2020: energiedoelen gehaald

De weg die de glastuinbouw nog te gaan heeft



LEI
WAGENINGEN UR

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

LEI-rapport 2011-026

2020: energiedoelen gehaald

De weg die de glastuinbouw nog te gaan heeft

Annemarie Breukers
Pepijn Smit
Marc Ruijs
Jan Buurma
Olaf Hietbrink

LEI rapport 2011-026
Mei 2011
Projectcode 2275000212
LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

2020: energiedoelen gehaald; De weg die de glastuinbouw nog te gaan heeft

M.L.H. Breukers, P.X. Smit, M.N.H. Ruijs, J.S. Buurma en O. Hietbrink

LEI-rapport 2011-026
ISBN/EAN: 978-90-8615-516-3
Prijs € 22,50 (inclusief 6% btw)
96 p., fig., tab., bijl.

Project BO-12.05-001-008-Lei, 'Doelen gehaald'

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het EL&I-programma Beleidsondersteunend Onderzoek; Domein: Biobased economy en energie-transitie

Foto omslag: Shutterstock

Bestellingen
070-3358330
publicatie.lei@wur.nl

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Inhoud

Woord vooraf **7**

Samenvatting **8**
S.1 Belangrijkste uitkomsten 8
S.2 Overige uitkomsten 8
S.3 Methode 9

Summary **10**
S.1 Key findings 10
S.2 Complementary findings 10
S.3 Methodology 11

1 Inleiding **12**
1.1 Aanleiding en probleemstelling 12
1.2 Doelstelling 13
1.3 Leeswijzer 13

2 Methodiek **15**
2.1 De energiedoelstellingen 15
2.2 Aannames 17
2.3 De scenario's 18
2.4 Karakterisering van de sector 20
2.5 Identificatie van pijnpunten 20
2.6 Formulering van acties 22

3 Situatie 2020 **24**
3.1 Scenario A: meer duurzame energie 24
3.2 Scenario B 28
3.3 Scenario C 32
3.4 Effect op doelstellingen 34

4 Knelpunten en pijnpunten **35**
4.1 Categorieën knelpunten 36
4.2 Pijnpunten per categorie 37
4.3 Analyse van kwadranten 47

4.4 Pijnpunten in relatie tot de scenario's 52
4.5 Pijnpunten in relatie tot bedrijfskenmerken 54
4.6 Robuustheid ten opzichte van aannames 56

5 Reflectie: op naar 2020 61
5.1 Verwachte ontwikkelingen 2010-2020 61
5.2 Effecten op scenario's en pijnpunten 64
5.3 Acties 69

6 Conclusies en aanbevelingen 74
6.1 Energiehuishouding in 2020 74
6.2 Knelpunten en pijnpunten 75
6.3 Facilitering van het halen van de doelen: aanbevelingen voor KaE 76

Literatuur 78

Bijlagen
1 Uitgangspunten productie- en prijsveranderingen 2020 79
2 Motivatie inzet duurzame energiebronnen in scenario A 80
3 Kwantitatieve invulling scenario's 2020 83
4 Rapportage van de GDR-sessie 85
5 Scoring van pijnpunten per scenario 96

Woord vooraf

De Nederlandse glastuinbouw heeft zich met het ondertekenen van het convenant 'Schone en Zuinige Agrosectoren' gecommitteerd aan een aantal ambitieuze doelstellingen op het gebied van energiegebruik in 2020. In het energietransitieprogramma 'Kas als Energiebron' (KaE) werken de glastuinbouw en de rijksoverheid samen aan het realiseren hiervan. Zoals te lezen is in de jaarlijkse energiemonitor van het LEI, maakt de sector flinke stappen voorwaarts op dit terrein. Maar er is ook nog een weg te gaan voordat de doelstellingen bereikt zijn. Hoe lang is die weg, en wat moet er gebeuren om die weg vrij te maken?

In dit rapport wordt een antwoord gezocht op deze twee vragen. Door middel van de backcasting-methode wordt vanuit het jaar 2020 teruggeredeneerd welke prestaties de sector nog moet leveren, en waar dit wringt met de huidige ontwikkelingen en stand van zaken. Op basis van deze analyse worden concrete acties aangereikt die het realiseren van de doelstellingen verder kunnen faciliteren. Daarmee biedt dit rapport het platform KaE handvatten om de sector nog beter te sturen en begeleiden in de in gang gezette energietransitie.

Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van experts uit wetenschap en praktijk. De auteurs willen de onderzoekers Nico van der Velden (LEI), Feije de Zwart en Arie de Gelder (beiden Wageningen UR Glastuinbouw) bedanken voor het leveren van inhoudelijke expertise. Ook danken zij de personen die hebben deelgenomen aan de GDR-sessie voor hun bijdrage; de inbreng vanuit de verschillende vertegenwoordigde disciplines heeft in grote mate bijgedragen aan de representativiteit van de hier beschreven resultaten. Tot slot een woord van dank aan de begeleidingscommissie voor haar betrokkenheid en advies gedurende het onderzoek.



Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

De grootste opgave voor de glastuinbouw in het realiseren van de energiedoelstellingen voor 2020 is een aandeel duurzame energie van 20% in het totale energiegebruik.

Dat komt vooral door financiële en technische risico's en een beperkte toegang tot duurzame energiebronnen. (Zie paragraaf 4.2.1) Toepassing van duurzame energie is vooral aantrekkelijk voor energie-intensieve bedrijven met wkk op gas. Voor andere bedrijven is een combinatie van energiebesparing en toepassing van duurzame energie aantrekkelijker. (Zie paragraaf 5.2)

Realisatie van de doelen vraagt een verdere ontwikkeling van fysieke en organisatorische netwerken en een mentaliteitsverandering. Een stevigere positionering van duurzame producten kan een deel van de risico's wegnemen. Kennis en hulpmiddelen voor risicobeheersing vergemakkelijken het verduurzamingsproces verder. (Zie paragraaf 5.3)

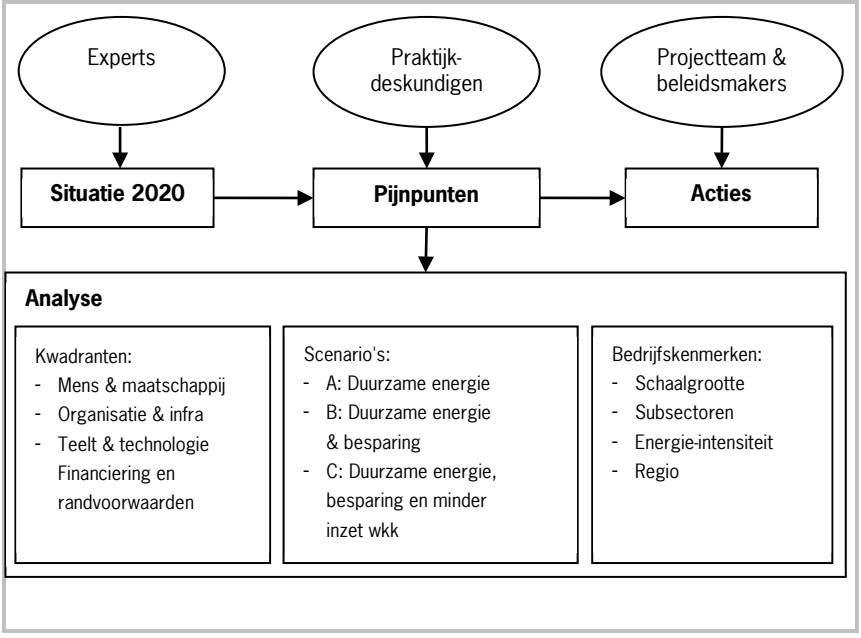
S.2 Overige uitkomsten

Het is onwaarschijnlijk dat de verkoop van met wkk geproduceerde elektriciteit komt te vervallen. Gebeurt dit wel, dan worden de negatieve gevolgen voor de energiedoelstellingen gecompenseerd als tegelijkertijd de energievraag met 20% teruggebracht wordt. (Zie paragraaf 3.3)

Het oplossen van knelpunten op het gebied van teelt en techniek is belangrijk, maar het rendement ervan is beperkt zolang er geen aandacht is voor acceptatie, samenwerking en risicobeheersing. (Zie paragraaf 4.3.3)

Strategieën voor het realiseren van de doelstellingen dienen te differentiëren naar energiegebruik en combinaties van toepassingen te beschouwen. Daardoor worden risico's gespreid en wordt rekening gehouden met mogelijkheden en beperkingen van specifieke bedrijfstypen en ondernemersstrategieën. (Zie paragraaf 5.3)

Figuur S.1 **Gehanteerde aanpak**



S.3 Methode

De Nederlandse glastuinbouw en overheid, samenwerkend in het programma Kas als Energiebron, willen inzicht in wat de sector nog te doen staat in het realiseren van de energiedoelstellingen voor 2020 en hoe zij dit kunnen ondersteunen.

