

Programma Kas als Energiebron



Jaarplan 2009

Inclusief
Terugblik 2008
en
Innovatieagenda tot en met 2012

Het concept jaarplan 2009, zoals opgesteld door het programmasecretariaat van Kas als Energiebron, is aangevuld met het commentaar van de Sectorcommissie Energie van het PT (vergadering d.d. 10 september 2008) en aansluitend voorgelegd aan een brede groep betrokkenen en belangstellenden.
De uitkomsten van deze raadpleging zijn verwerkt in dit finale concept plan.
Daarin zijn ook de resultaten van 2008 opgenomen.
Dit finale concept plan zal in de november vergadering van de Sectorcommissie Energie, binnen LNV en aansluitend door het Platform Kas als Energiebron en het 6D-overleg worden besproken en vastgesteld.

< logo Kas als Energiebron >

Programma Kas als Energiebron is het beleids- en actieprogramma voor aanzienlijke vermindering van de CO2-emissie en sterk verminderde afhankelijkheid van fossiele energie voor de glastuinbouw in 2020. Het tuinbouwbedrijfsleven, het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV zijn initiatiefnemers, trekkers en financiers van het Programma Kas als Energiebron.

<onder logo>

EnergieTransitie - Creatieve Energie

Bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties zetten zich gezamenlijk in om er voor te zorgen dat de energievoorziening in 2050 duurzaam is.

Energie is dan schoon, voor iedereen betaalbaar en wordt continu geleverd.

EnergieTransitie vraagt én geeft Creatieve Energie.

Het Programma Kas als Energiebron heeft een eigen Platform binnen het landelijke programma

EnergieTransitie.

Lees meer over EnergieTransitie op www.energietransitie.nl.

Samenstelling Platform Kas als Energiebron

Michiel Gerritsen, Productschap Tuinbouw (voorzitter)

Nico van Ruiten, LTO Glaskracht Nederland

Annemie Burger, ministerie LNV

Bert de Vries, ministerie EZ

Angelique Berg, ministerie VROM

Herman de Boon, VGB en Platform Ketenefficiency

Menno Groeneveld, Gasunie en Platform Nieuw Gas

Meiny Prins, Priva, toeleverende industrie

Mirjam de Rijk, Stichting Natuur en Milieu

INHOUD

Voorwoord	4
1. Programma Kas als Energiebron	5
1.1 Ambitie	5
1.2 Meetbare doelen	5
1.3 Transitiepaden en instrumenten	5
1.4 Betrokkenheid sector	7
1.5 Onderwijs	8
1.6 Hoge energieprijzen: kans of bedreiging	8
1.7 Landelijk innovatieprogramma EnergieTransitie 2008 – 2012	8
1.8 Financiering	8
1.9 Advies en aansturing	9
1.10 Internationaal	9
2. Wat is bereikt in 2008	10
3. Innovatieagenda tot en met 2012	19
3.1 Transitiepad 1: Zonne-energie	19
3.2 Transitiepad 2: Aardwarmte	21
3.3 Transitiepad 3: Biobrandstoffen	22
3.4 Transitiepad 4: Teeltstrategieën	23
3.5 Transitiepad 5: Licht	24
3.6 Transitiepad 6: Duurzame(re) elektriciteit	26
3.7 Transitiepad 7: Duurzame(re) CO2	28
4. Transitiepadoverschrijdende instrumenten en activiteiten 2009	31
4.1 Innovatie- en Democentrum	31
4.2 Decentrale energienetwerken	31
4.3 Subsidie-instrumentarium	31
4.4 Monitoring en beleidsmonitoring	31
4.5 Actieplan oplossingen belemmerende wet- en regelgeving	31
4.6 Communicatie	31
4.7 Voorlichting	32
4.8 CO2 voetafdruk	32
4.9 CO2 sectorsysteem Glastuinbouw	32
Bijlage 1	
Lopend Onderzoek 2008/2009	34
Bijlage 2	36
Innovatieagenda Energie: Belangrijkste acties voor het thema Kas als Energiebron in deze kabinetsperiode	

Voorwoord

Voor u ligt het jaarplan 2009 van het Programma Kas als Energiebron inclusief de Innovatieagenda tot en met 2012. Ook blikken we terug op de geboekte resultaten in het afgelopen jaar, met veel mooie voorbeelden uit de praktijk, en ook enkele onderzoeksprojecten waarvan we veel verwachten. Stuk voor stuk projecten om trots op te zijn, maar soms ook projecten die teleurstellingen hebben opgeleverd.

Het is alweer ruim vijf jaar geleden dat LTO Glaskracht Nederland, het Productschap Tuinbouw en het ministerie van LNV zijn gestart met het energietransitieprogramma Programma Kas als Energiebron. De noodzaak voor dit programma werd gevoed door kostprijsontwikkelingen en twijfels over de voorzieningszekerheid van aardgas, de noodzaak tot vermindering van de afhankelijkheid van aardgas en voor behoud van maatschappelijk draagvlak voor de glastuinbouw in Nederland. Later kwam daar de noodzaak tot vermindering van de CO₂ uitstoot bij. Van meet af aan was er draagvlak bij de telers voor het Programma Kas als Energiebron. En dat draagvlak is alleen maar groter geworden. Logisch, gezien de stijging van de energieprijzen. Inmiddels kent 88% van de glastuinbouwondernemers het programma Kas als Energiebron, onderschrijft 57% de ambitie dat in nieuwe kassen in 2020 klimaatneutraal geteeld wordt en onderschrijft 70% van de ondernemers het doel dat in 2020 de CO₂ emissie met ten minste 30% moet zijn verminderd.

De sector neemt niet alleen grote stappen richting een transitie van energiegebruiker naar energieproducent in nieuwe kassen, maar zet ook kleinere stappen om in bestaande kassen steeds een beetje meer energie te besparen. Ook hiervoor zet het programma zich in. De grootste stappen voorwaarts boekt het programma dank zij de ondernemers die hun nek uit durven steken. Denk aan het eerste aardwarmteproject van Nederland bij vleestomatenkwekerij A en G van den Bosch en aan de eerste 'kas zonder gas' bij phaleanopsiskweker Maurice van den Hoorn.

De successen van Kas als Energiebron zijn onder andere te danken aan de nauwe samenwerking tussen sector en overheid, tussen telers en onderzoek én tussen telers en toeleveranciers. Gezamenlijk op weg naar een en hetzelfde doel: sterk verminderde afhankelijkheid van fossiele energie.

Er zijn ook nog tal van mogelijkheden voor samenwerking met partijen buiten de sector. Daarbij staat de vraag centraal: wat kunnen we van elkaar leren, wat wordt elders al toegepast waar de glastuinbouw profijt van kan hebben? Wij zijn er van overtuigd dat ook in het jaar 2009 flinke stappen worden gezet richting een klimaatneutrale en tegelijkertijd rendabele glastuinbouw. Een sector die staat voor mooie, gezonde én duurzaam geteelde producten.

Michiel Gerritsen
secretaris Productschap Tuinbouw

Annemie Burger
directeur generaal Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Nico van Ruiten
voorzitter LTO Glaskracht Nederland

1. Programma Kas als Energiebron

1.1. Ambitie

De ambitie van de glastuinbouw is dat vanaf 2020 in nieuwe kassen klimaatneutraal en economisch rendabel geteeld kan worden. LTO Glaskracht Nederland, het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit werken hiertoe al een aantal jaren samen in het energietransitieprogramma Kas als Energiebron. Het programma Kas als Energiebron is het beleids- en actieprogramma om deze ambitie en de daarmee verbonden doelen te realiseren. Het programma levert onder andere kennis, financiële steun voor praktijkinitiatieven, oplossingen voor knelpunten, een onderzoeks- en innovatieprogramma, een website, subsidiekaders en budgetten. Dit zijn instrumenten waarmee telers worden geholpen om de bij hun eigen bedrijf passende investeringen te doen of maatregelen te nemen.

< in kader >

De ambitie van Kas als Energiebron is:

- In nieuw te bouwen kassen wordt in 2020 klimaatneutraal en economisch rendabel geteeld;
- In nieuw te bouwen kassen is in 2020 het gebruik van fossiele energie sterk gereduceerd;
- De glastuinbouw is in 2020 daarnaast ook leverancier van duurzame warmte en elektriciteit.

1.2. Meetbare doelen

In het kader van het Kabinetsprogramma Schoon en Zuinig hebben de glastuinbouw en de overheid in het convenant Schone en Zuinige Agrosectoren aanvullend een aantal meetbare (streef)doelen afgesproken. Dit maakt deel uit van het Programma Kas als Energiebron:

- In 2020 een totale CO₂-emissiereductie van minimaal 3.3 Mton CO₂ ten opzichte van 1990, dit is een reductie van 48%. Hiervan wordt door de inzet van WKK zo'n 2.3 Mton door de glastuinbouw op nationaal niveau gerealiseerd en circa 1 Mton gerelateerd aan de teelt;
- 2 % energie-efficiëntieverbetering per jaar tot aan 2020;
- 20% duurzame energie in 2020;
- 700 ha semi-gesloten kassen in 2011.

1.3. Transitiepaden en Instrumenten

Om de ambitieuze doelstellingen voor 2020 te realiseren is een ingrijpende verandering van teeltmethodiek- en productiesystemen nodig.

Binnen het Programma Kas als Energiebron wordt aan **zeven transitiepaden** gewerkt: zonne-energie, aardwarmte, biobrandstoffen, teeltstrategieën en energiearme rassen, licht (benutting natuurlijk licht en ontwikkeling energie efficiëntere lampen), duurzame(re) elektriciteit en duurzame(re) CO₂. Op basis van verkenningen en haalbaarheidsstudies zijn per transitiepad streefbeelden voor 2010/11 en 2020 opgesteld. Zie tabel 1.

< in kader plus foto >

"Een kas die energie levert aan een zorginstelling, tomaten die groeien op aardwarmte, ondernemers die zonder gasaansluiting orchideeën kweken..... Voor buitenstaanders lijkt het een utopie, maar in het Programma Kas als Energiebron zijn deze projecten realiteit. Tuinbouwondernemers werken samen met de energiespecialisten van het Productschap Tuinbouw, LTO Glaskracht Nederland en het ministerie van LNV aan een klimaatneutrale glastuinbouw vanaf 2020."

Harry Groenewegen, LTO Glaskracht Nederland

>>

Om de gestelde doelen te bereiken wordt voor de zeven transitiepaden een **breed instrumentarium** ingezet, gericht op de verschillende fasen in het innovatieproces. De instrumenten zijn:

- Verkenningen en haalbaarheidsstudies
- Fundamenteel en praktijkonderzoek
- Praktijkexperimenten
- Ontwerpwedstrijd Energieproducerende Kas
- Innovatie- en Democentrum
- Innovatieprojecten
- Demonstratieprojecten
- Vroege marktintroductie-projecten
- Ondernemerplatforms
- Voorlichting en communicatie
- Websites energiek2020.nu en kasalsenergiebron.nl
- Monitoring
- Evaluatie
- Oplossen belemmeringen in wet- en regelgeving
- CO2 sectorsysteem glastuinbouw
- CO2 voetafdruk van de producten in de keten
- Stimuleren van energienetwerken
- Garantstelling voor aardwarmteboringen
- Aanpassen aan actualiteit van fiscaal instrumentarium

Er wordt daarbij nauw samengewerkt met instellingen als Wageningen UR, TNO, Kema en DLV. Het jaarlijkse onderzoeksbudget bedraagt circa 4,5 miljoen euero. Daarnaast wordt steeds meer synergie gerealiseerd door samen te werken met provincies en gemeenten, die in het kader van Schoon en Zuinig ook energie- en CO2-doelen zijn aangegaan. Daarnaast is er een wisselwerking met de andere Nederlandse energietransitieplatforms.

< in kader plus foto >

Ondersteuning van rijk, provincies en gemeenten met stimulerende wet- en regelgeving en bij de vergunningverlening voor semi gesloten kassen, warmte en koudeopslag, de toepassing van biobrandstoffen en aardwarmte is hard nodig om de toepassing van duurzame energie in de glastuinbouw tempo te geven.

