhogen van de opslagtemperatuur naar 70 °C levert een groot verlies aan warmte aan de bodem op, dit verlies zal goed moeten worden goedgeemaakt door opslag van goedkope (rest) warmte. De kansen voor dit systeem zijn het grootste als een beperkt deel van de warmtevraag hiermee wordt ingevuld. Door verlies aan warmte in de HTO en door de relatief hoge kostprijs van aardwarmte is deze opzet op dit moment te duur.

Doordat HTO systemen gecombineerd worden met andere warmtebronnen is het benodigde debiet beperkt tot 20-60 m<sup>3</sup>/uur op een bedrijf van 6,5 ha.

Dit is gunstig omdat het behalen van een beperkt debiet in veel delen van het land goed mogelijk is.

Met HTO systemen kan een grote delta T behaald worden. Dat is gunstig voor het elektriciteitsverbruik. Bij ondiepe bronnen met een beperkte capaciteit wordt de elektriciteitskosten marginaal.

### **Fase 3: Analyse landelijk potentieel HTO glastuinbouw**

#### **Trend Glastuinbouw**

Door de hoge gasprijs en de relatief lage elektraprijs is er een tendens om de WKK minder te laten draaien, omdat er minder mee kan worden verdiend (lage sparkspread). Hierdoor komen er meer mogelijkheden om andere energiebronnen in te zetten om lagere energiekosten te kunnen realiseren.

Door de opkomst van "het nieuwe telen" bij vooral de glasgroentebedrijven daalt het energieverbruik per m<sup>2</sup> waardoor de WKK ook kleiner kan worden. Voordeel bij "het nieuwe telen" is ook dat er een deel van de warmtevraag ingezet kan worden als laagwaardige warmte voor het verwarmen van de lucht die van buiten via de warmtewisselaar de kas in wordt gebracht. Ook zal door meer schermgebruik de buistemperatuur waarmee wordt gestookt lager zijn dan bij een conventionele teelt. Dit betekent dat warmtepompen en de aquifers efficiënter ingezet kunnen worden. De verwachting is dus dat er in de toekomst meer gebruik gaat worden gemaakt van warmtepomp en aquifers.

Er is ook een tendens naar steeds grotere glastuinbouwbedrijven. Vaak is de elektriciteits netaansluiting voor het terugleveren van elektra een beperkende factor voor de grootte van de WKK.

Door een warmtepomp tijdens de draaiuren van een warmtekracht ook van elektra te voorzien door de warmtekracht kan toch een grotere warmtekracht worden toegepast of kan deze een beter rendement draaien als deze groter is gekozen dan wat maximaal kan worden teruggeleverd. Vaak moet een afweging worden gemaakt in de grootte van deze elektriciteitsaansluiting waarbij een categorie groter onevenredig veel duurder wordt en dus vanuit economisch oogpunt voor een kleinere elektriciteitsaansluiting wordt gekozen dan op basis van de energiebalans van het bedrijf gewenst zou zijn.

Verder is de CO<sub>2</sub> uitstoot nog een belangrijk punt wat in de komende jaren wijzigt. Het merendeel van de glastuinbouwbedrijven krijgt vanaf 2013 te maken met extra kosten als er teveel CO<sub>2</sub> emissie is. Een ketel en warmtekracht verbruiken aardgas wat deze emissie doet stijgen. Door meer warmte met een warmtepomp met aquifer te gaan maken zal de uitstoot van CO<sub>2</sub> dalen. Dat is gunstig voor de gestelde doelstellingen voor het verlagen van de CO<sub>2</sub> emissie, maar daarnaast ook financieel gunstig voor de glastuinbouwbedrijven zelf omdat er minder voor overschrijding van de CO<sub>2</sub> emissie betaald hoeft te worden.

### Geschikte glastuinbouwbedrijven

Vooraf bedrijven die veel gebruik kunnen maken van laagwaardige warmte zijn geschikt om warmte uit een aquifer te gaan gebruiken. Dat zijn naast de al genoemde bedrijven die "het nieuwe telen" toepassen ook bedrijven die op een andere manier laagwaardige warmte kunnen benutten door een groot verwarmend oppervlak (VO) in de kas. Dat zijn meer buizen of extra verwarmingsnetten die de warmte dicht bij de plant brengen zoals groeibuizen in de groenteteelt en hijsverwarming in de potplantenteelt. In de chrysantenteelt is het standaard om een laag temperatuurnet tussen het gewas te hebben. Dat net wordt maximaal op 30 °C gestookt. Hetzelfde geldt voor potplantenbedrijven en plantenopkweekbedrijven met betonvloeren met daarin vloerverwarming. In deze vloerverwarming gaat ook maar maximaal 25 °C warmte.

Bij nieuwbouw kan al rekening worden gehouden met een warmtepomp en aquifer door het juiste verwarmingssysteem met voldoende verwarmend oppervlak en extra verwarmingsnetten in de kas hiervoor toe te passen. Vooral als er warmte ingezet kan worden voor het verwarmen van de kas van 25 °C tot 40 °C is het bedrijf erg goed geschikt.

### Potentieel Glastuinbouw Nederland

Uit de onderstaande tabel blijkt dat er nu al 222 ha over een aquifer beschikt. Dit zou kunnen stijgen naar maximaal 5312 ha. Het totaal glasoppervlak in Nederland is ongeveer 10000 ha.

toepassing	teelt	geschat areaal (ha)				
		totaal	gekoeld		maximaal	
koeling bodem voor bloeisturing	sierteelt	180	42	23%	72	40%
koeling kaslucht voor bloeisturing	sierteelt	250	115	46%	200	80%
koeling kaslucht voor productie	groente	3.900	65	2%	3.120	80%
koeling kaslucht voor productie	sierteelt	2.400	0	0%	1.920	80%
subtotaal		6.730	222	3%	5.312	79%
overige teelten		3.594				
totaal glastuinbouw		10.324				

De berekeningen die zijn uitgevoerd zijn gebaseerd op de groep van groentebedrijven die een WKK hebben. Echter niet alleen de groentebedrijven, maar ook veel sierteeltbedrijven hebben een WKK. Uit de LEI energiemonitor 2010 blijkt dat begin 2011 op ruim 6200 ha van het glasareaal een WKK staat (60% van het areaal).

Als we als uitgangspunt aanhouden dat de berekening op gaat voor 50% van het totale areaal, is het potentieel circa 5000 ha.



Uit de berekeningen kwam een extra voordeel van het verhogen van het de aquifertemperatuur van 25 °C naar 35 °C van € 0,53/m<sup>2</sup> voor conventionele bedrijven en € 0,25/m<sup>2</sup> voor bedrijven die volgens "het nieuwe telen" werken. Waarschijnlijk zal "het nieuwe telen" de komende jaren flink gaan stijgen. Op dit moment is het aandeel echter nog laag. Het voordeel is ook niet bij alle teelten even hoog. Vooral bij teelten met veel vochtproductie en hoog gasverbruik voor warmte is de aanpassing naar het nieuwe telen zinvol.

Als we ervan uitgaan dat "het nieuwe telen" tot maximaal 50% van het potentieel van 5000 ha areaal gaat stijgen, is het gemiddelde voordeel € 0,39/m<sup>2</sup>. Voor de gehele Nederlandse glastuinbouw zou dit voordeel dan € 19.500.000,- zijn. Uitgedrukt in besparing op CO<sub>2</sub> uitstoot is er een besparing van 322.500 ton per jaar t.o.v. de referentie (6,6%). Daarnaast zal er ook nog voordeel zijn van bedrijven die geen warmtekracht hebben, maar wel een warmtepomp en aquifer hebben. Hier is nog geen rekening mee gehouden.

## 2 Fase 1: Aquifers: de stand van zaken

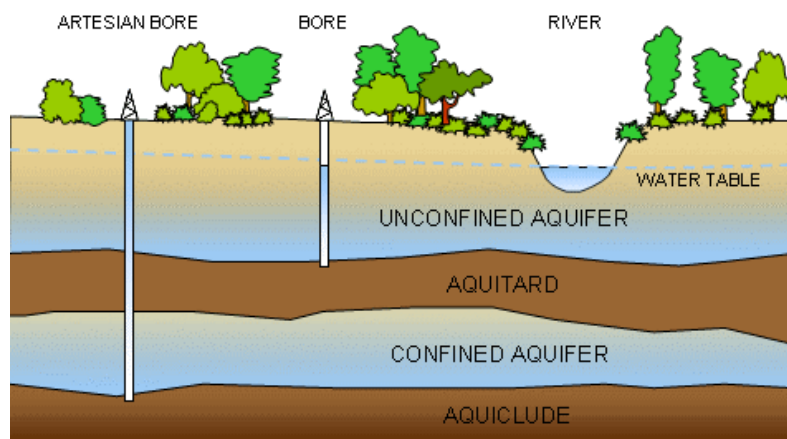
### 2.1 inleiding

In het project "Gezocht: opbergruimte voor duurzame warmte" wordt onderzoek gedaan naar de perspectieven duurzame warmte langdurig op te slaan in zandlagen in de bodem (aquifers). Bij veel technieken die duurzame warmte produceren, wordt de haalbaarheid verbeterd als de warmte min of meer constant gedurende veel uren per jaar geproduceerd kan worden. De benutting van die warmte is daarentegen niet constant. Hierdoor is men in de winter niet in staat alle benodigde warmte duurzaam in te vullen, terwijl er 's zomers te veel warmte wordt geproduceerd.

Door de productieoverschotten in de zomer in de bodem op te slaan en in de winter weer te benutten, kan de dekking met duurzame warmte verbeteren en daarmee de haalbaarheid vergroot worden.

In dit document wordt beknopt beschreven wat de huidige stand van zaken is met betrekking tot het gebruik van aquifers: Welke projecten zijn reeds

gerealiseerd, welke technieken worden gebruikt, hoe efficiënt is de opslag en de benutting van de opgeslagen warmte, is de toepassing rendabel en welke belemmeringen zijn er?



### 2.2 huidige projecten

Nederland telt meer dan 1.200 projecten waarbij met aquifers gewerkt wordt. In bijna alle gevallen wordt een maximum opslagtemperatuur van 25 °C aangehouden. Bij ruim 10 projecten wordt water met een hogere temperatuur dan 25 °C opgeslagen. De opslagtemperatuur varieert daarbij tussen 30 tot 90 °C. Voorbeelden van de hoogste temperatuur zijn projecten in Utrecht en Zwammerdam, waar van een warmte-kracht installatie water met een temperatuur van 90 °C werd opgeslagen. Door een matige uitkoeling bleek het opslag rendement (te) laag te zijn en bovendien is de warme bron in Utrecht verstopt geraakt. Beide projecten zijn inmiddels stop gezet. Andere projecten, waarbij de opslag temperatuur tussen 30 en 60 °C bedraagt, zijn nog wel in bedrijf. Zo is er een project uit 1983 in Beyum wat werkt met temperaturen van 60 °C. Verder wordt dit toegepast bij het Dolfinarium in Harderwijk en een winkelcentrum in Eindhoven.

### 2.3 toepassing van aquifers in de glastuinbouw

In de glastuinbouw worden aquifers op dit moment veelal toegepast wanneer er koudevraag is. Deze situatie is hieronder voor 3 veel voorkomende gevallen uitgewerkt.

#### 1. Koudevraag voor koeling van grond ten behoeve van bloeisturing.

teelten zoals: Fresia, Amaryllis, Iris en Alstroemeria.

Hierbij is sprake van een beperkt koelvermogen ( $\pm 30 \text{ W/m}^2$ ) op, over het algemeen, kleinere bedrijven van 0,5-3 ha. Er zijn relatief lage temperaturen zijn nodig: 10-12 °C

#### 2. Koudevraag voor koeling van kaslucht ten behoeve van bloeisturing.

teelten zoals: Orchidee

Men probeert hierbij de kastemperatuur op maximaal  $\pm 17$  °C te begrenzen. Door toepassen van lichtafscherming blijft het vermogen beperkt tot 100-200 W/m<sup>2</sup>. In de koelinstallatie wordt water met een temperatuur van  $\pm 10-15$  °C gebruikt.

3. **Koudevraag voor koeling van kaslucht voor het behalen van een betere kwaliteit en productie.**

teelten zoals: tomaat, komkommer, roos, gerbera, aardbei etc.

Het koelvermogen varieert hierbij sterk: 700 W/m<sup>2</sup> voor een volledig gesloten kas waarbij de maximaal gewenste temperatuur nooit overschreden mag worden.

200 W/m<sup>2</sup> voor semi gesloten kassen: Op warme dagen wordt normaal gelucht en de gewenste temperatuur mag overschreden worden.

In de koelinstallatie wordt water met een temperatuur van 10-26 °C gebruikt



In de onderstaande tabel is een schatting opgenomen van het aantal bedrijven dat nu werkt met een aquifer, ingedeeld op basis van teeltgroep en toepassing<sup>1</sup>. Tevens is een schatting van het maximaal haalbare areaal gedaan.

toepassing	teelt	geschat areaal (ha)				
		totaal	gekoeld		maximaal	
koeling bodem voor bloeisturing	sierteelt	180	42	23%	72	40%
koeling kaslucht voor bloeisturing	sierteelt	250	115	46%	200	80%
koeling kaslucht voor productie	groente	3.900	65	2%	3.120	80%
koeling kaslucht voor productie	sierteelt	2.400	0	0%	1.920	80%
subtotaal		6.730	222	3%	5.312	79%
overige teelten		3.594				
totaal glastuinbouw		10.324				

<sup>1</sup> bron: <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/8E3B6C44-96B7-4CF6-AD7C-7848A1F6B80D/0/2010j29pub.pdf>  
+ Lei energiemonitor 2010.

## 2.4 technieken voor laden en ontladen van aquifers

Er zijn verschillende systemen om warm water in een aquifer op te slaan (laden) en de warmte weer te benutten (ontladen). Onderstaande matrix laat de meest gebruikte combinaties voor de tuinbouw zien. Het getal verwijst naar de nadere uitwerking volgend op de tabel.

		warmte aan bron onttrekken				
		elektrische warmtepomp	absorptie warmtepomp	koeltoren	oppervlakte water	combinaties
warmte aan bron leveren	koeling grond	1	2			
	koeling kaslucht	3	4	5	6	7
	LT-warmte warmte-kracht	8				0
	koeling betonvloer	10				

Beschrijving per techniekcombinatie. In alle gevallen wordt warmtewisselaars gebruikt tussen de bron en het verwarmings- of koelsysteem. Deze wordt echter niet continu genoemd om de leesbaarheid te vergroten.

### 1. Grondkoeling en elektrische warmtepomp

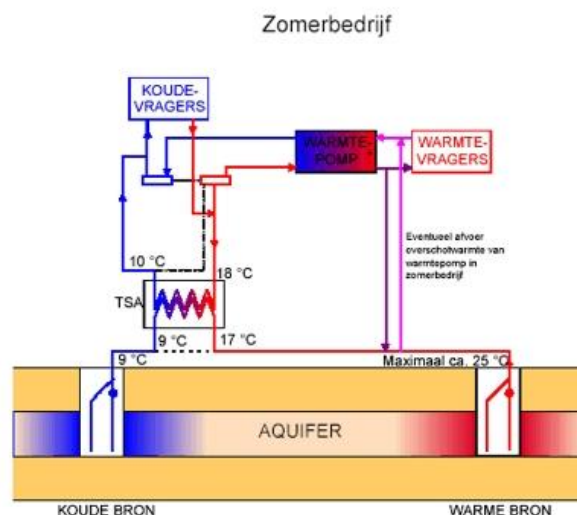
In de zomer wordt de grond gekoeld met slangen waardoor koud water van ca. 10 °C stroomt, direct vanuit de bron. De uit de grond onttrokken warmte wordt in de bron opgeslagen. In de winter wordt het water uit de bron via een elektrisch aangedreven warmtepomp opgewaardeerd naar ± 45 °C, zodat afgifte in het kasverwarmingssysteem mogelijk is.

### 2. Grondkoeling en absorptie warmtepomp

Dit werkt hetzelfde als hierboven bij 1. met een elektrische warmtepomp. Bij gebruik van een absorptiewarmtepomp wordt er meer warmte op een niveau van ± 45 °C geproduceerd dan bij een elektrische warmtepomp (in verband met het werkingsprincipe). Het verwarmingssysteem moet hiervoor geschikt zijn.

### 3. Koeling kaslucht en elektrische warmtepomp

In de zomer wordt de kas gekoeld via koelunits die in de kas gemonteerd zijn. De koude lucht wordt via vrije uitblaas of via een verdeelslurf verdeeld over de kas. Het opgewarmde water (afhankelijk van de teelt 15-25 °C) wordt in de bron gepompt. In de winter wordt het bronwater via een elektrisch aangedreven warmtepomp opgewaardeerd naar 35-55 °C, afhankelijk van de teelt en de warmtevraag.



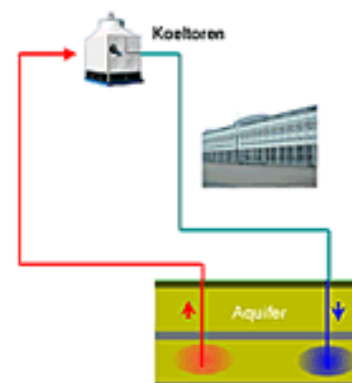
Het koelvermogen van dit type installatie varieert in de praktijk van 100-200 W/m<sup>2</sup> voor schaduwplanten (Phalaenopsis) tot 250-700 W/m<sup>2</sup> voor productiegewassen zoals tomaat of roos.

4. **Koeling kaslucht en absorptie warmtepomp**

Deze installatie en werking is grotendeels gelijk aan de installatie hierboven bij 3. De absorptiewarmtepomp waardeert de warmte echter op tot ± 35 °C. De afgifte van deze warmte vind plaats via het laag temperatuurnet en of via de warmtewisselaars in de kas afhankelijk van de teelt en de warmtevraag.

5. **Koeling kaslucht en koeltoren**

De kas wordt in de zomer op dezelfde wijze gekoeld als bij 3. en 4., waarbij de kaswarmte in de bron wordt opgeslagen. Het koelvermogen is ook gelijk. In de winter wordt de warmte uit de bron echter via een natte koeltoren afgegeven aan de buitenlucht. Afhankelijk van de (natte bol) buitentemperatuur kan water van 5-8 °C in de koude bron geladen worden. Dit soort systemen produceren in vergelijking met een koelmachine zeer efficiënt koude: de COP<sup>2</sup> kan oplopen tot boven de 30. Nadeel is dat de warmte niet nuttig ingezet wordt.



6. **Koeling kaslucht en oppervlaktewater**

Als 5, alleen hier wordt de warmte uit de bron in de winter gekoeld met koud oppervlaktewater. Omdat hierbij vaak grote volumestromen nodig zijn, is dit alleen mogelijk in de nabijheid van grotere wateroppervlakten of watergangen.

7. **Koeling kaslucht in andere toepassingen**

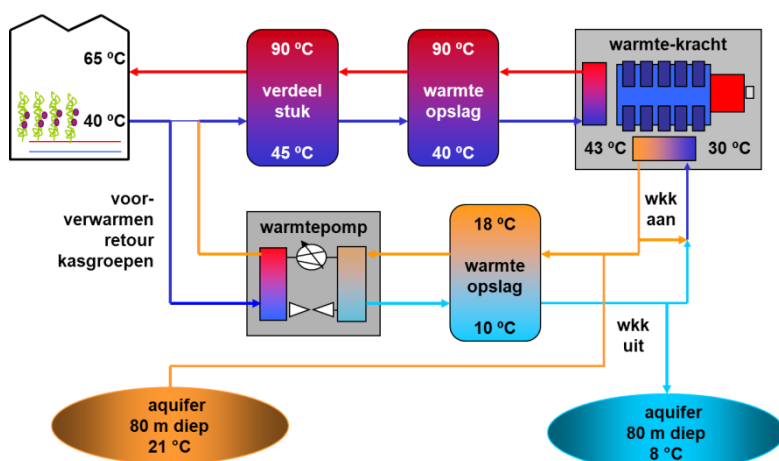
Combinaties van boven genoemde systemen worden gebruikt om te komen tot een goede warmtebalans van de bodem en om de inzet en mogelijkheden van verschillende installaties optimaal te benutten. Enkele voorbeelden.

- a. De elektrische warmtepomp wordt in de zomer ingezet om het water voor de warme bron verder door te warmen zodat meer koude geproduceerd kan worden bij een gelijk debiet.
- b. Een natte koeltoren koelt alleen het deel van de warmte weg wat niet nuttig (via de warmtepomp) ingezet kan worden.
- c. Bij het regenereren schakelt de installatie tussen de natte koeltoren en het oppervlakte water, afhankelijk van de temperatuur en efficiëntie.

8. **LT-warmte wkk en elektrische warmtepomp**

In de zomer wordt de lage temperatuur (LT) warmte van de warmte-kracht, afkomstig van de intercooler (40 °C) en een 2e trap rookgascondensator (40-20 °C), opgeslagen in de warme bron.

In de winter wordt de warmte met een elektrische warmtepomp opgewaardeerd naar ± 45 °C en ingezet voor het verwarmen van de kas.



<sup>2</sup> COP: coëfficiënt of performance: verhouding tussen input energie (elektriciteit om installatie aan te drijven) en geproduceerde nuttige energie (warmte of koude die in de kas wordt benut)

## 9. Varianten bij 8.

- a. Een absorptiewarmtepomp onttrekt zowel water aan de bron als aan de 2<sup>e</sup> trap rookgascondensator van de warmte-kracht.
- b. Een elektrische warmtepomp onttrekt zowel water aan de bron als aan de 2<sup>e</sup> trap rookgascondensator van de warmte-kracht

## 10. Koeling betonvloer

In de zomer worden (ongebruikte) teeltvloeren gekoeld met water uit de koude bron. Het opgewarmde water wordt opgeslagen in de warme bron. In de winter kan de opgeslagen warmte (via een warmtepomp) worden benut voor de (betonvloer in de) kas. De betonvloeren dienen voor het regenereren van de bronnen, bij dit systeem is dus geen nuttige bestemming voor de koude.

## 2.5 knelpunten

Voor gebruik van aquifers boven 500 m onder maaiveld is de Waterwet van toepassing. De provincie is in dit geval het bevoegd gezag. Het gebruik van de watervoerende pakketten verschilt per provincie. Omdat het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket in een aantal provincies alleen voor (drinkwater) toepassingen mag worden gebruikt, is het energiesysteem aangewezen op het 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> watervoerende pakket. De boorkosten nemen hierdoor fors toe.

Veelal geldt een maximum opslagtemperatuur van 25 °C. De bovengrens van 25 °C leidt tot technische en energetische problemen: Wanneer men water ter beschikking heeft met een hogere temperatuur, moet dit water nu versneden / bijgemengd worden, zodat de maximale temperatuur van 25 °C voor het laden van de bron niet overschreden wordt. Bij het onttrekken van de bron is er weer extra energie nodig om de temperatuur van het onttrokken water weer tot een niveau te brengen dat bruikbaar is voor de verwarmingsinstallatie. Warmte van 25 °C kan vaak niet direct benut worden en de efficiëntie van indirecte benutting (via een warmtepomp) is vaak te laag, omdat de temperatuurtrap (het verschil tussen de brontemperatuur en de gewenste temperatuur van de verwarming) te groot wordt. De COP van de warmtepomp is dan te laag waardoor het rendement van de gehele installatie te laag is. De beperking van de maximumtemperatuur leidt tot een kleinere  $\Delta T$  (temperatuurverschil tussen laden en ontladen) en daardoor tot grotere watervolumes die rondgepompt worden. Dit betekent meer benodigd pompvermogen bij het opslaan van de warmte. Ook kan het tot grotere of meerdere bronnen en grotere installaties leiden (hogere investering).