Er is gebruik gemaakt van de backcasting-methode. De verwachte energiehuishouding in 2020 is uitgewerkt voor drie scenario's en vergeleken met de actuele situatie. Vervolgens zijn pijnpunten geïdentificeerd: onprettige veranderingen of ontwikkelingen die nodig zijn om knelpunten uit de weg te ruimen. De pijnpunten zijn geanalyseerd op basis van vier thema's (kwadranten) en op basis van scenario's en bedrijfskenmerken. Tot slot zijn in overleg met beleidsmakers acties geformuleerd voor Kas als Energiebron, het bedrijfsleven en andere belanghebbenden die het realiseren van de doelen ondersteunen. Daarbij is rekening gehouden met verwachte toekomstige ontwikkelingen.

Summary

2020: energy objectives achieved
How far greenhouse horticulture still has to go

S.1 Key findings

A proportion of 20% sustainable energy in total energy consumption is the biggest task in achieving the energy objectives for greenhouse horticulture in 2020.

This is chiefly due to financial and technical risks as well as limited access to sustainable energy sources. The use of sustainable energy is primarily attractive for energy-intensive companies with gas-fuelled combined heat and power (CHP) installations. For other companies, a combination of energy savings and the application of sustainable energy is a more attractive option.

Achievement of the objectives requires the further development of physical and organisational networks and a change of mentality. Sturdier positioning of sustainable products can eliminate some of the risks. Knowledge and tools for risk management further facilitate the process of increasing sustainability.

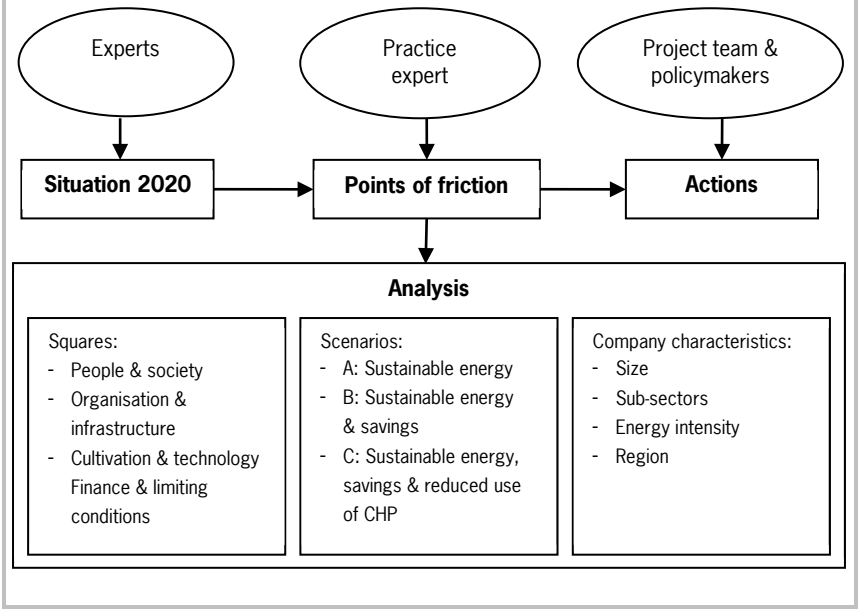
S.2 Complementary findings

It is improbable that sales of electricity produced through CHP will come to an end. If this does happen, however, the negative consequences for the energy objectives will be compensated if the energy demand is simultaneously reduced by 20%.

Solving problems in the field of cultivation and technology is important, but the returns on this will be limited as long as no attention is devoted to acceptation, cooperation and risk management.

Strategies for achieving the objectives must differentiate according to energy usage and consider combinations of applications. As a result, risks will be spread, and the possibilities and limitations of specific types of companies and entrepreneurial strategies will be taken into account.

Figure S.1 **Approach used**



S.3 Methodology

Dutch greenhouse horticulture and the Dutch government, working together in the programme *Kas als Energiebron* (Greenhouse as energy source), are keen to gain insight into what the sector still has to do to achieve the energy objectives for 2020 and how they can support the process.

Use has been made of the backcasting method. The expected energy economy in 2020 has been elaborated for three scenarios and compared with the current situation. Points of friction were then identified: unpleasant changes or developments that are necessary to eliminate bottlenecks. The points of friction have been analysed on the basis of four topics (squares) and on the basis of scenarios and company characteristics. Lastly, in consultation with policymakers, actions have been formulated for *Kas als Energiebron*, the business world and other interested parties to support the process of achieving the objectives. Expected future developments have been taken into account in this regard.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemstelling

In het convenant 'Schone en Zuinige Agrosectoren' (Agro Convenant) zijn afspraken gemaakt tussen de Nederlandse agrarische sector en de overheid. Voor de glastuinbouw zijn onder andere ambities omschreven voor het toepassen van energie tot 2020. De energie-efficiëntie moet jaarlijks verbeteren, de CO_2-emissie voor de teelt moet omlaag en het aandeel duurzame energietoepassing moet omhoog. Dit heeft een ingrijpend effect op de energiehuishouding door de bedrijven. Deze zal efficiënter en meer duurzaam moeten worden ingevuld.

Voor het bereiken van de doelen en ambities in het Agroconvenant werken de glastuinbouw en de rijksoverheid samen in het energietransitieprogramma 'Kas als Energiebron' (KaE). Het programma KaE omvat momenteel zeven transitiepaden: zonne-energie, aardwarmte, biobrandstoffen, teelstrategieën, licht, duurzame(re) elektriciteit en duurzame(re) CO_2 (KaE, 2010). Per transitiepad zijn streefbeelden voor de jaren 2011 en 2020 opgesteld.[1] De ontwikkelingen in deze transitiepaden worden jaarlijks gemonitord en gedocumenteerd in de *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw* (zie bijvoorbeeld Van der Velden en Smit, 2009).

Monitoring van prestaties tot nu toe geeft echter geen inzicht in wat de sector nog te doen staat in de komende tien jaar en welke problemen daarbij overwonnen zullen moeten worden. Om te kunnen overzien of de huidige inspanningen in de sector voldoende zijn om de doelstellingen voor 2020 te realiseren, is een andere benadering nodig. Daarbij kijken we niet terug naar wat we al bereikt hebben, maar vooruit naar waar we uiteindelijk willen uitkomen. In dit rapport verplaatsen we ons dan ook in de toekomst. We bevinden ons in het jaar 2020; hoe ziet de energiehuishouding in de glastuinbouw er dan uit en welke problemen hebben we daarvoor moeten overbruggen?

[1] Het nieuwe Jaarplan Kas als Energiebron 2011 bevat streefbeelden voor 2011, 2015 en 2020.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit project is om door middel van backcasting uitdagingen te identificeren in het traject tussen 2010 en 2020, waarin de energiedoelstellingen zoals geformuleerd in het Agro Convenant gerealiseerd moeten worden. Backcasting is een toekomstverkennende techniek waarin vanuit een concreet toekomstbeeld teruggeredeneerd wordt welke stappen gezet moeten worden om het gat tussen het heden en de toekomstvisie te dichten. Dit resulteert in een strategie om de toekomstvisie te verwezenlijken. Het primaire doel van backcasting is het ontwikkelen en afwegen van een aantal mogelijke toekomstalternatieven en de bijbehorende implicaties en (beleids)aanpassingen.[1]

Daarvoor dienen de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

1. Hoe zien in 2020 het energiegebruik en de inzet van duurzame energiebronnen in de glastuinbouw eruit, gegeven dat de doelstellingen gehaald zijn?
2. Hoe zal de geschetste situatie qua energiegebruik in 2020 gerealiseerd worden, ten opzichte van het referentiejaar 2008?[2]
3. Waar ontstaan mogelijk pijnpunten en is ondersteuning of stimulering (door overheid of sector) wenselijk om deze te verzachten?