Jan Smits, programmamanager Kas als Energiebron vanuit het Productschap Tuinbouw

>>

Tabel 1: Overzicht van de streefbeelden per transitiepad voor 2011 en 2020:

Ambitie per Transitiepad	aanpak of techniek	2007	In 2011	In 2020	CO2 emissie-reductie (Mton) in 2020 *
Zonne-energie	o semi-gesloten kassen	100 ha	700 ha	2.500 ha	o 1,04
	o elektriciteitproducerende kas	-	-	Praktijkintroductie	o 0,07
Aardwarmte	o aardwarmte	7 ha	120 ha	500 ha	o 0,27
Biobrandstoffen	o toepassing biobrandstoffen in verwarmingsketels	19	100 ha	300 ha	o 0,11
	o bio-wkk	11 ha	30 ha	500 ha	o 0,72
Teeltstrategieën en Energiearme rassen	o Diverse opties, teelt en rassen		Aantal gewassen 20 % minder energiegebruik	± 5.000 ha met 20 % minder energiegebruik	o 0,72
Licht	o Nieuw kasdek / kasisolatie	-		1.500 ha	o PM
	o LED's	-	Praktijkintroductie 50 ha	500 ha	o 0,14
Duurzamere elektriciteit	o WK-installaties	5.500 ha	6.000 ha	6.000 ha	o 2,19
	o Betere rookgasreiniging	demo	praktijkintroductie		
	o Brandstofcellen		eerste demo	Praktijkintroductie	
Duurzamere CO2	o inkoop rest-CO2				
	o OCAP	1.500 ha		2.000 ha	o 0,2
	o CO2 in combi met restwarmte	400 ha		400 ha	
Transitiepad overstijgend	o Clustering	250 ha	500 ha	600 ha	o 0,1

* Vanwege interactie en overlap tussen de paden kan de CO2-reductie van de afzonderlijke paden niet zondermeer opgeteld worden.

1.4. Betrokkenheid sector

Het zijn de ondernemers die de ambitieuze sectordoelen moeten realiseren. Betrokkenheid van de ondernemers bij de koers van het programma en implementatie is dan ook van groot belang. Voor het innovatieprogramma tot en met 2012 hebben zowel de sectororganisaties als innovatieve ondernemers input geleverd.

< kader >

Ondernemers uit de (glas)tuinbouw over het programma Kas als Energiebron

- 88% kent het programma Kas als Energiebron
- 57 % onderschrijft de ambitie dat in nieuwe kassen in 2020 klimaatneutraal geteeld wordt
- 70 % onderschrijft het doel dat in 2020 de CO2 emissie met ten minste 30% moet zijn verminderd
- Er is belangstelling voor alle zeven transitiepaden
- 88% ziet de semi-gesloten kas en geconditioneerd telen als een belangrijke richting voor energiebesparing

- 44% overweegt binnen 2 jaar te investeren in energiebesparing of duurzame energie
- 77% kijkt op de site www.energiek2020.nu

februari 2008, uitkomsten Tuinbouw Inspraakpanel van het PT.

1.5. Onderwijs

Transities zijn gebaseerd op grote veranderingen in kennis. Ook de energietransitie kan niet zonder oog voor de kennis en opleiding van toekomstige generaties. In 2007 is het project "Kennisbenutting en kennisdoorstroming van energieonderzoek naar het agrarisch onderwijs" door WUR uitgevoerd. In 2008 loopt er een project naar teamcompetenties op het gebied van energie.

Het groene onderwijs kan een belangrijke rol vervullen en daarom wordt getracht interesse te kweken voor de ontwikkelingen rond de energietransitie en de betekenis daarvan voor het onderwijs.

1.6. Hoge energieprijzen: kans en bedreiging

Tussen januari en juli 2008 is de gasprijs ongekend sterk gestegen en sindsdien weer enigszins gedaald. Deskundigen houden steeds meer rekening met structureel hoge energieprijzen. Dit is zowel een kans als een bedreiging. Een kans omdat de rentabiliteit van innovatieve energiesystemen daardoor verbetert en de belangstelling van glastuinbouwondernemers voor innovatieve energiesystemen toeneemt. Een bedreiging omdat de investeringscapaciteit door ontsparringen kleiner wordt. Dit vormt een risico voor het realiseren van de streefbeelden 2011.

1.6.1 Energiebesparing in kleinere stappen op korte termijn

Het programma heeft ook aandacht voor energiebesparing in kleinere stappen, die door veel ondernemers al op korte termijn toegepast kunnen worden. De kennis daarvoor komt veelal uit de ontwikkeling van de grote systeeminnovaties.. De ontwikkeling en toepassing van de grote systeeminnovaties in de praktijk blijven het belangrijkste speerpunt in het programma. Omdat de ontwikkeling daarvan, ook met de voorgenomen versnellingen, nog wel enige tijd in beslag nemen zijn de kleinere energiebesparende stappen nodig om de doelstellingen te halen.

1.7. Landelijk Innovatieprogramma EnergieTransitie 2008 – 2012

Kas als Energiebron is één van de zeven thema's van EnergieTransitie: een samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties voor een duurzame energievoorziening in 2050 in Nederland.

De Rijksoverheid heeft voor het landelijke innovatieprogramma EnergieTransitie de belangrijkste doelstellingen en acties voor deze kabinetsperiode vastgelegd in de Innovatieagenda Energie (juni 2008). Voor het thema Kas als Energiebron gaat het bijvoorbeeld om het initiëren en uitvoeren van het versnellingsprogramma implementatie semi-gesloten kassen en het onderzoeken en ontwikkelen van een aardwarmtegarantie. In bijlage 1 zijn alle acties van de overheid opgenomen.

De acties voor de glastuinbouw uit de Innovatieagenda Energie en het convenant Schone en Zuinige Agrosectoren zijn geïntegreerd in het programma Kas als Energiebron.

1.8. Financiering

Het Productschap Tuinbouw en het ministerie van LNV financieren het Programma Kas als Energiebron bij benadering op 50/50 basis. Daarnaast biedt het ministerie van LNV een aantal subsidiemogelijkheden voor innovatieve energiebesparingsmaatregelen en duurzame energieopties (budget € 203 mln. in de periode 2007-2011).

< kader + foto >

"Het ministerie van LNV is vanaf het begin een van de partijen in het Programma Kas als Energiebron. Mede hierdoor kunnen we subsidieregelingen aanbieden die goed aansluiten op de vragen uit de markt. LNV biedt subsidie via de regelingen: MEI (marktintroductie energie innovaties), IRE (investeringsregeling energiebesparing glastuinbouw) en de Energienetwerkenregeling. Ondernemers: maak er gebruik van!"

1.9. Advies en Aansturing

Glastuinbouwondernemers spelen een belangrijke rol bij het opstellen van het programma, de koers van de transitiepaden en de concrete projecten daarbinnen. Voor drie transitiepaden (Zonne-energie, Licht en Biobrandstoffen) is een ondernemersplatform opgericht dat een aantal keer per jaar bijeen komt met als doel:

- Uitwisselen van kennis en ervaring
- Bijeenbrengen van kennis die kan worden overgedragen naar collega-ondernemers
- Benoemen van beleidsknelpunten, kennishiaten en onderzoeksvragen
- Adviseren over concrete projectvoorstellen

Voor de overige transitiepaden is er een Programma Advies Commissie met deze zelfde adviserende functie.

Definitieve besluitvorming over het programma, de projecten en de financiering daarvan vindt plaats door de Sectorcommissie Energie van het PT en het Ministerie van LNV.

In het Platform Kas als Energiebron is er beleidsafstemming tussen de brancheorganisatie, rijksoverheid maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen, toeleverende industrie onder voorzitterschap van het productschap tuinbouw. Het Platform helpt bij het vaststellen van de transitiestrategie en de innovatieagenda, geeft impulsen aan het programma en zorgt voor draagvlak voor de ambities en het programma.

Het Platform Kas als Energiebron participeert in het landelijke programma EnergieTransitie en het Regieorgaan EnergieTransitie dat de rijksoverheid ondersteunt bij het beleid om te komen tot een duurzame energiehuishouding en energiebesparing.

1.10. Internationaal

Nederland is internationaal koploper op het gebied van plantkennis en kennis van specifieke tuinbouwtechnieken (kassenbouw, inrichting en klimatisering). De ontwikkeling van duurzame(re) energietechnieken voor de tuinbouw biedt extra kansen voor export door toeleveranciers. Wat betreft algemene toepassingstechnieken als WKK, het afvangen van CO₂ uit rookgassen en LED-belichting probeert het programma de (buitenlandse) fabrikanten en toeleveranciers te stimuleren tot het ontwikkelen van praktische voor de glastuinbouw geschikte toepassingen.

2. Wat is bereikt in 2008

In 2008 zijn de transitiepaden geëvalueerd samen met experts van de Universiteit van Utrecht en TNO. De resultaten van deze evaluatie samen met de opgedane ervaringen hebben acties opgeleverd die de energietransitie verder kunnen ondersteunen.

In 2008 werden een groot aantal innovaties in de praktijk én onderzoeksprojecten uitgevoerd. Per transitiepad doen we verslag van de stand van zaken na 2008, wat is bereikt én we presenteren een greep uit de belangrijkste innovaties per transitiepad.

Sectoroverschrijdende projecten

De glastuinbouw neemt inmiddels een belangrijke positie in als leverancier van elektriciteit. In 2007 was de totale elektriciteitsverkoop gelijk aan 14 % van het huishoudelijk gebruik. In 2008 zijn enkele projecten met warmteverkoop gestart.

De warmtelevering door tomatenkwekerij Raeproduce in Venlo aan een zorginstelling is inmiddels gerealiseerd. Nog niet gerealiseerd, maar wel in een voorbereidende fase is de warmtelevering door kwekerij Prominent aan een woonwijk in het Westland.

WUR en LEI hebben een quick scan uitgevoerd naar de technisch-economische mogelijkheden van warmtelevering van Agriport A7 aan een nieuwe woonwijk in de omgeving. Conclusie is dat een warmteleveringsproject alleen kansrijk is indien hoogwaardige warmte van WK-installaties wordt geleverd. Daarnaast mag de transportafstand niet veel meer dan 3 km bedragen en moet het aantal woningen niet te klein zijn (enkele duizenden).

Ook zijn er initiatieven voor een kunstmestfabriek die CO₂ en warmte wil gaan leveren aan te ontwikkelen glastuinbouw in Biopark Terneuzen en wordt er voor een aantal projectlocaties nagedacht over de vorming van een energieweb met een datacentrum.

Bij de toepassing van biobrandstoffen ontwikkelt er zich sectoroverschrijdende samenwerking met de akkerbouw / veehouderij en wordt een project voorbereid met het Bosschap.

Energie netwerken

In 2008 heeft Jacqueline van der Burg studente aan de Hogeschool INHOLLAND Delft in opdracht van het PT een afstudeerscriptie geschreven over de voorwaarden en de knelpunten voor warmtelevering vanuit de glastuinbouw. Zowel de knelpunten als de voorwaarden zijn onder te verdelen in technische (bijv. beperkte geografische afstand), economische (bijv. meerkosten transportnetwerk en leveringszekerheid,) alsmede sociale (bijv. beeldvorming over de tuinbouw) factoren. Per doelgroep (sector, overheid, adviseurs, afnemers en bouwers) zijn aanbevelingen gedaan.

< fotoinzet met korte tekst >

Greenportkas in Venlo

Tomatenteler Joep Raemakers verwarmt met zijn semi-gesloten kas van 3.6 ha in combinatie met een WK-installatie een zorginstelling, een school en een zwembad in zijn buurt.

>>

< fotoinzet met korte tekst >

Waddenkas: duurzame tuinbouw in Friesland

De Waddenkas is een project van de provincie Friesland en van de Westergozone met als doel innovatieve duurzame technologieën bij tuinders in de praktijk toe te passen. Inmiddels zijn acht onderzoeksprojecten onder de Waddenkas van start gegaan zoals bijvoorbeeld een project met aardwarmte, semi-gesloten teelt, beperking lichthinder en groen gas.

