

***Subsidieregeling demonstratie- en kennis-
Overdrachtsprojecten duurzame landbouw
Energiebesparing en toepassing
Duurzame energie
(DEMO 05012)***

DLV Bouw Milieu en Techniek
Postbus 511
5400 AM Uden

Telefoon: 0413-336800

H. Versluis
Projectleider
Tel. 06-22930047

Dit project wordt ondersteund door het Ministerie van LNV (Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit), het Productschap Tuinbouw en de Europese Unie.



INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	2
DEEL 1 GEGEVENS VAN HET PROJECT	4
DEEL 2 INHOUDELIJK OPENBAAR EINDRAPPORT	5
1 Algemene gegevens.....	5
1.1 Het bedrijf Cor Van Schagen Bulbs BV	5
1.2 Partners binnen het project	6
1.3 DLV Bouw, Milieu en Techniek BV.....	6
1.4 Kodi BV.....	7
2 Inleiding.....	8
2.1 Aanleiding	8
2.2 Doelstelling van het project	8
2.3 Doelgroep	9
2.4 Het duurzame Laagtemperatuur warmteafgifte systeem	9
2.4.1 <i>Werking van een warmtepomp</i>	9
2.4.2 <i>Werking van een zonnedak</i>	10
2.4.3 <i>Werking van duurzame laagtemperatuur afgifte systeem</i>	10
2.5 Vooronderzoek	11
3 Werkwijze en resultaten (verloop en uitvoering)	12
3.1 Fase 1: Engineering	12
3.1.1 <i>Werkwijze</i>	12
3.1.2 <i>Verloop</i>	13
3.1.3 <i>Resultaat</i>	13
3.2 Fase 2: Installeren	14
3.2.1 <i>Werkwijze</i>	14
3.2.2 <i>Resultaat</i>	14
3.3 Fase 3: Demonstratie en technische optimalisatie	15
3.3.1 <i>Werkwijze</i>	15
3.3.2 <i>Functioneren van de installatie</i>	15
3.3.3 <i>Technische optimalisatie</i>	15
3.3.4 <i>Besparingen</i>	16
3.4 Fase 4: Demonstratie en kennisoverdracht.....	18
3.4.1 <i>Werkwijze</i>	18
3.4.2 <i>Resultaten</i>	18



4	Discussie	20
4.1	Technische uitvoering	20
4.1.1	<i>Inpasbaarheid</i>	20
4.1.2	<i>Technische knelpunten</i>	20
4.1.3	<i>Economisch perspectief</i>	21
4.1.4	<i>Maatschappelijke acceptatie</i>	22
5	Conclusies en aanbevelingen	23
5.1	Conclusies	23
5.2	Aanbevelingen	23
	Bijlage: overzicht uitgevoerde communicatie	25
	DEEL 3: UITVOERING VAN HET PROJECT (VERTROUWELIJK)	27
1	Inleiding	27
2	Knelpunten	27
2.1	Technische knelpunten	27
2.1.1	<i>Laag temperatuur verwarmingselement</i>	27
2.1.2	<i>Aansturing van het systeem</i>	28
2.1.3	<i>Gebruik van bestaande apparatuur op het laag temperatuursysteem</i>	28
2.1.4	<i>Laagtemperatuurblokken</i>	29
2.1.5	<i>Bestaande blokken op het laagtemperatuursysteem</i>	29
2.1.6	<i>Voorbouwblok in een centraal kanaal</i>	29
2.1.7	<i>Het warmtedak</i>	30
2.2	Organisatorische knelpunten	30
2.3	Randvoorwaarden voor een vervolg	30
3	Wijzigingen ten opzichte van het projectplan	31
4	Wijzigingen in de begroting	31
	DEEL 4: BIJDRAGE AAN DE LNV- DOELSTELLING (VERTROUWELIJK)	32
1	Communicatie	32
2	Energiebesparingspotentie	33



DEEL 1 GEGEVENS VAN HET PROJECT

Het project is uitgevoerd door en voor rekening van het bedrijf Cor van Schagen Bulbs BV te Bergen. Op zijn bedrijf is een laag temperatuur verwarmingssysteem aangelegd, wat werkt met een warmtepompsysteem. De warmte wordt onttrokken van een warmtedak en gebufferd in een aquifer.

In dit project is nauw samengewerkt met DLV Bouw, Milieu en Techniek BV en met Kodi BV.

Aanvraagnummer	Demo/en/05/012
Naam aanvrager	Cor van Schagen Bulbs BV
Naam project	Energiebesparing en toepassing duurzame energie
Startdatum	26 mei 2005
Einddatum	25 mei 2008
Verleend subsidiebedrag	€ 42.000
Gevraagd subsidiebedrag	€ 42.000

Gaat u akkoord met het openbaar maken van de gegevens van dit eindverslag: ja

DEEL 2 INHOUDELIJK OPENBAAR EINDRAPPORT

1 Algemene gegevens

Het project is uitgevoerd door en voor rekening van het bedrijf Cor van Schagen Bulbs BV te Bergen. Op zijn bedrijf is een laag temperatuur verwarmingssysteem aangelegd, wat werkt met een warmtepompsysteem. De warmte wordt onttrokken van een warmtedak en gebufferd in een aquifer.

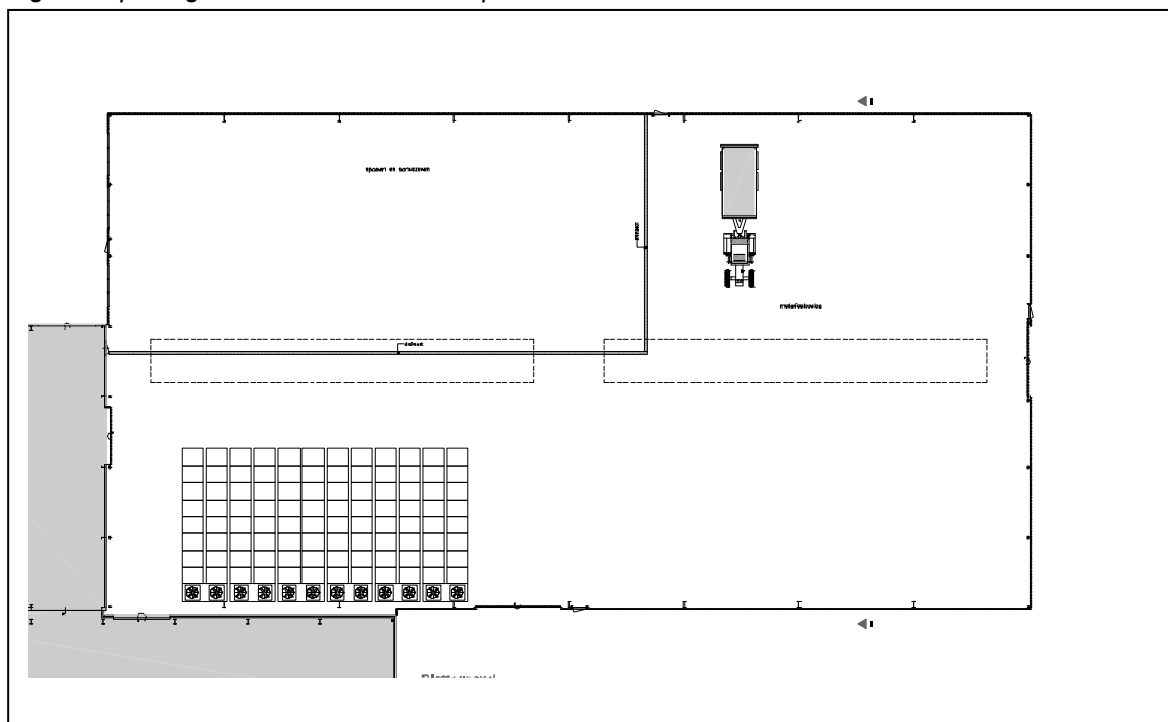
In dit project is nauw samengewerkt met DLV Bouw, Milieu en Techniek BV en met Kodi BV. Het project wordt ondersteund door het Ministerie van LNV (Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit), het Productschap Tuinbouw en de Europese Unie.

1.1 Het bedrijf Cor Van Schagen Bulbs BV

Cor van Schagen Bulbs BV is de beheermaatschappij van Nic van Schagen en Zn BV. Nic van Schagen en Zn BV teelt, verwerkt en verkoopt bloembollen. Er zijn 6 vaste medewerkers in dienst van het bedrijf. Jaarlijks telen zij ongeveer 45 ha bloembollen. Het gaat om ca. 15 ha gladiolen, 10 ha tulpen, 10 ha blauwe druifjes en 11 ha diverse andere bolgewassen. Deze gewassen worden op het bedrijf gespoeld, gedroogd, verwerkt en bewaard. Hiervoor waren in 2005 11 cellen aanwezig van wisselende grootte. Op het bedrijf werd toen ca. 105.000 m³ aardgas en ca. 400.000 kWh per jaar gebruikt.

Het bedrijf Nic van Schagen heeft in 2005/2006 een nieuwe schuur voor het spoelen en drogen van bloembollen en het opslaan van werktuigen geïnvesteerd (zie figuur 1).