Hoe de sector er in 2020 uit zal zien weten we niet. We maken daarom gebruik van verschillende scenario's. Het doel van deze scenario's is niet om een zo realistisch mogelijke weergave van de toekomst te geven, maar om de bandbreedte van mogelijke toekomstige situaties en de routes ernaartoe te verkennen.

Dit rapport heeft als doel richting te geven aan beleid en onderzoek met betrekking tot de energiehuishouding in de glastuinbouw. Het accent ligt dan ook op wat er moet veranderen en waar dat pijn gaat doen; de praktische invulling van het traject blijft buiten beschouwing.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methodiek, uitgangspunten en aannames en de drie scenario's die centraal staan in deze studie. In hoofdstuk 3 wordt voor elk scenario de energiehuishouding in de glastuinbouw in 2020 ingevuld. Hoofdstuk 4

[1] www.kenniscentrumtransities.nl/tnowiki/index.php?title=Backcasting

[2] Het jaar 2008 wordt gehanteerd, omdat van dit het meest recente jaar is waarvan de feitelijke energiedata voorhanden was tijdens de uitvoering van dit project in 2009/2010.

gaat in op de pijnpunten die in elk van de scenario's zullen ontstaan in het realiseren van de doelen. In hoofdstuk 5 wordt vervolgens bediscussieerd hoe deze pijnpunten samenhangen met toekomstige ontwikkelingen, en welke acties het realiseren van de doelen kunnen faciliteren. Hoofdstuk 6, tot slot, bevat conclusies en aanbevelingen.

2 Methodiek

2.1 De energiedoelstellingen

In het Agro Convenant staan doelstellingen voor energiegebruik in de agrarische sector in 2020. De doelstellingen dragen bij aan de nationale doelstelling van 30% reductie in CO_2-emissie in 2020 ten opzichte van 1990. Drie indicatoren staan centraal: CO_2-emissie, energie-efficiëntie en toepassing van duurzame energie. De exacte doelen voor de glastuinbouw zijn:

1. een totale emissiereductie in 2020 van minimaal 3,3 Mton CO_2 per jaar ten opzichte van 1990. Hiervan wordt door de glastuinbouw op nationaal niveau 2,3 Mton gerealiseerd en circa 1,0 Mton gerelateerd aan de teelt;
2. verbetering van de energie-efficiëntie met gemiddeld 2% per jaar tot aan 2020;
3. een aandeel duurzame energie van 4% in 2010 en 20% in 2020.

In dit project wordt een situatie in 2020 geschetst waarin, zoals de naam al zegt, deze doelen gehaald zijn. In het project wordt daarom geen onderscheid gemaakt in het belang van de doelstellingen: de randvoorwaarde van elk scenario is dan ook dat het aan alledrie de doelen voldoet.

2.1.1 CO_2-emissie

De CO_2-emissie wordt bepaald op basis van de IPCC-methode. Hierbij wordt alleen de werkelijk verstookte fossiele brandstof op glastuinbouwbedrijven in beschouwing genomen. CO_2-emissie wordt uitgedrukt op twee niveaus: in totale emissie door de sector en in CO_2-emissie vanuit de teelt. Veel glastuinbouwbedrijven beschikken over een wk-installatie waarmee ze gecombineerd elektriciteit, warmte en CO_2 produceren. De elektriciteit die de glastuinbouw via wkk produceert, wordt voor een deel verkocht. De totale CO_2-emissie heeft betrekking op alle fossiele brandstoffen inclusief voor de productie van elektriciteit op de glastuinbouwbedrijven. De CO_2-emissie voor de teelt is de totale CO_2-emissie *verminderd* met de emissie die gerelateerd is aan door de glastuinbouw verkochte elektriciteit.

Elektriciteitsproductie via wkk is efficiënter dan elektriciteitsproductie in elektriciteitscentrales, omdat de vrijkomende warmte ook benut wordt. Door het gebruik van wkk draagt de glastuinbouw dus in feite bij aan het reduceren van

de CO_2-emissie op nationaal niveau. De doelstelling voor emissiereductie op nationaal niveau omvat dan ook de reductie van CO_2-emissie die gerealiseerd wordt door elektriciteitsproductie via wkk op glastuinbouwbedrijven in plaats van door centrales.

In 1990 bedroeg de totale CO_2-emissie van de glastuinbouw circa 6,8 Mton. Er vond toen nog geen elektriciteitsverkoop plaats; de emissie was dus volledig toe te rekenen aan de teelt. Dat betekent dat in 2020 de CO_2-emissie gerelateerd aan de teelt maximaal 5,8 Mton mag zijn. In 2008 was de totale CO_2-emissie van de glastuinbouwsector 7,2 Mton, waarvan 5,2 Mton was toe te rekenen aan de teelt. Voor CO_2-emissie is, naast bovenstaande doelstelling, de ambitie uitgesproken om tot een totale reductie van 4,3 Mton te komen, waarvan 2,0 Mton gerelateerd aan de teelt. In dit rapport laten we die ambitie buiten beschouwing.

2.1.2 Energie-efficiëntie

De energie-efficiëntie is het primaire brandstofverbruik per eenheid product, uitgedrukt in procenten van het niveau van het basisjaar 1990. Het primaire brandstofverbruik is de hoeveelheid fossiele brandstof die nodig is voor de productie van de afzonderlijke energiesoorten die in de glastuinbouw aangewend worden. Duurzame energie telt dus niet mee. Ingekochte elektriciteit en warmte worden omgerekend naar de hoeveelheid fossiele brandstof die nodig is geweest voor de productie ervan. Verkochte energie wordt op basis van primair brandstof op het totaal in mindering gebracht. Om te voldoen aan de doelstelling in het convenant moet de energie-efficiëntie in 2020 40% zijn. Ofwel: in 2020 per eenheid product 60% minder primaire brandstof gebruikt worden dan in 1990.

2.1.3 Duurzame energie

Bij de bepaling van het aandeel duurzame energie gaat het om de duurzame energie die daadwerkelijk wordt aangewend door glastuinbouwbedrijven. Deze wordt uitgedrukt in procenten van het totale energiegebruik van de glastuinbouw. Het totale gebruik betreft zowel de ingekochte als op het bedrijf geproduceerde fossiele en duurzame energie, die op het bedrijf zelf wordt aangewend. Energie die verkocht wordt telt dus niet mee. De doelstelling is 20% duurzame energie in 2020, ten opzichte van het totale energiegebruik op dat moment. Hoe lager het energiegebruik, hoe minder duurzame energie er dus in absolute zin minimaal moet worden ingezet.

2.1.2. Situatie 2008

Onderstaande feiten zijn gebaseerd op de energiemonitor van 2008 (Van der Velden en Smit, 2009). Deze bevat *voorlopige* cijfers voor 2008; nadien kunnen (kleine) aanpassingen hebben plaatsgevonden.

CO_2-emissie
De totale CO_2-emissie van de glastuinbouw bedroeg in 2008 7,2 Mton, wat een toename is ten opzichte van 1990. Dit is echter inclusief de emissie als gevolg van extra elektriciteitsproductie door wkk voor verkoop. De CO_2-emissie voor de teelt bedroeg 5,2 Mton; dit is meer dan 1 Mton minder dan in 1990. De sector zit in 2008 dus al onder het vereiste niveau van 2020, maar moet dit in de daaropvolgende periode wel behouden.

