



## Glastuinbouw van Koploper naar Kampioen Energie Besparen

*Plan van aanpak Innovatie doorbraken energiebesparing en duurzame energie*

### Samenvatting

De glastuinbouw en de overheid delen de visie dat de sector in 2050 klimaat neutraal zou moeten produceren. Met vergaande energiebesparing en de resterende energiebehoefte voorzien uit duurzame bronnen komt een volledig duurzame energievoorziening in beeld, en dat is nodig voor het behoud van de concurrentiekracht van de glastuinbouw op langere termijn. Daarom zijn voor het programma Kas als Energiebron voor 2020 stevige ambities benoemd: het ontwikkelen van de kennis en technieken om in nieuwe kassen klimaat neutraal en in bestaande kassen met 50% minder inzet van fossiele energie te kunnen telen, economisch rendabel.

Dit vereist innovatie doorbraken, ook wel systemsprongen genoemd. Met "Het Nieuwe Telen" is al een systemsprong ontwikkeld waarmee met 30% minder energie geteeld kan worden en op het gebied van duurzame energie is geothermie een innovatie doorbraak. Er wordt nu voluit ingezet op de implementatie van die doorbraken in de praktijk (versnellingsplan Het Nieuwe Telen en versnellingsplan Aardwarmte). Bouwend op de bereikte resultaten zal Kas als Energiebron moeten werken aan nieuwe innovatiedoorbraken om de aangegeven ambities te realiseren.

In dit plan wordt de aanpak geschetst om die doorbraken te realiseren. Net als in de afgelopen jaren is hierbij naast het onderzoek een belangrijke rol weggelegd voor innovatief georiënteerde telers en toeleveranciers. Het gaat daarbij om fundamentele kennisontwikkeling op het gebied van plantfysiologie, kassenbouw en materialen, teeltkunde e.d., gevolgd door demonstratieproeven op praktijkschaal. In het plan worden concrete ontwikkeldoelen, resultaten en onderzoeksrichtingen benoemd voor 2020. Gezien de onzekerheden en in 2020 waarschijnlijk beperkte praktijktoepassing van deze innovatieve ontwikkelingen wordt er geen concreet besparingseffect in PJ aan dit plan innovatie doorbraken gekoppeld. Een effect van 0,2 PJ is denkbaar, maar onzeker.

De opgave is om inspirerende en haalbare configuraties voor een breed scala aan teelten/bedrijven te ontwikkelen waarin zowel energiebesparing als de inzet van duurzame energie en CO<sub>2</sub> optimaal zijn. In het programma Kas als Energiebron wordt hiervoor ca. 30% van het beschikbare budget ingezet. Daarmee is een goede balans tussen het leveren van energieoplossingen voor vandaag en morgen en het leggen van het fundament voor de oplossingen van overmorgen.

#### *Tot slot*

Innoveren doen we samen. In een PPS: ondernemers, onderzoekers, uitvinders, beleidsmedewerkers en programmamanagers. Het door laten stromen van ervaringen uit en naar de praktijk, nieuwe ideeën en onderzoeksresultaten vraagt een goede sturing, geoliede uitwisseling, nuchterheid, pragmatisme maar vooral visie en ambitie. De weg is vol obstakels. Alleen met doorbraken en sprongen, en met het einddoel voor ogen, wordt ambitie werkelijkheid.

Mei 2014



## Inleiding

De glastuinbouwsector en de overheid delen de visie dat de sector in 2050 netto klimaatneutraal<sup>1</sup> zou moeten produceren, gebaseerd op twee ontwikkelingslijnen: krachtige energiebesparing en de ontwikkeling en benutting van duurzame energiebronnen. Als tussenstap zijn –in aanvulling op de concrete doelen- voor 2020 ambities geformuleerd. De eerste is dat in nieuw te bouwen kassen netto klimaatneutraal wordt geproduceerd, economisch rendabel<sup>2</sup>. De tweede ambitie is dat voor bestaande kassen teeltconcepten en –technieken zijn ontwikkeld om met de helft van de fossiele brandstof economisch rendabel te kunnen produceren (t.o.v. 2010).