Figuur 1: plattegrond van de nieuwbouwplannen



Het totale bedrijfscomplex is daardoor bijna verdubbeld. Hierdoor is tevens de gehele infrastructuur en logistiek van de gebouwen aangepast. In het verleden vond het drogen plaats in de cellen. Dit ging niet geheel optimaal. Het duurde vaak te lang. In de nieuwe schuur is daarom een sneldroogwand gezet met voldoende luchtverplaatsing en een verwarmingssysteem om de aangezogen lucht 5°C te kunnen opwarmen. Tevens is wegens het ruimtetekort een viertal nieuwe cellen gemaakt, waarin per cel 80 kisten bollen kunnen worden bewaard. Door deze verandering waren er mogelijkheden om de verwarming op het bedrijf duurzaam uit te voeren. Er is voldoende dakoppervlak voor warmteopvang, een goede ondergrond voor warmtebronnen en kapitaal om de investering in duurzame energie uit te voeren. Na een haalbaarheidstudie en diverse voorbereidende werkzaamheden is besloten om ook daadwerkelijk in een duurzame verwarmingsinstallatie te investeren.

1.2 Partners binnen het project

Een goede kennisoverdracht en een optimaal herhalingspotentieel heeft bij de keuze van de betrokken partijen een belangrijke rol gespeeld. De samenwerking is door dhr. van Schagen dusdanig gekozen dat alle partijen enthousiast zijn over energiebesparende technieken en dit ook willen uitstralen. Kodi zal dat binnen het project doen vanuit hun technische kennis; Van Schagen vanuit de kennis van de bloembollenteelt en DLV als kenner van beide zaken. Voor de kennisoverdracht is daarnaast gekozen voor een bedrijf dat specialist is op het raakvlak van communicatie, landbouw en duurzame energie.

Voor het herhalingspotentieel wordt met deze groep het juiste netwerk aangeboord. DLV heeft een grote klantenkring. Daarnaast heeft DLV contact met diverse installateurs en staat zeer regelmatig aan het begin van nieuwbouwplannen. Kodi heeft direct zakelijk belang bij het slagen van het project, gezien dat zij zich dagelijks bezig houden met verkoop en ontwikkeling van energiebesparende technieken. Daarnaast zijn beide bedrijven deelnemer in het samenwerkingsverband M-Profit. M-Profit is een samenwerkingsverband zonder winstoogmerk tussen bedrijven rond de agrariër (de secundaire doelgroep van dit project). Het is opgericht naar aanleiding van het slagen van het DOE-project (indertijd mede ondersteund door Novem). M-Profit heeft als missie "Het vergroten van de markt voor duurzame toepassingen op het gebied van energie, water en afvalstromen in de agri business in de Kop van Noord-Holland". Op dit moment kent M-Profit een 15-tal deelnemende bedrijven.

1.3 DLV Bouw, Milieu en Techniek BV

DLV Bouw, Milieu en Techniek BV (DLV-BMT) is een onafhankelijk consultantsbureau dat op maat advies geeft aan ondernemers in de agromarkt op het gebied van bouw, techniek, milieu en energie. Een groep van 30 adviseurs Bouw en Techniek Open Teelten en Veehouderij opereren landelijk in de groene ruimte. Een viertal daarvan zijn gespecialiseerd in de Open Teelten. De continue link tussen techniek en teelt waarborgt de kwaliteit van het advies.



1.4 Kodi BV

Kodi is in 1980 opgericht als een elektrotechnisch installatiebedrijf. In de loop van de tijd zijn de geleverde diensten aanzienlijk uitgebreid. Kodi is een innovatief en dynamisch installatiebedrijf in energiebesparende technieken, werkzaam in Noord-Holland en aangrenzende gebieden. Kodi heeft de capaciteit om alle voorkomende installatiewerken in ons vakgebied aan te kunnen. Dit kan gaan om grote, maar ook om kleine projecten.

Kodi ontwerpt, realiseert en onderhoudt installaties op het gebied van werktuigbouwkundig, elektrotechniek, meet- en regeltechniek, warmtepomptechniek en koudetechniek en airconditioning. Om succesvol te kunnen opereren, wordt een integrale aanpak gehanteerd die naast de toepassing van de technische mogelijkheden, ook studie naar de haalbaarheid en de subsidiemogelijkheden omvat. De integrale aanpak kan worden gegarandeerd door de ontwikkelde technieken en vakgebieden waar Kodi zich in heeft gespecialiseerd.

2 Inleiding

Op het bedrijf van Cor van Schagen Bulbs BV te Bergen is een project opgestart om de (on)mogelijkheden van een warmtepompsysteem te demonstreren. Deze installatie is op 30 september 2006 in gebruik gesteld. Het is één van de eerste in Nederland op een bedrijf in deze sector. Het bedrijf droogt en bewaart zijn bloembollen met een warmtepompsysteem. Hierdoor wordt jaarlijks 60%-70% op de gaskosten bespaard. Er is wel een forse investering nodig. Toch verdient deze installatie op dit bedrijf zichzelf in ongeveer 7 jaar terug.

Het demonstratieproject wordt ondersteund door SenterNovem, het Ministerie van LNV, het Productschap Tuinbouw en de Europese Unie. In dit project wordt nauw samengewerkt door DLV Bouw Milieu en Techniek, aannemer Sijm de Koning, LTB Adviseurs en Accountants en Kodi Energiebesparende Technieken. Allen zijn deelnemer van M-Profit.

2.1 Aanleiding

Duurzame energie wordt bij het warmteafgiftesysteem voor het drogen van bloembollen in de bloembollensector maar weinig gebruikt. De oplossingen zijn te duur, niet flexibel genoeg of onvoldoende praktijkrijp. Daarnaast geeft onbekendheid bij de telers, samen met onvoldoende succesvolle praktijkcijfers, ook de nodige hoeveelheid wantrouwen. Men kiest daarom vooral voor beproefde conventionele technieken. Toch blijkt dat steeds meer bollentelers beseffen dat het anders moet. Er moet echter een drempel over worden gegaan door een pionier, waarna anderen zullen volgen.

2.2 Doelstelling van het project

De centrale doelstelling van dit project is:

Door het aanbrengen, monitoren en naar de branche communiceren van energiebesparende maatregelen en toepassen van Duurzame Energie op een bloembollen/ bolbloemenbedrijf onderzoeken, dan wel aantonen dat dergelijke technologie binnen dan wel voor deze branche:

- *Op een economisch verantwoorde wijze kan worden toegepast;*
- *Tot een positieverbetering kan leiden*
- *Tot een imagoverbetering kan leiden*

Om de hoofddoelstelling te bereiken zijn een aantal subdoelstellingen geformuleerd:

- *Een functionele installatie*, die met een optimale flexibiliteit is ontworpen, zodat hij inpasbaar is bij alle bloembollenbedrijven;
- *Een rendabele installatie*, waarbij bij vervolgpiloten een terugverdientijd van de totale installatie van maximaal 7 jaar ontstaat.
- *De secundaire doelgroep* leert om de onderzoeksresultaten te *interpreteren* voor hun klanten.
- *De primaire doelgroep* leert dat dankzij een laag temperatuur warmteafgifte systeem duurzame energie gebruikt kan worden.

De fasering van het project en de verdeling van de taken is volledig afgestemd op deze subdoelen.

2.3 Doelgroep

De doelgroep in dit project is tweeledig. De primaire doelgroep bestaat uit bloembollentelers die van plan zijn een warmteafgifte systeem voor het drogen van bloembollen aan te schaffen. Deze verzamelen hun informatie rechtstreeks uit vakbladen en vanaf internet. Daarnaast krijgen zij die ook van derden, zoals adviseurs en leveranciers.

De secundaire doelgroep zijn de adviseurs rond de bloembollentelers. Dit zijn alle adviseurs rondom de bloembollenteler, die hem/haar adviseren in de keuze van het systeem: de technische en financiële adviseurs, installateurs en aannemers. In de praktijk is hun invloed op de systeemkeuze groot. De meeste telers beginnen namelijk pas met verzamelen van informatie (en onthouden) vlak voor het moment van investering. De bollenteler heeft de informatie slechts eens per 5-15 jaar nodig, als hij investeert. De secundaire doelgroep heeft die informatie veel vaker nodig en zal zich daardoor breder oriënteren en geïnteresseerd zijn in nieuwe en actuele mogelijkheden.

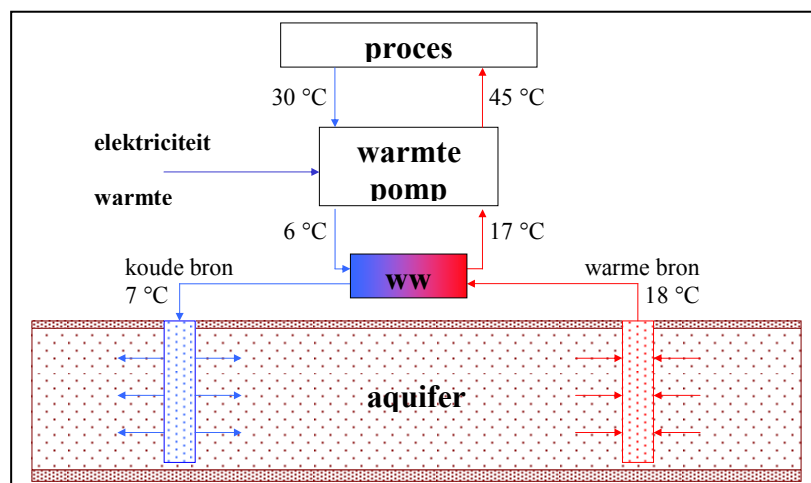
2.4 Het duurzame Laagtemperatuur warmteafgifte systeem

2.4.1 Werking van een warmtepomp

Een warmtepomp onttrekt warmte aan de omgeving, brengt deze naar een ander temperatuurniveau en geeft het vervolgens weer af (zie figuur 3). Zo wordt warmte afkomstig van de buitenlucht, het oppervlaktewater, de bodem, van ventilatie of uit de kas weer bruikbaar. Warmtepompen worden toegepast voor verwarming en voor koeling, vaak in combinatie met ondergrondse (lange termijn) energieopslag (acquifer). Er komt dus warmte en koude beschikbaar. Er is nog maar weinig energie nodig voor aandrijving van de warmtepomp. Het gebruik van omgevingswarmte valt onder Duurzame Energie.