>>

2.1 Transitiepad Zonne-energie

In de glastuinbouw worden verschillende semi-gesloten kasconcepten toegepast die nog volop in ontwikkeling zijn. De bereikte energiebesparing is afhankelijk van een aantal factoren en ligt tussen de 20 tot incidenteel wel 50%.

Bij de groentetelers (met name tomaat) haalt de productie in semi-gesloten kassen nog niet het niveau dat verwacht werd, maar in 2008 zijn de resultaten al veel beter dan in de voorgaande jaren. Het concept is echter nog niet rendabel. De resultaten van de semi-gesloten teelt bij phaleanopsistelers zijn positief waardoor dit op vrij grote schaal navolging krijgt. De voorlopers hebben nog veel kennisvragen, vooral op het gebied van de teelt en het gewas. Het is letterlijk opnieuw leren telen met de nieuwe technische mogelijkheden.

2.1.1. Versnellingsprogramma

Om antwoorden te krijgen op de urgente nieuwe kennisvragen en om de doorontwikkeling van de systemen veilig te stellen is in 2008 gestart met het "versnellingsprogramma implementatie semi-gesloten kassystemen". Het versnellingsprogramma kent vier intensieve trajecten: fundamenteel onderzoek, praktijkonderzoek, begeleiding praktijktoepassingen en stimuleren draagvlak. Een speciaal voor dit programma aangestelde projectmanager moet ervoor zorgen dat er een flinke versnelling komt in de ontwikkelingen rond de semi-gesloten kas. Het benodigd budget is € 3 mln. per jaar.

2.1.2. Nieuw teeltconcept voor energiezuinig telen in semi-gesloten kas

Voor het telen van tomaten onder geconditioneerde omstandigheden is inmiddels een nieuw teeltconcept opgesteld. Dit concept, ook wel het nieuwe telen genoemd, wordt in 2009 op demo schaal beproefd. Er wordt gewerkt aan teeltconcepten voor andere teelten.

De basis voor het nieuwe telen is zoveel mogelijk met de natuur mee telen. De benodigde installaties zijn minder omvangrijk dan de eerste generatie semi-gesloten systemen en toepasbaar op het hele bedrijf in plaats van een deel gesloten naast een open kas.

<< in kader plus foto >

"Met de nieuw te ontwikkelen teeltconcepten voor de geconditioneerde teelt is het uitgangspunt een gelijke productie tegen de helft van de energie-input in de gangbare teelt. Een concept wordt gebaseerd op de ervaringen met semi-gesloten telen in de praktijk en onderzoeksresultaten. Belangrijk voordeel van een dergelijk teeltconcept is de mogelijkheid voor stapsgewijze introductie in de praktijk."

Aat Dijkshoorn, manager Versnellingsprogramma geconditioneerd telen

>>

2.1.3. Praktijkinnovaties

Inmiddels zijn ruim 15 projecten gerealiseerd en zijn er nog zo'n 30 in ontwikkeling.

Eind 2007 zijn 25 aanvragen voor ca 140 ha semi-gesloten kassen gehonoreerd binnen de subsidieregeling Marktintroductie Energie Innovaties (MEI). Bij de eerste openstelling in 2008 zijn 11 projecten gehonoreerd. In de tweede openstelling in 2008 is door 9 ondernemers een subsidieverzoek ingediend. Er is totaal € 113 mln. investeringssubsidie beschikbaar voor innovatieve semi-gesloten kassystemen.

<enkele praktijkvoorbeelden tekst met foto's >

Semi-gesloten kassen

Lennart van der Weijden heeft de tweede 'kas zonder gas' in Nederland gebouwd en bespaart daarmee naar verwachting tot wel 40 % op het gebruik van primaire energie. Hij heeft plannen om zijn phaleanopsis met een duurzaam energielabel in de markt te zetten. Dit is een van projecten die met behulp van MEI-subsidie is gerealiseerd.

Verbetering energie-efficiëntie in de rozenteelt,

< foto met bijschrift : In de praktijk:

Een semi-gesloten kas **bij Leon Dukker** waar aanvullend onderzoek plaats vindt naar het gewas roos in een semi-gesloten kas.

De twee **broers Bernhard** hebben ieder een rozenkwekerij van drie hectare en sinds vorig jaar runnen ze gezamenlijk een phalaenopsiskwekerij van 4 hectare. De drie bedrijven vormen samen een cluster, waarin de energiestromen over en weer kunnen worden uitgewisseld.

Voor het nieuwe phalaenopsisbedrijf is vorig jaar geïnvesteerd in aquifers en een duurzame koelmachine met een hoge COP. Dit is een van projecten die met behulp van MEI-subsidie is gerealiseerd.

>>

2.1.4. Onderzoeksprojecten

Het Innovatie en Democentrum

Op het terrein van de Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk worden de drie winnende ontwerpen van de Ontwerpwedstrijd Energieproducerende Kas gerealiseerd. De vernieuwende technologie wordt in de demokassen getest en beoordeeld op een teeltoppervlakte van 300 tot 500 m².

< in kader plus foto >

Met het IDC kunnen we energie-innovaties op een goede manier testen en bij succes versneld doorontwikkelen en introduceren in de praktijk

Edwin de Jongh, unitmanager energie Productschap Tuinbouw

>>

Resultaten Energieproducerende Kas

Op het potplantenbedrijf van Stef Huisman is in 2008 het onderzoek afgerond naar de Energieproducerende Kas. In januari 2009 worden op een afsluitend symposium de eindresultaten van het onderzoek gedeeld met collegatelers.

Elektriciteitsproducerende kas,

In Wageningen is een experimentele kas gebouwd waarbij zonne-energie wordt omgezet in hoogwaardige elektrische energie. Op 30 juni werd deze kas geopend door minister Verburg van LNV.

Alternatieven voor seizoensbuffering

Uit onderzoek van TNO blijkt dat vooralsnog de aquifer een sterke optie is en blijft voor opslag van warmte en koude in de glastuinbouw. Om economische redenen (en zeker voor gebieden waar de diepere lagen ongeschikt zijn) is er een voorkeur voor het eerste watervoerende pakket; een injectietemperatuur van het retourwater van 30 C of hoger is wenselijk voor maximale energiebesparing. Wanneer een bedrijf geen geschikte ondergrond heeft of geen vergunning krijgt voor een aquifer, dan pas komen andere opties aan bod zoals gesloten bodemwarmtewisselaar en -ondergrond en onderbouwde bassins. Nadelen hiervan zijn de hoge kosten en de vaak te lage opslagcapaciteit van energie. Op de lange termijn biedt thermochemische opslag voor de glastuinbouw perspectieven.

Overige activiteiten

Er is binnen het project SynErgie een ondernemersplatform semi gesloten kassen actief. Belemmeringen op het gebied van vergunningen zijn geïnventariseerd en inmiddels is een aantal acties in gang gezet om deze belemmeringen op te lossen.

<< kader plus foto >

“Er zijn zoveel kennisvragen en tegelijkertijd is er al veel onderzoekskennis beschikbaar over bijvoorbeeld nieuwe teeltstrategieën. Een grote uitdaging voor ons als onderzoekscoördinatoren voor Kas als Energiebron is in goede interactie met de ondernemers de vragen en resultaten van het energie-onderzoek zo goed mogelijk in de praktijk te laten landen.”

Dennis Medema, onderzoekscoördinator Productschap Tuinbouw

Leo Oprel, onderzoekscoördinator ministerie LNV

>>

wat is bereikt in 2008

2.2 Transitiepad Aardwarmte

Na een eerste succesvol project met aardwarmte in Bleiswijk is er bij glastuinbouwondernemers een toenemende belangstelling om te investeren in geothermie. Gunstig is dat er met de MEI-regeling een subsidie op de investering kan worden verkregen. Er wordt gewerkt aan een garantiefaciliteit waarmee het geologisch risico op misboring wordt afgedekt. In de eerste ronde MEI 2008 is subsidie aan twee nieuwe projecten toegekend. In de tweede openstelling in 2008 is door 13 ondernemers een subsidieverzoek ingediend. Op regioniveau worden initiatieven genomen om de beschikbare geothermie in de bodem zo effectief mogelijk voor de glastuinbouw te kunnen inzetten.

Praktijkprojecten

Succesvol aardwarmteproject in Bleiswijk

Eén glastuinbouwbedrijf van circa 15 ha wordt inmiddels verwarmd met aardwarmte; water van ruim 60 C wordt vanaf een diepte van circa 1,7 km onder de grond naar boven gepompt. Het bedrijf bespaart daarmee 80% op het gebruik van fossiele energie. Honderden geïnteresseerden heeft vleestomatenteler Rik van den Bosch inmiddels ontvangen bij dit eerste aardwarmteproject in Nederland. Na het succes van deze aardwarmteboring investeert vleestomatenkwekerij A en G van den Bosch in een tweede aardwarmteproject op een andere vestiging in Berkel en Rodenrijs. Tientallen telers hebben inmiddels blij gegeven van serieuze belangstelling om te investeren in aardwarmte.

Paprikakwekerij de Wieringermeer

Kwekerij Wieringermeer heeft in oktober een overeenkomst getekend met de Milieufederatie van Noord-Holland. Hierin is afgesproken dat het glasbedrijf maatregelen neemt om te komen tot klimaatneutrale paprika's. Een van de maatregelen is het verwarmen van een uitbreiding van de kwekerij met 16 ha. met aardwarmte. Uiteindelijk zal er één groot warmtenet ontstaan voor 56 hectare glas dat wordt gevoed door zowel aardwarmte als warmte van WKK's. Of het bedrijf in 2009 gaat boren is afhankelijk van de resultaten van het vooronderzoek en het al dan niet door gaan van de garantiefaciliteit bij misboring.

wat is bereikt in 2008

2.3 Transitiepad Biobrandstoffen

Een aantal bedrijven heeft de beslissing tot investering in directe toepassing van bio-olie inmiddels teruggedraaid vanwege sterk gestegen prijzen en discussies over de duurzaamheid van de bio-olie. Daarnaast blijkt uit studies naar vergassing van biomassa in de glastuinbouw dat er nog veel technische vraagstukken zijn. De meeste belangstelling van glastuinbouwondernemers gaat momenteel uit naar directe verbranding van hout al dan niet in combinatie met de opwekking van elektriciteit. Inmiddels heeft een vijftal tuinders hierin geïnvesteerd. Ook is er belangstelling en wordt er geïnvesteerd in vergistingsprojecten. In 2007 en de eerste openstelling 2008 is aan 6 projecten MEI-subsidie toegekend. In de tweede openstelling in 2008 is door 13 ondernemers een subsidieverzoek ingediend.

De vereiste reinigingstechnieken en installaties voor de reductie van emissies bij het verstoffen van biomassa moeten nog worden ontwikkeld. Het zal nog geruime tijd duren alvorens deze rendabel kunnen worden ingezet.

Handleiding biomassa WKK voor de glastuinbouw

Er is een handleiding opgesteld door Cogen Projects waarin de verschillende stappen en onderdelen voor het opzetten van een biomassa WKK overzichtelijk op een rij staan. Met de handleiding kunnen andere tuinders makkelijker en zonder problemen of tijdverlies een project starten. Er wordt o.a. ingegaan op te gebruiken biomassastromen, vergunningen, financiering en subsidie en technisch mogelijkheden.

Praktijkprojecten

Er zijn diverse projecten in de praktijk gerealiseerd en in voorbereiding.

Firma Hartman op biogas

Bij het biologische glastuinbouwbedrijf van Hartman in Oosterum, Friesland gaat vanaf deze zomer biogas door de bio-wkk heen. De vergister staat bij een patatfabriek en maakt biogas uit reststromen zoals aardappelschillen, afgekeurde patat en puree. Het biogas wordt via een pijpleiding van 600 meter getransporteerd naar Hartman waar het in een bio-wkk van 1,1 MWe gaat. Er wordt nog bekeken of de CO₂ in het rookgas ook gebruikt kan worden.