Energie-efficiëntie
De energie-efficiëntie in 2008 is 45% ten opzichte van 1990; het totale primair brandstofgebruik per eenheid product is dus met 55% gereduceerd. Daarmee zit de sector nog vijf procentpunten af van de doelstelling voor 2020.

Duurzame energie
In 2008 steeg het aandeel duurzame energie tot 1,2%. Dit aandeel bestond uit vijf verschillende bronnen: aardwarmte (8%), biobrandstof (8%), thermische zonne-energie (46%), inkoop duurzame warmte (10%), en inkoop duurzame elektriciteit (27%). Het merendeel van de duurzame energie werd ingezet voor warmteproductie: 1.040 GJ op een totaal van 1.429 GJ.

2.2 Aannames

De omstandigheden waarin de glastuinbouw opereert kunnen een aanzienlijke invloed hebben op het realiseren van de doelstellingen. Denk bijvoorbeeld aan schommelingen in productprijzen, veranderingen in areaal en ruimtelijke spreiding van bedrijven, en ontwikkelingen in de energiemarkt. Om de analyse zo transparant mogelijk te houden, wordt de invloed van dergelijke factoren zoveel mogelijk uitgesloten. Voor elk scenario gelden de volgende aannames:

– *Areaal*
  Het areaal van de sector is in 2020 gelijk aan dat van 2008. Ook het areaal van de afzonderlijke subsectoren groente, bloemen, potplanten en uitgangsmateriaal is in 2020 gelijk aan dat van 2008.

– *Fysieke productie*
  De fysieke productie van de glastuinbouw stijgt met gemiddeld 1% per jaar gedurende de periode 2008-2020.
– *Prijzen*
  Voor prijzen van inputs en outputs worden de prognoses voor 2020 die gemaakt zijn voor economische analyse van het nieuwe telen (Ruijs et al., 2010) overgenomen (bijlage 1).

Prijzen voor producten en kosten van diensten spelen geen rol in de invulling van de energiehuishouding in 2020 voor de diverse scenario's (hoofdstuk 3). Ze zijn wel van belang bij het identificeren van knelpunten (hoofdstuk 4).

2.3 De scenario's

In het project 'Doelen gehaald' zijn drie toekomstbeelden door de opdrachtgever aangereikt en gemotiveerd. Deze beelden zijn vervolgens door het LEI uitgewerkt in scenario's. Hieronder volgt een beschrijving van het toekomstbeeld voor 2020 voor elk van de scenario's. Tabel 2.1 biedt een overzicht. Vervolgens wordt een toelichting gegeven op de keuze van de scenario's.

2.3.1 Toekomstbeeld per scenario

Scenario A: meer duurzame energie
De drie energiedoelen zijn gehaald. Een deel van de niet-duurzame energie die in 2008 gebruikt werd is vervangen door duurzame bronnen, zoals aardwarmte en biobrandstoffen. Daarmee is ook de CO_2-emissie verder gereduceerd en de energie-efficiëntie verder verbeterd.

In dit scenario is de energievraag van zowel de totale sector als de subsectoren (groente, bloemisterij, potplanten en uitgangsmateriaal) in 2020 gelijk aan die van 2008. Dit houdt in dat de vraag naar elektriciteit en warmte gelijk is per subsector. Binnen subsectoren zijn wel verschuivingen mogelijk.

Scenario B: lager energiegebruik
De drie energiedoelen zijn gehaald. De totale vraag naar energie is afgenomen, wat heeft geleid tot een reductie in de CO_2-emissie door de teelt. Van het overige energiegebruik wordt 20% geleverd door duurzame bronnen.

De hoeveelheid afname van energievraag ligt niet bij voorbaat vast en wordt later bepaald in overleg met experts. Ten opzichte van scenario A wordt er minder fossiele energie gebruikt, maar ook minder duurzame energie.

Scenario C: minder inzet van wkk
De drie energiedoelen zijn gehaald. Wkk wordt ingezet door bedrijven die zelf de elektriciteit toepassen; verkoop van elektriciteit via het openbaar net vindt niet meer plaats. De afname in aanbod van warmte en CO_2 wordt gecompenseerd door een lagere energievraag, gebruik van andere bronnen van (fossiele en duurzame) energie en aankoop van externe CO_2.

De doelstelling voor reductie van 2,3 Mton CO_2-emissie door middel van wkk vervalt in dit scenario.

Tabel 2.1	**Overzicht van de belangrijkste kenmerken van elk scenario**			
Indicatoren	**2008**	**2020**		
		Scenario A: meer duurzame energie	**Scenario B: lagere energievraag**	**Scenario C: minder inzet van wkk**
areaal	10.200 ha	gelijk aan 2008	gelijk aan 2008	gelijk aan 2008
fysieke productie	135% a)	152%	152%	152%
totale energievraag	116,6 J*10^{15}	gelijk aan 2008	minder dan in 2008	minder dan in 2008
inzet van wkk	11,0 TWh	n.v.t. b)	n.v.t. b)	minder of gelijk aan 3,8 TWh

a) Uitgedrukt ten opzichte van 1990; b) Wkk-inzet in deze scenario's is geen voorafgestelde aanname.

2.3.2 Motivatie van de scenario's

Uit de paragraaf 2.1.2 blijkt dat de glastuinbouw ten aanzien van de doelstellingen voor energie-efficiëntie en CO_2-emissie goed op weg is naar de doelstellingen van 2020. Ten aanzien van de toepassing van duurzame energie moet de sector nog een grote sprong maken. Om die reden concentreren we ons in scenario A op het realiseren van de doelstelling van 20% duurzame energietoepassing.

Verhoging van het aandeel duurzame energie in het totale energiegebruik is geen gemakkelijke opgave, onder meer omdat duurzame energiebronnen - tot op heden - kostbaar zijn en (nog) niet altijd op grote schaal beschikbaar zijn. Als de vraag naar energie verder teruggedrongen kan worden, is er minder absolute inzet van duurzame energie nodig om de betreffende doelstelling te

halen. Scenario B gaat uit van een sterk verminderde energievraag in 2020 ten opzichte van 2008.

In het realiseren van de doelstellingen speelt wkk tot nu toe een belangrijke rol. Door de aantrekkelijke verhouding tussen gas- en elektriciteitsprijzen is de inzet van wkk voor productie van elektriciteit voor verkoop de afgelopen 10 jaar sterk toegenomen. Wanneer verkoop van elektriciteit niet meer aantrekkelijk is, verandert dit, met als gevolg dat er op sector- en nationaal niveau een stap terug wordt gedaan qua emissiereductie en energie-efficiëntie. Daarom verkennen we in scenario C het effect van inzet van wkk voor elektriciteitsproductie voor derden op het realiseren van de doelstellingen.

2.4 Karakterisering van de sector

De energiehuishouding in 2020 wordt gespecificeerd tot op het niveau van gewasgroepen. Bedrijven zijn onderverdeeld in 11 gewasgroepen op basis van subsector en energiekarakteristieken. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de gewasgroepen en hun karakteristieken. De sector uitgangsmateriaal is niet uitgesplitst - en als gemiddeld benoemd - vanwege de grote diversiteit, complexe bedrijfsinrichting en het beperkte areaal ten opzichte van het totaal.

Per gewasgroep wordt een voorbeeldgewas genoemd. Binnen een gewasgroep bestaat echter een grote variatie tussen bedrijven qua oppervlakte, inrichting, voorzieningen en strategie. Karakteristieken in de tabel geven dan ook het totaalbeeld van de betreffende categorie weer en zijn niet noodzakelijk representatief voor alle bedrijven in die categorie!

2.5 Identificatie van pijnpunten

De uitgewerkte scenario's voor 2020 zijn als uitgangspunt gebruikt voor het identificeren van pijnpunten op de weg ernaartoe. Daarvoor is een GDR (Group Decision Room) sessie georganiseerd met experts uit de glastuinbouw. De groep bestond uit 10 deelnemers, die diverse disciplines vertegenwoordigen (tabel 2.2).