Een harde en vaak lastige eis in de vergunning is de energiebalans in de bodem: er dient (meerjarig) evenveel warmte geladen als ontladen te worden. Het thermische evenwicht kan soms moeilijk gehaald worden, omdat bij de toch al grote volumes de tijd vaak ontbreekt om in de winterperiode alle opgeslagen warmte te benutten.

De investering in de bron en de overige installaties blijkt in veel gevallen reden om een project niet door te laten gaan: Het voordeel van lagere variabele kosten is dan wel groot, maar te laag om op acceptabele terugverdientijden uit te komen.

Aquifers zijn zeer kostbaar en voor veel tuinbouwtoepassingen zijn grote vermogens nodig. De investeringen in een aquifer variëren tussen de € 50.000 en € 500.000, sterk afhankelijk van het te verpompen volume en de diepte van de bron. Bij zeer grote volumes zijn vaak meerdere bronnen nodig. Investeringen in een warmtepomp liggen in dezelfde orde van grootte. De hoogte van de investeringen in de koppeling aan het koel- of verwarmingssysteem zijn direct gerelateerd aan het volume. Daarnaast is door de lage COP van een warmtepomp bij de huidige temperatuurtrappen de energiebesparing niet voldoende, omdat nog te veel elektriciteit moet worden ingekocht of geproduceerd om een warmtepomp aan te drijven.

Er kan daarom gesteld worden dat de huidige regelgeving beperkend werkt bij de toepassing van duurzame energie.

## **2.6 kansen**

Er lopen momenteel onderzoeken om bij de vochtregulatie in de kas meer gebruik te maken van opgewarmde buitenlucht ("het nieuwe telen"). Daarbij kan met veel lagere watertemperaturen (25 in plaats van 35 °C) de kas verwarmd worden, hoewel ook dan nog steeds geldt dat installaties zoals warmtewisselaars kleiner en goedkoper kunnen worden uitgevoerd als er warmer water beschikbaar is.

## 3 Fase 2: Hoge Temperatuur Opslag Glastuinbouw

### 3.1 COP totale installatie

De COP van een HTO<sup>3</sup> installatie is van een aantal factoren afhankelijk.

- ◇ Pompvermogen van de aquifer  
Dit is o.a. afhankelijk van de diepte, de weerstand en het debiet van de bron.
- ◇ Opslagtemperatuur en benuttingstemperatuur  
De opslagtemperatuur is de temperatuur van het water in de HTO na opslagverliezen.  
De benuttingstemperatuur is de temperatuur van het afgiftesysteem in de kas.
  - benuttingstemperatuur > opslagtemperatuur  
=> een warmtepomp is noodzakelijk.
  - benuttingstemperatuur < opslagtemperatuur  
=> een warmtepomp is niet nodig  
Door de inzet van een warmtepomp kan het vermogen en de hoeveelheid energie in deze situatie vaak wel worden verhoogd.
- ◇ Warmteverliezen  
Omdat de COP gedefinieerd wordt als de verhouding tussen de nuttig toegepaste warmte en de benodigde elektriciteit, zal de COP dalen naarmate de verliezen groter worden.

### 3.2 technische uitvoering in de kas

Het afgifte systeem in de kas is cruciaal in het totaal concept van HTO. In het algemeen geldt dat afgiftesystemen die werken bij een lage temperatuur (< 40 °C) en een hoge bedrijfstijd de voorkeur hebben.

Om de laagwaardiger warmte uit de HTO goed te kunnen distribueren, is het noodzakelijk dat dit vanuit een centraal punt kan gebeuren. Laagwaardige verwarmingsnetten in de kas dienen daarom met een gescheiden transportleiding te worden gevoed.

De warmte uit de aquifer of warmtepomp (lage temperatuur) moet bij voorrang in het systeem worden ingezet. Dit kan door op de menggroepen een extra aansluiting te maken zodat het water uit de kas in serie, achtereenvolgens eerst opgewarmd wordt met LT warmte en daarna eventueel wordt bijgemengd met HT warmte.

Een andere mogelijkheid om meer laagwaardige warmte in de kas in te kunnen zetten is door toepassing van "het nieuwe telen". Hierbij is er een dubbel horizontaal scherm aanwezig en wordt d.m.v. een warmtewisselaar buitenlucht bijgemengd en indien nodig bijverwarmd naar een luchttemperatuur die voor de teelt gewenst is. Dankzij de warmtewisselaar kan een grotere hoeveelheid water met een temperatuur lager dan 30 graden worden ingezet.

### 3.3 haalbaarheid HTO

#### 3.3.1 Inleiding

Bij de haalbaarheid van HTO zijn drie factoren doorslaggevend, te weten het verlies over het systeem, de investering en de kosten van de warmte die gebruikt wordt om de aquifer te vullen.

De exploitatie kosten van een HTO systeem bestaan uit de boorkosten, pomp energie, onderhoud.

Goedkope warmte moet beschikbaar zijn om de HTO bron te laden, vooral wanneer warmteverliezen tijdens opslag aanzienlijk zijn.

---

<sup>3</sup> HTO: Hoge temperatuur opslag in de bodem. Hogere temperatuur dan de 25 °C die vanuit wetgeving is toegestaan.

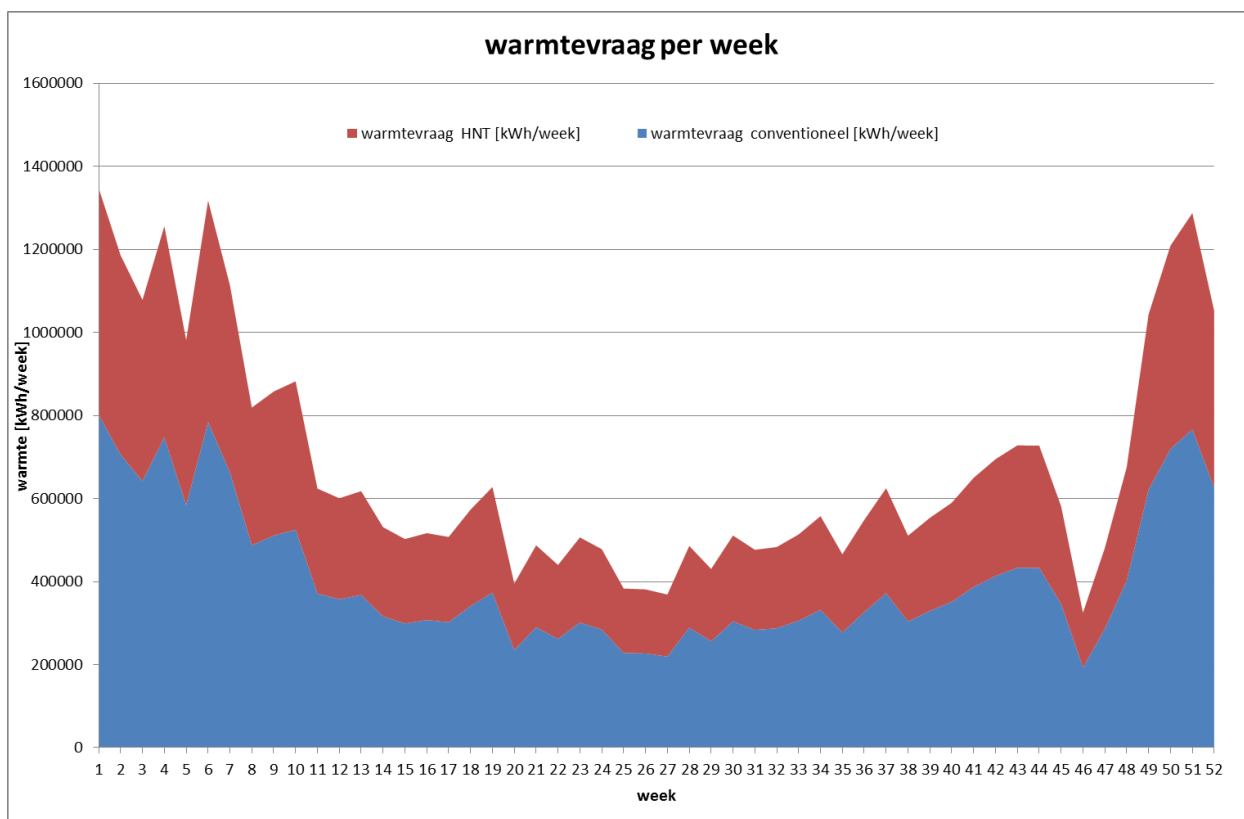


Het rendement wordt beter naar mate de afgifte temperatuur lager wordt.

### 3.3.2 Uitgangspunten doorgerekende opties

Om te onderzoeken hoe de haalbaarheid is van HTO zijn er 6 opties met elkaar vergeleken. Van deze varianten is een uitgebreide berekening opgesteld op basis van een glasgroentebedrijf van 6,5 ha zonder assimilatiebelichting. De vraag naar warmte, electriciteit en CO<sub>2</sub> is voor alle varianten aan elkaar gelijk gesteld. Optie 1 is de referentie. Optie 2,3 en 4 zijn gebaseerd op een ondiepe bron in combinatie met een warmtepomp. Bij optie 5 en 6 is een diepere bron toegepast zonder toepassing van een warmtepomp. Daarna is de berekening van optie 1 t/m 3 ook nog uitgevoerd voor de situatie "het nieuwe telen" in respectievelijk optie 7 t/m 9.

In onderstaande grafiek is voor de conventionele glasgroenteteelt en "het nieuwe telen" weergegeven wat de warmtevraag is over het jaar verdeeld. Uit de grafiek blijkt dat de warmtevraag van "het nieuwe telen" het gehele jaar lager is dan in de conventionele teelt.



In de berekening zijn de volgende tarieven gehanteerd:

Gas commodity	€ 0.27/m <sup>3</sup>
Aardwarmte	€ 0.18/m <sup>3</sup> a.e.
Electriciteit dag	€ 0.09/kWh
Electriciteit nacht	€ 0.05/kWh
CO <sub>2</sub> vloeibaar	€ 0.11/kg

Hieronder volgt een beschrijving van de 6 doorgekende opties voor een conventionele glasgroenteteelt:

**Optie 1: Referentie situatie met warmte-kracht installatie**

Groentebedrijf met een jaarlijkse warmtevraag van 33 m<sup>3</sup> a.e. (aardgas equivalenten), een CO<sub>2</sub> vraag van 62 kg/m<sup>2</sup>/jaar en een elektriciteitsvraag van 8 kWh/m<sup>2</sup> per jaar.

In de referentie wordt een warmte-kracht toegepast van 3,3 MW, uitgevoerd met rookgasreiniger voor het doseren van CO<sub>2</sub>. Aanvullend wordt 9 kg/m<sup>2</sup> vloeibare CO<sub>2</sub> ingekocht.

**Optie 2: Warmtepomp met opslag in de bodem op 25 °C**

De opzet van het bedrijf is gelijk aan optie 1, alleen is er nu een aquifer met een capaciteit van 40 m<sup>3</sup>/uur waarin warmte van een 2<sup>e</sup> trap condensor van de warmte-kracht installatie wordt opgeslagen. De condensor wordt gekoeld met koud bronwater 5-10 °C hierdoor kan alle warmte die normaal als waterdamp de lucht in gaat worden terug gewonnen. In de winter wordt deze warmte uit de bron onttrokken en via een warmtepomp opgewaardeerd naar 50 °C voor verwarming van de kas.

Op jaarbasis draait de warmte-kracht installatie een gelijk aantal uren, de ketel hoeft in de winter minder ingezet te worden voor het opvangen van pieken. In de zomer kan meer CO<sub>2</sub> gedoseerd worden omdat de LT warmte dan niet direct wordt gebruikt.

**Optie 3: Warmtepomp met opslag in de bodem op 35 °C**

Deze optie is gelijk aan optie 2 alleen nu wordt de warmte met een temperatuur van 35 °C opgeslagen. Het verhogen van de opslag temperatuur betekent dat meer energie in dezelfde aquifer kan worden opgeslagen. Bovendien zal de COP tijdens het onttrekken in de winter hoger zijn omdat de temperatuursprong van 35 °C naar 50 °C veel kleiner is dan van 25 °C naar 50 °C. De COP verbetert hierdoor van 5,5 naar 7.

**Optie 4: Warmtepomp met opslag in de bodem op 35 °C en zonnecollectoren op de bedrijfsruimte**

De bron en de warmtepomp zijn gelijk aan optie 2 en 3, door de verhoogde opslagtemperatuur is hier ook gerekend met een COP van 7.

Bij deze optie kan de warmtepomp circa 30% meer uren maken omdat extra zonnewarmte vanaf de bedrijfsruimte is opgeslagen in de bodem. Hierbij gerekend met 2000 m<sup>2</sup> collectoroppervlak en een opbrengst van 350 kWh thermisch per jaar per m<sup>2</sup>.

De hoeveelheid zonnewarmte is circa 3,5% op de totale warmtevraag, het volume is te klein om alleen hiervoor een HTO aan te leggen, er is daarom voor gekozen dit systeem te combineren met een tweede trap condensor achter de warmte-kracht (optie 2 en 3).

Extra voordeel van dit systeem is dat de collectoren ook warmte van een hogere temperatuur kunnen leveren. Als de warmtevraag bijvoorbeeld in de nacht hoog is en overdag schijnt de zon, dan kan de zonnewarmte zonder tussenkomst van de warmtepomp ingezet worden. In de berekening is dit niet mee genomen.

**Optie 5: Grotere warmte-kracht installatie met opslag 70 °C op 300 m diepte**

Door het kiezen van een grotere warmte-kracht ontstaat een situatie waarbij alle energie door een warmte-kracht geleverd wordt. De overtollige warmte, welke in de zomer vrijkomt om te kunnen voorzien in de volledige CO<sub>2</sub> vraag, wordt op 70 °C opgeslagen in de bodem. In de winter is deze warmte direct toepasbaar in de kas. De berekening is gebaseerd op 60% direct gebruik van warmte-kracht warmte, de overige 40% is indirect via het HTO systeem beschikbaar. Bij een verlies van 40% op de opgeslagen warmte komt het totaal verlies op het systeem uit op 16%.

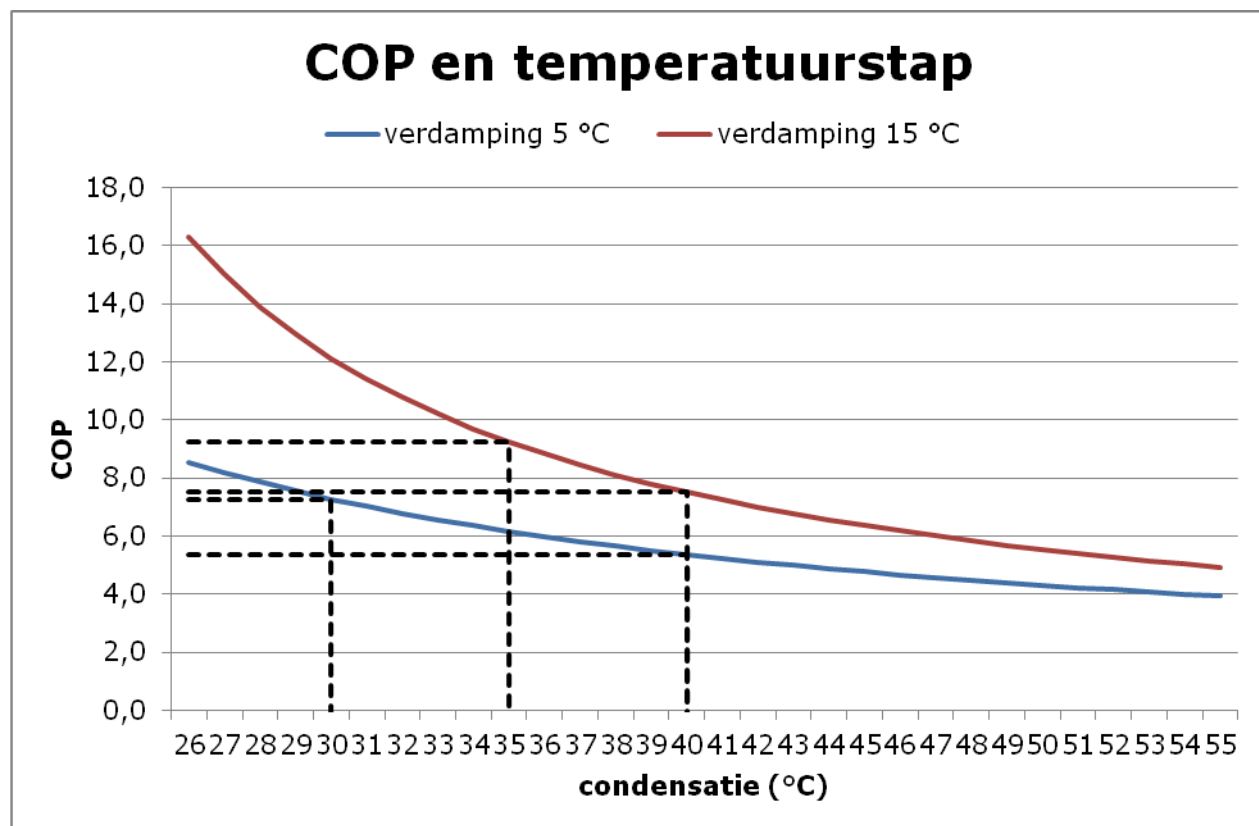
Er is uitgegaan van een systeem met hoge temperatuur opslag op een diepte van ca 300 m. Het opslag rendement bij 70 °C en een jaarvolume van ca 10.000 mWh is geschat op 60%. Hierbij is geen rekening gehouden met de afkaptemperatuur. Naarmate de buistemperatuur in de kas warmer is en dus ook de retourwatertemperatuur, kan de bron minder ver terug worden gekoeld en dat resulteert in een lager opslagrendement van de aquifer.

### Optie 6: Aardwarmte van derden opslag 70 °C op een diepte van 300 m

Dezelfde aquifer als bij optie 5. Alleen de warmtebron is nu aardwarmte, geleverd door derden. Er wordt aangenomen dat er vanuit een aardwarmteproject warmte wordt aangeboden met een vermogen van 2 MWth gedurende het hele jaar. De warmtebehoefte en een groot deel van de CO<sub>2</sub> vraag wordt ingevuld met een warmte-kracht installatie van 2 MW. Aanvullend wordt aardwarmte ingezet, 40% direct en 60% via HTO.

Hieronder volgt een beschrijving van 3 doorgerekende opties voor een glasgroenteteelt volgens "het nieuwe telen". Bij dit nieuwe telen is er minder warmte nodig in de kas door een extra scherm (dubbel scherm) en minder gebruik van een minimum buis omdat er buitenlucht wordt aangezogen en indien nodig bijverwarmd in de warmtewisselaars aan de gevel. Op deze manier wordt er ontvochtigd en kunnen de horizontale schermen langer dicht blijven. In de zomer wordt vooral bespaard door minder buiswarmte te gebruiken voor het activeren van het klimaat en in de winter is er besparing doordat er meer geschermd kan worden door extra scherm en meer schermuren.

Bij "het nieuwe telen" kan er een hogere COP worden gehaald met de warmtepomp. In onderstaande grafiek is dit zichtbaar gemaakt.



Zie verschil COP in bovenstaande grafiek als condensatietemperatuur 10 °C wordt verlaagd van 40 naar 30 °C (blauwe lijn). De COP verbetering is dan ca. 2 punten. Deze COP verbetering wordt meegenomen bij de onderstaande opties met warmtepomp.

### Optie 7: Referentie situatie met warmte-kracht installatie bij "het nieuwe telen"

Groentebedrijf met een jaarlijkse warmtevraag van 23 m<sup>3</sup> a.e. (aardgas equivalenten), een CO<sub>2</sub> vraag van 30 kg/m<sup>2</sup>/jaar en een elektriciteitsvraag van 8 kWh/m<sup>2</sup> per jaar. In de referentie wordt een warmte-kracht toegepast van 2,0 MW, uitgevoerd met rookgasreiniger voor het doseren van CO<sub>2</sub>. Aanvullend wordt 5 kg/m<sup>2</sup> vloeibare CO<sub>2</sub> ingekocht.

### Optie 8: Warmtepomp met opslag in de bodem op 25 °C bij "het nieuwe telen"

De opzet van het bedrijf is gelijk aan optie 7, alleen is er nu een aquifer met een capaciteit van 40 m<sup>3</sup>/uur waarin warmte van een 2<sup>e</sup> trap condensor van de warmte-kracht installatie wordt opgeslagen. De condensor wordt gekoeld met koud bronwater 5-10 °C hierdoor kan alle warmte die normaal als waterdamp de lucht in gaat worden terug gewonnen. In de winter wordt deze warmte uit de bron onttrokken en via een warmtepomp opgewaardeerd naar 25-50 °C voor verwarming van de kas.

Op jaarbasis draait de warmte-kracht installatie een gelijk aantal uren, de ketel hoeft in de winter minder ingezet te worden voor het opvangen van pieken. In de zomer kan meer CO<sub>2</sub> gedoseerd worden omdat de LT warmte dan niet direct wordt gebruikt.

De warmtepomp heeft een wat hogere COP dan in de conventionele teelt omdat er meer warmte van lage temperatuur benut kan worden via de warmtewisselaar aan de gevels waar de buitenlucht wordt bijgemengd. Er is een COP van 7,2 i.p.v. 5,5 aangehouden.

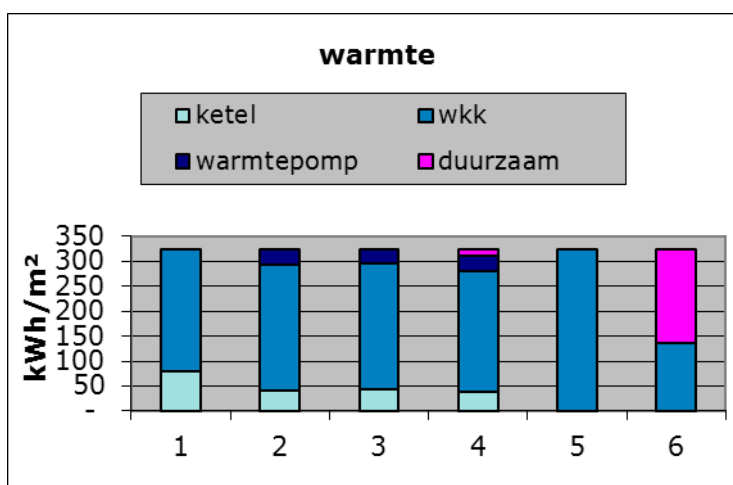
### Optie 9: Warmtepomp met opslag in de bodem op 35 °C bij "het nieuwe telen"

Deze optie is gelijk aan optie 8 alleen nu wordt de warmte met een temperatuur van 35 °C opgeslagen. Het verhogen van de opslagtemperatuur betekent dat meer energie in de zelfde aquifer kan worden opgeslagen. Bovendien zal de COP tijdens het onttrekken in de winter 1,5 punt hoger zijn omdat de temperatuursprong van 35 °C naar 50 °C veel kleiner is dan van 25 °C naar 50 °C. Daarnaast stijgt de COP van 7 naar 9 met 2 punten door de lagere temperatuur die nodig is voor het verwarmen van de kaslucht.