Met het versnellingsplan ‘Glastuinbouw Koploper Energie besparen’ wordt een forse stap gezet met de implementatie van energiebesparing. Met het plan ‘Energiewinst in de regio’ worden daar de potenties van restwarmte, bio-energie en CO<sub>2</sub> van derden aan toegevoegd en met het Versnellingsplan Geothermie wordt ingezet op het tot wasdom brengen van deze duurzame energiebron. Dat zijn inspanningen waarmee de sector de doelen voor 2020 en uit het SER energieakkoord (6,2 Mton CO<sub>2</sub> emissie, 11 PJ besparing) zal realiseren en een flinke stap zal zetten richting duurzame energievoorziening. Maar de ambitie reikt verder. In de tuinbouwvisie van het kabinet van oktober 2013 (beleidsbrief tuinbouw) wordt geconstateerd dat ‘een overgang naar aanzienlijk verdergaande energiebesparing en meer duurzame bronnen met als einddoel een volledig duurzame energievoorziening in 2050 onvermijdelijk is voor het behoud van de concurrentiekracht van de glastuinbouw’. De realisatie van deze ambities, voor 2050 én de eerder aangegeven ambities voor 2020, vraagt het ontwikkelen van innovatie doorbraken (ook wel systeemspongen genoemd).

In deze notitie wordt de aanpak geschetst om die innovatie doorbraken te realiseren. Allereerst wordt een nadere analyse gegeven van de stand van zaken en de uitdagingen die er liggen. Daarna worden de acties benoemd en de te verwachten resultaten.

## Analyse

### *Hoe ver zijn we al op weg richting ambities?*

Met “Het Nieuwe Telen” is een innovatie doorbraak ontwikkeld waarmee met 30% minder energie geteeld kan worden met behoud van opbrengst en kwaliteit. Deze wordt nu de komende jaren geïmplementeerd: Versnellingsplan ‘Glastuinbouw Koploper Energie besparen’. Op het gebied van duurzame energie is geothermie een innovatie doorbraak. Geothermie staat nog aan het begin van implementatie. Ook daarmee wordt aan de slag gegaan: Versnellingsplan Geothermie. Maar daarmee zijn we in bestaande kassen nog niet zover dat we de teler het gereedschap kunnen leveren om met de helft van de fossiele energie toe te kunnen. Er is nog technische ontwikkeling nodig, en vooral ook meer kennis van het gewas, gewasreacties en –sturing. Volledig klimaat neutrale nieuwbouw is technisch denkbaar, maar nu nog niet economisch rendabel. De duurzame bronnen zijn duur en de techniek is nog niet voor alle vormen van duurzame energie uitontwikkeld.

<sup>1</sup> Klimaat neutraal: in de energiebehoefte wordt voorzien zonder inzet van fossiele energie. De toevoeging *netto* houdt in dat eventuele inzet van fossiele energie (zowel gas als niet-groene elektriciteit) wordt gecompenseerd door productie en levering van duurzame energie aan derden.

<sup>2</sup> Economische rendabel: zonder negatieve invloed op resultaat en concurrentiepositie

Deze stand van zaken leidt tot de conclusie dat verdere innovatie doorbraken op het gebied van energiebesparing én duurzame energie nodig zijn om de ambities binnen bereik te brengen. De denklijn daarbij blijft de trias energetica. Vertrekpunt is de zoektocht naar de bottom line van besparing oftewel de minimale energiebehoefte, met in aansluiting daarop de inpassing en toepassing van duurzame energiebronnen of energie(terug)winning. Het gaat om het zoeken naar optimale configuraties. Een innovatie doorbraak bestaat uit een combinatie, waarbij op een aantal terreinen tegelijkertijd veranderingen doorgevoerd zijn en waarvan de toepassing op bedrijfsniveau rendabel is.

#### *Innovatie doorbraken, wat zijn dat?*

De nagestreefde energietransitie naar een klimaat neutrale glastuinbouw van het programma Kas als Energiebron is dermate ambitieus dat niet volstaan kan worden met alleen kleine stapjes (de incrementele verbeteringen). Er zijn innovatie doorbraken nodig: andere, ongedachte en soms voor onmogelijk gehouden, combinaties van kennis en technologie waarbij een structurele wijziging optreedt. Uit het glastuinbouwverleden zijn de toepassing van assimilatiebelichting, steenwol en bij potplanten de intensieve ruimtebenutting met mechanisatie voorbeelden van een innovatie doorbraak.