Tabel 2.2	Specificatie deelnemersgroep van de GDR-sessie	
Discipline	**Aantal experts**	**Discipline**
teelt	2	glasgroente-, snijbloementeelt
advies	4	energie 2x, accountancy, teelt
onderzoek	2	teeltsystemen, ondernemerschap
bedrijfsleven	2	energielevering, techniek

De term 'pijnpunten' verdient een nadere toelichting. Omdat we in deze studie backcasten (terugkijken vanuit de toekomst) gaan we ervan uit dat alle problemen in het realiseren van de doelstellingen opgelost zijn. Het oplossen gaat niet zonder slag of stoot en zal op de een of andere manier pijn doen. We definiëren een pijnpunt dan ook als:

> 'Een voor bepaalde personen of partijen onprettige verandering of ontwikkeling, die nodig was om de energiedoelstellingen voor 2020 te realiseren.'

Ofwel: een pijnpunt is een negatieve bijkomstigheid van de oplossing van een knelpunt. Ter illustratie het volgende voorbeeld:

Knelpunt:
- de locaties met aardwarmte en locaties met glastuinbouw liggen verspreid van elkaar.

Oplossingen:
- aardwarmte moet naar de bedrijven getransporteerd worden of bedrijven moeten naar de aardwarmte.

Pijnpunten:
- er is een kostbaar aardwarmtedistributienet aangelegd; dat vereiste veel samenwerking en financiers hebben over de brug moeten komen; of
- bedrijven zijn gaan participeren in een lokaal distributienetwerk; hiervoor hebben zij ondernemersonafhankelijkheid moeten opgeven voor een gezamenlijke energievoorziening; of
- bedrijven hebben moeten verhuizen; daarvoor was onder andere risicobereidheid van zowel ondernemers als financiers nodig.

2.6 Formulering van acties

In een gezamenlijke bijeenkomst van onderzoekers en beleidsmakers (de begeleidingsgroep) is vooruitgekeken in de toekomst. Voor een vijftal thema's zijn de verwachte ontwikkelingen in de komende 10 jaar geschetst. Deze thema's zijn: intensivering, energiemarkt, markt- en prijsvorming, samenleving en klimaat. Vervolgens is per thema geredeneerd hoe deze ontwikkelingen de pijnpunten beïnvloeden en welk scenario het meest waarschijnlijk is. Op basis van deze uitkomsten zijn acties geformuleerd die onder de verwachte ontwikkelingen het realiseren van de energiedoelen verder kunnen faciliteren.

Tabel 2.3	Globale onderverdeling Nederlandse glastuinbouw in gewasgroepen op basis van subsector en energiehuishouding										
Subsector	**Groente**			**Bloemen**				**Potplanten**			**Uitgangsmateriaal**
energiehuishouding	ext	gem	int	ext⁻	ext⁺	gem	int	ext	gem	int	gem
areaal (x 100 ha)	11	32	5	4	6	14	10	6	6	3	5
Energievraag:											
warmte	- -	+	+	- -	-	+	+	-	+	++	+
koude	n	n	n	n	++	n	+	n	n	+ +	+
elektriciteit (belichting)	- -	- -	+	- -	n	+	+ +	- -	n	+	n
elektriciteit (overig)	n	n	n	n	+	n	+	n	n	+	+
CO_2-vraag	-	+ +	+ +	- -	-	+	+ +	- -	-	n	+
Wkk-gebruik in 2008	- -	+ +	+ +	- -	-	+ +	+ +	-	+	+ +	+
voorbeeldgewas	sla	paprika	tomaat belicht	anjer	freesia	chrysant	roos	perkplanten	ficus	phalaenopsis	

Toelichting indicatoren:

- - sterk minder dan gemiddeld
- minder dan gemiddeld
n neutraal of niet van toepassing
+ meer dan gemiddeld
++ sterk meer dan gemiddeld

De afkortingen betekenen het volgende: ext = energie-extensief, gem = gemiddeld energiegebruik, int = energie-intensief, - = niet belicht en + = belicht.

3 Situatie 2020

Voor elk scenario is een specificatie gemaakt van de energiehuishouding in de glastuinbouw in 2020. Eerst zijn de energievraag, -productie en/of gebruikte energiebronnen op sectorniveau in 2020 vastgesteld. Daarna is tijdens een discussiebijeenkomst met experts van het LEI en Wageningen UR Glastuinbouw deze specificatie kwalitatief uitgewerkt tot het niveau van gewasgroepen. De kwalitatieve invulling is vervolgens vertaald in een kwantitatieve benadering van de energiehuishouding in 2020 op gewasgroepniveau. Bij de specificatie op gewasgroepniveau is gebruik gemaakt van de kenmerken van de gewasgroepen, zoals samengevat in tabel 2.3.

3.1 Scenario A: meer duurzame energie

In scenario A is in 2020 de energievraag van de sector gelijk aan die in 2008; 20% daarvan wordt ingevuld door duurzame energie. Het aandeel duurzame energie kan nader gespecificeerd worden tot verschillende duurzame energiebronnen. De inzet van de afzonderlijke bronnen wordt vervolgens kwalitatief verdeeld over de verschillende bedrijfstypen.

3.1.1 Toepassing duurzame energie op sectorniveau

In 2020 zijn er wellicht andere vormen van duurzame energie beschikbaar dan op dit moment het geval is. Het verkennen van de ontwikkelingen op dit gebied is echter een studie op zich. Bovendien kost de introductie van potentiële nieuwe bronnen tijd, waardoor het onwaarschijnlijk is dat deze over 10 jaar al een substantieel aandeel van het totale duurzame energiegebruik vertegenwoordigen. In dit rapport beperken we ons daarom tot de bronnen van duurzame energie die op dit moment beschikbaar zijn. De keuzes voor inzet van deze bronnen zijn gemaakt op basis van: (1) de maximale potentie gegeven hun beschikbaarheid en bruikbaarheid, (2) hun toepassing in de glastuinbouw in 2008 en (3) verwachte snelheid van doorontwikkeling en marktpenetratie. Deze vormen zijn omschreven in onder andere de Innovatieagenda van het programma Kas als Energiebron (KaE) (KaE, 2009) en Energiemonitor 2008 (Van der Velden en Smit, 2009). De streefbeelden in KaE voor de inzet van duurzame energiebronnen in 2020 stammen uit 2006. De invulling in dit project wijkt enigszins af

van deze streefbeelden op grond van publicaties, inzichten en ervaringen van de tussenliggende tijd.

Er is gekozen om geen plaats in te ruimen voor wind en water energie. Voor windenergie is het argument dat bij deze vorm van duurzame energie de geproduceerde elektriciteit wordt geleverd en niet zelf toegepast door het wisselend aanbod. In het Agro Convenant telt bij de bepaling van het aandeel duurzame energie alleen de toegepaste duurzame energie en niet de geleverde duurzame energie. Voor energie uit water is gesteld dat in Nederland de potentie hiervoor te beperkt is om een aanzienlijk deel te nemen in de duurzame energie van de glastuinbouwsector. Overigens worden wind en water energie wel indirect meegenomen, wanneer zij deel uitmaken van de input-mix van ingekochte duurzame elektriciteit.

Het areaal waarop toepassing van duurzame energie plaatsvindt, is voor de referentie in 2008 vastgesteld in de Energiemonitor. Voor het jaar 2020 is aangesloten bij recente studies en informatie van deskundigen. (tabel 3.1). De vormen die inkoop van duurzame elektriciteit, duurzame brandstof ('groen gas') zijn hierbij als sluitpost gebruikt. Bij gebruikmaking van de diverse opties is rekening gehouden met de afzetmogelijkheden, zowel op sector- als gewasgroepniveau. Een uitgebreide motivatie voor de inzet van duurzame energiebronnen in 2020 staat in bijlage 2.

Tabel 3.1 **Toepassing van duurzame energiebronnen in de glastuinbouw, in 2008 en 2020**

Energiebron a)	**2008**		**2020**	
	ha	**% van energiegebruik**	**ha**	**% van energiegebruik**
aardwarmte (W)	15	0,1	500	3,4
biobrandstof (E+W)	37	0,2	450	1,9
biobrandstof (W)	4	0,0	550	3,7
zon (W)	169	0,8	500	1,7
inkoop (B)			750	4,4
inkoop (E)	0	0,0	-	4,0
inkoop (W)	33	0,2	250	0,9
Totaal	*n.v.t. b)*	*1,2*	*n.v.t.1 b)*	*20,0*

a) B= brandstof (groen gas), E= elektriciteit, W= warmte; b) Optelling van de hectaren is niet reëel omdat er overlap is in de hectaren waarop de afzonderlijke bronnen worden toegepast.