## 3.3.3 Resultaten berekeningen

### energie

In onderstaande grafiek is aangegeven hoe de warmtevraag in de diverse opties wordt ingevuld op het doorgerekende conventionele glastuinbouwbedrijf.

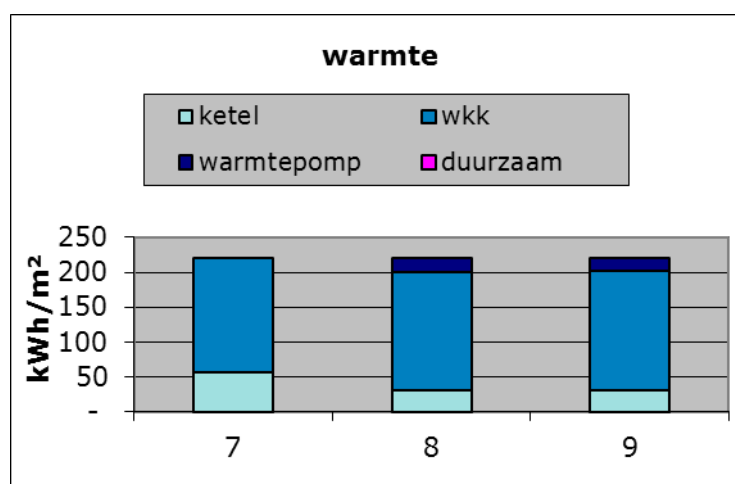


In optie 6 is het aandeel duurzaam vanwege de aardwarmte het hoogste.

In optie 2,3 en 4 wordt een deel van de warmte voorzien met een elektrische warmtepomp.

In optie 3 is dat aandeel iets kleiner, maar wel met een hoger rendement dan in optie 2. In optie 4 is een deel van de warmte die met de warmtepomp wordt geleverd afkomstig van zonnecollectoren. Hierdoor is daar ook nog een klein deel duurzaam.

Voor de situatie bij "het nieuwe telen" wordt de warmtevraag als volgt ingevuld:



### vaste en variabele kosten voor energie

Kort samengevat resulteren de berekeningen voor een conventioneel glastuinbouwbedrijf in het onderstaande overzicht:

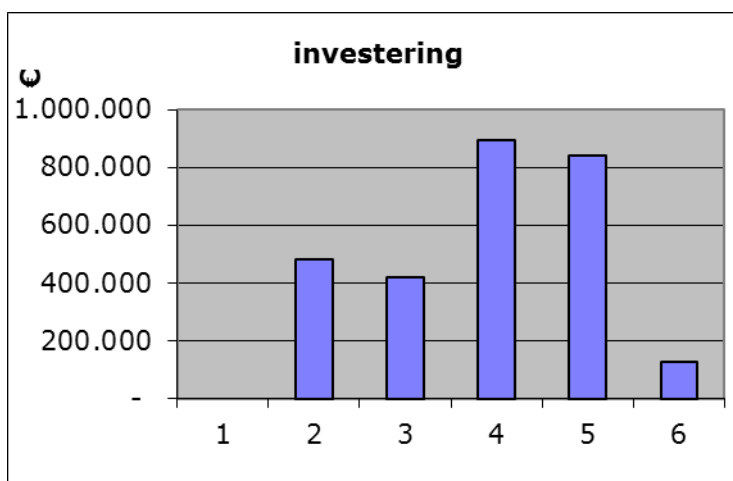
financieel		1	2	3	4	5	6
investering	€	-	483.000	420.000	892.500	840.000	126.000
jaarkosten	€	646.591	641.301	606.397	671.463	664.561	718.703
jaarkosten	€/m²	9,86	9,78	9,24	10,24	10,13	10,96
rentekosten	€	-	14.490	12.600	26.775	25.200	3.780
rentekosten	€/m²	-	0,22	0,19	0,41	0,38	0,06
variabele kosten	€	646.591	578.511	551.797	555.438	555.361	702.323
variabele kosten	€/m²	9,86	8,82	8,41	8,47	8,47	10,71
vergelijk met optie	1	1	1	1	1	1	1
Δ investering	€	-	483.000	420.000	892.500	840.000	126.000
Δ rentekosten	€	-	-14.490	-12.600	-26.775	-25.200	-3.780
Δ variabele kosten	€	-	68.080	94.794	91.153	91.230	-55.732
Δ jaarkosten	€	-	5.290	40.194	-24.872	-17.970	-72.112
Δ jaarkosten	€/m²	-	0,08	0,61	-0,38	-0,27	-1,10
terugverdientijd	-rente jaar	-	7,1	4,4	9,8	9,2	-2,3

Voor de situatie met "het nieuwe telen" is dat als volgt:

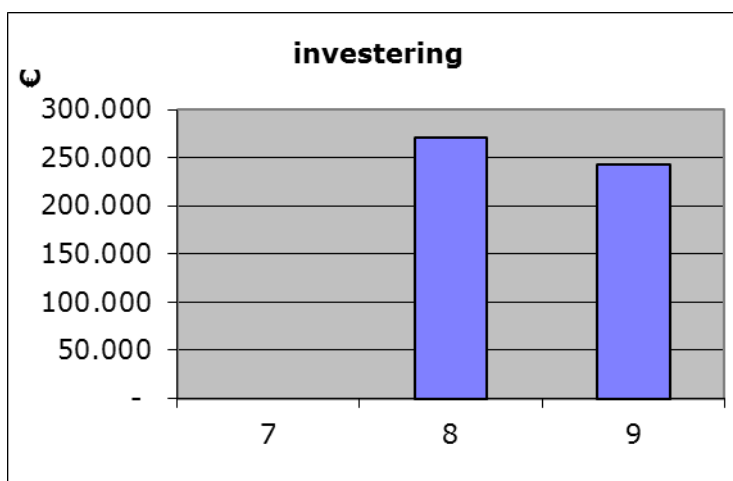
financieel		7	8	9
investering	€	-	270.375	242.375
jaarkosten	€	462.069	451.989	435.837
jaarkosten	€/m <sup>2</sup>	7,04	6,89	6,64
rentekosten	€	-	8.111	7.271
rentekosten	€/m <sup>2</sup>	-	0,12	0,11
variabele kosten	€	462.069	416.840	404.328
variabele kosten	€/m <sup>2</sup>	7,04	6,35	6,16
vergelijk met optie	1	7	7	7
Δ investering	€	-	270.375	242.375
Δ rentekosten	€	-	-8.111	-7.271
Δ variabele kosten	€	-	45.229	57.740
Δ jaarkosten	€	-	10.080	26.232
Δ jaarkosten	€/m <sup>2</sup>	-	0,15	0,40
terugverdientijd	-rente jaar	-	6,0	4,2

Voor deze situatie is de terugverdientijd nog korter.

In onderstaande grafiek staan de investeringskosten per optie. Optie 4 en 5 hebben relatief hoge investeringskosten.

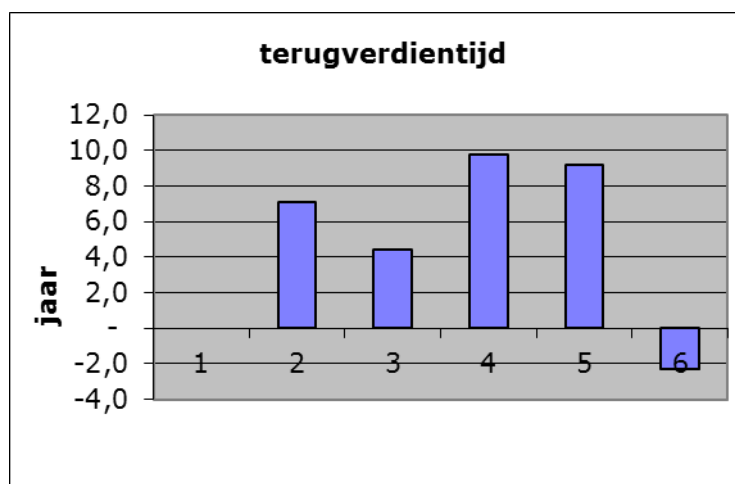


Voor de situatie met "het nieuwe telen" ziet dit er als volgt uit:

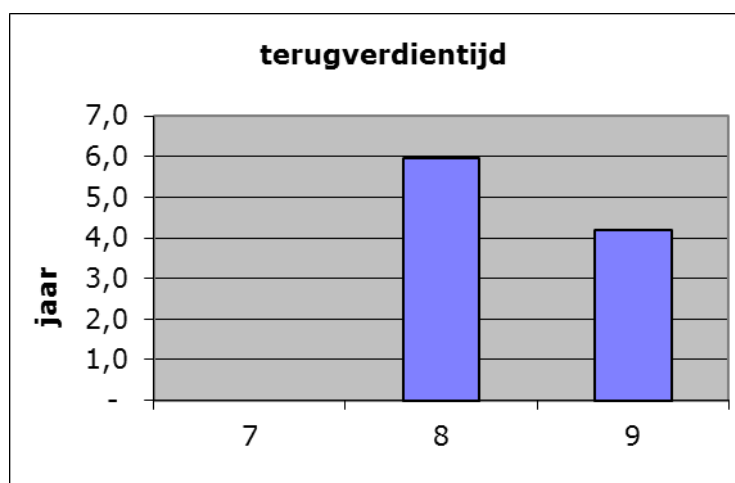


De investeringskosten zijn lager dan bij de conventionele teelt omdat bij het nieuwe telen vanwege het lagere energieverbruik door minder gebruik van minimum buis en mee schermgebruik een kleinere WKK en warmtepomp nodig is. Tevens kan de bron kleiner worden.

In onderstaande grafiek staat de terugverdiendtijd per optie. Door de hogere investeringskosten in optie 4 en 5 wordt de terugverdiendtijd daar veel langer. De terugverdiendtijd van optie 3 is het kortste. De terugverdiendtijd is 2,7 jaar korter bij hogere temperatuuropslag in de bodem t.o.v. optie 2.

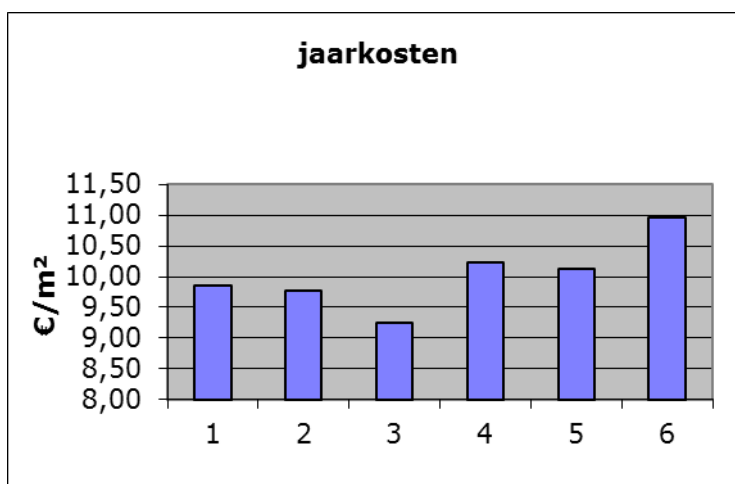
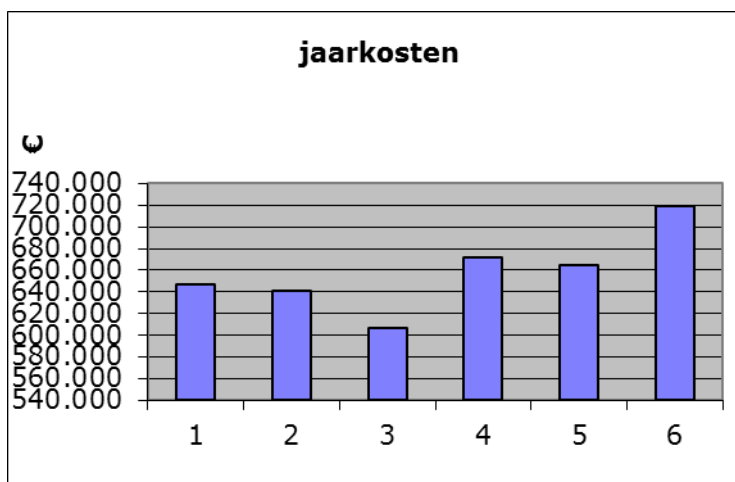


Voor de situatie met "het nieuwe telen" is de terugverdiendtijd als volgt:



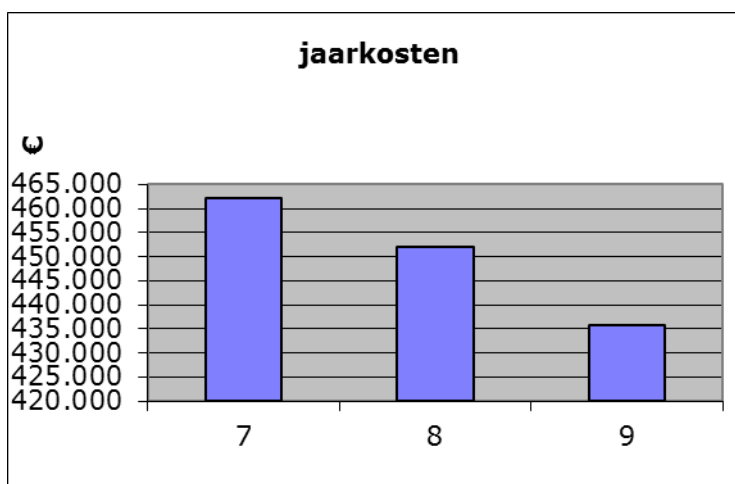
De terugverdiendtijd van optie 9 is 1,8 jaar sneller dan van optie 8.

In onderstaande grafieken staan de jaarkosten per optie totaal en per m<sup>2</sup> kas. De jaarkosten zijn voor optie 3 met hogere temperatuuropslag in de bodem ca. € 35.000,- lager dan bij optie 2. Per meter is dat ca. € 0,53/m<sup>2</sup>. De jaarkosten van de opties 2,4,5 en 6 zijn hoger dan de referentie.

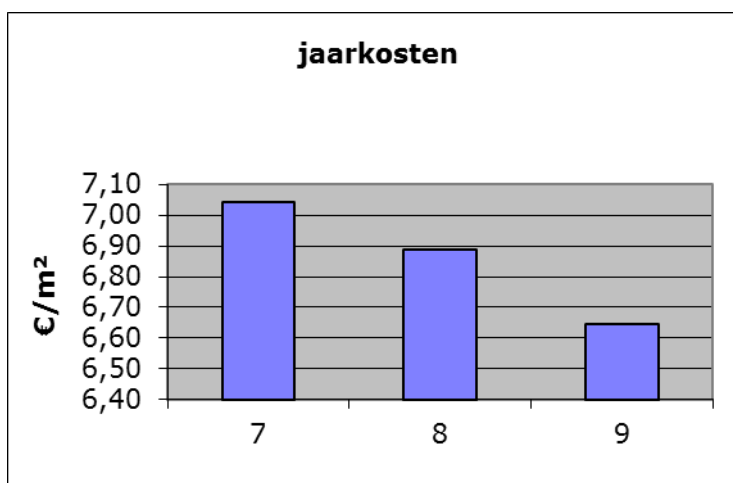


Voor de situatie met "het nieuwe telen" is dat als volgt:

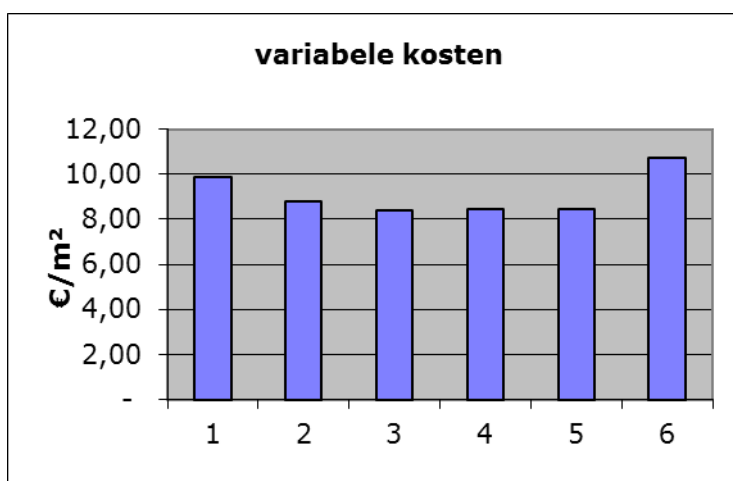
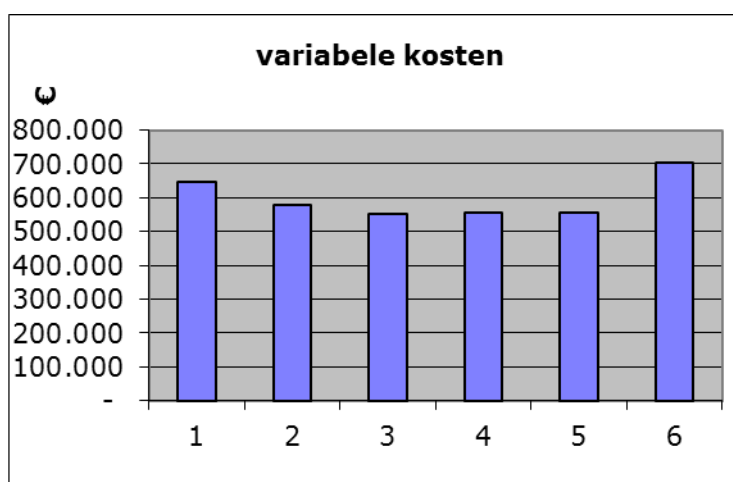
In onderstaande grafieken staan de jaarkosten per optie totaal en per m<sup>2</sup> kas.  
De jaarkosten zijn voor optie 9 met hogere temperatuuropslag in de bodem ca. € 16.000,- lager dan bij optie 8. Per meter is dat ca. € 0,25/m<sup>2</sup>.





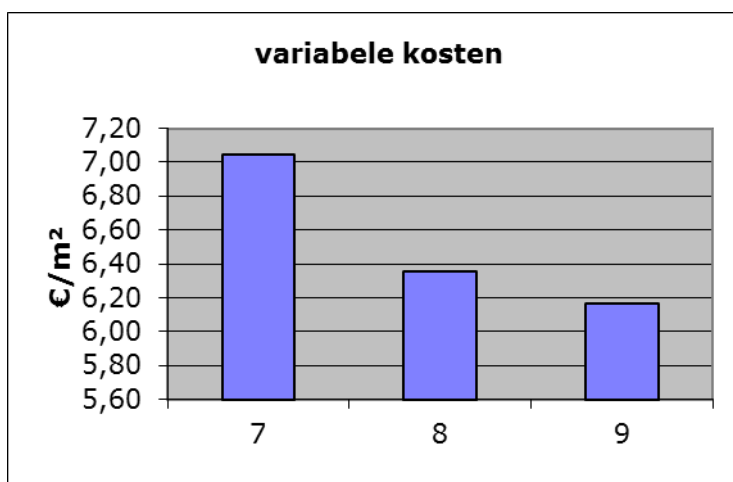
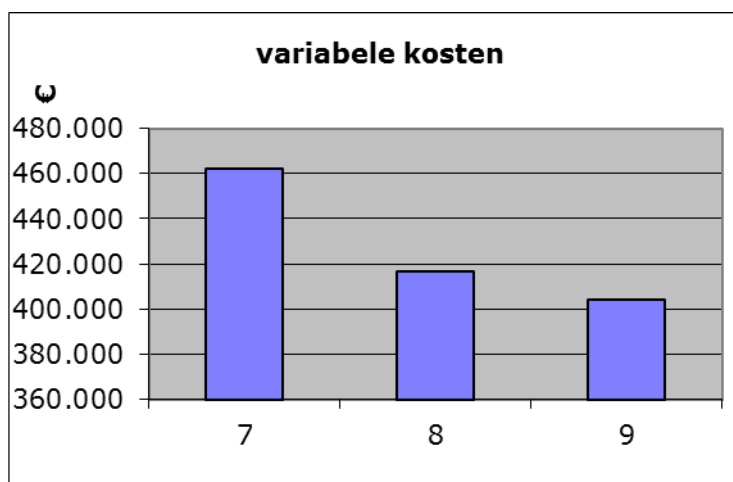


In onderstaande grafieken staan de variabele kosten per optie totaal en per m<sup>2</sup> kas. De variabele kosten zijn van de opties 2 t/m 5 lager dan de referentie, maar de variabele kosten van optie 3 met hogere temperatuuropslag in de bodem zijn het laagste.



Voor de situatie met "het nieuwe telen" is dat als volgt:

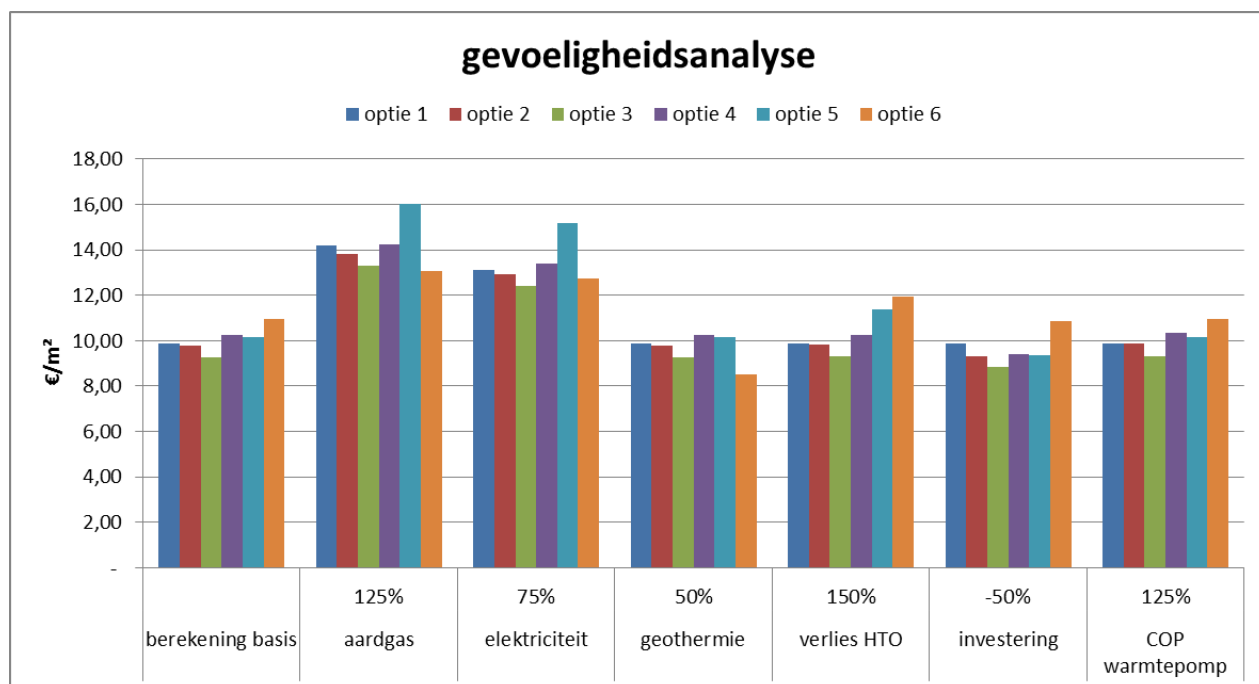
In onderstaande grafieken staan de variabele kosten per optie totaal en per m<sup>2</sup> kas. De variabele kosten zijn van de opties 8 en 9 lager dan de referentie, maar de variabele kosten van optie 9 met hogere temperatuuropslag in de bodem zijn het laagste.