Bio-WKK bij Nico Karsten

Snijbloemen- en bolbloemenkweker Nico Karsten uit Hooghoud, Noord-Holland heeft begin 2008 twee bio-WKK's van 330 kWe in bedrijf genomen. Het biogas komt van een vergister die hij gezamenlijk met een buurman heeft opgezet. Zijn eigen organische reststromen worden vergist alsmede andere stromen in combinatie met dierlijke mest. Een deel van de geproduceerde warmte wordt weer aan een komkommerkwekerij geleverd.

CO₂ uit houtketel

Bij paprikakweker Jaap Vink in het Noord Friese Beetgum is in 2007 een bio-WKK op hout in bedrijf genomen. In 2008 wordt een demonstratieproject uitgevoerd om de CO₂ uit de rookgassen te filteren en in zuivere vorm in de kas te doseren. Inmiddels wordt er al enige maanden met dit systeem CO₂ geleverd.

Vertraging door MEP

Een aantal projecten in de tuinbouw heeft een MEP-beschikking voor een bio-WKK op palmolie. Door de hoge prijs van palmolie en de problemen met duurzaamheid zijn deze bedrijven aan het omschakelen naar andere biomassa. Deze projecten lopen hierdoor vertraging op. Een probleem daarbij is dat de MEP-subsidie met terugwerkende kracht, voor een termijn van tien jaar vanaf eind 2007 is gaan lopen. Dit brengt met zich mee dat de rentabiliteit van deze projecten onder druk komen te staan. Naar een goede oplossing wordt nog gezocht.

2.4 Transitiepad Teeltstrategieën

Binnen dit transitiepad wordt gewerkt aan het optimaal gebruiken van kennis, hardware (energieschermen, luchtbeweging, verneveling) en technologie (software) met het doel zo energiezuinig mogelijk te telen in kassen. Er loopt een scala aan onderzoeken gericht op verbetering en monitoring van de vochtthuishouding van een kas en de gewasverdamping in combinatie met temperatuur en CO₂. Deze kennis zal een grote rol gaan spelen bij het ontwikkelen en toetsen van concepten die tot verdere energiebesparing kunnen leiden.

Voor bedrijven zonder WK zijn energiezuinige teeltstrategieën de enige optie om energiegebruik te reduceren. Op termijn zullen ook bedrijven met een WKK belang hebben bij energiezuiniger teeltstrategieën.

Dit transitiepad heeft een nauwe samenhang met het pad Zonne-energie.

Praktijkproef mechanische vochtafvoer

Een systeem waarbij met ventilatoren en luchtslangen een beperkte hoeveelheid buitenlucht onder het scherm wordt geblazen om vocht af te voeren, is in de praktijk (1,2 ha.) getest. Met deze methode bleek de luchtvochtigheid goed te regelen en het verkleint ook de klimaatverschillen. Met dit systeem kunnen tuinders meer energieschermen en meer uren gebruiken en dus veel energie besparen.

Praktijkprojecten

Er zijn diverse projecten in de praktijk gerealiseerd zoals on line monitoring van transpiratie, ventilatievoud en fotosynthese. Voor 2009 zijn diverse projecten in voorbereiding.

Aircobreeze

Bij een gerbera- en matricariateler loopt een praktijkonderzoek door Wageningen UR om te toetsen of het mogelijk is om middels verticale ventilatoren, veel intensiever te schermen en verneveling zonder nadelige gevolgen (m.n. ziektes zoals botrytis) te telen. Hierdoor wordt verwacht dat er 20% energiebesparing mogelijk is door o.a. het sterk verminderen van het gebruik van de minimumbuis. Bij de gerberateler is gebleken dat 30% energiebesparing mogelijk is.

Maximale isolatie en gecontroleerde ventilatie in biologische teelt

Bij WUR loopt een proef met biologische tomaten, waarbij de verwarming alleen afgestemd is op de warmtevraag. Er is geen minimumbuis om de luchtvochtigheid te reguleren. In deze proef wordt intensief gebruik gemaakt van het energiescherm. Voor de vochtbeheersing in de nacht worden twee varianten getoetst: buitenlucht en lucht van boven het scherm met een airco-breeze. Het energiegebruik is daardoor geminimaliseerd zonder vocht- en botrytisproblemen.

2.5 Transitiepad Licht

2.5.1 Beter benutten van natuurlijk licht

Er is een road map Smart Kasdek (Kema) opgesteld. In januari 2008 heeft een bijeenkomst plaatsgevonden met belanghebbenden om de stand van zaken en eisen te bespreken. De ontwikkeling van slimme kasdekken is een lange termijnontwikkeling en vereist in eerste instantie doorbraken bij derden (ontwikkeling stuurbare moleculen waarmee licht gereguleerd kan worden) in fundamenteel onderzoek. Dit beslaat ongeveer de komende drie jaar.

In 2008 vond verder onderzoek plaats naar de mogelijkheden van diffuus licht en een beweegbaar NIR-folie. Daarnaast wordt o.a. een model ontwikkeld om de ruimtelijke lichtverdeling te kunnen optimaliseren en een protocol ontwikkeld voor het bepalen van de transmissie van kasdekken.

2.5.2 Energie-efficiëntere lampen voor groeilicht (LED-belichting)

Op drie praktijkbedrijven is onderzoek gedaan naar de effecten van LED op de assimilatie van planten. Daarnaast vindt fundamenteel onderzoek plaats naar de efficiëntie van de fotosynthese bij verschillende kleuren licht. Tevens zijn andere leveranciers zelfstandig bezig met proeven. De eerste resultaten onder praktijkomstandigheden zijn enigszins teleurstellend. Bij de praktijkproeven bij o.a. Red Star Trading viel met name de lichtopbrengst van de LED's tegen. Het ontbreken van een goede referentie geeft aanleiding voor verder onderzoek.

Praktijkprojecten

Er zijn diverse projecten in de praktijk gerealiseerd en in voorbereiding.

Nieuwe proef Ledbelichting bij tomatenteler Van der Kaaij

Het bedrijf Red Star Trading start eind 2008 met een nieuwe proef met LED belichting met een veel hoger lichtniveau met LED's dan vorig jaar. De teelt wordt intensief gevolgd en geanalyseerd door onderzoekers van Wageningen UR en Plant Dynamics waar met behulp van geavanceerde rekenkundige analysetechnieken gefundeerde uitspraken gedaan kunnen worden over de werking van LED belichting.

Proef Ledbelichting bij paprikateler Dingemans

In 2007/2008 heeft Dingemans proeven gedaan met LED belichting. Eind 2008 zal er met ondersteuning van WUR en Plant Dynamics weer een proef gehouden worden waar met name gekeken wordt wat de stuurlichteffecten zijn op paprika. Ook hier zullen naast metingen geavanceerde rekenkundige analysetechnieken gebruikt worden om gefundeerde uitspraken te kunnen doen over de werking van LED belichting in paprika.

2.5.3. Ondernemersplatform

In 2008 is het Ondernemersplatform Licht opgericht. Hierin zitten tuinders met een meer dan gemiddelde kennis van belichting om kennis uit te wisselen en te verspreiden en onderzoeksprioriteiten vast te stellen.

wat is bereikt in 2008

2.6 Transitiepad Duurzame(re) elektriciteit

De eigen opwekking met energie-efficiënte WKK waarbij ook nuttig gebruik wordt gemaakt van de warmte en de CO₂ levert een belangrijke bijdrage aan de doelen uit het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren en aan een rendabele bedrijfsvoering. Inmiddels is de glastuinbouw netto leverancier van WKK-elektriciteit.

Eind 2008 bedraagt het totaal opgestelde vermogen in eigendom van glastuinbouwondernemers circa 3.000 MWe. Met de verkoop van elektriciteit wordt 14% van het huishoudelijk elektriciteitsgebruik gedekt. Er is een aanzienlijk knelpunt voor netaansluiting van WKK, een knelpunt dat met grote prioriteit moet worden opgelost.

Er is een project gestart gericht op beperking van de emissie van koolwaterstoffen.

Circa 5 bedrijven maken gebruik van een bio-wkk.

2.6.1 Quick Scan haalbaarheid brandstofcellen

Brandstofcellen zijn een belangrijke optie voor een efficiëntere energievoorziening van glastuinbouwbedrijven. In de uitgevoerde quickscan door Kema is een verkenning van het huidige aanbod en de nog lopende ontwikkelingen gemaakt en is de haalbaarheid nader onderzocht. Commerciële systemen voor de glastuinbouw worden voor niet voor 2012 verwacht.

Praktijkprojecten

Er zijn diverse projecten in de praktijk gerealiseerd en in voorbereiding.

Rozenkwekerij Olij gaat nog meer elektra uit zijn WKK halen

Olij Rozen in De Kwakel wil met een 'organic rankine cycle' (ORC) nog meer elektriciteit uit zijn WKK halen. Voordelen zijn dat er minder snel een warmteoverschot is en dat het elektrisch rendement naar verwachting 8 %-punt hoger wordt. De resultaten van dit demoproject zijn eind 2008 bekend.

wat is bereikt in 2008

2.7 Transitiepad Duurzame(re) CO₂

CO₂ in de glastuinbouw komt grotendeels uit eigen productie (ketel en/of WKK met rookgasreiniging). CO₂ is een restproduct van de opwekking van warmte en elektriciteit en wordt in de teelt gebruikt voor extra groei. Om dit te kunnen gebruiken in kassen moet het wel zuiver genoeg, vanwege het gevaar van ophoping van schadelijke stoffen.

Onderzoek is gedaan naar de luchtkwaliteit in kassen en er is gewerkt om de CO₂ van rookgassen nog beter te reinigen en daardoor beter te kunnen benutten. Een nieuwe rookgasreiniger is gedemonstreerd en is marktrijp.

Daarnaast wordt gewerkt aan het selectief afvangen van de CO₂ en CO₂-opslag. Ook wordt gekeken naar een manier om de productie van warmte en CO₂ te ontkoppelen.

Omdat zuivere CO₂ schaarser wordt, wordt ook verkend of er alternatieve CO₂-bronnen binnen Nederland zijn. Verkend wordt of het Ocap-netwerk uitgebreid kan worden.

Het transitiepad heeft een nauwe relatie met duurzame(re) elektriciteit (vanwege WKK).

2.7.1 Onderzoek rookgassen in de kas

De luchtkwaliteit in kassen wordt mede bepaald door de aangevoerde gassen en ook door de productie van stoffen door gewas(resten). De concentraties van de belangrijkste rookgascomponenten zijn door dit onderzoek van Wageningen UR in kaart gebracht, evenals de gevolgen voor mens en plant.

Aanbevolen wordt om een monitoringsysteem te gebruiken om de concentraties NO_x en etheen op plantniveau te bewaken om snel in te kunnen grijpen.

< foto met bijschrift >

Nieuwe rookgasreiniger Knook bij Fonteijn Rozen

Knook heeft met financiële ondersteuning vanuit het Programma Kas als Energiebron een nieuwe rookgasreiniger ontwikkeld die NO_x en etheen beter verwijdert zonder gebruik van ureum. Ook is de nieuwe techniek geschikt voor alternatieve brandstoffen, zoals bio-olie en biogas. De nieuwe techniek is concurrerend en marktrijp.

Proef LED verlichting bij Red Star Trading

Eind 2007 heeft Red Star Trading een proef uitgevoerd met ongeveer 8.000 m² LED-belichting. Dit werd ondersteund met aanvullende metingen en analyses door Wageningen UR.

Omdat de geïnstalleerde lichtintensiteit te laag was, konden er geen harde conclusies worden getrokken. Daarom zijn er eind dit jaar nieuwe LED's opgevangen met een veel hoger lichtniveau.

Deze proef wordt ondersteund door extra metingen en geavanceerde rekenkundige analyses door Wageningen UR en Plant Dynamics. De doelstelling is om een degelijke analyse te geven van het geïntegreerde effect LED belichting versus SON-T belichting onder praktijkomstandigheden.