3.1.2 Toepassing duurzame energie op gewasgroepniveau

Tabel 3.2 geeft een kwalitatief overzicht van het gebruik van de verschillende duurzame energieopties door de elf gewasgroepen. De tabel geeft aan in welke gewasgroepen toepassing van een bepaalde energieoptie kansrijk is. Dat wil niet zeggen dat de betreffende optie geschikt is voor alle bedrijven in die gewasgroepen of uitgesloten wordt in minder kansrijke gewasgroepen. Lokale omstandigheden, zoals ruimtelijke ligging en nabijgelegen bedrijven of faciliteiten, kunnen de toepasbaarheid van duurzame energieopties voor individuele bedrijven sterk beïnvloeden.

In tabel 3.2 staat ook een indicatie van de totale toename in areaal toegepaste duurzame energie per gewasgroep. Deze is gebaseerd op kwantitatieve schattingen per energiebron (zie bijlage 3).

De schattingen in bijlage 3 zijn grove schattingen en mogen slechts als richtinggevend worden beschouwd. Hieronder volgt een onderbouwing van de tabel.

Tabel 3.2 **Toepassing van duurzame energie in 2008 en 2020, gespecificeerd per gewasgroep**

	Groente extensief	Groente gemiddeld	Groente intensief	Bloemen ext. - belichting	Bloemen ext. + belichting	Bloemen gemiddeld	Bloemen intensief	Potplanten extensief	Potplanten gemiddeld	Potplanten intensief	Uitgangsmateriaal
Potentie van toepassing energiebronnen o.b.v. situatie 2008											
aardwarmte (W)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	n
biobrandstof (E+W)	-	n	+	-	-	+	+	-	n	+	+
biobrandstof (W)	+	+	n	-	-	n	n	-	+	-	n
zon (W)	-	n	n	+	+	n	n	-	n	+	+/-
inkoop (E)	n	-	+	-	+	+	+	n	-	n	+
inkoop (W)	n	+	n	-	-	-	-	n	+	-	-
*Toepassing duurzame energie (ha*100)*											
2008	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,4	0,0
2020	0,0	5,5	1,0	0,3	1,2	6,0	1,5	4,0	5,0	2,5	3,0

Toelichting indicatoren: - = geen/beperkte mogelijkheden; n = neutraal; + = kansrijk.

Aardwarmte

Aardwarmte is op bepaalde locaties in de ondergrond in Nederland beschikbaar in de vorm van warm water. In de scenario's wordt aardwarmte in 2020 toegepast op bedrijven met een relatief grote warmtebehoefte en laag elektriciteitsgebruik. Dergelijke bedrijven vallen vooral in de gewasgroepen groente gemiddeld en potplanten gemiddeld. Op bedrijven met een lage warmtebehoefte is investering in aardwarmte minder snel rendabel en is de bijdrage aan duurzame energie bovendien beperkt doordat er weinig eenheden worden toegepast. Bedrijven met naast warmtevraag ook een grote elektriciteitsvraag zijn meer gebaat bij duurzame energiebronnen die (zowel warmte als) elektriciteit leveren. De gewasgroep uitgangsmateriaal bevat bedrijven waarvoor aardwarmte een optie is; dit gaat echter niet op voor de gewasgroep in zijn totaliteit, waardoor de nettobijdrage van deze gewasgroep aan gebruik van aardwarmte beperkt is.

Biobrandstof

Biobrandstoffen zijn vaste, vloeibare en gasvormige brandstoffen afkomstig uit reststromen van bosbouw en groenvoorziening, landbouw of de voedings- en genotmiddelenindustrie. Biomassa kan ook specifiek worden verbouwd voor de energievoorziening. Groen gas wordt ook tot de biobrandstoffen gerekend. Onder groen gas wordt verstaan: gas dat afgenomen wordt uit het openbaar net, waarvoor elders duurzaam gas in het openbaar net is ingevoerd. De borging hiervan vindt plaats door middel van certificatie en administratie.

Het gebruik van biobrandstof voor het stoken van een wk-installatie levert zowel elektriciteit als warmte. bestaande installaties zullen hiervoor wel gemodificeerd moeten worden. Bio-wkk's kunnen in de toekomst gebruikt worden als vervanging van wkk's op fossiele brandstof. Dit levert de grootste bijdrage aan duurzame energie als zij ingezet worden op bedrijven met een grote warmte- en elektriciteitsvraag (elektriciteitsverkoop telt in het huidige Agro Convenant niet mee in het aandeel duurzame energie). Hiertoe behoren de energie-intensieve bedrijven, veel bedrijven met uitgangsmateriaal en bedrijven in de gewasgroep bloemen gemiddeld. Biobrandstof kan ook gebruikt worden voor alleen warmteproductie, bijvoorbeeld als brandstof voor verwarmingsketels.

Zonnewarmte

Voor bedrijven met (deels) gekoelde teelt biedt hergebruik van weggekoelde zonnewarmte in een aantal gevallen perspectief. Sommige intensieve potplantenbedrijven hebben een geconditioneerde teelt met zowel warmte- als koudevraag. Op deze bedrijven kan een warmtepomp met aquifer efficiënt worden ingezet. Ook extensieve bloemenbedrijven met een koelingsvraag komen voor

zonnewarmte in aanmerking, al zal de relatieve bijdrage van deze bedrijven aan het gebruik van zonnewarmte lager zijn door een lagere warmte- en koudevraag. In de gewasgroepen uitgangsmateriaal en bloemen intensief bestaan ook bedrijven met koudevraag.

Het areaal waar koude een essentiële productiefactor is, is echter beperkt (ingeschat als niet groter dan 5% van het totaal areaal). Momenteel wordt gewerkt aan opties die zonne-energie breder inzetbaar maken, bijvoorbeeld door het genereren van hoogwaardiger energie (elektriciteit of warmte tussen 40 en 90 °C).

Inkoop van duurzame energie

Inkoop van duurzame (groene) elektriciteit en warmte is in principe voor alle bedrijven mogelijk. In deze studie beschouwen we inkoop van duurzame energie een sluitpost. Wanneer een bedrijf zelf rendabel duurzame energie kan produceren is dit financieel aantrekkelijker dan inkoop. Overdrachtskosten zijn lager en zijn er geen intermediairs of handelsbedrijven die ook hun deel nemen. Inkoop zal dus voor structurele verduurzaming laatste keus zijn van ondernemers. Daarnaast zal de gewasgroep uitgangsmateriaal een deel van de inkoop voor haar rekening nemen. Rookgassen moeten voor deze bedrijven van hoge kwaliteit zijn en energie is op deze bedrijven een relatief lagere kostenpost door de grote behoefte aan andere inputs. Ook voor energie-extensieve bedrijven is inkoop een optie; deze bedrijven zullen niet snel investeren in productie van duurzame energie op het bedrijf zelf en kunnen via inkoop relatief makkelijk een duurzaamheidslag maken. De bijdrage van deze gewasgroepen op sectorniveau is echter beperkt door het lage energiegebruik.

3.2 Scenario B

3.2.1 Reductie energievraag op sectorniveau

Ontwikkelingen in de sector leiden tot verdere reductie van de energievraag door veranderingen in de teeltstrategie. Ook zal een voortschrijding van techniek leiden tot onder andere betere isolatie, betere energieafgifte bij toepassing en efficiëntere omzetting van energiedragers.