### 3.3.4 Gevoeligheidsanalyse

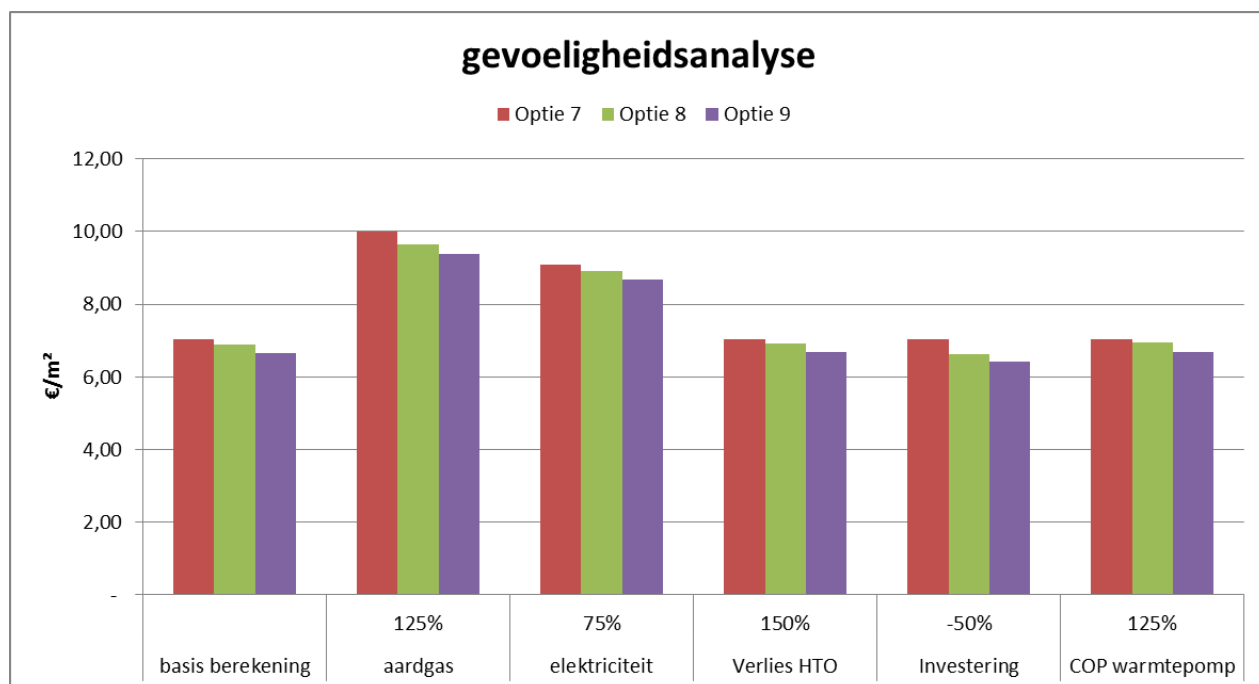
In onderstaande tabel is voor de opties 1 t/m 6 voor de conventionele glasgroenteteelt de gevoeligheid weergegeven voor een aantal belangrijke uitgangspunten.

jaarkosten		€ / m <sup>2</sup>	optie 1	optie 2	optie 3	optie 4	optie 5	optie 6
berekening basis			9,86	9,78	9,24	10,24	10,13	10,96
aardgas	125% €/m <sup>3</sup>		14,20	13,81	13,30	14,25	16,04	13,05
elektriciteit	75% €/kWh		13,10	12,93	12,42	13,37	15,15	12,72
geothermie	50% €/kWh		9,86	9,78	9,24	10,24	10,13	8,50
verlies HTO	150% %		9,86	9,82	9,30	10,24	11,39	11,96
investering	-50% €		9,86	9,32	8,85	9,39	9,34	10,84
COP warmtepomp	125%	0	9,86	9,87	9,31	10,34	10,13	10,96



In onderstaande tabel is voor de opties 7 t/m 9 voor "het nieuwe telen" de gevoeligheid weergegeven voor een aantal belangrijke uitgangspunten.

jaarkosten	€/m <sup>2</sup>	7	8	9
berekening basis		7,04	6,89	6,64
aardgas	125% €/m <sup>3</sup>	9,99	9,63	9,40
electriciteit	75% €/kWh	9,10	8,90	8,67
Verlies HTO	150%	7,04	6,92	6,68
Investering	-50% €	7,04	6,63	6,42
COP warmtepomp	125%	7,04	6,93	6,68



De invloed van de gevoeligheid op de terugverdiëntijd is weergegeven in onderstaande tabellen.

terugverdiëntijd	jaar	1	2	3	4	5	6
berekening basis		-	7,1	4,4	9,8	9,2	-2,3
aardgas	125% €/m³	-	5,5	3,7	7,9	-74,1	1,4
elektriciteit	75% €/kWh	-	6,5	4,2	9,1	-32,7	3,1
geothermie	50% €/kWh	-	7,1	4,4	9,8	9,2	1,2
verlies HTO	150% %	-	7,4	4,6	9,8	94,1	-1,0
investering	-50% €	-	3,7	2,3	5,1	4,8	-1,2
COP warmtepomp	125%	-	7,8	4,6	10,6	9,2	-2,3

terugverdiëntijd	jaar	7	8	9
berekening basis		-	6,0	4,2
aardgas	125% €/m³	-	4,6	3,5
elektriciteit	75% €/kWh	-	5,6	4,1
Verlies HTO	150%	-	6,3	4,4
Investering	-50% €	-	3,1	2,2
COP warmtepomp	125%	-	6,4	4,4

### 3.3.5 Bevindingen

Het verhogen van de opslag temperatuur met 10 °C is kosten effectief. De verbetering in COP is hierbij de belangrijkste besparing.

Bovendien blijft het verlies van warmte aan de bodem beperkt.

Het verhogen van de opslagtemperatuur naar 70 °C levert een groot verlies aan warmte aan de bodem op, dit verlies zal goed moeten worden goedgeemaakt door opslag van goedkope (rest) warmte. De kansen voor dit systeem zijn het grootst als een beperkt deel van de warmtevraag hiermee wordt ingevuld.

Door verlies aan warmte in de HTO en door de reletief hoge kostprijs van aardwarmte is deze opzet op dit moment te duur.

Ook voor een situatie waarbij volgens "het nieuwe telen" wordt geteeld is het verhogen van de opslagtemperatuur gunstig. Ook in deze situatie zijn dan de variabele kosten het laagste. Omdat bij "het nieuwe telen" ook minder warmte nodig is, is er een extra besparing op energiekosten en zijn de investeringskosten lager door een kleinere WKK, warmtepomp en bron.

### **3.3.6 Conclusie**

Doordat HTO systemen gecombineerd worden met andere warmtebronnen is het benodigde debiet beperkt tot 20-60 m<sup>3</sup>/uur op een bedrijf van 6,5 ha.

Dit is gunstig omdat het behalen van een beperkt debiet in veel delen van het land goed mogelijk is. Voor de situatie van "het nieuwe telen" is dit zelfs nog wat gunstiger.

Met HTO systemen kan een grote delta T behaald worden. Dat is gunstig voor het elektriciteitsverbruik. Bij ondiepe bronnen met een beperkte capaciteit worden de elektriciteitskosten marginaal.



## **4 Fase 3: Analyse landelijk potentieel HTO Glastuinbouw**

### **4.1 Trend glastuinbouw**

Door de hoge gasprijs en de relatief lage elektraprijs is er een tendens om de WKK minder te laten draaien omdat er minder mee kan worden verdiend (lage sparksread). Hierdoor komen er meer mogelijkheden om andere energiebronnen in te zetten om lagere energiekosten te kunnen realiseren. Door de opkomst van "het nieuwe telen" bij vooral de glasgroentebedrijven daalt het energieverbruik per m<sup>2</sup> waardoor de WKK ook kleiner kan worden. Voordeel bij "het nieuwe telen" is ook dat er een deel van de warmtevraag ingezet kan worden als laagwaardige warmte voor het verwarmen van de lucht die van buiten via de warmtewisselaar de kas in wordt gebracht. Ook zal door meer schermgebruik de buistemperatuur waarmee wordt gestookt lager zijn dan bij een conventionele teelt. Dit betekent dat warmtepompen en de aquifers efficiënter ingezet kunnen worden. De verwachting is dus dat er in de toekomst meer gebruik gaat worden gemaakt van warmtepomp en aquifers. Er is ook een tendens naar steeds grotere glastuinbouwbedrijven. Vaak is de elektriciteits netaansluiting voor het terugleveren van elektra een beperkende factor voor de grootte van de WKK. Door een warmtepomp tijdens de draaiuren van een warmtekracht ook van elektra te voorzien door de warmtekracht kan toch een grotere warmtekracht worden toegepast of kan deze een beter rendement draaien als deze groter is gekozen dan wat maximaal kan worden teruggeleverd. Vaak moet een afweging worden gemaakt in de grootte van deze elektriciteitsaansluiting waarbij een categorie groter onevenredig veel duurder wordt en dus vanuit economisch oogpunt voor een kleinere elektriciteitsaansluiting wordt gekozen dan op basis van de energiebalans van het bedrijf gewenst zou zijn. Verder is de CO<sub>2</sub> uitstoot nog een belangrijk punt wat in de komende jaren wijzigt. Het merendeel van de glastuinbouwbedrijven krijgt vanaf 2013 te maken met extra kosten als er teveel CO<sub>2</sub> emissie is. Een ketel en warmtekracht verbruiken aardgas wat deze emissie doet stijgen. Door meer warmte met een warmtepomp met aquifer te gaan maken zal de uitstoot van CO<sub>2</sub> dalen. Dat is gunstig voor de gestelde doelstellingen voor het verlagen van de CO<sub>2</sub> emissie, maar daarnaast ook financieel gunstig voor de glastuinbouwbedrijven zelf omdat er minder voor overschrijding van de CO<sub>2</sub> emissie betaald hoeft te worden.

### **4.2 Geschikte glastuinbouwbedrijven**

Vooral bedrijven die veel gebruik kunnen maken van laagwaardige warmte zijn geschikt om warmte uit een aquifer te gaan gebruiken. Dat zijn naast de al genoemde bedrijven die "het nieuwe telen" toepassen ook bedrijven die op een andere manier laagwaardige warmte kunnen benutten door een groot verwarmend oppervlak (VO) in de kas. Dat zijn meer buizen of extra verwarmingsnetten die de warmte dicht bij de plant brengen zoals groeibuizen in de groenteteelt en hijsverwarming in de potplantenteelt.

In de chrysantenteelt is het standaard om een lage temperatuurnet tussen het gewas te hebben. Dat net wordt maximaal op 30 °C gestookt.

Hetzelfde geldt voor potplantenbedrijven en plantenopkweekbedrijven met betonvloeren met daarin vloerverwarming. In deze vloerverwarming gaat ook maar maximaal 25 °C warmte. Bij nieuwbouw kan al rekening worden gehouden met een warmtepomp en aquifer door het juiste verwarmingssysteem met voldoende verwarmend oppervlak en extra verwarmingsnetten in de kas hiervoor toe te passen. Vooral als er warmte ingezet kan worden voor het verwarmen van de kas van 25 °C tot 40 °C is het bedrijf erg goed geschikt.

### 4.3 Potentieel Glastuinbouw Nederland

Uit de onderstaande tabel die uit paragraaf 2.3 is overgenomen blijkt dat er nu al 222 ha over een aquifer beschikt. Dit zou kunnen stijgen naar maximaal 5.312 ha.

toepassing	teelt	geschat areaal (ha)				
		totaal	gekoeld		maximaal	
koeling bodem voor bloeisturing	sierteelt	180	42	23%	72	40%
koeling kaslucht voor bloeisturing	sierteelt	250	115	46%	200	80%
koeling kaslucht voor productie	groente	3.900	65	2%	3.120	80%
koeling kaslucht voor productie	sierteelt	2.400	0	0%	1.920	80%
subtotaal		6.730	222	3%	5.312	79%
overige teelten		3.594				
<b>totaal glastuinbouw</b>		<b>10.324</b>				

De berekeningen die in hoofdstuk 3 (fase 2) zijn uitgevoerd zijn gebaseerd op de groep van groentebedrijven die een WKK hebben. Echter niet alleen de groentebedrijven, maar ook veel sierteeltbedrijven hebben een WKK. Uit de LEI energiemonitor 2010 blijkt dat begin 2011 op ruim 6200 ha van het glasareaal een WKK staat (60% van het areaal).

Als we als uitgangspunt aanhouden dat de berekening op gaat voor 50% van het totale areaal, is het potentieel circa 5000 ha. Uit de berekeningen kwam een extra voordeel van het verhogen van het de aquifertemperatuur van 25 °C naar 35 °C van € 0,57/m<sup>2</sup> voor conventionele bedrijven en € 0,26/m<sup>2</sup> voor bedrijven die volgens "het nieuwe telen" werken. Waarschijnlijk zal "het nieuwe telen" de komende jaren fink gaan stijgen. Op dit moment is het aandeel echter nog laag. Het voordeel is ook niet bij alle teelten even hoog. Vooral bij teelten met veel vochtproductie en hoog energieverbruik is de aanpassing naar het nieuwe telen zinvol.

Als we ervan uitgaan dat "het nieuwe telen" tot maximaal 50% van het potentieel van 5.000 ha areaal gaat stijgen, is het gemiddelde voordeel € 0,39/m<sup>2</sup>. Voor de gehele Nederlandse glastuinbouw zou dit voordeel dan € 19.500.000,- zijn. Uitgedrukt in besparing op CO<sub>2</sub> uitstoot is er een besparing van 322.500 ton per jaar t.o.v. de referentie (6,6%). Daarnaast zal er ook nog voordeel zijn van bedrijven die geen warmtekracht hebben, maar wel een warmtepomp en aquifer hebben. Hier is nog geen rekening mee gehouden.



## bijlage A **Uitgangspunten per optie**

<b>OPPERVLAKTE</b>			1	2	3	4	5	6
<b>optie</b>			referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C	zonnewarmte 35 °C	wkk 70 °C	aardwarmte 70 °C
kas	6,56 ha	m <sup>2</sup>	65.600	65.600	65.600	65.600	65.600	65.600
<b>VERMOGEN</b>			1	2	3	4	5	6
<b>optie</b>		<b>2011</b> uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C	zonnewarmte 35 °C	wkk 70 °C	aardwarmte 70 °C
<b>elektriciteit</b>								
kas	2,0 W/m <sup>2</sup>	kWh	131	131	131	131	131	131
warmtepomp	- W/m <sup>2</sup>	kWh	-	281	213	213	-	-
duurzaam	- W/m <sup>2</sup>	kWh	-	-	-	20	-	40
<b>TOTAAL</b>	<b>- W/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh</b>	<b>131</b>	<b>412</b>	<b>345</b>	<b>364</b>	<b>131</b>	<b>171</b>
<b>warmte</b>								
kas	187 W/m <sup>2</sup>	kWh	12.239	12.239	12.239	12.239	12.239	12.239
<b>CO2</b>								
kas	250 kg/ha	kg	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640
<b>VERBRUIK</b>			1	2	3	4	5	6
<b>optie</b>		<b>2011</b> jaar	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C	zonnewarmte 35 °C	wkk 70 °C	aardwarmte 70 °C
<b>elektriciteit</b>								
kas	8,0 kWh/m <sup>2</sup>	kWh	524.800	524.800	524.800	524.800	524.800	524.800
warmtepomp	- uur	kWh	-	358.559	265.756	408.658	-	-
duurzaam	- kWh/m <sup>2</sup>	kWh	-	-	-	14.000	-	322.093
<b>TOTAAL</b>	<b>- kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh</b>	<b>524.800</b>	<b>883.359</b>	<b>790.556</b>	<b>947.458</b>	<b>524.800</b>	<b>846.893</b>
<b>warmte</b>								
kas		kWh	21.191.549	21.191.549	21.191.549	21.191.549	21.191.549	21.191.549
<b>CO2</b>								
kas	62 kg/m <sup>2</sup>	kg	4.050.105	4.050.105	4.050.105	4.050.105	4.050.105	4.050.105

Voor de situatie "het nieuwe telen":

<b>OPPERVLAKTE</b>			7	8	9
<b>optie</b>			referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C
kas	6,56 ha	m <sup>2</sup>	65.600	65.600	65.600
<b>VERMOGEN</b>			7	8	9
<b>optie</b>		<b>2011</b> uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C
<b>elektriciteit</b>					
kas	2,0 W/m <sup>2</sup>	kWh	131	131	131
warmtepomp	- W/m <sup>2</sup>	kWh	-	123	95
duurzaam	- W/m <sup>2</sup>	kWh	-	-	-
<b>TOTAAL</b>	<b>- W/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh</b>	<b>131</b>	<b>254</b>	<b>226</b>
<b>warmte</b>					
kas	187 W/m <sup>2</sup>	kWh	12.239	12.239	12.239
<b>CO2</b>					
kas	250 kg/ha	kg	1.640	1.640	1.640
<b>VERBRUIK</b>			7	8	9
<b>optie</b>		<b>2011</b> jaar	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C
<b>elektriciteit</b>					
kas	8,0 kWh/m <sup>2</sup>	kWh	524.800	524.800	524.800
warmtepomp	- uur	kWh	-	176.943	132.698
duurzaam	- kWh/m <sup>2</sup>	kWh	-	-	-
<b>TOTAAL</b>	<b>- kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh</b>	<b>524.800</b>	<b>701.743</b>	<b>657.498</b>
<b>warmte</b>					
kas		kWh	14.419.700	14.419.700	14.419.700
<b>CO2</b>					
kas	30 kg/m <sup>2</sup>	kg	1.968.000	1.968.000	1.968.000

<b>PRODUCTIE</b>			<b>2011</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>optie</b>			uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C	zonnewarmte 35 °C	wkk 70 °C	aardwarmte 70 °C
<b>aardgas</b>	netbeheer			Liander HD	Liander HD	Liander HD	Liander HD	Liander HD	Liander HD
verbrandingswaarde	Hb	kWh/m³		9,77	9,77	9,77	9,77	9,77	9,77
verbrandingswaarde	Ho	kWh/m³		8,79	8,79	8,79	8,79	8,79	8,79
CO2		kg/m³		1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
GOS	naam			Hoom	Hoom	Hoom	Hoom	Hoom	Hoom
GOS	code			W014	W014	W014	W014	W014	W014
gasdruk	aansluiting	bar		8,0	8,0	8,0	1,0	1,0	1,0
gasmeter	aansluiting			G100	G100	G100	G650	G650	G650
gasmeter	vermogen	m³		1.280	1.280	1.280	1.000	1.000	1.000
deelmarkt				grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie
inkoop	rekenwaarde	m³		100	100	100	250	250	250
gasmeter	wkk			G650	G650	G650	G650	G1000	G400
inkoop	105% piek	m³		960	960	960	960	960	960
<b>elektriciteit</b>	netbeheer			Liander	Liander	Liander	Liander	Liander	Liander
aansluiting	100% belast	kWh		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	2.000
deelmarkt	rekenwaarde	kWh		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	2.000
deelmarkt				trafo HS/MS	trafo HS/MS	trafo HS/MS	trafo HS/MS	trafo HS/MS	MS distributie
MS/LS installatie	90% belast	kVA		3.600	3.600	3.600	3.600	4.300	2.100
inkoop	-	kWh		131	412	345	345	131	131
verkoop	-	kWh		3.209	3.209	3.209	3.209	3.869	1.869
<b>CO2</b>	-	-		koolzuurgas	koolzuurgas	koolzuurgas	koolzuurgas	koolzuurgas	koolzuurgas
inkoop	50% max	kg		820	820	820	820	820	820
<b>wkk</b>		MW		wk 3,3	wk LT+ 3,3	wk LT+ 3,3	wk 3,3	wk 4,0	wk 2,0
input				aardgas	aardgas	aardgas	aardgas	aardgas	aardgas
input		m³		905	905	905	905	1.083	509
input		kWh		7.956	7.956	7.956	7.956	9.521	4.477
elektriciteit		kWh		3.340	3.340	3.340	3.340	4.000	2.000
warmte		kWh		3.978	4.614	4.614	3.978	4.760	2.238
warmte HT		kWh		3.421	3.421	3.421	3.421	4.094	1.925
warmte LT		kWh		557	1.193	1.193	557	666	313
CO2		kg		1.629	1.629	1.629	1.629	1.949	916
<b>warmtepomp</b>		°C		-	wp 25-50	wp 35-50	wp 35-50	-	-
input				-	elektriciteit	elektriciteit	elektriciteit	-	-
input		kWh		-	281	213	213	-	-
input		kWh		-	281	213	213	-	-
warmte		kWh		-	1.553	1.485	1.485	-	-
warmte HT		kWh		-	-	-	-	-	-
warmte LT		kWh		-	1.553	1.485	1.485	-	-
koude		kWh		-	1.272	1.272	1.272	-	-
<b>duurzaam</b>				-	-	-	zon 980kW	-	geo 2000kW
input				-	-	-	elektriciteit	-	elektriciteit
input		kWh		-	-	-	20	-	40
input		kWh		-	-	-	20	-	40
warmte		kWh		-	-	-	980	-	2.000
warmte HT		kWh		-	-	-	-	-	2.000
warmte LT		kWh		-	-	-	980	-	-
<b>ketel</b>		Mcal		ktl 6.800	ktl 6.800	ktl 6.800	ktl 6.800	ktl 6.800	ktl 6.800
input				aardgas	aardgas	aardgas	aardgas	aardgas	aardgas
input		m³		905	905	905	905	905	905
input	1 : 6,0	kWh		8.841	8.841	8.841	8.841	8.841	8.841
warmte	90% Hb	kWh		7.957	7.957	7.957	7.957	7.957	7.957
warmte HT		kWh		7.515	7.515	7.515	7.515	7.515	7.515
warmte LT		kWh		442	442	442	442	442	442
CO2		kg		1.629	1.629	1.629	1.629	1.629	1.629
<b>BUFFER</b>		kWh							
<b>optie</b>			uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C	zonnewarmte 35 °C	wkk 70 °C	aardwarmte 70 °C
<b>warmte HT</b>		m³		wo 1640	wo 1640	wo 1640	wo 1640	wo 1640	wo 1640
vermogen		kWh		7.141	7.141	7.141	7.141	7.141	7.141
inhoud		kWh		85.690	85.690	85.690	85.690	85.690	85.690
inhoud		%		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
input	elektriciteit	kWh		7	7	7	7	7	7
<b>warmte LT</b>	<b>Aquifer</b>	m³/u		-	aqf ΔT10 25	aqf ΔT10 35	aqf ΔT15 50	aqf ΔT40 60	aqf ΔT40 70
vermogen		kWh		-	636	636	980	1.024	2.000
inhoud		kWh		-	2.785.680	2.785.680	4.292.400	4.482.930	8.760.000
inhoud	verlies 100%	%		-	15,0%	17,0%	17,0%	40,0%	40,0%
input	elektriciteit	kWh		-	5	3	3	6	7