De aquifer maakt het mogelijk zonnewarmte te gebruiken ter vervanging van aardgas. Daardoor wordt de optie rendabel en wordt meer duurzame energie gebruikt.

Figuur 2: de werking van een warmtepomp



2.4.2 Werking van een zonedak

Voor het laag temperatuur warmteafgifte systeem wordt gebruik gemaakt van een watervoe-rend energiedak (zonedak). Dit product wordt op de markt gebracht door R&R Duurzaam BV in Gemert onder de naam R&R Energy-dak © (zie figuur 3).

Het voordeel van dit type dak is, dat er direct een koppeling mogelijk is met de warmtepomp of het koudewarmte opslagsysteem. Hierdoor kan het dak op twee manieren functioneren:

- Als er geen warmtevraag is: energie leveren aan het koudewarmte opslagsysteem;
- Als er een warmtevraag is: energie leveren aan de warmtepomp.

Op de momenten dat het warmteaanbod groter is dan de warmtevraag kan het systeem zo-wel energie leveren aan de warmtepomp als aan het koudewarmte opslagsysteem,

Figuur 3: R&R Energy-dak



2.4.3 Werking van duurzame laagtemperatuur afgifte systeem

Het Laag Temperatuur warmteafgifte-systeem dat in dit project wordt gedemonstreerd, heeft een Laag Temperatuur warmtewisselaar voor water/lucht. Dit is rechtstreeks gekoppeld aan een warmtepompsysteem. Hiermee wordt koude buitenlucht opgewarmd voor het drogen van de bloembollen. Het warmteafgifte-systeem zal voldoende moeten zijn om dezelfde opwarming te krijgen als in de referentiesituatie: opwarming van de ventilatielucht met 5°C. Het geheel is in figuur 4 schematisch weergegeven.

In feite wijkt de Laag Temperatuur warmtewisselaar qua uitvoeringsvorm niet veel af van de conventionele Hoog Temperatuur warmtewisselaar. De LT-versie heeft alleen een groter uitwisselend oppervlak nodig om een gelijk vermogen over te kunnen brengen.

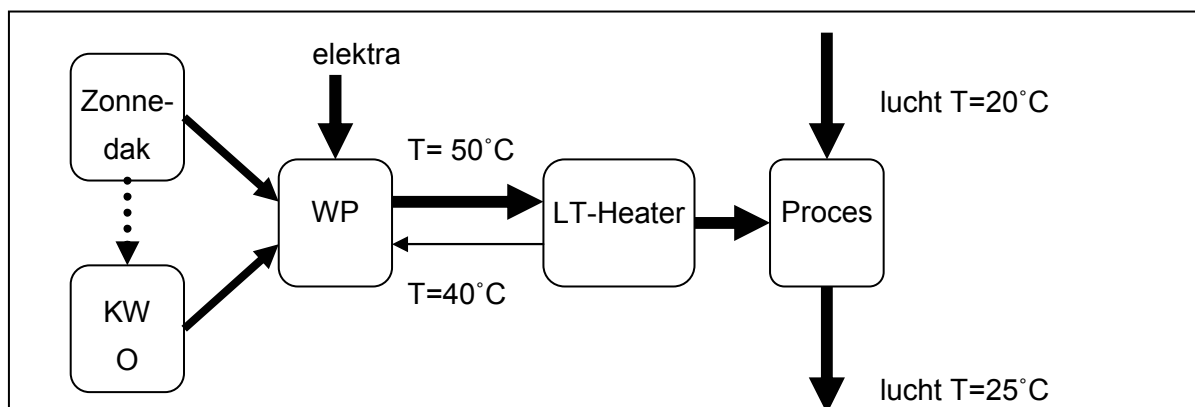
Het warmtepompsysteem bestaat uit een warmtepomp en een wisselende warmtebron.

Deze warmtebronnen kunnen zijn:

- Warmte van het zonedak
- Warmte uit de koudewarmte opslag
- Warmte van een mechanische koeling

De keuze van deze warmtebronnen hangt af van de mogelijkheden op het desbetreffende bedrijf. Op het bedrijf van Van Schagen zullen nieuwe daken worden gelegd zowel op de bestaande als de nieuw te bouwen schuur. Uit het haalbaarheidsonderzoek blijkt daarnaast dat er mogelijkheden zijn voor een koudewarmte opslagsysteem. Er is op het bedrijf geen mechanische koeling aanwezig. In de demonstratie worden daarom het zonnedak en de koudewarmte opslag meegenomen als warmtebron voor de warmtepomp.

Figuur 4: processchema van het laagtemperatuur afgifte systeem bij Van Schagen



2.5 Vooronderzoek

Voorafgaand aan dit project is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd door Kodi in opdracht van de stuurgroep MJA-e Bloembollen met als titel: "HbO energiebesparing en toepassing duurzame energie op het Bloembollenbedrijf Nic. Van Schagen & Zn. BV Bergen (NH)". De conclusie uit het haalbaarheidsonderzoek was: "Door toepassing van het besproken energiebesparende totaalconcept kunnen de energiekosten, het verbruik van (primaire) energie en de emissie van CO2 substantieel worden beperkt. Dit is niet alleen interessant voor het doelbedrijf in kwestie maar ook voor de branche als geheel. Bij toepassingen op grote(re) schaal binnen de branche kan een belangrijke bijdrage worden geleverd aan de doelstellingen zoals die zijn geformuleerd in de MJA-e bloembollen."

Naast dit haalbaarheidsonderzoek is er een enkel relevant project, waarvan de resultaten gebruikt zullen worden voor deze demonstratie. Het betreft het TNO rapport inzake "Opbrengstberekening voor een energiedak, in ontwikkeling bij R&R Energy Systems BV. (Mei 2002, Projectnummer (TNO) 31247). Dit rapport is opgesteld door ir. C.P.J.M. Geelen & ing. H.P. Oversloot (TNO Bouw). Hieruit blijkt dat het energiedak 50% van de zonnestraling op kan vangen.

3 Werkwijze en resultaten (verloop en uitvoering)

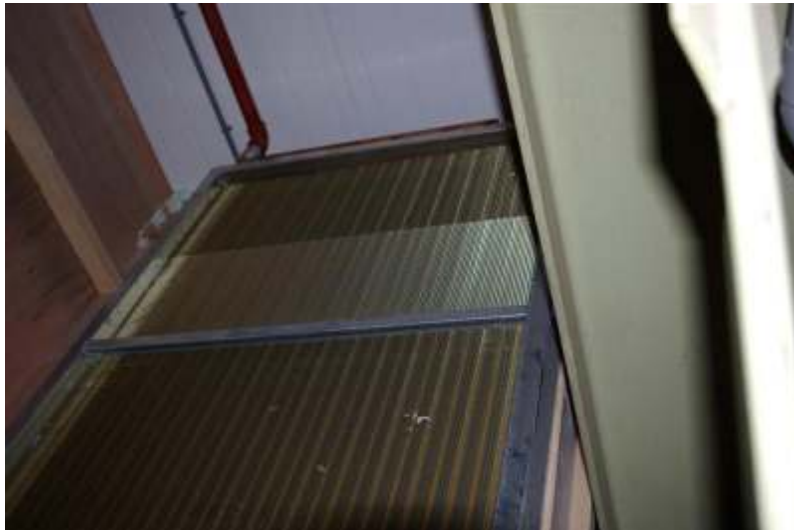
Het project bestaat uit een viertal fasen: de engineering, het installeren en de technische optimalisatie en de kennisoverdracht. De laatste twee fasen vinden tijdens de demonstratieperiode plaats. Deze twee fasen lopen door elkaar. In dit hoofdstuk staat de beschrijving van de diverse fasen. Tevens zijn de resultaten per fase weergegeven. Aan de hand van deze resultaten zijn in hoofdstuk 4 conclusies getrokken en aanbevelingen weergegeven.

3.1 Fase 1: Engineering

3.1.1 Werkwijze

Het Laag Temperatuur warmteafgifte systeem voor het drogen van bloembollen op Duurzame Energie bestaat uit een aantal bekende componenten: een warmtewisselaar, een warmtepomp, een warmtekoede opslag en een laag temperatuur heater (zie figuur 5).

Figuur 5: Een heater



In de bloembollensector is echter nog geen ervaring met warmtepompen en een systeem van drogen van bloembollen met een lage temperatuur. De verwachting was dat tijdens de engineering een aantal specifieke knelpunten opgelost moesten worden:

- Warmteoverdracht bij grote luchthoeveelheden;
- Aansluiten op bestaande regelingen.

Bij de engineering is er een intensieve samenwerking geweest tussen de technici van Kodi, de praktijkmensen van DLV en de gebruiker C. van Schagen. Deze hebben gezamenlijk naar een evenwicht gezocht tussen drie belangrijke elementen: maximale energiebesparing, maximaal gebruikersgemak en maximale kostenbesparing.

In deze fase is de engineering volledig door Kodi uitgevoerd. C van Schagen en DLV hebben daarbij input geven vanuit respectievelijk het gebruik op het bloembollenbedrijf van Van Schagen en de inpasbaarheid binnen bloembollenbedrijven in zijn algemeenheid. DLV heeft tevens het uitgangspunt bewaakt, dat het systeem op een dusdanige wijze aan elkaar moest worden gekoppeld, dat het geheel ook past bij diverse andere bloembollenbedrijven.

3.1.2 Verloop

De technische knelpunten bleken goed oplosbaar te zijn. Zelfs de heater voor de sneldroogwand met een capaciteit van 70 kW, had een acceptabel formaat en een acceptabele weerstand.