#### *Om welke innovatie doorbraken gaat het?*

Met de ontwikkeling van Het Nieuwe Telen is een eerste innovatie doorbraken neergezet. In de komende jaren zal deze kennis doorontwikkeld moeten worden naar toepasbare concepten voor zowel bestaande kassen als nieuw te bouwen kassen. Daarbij wordt voortgebouwd op de ontwikkelde kennis van Het Nieuwe Telen en van diffuus licht.

Het richtpunt is de 'bottom line' voor energie besparing, de minimale energiebehoefte dus. Bij het ontwerpen is het van belang om dat laagst haalbare energieniveau in de gaten te houden, en dan gaat het om temperatuur en licht. Voor het overbruggen van het temperatuurverschil tussen binnen en buiten de kas is energie nodig. Afhankelijk van de gewenste binnentemperatuur ligt dat in de orde grootte van  $3-10 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Een tweede aspect bij het laagst haalbare energieniveau is dat het daglicht in de winter in Nederland tekort schiet. In de wintermaanden zal voor veel gewassen de dag verlengd moeten worden en zal het natuurlijke lichtniveau aangevuld moeten worden. Dit betreft voor de lichtbehoefte gewassen al gauw een elektriciteitsbehoefte van zo'n  $15-20 \text{ m}^3/\text{m}^2$  in aardgasequivalenten omgerekend. Dit verbruik zal ingevuld moeten worden met energie 'van buiten' en vraagt een optimale afstemming met de warmte-inzet om het totale energieverbruik te minimaliseren en vervolgens zo duurzaam mogelijk in te zetten. Voor de invulling moet ook gedacht worden aan opties op gebiedsniveau, al dan niet met saldering over het jaar (wind, zon-pv).

Op het gebied van de onbelichte teelten (alleen warmte) is de komende jaren als richting voor het programma Kas als Energiebron een innovatie doorbraak ten doel gesteld naar een configuratie met een besparing van 70% (t.o.v. 2010). Voor de belichte teelten is het doel een halvering van het elektriciteitsgebruik waardoor ook bespaard kan worden op warmte. De realisering van deze ambitieuze doelen – met behoud van rendement - vraagt vooral veel kennisontwikkeling voorbij de grenzen van de bestaande kennis, net als bij Het Nieuwe Telen. De energietransitie is daarmee te typeren als een kennistransitie. Techniek volgt kennis. De beoogde innovatie doorbraken op het gebied van energiebesparing hebben als nevenvoordeel een zuiniger en doelmatiger inzet van duurzame energie. En voor bepaalde teelten kan het ontwikkelen van een aanpassing van het teeltsysteem nodig zijn. In alle gevallen wordt echter de randvoorwaarde in acht genomen dat de mindere energie-inzet geen nadelige, maar eerder gunstige effecten heeft op het gebied van plantgezondheid en emissie van nutriënten.

### *Belangrijke aspecten voor een goede aanpak*

Ter realisatie van de innovatie doorbraken is fundamentele kennisontwikkeling noodzakelijk op het gebied van fysiologie (fotosynthese, gewasverdamping etc.), isolatie van kassen, kas- en schermdoekmaterialen, teeltkunde en dergelijke, gevolgd door demonstratieproeven op praktijkschaal. Net als in de afgelopen jaren is hierbij naast het onderzoek ook een rol weggelegd voor innovatief georiënteerde telers en toeleveranciers die de ambitieuze doelen onderschrijven en zich los willen en durven maken van het bestaande en vertrouwde.

In de afgelopen jaren is er binnen het programma Kas als Energiebron veel nieuwe en waardevolle kennis ontwikkeld. Er is ervaring opgedaan met het slechten van barrières (zaken die niet kunnen, maar moeten kunnen, zoals goede teeltresultaten halen met veel minder CO<sub>2</sub> dosering). Daarbij is een scherpe focus op het lange termijn doel onontbeerlijk gebleken om de neiging tot korte termijnoplossingen of verslachte aandacht bij betrokken partijen tegen te gaan. In de aansturing van het onderzoek is inhoudelijke kennis van sector, teeltprocessen en teelttechniek van de financiers (overheid en bedrijfsleven) onontbeerlijk gebleken voor zowel de doelrealisatie als een kosteneffectieve inzet van de beschikbare middelen.