Voor de situatie "het nieuwe telen":

<b>PRODUCTIE</b>			<b>2011</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>optie</b>			uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C
<b>aardgas</b>	netbeheer			Liander HD	Liander HD	Liander HD
verbrandingswaarde	Hb	kWh/m <sup>3</sup>		9,77	9,77	9,77
verbrandingswaarde	Ho	kWh/m <sup>3</sup>		8,79	8,79	8,79
CO2		kg/m <sup>3</sup>		1,80	1,80	1,80
GOS	naam			Hoom	Hoom	Hoom
GOS	code			W014	W014	W014
gasdruk	aansluiting	bar		8,0	8,0	8,0
gasmeter	aansluiting			G65	G65	G65
gasmeter	vermogen	m <sup>3</sup>		800	800	800
deelmarkt				grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie	grootverbruik telemetrie
inkoop	rekenwaarde		m <sup>3</sup>	65	65	65
gasmeter	wkk			G400	G400	G400
inkoop	105% piek		m <sup>3</sup>	570	570	570
<b>elektriciteit</b>	netbeheer			Liander	Liander	Liander
aansluiting	100% belast	kWh		5.000	5.000	5.000
deelmarkt	rekenwaarde	kWh		5.000	5.000	5.000
deelmarkt				trafo HS/MS	trafo HS/MS	trafo HS/MS
MS/LS installatie	90% belast	kVA		2.100	2.100	2.100
inkoop	-	kWh		131	254	226
verkoop	-	kWh		1.869	1.869	1.869
<b>CO2</b>	-	-		koolzuurgas	koolzuurgas	koolzuurgas
inkoop	50% max	kg		820	820	820
<b>wkk</b>			MW	wk 2,0	wk LT+ 2,0	wk LT+ 2,0
input				aardgas	aardgas	aardgas
input		m <sup>3</sup>		542	542	542
input		kWh		4.765	4.765	4.765
elektriciteit		kWh		2.000	2.000	2.000
warmte		kWh		2.383	2.764	2.764
warmte HT		kWh		2.049	2.049	2.049
warmte LT		kWh		334	715	715
CO2		kg		976	976	976
<b>warmtepomp</b>			°C	-	wp 25-50	wp 35-50
input				-	elektriciteit	elektriciteit
input		kWh		-	123	95
input		kWh		-	123	95
warmte		kWh		-	885	857
warmte HT		kWh		-	-	-
warmte LT		kWh		-	885	857
koude		kWh		-	762	762
<b>duurzaam</b>				-	-	-
input				-	-	-
input		kWh		-	-	-
input		kWh		-	-	-
warmte		kWh		-	-	-
warmte HT		kWh		-	-	-
warmte LT		kWh		-	-	-
<b>ketel</b>			Mcal	ktl 4.100	ktl 4.100	ktl 4.100
input				aardgas	aardgas	aardgas
input		m <sup>3</sup>		542	542	542
input	1 : 6,0	kWh		5.295	5.295	5.295
warmte	90% Hb	kWh		4.766	4.766	4.766
warmte HT		kWh		4.501	4.501	4.501
warmte LT		kWh		265	265	265
CO2		kg		976	976	976
<b>BUFFER</b>			kWh	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>optie</b>			uur	referentie	warmtepomp 25-50 °C	warmtepomp 35-50 °C
<b>warmte HT</b>			m <sup>3</sup>	wo 1640	wo 1640	wo 1640
vermogen		kWh		7.141	7.141	7.141
inhoud		kWh		85.690	85.690	85.690
inhoud		%		0,5%	0,5%	0,5%
input	elektriciteit	kWh		7	7	7
<b>warmte LT</b>	<b>Aquifer</b>		m <sup>3</sup> /u	-	aqf ΔT5 25	aqf ΔT5 35
vermogen		kWh		-	381	381
inhoud		kWh		-	1.668.780	1.668.780
inhoud	verlies	1	%	-	15,0%	17,0%
input	elektriciteit	kWh		-	2	1

## bijlage B Berekening Optie 1

OPTIE 1: REFERENTIE							65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>							-
<b>contract</b>							
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	4.396 uur		960 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			64,3 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	41.231.554 kWh		4.220.460 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	55,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	35.365.389 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	9,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	5.866.165 kWh		600.460 m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	4.220.460 m <sup>3</sup>	0,0070 €/m <sup>3</sup>		<b>29.560 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd		696 €
aansluitvergoeding	G100	aansluitpunt		12 mnd	15,69 €/mnd		188 €
aansluitvergoeding	G100	aansluitleiding		12 mnd	28,42 €/mnd		341 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur		26.294 €
meting	G100	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd		600 €
meting	G650	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd		900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd		240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd		300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	4.220.460 m <sup>3</sup>	0,2880 €/m <sup>3</sup>		<b>1.215.502 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	482 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur		11.223 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	478 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur		13.246 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	478 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur		51.508 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	4.220.460 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>		1.139.524 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	4.220.460 m <sup>3</sup>	0,0030 €/m <sup>3</sup>		<b>12.557 €</b>
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>		75 €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>		3.920 €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	430.460 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>		8.562 €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>		- €
<b>totaal</b>				4.220.460 m <sup>3</sup>	0,2980 €/m <sup>3</sup>		<b>1.257.618 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			2 W/m <sup>2</sup>			131 kW
verbruik	inkoop			4,3 kWh/m <sup>2</sup>	2.168 uur		284.507 kWh
tarief 1	hoog	13%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	8%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	56%		2,4 kWh/m <sup>2</sup>			160.378 kWh
tarief 4	laag	23%		1,0 kWh/m <sup>2</sup>			64.151 kWh
vermogen	verkoop			49 W/m <sup>2</sup>			3.209 kW
verbruik	verkoop			-200,0 kWh/m <sup>2</sup>	-4.089 uur		-13.119.707 kWh
tarief 1		62%		-124,8 kWh/m <sup>2</sup>			-8.186.697 kWh
tarief 2		22%		-43,7 kWh/m <sup>2</sup>			-2.865.344 kWh
tarief 3		11%		-22,5 kWh/m <sup>2</sup>			-1.476.904 kWh
tarief 4		5%		-9,0 kWh/m <sup>2</sup>			-590.762 kWh
<b>transport</b>	Liander			284.507 kWh	0,0656 €/kWh		<b>18.662 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	131 kW	1,86 €/kW		2.928 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			247.021 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	284.507 kWh	0,0011 €/kWh		304 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	39.893 kWh	0,0011 €/kWh		43 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	284.507 kWh	0,0563 €/kWh		<b>16.006 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	160.378 kWh	0,0500 €/kWh		8.019 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	64.151 kWh	0,0500 €/kWh		3.208 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	13.119.707 kWh	-0,0660 €/kWh		<b>-866.380 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-8.186.697 kWh	0,0765 €/kWh		-626.282 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-2.865.344 kWh	0,0531 €/kWh		-152.221 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.476.904 kWh	0,0425 €/kWh		-62.768 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-590.762 kWh	0,0425 €/kWh		-25.107 €
<b>energiebelasting</b>				284.507 kWh	0,0185 €/kWh		<b>5.271 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		234.507 kWh	0,0108 €/kWh		2.533 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				284.507 kWh	-2,9048 €/kWh		<b>-826.441 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			9,3 kg/m <sup>2</sup>	741 uur		607.516 kg
<b>leverancier</b>			<b>inkoop</b>	607.516 kg	0,1298 €/kg		<b>78.827 €</b>
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		607.516 kg	0,1100 €/kg		66.827 €

<b>WKK</b>							wk 3,3 MW
<b>energie</b>							
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			905 m <sup>3</sup>	7.956 kWh		4.000 uur
elektriciteit				3.340 kWh	42,0% Ho		3.620.000 m <sup>3</sup>
warmte				3.978 kWh	50,0% Ho		13.360.000 kWh
warmte voor teelt				100%			15.912.000 kWh
CO2				1.629 kg			15.912.000 kWh
CO2 voor teelt				53%			6.516.000 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>134.087 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.000 uur	30,06 €/uur		120.240 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		30.770 l	0,4500 €/l		13.847 €

<b>KETEL</b>							ktl 6.800 Mcal
<b>energie</b>							
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		663 uur
warmte				7.957 kWh	90,0%		600.460 m <sup>3</sup>
CO2				1.629 kg			5.279.549 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				663 uur	3,77 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>3</sup></b>
<b>aardgas inkoop</b>						<b>64 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>4.220.460 m<sup>3</sup></b>
wkk					55 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		3.620.000 m <sup>3</sup>
warmtepomp					- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- m <sup>3</sup>
ketel					9 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		600.460 m <sup>3</sup>
rest					- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- m <sup>3</sup>
<b>elektriciteit nodig</b>						<b>8 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>524.800 kWh</b>
elektriciteit inkoop					4 kWh/m <sup>2</sup>		284.507 kWh
elektriciteit verkoop					-200 kWh/m <sup>2</sup>		-13.119.707 kWh
wkk					204 kWh/m <sup>2</sup>		13.360.000 kWh
rest					- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
<b>warmte nodig</b>				<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>21.191.549 kWh</b>	
wkk				25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	243 kWh/m <sup>2</sup>		15.912.000 kWh
warmtepomp				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
duurzaam				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
ketel				8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	80 kWh/m <sup>2</sup>		5.279.549 kWh
rest				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
<b>CO2 nodig</b>						<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4.050.105 kg</b>
CO2 inkoop					9 kg/m <sup>2</sup>		607.516 kg
wkk					52 kg/m <sup>2</sup>		3.442.590 kg
ketel					- kg/m <sup>2</sup>		- kg
rest					- kg/m <sup>2</sup>		- kg
<b>MEI</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		4.220.460 m <sup>3</sup>		64 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		4.220.460 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		284.507 kWh		1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		73.972 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-13.119.707 kWh		-52 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		-3.411.124 Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>						<b>13 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>883.308 Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		3.620.000 m <sup>3</sup>		993 ton/ha		6.516 ton
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		600.460 m <sup>3</sup>		165 ton/ha		1.081 ton
<b>totaal</b>						<b>1.158 ton/ha</b>	<b>7.597 ton</b>
gratis					- ton/ha		- ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		7.597 ton		15,00 €/ton		113.952 €

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
rookgasreiniging	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
warmtepomp	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
duurzaam	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
ketel	7.957 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-
inpassing; regeling	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
totaal investering		-	€/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
onvoorzien	-			-	10,0%	3,0%	-	-	-
onvoorzien	-			-	10,0%	3,0%	-	-	-
<b>totaal</b>		-	<b>€/m<sup>2</sup></b>	-	-	-	-	-	-
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								1.257.618	19,17
elektriciteit								-826.441	-12,60
CO2								78.827	1,20
wkk								134.087	2,04
warmtepomp								-	-
duurzaam								-	-
ketel								2.500	0,04
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>646.591</b>	<b>9,86</b>
verbruik								510.696	7,79
vermogen								108.113	1,65
vaste kosten								27.782	0,42
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								-	-
variabele kosten								<b>646.591</b>	<b>9,86</b>
<b>totaal</b>								<b>646.591</b>	<b>9,86</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>				<b>subsidie</b>				<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				-	-	-	-	-	-
vaste kosten totaal								-	-
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>646.591</b>	<b>9,86</b>

## bijlage C Berekening Optie 2

OPTIE 2: WARMTEPOMP 25-50 °C							65.600 m <sup>3</sup>	
<b>AARDGAS</b>							-	
<b>contract</b>								
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	4,086 uur		960 m <sup>3</sup> /uur	
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			59,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	38.324.622 kWh		3.922.907 m <sup>3</sup>	
wkk	warmte		- EB	55,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	35.365.389 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>	
ketel	warmte		100% EB	4,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.959.233 kWh		302.907 m <sup>3</sup>	
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	3.922.907 m <sup>3</sup>	0,0075 €/m <sup>3</sup>		<b>29.560 €</b>	
vastrecht				grootverbruik telemetrie	12 mnd	58,00 €/mnd	696 €	
aansluitvergoeding	G100			aansluitpunt	12 mnd	15,69 €/mnd	188 €	
aansluitvergoeding	G100			aansluitleiding	12 mnd	28,42 €/mnd	341 €	
vermogen				grootverbruik telemetrie	960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur	26.294 €	
meting	G100			totaal	12 mnd	50,00 €/mnd	600 €	
meting	G650			wkk	1 x	75,00 €/mnd	900 €	
meting	EVHI				2 x	10,00 €/mnd	240 €	
meting	datacollectie				1 x	12 mnd	25,00 €/mnd	300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs			<b>inkoop</b>	3.922.907 m <sup>3</sup>	0,2903 €/m <sup>3</sup>	<b>1.138.971 €</b>	
transport basis	14,15	9,14	GOS W014		448 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur	10.432 €	
transport additioneel	18,56	9,14	- korting		512 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur	14.187 €	
vermogen additioneel	107,71		- korting		512 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur	55.167 €	
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%		3.922.907 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>	1.059.185 €	
<b>energiebelasting</b>				<b>tuinbouw</b>	3.922.907 m <sup>3</sup>	0,0017 €/m <sup>3</sup>	<b>6.639 €</b>	
staffel 1				< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>	75 €	
staffel 2				5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>	3.920 €	
staffel 3				170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	132.907 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>	2.644 €	
staffel 4				1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>	- €	
staffel 5				> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>	- €	
<b>totaal</b>					3.922.907 m <sup>3</sup>	0,2996 €/m <sup>3</sup>	<b>1.175.169 €</b>	



<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			6 W/m <sup>2</sup>			412 kW
verbruik	inkoop			4,3 kWh/m <sup>2</sup>	690 uur		284.507 kWh
tarief 1	hoog	13%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	8%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	56%		2,4 kWh/m <sup>2</sup>			160.378 kWh
tarief 4	laag	23%		1,0 kWh/m <sup>2</sup>			64.151 kWh
vermogen	verkoop			49 W/m <sup>2</sup>			3.209 kW
verbruik	verkoop			-194,5 kWh/m <sup>2</sup>	-3.977 uur		-12.761.148 kWh
tarief 1		62%		-121,4 kWh/m <sup>2</sup>			-7.962.956 kWh
tarief 2		22%		-42,5 kWh/m <sup>2</sup>			-2.787.035 kWh
tarief 3		11%		-21,9 kWh/m <sup>2</sup>			-1.436.541 kWh
tarief 4		5%		-8,8 kWh/m <sup>2</sup>			-574.616 kWh
<b>transport</b>	Liander			284.507 kWh	0,1000 €/kWh		<b>28.440 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract	12 mnd		412 kW	1,86 €/kW		9.203 €
vermogen	maximaal	6 mnd		412 kW	1,85 €/kW		4.577 €
vermogen	maximaal	6 mnd		131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			247.021 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	streekdiensten		inkoop	284.507 kWh	0,0011 €/kWh		304 €
verbruik	streekdiensten	warmte-kracht		398.452 kWh	0,0011 €/kWh		426 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	284.507 kWh	0,0563 €/kWh		<b>16.006 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	160.378 kWh	0,0500 €/kWh		8.019 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	64.151 kWh	0,0500 €/kWh		3.208 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	12.761.148 kWh	-0,0660 €/kWh		<b>-842.702 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-7.962.956 kWh	0,0765 €/kWh		-609.166 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-2.787.035 kWh	0,0531 €/kWh		-148.061 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.436.541 kWh	0,0425 €/kWh		-61.053 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-574.616 kWh	0,0425 €/kWh		-24.421 €
<b>energiebelasting</b>				284.507 kWh	0,0185 €/kWh		<b>5.271 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		234.507 kWh	0,0108 €/kWh		2.533 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				284.507 kWh	-2,7872 €/kWh		<b>-792.985 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			6,2 kg/m <sup>2</sup>	494 uur		405.011 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			405.011 kg	0,1396 €/kg		<b>56.551 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		405.011 kg	0,1100 €/kg		44.551 €
<b>WKK</b>							wk LT+ 3,3 MW
<b>energie</b>							4.000 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			905 m <sup>3</sup>	7.956 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				3.340 kWh	42,0% Ho		13.360.000 kWh
warmte				4.614 kWh	58,0% Ho		18.456.000 kWh
warmte voor teelt	74%	40% tijd		90%			16.547.200 kWh
CO2				1.629 kg			6.516.000 kg
CO2 voor teelt				56%			3.645.095 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>134.087 €</b>
onderhoud			0,009 €/kW	4.000 uur	30,06 €/uur		120.240 €
ureum			0,0085 l/m <sup>3</sup>	30.770 l	0,4500 €/l		13.847 €
<b>WARMTEPOMP</b>							wp 25-50 °C
<b>energie</b>							1.276 uur
elektriciteit	- kWh/kW	100%		281 kWh	281 kWh		358.559 kWh
warmte				1.553 kWh	5,5 cop		1.981.039 kWh
warmte voor teelt				100%			1.981.039 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>3.189 €</b>
onderhoud			0,002 €/kW	1.276 uur	2,50 €/uur		3.189 €
<b>KETEL</b>							ktl 6.800 Mcal
<b>energie</b>							335 uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		302.907 m <sup>3</sup>
warmte				7.957 kWh	90,0%	-	2.663.310 kWh
CO2				1.629 kg			545.233 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				335 uur	7,47 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
<b>aardgas inkoop</b>						<b>60 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>3.922.907 m<sup>3</sup></b>
wkk					55 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		3.620.000 m <sup>3</sup>
warmtepomp					- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- m <sup>3</sup>
ketel					5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		302.907 m <sup>3</sup>
rest					- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- m <sup>3</sup>
<b>elektriciteit nodig</b>						<b>13 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>883.359 kWh</b>
elektriciteit inkoop					4 kWh/m <sup>2</sup>		284.507 kWh
elektriciteit verkoop					-195 kWh/m <sup>2</sup>		-12.761.148 kWh
wkk					204 kWh/m <sup>2</sup>		13.360.000 kWh
rest					- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
<b>warmte nodig</b>				<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>		<b>21.191.549 kWh</b>
wkk				26 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	252 kWh/m <sup>2</sup>		16.547.200 kWh
warmtepomp				3 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	30 kWh/m <sup>2</sup>		1.981.039 kWh
duurzaam				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
ketel				4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	41 kWh/m <sup>2</sup>		2.663.310 kWh
rest				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>		- kWh
<b>CO2 nodig</b>						<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4.050.105 kg</b>
CO2 inkoop					6 kg/m <sup>2</sup>		405.011 kg
wkk					56 kg/m <sup>2</sup>		3.645.095 kg
ketel					- kg/m <sup>2</sup>		- kg
rest					- kg/m <sup>2</sup>		- kg
<b>MEI</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		3.922.907 m <sup>3</sup>		60 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		3.922.907 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		284.507 kWh		1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		73.972 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-12.761.148 kWh		-51 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		-3.317.898 Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh		- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>						<b>10 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>678.980 Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		3.620.000 m <sup>3</sup>		993 ton/ha		6.516 ton
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		302.907 m <sup>3</sup>		83 ton/ha		545 ton
<b>totaal</b>						<b>1.076 ton/ha</b>	<b>7.061 ton</b>
gratis					- ton/ha		- ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		7.061 ton		15,00 €/ton		105.918 €

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
rookgasreiniging	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
warmtepomp	1.553 kW	160	€/kW	248.000	10,0%	3,0%	-	32.240	0,49
duurzaam	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
ketel	7.957 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-
HTO systeem	m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	150.000	10,0%	3,0%	-	19.500	0,30
inpassing; regeling	- kW	-	€/kW	62.000	10,0%	3,0%	-	8.060	0,12
totaal investering		7,01	€/m <sup>2</sup>	460.000	46.000	13.800	-	59.800	0,91
onvoorzien	5%			23.000	10,0%	3,0%	-	2.990	0,05
<b>totaal</b>		<b>7,36</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	<b>483.000</b>	<b>48.300</b>	<b>14.490</b>	<b>-</b>	<b>62.790</b>	<b>0,96</b>
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								1.175.169	17,91
elektriciteit								-792.985	-12,09
CO2								56.551	0,86
wkk								134.087	2,04
warmtepomp								3.189	0,05
duurzaam								-	-
ketel								2.500	0,04
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>578.511</b>	<b>8,82</b>
verbruik								429.029	6,54
vermogen								121.316	1,85
vaste kosten								28.166	0,43
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								<b>62.790</b>	<b>0,96</b>
variabele kosten								<b>578.511</b>	<b>8,82</b>
<b>totaal</b>								<b>641.301</b>	<b>9,78</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>			<b>subsidie</b>		<b>bedrag</b>			<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	248.000	-9.920	-2.976	-	-12.896	-0,20
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				<b>-99.200</b>	<b>-9.920</b>	<b>-2.976</b>	<b>-</b>	<b>-12.896</b>	<b>-0,20</b>
vaste kosten totaal								49.894	0,76
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>628.405</b>	<b>9,58</b>