Tijdens de engineering waren twee andere punten wel veel meer onderwerp van gesprek. Allereerst was het lastig om de warmtevraag door de tijd heen te bepalen. Hiervan bleek geen duidelijke literatuur en uitgangspunten te bestaan. De warmtevraag door de tijd heen, is daarom vooral bepaald aan de hand van het werkelijke maandelijkse gasverbruik en aan de hand van theoretische dagberekeningen.

Een tweede punt waar aandacht aan is besteed, is de vraag hoe de bestaande cellen het beste van duurzame warmte waren te voorzien. Uiteindelijk is gekozen om bij 5 cellen middels een voorbouvblok de aangezogen lucht voor te verwarmen. Dit voorbouvblok kan tevens koelen. Bij vier andere cellen is besloten om middels een klep de heaterblokken zowel op het duurzame als het gangbare systeem aan te laten sluiten.

3.1.3 Resultaat

De doelstelling was dat aan het einde van dit traject de definitieve kosten en opbrengsten van de installatie duidelijk waren. Tevens moest duidelijk zijn wat de indicatieve kosten van de installatie zullen zijn over ca. 5 jaar. Dit was tevens een go-no-go moment. De kengetallen moesten voldoende marktperspectief bieden. De terugverdientijd moest korter zijn dan 7 jaar.

Figuur 6: Het zetten van de handtekening



Aan het einde van de engineering is door Kodi, R&R systems en Polytechniek een offerte gemaakt voor het gehele systeem. Aan de hand van de offertes is een terugverdientijd bepaald. Deze tijd was korter dan 7 jaar, inclusief verrekening van de projectsubsidies, de extra projectkosten en de verwachte extra investeringsaftrek. Er is vervolgens een go voor de volgende fase gegeven. Op 31 maart 2006 is officieel een handtekening gezet voor de levering van het gehele systeem (zie figuur 6).

3.2 Fase 2: Installeren

3.2.1 Werkwijze

Na de engineering is de installatie aangelegd. Dit is uitgevoerd door Kodi. Daarnaast is nauw overleg geweest tussen de aannemer, leverancier van de droogwanden en architect van het gebouw (DLV). Dit overleg is gecoördineerd door DLV. Aan het einde van de installatie is het geheel getest. Er is gekeken of de installatie technisch voldoet, maar ook of hij de benodigde prestaties kan halen.

3.2.2 Resultaat

Na het plaatsen van de handtekening op 31 maart 2006 is gestart met de installatie. Op dat moment was al duidelijk dat de streefdatum van 1 mei niet gehaald zou worden. De installatie is redelijk voorspoedig verlopen.

In de praktijk gaf het op het dak leggen van de wisselaars veel problemen. Ze moesten aan hogere eisen voldoen: kleur zwart en UV-bestendig. Dit bleek lastig te fabriceren te zijn. Daarnaast blijkt dat de lamellen gevoelig zijn voor beschadiging. Zowel in 2007 als begin 2008 is stormschade ontstaan. De huidige montage van de warmtewisselaars moet daarom duidelijk worden verbeterd.

Begin juni 2006 is gestart met de oogst van de bloembollen. Op dat moment draaide de droogwanden en de nieuwe cellen op de energie van de conventionele ketels. Begin september draaide de gehele installatie op de warmtepomp. De warmte werd nog uit de grond onttrokken, omdat de pomp van het warmtedak nog niet was geleverd. Deze is uiteindelijk eind december geplaatst. Vanaf het voorjaar 2007 kon er dus gebruik worden gemaakt van warmte van het warmtedak.



3.3 Fase 3: Demonstratie en technische optimalisatie

3.3.1 Werkwijze

Tijdens het gebruik van de installatie is deze continu gemonitord.

IJK-factoren daarbij waren: het technisch functioneren, de technische prestaties van de installatie en de werkelijke besparingen.

Voor deze monitoring heeft Van Schagen de gegevens verzameld. Dagelijks is beoordeeld of de installatie naar behoren werkt. Tevens is aan de hand van divers meetapparatuur wekelijks het verbruik en de draaiuren genoteerd van de installatie. De gegevens die daaruit zijn gekomen, zijn door DLV en Kodi geïnterpreteerd. De resultaten van het monitoren zijn vervolgens gebruikt om zowel de afstelling van de diverse onderdelen als het gebruik van de installatie te optimaliseren. Aan de hand van het werkelijke energieverbruik is daarnaast beoordeeld wat de werkelijke besparing is.

Deze besparing is omgezet in de vier kengetallen: de milieutechnische besparing en de economische besparing voor deze installatie en de milieutechnische besparing en de economische besparing voor een soortgelijke installatie over 5 jaar.

3.3.2 Functioneren van de installatie

Bij het functioneren is gekeken naar de gehele installatie. In de nieuwe cellen functioneert de installatie goed. De droogwanden in de nieuwe cellen geven de gewenste hoeveelheid warmte en lucht. Bij de bestaande cellen ontstonden wat meer knelpunten.

Zoals beschreven is een blok van 5 cellen voorzien van voorbouvblok. Doordat de ventilatoren van de achterliggende cellen versleten waren, trok er onvoldoende lucht door dit blok. Zowel de koude- als warmteafgifte liet te wensen over. Een tijdelijke oplossing met een ventilator voor het nieuwe blok gaf al snel een forse verbetering. Dit betekent dat de methode zelf voldoet.

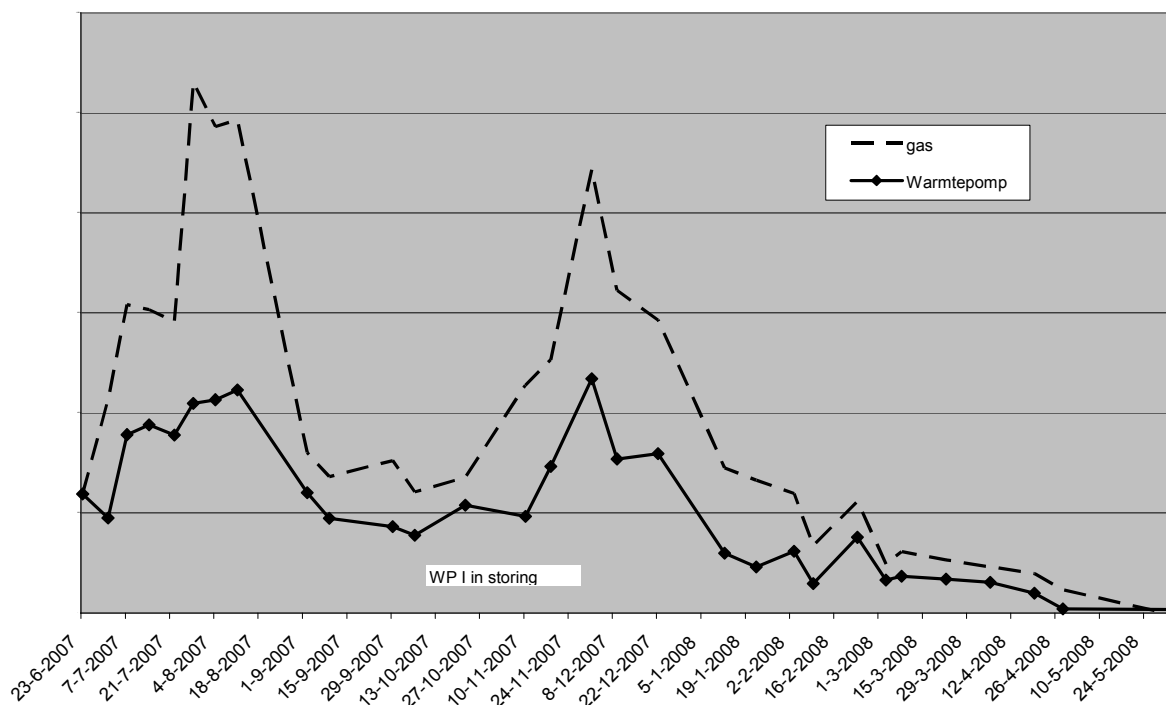
Bij vier andere cellen is besloten om middels een klep de heaterblokken zowel op het duurzame als het gangbare systeem aan te laten sluiten. Het omzetten zelf werkt goed. De cellen hadden op het laag temperatuursysteem te weinig capaciteit. De oorzaak is nog niet bekend en zal komend jaar verder worden bekeken.

3.3.3 Technische optimalisatie

De monitoring heeft geresulteerd in een aantal gegevens. Allereerst is het gebruik van het bedrijf per week aan elektra en gas gemeten. Daarnaast zijn de draaiuren en verbruik van de warmtepomp duidelijk geworden. Deze gegevens zijn in een grafiek verwerkt (zie figuur 7).

Daarnaast is tijdens het gebruik van de installatie het technisch functioneren in de gaten gehouden. Enerzijds is dat gedaan door steekproefsgewijs de waarden uit de programma-tuur van Kodi te beoordelen. Daarnaast is het resultaat in de praktijk beoordeeld. Denk daarbij aan droogsnelheid, temperatuur van de bloembollen en opwarmingstijd en afkoeltijd van de cellen enz. Uit deze beoordeling bleek dat de energieopbrengst van het dak ruimschoots boven de verwachting lag. Ook de laag temperatuur heaterblokken deden het goed. De tegendruk was naar verwachting en de warmteafgifte was uitermate goed.

Figuur 7: Verhouding warmteproductie van gasketel en warmtepomp (cumulatief per periode)



Uit de monitoring bleek dat de regeling van de warmtepomp enigszins moet worden aangepast. Een warmtepomp moet zijn rendement halen uit veel draaiuren. Dit betekent dat het niet rendabel is om de complete warmtepiek te dekken met een warmtepomp. Bij een piekvraag wordt de warmtebehoefte daarom aangevuld met warmte vanuit de bestaande gasketel. In de utiliteit zijn deze pieken relatief lang.