Er is nog meer geleerd de afgelopen jaren. Er is veel werk verricht aan (semi) gesloten kassen, aan HNT en de vele factoren die daarin een rol spelen: warmte, licht, CO<sub>2</sub>, isolatie, zonne-energie, kasontwerp en kasmaterialen en dergelijke. Naast vele technieken, concepten en inzichten is er nog meer geleerd dat relevant is voor de verdere aanpak:

- Het eerste leerpunt is dat energie oogsten in een situatie zonder energie besparing ongeveer net zoveel energie kost als het oplevert (Semi-gesloten kas).
- Het tweede leerpunt is dat een verduurzaming in het ketelhuis (dus besparing en inzet van duurzame bronnen) pas echt tot waarde komt bij goed gebruik van besparingen in kas, kasklimaat en verwarming. Duurzame energie(productie) als sluitstuk in het ontwerp maakt duurzame energie rendabel(er).
- Het blijkt vaak lastig om technische innovaties uit andere sectoren toe te passen in de glastuinbouw. In de glastuinbouw is het optimale gebruik van daglicht cruciaal. Het verdienmodel van de glastuinbouw is het rendabel omvormen van licht via gewasfotosynthese naar euro's op het scherpst van de snede. Vaak blijken innovaties 'van buiten' daar niet in te passen. Het leerpunt is dat gericht zoeken naar oplossingen voor knelpunten die zich in de ontwikkelfase aandienen het beste werkt. Beter dan innovaties van buiten als uitgangspunt te nemen en er een toepassing in de tuinbouw voor te zoeken.
- In alle ontwikkelingen van de laatste jaren blijkt het belang van het denken in combinaties van kas, plant en kasklimaat (in brede zin de teeltomstandigheden).
- Voor baanbrekende ontwikkelingen die moeilijk voorstelbaar zijn voor het bedrijfsleven en daardoor moeilijk van de grond komen, zijn zowel het Innovatie en Demonstratie Centrum (IDC) als het inzetten van Proof of Principle projecten met 100% overheidsfinanciering waardevol gebleken om te komen tot een versnelling van (onderzoeks)kennis. Bij de realisatie van innovatie doorbraken of de benodigde onderdelen daarvoor, zijn dit belangrijke instrumenten.



De aanpak die tot nu toe is gevolgd, heeft de nodige successen gebracht. Terugkijkend is in het programma Kas als Energiebron een kwart tot een derde van het beschikbare budget ingezet voor projecten die gericht waren op de innovatie doorbraken zoals beschreven. Dat is een goede balans gebleken tussen het leveren van energieoplossingen voor vandaag en morgen en het leggen van het fundament voor de oplossingen van overmorgen. Het is van belang om dat niveau vast te houden, en ca. 30% van het budget te besteden aan de ontwikkeling en demonstratie van de volgende generatie innovatie doorbraken.

## Uitwerking

Economisch perspectiefvolle energiedoorbraken voor de glastuinbouw moeten passen in de specifieke omstandigheden van de sector en de bedrijven. Kassen zijn niet vergelijkbaar met gebouwen en het rendement in de glastuinbouw is dermate laag dat slechts goedkope oplossingen tot implementatie zullen leiden. Innovatie doorbraken die tot aanzienlijke besparingen of tot de inzet van duurzame energiebronnen leiden, dienen daarom aan specifieke eisen te voldoen.

Een van de specifieke aspecten van de glastuinbouw is het optimaal gebruik van natuurlijke omstandigheden, waarvan daglicht de belangrijkste is. Licht is de basis van de fotosynthese en daarmee het hoofdbestanddeel van de producten. Een ander aspect is de interactie van het gewas op nieuwe omstandigheden. Gewassen zijn levende organismen die actief reageren. Het grote scala aan producten brengt ook een scala aan verschillende (teelt)omstandigheden met zich mee, waarvoor passende oplossingen bedacht moeten worden die – om de telers te overtuigen – ook op een praktijkschaal gedemonstreerd dienen te worden. Het gaat bij de ontwikkeling dus om de trits ontwikkelen, demonstreren en praktijkexperimenten. Daarbij heeft het Innovatie en Demonstratie Centrum (IDC) op het terrein van WUR in Bleiswijk een nuttige rol vervuld. Voor de komende jaren is het noodzakelijk dit IDC te continueren om de geformuleerde innovatie doorbraken te demonstreren.