## bijlage D Berekening Optie 3

OPTIE 3: WARMTEPOMP 35-50 °C							65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>							-
<b>contract</b>							
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	4.102 uur		960 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			60,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	38.470.154 kWh		3.937.804 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	55,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	35.365.389 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	4,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	3.104.765 kWh		317.804 m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	3.937.804 m <sup>3</sup>	0,0075 €/m <sup>3</sup>		<b>29.560 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd		696 €
aansluitvergoeding	G100	aansluitpunt		12 mnd	15,69 €/mnd		188 €
aansluitvergoeding	G100	aansluitleiding		12 mnd	28,42 €/mnd		341 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur		26.294 €
meting	G100	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd		600 €
meting	G650	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd		900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd		240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd		300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	3.937.804 m <sup>3</sup>	0,2902 €/m <sup>3</sup>		<b>1.142.802 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	450 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur		10.471 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	510 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur		14.140 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	510 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur		54.984 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	3.937.804 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>		1.063.207 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	3.937.804 m <sup>3</sup>	0,0018 €/m <sup>3</sup>		<b>6.935 €</b>
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>		75 €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>		3.920 €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	147.804 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>		2.940 €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>		- €
<b>totaal</b>				3.937.804 m <sup>3</sup>	0,2995 €/m <sup>3</sup>		<b>1.179.297 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			5 W/m <sup>2</sup>			345 kW
verbruik	inkoop			4,3 kWh/m <sup>2</sup>	826 uur		284.507 kWh
tarief 1	hoog	13%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	8%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	56%		2,4 kWh/m <sup>2</sup>			160.378 kWh
tarief 4	laag	23%		1,0 kWh/m <sup>2</sup>			64.151 kWh
vermogen	verkoop			49 W/m <sup>2</sup>			3.209 kW
verbruik	verkoop			-195,9 kWh/m <sup>2</sup>	-4.006 uur		-12.853.951 kWh
tarief 1		62%		-122,3 kWh/m <sup>2</sup>			-8.020.865 kWh
tarief 2		22%		-42,8 kWh/m <sup>2</sup>			-2.807.303 kWh
tarief 3		11%		-22,1 kWh/m <sup>2</sup>			-1.446.988 kWh
tarief 4		5%		-8,8 kWh/m <sup>2</sup>			-578.795 kWh
<b>transport</b>	Liander			284.507 kWh	0,0917 €/kWh		<b>26.077 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	345 kW	1,86 €/kW		7.691 €
vermogen	maximaal		6 mnd	345 kW	1,85 €/kW		3.825 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			247.021 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	284.507 kWh	0,0011 €/kWh		304 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	305.649 kWh	0,0011 €/kWh		327 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	284.507 kWh	0,0563 €/kWh		<b>16.006 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	160.378 kWh	0,0500 €/kWh		8.019 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	64.151 kWh	0,0500 €/kWh		3.208 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	12.853.951 kWh	-0,0660 €/kWh		<b>-848.830 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-8.020.865 kWh	0,0765 €/kWh		-613.596 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-2.807.303 kWh	0,0531 €/kWh		-149.138 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.446.988 kWh	0,0425 €/kWh		-61.497 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-578.795 kWh	0,0425 €/kWh		-24.599 €
<b>energiebelasting</b>				284.507 kWh	0,0185 €/kWh		<b>5.271 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		234.507 kWh	0,0108 €/kWh		2.533 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				284.507 kWh	-2,8171 €/kWh		<b>-801.476 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			3,1 kg/m <sup>2</sup>	247 uur		202.505 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			202.505 kg	0,1693 €/kg		<b>34.276 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
				202.505 kg	0,1100 €/kg		22.276 €
<b>WKK</b>							wk LT+ 3,3 MW
<b>energie</b>							4.000 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			905 m <sup>3</sup>	7.956 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				3.340 kWh	42,0% Ho		13.360.000 kWh
warmte				4.614 kWh	58,0% Ho		18.456.000 kWh
warmte voor teelt	74%	40% tijd		90%			16.547.200 kWh
CO2				1.629 kg			6.516.000 kg
CO2 voor teelt				59%			3.847.600 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>134.087 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.000 uur	30,06 €/uur		120.240 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		30.770 l	0,4500 €/l		13.847 €
<b>WARMTEPOMP</b>							wp 35-50 °C
<b>energie</b>							1.246 uur
elektriciteit	- kWh/kW	100%		213 kWh	213 kWh		265.756 kWh
elektriciteit				- kWh	- Ho		- kWh
warmte				1.485 kWh	7,0 cop		1.850.060 kWh
warmte voor teelt				100%			1.850.060 kWh
koude				1.272 kWh	596,2% cop		1.584.304 kWh
koude voor teelt				-			- kWh
CO2				- kg			- kg
CO2 voor teelt				100%			- kg
<b>variabele kosten</b>							<b>3.114 €</b>
onderhoud		0,002 €/kW		1.246 uur	2,50 €/uur		3.114 €
<b>KETEL</b>							ktl 6.800 Mcal
<b>energie</b>							351 uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		317.804 m <sup>3</sup>
warmte				7.957 kWh	90,0% -		2.794.289 kWh
CO2				1.629 kg			572.047 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				351 uur	7,12 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>			
<b>aardgas inkoop</b>							<b>60 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>3.937.804 m<sup>3</sup></b>		
wkk					55	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	3.620.000	m <sup>3</sup>		
warmtepomp					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	m <sup>3</sup>		
ketel					5	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	317.804	m <sup>3</sup>		
rest					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	m <sup>3</sup>		
<b>elektriciteit nodig</b>							<b>12 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>790.556 kWh</b>		
elektriciteit inkoop					4	kWh/m <sup>2</sup>	284.507	kWh		
elektriciteit verkoop					-196	kWh/m <sup>2</sup>	-12.853.951	kWh		
wkk					204	kWh/m <sup>2</sup>	13.360.000	kWh		
rest					-	kWh/m <sup>2</sup>	-	kWh		
<b>warmte nodig</b>					<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>21.191.549 kWh</b>		
wkk				26	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		252	kWh/m <sup>2</sup>		
warmtepomp				3	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		28	kWh/m <sup>2</sup>		
duurzaam				-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		-	kWh/m <sup>2</sup>		
ketel				4	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		43	kWh/m <sup>2</sup>		
rest				-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		-	kWh/m <sup>2</sup>		
<b>CO2 nodig</b>							<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4.050.105 kg</b>		
CO2 inkoop							3	kg/m <sup>2</sup>		
wkk							59	kg/m <sup>2</sup>		
ketel							-	kg/m <sup>2</sup>		
rest							-	kg/m <sup>2</sup>		
<b>MEI</b>							6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
aardgas	1,0000	Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		3.937.804	m <sup>3</sup>		60	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	3.937.804	Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600	Nm <sup>3</sup> /kWh		284.507	kWh		1	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	73.972	Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600	Nm <sup>3</sup> /kWh		-12.853.951	kWh		-51	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-3.342.027	Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138	Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		-	kWh		-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138	Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		-	kWh		-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
overig	-	Nm <sup>3</sup> /kWh		-	kWh		-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>							<b>10</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>669.748</b>	<b>Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>							6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
wkk	0,0018	ton/m <sup>3</sup>		3.620.000	m <sup>3</sup>		993	ton/ha	6.516	ton
ketel	0,0018	ton/m <sup>3</sup>		317.804	m <sup>3</sup>		87	ton/ha	572	ton
<b>totaal</b>							<b>1.080</b>	<b>ton/ha</b>	<b>7.088</b>	<b>ton</b>
gratis							-	ton/ha	-	ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten			7.088	ton		15,00	€/ton	106.321	€



<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
rookgasreiniging	3.340 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
warmtepomp	1.485 kW	167	€/kW	248.000	10,0%	3,0%	-	32.240	0,49
duurzaam	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
ketel	7.957 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-
HTO systeem	m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	90.000	10,0%	3,0%	-	11.700	0,18
inpassing; regeling	- kW	-	€/kW	62.000	10,0%	3,0%	-	8.060	0,12
totaal investering		6,10	€/m <sup>2</sup>	400.000	40.000	12.000	-	52.000	0,79
onvoorzien	5%			20.000	10,0%	3,0%	-	2.600	0,04
<b>totaal</b>		<b>6,40</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	<b>420.000</b>	<b>42.000</b>	<b>12.600</b>	<b>-</b>	<b>54.600</b>	<b>0,83</b>
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								1.179.297	17,98
elektriciteit								-801.476	-12,22
CO2								34.276	0,52
wkk								134.087	2,04
warmtepomp								3.114	0,05
duurzaam								-	-
ketel								2.500	0,04
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>551.797</b>	<b>8,41</b>
verbruik								404.869	6,17
vermogen								118.861	1,81
vaste kosten								28.066	0,43
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								<b>54.600</b>	<b>0,83</b>
variabele kosten								<b>551.797</b>	<b>8,41</b>
<b>totaal</b>								<b>606.397</b>	<b>9,24</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>			<b>subsidie</b>		<b>bedrag</b>			<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	248.000	-9.920	-2.976	-	-12.896	-0,20
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				<b>-99.200</b>	<b>-9.920</b>	<b>-2.976</b>	<b>-</b>	<b>-12.896</b>	<b>-0,20</b>
vaste kosten totaal								41.704	0,64
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>593.501</b>	<b>9,05</b>

## bijlage E Berekening Optie 4

OPTIE 4: ZONNEWARMTE 35 °C							65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>							-
<b>contract</b>							
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	4.059 uur		960 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			59,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	38.070.584 kWh		3.896.904 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	55,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	35.365.389 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	4,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.705.195 kWh		276.904 m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		1 bar	3.896.904 m <sup>3</sup>	0,0081 €/m <sup>3</sup>		<b>31.427 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd		696 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitpunt		12 mnd	69,20 €/mnd		830 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitleiding		12 mnd	130,52 €/mnd		1.566 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur		26.294 €
meting	G650	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd		600 €
meting	G650	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd		900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd		240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd		300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	3.896.904 m <sup>3</sup>	0,2906 €/m <sup>3</sup>		<b>1.132.283 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	445 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur		10.362 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	515 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur		14.270 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	515 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur		55.487 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	3.896.904 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>		1.052.164 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	3.896.904 m <sup>3</sup>	0,0016 €/m <sup>3</sup>		<b>6.121 €</b>
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>		75 €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>		3.920 €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	106.904 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>		2.126 €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>		- €
<b>totaal</b>				3.896.904 m <sup>3</sup>	0,3002 €/m <sup>3</sup>		<b>1.169.831 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			5 W/m <sup>2</sup>			345 kW
verbruik	inkoop			4,3 kWh/m <sup>2</sup>	826 uur		284.507 kWh
tarief 1	hoog	13%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	8%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	56%		2,4 kWh/m <sup>2</sup>			160.378 kWh
tarief 4	laag	23%		1,0 kWh/m <sup>2</sup>			64.151 kWh
vermogen	verkoop			49 W/m <sup>2</sup>			3.209 kW
verbruik	verkoop			-193,6 kWh/m <sup>2</sup>	-3.957 uur		-12.697.049 kWh
tarief 1		62%		-120,8 kWh/m <sup>2</sup>			-7.921.695 kWh
tarief 2		22%		-42,3 kWh/m <sup>2</sup>			-2.776.093 kWh
tarief 3		11%		-21,8 kWh/m <sup>2</sup>			-1.426.901 kWh
tarief 4		5%		-8,7 kWh/m <sup>2</sup>			-572.360 kWh
<b>transport</b>	Liander			284.507 kWh	0,0922 €/kWh		<b>26.245 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract	12 mnd		345 kW	1,86 €/kW		7.691 €
vermogen	maximaal	6 mnd		345 kW	1,85 €/kW		3.825 €
vermogen	maximaal	6 mnd		131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			247.021 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	streekdiensten		inkoop	284.507 kWh	0,0011 €/kWh		304 €
verbruik	streekdiensten	warmte-kracht		462.551 kWh	0,0011 €/kWh		495 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	284.507 kWh	0,0563 €/kWh		<b>16.006 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	160.378 kWh	0,0500 €/kWh		8.019 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	64.151 kWh	0,0500 €/kWh		3.208 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	12.697.049 kWh	-0,0660 €/kWh		<b>-838.458 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-7.921.695 kWh	0,0765 €/kWh		-606.010 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-2.776.093 kWh	0,0531 €/kWh		-147.480 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.426.901 kWh	0,0425 €/kWh		-60.643 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-572.360 kWh	0,0425 €/kWh		-24.325 €
<b>energiebelasting</b>				284.507 kWh	0,0185 €/kWh		<b>5.271 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		234.507 kWh	0,0108 €/kWh		2.533 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				284.507 kWh	-2,7800 €/kWh		<b>-790.936 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			3,1 kg/m <sup>2</sup>	247 uur		202.505 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha		<b>inkoop</b>	202.505 kg	0,1693 €/kg		<b>34.276 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
				202.505 kg	0,1100 €/kg		22.276 €
<b>WKK</b>							wk 3,3 MW
<b>energie</b>							4.000 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			905 m <sup>3</sup>	7.956 kWh		3.620.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				3.340 kWh	42,0% Ho		13.360.000 kWh
warmte				3.978 kWh	50,0% Ho		15.912.000 kWh
warmte voor teelt	86%	40% tijd		100%			15.912.000 kWh
CO2				1.629 kg			6.516.000 kg
CO2 voor teelt				59%			3.847.600 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>134.087 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.000 uur	30,06 €/uur		120.240 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		30.770 l	0,4500 €/l		13.847 €
<b>WARMTEPOMP</b>							wp 35-50 °C
<b>energie</b>							1.915 uur
elektriciteit	- kWh/kW	100%		213 kWh	213 kWh		408.658 kWh
elektriciteit				- kWh	- Ho		- kWh
warmte				1.485 kWh	7,0 cop		2.844.873 kWh
warmte voor teelt				75%			2.144.873 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>4.788 €</b>
onderhoud		0,002 €/kW		1.915 uur	2,50 €/uur		4.788 €
<b>DUURZAAM</b>							zon 980kW -
<b>energie</b>							714 uur
elektriciteit	- kWh/kWh			20 kWh	20 kWh		14.000 kWh
elektriciteit				- kWh	- Ho		- kWh
warmte				980 kWh	50,0 cop		700.000 kWh
warmte voor teelt		rendement		100%			700.000 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>893 €</b>
warmte	100%	0,0400 €/kWh		- kWh	0,0400 €/kWh		- €
onderhoud		0,001 €/kW		714 uur	1,25 €/uur		893 €
<b>KETEL</b>							kti 6.800 Mcal
<b>energie</b>							306 uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		276.904 m <sup>3</sup>
warmte				7.957 kWh	90,0%	-	2.434.676 kWh
CO2				1.629 kg			498.427 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				306 uur	8,17 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>						<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
<b>aardgas inkoop</b>						<b>59 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>
wkk						55 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
warmtepomp						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
ketel						4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
rest						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>elektriciteit nodig</b>						<b>14 kWh/m<sup>2</sup></b>
elektriciteit inkoop						4 kWh/m <sup>2</sup>
elektriciteit verkoop						-194 kWh/m <sup>2</sup>
rest						- kWh/m <sup>2</sup>
<b>warmte nodig</b>				<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>
licht				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
licht				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
warmte inkoop				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
warmte verkoop				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
wkk				25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		243 kWh/m <sup>2</sup>
wkk 2				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
warmtepomp				3 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		33 kWh/m <sup>2</sup>
duurzaam				1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		11 kWh/m <sup>2</sup>
ketel				4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		37 kWh/m <sup>2</sup>
rest				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>
<b>CO2 nodig</b>						<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>
CO2 inkoop						3 kg/m <sup>2</sup>
wkk						59 kg/m <sup>2</sup>
ketel						- kg/m <sup>2</sup>
rest						- kg/m <sup>2</sup>
<b>MEI</b>						<b>6,56 ha</b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		3.896.904 m <sup>3</sup>			59 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		284.507 kWh			1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-12.697.049 kWh			-50 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>totaal</b>						<b>10 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>						<b>6,56 ha</b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		3.620.000 m <sup>3</sup>			993 ton/ha
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		276.904 m <sup>3</sup>			76 ton/ha
<b>totaal</b>						<b>1.069 ton/ha</b>
gratis						- ton/ha
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		7.014 ton			15,00 €/ton
						<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
						<b>3.896.904 m<sup>3</sup></b>
						<b>3.620.000 m<sup>3</sup></b>
						<b>- m<sup>3</sup></b>
						<b>276.904 m<sup>3</sup></b>
						<b>- m<sup>3</sup></b>
						<b>947.458 kWh</b>
						<b>284.507 kWh</b>
						<b>-12.697.049 kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>21.191.549 kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>15.912.000 kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>2.144.873 kWh</b>
						<b>700.000 kWh</b>
						<b>2.434.676 kWh</b>
						<b>- kWh</b>
						<b>4.050.105 kg</b>
						<b>202.505 kg</b>
						<b>3.847.600 kg</b>
						<b>- kg</b>
						<b>- kg</b>
						<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
						<b>3.896.904 Nm<sup>3</sup></b>
						<b>73.972 Nm<sup>3</sup></b>
						<b>-3.301.233 Nm<sup>3</sup></b>
						<b>- Nm<sup>3</sup></b>
						<b>- Nm<sup>3</sup></b>
						<b>- Nm<sup>3</sup></b>
						<b>10 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>
						<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
						<b>6.516 ton</b>
						<b>498 ton</b>
						<b>7.014 ton</b>
						<b>- ton</b>
						<b>105.216 €</b>

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	3.340 kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
rookgasreiniging	3.340 kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
warmtepomp	1.485 kW	167 €/kW		248.000	10,0%	3,0%	-	32.240	0,49
duurzaam	- kW	- €/kW		200.000	10,0%	3,0%	-	26.000	0,40
ketel	7.957 kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>		-	10,0%	3,0%	-	-	-
HTO systeem	m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>		90.000	10,0%	3,0%	-	11.700	0,18
inpassing; regeling	- kW	- €/kW		112.000	10,0%	3,0%	-	14.560	0,22
totaal investering		12,96 €/m <sup>2</sup>		850.000	85.000	25.500	-	110.500	1,68
onvoorzien	5%			42.500	10,0%	3,0%	-	5.525	0,08
<b>totaal</b>		<b>13,61 €/m<sup>2</sup></b>		<b>892.500</b>	<b>89.250</b>	<b>26.775</b>	-	<b>116.025</b>	<b>1,77</b>
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								1.169.831	17,83
elektriciteit								-790.936	-12,06
CO2								34.276	0,52
wkk								134.087	2,04
warmtepomp								4.788	0,07
duurzaam								893	0,01
ketel								2.500	0,04
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>555.438</b>	<b>8,47</b>
verbruik								405.951	6,19
vermogen								119.385	1,82
vaste kosten								30.102	0,46
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								<b>116.025</b>	<b>1,77</b>
variabele kosten								<b>555.438</b>	<b>8,47</b>
<b>totaal</b>								<b>671.463</b>	<b>10,24</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>				<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>		
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	248.000	-9.920	-2.976	-	-12.896	-0,20
duurzaam	-	40%	-	200.000	-8.000	-2.400	-	-10.400	-0,16
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal				-179.200	-17.920	-5.376	-	-23.296	-0,36
vaste kosten totaal								92.729	1,41
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>648.167</b>	<b>9,88</b>

## bijlage F Berekening Optie 5

OPTIE 5: WKK 70 °C							65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>							-
<b>contract</b>							
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	5.979 uur		960 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			87,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	56.075.710 kWh		5.739.908 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	87,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	56.075.710 kWh		5.739.908 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh		- m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		1 bar	5.739.908 m <sup>3</sup>	0,0055 €/m <sup>3</sup>		<b>31.427 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd		696 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitpunt		12 mnd	69,20 €/mnd		830 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitleiding		12 mnd	130,52 €/mnd		1.566 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur		26.294 €
meting	G650	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd		600 €
meting	G1000	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd		900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd		240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd		300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	5.739.908 m <sup>3</sup>	0,2798 €/m <sup>3</sup>		<b>1.606.306 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	655 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur		15.263 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	305 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur		8.442 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	305 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur		32.826 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	5.739.908 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>		1.549.775 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	5.739.908 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>		<b>- €</b>
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>		- €
<b>totaal</b>				5.739.908 m <sup>3</sup>	0,2853 €/m <sup>3</sup>		<b>1.637.733 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			2 W/m <sup>2</sup>			131 kW
verbruik	inkoop			3,1 kWh/m <sup>2</sup>	1.573 uur		206.411 kWh
tarief 1	hoog	5%		0,1 kWh/m <sup>2</sup>			9.371 kWh
tarief 2	laag	5%		0,2 kWh/m <sup>2</sup>			11.246 kWh
tarief 3	laag	64%		2,0 kWh/m <sup>2</sup>			132.710 kWh
tarief 4	laag	26%		0,8 kWh/m <sup>2</sup>			53.084 kWh
vermogen	verkoop			59 W/m <sup>2</sup>			3.869 kW
verbruik	verkoop			-318,3 kWh/m <sup>2</sup>	-5.397 uur		-20.881.640 kWh
tarief 1		56%		-178,0 kWh/m <sup>2</sup>			-11.677.943 kWh
tarief 2		20%		-63,7 kWh/m <sup>2</sup>			-4.179.474 kWh
tarief 3		17%		-54,7 kWh/m <sup>2</sup>			-3.588.731 kWh
tarief 4		7%		-21,9 kWh/m <sup>2</sup>			-1.435.492 kWh
<b>transport</b>	Liander			206.411 kWh	0,0898 €/kWh		<b>18.536 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	131 kW	1,86 €/kW		2.928 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			9.371 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			197.040 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	206.411 kWh	0,0011 €/kWh		221 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	388 kWh	0,0011 €/kWh		0 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	206.411 kWh	0,0525 €/kWh		<b>10.836 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	9.371 kWh	0,0900 €/kWh		843 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	11.246 kWh	0,0625 €/kWh		703 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	132.710 kWh	0,0500 €/kWh		6.636 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	53.084 kWh	0,0500 €/kWh		2.654 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	20.881.640 kWh	-0,0636 €/kWh		<b>-1.328.927 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-11.677.943 kWh	0,0765 €/kWh		-893.363 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-4.179.474 kWh	0,0531 €/kWh		-222.035 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-3.588.731 kWh	0,0425 €/kWh		-152.521 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.435.492 kWh	0,0425 €/kWh		-61.008 €
<b>energiebelasting</b>				206.411 kWh	0,0214 €/kWh		<b>4.427 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		156.411 kWh	0,0108 €/kWh		1.689 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				206.411 kWh	-6,2745 €/kWh		<b>-1.295.127 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			- kg/m <sup>2</sup>	- uur		- kg
<b>leverancier</b>			<b>inkoop</b>	- kg	- €/kg		- €
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			12 mnd	- €/mnd		- €
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		- kg	0,1100 €/kg		- €

<b>WKK</b>							wk 4,0 MW
<b>energie</b>							5.300 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			1.083 m <sup>3</sup>	9.521 kWh		5.739.908 m <sup>3</sup>
elektriciteit				4.000 kWh	42,0% Ho		21.200.029 kWh
warmte				4.760 kWh	50,0% Ho		25.228.034 kWh
warmte voor teelt	60%	40% tijd		84%			21.191.549 kWh
CO2				1.949 kg			10.331.834 kg
CO2 voor teelt				39%			4.050.105 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>212.755 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		5.300 uur	36,00 €/uur		190.800 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		48.789 l	0,4500 €/l		21.955 €

<b>KETEL</b>							ktl 6.800 Mcal
<b>energie</b>							- uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		- m <sup>3</sup>
warmte				7.957 kWh	90,0%	-	- kWh
CO2				1.629 kg			- kg
<b>variabele kosten</b>							<b>- €</b>
onderhoud				- uur	- €/uur		- €



<b>ENERGIE TOTAAL</b>				<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>aardgas inkoop</b>				<b>87 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>5.739.908 m<sup>3</sup></b>
wkk			87 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	5.739.908 m <sup>3</sup>	
warmtepomp			- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>	
ketel			- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>	
rest			- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>	
<b>elektriciteit nodig</b>				<b>8 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>524.800 kWh</b>
elektriciteit inkoop			3 kWh/m <sup>2</sup>	206.411 kWh	
elektriciteit verkoop			-318 kWh/m <sup>2</sup>	-20.881.640 kWh	
wkk			323 kWh/m <sup>2</sup>	21.200.029 kWh	
rest			- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh	
<b>warmte nodig</b>				<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>21.191.549 kWh</b>
wkk		<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	323 kWh/m <sup>2</sup>	21.191.549 kWh	
warmtepomp		- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh	
duurzaam		- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh	
ketel		- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh	
rest		- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh	
<b>CO2 nodig</b>				<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4.050.105 kg</b>
CO2 inkoop			- kg/m <sup>2</sup>	- kg	
wkk			62 kg/m <sup>2</sup>	4.050.105 kg	
ketel			- kg/m <sup>2</sup>	- kg	
rest			- kg/m <sup>2</sup>	- kg	
<b>MEI</b>				<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	5.739.908 m <sup>3</sup>	87 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	5.739.908 Nm <sup>3</sup>	
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh	206.411 kWh	1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	53.667 Nm <sup>3</sup>	
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh	-20.881.640 kWh	-83 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-5.429.226 Nm <sup>3</sup>	
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ	- kWh	- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>	
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ	- kWh	- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>	
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh	- kWh	- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>	
<b>totaal</b>				<b>6 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>364.348 Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>				<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>	5.739.908 m <sup>3</sup>	1,575 ton/ha	10.332 ton	
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	- ton/ha	- ton	
<b>totaal</b>				<b>1.575 ton/ha</b>	<b>10.332 ton</b>
gratis			- ton/ha	- ton	
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten	10.332 ton	15,00 €/ton	154.978 €	