Het onderzoek maakt het mogelijk om goed gefundeerde uitspraken te doen, ook al worden de metingen verricht in een variabele omgeving, zoals de praktijk nu eenmaal is. De vragen die beantwoord zullen worden geven inzicht in de verschillen tussen de assimilatie-effecten van LED en SON-T, en de benodigde teeltmaatregelen om onder beide lichtbronnen een optimale gewas te produceren. Daarnaast kunnen uitspraken worden gedaan over indirecte effecten van de beide lichtbronnen. Centrale vragen die o.a. beantwoord zullen worden zijn

- Is LED-belichting een energiezuiniger lichtbron dan SON-T uitgedrukt per eenheid fotosynthese en per eenheid product?
- wat is het effect van de belichtingsbron op de fotosynthese, temperatuurverdeling en verdamping binnen het gewas, en welke teelt(technische) maatregelen kunnen worden ingezet om optimaal te telen?
- wat zijn de indirecte (o.a. stuurlicht) effecten van de lichtbron op fysiologische processen en opbrengst van het gewas.

Nico Karstens van mest en bollen naar elektriciteit en warmte

Voor iristeler Nico Karsten was de onafhankelijkheid van zijn energieleverancier een lang gekoesterde wens. De hoge gasprijzen en fouten in de energierekening, met veel ergernis als gevolg waren voor Nico en zijn broer Frans de reden om te kijken naar een andere oplossing.

Hun overbuurman (Groot) is een veeboer en zelf heeft Karsten de beschikking over afgewerkte bollen van zijn teelt. Daarmee was de brug naar vergisting snel gemaakt. Er zijn twee groene koepelvergisters geplaatst op het erf van de veeboer, één vergister en één navergister. Hierin wordt de mest van de veeboer, de bollen uit de kas en lokaal verkregen gft-stromen verwerkt tot zo'n 300 m³ biogas per uur. Er is een gasleiding van circa 250m aangelegd tussen de twee bedrijven. Hiermee worden de twee WKK's (2x 340kWe) die bij Karsten in de kas staan opgesteld gevoed. Om de warmte zo nuttig mogelijk te kunnen inzetten is er ook een warmteleiding aangelegd naar twee naburige telers. Ook wordt er gekeken naar de mogelijkheid om CO₂ uit de rookgassen te leveren voor de bemesting in de kas van de burens. Naast de aanvoer van nieuwe vergistingsproducten moet ook de afvoer van het digistaat (afval uit de vergister) goed geregeld worden. Om dit te realiseren wordt er gekeken naar het scheiden van de dikke en dunne fractie. De dikke fractie is veel compacter en daarmee spelen transportkosten niet zo'n grote rol meer in de afzet.

Op dit moment lopen de zaken zo goed dat er wordt gekeken naar uitbreiding van de installatie met een extra vergister. Er zou dan een extra biogasWKK moeten worden geplaatst waarmee het uiteindelijke vermogen op 2MWe kan uitkomen. Met drie biogasmotoren kan veel flexibeler worden gedraaid en kan bij onderhoud aan een van de WKK's gewoon worden doorvergist.

Energieproducerende Kas Stef Huisman (resultaten via Mart de Boomen)

(nog niet beschikbaar)

3. Innovatieagenda tot en met 2012 per transitiepad

3.1. Transitiepad Zonne-energie

Het transitiepad zonne-energie gaat over concepten waarbij de kaslucht met warmtewisselaars wordt gekoeld. Op deze manier kan de zonnewarmte worden geoogst en opgeslagen en in het winter halfjaar worden benut voor verwarming. Semi-gesloten kassystemen die als zonnecollector worden gebruikt zijn een kansrijke ontwikkeling. Naast energiebesparing is ook een opbrengststijging of kwaliteitsverbetering mogelijk.

Binnen het transitiepad zonne-energie wordt gewerkt aan 3 opties:

- doorontwikkelen semi-gesloten kassystemen en semi-gesloten telen
- ontwikkelen elektriciteitsproducerende kas, waaronder de Fresnelkas
- ontwikkelen 3^e generatie semi-gesloten kasconcepten en teeltsystemen met minimaal 60% energiebesparing.

De concepten lijken perspectiefvol voor gekoelde bloemen- en plantenteelten en energie-intensieve groenteteelten. De combinatie met belichting is nog lastig.

< kader >

Streefbeeld voor CO2 emissiereductie voor zonne-energie

Tot 2012

- 700 ha semi-gesloten kassen, CO2-reductie 0,13 Mton
- Praktijkdemonstratie elektriciteitsproducerende kas

Tot 2020

- 2500 ha semi-gesloten kassen, CO2-reductie 1,04 Mton
- Praktijkintroductie elektriciteitsproducerende kas: 100 ha, CO2-reductie ca 0,07 Mton

>>

3.1.2. Actieprogramma Zonne-energie tot en met 2012

Doorontwikkelen semi-gesloten kassystemen en semi-gesloten telen

De verschillen semi-gesloten kassystemen die nu bij voorlopers in gebruik zijn, leveren nog veel kennisvragen op, vooral op het gebied van de teelt en het gewas. Het is letterlijk opnieuw leren telen met de nieuwe technische mogelijkheden.

Belangrijkste activiteiten	Jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none">○ Technische demo's ontwerpwedstrijd○ Versnellingsprogramma implementatie semi-gesloten kassystemen: Aandacht voor verbreding naar meer bedrijfstypen en teelten○ Vervolg aanpakken kennishiaten.○ Ondernemersplatforms	<ul style="list-style-type: none">○ 2009○ 2008-2012○ 2008-2012○ 2008-2012
Kennisoverdracht en Kennisbenutting <ul style="list-style-type: none">○ Versnellingsprogramma implementatie semi-gesloten kassystemen○ Ondernemersplatforms○ Praktijkdemo's○ www.energiek2020.nu○ Monitoring en analyse MEI-bedrijven○ Voorlichtingsprogramma	<ul style="list-style-type: none">○ 2008-2012○ 2008-2012○ 2008-2012○ 2008-2012○ 2008-2012○ 2009-2012

Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Openstellen MEI-subsidieregeling ○ Onderzoeken hoe meer zekerheid gegeven kan worden aan investeerders in duurzame warmteprojecten vanaf 2010-2012, in het geval een onrendabele top resteert ○ Uitvoeren actieplan oplossen vergunningbelemmeringen ○ Monitoren voortgang semi gesloten kas in de praktijk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2007-2011 ○ 2009 ○ 2009-2010 ○ 2009 e.v.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ontwikkelen elektriciteitsproducerende kas

Een elektriciteitsproducerende kas wekt elektriciteit op uit het zonlicht dat niet nodig is voor de plantengroei. De potentie van de elektriciteitsproducerende kas is nog moeilijk in te schatten, maar kan tamelijk groot zijn. De elektriciteitsproductie van de elektriciteitsproducerende kas wordt geraamd op 20 kWh/m² (ofwel 200.000 kWh/ha en dit komt overeen met een vermeden CO₂-reductie van 97 ton/ha.)

Belangrijkste activiteiten	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Meting en optimalisatie onder semi-praktijkomstandigheden ○ Ontwikkelen systeemconcepten voor verschillende teelten, waarin zo mogelijk ook elementen uit andere paden geïntegreerd worden. ○ Inzicht verkrijgen in economische rentabiliteit en terugverdientijd 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009-2010 ○ 2010-2012 ○ 2011-2012
Kennisoverdracht en Kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Praktijkdemonstratie(s) mits de toets onder semi-praktijkomstandigheden voor zowel elektriciteitsproductie als productopbrengst perspectiefvol uitpakt. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2010-2012
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Marktintroductie vanaf 2013 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vanaf 2013

Ontwikkelen semi-gesloten kasconcept met minimaal 60 % energiebesparing

De huidige semigesloten systemen bieden een reductie van circa maximaal 30% op het fossiele energiegebruik. Om de doelen te bereiken is een systeemsprong nodig naar een semi-gesloten kas met minimaal 60% energiebesparing. Dit vraagt ook integratie met kennis uit andere transitiepaden (met name teeltstrategieën).

Belangrijkste activiteiten	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Ontwikkelen innovatieve nieuwe systeemconcepten voor verschillende bedrijfstypen, waaronder energiearme teelten en belichte teelten. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009-2012

3.2. Transitiepad Aardwarmte

Aardwarmte (diepe geothermie) is een duurzame energievoorziening die qua rentabiliteit en jaarkosten gunstig scoort in vergelijking met andere duurzame energie opties. Groot nadeel zijn de hoge investeringskosten.

Gunstig is dat een groot deel van de glastuinbouw is gevestigd in gebieden waar volgens onderzoek aardwarmte kan worden gewonnen. Aardwarmte is toepasbaar in de warmtevoorziening van de glastuinbouw, met name voor de niet belichte teelten en zowel voor individuele bedrijven als in clusters. Voorwaarde is wel dat gebruik kan worden gemaakt van CO2 van derden.

In een studie van WUR uit 2007 komt naar voren dat het energiebesparingspotentieel van aardwarmte in de glastuinbouw ten minste 10 % bedraagt.

In potentie kan aardwarmte met een voldoende hoge temperatuur ook worden benut voor het opwekken van elektriciteit (geo-elektriciteit). De lage temperatuur warmte die overblijft na opwekking van geo-elektriciteit kan voor kasverwarming kan worden benut. De (economische) haalbaarheid daarvan moet nog worden onderzocht.

<kader >

Streefbeeld voor CO2 emissiereductie voor aardwarmte

Tot 2012

- 120 ha; CO2 emissiereductie 0,06 Mton

Tot 2020

- 500 ha; CO2 emissie reductie 0,27 Mton

>>

3.2.1. Actieprogramma Aardwarmte tot en met 2012

Belangrijkste activiteiten	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Inventariseren kennisvragen bij ondernemers en opstellen actieplan ○ Haalbaarheidsstudies diverse provincies en regio's; synergie tot stand brengen tussen diverse initiatieven ○ Verkenning toepassing geothermie in combinatie met laag temperatuur verwarmingssystemen en warmtepomp ○ Haalbaarheidsstudie verlagen boorkosten i.s.m. Platform Geothermie ○ Mogelijkheid elektriciteitproductie en cascadering van de warmte i.s.m. platform Geothermie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2008 / 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2010
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Uitdragen en up to date houden handleiding stappenplan ○ Opzetten ondernemersplatform ○ Ervaringen aardwarmte in andere landen en sectoren inventariseren i.s.m. Platform Geothermie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Garantstellingsfaciliteit ○ Versnellen procedure vergunningverlening ○ Opzetten project ondergronds masterplan op regioniveau ○ Continueren MEI-regeling ○ Participeren in initiatieven m.b.t. ondersteuningsregeling duurzame warmte ○ Monitoren voortgang aardwarmte in de praktijk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 e.v.

3.3. Transitiepad Biobrandstoffen

De inzichten ten aanzien van beschikbaarheid, prijsverwachting en duurzaamheid van biobrandstoffen zijn in een paar jaar volledig anders geworden. Er moet dan ook een nieuwe richtinggevende visie worden opgesteld voor biobrandstoffen als duurzaam alternatief voor aardgas in de glastuinbouw.

Gebruik van lokaal beschikbare biomassaströmen uit bijvoorbeeld de groenvoorziening of agrarische reststoffen, wordt gezien als een – in alle opzichten - duurzame optie.

Decentrale omzetting van biogas in groen gas kan voor de glastuinbouw interessant zijn, omdat dan gebruik gemaakt kan worden van bestaande WK-installaties en de vrijkomende CO₂ goed kan worden benut.

Voor 2020 wordt in de Innovatieagenda Energie van de Rijksoverheid uitgegaan dat 8 – 12 % van het aardgas is vervangen door groen gas. Het is denkbaar dat de glastuinbouw daarvan een evenredig aandeel afneemt.