Op het bloembollenbedrijf is de warmtevraag veel onrustiger. Zeker in de oogstperiode gaan ventilatoren en dus ook heaterblokken aan en uit. Bij Van Schagen lag de warmtevraag in deze periode net iets boven het vermogen van de warmtepompen. Tijdens de piekvraag waren de ketels nodig, tijdens de dalvraag kon de warmtepomp op driekwart van zijn vermogen draaien. Deze onrust gaf veel onnodig bijschakelen van de ketels en afschakelen van warmtepompen. De installatie reageerde te nauwgezet. De regeling zal daarom aangepast worden, zodat in de zomer/najaar van 2008 meer gestuurd wordt op een gemiddelde warmtevraag.

3.3.4 Besparingen

Vanaf juni 2007 tot februari 2008 is het energieverbruik en het aantal draaiuren van de installatie bij Nic van Schagen en Zn. gemeten. Over die periode is berekend, wat de installatie aan gas heeft bespaard. Tevens is gemeten wat het extra elektraverbruik is geweest.

Uit deze berekeningen bleek dat de onrust in de installatie onnodige stilstand bij de warmtepompen had gegeven. De installatie kon zeker 10% meer draaien. De onrust in de installatie heeft dus rendement gekost. Daarnaast zijn er een aantal andere zaken, die aangepast moeten worden. Ook die zullen het rendement komend jaar gaan verbeteren.

Toch bleek dat er 65.000 m³ gas bespaard was (zie figuur 8). De installatie verbruikte wel 97.000 kWh meer elektra. Netto gaf de installatie echter een besparing van € 13.000,- op de energierekening. Als de energiekosten jaarlijks gemiddeld 7,5% stijgen, zou de besparing op energie in 10 jaar gemiddeld op € 17.000,- liggen. Als er geen rekening met de projectsubsidie wordt gehouden, dan is de eenvoudige terugverdientijd in dit project 13,6 jaar. Bij de terugverdientijd is wel rekening gehouden met het belastingvoordeel van de EnergieInvesteringsAftrek.

Uit de gegevens in de tabel blijkt tevens dat de verwachting voor een vervolgproject veel hoger liggen. De verbeterpunten zullen naar verwachting de draaiuren van de warmtepompinstallatie met 10-15% verhogen. Voor het vervolgproject is gerekend met 10%. Daarnaast zullen de kosten van de installatie dalen. In de investeringkosten van dit project zitten namelijk ook ontwikkelingskosten en aanloopkosten die ontstaan bij een compleet nieuw concept. Het gevolg is dat een vervolgproject een terugverdientijd zal hebben die ongeveer op 7,2 jaar ligt.

Tenslotte is nog een doorkijk gemaakt voor de besparing die gehaald gaat worden als dezelfde installatie over 5 jaar en 10 jaar wordt neergezet. De kosten van een warmtepompinstallatie zullen dan lager zijn, omdat de aanleg steeds meer routine is. Daarnaast zal de energieprijzen gestegen zijn. Kortom de verwachting is dat over 5 jaar en 10 jaar de terugverdientijd verder is gedaald naar respectievelijk 3,3 en 2,3 jaar.

Figuur 8: Bedrijfseconomische terugverdientijd van het systeem (kostenniveau 2007)

	Besparing project 1 ^e jaar	Volgende gebruikers			
		2008	2013	2018	
Energetisch					
Afname gasverbruik	65.000	71.500	71.500	71.500	[m ³]
Toename elektrisch verbruik	97.000	107.000	107.000	107.000	[kWh]
Financieel					
Kostprijs systeem	100	80	70	70	[%]
Extra investering (1)	242.000	142.000	92.000	92.000	[€]
Gemiddelde aardgaskosten over 10 jaar (2)	- 28.500	- 31.500	- 45.500	- 65.000	[€]
Gemiddelde elektrakosten over 10 jaar (3)	+ 11.000	+ 12.000	+ 17.500	+ 24.500	[€]
Eenvoudige terugverdientijd (1/(2+3))	13,6	7,2	3,3	2,3	[jaar]



3.4 Fase 4: Demonstratie en kennisoverdracht

Voor de kennisoverdracht is bij de start van het project een communicatieplan opgesteld. Tijdens het project heeft dit als leidraad gediend voor de uitvoering van de kennisoverdracht.

3.4.1 Werkwijze

In de bloembollensector is nog weinig ervaring met warmtepompen en duurzame energie. De doelgroep is qua kennis en enthousiasme relatief onkundig en terughoudend.

Dit demonstratieproject heeft gegevens opgeleverd over de resultaten in een voor de doelgroep herkenbare praktijksituatie die naar het eigen bedrijf kan worden vertaald. De economische voordelen vormen een aanknopingspunt om de belangstelling van de doelgroep op te wekken en deze aan te sporen zich over deze techniek te informeren. Daarbij is voor een deel gebruik gemaakt van artikelen in de (vak)pers. Om dit goed te laten verlopen is een communicatieplan opgesteld waarin de inhoud en momenten van de communicatie wordt aangegeven. Dit plan is de basis geweest voor de uitgevoerde kennisoverdracht.

In het begin van dit project was de communicatie gericht op passief informeren. In de loop van het project heeft de communicatie zich steeds meer gericht op het actief deelnemen van de doelgroep aan het verzamelen van informatie.

Tegelijk betekent dit dat in het begin van het project veel kennis en gegevens zijn verzameld. Deze kennis is gebruikt om de doelgroep van goede en relevante informatie te voorzien. Er moet tenslotte goede en relevante informatie voor de doelgroep beschikbaar zijn, zodra deze eraan toe is. De communicatie is in de loop van de drie projectjaren van passief naar actief verbreed.

3.4.2 Resultaten

Voor de communicatie waren de doelstellingen vastgelegd in het communicatieplan. Deze doelstelling is ruimschoots gehaald. Vooral bij de excursies en workshops was er massale belangstelling. De meeste telers hebben een positieve en nieuwsgierige houding ten opzichte van dit project. Het overzicht van de activiteiten staat in bijlage 1.

De start van alle communicatie is gegeven op 30 september 2006. Op deze dag is het nieuwe pand geopend en de warmtepompinstallatie officieel in bedrijf gesteld door de voorzitter van de KAVB de heer Langeslag (zie figuur 9). Tijdens de open dag zijn rondleidingen verzorgd. Daarnaast hebben alle bezoekers een informatieboekje meegekregen.

Via publicaties zijn alle bloembollentelers meerdere keren bereikt. Daarnaast zijn met deze publicaties ook veel akkerbouwers, bloementelers, fruittelers en veehouders bereikt. Ook vanuit die hoek ontvangen wij signalen dat het project ondernemende agrariërs tot nadenken zet.



Figuur 9: Opening door de heer Langeslag



Tenslotte is alle informatie over het project op de website van DLV Bouw Milieu en Techniek (www.dlvbmt.nl) te vinden. Hier staan op een aparte pagina de achtergrondinformatie, de resultaten en enkele foto's. Men kan tevens het informatieboekje downloaden. Op deze site is ook het openbare eindverslag en diverse andere artikelen geplaatst.

4 Discussie

Voor het project zijn een viertal subdoelstellingen vastgesteld. In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre deze doelstellingen zijn gehaald binnen de projectperiode en wat het perspectief is na de projectperiode.

4.1 Technische uitvoering

Als subdoelstelling is gesteld dat de installatie functioneel moet zijn. Deze moet inpasbaar zijn op andere bloembollenbedrijven. Daarnaast moet de installatie uiteraard functioneren. Bij dit demonstratieproject blijken beiden te voldoen.

4.1.1 Inpasbaarheid

De installatie op het bedrijf van Van Schagen is modulair opgebouwd. Deze modules zijn wel op elkaar afgestemd. De verschillende onderdelen kunnen bij vervolgprojecten op andere manieren aan elkaar worden gekoppeld.

Daarnaast is de warmteoverdracht naar de bloembollencellen op het bedrijf van Van Schagen op een aantal manieren uitgevoerd:

- a) Bij een aantal cellen is het Lage Temperatuursysteem direct op de bestaande warmtewisselaars aangesloten;
- b) Bij een aantal andere zijn nieuwe warmtewisselaars direct op het systeem aangesloten. Daarbij is zowel een systeem met een normale warmtecapaciteit als een sneldroogwand gebruikt;
- c) Tenslotte is bij een aantal bestaande cellen met een voorbouwblok gewerkt.

Het is heel belangrijk dat voordat één van deze drie opties wordt gekozen, de bestaande installatie op functioneren wordt doorgemeten. Denk daarbij aan luchtopbrengst en luchtverdeling over de warmtewisselaars. Kleine afwijking in het hoog temperatuursysteem blijken grote afwijkingen in het laag temperatuursysteem te worden.

4.1.2 Technische knelpunten

Bij dit project zijn een aantal wezenlijk technische knelpunten naar voren gekomen. Bij vervolgprojecten moeten deze voldoende aandacht krijgen en vooraf opgelost worden. Het betreft de volgende zaken:

- Zorg voor het goed doormeten van bestaande systemen, voordat deze worden geïntegreerd in een laag temperatuursysteem. Ook als bestaande systemen op het oog goed werken. Een laag temperatuursysteem is kritischer op luchtdoorlaat omdat er nauwelijks sprake is van convectie van warmte.
- Bij de aansturing van het systeem moet direct gekozen worden voor het accepteren van schommelingen in de watertemperatuur. Alleen dan is een rustig verloop van het warmteaanbod mogelijk;
- Voor de warmtewisselaars op het schuine dak zal een alternatieve oplossing moeten worden gezocht. De huidige oplossing is te risicovol.