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
warmte-kracht 700 extra	4.000 kW	61 €/kW		245.000	10,0%	3,0%	-	31.850	0,49
rookgasreiniging	4.000 kW	26 €/kW		105.000	10,0%	3,0%	-	13.650	0,21
warmtepomp	- kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
duurzaam	- kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
ketel	7.957 kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>		-	10,0%	3,0%	-	-	-
HTO systeem	m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>		450.000	10,0%	3,0%	-	58.500	0,89
inpassing; regeling	- kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-
<b>totaal investering</b>		<b>12,20 €/m<sup>2</sup></b>		<b>800.000</b>	<b>80.000</b>	<b>24.000</b>	<b>-</b>	<b>104.000</b>	<b>1,59</b>
onvoorzien	5%			40.000	10,0%	3,0%	-	5.200	0,08
<b>totaal</b>		<b>12,80 €/m<sup>2</sup></b>		<b>840.000</b>	<b>84.000</b>	<b>25.200</b>	<b>-</b>	<b>109.200</b>	<b>1,66</b>
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								1.637.733	24,97
elektriciteit								-1.295.127	-19,74
CO2								-	-
wkk								212.755	3,24
warmtepomp								-	-
duurzaam								-	-
ketel								-	-
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>555.361</b>	<b>8,47</b>
verbruik								449.088	6,85
vermogen								88.666	1,35
vaste kosten								17.607	0,27
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								<b>109.200</b>	<b>1,66</b>
variabele kosten								<b>555.361</b>	<b>8,47</b>
<b>totaal</b>								<b>664.561</b>	<b>10,13</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>	<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>				<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
warmte-kracht 700 extra	14%	-	-	245.000	-3.430	-1.029	-	-4.459	-0,07
warmtepomp	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				<b>-49.000</b>	<b>-4.900</b>	<b>-1.470</b>	<b>-</b>	<b>-6.370</b>	<b>-0,10</b>
vaste kosten totaal								102.830	1,57
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>658.191</b>	<b>10,03</b>

## bijlage G Berekening Optie 6

OPTIE 6: AARDWARMTE 70 °C							65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>							-
<b>contract</b>							
vermogen				146 m <sup>3</sup> /ha/uur	2.121 uur		960 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			31,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	19.890.589 kWh		2.036.000 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	31,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	19.890.589 kWh		2.036.000 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh		- m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		1 bar	2.036.000 m <sup>3</sup>	0,0154 €/m <sup>3</sup>		<b>31.427 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd		696 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitpunt		12 mnd	69,20 €/mnd		830 €
aansluitvergoeding	G650	aansluitleiding		12 mnd	130,52 €/mnd		1.566 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			960 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur		26.294 €
meting	G650	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd		600 €
meting	G400	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd		900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd		240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd		300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	2.036.000 m <sup>3</sup>	0,3210 €/m <sup>3</sup>		<b>653.656 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	232 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur		5.414 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	728 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur		20.154 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	728 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur		78.368 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	2.036.000 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>		549.720 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	2.036.000 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>		- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>		- €
<b>totaal</b>				2.036.000 m <sup>3</sup>	0,3365 €/m <sup>3</sup>		<b>685.083 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							2.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			2 W/m <sup>2</sup>			131 kW
verbruik	inkoop			4,3 kWh/m <sup>2</sup>	2.168 uur		284.507 kWh
tarief 1	hoog	13%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	7%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			18.743 kWh
tarief 3	laag	57%		2,5 kWh/m <sup>2</sup>			163.056 kWh
tarief 4	laag	23%		1,0 kWh/m <sup>2</sup>			65.222 kWh
vermogen	verkoop			28 W/m <sup>2</sup>			1.869 kW
verbruik	verkoop			-113,4 kWh/m <sup>2</sup>	-3.980 uur		-7.437.614 kWh
tarief 1		64%		-72,1 kWh/m <sup>2</sup>			-4.727.024 kWh
tarief 2		24%		-27,0 kWh/m <sup>2</sup>			-1.769.758 kWh
tarief 3		9%		-10,2 kWh/m <sup>2</sup>			-672.023 kWh
tarief 4		4%		-4,1 kWh/m <sup>2</sup>			-268.809 kWh
<b>transport</b>	Liander			284.507 kWh	0,0329 €/kWh		<b>9.354 €</b>
vastrecht	MS distributie		2 x	12 mnd	36,75 €/mnd		882 €
aansluitvergoeding	2.000 kWh			12 mnd	131,10 €/mnd		1.573 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	131 kW	1,18 €/kW		1.858 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,28 €/kW		1.008 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,28 €/kW		1.008 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	0,0079 €/kWh		296 €
verbruik	laag			247.021 kWh	0,0079 €/kWh		1.951 €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	284.507 kWh	0,0011 €/kWh		304 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	442.386 kWh	0,0011 €/kWh		473 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	284.507 kWh	0,0561 €/kWh		<b>15.959 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	18.743 kWh	0,0625 €/kWh		1.171 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	163.056 kWh	0,0500 €/kWh		8.153 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	65.222 kWh	0,0500 €/kWh		3.261 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	7.437.614 kWh	-0,0645 €/kWh		<b>-479.673 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-4.727.024 kWh	0,0765 €/kWh		-361.617 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.769.758 kWh	0,0425 €/kWh		-75.215 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	110%	-672.023 kWh	0,0468 €/kWh		-31.417 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-268.809 kWh	0,0425 €/kWh		-11.424 €
<b>energiebelasting</b>				284.507 kWh	0,0185 €/kWh		<b>5.271 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		234.507 kWh	0,0108 €/kWh		2.533 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				284.507 kWh	-1,5785 €/kWh		<b>-449.090 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			5,9 kg/m <sup>2</sup>	470 uur		385.305 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha		<b>inkoop</b>	385.305 kg	0,1411 €/kg		<b>54.384 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
				385.305 kg	0,1100 €/kg		42.384 €
<b>WKK</b>							wk 2,0 MW
<b>energie</b>							4.000 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			509 m <sup>3</sup>	4.477 kWh		2.036.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				2.000 kWh	44,7% Ho		8.000.000 kWh
warmte				2.238 kWh	50,0% Ho		8.952.000 kWh
warmte voor teelt	100%	100% tijd		100%			8.952.000 kWh
CO2				916 kg			3.664.800 kg
CO2 voor teelt				100%			3.664.800 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>79.788 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.000 uur	18,00 €/uur		72.000 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		17.306 l	0,4500 €/l		7.788 €
<b>DUURZAAM</b>							geo 2000kW -
<b>energie</b>							8.052 uur
elektriciteit	- kWh/kWh			40 kWh	40 kWh		322.093 kWh
warmte				2.000 kWh	50,0 cop		16.104.669 kWh
warmte voor teelt	60% rendem	60% tijd		76%			12.239.549 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>332.159 €</b>
warmte	100%	0,0200 €/kWh		16.104.669 kWh	0,0200 €/kWh		322.093 €
onderhoud		0,001 €/kW		8.052 uur	1,25 €/uur		10.065 €
<b>KETEL</b>							ktl 6.800 Mcal
<b>energie</b>							- uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			905 m <sup>3</sup>	8.841 kWh		- m <sup>3</sup>
warmte				7.957 kWh	90,0%	-	- kWh
CO2				1.629 kg			- kg
<b>variabele kosten</b>							- €
onderhoud				- uur	- €/uur		- €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
<b>aardgas inkoop</b>						<b>31 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>2.036.000 m<sup>3</sup></b>
wkk						31 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.036.000 m <sup>3</sup>
warmtepomp						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>
ketel						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>
rest						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>
<b>elektriciteit nodig</b>						<b>13 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>846.893 kWh</b>
elektriciteit inkoop						4 kWh/m <sup>2</sup>	284.507 kWh
elektriciteit verkoop						-113 kWh/m <sup>2</sup>	-7.437.614 kWh
rest						- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
<b>warmte nodig</b>				<b>33 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		<b>323 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>21.191.549 kWh</b>
wkk				14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		136 kWh/m <sup>2</sup>	8.952.000 kWh
warmtepomp				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
duurzaam				19 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		187 kWh/m <sup>2</sup>	12.239.549 kWh
ketel				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
rest				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
<b>CO2 nodig</b>						<b>62 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4.050.105 kg</b>
CO2 inkoop						6 kg/m <sup>2</sup>	385.305 kg
wkk						56 kg/m <sup>2</sup>	3.664.800 kg
ketel						- kg/m <sup>2</sup>	- kg
rest						- kg/m <sup>2</sup>	- kg
<b>MEI</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		2.036.000 m <sup>3</sup>			31 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.036.000 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		284.507 kWh			1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	73.972 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-7.437.614 kWh			-29 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-1.933.780 Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>						<b>3 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>176.192 Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		2.036.000 m <sup>3</sup>			559 ton/ha	3.665 ton
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		- m <sup>3</sup>			- ton/ha	- ton
<b>totaal</b>						<b>559 ton/ha</b>	<b>3.665 ton</b>
gratis						- ton/ha	- ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		3.665 ton			15,00 €/ton	54.972 €

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
wkk	2.000 kW	-163 €/kW		-325.000	10,0%	3,0%	-	-42.250	-0,64	
rookgasreiniging	2.000 kW	-65 €/kW		-130.000	10,0%	3,0%	-	-16.900	-0,26	
warmtepomp	- kW	- €/kW			10,0%	3,0%	-	-	-	
duurzaam	- kW	- €/kW		100.000	10,0%	3,0%	-	13.000	0,20	
ketel	7.957 kW	- €/kW		-	10,0%	3,0%	-	-	-	
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>		-	10,0%	3,0%	-	-	-	
HTO systeem	m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>		450.000	10,0%	3,0%	-	58.500	0,89	
inpassing; regeling	- kW	- €/kW		25.000	10,0%	3,0%	-	3.250	0,05	
totaal investering		1,83 €/m <sup>2</sup>		120.000	12.000	3.600	-	15.600	0,24	
onvoorzien	5%			6.000	10,0%	3,0%	-	780	0,01	
<b>totaal</b>		<b>1,92 €/m<sup>2</sup></b>		<b>126.000</b>	<b>12.600</b>	<b>3.780</b>	<b>-</b>	<b>16.380</b>	<b>0,25</b>	
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
aardgas								685.083	10,44	
elektriciteit								-449.090	-6,85	
CO2								54.384	0,83	
wkk								79.788	1,22	
warmtepomp								-	-	
duurzaam								332.159	5,06	
ketel								-	-	
CO2-emissie	-							-	-	
<b>totaal</b>								<b>702.323</b>	<b>10,71</b>	
verbruik								548.158	8,36	
vermogen								134.103	2,04	
vaste kosten								20.061	0,31	
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
vaste kosten								<b>16.380</b>	<b>0,25</b>	
variabele kosten								<b>702.323</b>	<b>10,71</b>	
<b>totaal</b>								<b>718.703</b>	<b>10,96</b>	
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>		<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>			<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>investering</b>		<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk		14%	-	-	-325.000	4.550	1.365	-	5.915	0,09
warmtepomp		-	40%	-	-	-	-	-	-	-
duurzaam		-	40%	-	100.000	-4.000	-1.200	-	-5.200	-0,08
ketel		-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>					<b>23.700</b>	<b>2.370</b>	<b>711</b>	<b>-</b>	<b>3.081</b>	<b>0,05</b>
vaste kosten totaal									19.461	0,30
<b>jaarkosten totaal</b>									<b>721.784</b>	<b>11,00</b>

## bijlage H Berekening Optie 7

OPTIE 7: REFERENTIE							65.600 m <sup>3</sup>	
<b>AARDGAS</b>							-	
<b>contract</b>								
vermogen				87 m <sup>3</sup> /ha/uur	5.016 uur		570 m <sup>3</sup> /uur	
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			43,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	27.934.564 kWh		2.859.381 m <sup>3</sup>	
wkk	warmte		- EB	37,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	23.827.675 kWh		2.439.000 m <sup>3</sup>	
ketel	warmte		100% EB	6,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	4.106.889 kWh		420.381 m <sup>3</sup>	
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	2.859.381 m <sup>3</sup>	0,0065 €/m <sup>3</sup>		<b>18.637 €</b>	
vastrecht				grootverbruik telemetrie	12 mnd	58,00 €/mnd	696 €	
aansluitvergoeding	G65			aansluitpunt	12 mnd	8,54 €/mnd	102 €	
aansluitvergoeding	G65			aansluitleiding	12 mnd	15,52 €/mnd	186 €	
vermogen				grootverbruik telemetrie	570 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur	15.612 €	
meting	G65			totaal	12 mnd	50,00 €/mnd	600 €	
meting	G400			wkk	1 x	75,00 €/mnd	900 €	
meting	EVHI				2 x	10,00 €/mnd	240 €	
meting	datacollectie				1 x	12 mnd	25,00 €/mnd	300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs			<b>inkoop</b>	2.859.381 m <sup>3</sup>	0,2842 €/m <sup>3</sup>	<b>812.620 €</b>	
transport basis	14,15	9,14	GOS W014		326 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur	7.603 €	
transport additioneel	18,56	9,14	- korting		244 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur	6.747 €	
vermogen additioneel	107,71		- korting		244 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur	26.237 €	
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%		2.859.381 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>	772.033 €	
<b>energiebelasting</b>				<b>tuinbouw</b>	2.859.381 m <sup>3</sup>	0,0031 €/m <sup>3</sup>	<b>8.975 €</b>	
staffel 1				< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>	75 €	
staffel 2				5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>	3.920 €	
staffel 3				170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	250.381 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>	4.980 €	
staffel 4				1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>	- €	
staffel 5				> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>	- €	
<b>totaal</b>					2.859.381 m <sup>3</sup>	0,2939 €/m <sup>3</sup>	<b>840.233 €</b>	



<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			2 W/m <sup>2</sup>			131 kW
verbruik	inkoop			3,9 kWh/m <sup>2</sup>	1.940 uur		254.470 kWh
tarief 1	hoog	15%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	9%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	55%		2,1 kWh/m <sup>2</sup>			138.924 kWh
tarief 4	laag	22%		0,8 kWh/m <sup>2</sup>			55.569 kWh
vermogen	verkoop			28 W/m <sup>2</sup>			1.869 kW
verbruik	verkoop			-133,1 kWh/m <sup>2</sup>	-4.671 uur		-8.729.670 kWh
tarief 1		55%		-73,8 kWh/m <sup>2</sup>			-4.842.057 kWh
tarief 2		19%		-25,8 kWh/m <sup>2</sup>			-1.694.720 kWh
tarief 3		18%		-23,9 kWh/m <sup>2</sup>			-1.566.352 kWh
tarief 4		7%		-9,6 kWh/m <sup>2</sup>			-626.541 kWh
<b>transport</b>							
Liander				254.470 kWh	0,0736 €/kWh		<b>18.732 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract	12 mnd		131 kW	1,86 €/kW		2.928 €
vermogen	maximaal	6 mnd		131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
vermogen	maximaal	6 mnd		131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			216.985 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	254.470 kWh	0,0011 €/kWh		272 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	135.330 kWh	0,0011 €/kWh		145 €
<b>leverancier</b>							
	richtprijs		<b>inkoop</b>	254.470 kWh	0,0570 €/kWh		<b>14.504 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	138.924 kWh	0,0500 €/kWh		6.946 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	55.569 kWh	0,0500 €/kWh		2.778 €
<b>leverancier</b>							
	richtprijs		<b>verkoop</b>	8.729.670 kWh	-0,0634 €/kWh		<b>-553.647 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-4.842.057 kWh	0,0765 €/kWh		-370.417 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-1.694.720 kWh	0,0531 €/kWh		-90.032 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.566.352 kWh	0,0425 €/kWh		-66.570 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-626.541 kWh	0,0425 €/kWh		-26.628 €
<b>energiebelasting</b>							
				254.470 kWh	0,0194 €/kWh		<b>4.946 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		204.470 kWh	0,0108 €/kWh		2.208 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>							
				254.470 kWh	-2,0256 €/kWh		<b>-515.465 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			4,5 kg/m <sup>2</sup>	360 uur		295.200 kg
<b>leverancier</b>							
			<b>inkoop</b>	295.200 kg	0,1507 €/kg		<b>44.472 €</b>
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		295.200 kg	0,1100 €/kg		32.472 €

<b>WKK</b>							wk 2,0 MW
<b>energie</b>							
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			542 m <sup>3</sup>	4.765 kWh		4.500 uur
elektriciteit				2.000 kWh	42,0% Ho		2.439.000 m <sup>3</sup>
warmte				2.383 kWh	50,0% Ho		9.000.000 kWh
warmte voor teelt				100%			10.723.500 kWh
CO2				976 kg			10.723.500 kWh
CO2 voor teelt				38%			4.390.200 kg
							1.672.800 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>90.329 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.500 uur	18,00 €/uur		81.000 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		20.732 l	0,4500 €/l		9.329 €

<b>KETEL</b>							ktl 4.100 Mcal
<b>energie</b>							
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			542 m <sup>3</sup>	5.295 kWh		776 uur
warmte				4.766 kWh	90,0%		420.381 m <sup>3</sup>
CO2				976 kg			3.696.200 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				776 uur	3,22 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>					
<b>aardgas inkoop</b>							<b>44 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>2.859.381 m<sup>3</sup></b>				
wkk						37 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.439.000 m <sup>3</sup>					
warmtepomp						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>					
ketel						6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	420.381 m <sup>3</sup>					
rest						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>					
<b>elektriciteit nodig</b>							<b>8 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>524.800 kWh</b>				
elektriciteit inkoop						4 kWh/m <sup>2</sup>	254.470 kWh					
elektriciteit verkoop						-133 kWh/m <sup>2</sup>	-8.729.670 kWh					
wkk						137 kWh/m <sup>2</sup>	9.000.000 kWh					
rest						- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh					
<b>warmte nodig</b>							<b>220 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>14.419.700 kWh</b>				
wkk				<b>23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		17 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	163 kWh/m <sup>2</sup>	10.723.500 kWh				
warmtepomp						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh				
duurzaam						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh				
ketel						6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	56 kWh/m <sup>2</sup>	3.696.200 kWh				
rest						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh				
<b>CO2 nodig</b>							<b>30 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>1.968.000 kg</b>				
CO2 inkoop						5 kg/m <sup>2</sup>	295.200 kg					
wkk						26 kg/m <sup>2</sup>	1.672.800 kg					
ketel						- kg/m <sup>2</sup>	- kg					
rest						- kg/m <sup>2</sup>	- kg					
<b>MEI</b>							<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>				
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		2.859.381 m <sup>3</sup>			44 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.859.381 Nm <sup>3</sup>					
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		254.470 kWh			1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	66.162 Nm <sup>3</sup>					
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-8.729.670 kWh			-35 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-2.269.714 Nm <sup>3</sup>					
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>					
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>					
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>					
<b>totaal</b>							<b>10 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>655.829 Nm<sup>3</sup></b>				
<b>CO2-EMISSIE</b>							<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>				
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		2.439.000 m <sup>3</sup>			669 ton/ha	4.390 ton					
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		420.381 m <sup>3</sup>			115 ton/ha	757 ton					
<b>totaal</b>							<b>785 ton/ha</b>	<b>5.147 ton</b>				
gratis						- ton/ha	- ton					
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		5.147 ton			15,00 €/ton	77.203 €					
<b>VASTE KOSTEN</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>					
<b>investering</b>							<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	2.000 kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
rookgasreiniging	2.000 kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
warmtepomp	- kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
duurzaam	- kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
ketel	4.766 kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	- €/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
inpassing; regeling	- kW	- €/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
totaal investering		- €/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-				
onvoorzien	-	-	-	10,0%	3,0%	-	-	-				
<b>totaal</b>							<b>- €/m<sup>2</sup></b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

<b>VARIABLE KOSTEN</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>							<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
aardgas						840.233	12,81		
elektriciteit						-515.465	-7,86		
CO2						44.472	0,68		
wkk						90.329	1,38		
warmtepomp						-	-		
duurzaam						-	-		
ketel						2.500	0,04		
CO2-emissie	-					-	-		
<b>totaal</b>						<b>462.069</b>	<b>7,04</b>		
verbruik						372.385	5,68		
vermogen						62.041	0,95		
vaste kosten						27.644	0,42		
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>							<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
vaste kosten						-	-		
variabele kosten						<b>462.069</b>	<b>7,04</b>		
<b>totaal</b>						<b>462.069</b>	<b>7,04</b>		
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>investering</b>	<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>				<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>		
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				-	-	-	-	-	-
vaste kosten totaal									
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>462.069</b>	<b>7,04</b>

## bijlage I Berekening Optie 8

OPTIE 8: WARMTEPOMP 25-50 °C						65.600 m <sup>3</sup>
<b>AARDGAS</b>						
<b>contract</b>						
vermogen				87 m <sup>3</sup> /ha/uur	4.678 uur	570 m <sup>3</sup> /uur
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			40,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	26.047.461 kWh	2.666.217 m <sup>3</sup>
wkk	warmte		- EB	37,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	23.827.675 kWh	2.439.000 m <sup>3</sup>
ketel	warmte		100% EB	3,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.219.786 kWh	227.217 m <sup>3</sup>
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	2.666.217 m <sup>3</sup>	0,0070 €/m <sup>3</sup>	<b>18.637 €</b>
vastrecht	grootverbruik telemetrie			12 mnd	58,00 €/mnd	696 €
aansluitvergoeding	G65	aansluitpunt		12 mnd	8,54 €/mnd	102 €
aansluitvergoeding	G65	aansluitleiding		12 mnd	15,52 €/mnd	186 €
vermogen	grootverbruik telemetrie			570 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur	15.612 €
meting	G65	totaal		12 mnd	50,00 €/mnd	600 €
meting	G400	wkk	1 x	12 mnd	75,00 €/mnd	900 €
meting	EVHI		2 x	12 mnd	10,00 €/mnd	240 €
meting	datacollectie		1 x	12 mnd	25,00 €/mnd	300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	2.666.217 m <sup>3</sup>	0,2862 €/m <sup>3</sup>	<b>762.938 €</b>
transport basis	14,15	9,14	GOS W014	304 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur	7.090 €
transport additioneel	18,56	9,14	- korting	266 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur	7.358 €
vermogen additioneel	107,71		- korting	266 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur	28.612 €
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%	2.666.217 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>	719.879 €
<b>energiebelasting</b>			<b>tuinbouw</b>	2.666.217 m <sup>3</sup>	0,0019 €/m <sup>3</sup>	<b>5.133 €</b>
staffel 1			< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>	75 €
staffel 2			5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>	3.920 €
staffel 3			170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	57.217 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>	1.138 €
staffel 4			1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>	- €
staffel 5			> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>	- €
<b>totaal</b>				2.666.217 m <sup>3</sup>	0,2951 €/m <sup>3</sup>	<b>786.709 €</b>