<kader >

Streefbeeld CO₂ emissiereductie voor Biobrandstoffen

Tot 2012

- 30 ha bio-wkk; CO₂ emissie reductie 0,03 Mton
- 100 ha biobrandstoffen in ketels; CO₂ emissie reductie 0,03 Mton

Tot 2020

- 500 ha bio-wkk; CO₂ emissie reductie 0,72 Mton
- 300 ha biobrandstoffen in ketels; CO₂ emissie reductie 0,11 Mton

>>

3.3.1 Actieprogramma Biobrandstoffen tot en met 2012

Belangrijkste activiteiten	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Opstellen integrale visie toepassing biobrandstoffen in de glastuinbouw ○ Inventariseren kennisvragen ondernemersplatform; opstellen actieplan ○ Onderzoek mogelijkheid CO₂ doseren bij gebruik bio-wkk; CO₂ reiniging (SCR of andere technieken) en opslag ○ Monitoren energetische en economische prestaties eerste projecten ○ Opzetten proof of principle en demoprojecten biomassa vergassing ○ Oriëntatie mogelijkheden algenteelt in combinatie met glastuinbouw als potentiële biobrandstof 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2008 / 2009 ○ 2009 / 2010 ○ 2009 - 2012
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Ondernemersplatform voortzetten ○ Monitoring demoprojecten ○ Ontwikkelen van een pilot voor toepassing lokale biomassa reststromen i.s.m. Bosschap ○ Opstellen van een organisatiemodel voor samenwerking beheerders van bossen en natuurgebieden en glastuinbouwondernemers met duurzame ketens voor biobrandstoffen op regioniveau ○ Uitdragen handleiding bio-wkk met eventuele update inzake duurzaamheidcriteria 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 e.v. ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Continueren MEI-regeling ○ Versnellen vergunningverlenings procedures ○ SDE: Monitoring van projecten en nadere analyses van de daadwerkelijke onrendabele top in de praktijk. ○ Monitoren voortgang toepassing biobrandstoffen in de praktijk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 e.v.

3.4. Transitiepad Teeltstrategieën

Een teeltstrategie betreft het optimale gebruik van kennis, technologie en de plant met al zijn eigenschappen, om zo energiezuinig mogelijk te telen. Telers en hun (commerciële) voorlichters/adviseurs schatten de risico's van nieuwe teeltstrategieën hoog in. Om los te komen van vertrouwde teeltmethoden zijn aansprekende voorbeelden uit de praktijk dan ook essentieel.

< kader >

Streefbeeld CO2 emissiereductie voor Teeltstrategieën

Tot 2012

- Ontwikkeling van energiezuinige teeltconcepten voor diverse gewassen (areaal 1.500 ha) met een minimale energiereductie van 20% en de toepassing daarvan op praktijkbedrijven. CO2-reductie 0,22 Mton

Tot 2020

- 5000 ha glastuinbouw met minimaal 20% minder energiegebruik door toegepaste energiezuinige teeltstrategieën met een CO2-reductie van 0,72 Mton

>>

3.4.1. Actieprogramma Teeltstrategieën tot en met 2012

Belangrijkste activiteiten	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Ontwerpen van energiezuinige teeltconcepten voor belangrijke gewassen. Uitgangspunt minimaal 20% besparing ○ Inpassen spin off uit onderzoek semigesloten concepten ○ Onderzoeken naar energiezuiniger ventilatiemethoden met oog voor gewastranspiratie; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 - 2010
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Het actief betrekken van voorlichtingspartijen ○ Het actief inbrengen van nieuwe concepten voor discussie tussen ondernemers (korte termijnopties m.b.t. de hoge gasprijs) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 - 2012
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Afstemmen met ander instrumentarium (voorlichting, demo, praktijkexperimenten) ○ De regeling IRE in stand houden en zo nodig aanpassen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 – 2012 ·

3.5 Transitiepad Licht

Het transitiepad 'Licht' bestaat uit enerzijds het beter benutten van natuurlijk licht en anderzijds energie-efficiëntere lampen voor groeilicht en het beter inzetten van huidig kunstlicht.

Beter benutten van natuurlijk licht

Zonlicht is gratis en daar zou zo optimaal mogelijk gebruik van moeten worden gemaakt. Dit betekent dat het kasdek op elk moment de optimale hoeveelheid licht door moet laten. Dit betreft groeilicht (PAR-straling), warmtestraling (NIR-straling) en diffuus licht. De huidige kasdekken maken nog niet optimaal gebruik van het natuurlijk licht. Op langere termijn biedt een zogenoemd Smart kasdek oplossing. Dit bestaat uit materiaal met stuurbare moleculen dat slim en stuurbaar met licht (PAR, NIR-straling en diffuus licht) omgaat.

Op wat kortere termijn kunnen kasdekmaterialen die meer licht doorlaten, direct licht om zetten in diffuus licht en/of warmtestraling (NIR) reflecteren en eventueel omzetten in elektriciteit, oplossingen bieden om natuurlijk licht beter te benutten.

Een ander richting is de ontwikkeling van kasdekken die een substantieel hogere isolatiewaarde hebben én een hoge lichttransmissie. Hierdoor heeft de kas een lagere warmtevraag en wordt de zonne-energie beter benut.

Energie-efficiëntere lampen voor groeilicht (LED-belichting) en beter inzetten van huidig kunstlicht

De tendens in de glastuinbouw is dat tuinders steeds meer en intensieve belichten. Dit kost veel elektriciteit en is een grote kostenpost voor vooral intensief belichtende tuinders. De verwachting is dat LED's in de toekomst een energiezuiniger alternatief voor SON-T belichting kunnen gaan vormen. Een kenmerk van LED's is dat het licht zeer weinig stralingswarmte levert; wel komt er veel meer warmte van het LED-lampje zelf vrij. LED's zijn bovendien makkelijk dimbaar en de warmte kan makkelijk afgevoerd worden (hetgeen ook de efficiency en levensduur van een LED verhoogt) en op gewenste(re) plaatsen ingezet kan worden (scheiding van warmte en licht). Dit maakt toepassing voor o.a. de meerlagenteelt en tussenbelichting interessant. Ook kunnen LED's als stuurlicht worden gebruikt.

< in kader >

Streefbeeld CO2 emissiereductie voor Licht

Tot 2012:

- 50 ha LED-belichting, CO2-reductie 11 kton

Tot 2020:

- 1500 ha nieuw kasdek / kasisolatie, inclusief 100 ha Smart Kasdek
- 500 ha LED-belichting, CO2-reductie 0,14 Mton

>

3.5.1 Actieprogramma Licht tot en met 2012

Belangrijkste acties	jaar
Innovatie en Onderzoek	
○ Bepalen van effecten van wegfilteren NIR-straling en mogelijkheden diffuus licht	○ 2009
○ Onderzoek en ontwikkeling hoog isolerende kasdekken	○ 2009 e.v.
○ Stimulering ontwikkeling Smart Kasdek	○ 2009 e.v.
○ Toepassinggericht onderzoek Smart Kasdek	○ 2011 e.v.
○ Plan van aanpak voor LED-belichting	○ 2009
○ Ontwikkelen van meer fundamentele kennis over mogelijkheden van LED als stuurlicht, tussenbelichting en in meerlagenteelt.	○ 2009
○ Onderzoek naar LED op praktijkbedrijven	○ 2009
Kennisoverdracht en kennisbenutting	
○ Voorbereiden demonstratieprojecten Smart Kasdek	○ 2012 e.v.
○ Voortzetting Ondernemersplatform Licht	○ 2009 e.v.
○ Kennis overdragen om huidig kunstlicht en natuurlijk licht beter in te zetten door middel van nog te ontwikkelen beslissingsondersteunende	○ 2009

modellen	○ 2010
○ Demo en vroege marktintroductie van LED	○ 2009 e.v.
○ Perspublicaties en communicatie via www.energiek2020.nu	

3.6. Transitiepad Duurzame(re) Elektriciteit

De verwachting is dat het elektriciteitsgebruik van de glastuinbouw de komende jaren verder zal toenemen door een groter areaal belichte teelt, verhoging van de lichtintensiteit en toename in het gebruik van elektrisch gedreven warmtepompen. Op langere termijn zal na praktijkintroductie van LED's het gebruik van elektriciteit stabiliseren.

Het is van belang de eigen opwekking van duurzame(re) elektriciteit de komende jaren te continueren. Een visie wordt ontwikkeld welke opwekkingsmethoden rond 2020 kansrijk zijn en met welke beleidsmaatregelen en instrumentarium dit moet worden ondersteund. Een visie is in ontwikkeling, maar vooralsnog lijken de volgende opties in aanmerking te komen: gasgestookte WKK met hoger elektrisch rendement en verlaagde emissies (NOx en koolwaterstoffen bio-wkk, brandstofcel, zon PV, elektriciteitproducerende kasdekken. Een nieuwe generatie kleinschalige windmolens kan mogelijk ook perspectief bieden.

< kader >

Streefbeeld CO2 emissiereductie voor Duurzame(re) elektriciteit

Tot 2012

- 6.000 ha maakt gebruik van WKK; CO2 emissiereductie 2,19 Mton
- Vermindering van emissie van NOx en methaanslip
- Verbeterde technieken van rookgasreiniging
- 30 ha maakt gebruik van bio-wkk, circa 15 MWe; CO2 emissiereductie 0,03 Mton
- Verhoging van elektrisch rendement van de WKK
- Praktijkintroductie kleinschalige WKK
- Eerste praktijkdemo van een brandstofcel

Tot 2020

- 6.000 ha maakt gebruik van WKK; CO2 emissiereductie 2,19 Mton
- Praktijkintroductie van brandstofcellen
- 500 ha bio-wkk; CO2 emissiereductie 0,72 Mton

>>

3.6.1. Actieprogramma Duurzame(re) elektriciteit tot en met 2012

Warmte-Kracht-installaties

De eigen opwekking met energie-efficiënte WK-installaties waarbij ook nuttig gebruik wordt gemaakt van de warmte en de CO2 levert een belangrijke bijdrage aan de doelen uit het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren en aan een rendabele bedrijfsvoering. De glastuinbouw is netto leverancier van WK-elektriciteit.

Belangrijkste acties	jaar
Innovatie en Onderzoek	
○ Onderzoek positie glastuinbouw als elektriciteitleverancier in een situatie dat Nederland netto exporteur van elektriciteit is	○ 2009
○ Opstellen visie opwekkingsmethoden rond 2020 inclusief beleidsmaatregelen voor realisatie.	○ 2009
○ Onderzoek vermindering emissies door toepassen van additieven of door rookgasreiniging	○ 2009
○ Oriëntatie haalbaarheid reductie emissies bij leveranciers gasmotoren	○ 2009 – 2010
○ Verkenning overige mogelijkheden stimuleren verduurzaming WK-installaties	○ 2009 – 2010
○ Onderzoek WKK-Gest	○ 2009 - 2010

Innovatieagenda tot en met 2012

Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Demoprojecten rookgasreiniging, toepassen additieven en WKK-Gest ○ Uitdragen resultaten demoproject ORC 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 –2010 ○ 2009
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Wettelijke voorrangsregeling aansluiting en transport van WK- elektriciteit ○ Beschikbaar houden vangnetregeling onrendabele top 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009

Brandstofcel

Prioritaire acties	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Update haalbaarheidsstudie uit 2008 ○ Voorbereiden van een demoproject 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2010 - 2011 ○ 2011
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiseren van een demoproject en begeleiden van de uitvoering daarvan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2012

Zon PV

Prioritaire acties	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Uitvoeren van een haalbaarheidsstudie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2010
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Uitdragen resultaten haalbaarheidsstudie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2011
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Resultaten haalbaarheidsstudie analyseren en inpassen in beleidsregime 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2011

Elektriciteitproducerende kasdekken

Zie transitiepad 1 zonne energie; ontwikkelen elektriciteitproducerende kas

Elektriciteitsopwekking uit aardwarmte

Zie transitiepad 2 aardwarmte

Bio-WKK

Zie transitiepad 3 biobrandstoffen

Kleinschalige windmolens

Volgen ontwikkelingen

Overige opties

Volgen ontwikkelingen

3.7 Transitiepad Duurzame(re) CO2.

Voor een optimale groei in kassen is voldoende en zuivere CO₂ noodzakelijk. De behoefte bedraagt jaarlijks circa 4 Mton CO₂. Naarmate het gebruik van fossiele brandstoffen afneemt, neemt de behoefte aan een optimaler gebruik (kwantiteit) van eigen CO₂ en aan CO₂ van derden toe. Daarnaast is er behoefte aan een meer zuivere kwaliteit in samenhang met CO₂-afvang en termijnopslag. In de toekomst zal een toenemend deel van de CO₂ -vraag afkomstig zijn van derden. De plannen voor CCS (CO₂-opslag uit industriële bron) bijv. in de regio Rijnmond, kunnen voor de glastuinbouw een aanvullende potentiële bron vormen.