De innovatie doorbraken bouwen verder op de reeds ontwikkelde teelt- en technische kennis zoals geformuleerd in het Versnellingsplan Het Nieuwe Telen (basis HNT of HNT-0 (zonder investeringen), de versie met investeringen of HNT-1 en het verdergaande HNT-2 waarvoor innovatie doorbraken noodzakelijk zijn. In alle gevallen staat de techniek ten dienste van de teelt.

### *Innovatie doorbraken warmte*

Leidend voor een nieuwe innovatie doorbraak op het gebied van warmte is een betere isolatiewaarde van de kas met een energiereductie van 50 tot 70%. Dit wordt opgepakt via twee sporen: nieuwe hoog isolerende energieschermen voor de donkerperiode en hoog isolerende transparante schermen voor de lichtperiode en de ontwikkeling van een nieuw type hoog isolerend kasdek waarbij in de nachtperiode ook aanvullend hoog isolerende schermen toegepast kunnen worden. Door beide sporen wordt tegemoet gekomen aan een toepassing voor zowel bestaande kassen als voor nieuw te bouwen of de vernieuwbouw van kassen.

Een dergelijke innovatie doorbraak op energiegebied heeft consequenties voor de teelt en soms het teeltsysteem, alsmede op het gebied van water en bemesting, plantgezondheid en gewasbescherming veranderingen optreden. Dit zal leiden tot een nieuwe generatie Het Nieuwe Telen: HNT-2.

Na de realisatie van deze doorbraak zal aandacht moeten worden geschonken aan de totale configuratie, waarbij de energiewinning van de resterende energiebehoefte zo optimaal duurzaam ingevuld zal worden. Naast geothermie

komen andere vormen van duurzame energie en energiewinning aan de orde alsook energierugwinning uit latente warmte.

Bij de ontwikkeling wordt voortgebouwd op de kennis uit het lopende onderzoek zoals de Venlow Energy kas en de Next Generation Semigesloten kas op het IDC, het project voor ontwikkeling van hoog isolerende schermen, hygrosopische ontvochtiging en het verdampingsproject, maar ook op nieuwe concepten zoals de Glasfilmkas. Een en ander in nauwe samenwerking met innovatieve partijen uit de toelevering (kassenbouwers e.d.)

#### *Innovatie doorbraken licht*

Voor een verdere reductie van elektra voor groeilicht zijn eveneens innovatie doorbraken nodig. Daarbij is het doel om te komen tot een halvering van het elektriciteitsgebruik voor belichting bij gelijkblijvende opbrengsten. Dit ten opzichte van 2010.

Om dit te behalen zullen de teeltconcepten het 5 stappenplan moeten doorlopen:

- i. Meer buitenlicht in de kas
- ii. Meer licht uit een kWh elektriciteit
- iii. Maximale lichtonderschepping door het gewas
- iv. Maximale energie halen uit het opgevangen licht
- v. Maximale productie uit die energie

Belangrijke onderdelen hiervan zijn het toepassen en ontwerpen van kassen/kasdekmaterialen die in de winter meer van het schaarse daglicht binnen laten. Het beter benutten van het licht door het gewas is zowel voor daglicht als voor kunstlicht van belang. Daarbij spelen energiezuinigere lampen met het meest optimale lichtspectrum zoals led-lampen een belangrijke rol. Ook een betere benutting van elektriciteit door minder conversieverliezen (gelijkstroom in plaats van wisselstroom) krijgt aandacht. Uiteindelijk zou de extra inzet voor belichting ook voor nu intensief belichte gewassen mogelijk beperkt kunnen worden tot 150 kWh/ m<sup>2</sup>. Naast besparing op elektra worden mogelijkheden voor duurzame elektra opwekking in of rond kassen ontwikkeld.

Beperking van de inzet van elektriciteit interacteert met de warmtebehoefte en energieschermen en biedt mogelijkheden tot nieuwe configuraties op bedrijfs- en gebiedsniveau (zoals bio-energie, wind en zon-pv)

T.a.v. teelt wordt ingezet op fundamenteel, verdiepend onderzoek naar wat echt nodig is aan licht voor optimale fotosynthese en de omzetting van assimilaten tot verkoopbare producten. De beoogde innovatie doorbraken zal leiden tot een andere manier van telen onder groeilicht, HNT-electra-2.