Deze drie punten zijn geen breekpunten. Ze zijn goed oplosbaar. In dit project zijn de eerste twee punten opgelost. Het derde punt vergt een compleet aangepaste oplossing. Hier zijn al een aantal mogelijkheden voor, die echter nog geoptimaliseerd moeten worden.

4.1.3 Economisch perspectief

Een tweede subdoelstelling is dat deze rendabel moet zijn. Vervolgprojecten moeten een terugverdiendtijd van 7 jaar of minder hebben.

Met de gegevens uit dit project is binnen een ander project voor M-Profit (www.m-profit.nl) een rekenprogramma gemaakt. Het is speciaal gemaakt voor bedrijven die ook een investering in een warmtepompsysteem overwegen. Met dit rekenprogramma is een indicatie te maken van het rendement van een warmtepomp. In het programma zijn al enkele bedrijven ingevoerd. Hieruit bleek dat voor een deel van de bedrijven een warmtepompsysteem rendabel is en een terugverdiendtijd heeft van ongeveer 7 jaar.

Uit de berekeningen bleek dat het rendement sterk toeneemt als het aantal uren dat er warmte nodig is stijgt. Denk daarbij aan bedrijven zoals Van Schagen met zowel voorjaarsbloeiers als zomerbloeiers. Voor deze extra uren is namelijk geen investering nodig. Het produceren van warmte met een warmtepomp is vele malen goedkoper dan met een (aardgas) gestookte ketel.

Daarnaast is dezelfde installatie ook te gebruiken om te koelen. In plaats van twee warmtewisselaars (een verdamper en een heater), kan men met één apparaat volstaan. Ook is er geen aparte mechanische koeling meer nodig. Op het bedrijf van Van Schagen kan men op deze manier de lucht koelen tot een inblaastemperatuur van 12-15°C. Zonder koeling zou op een bedrijf als Van Schagen de eenvoudige terugverdiendtijd (exclusief projectsubsidie) stijgen van 13,6 jaar (zie tabel) naar ca. 16,6 jaar.

Figuur 10: Het (zwarte) buffervat van de koude kring



De derde factor die van belang is, is het gedeelte waarmee het bedrijf uitbreidt.

Bij Van Schagen is er een nieuwe sneldroogwand gekomen en vier kleine nieuwe cellen. Daarnaast is de installatie in 8 bestaande cellen aangepast, zodat die ook op het warmtepompsysteem kunnen draaien. Op bedrijven waar alleen sprake is van vervanging ligt de terugverdiendtijd zo maar 2-3 jaar hoger. Op bedrijven waar men meer nieuwe cellen bouwt



ligt de terugverdientijd lager.

In dit geheel is het wel zaak om te blijven zoeken naar een verlaging van de kosten. Vooral de kosten van de bron (het opslagmiddel van warmte) zijn hoog. De kosten om het vooronderzoek te doen, de bron te ontwerpen en aan te leggen zijn hoog. Daarnaast zijn er jaarlijks kosten voor rapportages. Deze kosten verminderen het rendement te sterk, vooral bij kleine installaties.

4.1.4 Maatschappelijke acceptatie

De maatschappelijke acceptatie omvat een tweetal subdoelstellingen:

- De secundaire doelgroep leren om de onderzoeksresultaten te interpreteren voor hun klanten;
- De primaire doelgroep leren dat dankzij een laag temperatuur warmteafgifte systeem duurzame energie gebruikt kan worden.

Voor de primaire doelgroep is het resultaat ruimschoots gehaald. De pers heeft volop aandacht besteed aan het project. Daarnaast hebben 300 bloembollentelers de installatie gezien en daar ter plaatse uitgebreid gediscussieerd over de (on)mogelijkheden. Tevens zijn ruim 100 telers persoonlijk via lezingen en workshops bereikt.

Tot nu toe zijn de reacties uit de doelgroep vooral vragend en informatief. Voor een aantal bedrijven is al wel indicatieve berekeningen gemaakt. Eén van deze bedrijven is daadwerkelijk voornemens om ook in een warmtepompinstallatie te gaan investeren.

De berekeningen zijn gemaakt met een rekenprogramma, dat mede naar aanleiding van dit project is gemaakt. Dit rekenprogramma kan snel bepalen of een warmtepomp voor een bedrijf rendabel zou kunnen zijn.

Het resultaat voor de secundaire doelgroep is deels bereikt. De materie over de haalbaarheid is vrij complex. Wel is middels een drietal bijeenkomsten aan de secundaire doelgroep duidelijk gemaakt dat er perspectief in warmtepompen zit.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Op een groot aantal bloembollenbedrijven kan de warmtepomp lang genoeg draaien. Daarnaast zal op een deel van die bedrijven ook een afwisselde koel- en warmtevraag zijn, die perfect past bij de mogelijkheden van de warmtepomp. Kortom voor bedrijven die (fors) uitbreiden, is een warmtepompsysteem zeker een onderzoek waard.

Door de hoge investering is een warmtepompsysteem echter niet in alle situaties rendabel. Vooral bij grotere en groeiende bloembollenbedrijven liggen geweldige kansen. Een bedrijf wat voor 30 ha tulpen en 20 ha gladiolen een compleet nieuw cellencomplex wil neerzetten, bespaart naar schatting jaarlijks € 7.000,-. Bij een verdubbeling van deze nieuwbouw verviervoudigt deze besparing.

Ook technisch gezien is het een systeem dat voldoende is ontwikkeld. Als de knelpunten uit dit project voldoende aandacht krijgen, zullen vervolgpiloten zeker bijdragen aan een verbetering van het economisch rendement van dat bedrijf en verhoging van de inzet van duurzame energie.

De meeste telers en installateurs zijn zeer geïnteresseerd in het warmtepompsysteem. Een grote groep telers en installateurs is inmiddels op de hoogte van de (on)mogelijkheden. De introductie van het systeem is derhalve geslaagd. Gebrek aan kennis en onkunde zal geen reden meer zijn om niet aan een warmtepomp te denken. Wel zal de hoge investering die nodig is voor een warmtepompsysteem en de huidige voortdurende malaise in de sector de verdere ontwikkeling negatief beïnvloeden. Er is derhalve een extra stimulans nodig middels investeringsregelingen of huurconstructies waardoor er minder of geen geld met een warmtepompsysteem hoeft te worden vastgelegd.

5.2 Aanbevelingen

Om een succesvol vervolgpilot te krijgen zijn er een aantal zaken die aandacht vergen voor de toekomst:

- Het verlagen van de benodigde onderzoekskosten voor een bron. Voor het verlenen van een vergunning voor een bron vereist de provincie MER-rapportage. Daarnaast verlangt de provincie een jaarlijks monitoring. Bij een kleine bron is deze rapportage en monitoring niet nodig. De grens van een kleine bron ligt echter laag. Zo ligt deze in Noord-Holland op 10 m³/uur.

De bron bij Van Schagen heeft een capaciteit van 17 m³/uur. Veel van de vervolgpiloten zullen ook bij een bron uitkomen van tussen 15 en 25 m³/uur. Deze bijkomende kosten liggen bij deze bron relatief hoog. Deze jaarkosten verminderen de jaarlijkse besparing met 15%. Zonder deze kosten zou de terugverdientijd van de installatie 2 jaar lager liggen.

Derhalve adviseren wij om de ondergrens van kleine bronnen aan te passen, zodat de kosten dalen en het rendement toeneemt.

- Opzetten van financiële constructies om de hoge investeringskosten over een aantal jaren te verdelen;
- Het verbeteren van het warmtewisselaarssysteem op het dak. Een vervolgproject om een goede en betaalbare oplossing te maken voor een schuin dak in samenwerking met de leverancier van dit systeem is aan te bevelen;

Bijlage: overzicht uitgevoerde communicatie

Persberichten

De persberichten zijn gestuurd naar alle bij DLV bekende landbouwbladen. Ze zijn allemaal geplaatst op Agri-Holland (internetsite) en in Bloembollenvisie, Vakblad voor de Bloemisterij en Nieuwe Oogst. Een aantal is ook door andere bladen geplaatst. De persberichten hebben daardoor een bereik van ca. 60.000 lezers in de agrarische sector. Door het gebruik van Bloembollenvisie en het Vakblad voor de Bloemisterij zijn tevens alle bloembollentelers bereikt.

Datum	Titel
25-09-2006	KAVB-voorzitter Langeslag opent duurzaam bloembollenbedrijf
18-09-2006	Open dag op het duurzame bloembollenbedrijf van Nic van Schagen & Zn B.V.
17-08-2006	Bollensector kan veel méér met duurzame energie
10-04-2006	Overeenkomst voor een duurzaam warmtepompsysteem getekend
8-5-2008	Eerste resultaten: warmtepomp geeft besparing

Artikelen

Het lezerspubliek van deze bladen varieert. Nieuwe Oogst wordt verzonden aan 65.000 agrarische bedrijven en andere belangstellenden. Landbouwmechanisatie kent een oplage van 8.000 stuks en gaat vooral naar bedrijven in de Open Teelten. Bloembollenvisie is gericht op bloembollentelers en kent een oplage van 4.500 stuks.