Ter verwezenlijking van het transitiepad staan het ontwikkelen van zuivering met afvang en opslag op bedrijfs- of gebiedsniveau en (meer) infrastructuur voor externe bronnen en het exploreren van nieuwe (regionale) bronnen, zoals CCS-projecten centraal.

< kader >

Streefbeeld CO2 emissiereductie voor Duurzamere CO2

Tot 2012

- Verhoging van de zuiverheid van de bestaande rookgas- CO₂ door betere reiniging. Bij geschiktheid nieuwe technologie is het doel een snelle vervanging van bestaande rookgasreinigers (mogelijk 200-400 ha).
- In 2010 resultaten uit onderzoek over het selectief afvangen en opslaan van CO₂ waarna praktijkimplementatie op beperkte schaal.
- Circa 600 ha met externe CO₂ door infrastructuur. Proefproject met CO₂ uit bio-ethanol (ca. 50 ha).
- Reductie CO2 emissie van circa 0,1 Mton.

Tot 2020

- 2.000 ha glas maakt gebruik van rest-CO₂ (1.000 ha nu) Reductie 0,25 Mton CO₂.
- Bij geschiktheid van betere rookgasreiniging: tot 2020 vervanging van bestaande rookgasreinigers.
- Afvang en opslag op ca. 2000 ha met een reductiepotentieel van 0,2 Mton.

3.1.1. Actieprogramma per optie

Prioritaire acties	jaar
Innovatie en Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> ○ Onderzoek en ontwikkeling afvangst en opslag ○ Onderzoek potentie HotCO2 ○ Vervolgonderzoek AirQ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009-2010 ○ 2009 ○ 2009-2010
Kennisoverdracht en kennisbenutting <ul style="list-style-type: none"> ○ Reclame door private partijen ○ Rapportage relevante externe bronnen ○ Demoproject CO2-afvangst en opslag ○ Proefprojecten externe CO2 uit bio-ethanol 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009 ○ 2009 ○ 2009 - 2010 ○ 2010-2012
Bestuurlijke en financiële zaken <ul style="list-style-type: none"> ○ Subsidieregeling energienetwerken ○ Levering van gezuiverde CO2 uit CCS-projecten naar glastuinbouw mogelijk maken ○ Nagaan subsidiekansen voor schone rookgasafvang, reiniging, opslag 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009-2011 ○ 2010-2015 ○ 2009 e.v.

Innovatie en Democentrum 3 winnende ontwerpen

<< foto en tekeningen 3 ontwerpen met korte tekst: Flowdeck Energy System van Climeco Engineering/Maurice Kassenbouw - ZoWaKas van Wageningen UR - ZonWindKas van Gakon ->
Bij de Flowdeck Energy System stroomt water door kunststof kanaalplaten in het kasdek. Dit water draagt bij aan de verwarming en koeling van de kas. De ZoWaKas borduurt voort op de sterke punten van de Energieproducerende Kas in Bergerden en andere semi-gesloten kassen. Belangrijkste kenmerk van de ZonWindKas is het kasdek van met water gevulde lamellen die afhankelijk van de lichtintensiteit worden geopend of gesloten voor een efficiënte productie van warmte in kassen met schaduwminnende planten.

Elektriciteitproducerende Kas

< foto en >

De Elkas is de eerste kas ter wereld die elektriciteit opwekt. De onderzoekskas meet slechts 10 x 10 meter, maar volgens onderzoeker Piet Sonneveld van Wageningen UR biedt het concept zoveel perspectief dat hij verwacht dat het binnen vijf jaar economisch haalbaar is. Bijzonder aan de kas is de vorm van het kasdek. Op het gebogen kasdek zit folie dat het voor de plant belangrijke fotosynthetisch actieve licht door laat en het resterende deel van het zonlicht reflecteert naar zonnepanelen. De gereflecteerde zonne-energie wordt omgezet in elektrische energie.

< schematische afbeelding kas >

Door de gebogen vorm van het kasdek wordt de gereflecteerde straling in een brandpunt samengebracht en juist op dat brandpunt bevindt zich een smalle strook met zonnepanelen.

Omdat de zon over de dag en gedurende het seizoen draait, zijn de zonnepanelen beweegbaar opgesteld en kunnen ze steeds een andere positie innemen. Bovendien kan deze onderzoekskas in zijn geheel ook nog eens om zijn as draaien, zodat bekeken en berekend kan voor welke posities het de moeite loont om zonnecellen te plaatsen.

Onderzoeker Sonneveld: "De Elkas heeft de potentie om slechts 10% van de energie te gebruiken die een normale kas met enkel glas nodig heeft. De elektriciteitsproductie van de Elkas zou kunnen uitkomen op 0,4 MW per hectare. Omdat het teveel aan warmte buiten de deur wordt gehouden, levert het bovendien een goed klimaat op voor de planten."

Topkwaliteit rozen, ook in de zomer bij Porta Nova

De vier ondernemers achter de nieuwbouw van rozenbedrijf Porta Nova in Waddinxveen hebben gekozen voor een gecombineerd koel- en verwarmingssysteem in hun nieuwe semi-gesloten kas. Zij durven het aan met nieuwe koel- en verwarmingstechnieken te werken hoewel er nog niet veel kennis is over koelen bij rozen. Hun verwachting is dat de nieuwe manier van conditioneren zal leiden tot aanzienlijke besparing op fossiele energie, terwijl de kwaliteit van de rozen er op vooruit gaat.

"Juist in de zomer, een moeilijke periode, is het belangrijk om een topkwaliteit rozen naar de veiling te brengen", aldus Leon Dukker. "Onze klanten verwachten jaarrond de beste kwaliteit".

Met 800 Fiwihex warmtewisselaars onder het gewas denken de ondernemers van Porta Nova deze klus te klaren. De nieuwe 6,4 hectare grote kas heeft geen gasaansluiting. Door de grootschaligheid van Porta Nova (in totaal 12 hectare) wordt het al aanwezige energiecentrum met 3 WKK's zeer efficiënt gebruikt. "En de warmte die we dan nog over hebben kunnen we aan de burens leveren", voegt Dukker hier aan toe.

Aardwarmte verwarmt vleestomaten

Kwekerij A + G van den Bosch in Bleiswijk heeft de Nederlandse primeur: aardwarmte voorziet bij deze vleestomatenteler in de warmtebehoefte. Sinds de aardwarmtebron zijn kas verwarmt is Van den Bosch zeer tevreden. De wateropbrengst is groter dan verwacht en de temperatuur is zeer constant op ruim 60 Celsius. De aardwarmte is daarom gebruikt voor een tweede kas op hetzelfde complex. De totale capaciteit van het project verdubbelde naar vijftien hectare.

Eind november 2008 vindt er zelfs een tweede boring plaats bij een andere vestiging van het bedrijf in Berkel en Rodenrijs. Daar zal zes hectare met aardwarmte verwarmd gaan worden. Door het gebruik van aardwarmte daalden de energiekosten voor de tomatenkwekerij met tachtig procent. Een quick scan van TNO-NITG bevestigde enkele jaren geleden voor Van den Bosch de mogelijkheden voor zijn bedrijfslocatie in Bleiswijk. Er volgde uitgebreider onderzoek, om te achterhalen of het warme water in de bodem binnen bereik ligt, of het water warm genoeg is en of de forse investering in een aardwarmtebron rendabel is. "Het is een miljoeneninvestering, die we wel moeten terugverdienen. De risico's zijn groot. We snappen goed waarom in Nederland niet eerder aardwarmte is toegepast", vertelt Rik van den Bosch. Het project trekt erg veel belangstelling. Daarom is het demoproject 'Warmte uit de diepte' opgezet, met medefinanciering van de ministeries van EZ en LNV, het Productschap Tuinbouw en de provincie Zuid-Holland. Dit project voorziet in activiteiten voor verspreiding van kennis en ervaring. Van den Bosch stond tot najaar 2008 al meer dan 200 groepen bezoekers te woord. Zijn successtory krijgt navolging. Veel ondernemers zien brood in aardwarmte als alternatief voor gas.

4. Overige instrumenten en activiteiten in 2009

Naast de activiteiten en middelen die per transitiepad worden ingezet kent het Programma Kas als Energiebron een aantal instrumenten en activiteiten die niet aan een transitiepad zijn gebonden.

4.1 Innovatie- en Democentrum (IDC)

Op het terrein van de Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk zijn de drie winnende ontwerpen voor een energieproducerende kas op demoschaal gebouwd. In 2009 worden hier de eerste experimenten uitgevoerd. Dit onderzoek wordt naar verwachting in de loop van 2009 en 2010 afgerond. Het IDC wordt in de toekomst gebruikt om nieuwe duurzame concepten op toepasbaarheid in de praktijk te testen.

4.2 Decentrale energienetwerken

Binnen energienetwerken worden energie- en CO₂-stromen van (glastuinbouw)bedrijven en woningen onderling uitgewisseld. Behalve elektriciteit kan de glastuinbouw in bepaalde situaties warmte leveren aan derden. Deze energienetwerken bieden de glastuinbouw kansen om de emissie van broeikasgassen terug te dringen.

Ter stimulering van energienetwerken waaraan tuinbouwbedrijven deelnemen wordt in 2009 de nieuwe regeling Energienetwerken geïntroduceerd. De regeling is bedoeld om de CO₂-emissie op glastuinbouwbedrijven met minimaal 15% te reduceren.

4.3 Subsidieregelingen

Naast de eerste openstelling van de energienetwerkenregeling kunnen glastuinbouwondernemers in 2009 gebruik maken van de regelingen IRE, MEI, LNV/PT demo, Nieuwe Kaderregeling Energie van EZ.

4.4 Transitiemonitoring en beleidsmonitoring

De jaarlijkse energiemonitoring wordt voortgezet. Eind 2009 moet duidelijk zijn wat de voortgang van de energietransitie is en in hoeverre de doelen van het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren binnen bereik zijn.

Een beleidsmonitoring moet eind van het jaar inzicht geven in de factoren die de energietransitie in de glastuinbouw remmen dan wel stimuleren.

4.5 Actieplan oplossingen belemmerende wet- en regelgeving

Er is een actieplan opgesteld met oplossingsrichtingen voor de belangrijkste belemmeringen in wet- en regelgeving en vergunningverlening. Met dit actieplan moeten de eerste resultaten in de praktijk in de loop van 2009 zichtbaar zijn.

4.6 Communicatie

Er is de afgelopen jaren gewerkt met jaarplannen gebaseerd op de uitgangspunten van het communicatieraamwerk 2005-2008 waarin de doelgroepen, doelstellingen en uitgangspunten voor de communicatie zijn vastgesteld. Voor 2009-2011 wordt een communicatieraamwerk opgesteld voor de middellange termijn. De belangrijkste communicatiemiddelen zijn www.energiek2020.nu en www.kasalsenergiebron.nl, de leaflets van belangrijke innovaties in de praktijk, persberichten en dit jaarplan.

4.7 Voorlichting

Een programma met gewasgerichte groepsgewijze voorlichting over energiebesparing is in de afrondende fase. Medio 2008 is aan circa 40 adviesbureaus en voorlichters een uitnodiging gestuurd om projectideeën

in te dienen voor voorlichtingsprojecten gericht op energiebesparing en CO2 emissiereductie. Vanuit het programma Kas als Energiebron worden de beste projectideeën uitgewerkt en financieel ondersteund.

4.8 CO2 voetafdruk

Supermarktketens in o.a. Engeland en Frankrijk vragen hun leveranciers steeds vaker om informatie over de CO2-uitstoot van groenten, fruit en sierteeltproducten in de keten. Om deze informatie te standaardiseren is onder leiding van WUR-LEI een protocol ontwikkeld om de CO2-uitstoot van producten te bepalen. Het streven is om in 2009 het Nederlandse protocol als dé standaard te kunnen introduceren.

Glastuinbouwondernemers krijgen hiermee ook vanuit de markt een stimulans om te investeren in duurzame energieoplossingen.