Daarom zijn experimenten nodig op een toepassingsniveau om de nieuwe teeltwijze aan te tonen en de kennis te genereren voor de telers. Centraal staat daarbij eenzelfde of hogere kwaliteit en gelijke opbrengst.

#### *Innovatie doorbraken zijn breder dan alleen energie*

Om de energietransitie van de glastuinbouw van energiegebruiker naar klimaatneutraliteit te laten slagen zijn innovatie doorbraken nodig die zullen leiden tot andere kassen en kasuitrusting en daarnaast een andere manier van telen vragen. Daarbij kunnen naast energie ook nieuwe innovatieve elementen een rol spelen. Het gaat om de integratie van alle elementen tot een samenhangend geheel met de laagst mogelijke warmte en elektravraag. Soms horen daar ook geheel nieuwe teeltsystemen bij, zoals het los van de grond te kunnen telen bij sierteelten. Hiermee wordt de noodzaak van grondstomen voorkomen, maar het biedt ook kansen om te besparen op water en meststoffenverbruik. Bij de ontwikkeling van deze innovatie doorbraken zullen de grenzen van het energieterrein worden overschreden. In alle gevallen zal de energietransitie moeten passen in een totale verduurzaming waarbij ook doelen rond water en emissie en plantgezondheid onderdeel zijn. Samenwerking met andere programma's zoals "Glastuinbouw waterproof" of het programma plantgezondheid is daarbij soms nodig.

### *De stap naar duurzame configuraties*

Het sluitstuk van een innovatie doorbraak of systemsprong is afstemming met een duurzame energievoorziening van warmte en elektra. Er blijft immers altijd een rest energievraag over die zo duurzaam mogelijk moet worden ingevuld. Deze resterende energievraag voor warmte en elektra en de behoefte aan CO<sub>2</sub> zullen per bedrijf verschillen afhankelijk van de teelt. Het vormgeven van de optimale configuratie met duurzame energie uit geothermie, bio-energie, warmte-koude-opslag en elektra uit wind of zon is maatwerk dat het bedrijfsniveau kan overstijgen. Opties voor een sluitende configuratie zullen op bedrijfs- en gebiedsniveau dienen te worden ontwikkeld. Dit laatste wordt in het plan 'Energiewinst in de regio' nader uitgewerkt.

## **Vertaling in ontwikkeldoelen en resultaten**

### *Concrete ontwikkeldoelen tot en met 2017:*

- Demonstratie van een kas en teeltwijze op onderzoeksschaal waar met slechts 10 á 12 m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> (30%) een onbelichte, energie-intensieve teelt onder economisch perspectiefvolle omstandigheden plaatsvindt;
- Kennis en modellen waarmee onder praktijkomstandigheden met 30% minder elektriciteit voor belichting eenzelfde kwaliteit en opbrengst behaald kan worden;
- Demonstratie op onderzoeksschaal van een energiezuinig kasconcept dat een zodanige benutting van het schaarse winterlicht heeft dat met 50% minder elektriciteit voor assimilatielicht geteeld kan worden met behoud van kwaliteit en opbrengst.
- Inspirerende en haalbare configuraties voor een breed scala aan teelten/bedrijven waarin zowel energiebesparing als de inzet van duurzame energie en CO<sub>2</sub> optimaal zijn.