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			4 W/m <sup>2</sup>			254 kW
verbruik	inkoop			3,9 kWh/m <sup>2</sup>	1.000 uur		254.470 kWh
tarief 1	hoog	15%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	9%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	55%		2,1 kWh/m <sup>2</sup>			138.924 kWh
tarief 4	laag	22%		0,8 kWh/m <sup>2</sup>			55.569 kWh
vermogen	verkoop			28 W/m <sup>2</sup>			1.869 kW
verbruik	verkoop			-130,4 kWh/m <sup>2</sup>	-4.577 uur		-8.552.727 kWh
tarief 1		55%		-72,3 kWh/m <sup>2</sup>			-4.743.913 kWh
tarief 2		19%		-25,3 kWh/m <sup>2</sup>			-1.660.369 kWh
tarief 3		18%		-23,4 kWh/m <sup>2</sup>			-1.534.604 kWh
tarief 4		7%		-9,4 kWh/m <sup>2</sup>			-613.841 kWh
<b>transport</b>	Liander			254.470 kWh	0,0905 €/kWh		<b>23.040 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	254 kW	1,86 €/kW		5.679 €
vermogen	maximaal		6 mnd	254 kW	1,85 €/kW		2.824 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			216.985 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	254.470 kWh	0,0011 €/kWh		272 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	312.273 kWh	0,0011 €/kWh		334 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	254.470 kWh	0,0570 €/kWh		<b>14.504 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	138.924 kWh	0,0500 €/kWh		6.946 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	55.569 kWh	0,0500 €/kWh		2.778 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	8.552.727 kWh	-0,0634 €/kWh		<b>-542.425 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-4.743.913 kWh	0,0765 €/kWh		-362.909 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-1.660.369 kWh	0,0531 €/kWh		-88.207 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.534.604 kWh	0,0425 €/kWh		-65.221 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-613.841 kWh	0,0425 €/kWh		-26.088 €
<b>energiebelasting</b>				254.470 kWh	0,0194 €/kWh		<b>4.946 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		204.470 kWh	0,0108 €/kWh		2.208 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				254.470 kWh	-1,9646 €/kWh		<b>-499.935 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			3,0 kg/m <sup>2</sup>	240 uur		196.800 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			<b>inkoop</b> 196.800 kg	0,1710 €/kg		<b>33.648 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		12 mnd	1.000,00 €/mnd		12.000 €
				196.800 kg	0,1100 €/kg		21.648 €
<b>WKK</b>							wk LT+ 2,0 MW
<b>energie</b>							4.500 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			542 m <sup>3</sup>	4.765 kWh		2.439.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				2.000 kWh	42,0% Ho		9.000.000 kWh
warmte				2.764 kWh	58,0% Ho		12.438.000 kWh
warmte voor teelt	74%	40% tijd		90%			11.151.000 kWh
CO2				976 kg			4.390.200 kg
CO2 voor teelt				40%			1.771.200 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>90.329 €</b>
onderhoud				0,009 €/kW	4.500 uur	18,00 €/uur	81.000 €
ureum				0,0085 l/m <sup>3</sup>	20.732 l	0,4500 €/l	9.329 €
<b>WARMTEPOMP</b>							wp 25-50 °C
<b>energie</b>							1.436 uur
elektriciteit	- kWh/kW	100%		123 kWh	123 kWh		176.943 kWh
warmte				885 kWh	7,2 cop		1.270.893 kWh
warmte voor teelt				100%			1.270.893 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>3.589 €</b>
onderhoud				0,003 €/kW	1.436 uur	2,50 €/uur	3.589 €
<b>KETEL</b>							ktl 4.100 Mcal
<b>energie</b>							419 uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			542 m <sup>3</sup>	5.295 kWh		227.217 m <sup>3</sup>
warmte				4.766 kWh	90,0%	-	1.997.807 kWh
CO2				976 kg			408.991 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud					419 uur	5,96 €/uur	2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>aardgas inkoop</b>							<b>41 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>2.666.217 m<sup>3</sup></b>	
wkk					37	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.439.000	m <sup>3</sup>	
warmtepomp					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	m <sup>3</sup>	
ketel					3	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	227.217	m <sup>3</sup>	
rest					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	m <sup>3</sup>	
<b>elektriciteit nodig</b>							<b>11 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>701.743 kWh</b>	
elektriciteit inkoop					4	kWh/m <sup>2</sup>	254.470	kWh	
elektriciteit verkoop					-130	kWh/m <sup>2</sup>	-8.552.727	kWh	
wkk					137	kWh/m <sup>2</sup>	9.000.000	kWh	
rest					-	kWh/m <sup>2</sup>	-	kWh	
<b>warmte nodig</b>					<b>23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		<b>220 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>14.419.700 kWh</b>	
wkk					17	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	170	kWh/m <sup>2</sup>	
warmtepomp					2	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	19	kWh/m <sup>2</sup>	
duurzaam					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	kWh/m <sup>2</sup>	
ketel					3	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	30	kWh/m <sup>2</sup>	
rest					-	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	kWh/m <sup>2</sup>	
<b>CO2 nodig</b>							<b>30 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>1.968.000 kg</b>	
CO2 inkoop					3	kg/m <sup>2</sup>	196.800	kg	
wkk					27	kg/m <sup>2</sup>	1.771.200	kg	
ketel					-	kg/m <sup>2</sup>	-	kg	
rest					-	kg/m <sup>2</sup>	-	kg	
<b>MEI</b>							<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
aardgas	1,0000	Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		2.666.217	m <sup>3</sup>	41	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.666.217	Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600	Nm <sup>3</sup> /kWh		254.470	kWh	1	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	66.162	Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600	Nm <sup>3</sup> /kWh		-8.552.727	kWh	-34	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-2.223.709	Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138	Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		-	kWh	-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138	Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		-	kWh	-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
overig	-	Nm <sup>3</sup> /kWh		-	kWh	-	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-	Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>							<b>8 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>508.670 Nm<sup>3</sup></b>	
<b>CO2-EMISSIE</b>							<b>6,56 ha</b>	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
wkk	0,0018	ton/m <sup>3</sup>		2.439.000	m <sup>3</sup>	669	ton/ha	4.390	ton
ketel	0,0018	ton/m <sup>3</sup>		227.217	m <sup>3</sup>	62	ton/ha	409	ton
<b>totaal</b>							<b>732 ton/ha</b>	<b>4.799 ton</b>	
gratis						-	ton/ha	-	ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten			4.799	ton	15,00	€/ton	71.988	€

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
wkk	2.000 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-	
rookgasreiniging	2.000 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-	
warmtepomp	885 kW	160	€/kW	142.000	10,0%	3,0%	-	18.460	0,28	
duurzaam	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-	
ketel	4.766 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-	
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-	
HTO systeem	m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	80.000	10,0%	3,0%	-	10.400	0,16	
inpassing; regeling	- kW	-	€/kW	35.500	10,0%	3,0%	-	4.615	0,07	
<b>totaal investering</b>		<b>3,93</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	<b>257.500</b>	<b>25.750</b>	<b>7.725</b>	<b>-</b>	<b>33.475</b>	<b>0,51</b>	
onvoorzien	5%			12.875	10,0%	3,0%	-	1.674	0,03	
<b>totaal</b>		<b>4,12</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	<b>270.375</b>	<b>27.038</b>	<b>8.111</b>	<b>-</b>	<b>35.149</b>	<b>0,54</b>	
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
aardgas								786.709	11,99	
elektriciteit								-499.935	-7,62	
CO2								33.648	0,51	
wkk								90.329	1,38	
warmtepomp								3.589	0,05	
duurzaam								-	-	
ketel								2.500	0,04	
CO2-emissie	-							-	-	
<b>totaal</b>								<b>416.840</b>	<b>6,35</b>	
verbruik								320.375	4,88	
vermogen								68.632	1,05	
vaste kosten								27.833	0,42	
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	
vaste kosten								<b>35.149</b>	<b>0,54</b>	
variabele kosten								<b>416.840</b>	<b>6,35</b>	
<b>totaal</b>								<b>451.989</b>	<b>6,89</b>	
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>		<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>			<b>65.600 m<sup>2</sup></b>		
<b>investering</b>		<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk		14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp		-	40%	-	142.000	-5.680	-1.704	-	-7.384	-0,11
duurzaam		-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel		-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>					<b>-56.800</b>	<b>-5.680</b>	<b>-1.704</b>	<b>-</b>	<b>-7.384</b>	<b>-0,11</b>
vaste kosten totaal									27.765	0,42
<b>jaarkosten totaal</b>									<b>444.605</b>	<b>6,78</b>



## bijlage J Berekening Optie 9

OPTIE 9: WARMTEPOMP 35-50 °C							65.600 m <sup>3</sup>	
<b>AARDGAS</b>							-	
<b>contract</b>								
vermogen				87 m <sup>3</sup> /ha/uur	4.692 uur		570 m <sup>3</sup> /uur	
verbruik	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			40,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	26.125.222 kWh		2.674.177 m <sup>3</sup>	
wkk	warmte		- EB	37,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	23.827.675 kWh		2.439.000 m <sup>3</sup>	
ketel	warmte		100% EB	3,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.297.547 kWh		235.177 m <sup>3</sup>	
<b>transport</b>	Liander HD		8 bar	2.674.177 m <sup>3</sup>	0,0070 €/m <sup>3</sup>		<b>18.637 €</b>	
vastrecht				grootverbruik telemetrie	12 mnd	58,00 €/mnd	696 €	
aansluitvergoeding	G65			aansluitpunt	12 mnd	8,54 €/mnd	102 €	
aansluitvergoeding	G65			aansluitleiding	12 mnd	15,52 €/mnd	186 €	
vermogen				grootverbruik telemetrie	570 m <sup>3</sup> /uur	27,39 €/m <sup>3</sup> /uur	15.612 €	
meting	G65			totaal	12 mnd	50,00 €/mnd	600 €	
meting	G400			wkk	1 x	75,00 €/mnd	900 €	
meting	EVHI				2 x	10,00 €/mnd	240 €	
meting	datacollectie				1 x	12 mnd	25,00 €/mnd	300 €
<b>leverancier</b>	richtprijs			<b>inkoop</b>	2.674.177 m <sup>3</sup>	0,2861 €/m <sup>3</sup>	<b>764.986 €</b>	
transport basis	14,15	9,14	GOS W014		305 m <sup>3</sup> /uur	23,29 €/m <sup>3</sup> /uur	7.111 €	
transport additioneel	18,56	9,14	- korting		265 m <sup>3</sup> /uur	27,70 €/m <sup>3</sup> /uur	7.333 €	
vermogen additioneel	107,71		- korting		265 m <sup>3</sup> /uur	107,71 €/m <sup>3</sup> /uur	28.514 €	
verbruik basis	0,2700 €/m <sup>3</sup>		100%		2.674.177 m <sup>3</sup>	0,2700 €/m <sup>3</sup>	722.028 €	
<b>energiebelasting</b>				<b>tuinbouw</b>	2.674.177 m <sup>3</sup>	0,0020 €/m <sup>3</sup>	<b>5.291 €</b>	
staffel 1				< 5.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	0,0149 €/m <sup>3</sup>	75 €	
staffel 2				5.000 - 170.000 m <sup>3</sup>	165.000 m <sup>3</sup>	0,0238 €/m <sup>3</sup>	3.920 €	
staffel 3				170.000 - 1.000.000 m <sup>3</sup>	65.177 m <sup>3</sup>	0,0199 €/m <sup>3</sup>	1.296 €	
staffel 4				1.000.000 - 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0125 €/m <sup>3</sup>	- €	
staffel 5				> 10.000.000 m <sup>3</sup>	- m <sup>3</sup>	0,0082 €/m <sup>3</sup>	- €	
<b>totaal</b>					2.674.177 m <sup>3</sup>	0,2950 €/m <sup>3</sup>	<b>788.914 €</b>	

<b>ELEKTRICITEIT</b>							5.000 kWh
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			3 W/m <sup>2</sup>			226 kW
verbruik	inkoop			3,9 kWh/m <sup>2</sup>	1.127 uur		254.470 kWh
tarief 1	hoog	15%		0,6 kWh/m <sup>2</sup>			37.486 kWh
tarief 2	laag	9%		0,3 kWh/m <sup>2</sup>			22.491 kWh
tarief 3	laag	55%		2,1 kWh/m <sup>2</sup>			138.924 kWh
tarief 4	laag	22%		0,8 kWh/m <sup>2</sup>			55.569 kWh
vermogen	verkoop			28 W/m <sup>2</sup>			1.869 kW
verbruik	verkoop			-131,1 kWh/m <sup>2</sup>	-4.600 uur		-8.596.973 kWh
tarief 1		55%		-72,7 kWh/m <sup>2</sup>			-4.768.454 kWh
tarief 2		19%		-25,4 kWh/m <sup>2</sup>			-1.668.959 kWh
tarief 3		18%		-23,5 kWh/m <sup>2</sup>			-1.542.543 kWh
tarief 4		7%		-9,4 kWh/m <sup>2</sup>			-617.017 kWh
<b>transport</b>	Liander			254.470 kWh	0,0866 €/kWh		<b>22.038 €</b>
vastrecht	trafo HS/MS		2 x	12 mnd	230,00 €/mnd		5.520 €
aansluitvergoeding	5.000 kWh			12 mnd	579,50 €/mnd		6.954 €
aansluitvergoeding	- m			12 mnd	- €/mnd		- €
vermogen	contract		12 mnd	226 kW	1,86 €/kW		5.041 €
vermogen	maximaal		6 mnd	226 kW	1,85 €/kW		2.507 €
vermogen	maximaal		6 mnd	131 kW	1,85 €/kW		1.456 €
verbruik	hoog			37.486 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	laag			216.985 kWh	- €/kWh		- €
verbruik	systeemdiensten		inkoop	254.470 kWh	0,0011 €/kWh		272 €
verbruik	systeemdiensten		warmte-kracht	268.027 kWh	0,0011 €/kWh		287 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>inkoop</b>	254.470 kWh	0,0570 €/kWh		<b>14.504 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	100%	100%	37.486 kWh	0,0900 €/kWh		3.374 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	100%	125%	22.491 kWh	0,0625 €/kWh		1.406 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	100%	100%	138.924 kWh	0,0500 €/kWh		6.946 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	100%	100%	55.569 kWh	0,0500 €/kWh		2.778 €
<b>leverancier</b>	richtprijs		<b>verkoop</b>	8.596.973 kWh	-0,0634 €/kWh		<b>-545.231 €</b>
tarief 1	0,0900 €/kWh	85%	100%	-4.768.454 kWh	0,0765 €/kWh		-364.787 €
tarief 2	0,0500 €/kWh	85%	125%	-1.668.959 kWh	0,0531 €/kWh		-88.663 €
tarief 3	0,0500 €/kWh	85%	100%	-1.542.543 kWh	0,0425 €/kWh		-65.558 €
tarief 4	0,0500 €/kWh	85%	100%	-617.017 kWh	0,0425 €/kWh		-26.223 €
<b>energiebelasting</b>				254.470 kWh	0,0194 €/kWh		<b>4.946 €</b>
staffel 1		0 - 10.000 kWh		10.000 kWh	0,1114 €/kWh		1.114 €
staffel 2		10.000 - 50.000 kWh		40.000 kWh	0,0406 €/kWh		1.624 €
staffel 3		50.000 - 10.000.000 kWh		204.470 kWh	0,0108 €/kWh		2.208 €
staffel 4		> 10.000.000 kWh		- kWh	0,0005 €/kWh		- €
<b>totaal</b>				254.470 kWh	-1,9796 €/kWh		<b>-503.743 €</b>

<b>CO2</b>							koolzuurgas
<b>contract</b>							
vermogen	inkoop			13 g/m <sup>2</sup>			820 kg/uur
verbruik	inkoop			1,5 kg/m <sup>2</sup>	120 uur		98.400 kg
<b>leverancier</b>							
koolzuurgas huur	152 €/mnd/ha			98.400 kg	0,2320 €/kg		<b>22.824 €</b>
koolzuurgas verbruik	0,1100 €/kg	100%		98.400 kg	0,1100 €/kg		12.000 €
							10.824 €
<b>WKK</b>							wk LT+ 2,0 MW
<b>energie</b>							4.500 uur
aardgas	8,79 kWh/m <sup>3</sup> (Ho)			542 m <sup>3</sup>	4.765 kWh		2.439.000 m <sup>3</sup>
elektriciteit				2.000 kWh	42,0% Ho		9.000.000 kWh
warmte				2.764 kWh	58,0% Ho		12.438.000 kWh
warmte voor teelt	74%	40% tijd		90%			11.151.000 kWh
CO2				976 kg			4.390.200 kg
CO2 voor teelt				43%			1.869.600 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>90.329 €</b>
onderhoud		0,009 €/kW		4.500 uur	18,00 €/uur		81.000 €
ureum		0,0085 l/m <sup>3</sup>		20.732 l	0,4500 €/l		9.329 €
<b>WARMTEPOMP</b>							wp 35-50 °C
<b>energie</b>							1.402 uur
elektriciteit	- kWh/kW	100%		95 kWh	95 kWh		132.698 kWh
elektriciteit				- kWh	- Ho		- kWh
warmte				857 kWh	9,0 cop		1.200.908 kWh
warmte voor teelt				100%			1.200.908 kWh
<b>variabele kosten</b>							<b>3.505 €</b>
onderhoud		0,003 €/kW		1.402 uur	2,50 €/uur		3.505 €
<b>KETEL</b>							ktl 4.100 Mcal
<b>energie</b>							434 uur
aardgas	9,77 kWh/m <sup>3</sup> (Hb)			542 m <sup>3</sup>	5.295 kWh		235.177 m <sup>3</sup>
warmte				4.766 kWh	90,0% -		2.067.792 kWh
CO2				976 kg			423.318 kg
<b>variabele kosten</b>							<b>2.500 €</b>
onderhoud				434 uur	5,76 €/uur		2.500 €

<b>ENERGIE TOTAAL</b>							<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
<b>aardgas inkoop</b>						<b>41 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>2.674.177 m<sup>3</sup></b>
wkk						37 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.439.000 m <sup>3</sup>
warmtepomp						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>
ketel						4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	235.177 m <sup>3</sup>
rest						- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- m <sup>3</sup>
<b>elektriciteit nodig</b>						<b>10 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>657.498 kWh</b>
elektriciteit inkoop						4 kWh/m <sup>2</sup>	254.470 kWh
elektriciteit verkoop						-131 kWh/m <sup>2</sup>	-8.596.973 kWh
wkk						137 kWh/m <sup>2</sup>	9.000.000 kWh
rest						- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
<b>warmte nodig</b>				<b>23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>		<b>220 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>14.419.700 kWh</b>
wkk				17 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		170 kWh/m <sup>2</sup>	11.151.000 kWh
warmtepomp				2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		18 kWh/m <sup>2</sup>	1.200.908 kWh
duurzaam				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
ketel				3 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		32 kWh/m <sup>2</sup>	2.067.792 kWh
rest				- m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		- kWh/m <sup>2</sup>	- kWh
<b>CO2 nodig</b>						<b>30 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>1.968.000 kg</b>
CO2 inkoop						2 kg/m <sup>2</sup>	98.400 kg
wkk						29 kg/m <sup>2</sup>	1.869.600 kg
ketel						- kg/m <sup>2</sup>	- kg
rest						- kg/m <sup>2</sup>	- kg
<b>MEI</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
aardgas	1,0000 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		2.674.177 m <sup>3</sup>			41 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	2.674.177 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit inkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		254.470 kWh			1 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	66.162 Nm <sup>3</sup>
elektriciteit verkoop	0,2600 Nm <sup>3</sup> /kWh		-8.596.973 kWh			-34 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-2.235.213 Nm <sup>3</sup>
warmte inkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
warmte verkoop	0,1138 Nm <sup>3</sup> /kWh = 31,6 Nm <sup>3</sup> /GJ		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
overig	- Nm <sup>3</sup> /kWh		- kWh			- Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- Nm <sup>3</sup>
<b>totaal</b>						<b>8 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>505.126 Nm<sup>3</sup></b>
<b>CO2-EMISSIE</b>						6,56 ha	<b>65.600 m<sup>2</sup></b>
wkk	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		2.439.000 m <sup>3</sup>			669 ton/ha	4.390 ton
ketel	0,0018 ton/m <sup>3</sup>		235.177 m <sup>3</sup>			65 ton/ha	423 ton
<b>totaal</b>						<b>734 ton/ha</b>	<b>4.814 ton</b>
gratis						- ton/ha	- ton
inkoop/verkoop	niet bij variabele kosten		4.814 ton			15,00 €/ton	72.203 €

<b>VASTE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>				<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	2.000 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
rookgasreiniging	2.000 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
warmtepomp	857 kW	166	€/kW	142.000	10,0%	3,0%	-	18.460	0,28
duurzaam	- kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
ketel	4.766 kW	-	€/kW	-	10,0%	3,0%	-	-	-
buffer warmte HT	wo 1640 m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	-	10,0%	3,0%	-	-	-
HTO systeem	m <sup>3</sup>	-	€/m <sup>3</sup>	53.333	10,0%	3,0%	-	6.933	0,11
inpassing; regeling	- kW	-	€/kW	35.500	10,0%	3,0%	-	4.615	0,07
<b>totaal investering</b>		3,52	€/m <sup>2</sup>	230.833	23.083	6.925	-	30.008	0,46
onvoorzien	5%			11.542	10,0%	3,0%	-	1.500	0,02
<b>totaal</b>		<b>3,69</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>	<b>242.375</b>	<b>24.238</b>	<b>7.271</b>	<b>-</b>	<b>31.509</b>	<b>0,48</b>
<b>VARIABLE KOSTEN</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
aardgas								788.914	12,03
elektriciteit								-503.743	-7,68
CO2								22.824	0,35
wkk								90.329	1,38
warmtepomp								3.505	0,05
duurzaam								-	-
ketel								2.500	0,04
CO2-emissie	-							-	-
<b>totaal</b>								<b>404.328</b>	<b>6,16</b>
verbruik								308.968	4,71
vermogen								67.575	1,03
vaste kosten								27.786	0,42
<b>JAARKOSTEN TOTAAL</b>								<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>kosten en opbrengsten</b>								<b>kosten</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
vaste kosten								31.509	0,48
variabele kosten								404.328	6,16
<b>totaal</b>								<b>435.837</b>	<b>6,64</b>
<b>SUBSIDIE indicatie globaal</b>	<b>subsidie</b>			<b>bedrag</b>				<b>65.600 m<sup>2</sup></b>	
<b>investering</b>	<b>EIA</b>	<b>MEI</b>	<b>3</b>	<b>bedrag</b>	<b>afschr</b>	<b>rente</b>	<b>beheer</b>	<b>subsidie</b>	<b>€/m<sup>2</sup></b>
wkk	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
warmtepomp	-	40%	-	142.000	-5.680	-1.704	-	-7.384	-0,11
duurzaam	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
ketel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
buffer warmte HT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>				<b>-56.800</b>	<b>-5.680</b>	<b>-1.704</b>	<b>-</b>	<b>-7.384</b>	<b>-0,11</b>
vaste kosten totaal								24.125	0,37
<b>jaarkosten totaal</b>								<b>428.453</b>	<b>6,53</b>