Experts van Wageningen UR glastuinbouw en het LEI hebben een reëel haalbare reductie van de energievraag in 2020 geschat. Reductie van de energievraag omvat zowel vermindering in energiebehoefte van het gewas door aanpassing van teeltstrategie en -klimaat (besparing) als efficiëntieverbeteringen

in energieopwekking, -conversie en afgifte. De experts achten een reductie in energievraag op bedrijven van gemiddeld 30 tot 50% in 2020 haalbaar (ten opzichte van 2008). Dit vereist wel nieuwbouw; in bestaande kassen is een reductie van 10% realiseerbaar. Deze schatting is gebaseerd op de potentie van teelttechnieken en -strategieën die recent zijn ontwikkeld of naar verwachting in het komende decennium beschikbaar komen. In een periode van 10 jaar wordt vernieuwing van 25 tot 40% van het kasareaal reëel geacht.[1]

Op basis van het bovenstaande kan de bandbreedte van het percentage energiebesparing berekend worden:

Ondergrens:
(25% vernieuwing * 30% besparing) + (75% bestaand glas * 10% besparing) = 15%
Bovengrens:
(40% vernieuwing * 50% besparing) + (60% bestaand glas * 10% besparing) = 26%

Op basis hiervan gaan we in scenario B uit van een energiebesparing van 20% ten opzichte van het energiegebruik (warmte *en* elektriciteit) in 2008. Bij het schatten van de percentages is rekening gehouden met positieve spin-off van nieuwe ontwikkelingen en leereffecten. Prijseffecten (voor energie en producten) en de effecten daarvan op het productieniveau (en dus op het energiegebruik) zijn buiten beschouwing gelaten.

Een verminderde energievraag bij licht stijgende productie betekent een verbetering van de energie-efficiëntie. Er kan op zowel warmte als elektriciteit (belichting, kracht) bespaard worden. Besparing op elektriciteit is in termen van primair brandstofverbruik efficiënt omdat voor productie van een eenheid elektriciteit ongeveer twee keer zoveel brandstof nodig is als voor productie van een eenheid warmte. Besparing op elektriciteit betekent echter minder of energiezuinigere belichting, aangezien veruit de meeste elektriciteit hiervoor benut wordt. Belichting hangt samen met intensivering, een trend die volgens experts tot voorbij 2020 zal voortduren, wil de Nederlandse glastuinbouw haar internationale positie behouden. In dit scenario gaan we er daarom van uit dat veruit de meeste energiebesparing gerealiseerd wordt uit verlaging van de warmtevraag (90%, ten opzichte van 10% daling in de elektriciteitsvraag).

[1] De gemiddelde levensduur van een glasopstand is circa 15 jaar. In de voorgaande tien jaren heeft relatief veel nieuwbouw plaatsgevonden, waardoor naar verwachting in de komende tien jaar minder nieuwbouw plaatsvindt. Bij continuering van de huidige slechte economische omstandigheden zal het percentage vernieuwing mogelijk nog lager uitvallen.

3.2.2 Reductie energievraag op gewasgroepniveau

In tabel 3.3 staan de relatieve bijdragen van de verschillende gewasgroepen aan de totale reductie in de energievraag, opgesplitst in warmte en elektriciteit. De tabel dient op dezelfde manier geïnterpreteerd te worden als tabel 3.2 (zie paragraaf 3.1.2.). Kwantitatieve schattingen (te interpreteren als richtinggevend) voor reductie in warmte- en elektriciteitsvraag staan in bijlage 3.

Besparing op fossiele energie
Fossiele energie (of van oorsprong fossiele energie) wordt ingezet voor verwarming, maar ook voor andere doeleinden zoals koeling, vocht- en CO_2-regulering. Vooral in warmtebehoevende teelten liggen mogelijkheden voor het terugbrengen van het primaire brandstofgebruik. Hiertoe behoren vrijwel alle bedrijven met een gemiddeld of hoog energiegebruik. Op bedrijven met zowel een warmte- als een elektriciteitsvraag betekent besparing op warmte veelal een afname in het aantal draaiuren van wkk, dus tegelijkertijd vermindering van elektriciteitsproductie (vanwege de gelijktijdige en gekoppelde productie van deze stromen). Als de belichting (zie hieronder) naar verhouding minder afneemt, moet er dus op andere wijze elektriciteit gegenereerd worden (inkoop).

Besparing op elektrische energie
De gewasgroepen groente intensief en bloemen gemiddeld en intensief gebruiken veel elektrische energie voor belichting. In 2020 zal op deze bedrijven nog steeds belichting plaatsvinden. Op deze bedrijven kan bespaard worden door selectief te belichten (nauwkeurige keuze van tijd en intensiteit). Ook zijn efficientere vormen van belichting in ontwikkeling. Een voorbeeld van dit laatste is ledverlichting. Ledverlichting in de glastuinbouw is momenteel volop in ontwikkeling en zal dan ook in de toekomst op grotere schaal worden toegepast, eventueel in combinatie met andere belichtingsvormen). Niettemin verwachten experts dat de ambitie van Kas als Energiebron (500 ha led in 2020) optimistisch is.

Tabel 3.3	Reductie van de energievraag in 2020 en consequenties voor toepassing van duurzame energie, gespecificeerd per gewasgroep											
	Totaal	**Groente extensief**	**Groente gemiddeld**	**Groente intensief**	**Bloemen ext. - belichting**	**Bloemen ext. + belichting**	**Bloemen gemiddeld**	**Bloemen intensief**	**Potplanten extensief**	**Potplanten gemiddeld**	**Potplanten intensief**	**Uitgangsmateriaal**
Potentie voor reductie in energievraag op basis van situatie 2008												
primaire E	90%	n	+	+	n	n	+	+	n	+	+	n
elektrische E	10%	-	-	+	-	n	+	+	-	n	n	n
Reductie van energievraag in 2020 ten opzichte van 2008 (in PJ)												
2020	23,0 a)	1,0	9,5	0,5	0,25	0,75	5,5	1,0	1,0	2,0	0,5	1,0
*Areaal duurzame energie (ha*100)*												
2020	24	0	4,5	0,5	0,3	1,2	3,5	0,5	4,0	4,5	2,5	2,5

Toelichting indicatoren: - = geen/beperkte mogelijkheden; n = neutraal; + = kansrijk.
a) 20% van de energievraag in 2008 (117 PJ).

3.2.3 Consequenties voor duurzaam energiegebruik

Tabel 3.3 geeft het areaal duurzame energie in 2020 per gewasgroep weer voor scenario B (in meer detail uitgewerkt in bijlage 3). Ten opzichte van scenario A wordt vooral minder duurzame energie ingekocht. De motivatie hiervoor is dat bedrijven alleen duurzame energie inkopen als lokale opties (productie op het bedrijf zelf) niet rendabel zijn. De inkoop van duurzame energie in scenario A wordt als 'duurste' optie beschouwd, en komt daardoor als eerste te vervallen. De lokale toepassingen van duurzame energieopwekking worden in scenario B in dezelfde mate ingezet als in scenario A.

Ten opzichte van scenario A is er in scenario B minder absolute duurzame energie nodig. In theorie betekent dit een ruimere marge en dus meer flexibiliteit in het inzetten van duurzame energiebronnen. De reductie in energievraag maakt ook dat de rendabiliteit van investeringen in duurzame energie verandert. In hoeverre het gebruik duurzame energiebronnen in scenario B moeilijker of makkelijker wordt, hangt af van de eventuele knelpunten die in scenario A geïdentificeerd worden. In hoofdstuk 4 wordt hier op ingegaan.

3.3 Scenario C

3.3.1 Vaststelling besparing primair brandstofgebruik

In 2008 was de productie van elektriciteit door wkk in de glastuinbouw circa 11 TWh, waarvan 7,2 TWh werd verkocht. In scenario C komt (bovenop het halen van de doelen zoals in A en het beperken van de energievraag met 20% in B) de elektriciteitsverkoop te vervallen, waardoor de productie daalt naar 3,8 TWh in 2020. De afname van de productie van elektriciteit uit aardgas met wkk levert een sterke verslechtering van de energie-efficiëntie op van circa 8%, terwijl de CO_2-emissie toe te wijzen aan de teelt niet sterk afneemt. Een reductie van 20% in de energievraag gecombineerd met de toepassing van duurzame energie, zoals in scenario B, heeft echter een dermate gunstig effect op de energie-efficiëntie dat in scenario C geen extra reductie in de energievraag nodig is om toch aan de doelstellingen te voldoen (zie paragraaf 3.4). De reductie in energievraag en toepassing van duurzame energie zijn dan ook hetzelfde als in scenario B.