### *Beoogde resultaten tot 2020:*

- Rendabele nieuwe kas- en teeltconcepten voor energie-intensieve en energie-extensieve onbelichte teelten beschikbaar voor implementatie in de praktijk die slechts 50% van de huidige energiebehoefte hebben.
- Rendabele en breed toepasbare opties beschikbaar voor vernieuwbouw van bestaande kassen die tot een energiereductie van 50% leiden, zoals nieuwe hoog isolerende energieschermen voor overdag en 's nachts.
- In de praktijk monitoren van de eerste rendabele kas- en teeltconcepten voor energie-intensieve teelten die slechts 30% van de huidige energiebehoefte hebben.
- Demonstratie van kas- en teeltconcepten voor energie-extensieve teelten die (nagenoeg) klimaatneutraal zijn.
- Actieve ontvochtigingssystemen met warmteterugwinning.
- Teeltconcepten en lichtmodellen waarbij slechts 50% aan de elektriciteit voor groeilicht nodig is en die tegelijkertijd tot eenzelfde besparing op de warmtevraag leiden.
- De eerste kassen inclusief inrichting in de praktijk die zowel een grotere lichttransmissie in de winter hebben als energiebesparend zijn.
- Nieuwe en vernieuwde vormen of verbeterde toepassingen van duurzame energie en CO<sub>2</sub>:
- Inspirerende beelden en configuraties voor een volledig klimaat neutrale glastuinbouw

### *Beoogd effect per 2020 (PJ)*

Deze innovatieve ontwikkelingen gaan gepaard met onzekerheden en de praktijkimplementatie is waarschijnlijk nog beperkt. Een voorzichtige schatting van mogelijke energiebesparing per 2020 van 0,2 PJ is denkbaar, omdat we verwachten dat er diverse voorloperprojecten in de praktijk gerealiseerd zullen worden, bijvoorbeeld op het gebied van besparing op elektriciteitsgebruik voor belichting (enkele tientallen hectares led met 50% besparing). Gezien de onzekerheden en in 2020 waarschijnlijk beperkte praktijktoepassing van deze innovatieve ontwikkelingen wordt er geen concreet besparingseffect in PJ aan dit plan innovatie doorbraken gekoppeld. Een effect van 0,2 PJ is denkbaar, maar onzeker.

### *Onderzoeksrichtingen*

1. Onderzoek aan en ontwikkeling van maximaal geïsoleerde en lichte kassen
  - a. Dubbel en enkel diffuus glas met hoge lichtdoorlatendheid
  - b. Nieuwe scherm configuraties voor de dag en voor de nacht: zwaardere isolatie in de nacht met hogere
  - c. besparingspercentages of beter lichtdoorlatende scherm zodat meer uren gedurende de dag geschermd kan worden.
  - d. Onderzoek en ontwikkeling om meer natuurlijk licht (m.n. in de winter) in de kas te krijgen: Betere kasdekmaterialen, kasconstructie, kasdekhelling en kasoriëntatie, betere lichtdoorlatende schermen.
  - e. Nieuwe kassen, zoals de Glas-Film-Kas. Dit concept is een hoog isolerende kas met een lagere kostprijs dan een dubbel glas kas.
  - f. Andere, nieuwe opties
2. Onderzoek aan en ontwikkeling van technieken om latente warmte terug te winnen en nuttig te gebruiken
  - a. Hygroscopisch
  - b. Lucht-lucht warmtewisselaars
  - c. Andere, nieuwe opties
3. Fundamenteel teeltonderzoek naar de waterhuishouding, gericht op het reduceren van energieverbruik voor verdamping en verdere optimalisatie van temperatuur/lichtsom verhouding.
4. Afscherming van overmaat aan zomerlicht dat op termijn benut kan worden om duurzame energie te oogsten.
5. Onderzoek en ontwikkeling om zoveel mogelijk (kunst)licht door de plant te laten onderscheppen door: Andere teeltconfiguraties (plantopbouw, plantverdeling), het voorkomen van lichtreflectie uit de kas.
6. Betere lampen met een hogere output aan fotosyntheselicht in het juiste spectrum
7. Het online kunnen monitoren van de gewasfotosynthese om daarmee in te kunnen spelen op de behoeften van het gewas v.w.b. met name (kunst)licht, CO<sub>2</sub> en warmte.
8. inzet van gelijkstroom
9. Oriëntatie op integratie van windenergie met glastuinbouwbedrijven en inzet van elektra uit wind voor belichting.
10. Verdere oriëntatie en onderzoek op doorzichtige zonnecellen voor toepassing als kasdekmaterialen.
11. Spectrale invloeden op bloei en/of bladontwikkeling en inzet van stuurlicht voor energiezuinige teelt sturing.
12. Toepassingsgericht doorontwikkelen van innovatie doorbraken naar specifieke teelten c.q. teeltcondities, samen met teeltcoöperaties, om meerdere doelen dan alleen klimaatneutraliteit te bereiken. Te denken valt aan fase afhankelijke belichting met aangepaste teelsystemen. Voorbeelden zijn er voor lisianthus, chrysantheem en tomaat.
13. Configuratie-aspecten onderzoeken op bedrijfs- en gebiedsniveau waardoor de benutting van duurzame energie (geothermie, bio-energie, wind, zon e.d.) en CO<sub>2</sub> geoptimaliseerd worden.