4.9 CO2 sectorsysteem Glastuinbouw

De glastuinbouw bouwt aan een eigen CO2 sectorsysteem. Emissiehandel is het meest passende instrument voor een energie-intensieve sector als de tuinbouw om de CO2-uitstoot te reguleren. De sector-emissiedoelstelling is gegarandeerd en de ondernemer kan kiezen wat het beste past in de bedrijfsvoering: bij overschrijding betalen voor de benodigde emissieruimte of investeren in besparing. De tuinders hebben in 2007 met dit plan ingestemd, zij het onder voorwaarden zoals voortzetting van het tuinbouwtarief energiebelasting, afschaffing van de gewasnormen voor energie en het mogelijk maken van een koppeling van het systeem aan het Europese emissiehandelssysteem. Aan deze voorwaarden is inmiddels gedeeltelijk door de overheid voldaan zodat inmiddels met de uitwerking van het SCO2 sectorsysteem is gestart.

In 2008 zijn de hoofdlijnen van het systeem uitgewerkt, dus: welke bedrijven vallen eronder, aan welke eisen moeten ze gaan voldoen e.d. Ook is de juridische kant uitgewerkt en in procedure gebracht, zowel bij de overheid als bij het PT en is in Brussel overlegd over de genoemde koppeling aan het EU-ETS vanaf 2013.

< kader plus foto >

“2009 zal in het teken staan van het gereed maken voor uitvoering van het CO2 sectorsysteem. Komend jaar worden de betrokken ondernemers uitgebreid voorgelicht over het systeem en wat er van hen wordt verwacht. Vervolgens wordt het CO2 sectorsysteem in stappen ingevoerd: 2010 is een proefjaar waarna het systeem in 2011 en 2012 wordt ingevoerd.”

Piet Broekharst, CO2 systeem voor de tuinbouw

Voor meer informatie over het Programma Kas als Energiebron :
Productschap Tuinbouw, ir. P. Jan Smits, telefoon 079 347 0416
Ministerie LNV, ir. Jolanda A.M. Mourits, telefoon 070 378 4470
LTO Glaskracht Nederland, ir. Harry A.M. Groenewegen, telefoon 010 529 6766
www.kasalsenergiebron.nl
www.energiek2020.nu

Bijlage 1

Lopend Onderzoek 2008/2009:

Pad Zonne-energie

Teeltbegeleiding en monitoring

In het project van de WUR wordt in de driehoek teler - voorlichter – onderzoeker een teelt-, meet- en energieplan opgesteld. Aan de hand van het uitvoeren, analyseren en communiceren van metingen in de kas in relatie tot de gewasproductie wordt aan de teler een belangrijk handvat gegeven om 'opnieuw te leren telen'. Er zullen tot maximaal acht bedrijven deelnemen in dit project.

Gewasmanagement in geconditioneerd telen

Door de WUR wordt onderzocht hoe de effecten van de eigenschappen van de geconditioneerde kas fysiologische processen beïnvloeden en wat daarvan de effecten op groei en productie van tomaat zijn. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in geconditioneerde kassen waar luchtbeweging en verneveling standaard zijn. Het onderzoek wordt uitgevoerd met tomaat als voorbeeldgewas.

Themato: Lucht in de kas

Het hoofddoel van dit project van Themato Advies samen met TNO en de WUR is om objectief vast te stellen welke energiebesparing en productieverhoging kan worden bereikt met een nieuwe luchtbehandelingssysteem. Daardoor kan vervolgens ook vastgesteld worden of er sprake is van een nieuw en breed toepasbaar systeem, welke een belangrijke bijdrage kan leveren aan de energiebesparing in de glastuinbouw.

Pad Aardwarmte

-

Pad Biobrandstoffen

-

Pad Teeltstrategieën

Proef biologische teelt met Energiebesparing in de bioglasteelten door maximale isolatie en gecontroleerde ventilatie

Bij WUR in Bleiswijk loopt een proef met biologische tomaten, waarbij de verwarming alleen afgestemd is op warmtevraag. Er is geen minimumbuis om de luchtvochtigheid te reguleren. In deze proef wordt intensief gebruik gemaakt van het energiescherm. Voor de vochtbeheersing in de nacht worden twee varianten getoetst: buitenlucht en lucht van boven het scherm met een airco-breeze. Het energiegebruik is daardoor geminimaliseerd zonder vocht- en Botrytisproblemen.

On-line monitoring van ventilatievoud, transpiratie en fotosynthese

Er zijn een aantal (praktijk) onderzoeksprojecten gerealiseerd waarbij gekeken wordt of het ventilatievoud, verdamping en fotosynthese online berekend kunnen worden. Hierdoor kunnen telers het effect van hun maatregelen zien en eventueel aanpassen om energie te kunnen besparen.

Parapluplan botrytis in gerbera

Dit project is een parapluplan waaronder zes samenhangende projecten vallen. Hierin werken een groot aantal partijen (tuinders, vermeerderaars, handel, onderzoekers, voorlichters en computerleveranciers) samen om het probleem botrytis in relatie tot energie beheersbaar te maken.

Pad Licht

Fotosynthese efficiëntie bij verschillende golflengten

Hier wordt door de WUR onderzocht hoe efficiënt de fotosynthese is bij verschillende gewassen en omstandigheden bij verschillende lichtkleuren. Dit biedt mogelijkheden om, door gericht gebruik te maken van verschillende lichtkleuren, de belichtingsefficiëntie met 10-15% te kunnen verbeteren.

Verbetering van de belichtingsefficiëntie door tussenbelichting met LED's

De hypothese is dat door middel van tussenbelichting in met name hoog opgaande gewassen (tomaat, komkommer) de energie-efficiëntie met 20% verhoogd kan worden. Er zou namelijk 10% minder reflectieverliezen zijn van het aangeboden licht en een 10% hogere energie-efficiëntie door behoud van de fotosynthesecapaciteit van oudere bladeren.

LED; is een micromol een micromol

Op basis van de huidige praktijk proeven kan geen uitsluitsel gegeven worden, of een μmol LED licht in meer groei en productie resulteert dan een μmol SONT licht. Meestal zijn de lichtintensiteiten namelijk verschillend en/of andere factoren verschillen waardoor geen harde uitspraken mogelijk zijn. Om een gefundeerde

uitspraak te kunnen doen moeten de verschillende lamptypen vergeleken worden bij dezelfde lichtintensiteit (aantal μmol).

Diffuus licht

Het doel van dit project van de WUR is het verbeteren van de energie-efficiëntie door verhogen van de productie met dezelfde hoeveelheid licht en het verbeteren van de productkwaliteit door een betere verdeling in het gewas, en zo een betere lichtbenutting (5-10%) te krijgen.

Pad Duurzamere elektriciteit

Verkenning WK-Gest

De specifieke doelstelling van dit project van LTO Groeiservice is de bouw en het testen van een WK-Gest-installatie in een praktisch getrouwe testomgeving voor kleine en middelgrote glastuinbouwbedrijven.

Daarnaast wil men energie besparen door innovatie en het verbeteren van het elektrische en warmtetechnische rendement van deze relatief kleine installatie.

Pad Duurzamere CO₂

AirQ; luchtkwaliteit in de kas

In dit onderzoek van CropEye worden bij 8 teelten (roos, tomaat en phalaenopsis), variërend in o.a. CO₂ dosering, in drie seizoensperioden (voorjaar, zomer en winter) gestandaardiseerde metingen van gassen (NO_x, ethyleen, ammoniak, methaan, formaldehyde) uitgevoerd (bedrijvenscan). Hiervan zal het effect op het gewas bekeken worden met daarbij ook de gevolgen voor de mens.

CO₂ uit industriële bronnen

In dit onderzoek van Kema wordt gekeken of er nog CO₂ van de industrie (elektriciteitscentrales, lichte/duurzame industrie) ofwel een (biomassa-)WKK zijn, die voor de glastuinbouw een potentiële bron van CO₂ zijn.

CO₂ afvangst

Doel van dit project van Kema en TNO is een overzicht en analyse te maken van de mogelijkheden van het af kunnen vangen CO₂ in de glastuinbouw. Aan de hand daarvan zal een weloverwogen keuze voor de toepassing ervan mogelijk kunnen zijn. Dit stelt de glastuinbouw in staat haar CO₂ huishouding (meer) in eigen hand te nemen, met minder kosten, schadelijke effecten en emissies.

Afgerond onderzoek in 2008:

Pulserende LED's

In dit onderzoek werd verondersteld dat door het knipperen van de LED's planten efficiënter met het licht omgaan dan met continu licht. In het onderzoek werd echter aangetoond dat de productie en fotosynthese niet significant verschilde. Er kan dus worden gesteld, dat voor de groei het aanbieden van pulserend licht aan een gewas met een gelijke lichtsom als bij continu licht energetisch (en financieel) geen zin heeft.

Resultaat dampdoorlatende energieschermen

Een nadeel van energieschermen is de verstoring van de vochtthuishouding. In dit project werd de toepassing van een nieuw folie (energiescherm)onderzocht, die wel waterdamp doorlaat, maar nauwelijks CO₂. Het resultaat is dat een vochtdoorlatend scherm energiebesparing mogelijk is afhankelijk van de materiaaleigenschappen. Alleen voldoen de huidige folies nog niet aan de gewenste fysische eigenschappen, met name de lichttransmissie en de dampdoorlatendheid. Zolang deze eigenschappen niet worden verbeterd is er nog geen toepassing mogelijk in de glastuinbouw.

Bijlage 2

Innovatieagenda Energie Van de Rijksoverheid: Belangrijkste acties voor het thema Kas als Energiebron in deze kabinetsperiode

1. De overheid continueert het innovatieprogramma Kas als Energiebron en blijft de ontwikkeling van semi-gesloten/gesloten kassen stimuleren, LNV werkt samen met de tuinbouworganisaties. De overheid initieert hiernaast een kennis- en begeleidingsprogramma waarmee de kennis rondom het 'opnieuw leren telen' en de klimatisering in de semi-gesloten kas en de basiskennis over LED's specifiek toegespitst op plantengroei versneld beschikbaar komt (programma Kas als Energiebron, trekker LNV, planning 2008 en volgende jaren).
2. De overheid ontwikkelt een richtinggevende visie op duurzame elektriciteit en de rol van biobrandstoffen in de glastuinbouw. Dit wordt ook verbonden met andere thema's en Kas als Energiebronpaden. De visie wordt doorvertaald naar een actieplan.
3. Er komt onderzoek naar demonstratieprojecten voor rookgasreiniging, afvang en opslag CO₂ en decentrale concepten voor verbranding, vergassing en vergisting (programma Kas als Energiebron, trekker LNV, planning 2008).
4. Kennis wordt ontwikkeld voor innovatieve nieuwe systeemconcepten met 60% energiebesparing, waarbij elementen uit verschillende paden gecombineerd worden (programma Kas als Energiebron, trekker LNV, planning 2009-2012).
5. De overheid zal een pro-actief, faciliterend en consistent beleid voeren voor o.a. vergunningverlening warmte- en koudeopslag (VROM/V&W, 2008-2010), aardwarmte (EZ, 2008/2009), biobrandstoffen e.d. en de toepassing van energiewebs in (nieuwe) glastuinbouwgebieden stimuleren (trekker LNV en regionale overheden, planning vanaf 2008).¹
6. De overheid zal onderzoeken hoe meer zekerheid gegeven kan worden aan investeerders in duurzame energie, onder meer via het financiële instrumentarium (trekker EZ, aanvalsplan Warmte, planning 2008/2009). Er wordt onderzocht hoe het probleem van het onverzekerbare boringsrisico bij boren naar aardwarmte kan worden opgelost. Daarbij wordt gedacht aan een garantiefaciliteit. De mogelijkheden hiervoor worden onderzocht, waarna besluitvorming plaatsvindt (trekker EZ, aanvalsplan Warmte, planning gereed 1-1-2009).

¹ Hierbij wordt gedacht aan verbeterde vergunningsystematiek en -verlening warmte- en koudeopslag, actiepunten uit interdepartementale analyse 'Energie uit de bodem', verbeterde vergunningsystematiek voor aardwarmte, actieplan vergunningverlening glastuinbouw, programma Kas als Energiebron.