Datum	Blad	Titel
15-05-2006	Nieuwe Oogst	Bollen drogen met warmtepomp
17-08-2006	Bloembollenvisie	Er is meer te doen met duurzame energie
12-10-2006	Bloembollenvisie	Alle lof voor duurzaam energieproject Van Schagen
Okt. 2006	Agrarisch Dagblad,	Artikel nav de open dag
Okt 2006	Noord-Hollands Dagblad	Artikel nav de open dag
15-11-2006	Landbouwmechanisatie	Duurzame warmte?
15-05- 2007	Nieuwe Oogst	Innoveren doe je samen
28-04-2008	Nieuwe Oogst	Warmtepomp geeft besparing op het bloembollenbedrijf



Excursies

Datum	Groep	Groepsgrootte
31-10-2006	Studiegroep West-Friesland	21
07-02-2007	Studiegroep Julianadorp	18
23-02-2007	Studiegroep De Zuid	24
15-04-2007	WLTO bestuurders	37
10-05-2007	Studiegroep Noordwijkerhout	14
19-06-2007	Projectleiders bouw DLV	25
26-09-2007	Installateursdag M-Profit	18
28-09-2007	Studiegroep Harenkarspel	21
20-05-2008	Studenten Agrarische Hogeschool Den Bosch	5

Lezingen/ workshops

Datum	Groep	Bereik
23-02-2006	Agrariërs in de regio Alkmaar. Workshop georganiseerd door M-Profit en MRA (Milieudienst regio Alkmaar).	25 belangstellenden
13-12-2006	Studiegroep Hem-Venhuizen	20 bloembollentelers
28-03-2007	Presentatie Symposium bij het ondertekenen van de MJA-e+	75 genodigden
28-11-2007	Cursus te Wadway. Actieve workshop	12 deelnemers
22-06-2007	Lezing aan de leden van M-Profit over warmtepomp-systemen en het project Van Schagen	18 deelnemers
16-04-2008	Lezing aan leden van M-Profit over de mogelijkheden van warmtepomp-systemen op andere bloembollenbedrijven	18 deelnemers
20-05-2008	Cursus te Wadway. Actieve workshop	12 deelnemers

Overige

Datum	Actie	Bereik
Continu	Bijhouden van de website met actuele informatie.	onbekend
30-09-2006	Open Dag	120 bloembollentelers
30-09-2006	Informatiebrochure	Oplage: 250 stuks
Sept. 2006	Advertentie ten behoeve van de open dag in Bloembollenvisie	ca. 4.500

DEEL 3: UITVOERING VAN HET PROJECT (VERTROUWELIJK)

1 Inleiding

In dit onderdeel worden een aantal vertrouwelijke zaken rondom het project besproken. Deze zaken mogen alleen met toestemming van de partners binnen het project worden gepubliceerd. Het doel van deze zaken is om de subsidiegever inzicht te verschaffen in verbeterpunten en mogelijkheden voor vervolgonderzoek.

2 Knelpunten

2.1 Technische knelpunten

Voorafgaand aan het project zijn een aantal risicofactoren geformuleerd. Duidelijk was dat het slagen van het project afhing van de inpasbaarheid, de rendabiliteit en de regelbaarheid van het warmteafgifte systeem. Daarbij was bekend dat er een aantal knelpunten moesten worden opgelost:

- Is het mogelijk om een warmte-overdrachtselement voor een Laag Temperatuur Verwarming te selecteren, dat combineerbaar is met een droogwand en tegelijk een afgifte heeft van 40 kW per element;
- Is de bestaande automatisering op bloembollenbedrijven (een systeem dat geleverd wordt door Sercom) aan te passen aan het Laag Temperatuurafgifte systeem;
- Is de bestaande apparatuur te gebruiken voor door het Laag Temperatuurafgifte systeem. Als dit mogelijk blijkt te zijn, dan zal het gebruik en dus de rendabiliteit van het systeem namelijk toenemen;

In de praktijk bleken het eerste knelpunt eenvoudig op te lossen. De andere twee bleken meer inspanning te vragen. Daarnaast bleek dat ook het warmtedak minder eenvoudig was, dan vooraf leek. Tenslotte is in het najaar van 2007 een onderdeel van één van de twee warmtepomp kapot gegaan. Hierdoor kon deze gedurende 5 weken niet draaien. Dit knelpunt is hier niet verder besproken, omdat het een combinatie van pech en een leveringsprobleem betrof.

2.1.1 Laag temperatuur verwarmingselement

Op het bedrijf zijn 4 nieuwe cellen en 6 nieuwe dubbele sneldroogwanden aangelegd. Het verwarmingselement wordt in deze cellen op een ventilator gelegd. Deze ventilator heeft in de sneldroogwanden een zeer hoog debiet en moet veel warmte kunnen afgeven. Vooraf was men bang dat dit een te grote tegendruk zou geven, waardoor het energieverbruik van de ventilatoren sterk zou toenemen.

Het bleek dat deze blokken ongeveer een drie keer zo groot oppervlak hebben als conventionele blokken. De tegendruk van deze blokken bleek echter niet 3x zo hoog, maar ongeveer 1,5x zo hoog. Deze geeft daardoor nauwelijks een verhoging van het stroomverbruik van de ventilatoren.

2.1.2 Aansturing van het systeem

Voor dit project is gekozen voor twee besturingssystemen. De warmtepomp, de bronnen en het warmtedak hebben hun eigen systeem, wat is gemaakt door Kodi. Dit is gekoppeld aan het bestaande Sercom-systeem. Sercom is gespecialiseerd in besturingssystemen voor de bloembollensector. Dit systeem geeft normaal aan de verwarmingsketel een signaal door, dat er warmte nodig. Dit signaal wordt nu aan het systeem van Kodi afgegeven.

Bij het gebruik kwamen een aantal verbeterpunten naar voren:

- De koppeling van deze signalen liep niet helemaal goed. De oorzaak is snel hersteld, door het geheel iets anders te programmeren. De warmtepomp heeft een aparte groep gekregen in het Sercom programma;
- Op de momenten dat het warmtepompsysteem koude moet leveren, wordt deze warmte afgevoerd via een vaste droogwand. Enerzijds zal het bedrijf een oplossing voor het voorkomen van dit warmteverlies moeten worden gezocht. Anderzijds geeft één vaste plek overlast. Het programma van Sercom kan dit niet op een andere manier verwerken. Bij vervolprojecten zal dit meer aandacht moeten krijgen;

Daarnaast bleek ook dat het programma van Kodi niet optimaal werkte voor het bloembollenbedrijf. Regelmatig draaide de CV-ketel terwijl niet alle warmtepompen in bedrijf waren. Hierdoor werd onnodig en beroep gedaan op conventionele warmte, terwijl er duurzame warmte beschikbaar was. Na een onderzoek bleek dat de installatie te sterk op de watertemperatuur stuurde. Dit is niet passend bij de sterke wisselingen in belasting op het systeem. In overleg met Kodi (leverancier van de WP en sturing) zijn een aantal afspraken gemaakt om de aansturing aan te passen:

- De regeling mag de ketel pas bijschakelen als alle vier de warmtepompen draaien. Het kan natuurlijk altijd gebeuren dat er binnen het HT systeem warmte wordt gevraagd, waardoor de ketel aan gaat;
- De invoer van warmte vanaf de CV is gestabiliseerd;
- Er zal een verschil worden gemaakt tussen de temperatuur, waarbij de warmtepomp en waarbij de CV in wordt geschakeld. Op die manier kunnen schommelingen in de warmtevraag worden opgevangen. Dit betekent dat bij een kortstondige extra warmtevraag de temperatuur van het water 5 graden extra moet dalen, voordat de CV bijspringt. Hierdoor wordt de gemiddelde warmtevraag leidend en niet meer de pieken in de vraag.

Het effect van deze aanpassingen zal gedurende zomer en najaar 2008 blijken.

2.1.3 Gebruik van bestaande apparatuur op het laag temperatuursysteem

In het haalbaarheidsonderzoek was voorgesteld om de bestaande cellen middels een centraal kanaal met een apart blok, aan te sluiten op het laagtemperatuursysteem. Tijdens de engineering is gekozen voor een drietal verschillende oplossingen, toegespitst op de desbetreffende cellen. Het had het nevenvoordeel, dat voor elk van deze toepassing de (on)mogelijkheden voor de praktijk duidelijk zijn geworden. De drie oplossingen bleken allen specifieke voordelen en knelpunten te hebben. Alle drie zullen ze in de praktijk een rol gaan krijgen.

2.1.4 Laagtemperatuurblokken

Op het bedrijf zijn 4 nieuwe cellen en 6 nieuwe dubbele sneldroogwanden aangelegd. Er is gekozen om deze alleen met een laag temperatuurblok uit te rusten. Deze blokken moeten ongeveer een drie keer zo groot oppervlak hebben als conventionele blokken. De tegendruk van deze blokken bleek echter niet 3x zo hoog, maar ongeveer 1,5x zo hoog. Deze geeft daardoor nauwelijks een verhoging van het stroomverbruik van de ventilatoren.

Daarnaast is de bestaande ketel gekoppeld aan het laag temperatuursysteem. Deze laat warm water binnen, op de momenten dat de warmtepompen zelf te weinig leveren. Dit stelt hoge eisen aan de besturing.

2.1.5 Bestaande blokken op het laagtemperatuursysteem

Van de bestaande cellen hebben een viertal cellen een andere bestemming gekregen. Deze cellen werden vooral gebruikt voor het drogen van bollen. Na de uitbreiding werd de functie het bewaren van bollen. Dit kost minder warmte. De bestaande blokken zijn daarom aangesloten op het laagtemperatuursysteem middels een keuzeklep. Op het laagtemperatuursysteem zouden de blokken nog 1/3 van hun vermogen moeten kunnen geven. In theorie zou dat voldoende voor de bewaarperiode moeten zijn.