#### *Innovatie doorbraken verbinden met de praktijk*

14. projecten voor bovenstaande nieuwe ontwikkelingen om de innovatie doorbraken te demonstreren en beproeven op onderzoekslocatie, het Innovatie en Demonstratie Centrum en in de praktijk.
15. Kennisoverdracht van de tweede generatie HNT voor warmte en elektra via het versnellingsplan HNT
16. Stimulerende investeringssubsidies voor de eerste praktijk toepassingen (MEI)
17. Ontwikkelen garantiestellingen om al te grote missers (teeltrisiko's) te verzekeren

#### *Samenwerking en cross-overs*

De hierboven beschreven acties t.a.v. onderzoeken, demonstraties, monitoring, kennisuitwisseling en subsidies betreffen de actielijn energiebesparing van het reguliere programma Kas als Energiebron. Daarnaast zal voor sommige activiteiten cross-overs gemaakt kunnen worden met andere programma's en andere (co)financieringsbronnen naast de huidige Kas als Energiebron financiering. Bijv.:

- Leveranciers van nieuwe technologieën
- Topsector energie
- EFRO voor demonstratie en onderzoeksprojecten (zoals IDC)
- Technologie Clusters TNO voor technische vragen rond ontwikkeling en werking van apparatuur
- Provinciale en lokale energie programma's

Voor de onderdelen die meer raken aan de teelt zal de samenwerking zowel inhoudelijk als financieel gezocht worden met teeltgroepen, telersverenigingen en teeltcoöperaties. Een goede collegiale samenwerking met de netwerkcoördinatoren die van LTO Groeiservice zijn overgegaan naar LTO Glaskracht Nederland biedt hiervoor bij uitstek grote kansen.

Verder zal actieve samenwerking worden onderhouden met RVO die de subsidie regelingen MEI en IMM (o.a. voormalige IRE) uitvoert. Die samenwerking zal bestaan uit review van de monitoring verslagen van subsidiënten en advisering bij de inhoudelijke uitwerking en invulling van de subsidie regelingen.

## **Conclusie**

De aanpak van de innovatie doorbraken bouwt voort op de energiebesparing van Het Nieuwe Telen. Met het Versnellingsplan 'Glastuinbouw koploper energie besparen' wordt in eerste instantie ingezet op kleine stappen voor een grote groep; met innovatie doorbraken wordt gefocust op de hoge ambities en de ontwikkeling van grote stappen voor een kleine groep waarmee klimaat neutraal telen binnen handbereik zal komen in 2020. Na 2020 kan een grotere groep deze stappen gaan zetten. Samen zorgt dit voor een aanzienlijke energiebesparing op redelijk korte termijn tot 2020, zoals aangegeven in het versnellingsplan HNT 'Glastuinbouw koploper energie besparen' en een zeer grote energiebesparing op lange termijn. In combinatie met de ontwikkeling van duurzame energie via het Versnellingsplan Geothermie en het plan 'Energiewinst in de regio' wordt de weg naar klimaat neutraal geplaveid.

Gezien de onzekerheden en in 2020 waarschijnlijk beperkte praktijktoepassing van deze innovatieve ontwikkelingen wordt er geen concreet besparingseffect in PJ aan dit plan innovatie doorbraken gekoppeld. Een effect van 0,2 PJ is denkbaar, maar onzeker.



*Tot slot*

Innoveren doen we samen. In een PPS: ondernemers, onderzoekers, uitvinders, beleidsmedewerkers en programmamanagers. Het doorstromen van ervaringen uit en naar de praktijk, nieuwe ideeën en onderzoeksresultaten vraagt een goede sturing, geoliede uitwisseling, nuchterheid, pragmatisme maar vooral visie en ambitie. De weg is vol obstakels. Alleen met doorbraken en sprongen, en met het einddoel voor ogen, wordt ambitie werkelijkheid.