In de praktijk viel dat tegen. Een oorzaak is binnen deze projectperiode niet gevonden. Eén van de mogelijke oorzaken is dat het redelijk kleine blok zijn warmte slecht uitwisselt met de langsstromende lucht. Dat zou betekenen dat convectie bij een hoog temperatuursysteem een belangrijke vorm van warmteoverdracht is. Bij een laag temperatuursysteem is nauwelijks sprake van convectie, waardoor de warmteoverdracht sterker daalt dan verwacht. Hier zal in het seizoen 2008 verder worden gezocht.

2.1.6 Voorbouwblok in een centraal kanaal

De vijf plantgoedcellen zijn voorzien van een centraal aanzuigkanaal. Bij deze cellen is gekozen om een voorbouwblok zonder ventilator in de luchtstroom te monteren. Na dit voorbouwblok zorgen de conventionele heaters voor naverwarming. Tevens zijn deze blokken ook aangesloten op de koude kring van de warmtepomp.

Bij het gebruik van deze installatie bleek dat het afkoelen slecht lukte. De koude die theoretisch afgegeven kon worden, werd niet afgegeven. Met een steunventilator lukte het afkoelen wel redelijk. Na meting aan het luchtverdeelsysteem bleek dat de ventilatoren van de plantgoedcellen versleten waren: ze gaven onvoldoende luchtdebiet.

De verwachting is dat bij het verwarmen dit ook voor een rendementsverlies heeft gezorgd. Er is sprake van minder luchtverversing en aanvoer van duurzame warmte. De heaterblokken in de cel (watertemperatuur 90/70°C) zullen het grootste deel van de warmte middels convectie hebben aangevoerd.

Inmiddels zijn de ventilatoren in deze cellen vervangen. Metingen gedurende de zomer en najaar van 2008 zullen gaan bepalen of dit voldoende is.



2.1.7 Het warmtedak

Tijdens het ontwerp bleek het dak dat gepland was, niet meer verkrijgbaar is. Hiervoor is echter een alternatief bedacht dat gelijkwaardig is. In overleg met de leverancier van de wisselaars, R&R systems, is gekozen om de wisselaars op het dak te plaatsen in plaats van geïntegreerd in het dak. Daarnaast is gekozen om twee wisselaars in serie te schakelen, wat ook nieuw was voor R&R systems.

In de praktijk gaf het op het dak leggen van de wisselaars veel problemen. Ze moesten ze aan hogere eisen voldoen: kleur zwart en UV-bestendig. Dit bleek lastig te fabriceren te zijn. De in eerste instantie geleverde warmtewisselaars bleken niet bestand tegen een hoge temperatuur en hoge druk. Het probleem zat hem in de bijvoeging van de kleur zwart en UV-beschermer. Uiteindelijk zijn wisselaars geleverd, die wel bestand zijn tegen hoge druk en temperatuur.

Daarnaast blijkt dat de lamellen gevoelig zijn voor beschadiging. Zowel in 2007 als begin 2008 is er stormschade ontstaan. Een dakraam dat op de lamellen kwam, heeft deze in beide jaren lek gemaakt. De vraag is of deze locatie ook bij een vervolgproject de juiste is.

Tijdens het gebruik bleek dat de wisselaars in serie meer extra tegendruk gaven als verwacht. In eerste instantie waren er 22 groepen gemaakt. Binnen deze groepen waren zes dubbele wisselaars parallel geschakeld. De dubbele wisselaar was in serie geschakeld. Vanwege deze tegendruk is het aantal groepen verdubbeld, waardoor de tegendruk fors is gedaald.

2.2 Organisatorische knelpunten

Het project is organisatorisch naar tevredenheid verlopen.

2.3 Randvoorwaarden voor een vervolg

Het grootste deel van de bovengenoemde knelpunten zijn zaken waar gewoon rekening mee moet worden gehouden, bij een vervolgtraject. Ze zijn inherent aan een demonstratietraject als deze, waarin nieuwe dingen worden uitgetoet. Een aantal knelpunten vergt meer aandacht bij vervolgprojecten:

- Zorg voor het goed doormeten van bestaande systemen, voordat deze worden geïntegreerd in een laag temperatuursysteem. Ook als bestaande systemen op het oog goed werken. Een laag temperatuursysteem is kritischer op luchtdoorlaat omdat er nauwelijks sprake is van convectie van warmte.
- Bij de aansturing van het systeem moet direct gekozen worden voor het accepteren van schommelingen in de watertemperatuur. Alleen dan is een rustig verloop van de warmtevraag mogelijk;
- Voor de warmtewisselaars op het schuine dak zal een alternatieve oplossing moeten worden gezocht. De huidige oplossing is te risicovol.

Van deze aandachtspunten vergt alleen het laatste punt een mogelijk vervolgonderzoek. Voor het slagen van vervolgprojecten is op dat gebied zeker een verbetering noodzakelijk.



3 Wijzigingen ten opzichte van het projectplan

Het project is bijna geheel uitgevoerd zoals gepland. Alleen in de kennisoverdracht is een wijziging opgetreden.

Volgens het communicatieplan zou er een rekenprogramma worden gemaakt, wat vervolgens beschikbaar zou worden gesteld middels internet. Met dit programma moesten telers zelf snel kunnen bepalen of een warmtepomp voor hun bedrijf aantrekkelijk was. Het bleek echter dat het onmogelijk was om een eenvoudig programma te maken, wat acceptabele resultaten zou geven. Het eenvoudige programma is daarom niet gemaakt. Wel zijn de gegevens uit dit project op een rij gezet. Deze gegevens zijn als input gebruikt om een complexer programma te maken. Dit programma is gemaakt binnen het samenwerkingsverband M-Profit (www.m-profit.nl). Met dit programma kan een deskundige in een zeer korte tijd voor een bloembollenbedrijf bepalen of een warmtepomp wat voor zijn bedrijf is. Het programma is beschikbaar via M-Profit of één van haar participanten (waaronder DLV Bouw, Milieu en Techniek BV en Kodi BV).

4 Wijzigingen in de begroting

Na het voltooien van fase 1 van het project, zijn de investeringskosten toegenomen.

Deze hogere kosten zijn ontstaan door een aantal aanpassingen in het systeem:

- Er zijn meer onderdelen op het bedrijf voorzien van duurzame energie. Hierdoor is het systeem groter geworden.
- Bij één van de meest gebruikte cellen is het voordeel van goedkoop koelen gecombineerd met het hoofddoel: duurzame warmte.
- Het uitgangspunten van centraal voorverwarmen is aangepast. Alle nieuwe cellen hebben een eigen laag temperatuur heaterblok gekregen. Hierdoor is het laag temperatuursysteem nog verder uitgebreid.

Door de wijzigingen is ook een grotere milieuwinst geboekt. Het rendement van de installatie zal daardoor toenemen.

DEEL 4: BIJDRAGE AAN DE LNV- DOELSTELLING (VERTROUWELIJK)

De subsidieregeling demonstratie- en kennisoverdracht duurzame landbouw kent een tweetal speerpunten: kennisoverdracht en energiebesparing. In dit project is daarom zowel aandacht besteed aan communicatie als aan monitoring van de energiebesparing. In dit onderdeel staan de resultaten van deze twee onderdelen.

1 Communicatie

		Realisatie tot nu toe	Doelstelling volgens projectplan
Aantal georganiseerde activiteiten	Demonstratiedagen/ Open dag	1	1
	Workshops /lezingen	7	3
	voorlichtingsdagen	0	
	excursies	9	3
Totaal aantal bezoekers	demonstratiedagen	120	
	Workshops / lezingen	132	
	voorlichtingsdagen	-	
	excursies	183	
Aantal publicaties		8 artikelen 5 persberichten	6
Bereik van de publicaties (aantal lezers, globaal)		65.000	

Aan het einde van het project zijn, met een artikel in Nieuwe Oogst, de resultaten bekend gemaakt van het eerste volle jaar draaien. Aan het einde van het tweede volle jaar draaien, zal daarnaast in een tweetal andere bladen, waaronder Bloembollenvisie, het eindresultaat bekend worden gemaakt

2 Energiebesparingspotentie

De besparingsgegevens betreffen één heel seizoen. In het eerste seizoen werkte de installatie pas volledig vanaf ca. november, waardoor goede metingen niet mogelijk waren.

De besparing is qua absoluut getal bijna gehaald. In percentage is de besparing minder dan de doelstelling. Naast de eerder genoemde oorzaak wordt dit veroorzaakt door een hoger absoluut verbruik op het bedrijf. Een hoger absoluut verbruik ten opzichte van het 5-jarig gemiddeld heeft de piek in augustus en september dusdanig verhoogd, dat alleen met behulp van conventionele energie aan de warmtevraag kon worden voldaan. Deze piek is overigens eenmalig.

	Nulsituatie	Realisatie tot nu toe	Doelstelling volgens projectplan
Energieverbruik op het project (in a.e.) *	205.257	226.070	n.v.t
Aandeel duurzame energie (in %)		14,0%	20,15
Energiebesparing (in a.e.) *		36.936	41.185
Energiebesparing (in %)		Nvt	Nvt
Invloed op productie en/of product-kwaliteit	N.V.T.	Er is geen invloed.	Er is geen invloed.
Overige milieu- of neveneffecten, bijvoorbeeld mest- en gewasbeschermingsmiddelengebruik	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Toepassing op andere bedrijven (kenmerken en areaal, aantal bedrijven)	N.V.T.	Nog geen	
Spin off naar andere sectoren en/of gewassen (energiebesparingseffect in a.e.*)	N.V.T.	Nog geen	

* a.e. = aardgasequivalenten. Voor het berekenen van de aardgasequivalenten wordt de volgende omrekening gehanteerd
1 m³ a.e. = 35,17 MJ (bovenwaarde); 1 kWh = 9 MJ; 1 m³ a.e. is dus 3,9 kWh.