3.3.2 Afname wk-inzet per gewasgroep

Tabel 3.4 geeft de potentie en feitelijke afname van de inzet van wkk's weer per gewasgroep. In de gewasgroepen groente gemiddeld en potplanten gemiddeld werd in 2008 veel wkk ingezet voor de verkoop van elektriciteit. Op het bedrijf zelf wordt hoofdzakelijk de geproduceerde warmte en CO_2 benut; elektriciteit wordt verkocht. Dit concept geeft een verlaging van de netto-energiekosten met een dubbele hoeveelheid CO_2 voor de groei. Doordat de elektriciteitsvraag beperkt is zou in deze twee gewasgroepen in scenario C de inzet van wkk verminderd kunnen worden. Andere gewasgroepen die relatief makkelijk kunnen bijdragen aan de afname van inzet van wkk in 2020 zijn potplanten intensief en uitgangsmateriaal, doordat de elektriciteitsvraag op deze bedrijven laag is in verhouding tot de warmtevraag.

Inzet van wkk's voor voorziening in de eigen energiebehoefte is het meest rendabel op bedrijven met zowel een hoge elektriciteitsvraag als een hoge warmtevraag, ofwel de energie-intensieve gewasgroepen. Ook de categorie bloemen gemiddeld bevat relatief veel bedrijven met zowel warmte- als belichtingsvraag. Het resterende vermogen (1.000 MW_{el}) zal dan ook geconcentreerd zijn op deze bedrijven. Desondanks zal ook op deze bedrijven het geïnstalleerd vermogen per hectare in 2020 gemiddeld lager zijn dan in 2008. Ook bedrijven met wkk voor (deels) eigen belichting, maar met een korte belichtingsduur, zullen er namelijk voor kiezen de wkk stil te leggen.

De verminderde inzet van wkk heeft geen effect op de energievraag van de sector. Wkk is een middel om vanuit energiedragers in de energievraag te voorzien.

Tabel 3.4 **Afname van het wkk-vermogen in de glastuinbouw in 2020, reductie in de energievraag en toepassing van duurzame energie, gespecificeerd per gewasgroep**

	Totaal (%)	Groente extensief	Groente gemiddeld	Groente intensief	Bloemen ext. - belichting	Bloemen ext. + belichting	Bloemen gemiddeld	Bloemen intensief	Potplanten extensief	Potplanten gemiddeld	Potplanten intensief	Uitgangsmateriaal
Potentie voor reductie productie elektriciteit middels wkk												
2020		-	+	n	-	n	n	n	-	n	+	-
Productie van elektriciteit middels wkk (in TWh)												
2008	11,0	0	3,8	1,0	0	0	2,2	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0
2020	3,8	0	0,3	0,5	0	0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	0,0
Reductie in energievraag (20% ten opzichte van 2008), in PJ												
2020	23,0	1,0	9,5	0,5	0,25	0,75	5,5	1,0	1,0	2,0	0,5	1,0
*Areaal duurzame energie (ha*100)*												
2020	24	0	4,5	0,5		1,5	3,5	0,5	4,0	4,5	2,5	2,5

Toelichting indicatoren: - = geen/beperkte mogelijkheden; n = neutraal; + = kansrijk.

3.3.3 Consequenties voor energievraag en toepassing duurzame energie

Reductie in de energievraag

De reductie in energievraag is even groot als in scenario B en wordt op dezelfde manier over de gewasgroepen verdeeld (tabel 3.4 en bijlage 3). De invulling van deze reductie (hoe wordt het gerealiseerd) kan wel moeilijker of makkelijker worden als gevolg van de verminderde inzet van wkk's. Hier zal in hoofdstuk 4 op in worden gegaan.

Inzet duurzame energiebronnen
Ook voor de inzet van duurzame energiebronnen geldt dezelfde verdeling over gewasgroepen als in scenario B (zie voor invulling tabel 3.4 en bijlage 3). Of, en hoe, eventuele pijnpunten op dit gebied veranderen als gevolg van de aannames in scenario C, wordt besproken in hoofdstuk 4.

3.4 Effect op doelstellingen

Op basis van de specificaties op gewasgroepniveau zijn de CO_2-emissie en energie-efficiëntie berekend (tabel 3.5). Hieruit blijkt dat in elk scenario alle doelstellingen voor 2020 gehaald worden. Voor wat betreft energie-efficiëntie en CO_2-emissie is de prestatie zelfs beter dan de doelstelling voorschrijft.

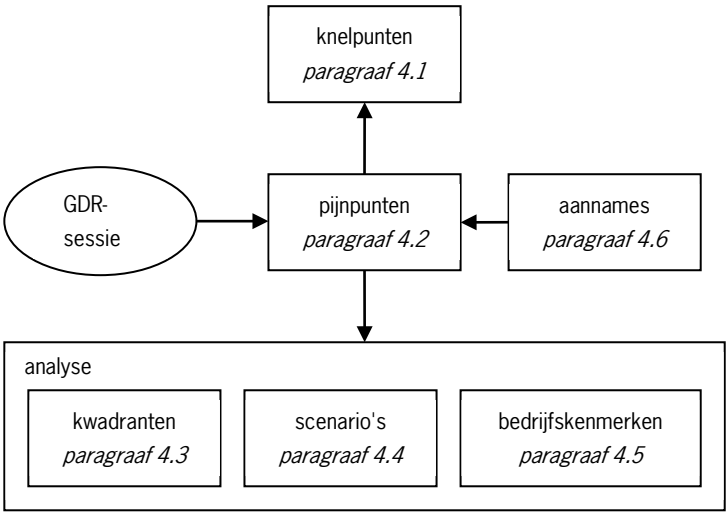
Tabel 3.5 **Kerncijfers voor de te realiseren doelen, in 2008 en - voor elk van de drie scenario's - in 2020**

Grootheid	**Eenheid**	**2008**	**2020 A**	**2020 B**	**2020 C**	***Doelen***
energie-efficiëntie	$\%_{1990}$	45	30	22	32	*40*
aandeel duurzame energie	%	1,2	20	20	20	*20*
CO_2-emissie	kg × 10^9	7,2	5,9	5,0	3,7	-
CO_2-emissie (teelt)	kg × 10^9	5,2	4,7	3,8	3,7	*5,8*

4 Knelpunten en pijnpunten

Tijdens een GDR-sessie hebben experts op het gebied van energie in de glastuinbouw pijnpunten geïdentificeerd in het realiseren van de drie scenario's (zie paragraaf 2.5). Dit hoofdstuk bevat een beschrijving en analyse van de pijnpunten. Figuur 4.1 geeft een overzicht van het gevolgde proces en de structuur van dit hoofdstuk.

Figuur 4.1 **Gevolgd proces in de analyse van pijnpunten**



Pijnpunten komen voort uit het oplossen van knelpunten. Besef van deze knelpunten is nodig om de pijnpunten te kunnen begrijpen. Paragraaf 4.1 geeft een overzicht van die knelpunten, geaggregeerd tot enkele categorieën. In paragraaf 4.2 worden de tijdens de GDR-sessie geïdentificeerde pijnpunten gepresenteerd, gestructureerd in vier kwadranten. In de paragrafen 4.3, 4.4 en 4.5 worden deze pijnpunten geanalyseerd op basis van de kwadranten, scenario's en bedrijfskenmerken. Paragraaf 4.6, tot slot, verkent de robuustheid van de resultaten ten aanzien van eerder gemaakte aannames (zie paragraaf 2.2).

4.1 Categorieën knelpunten

De geïdentificeerde pijnpunten kunnen herleid worden tot knelpunten in vier categorieën: duurzame energievoorziening, CO_2-voorziening, plant en productie, en rentabiliteit.

Duurzame energievoorziening
Knelpunten in deze categorie zijn de beschikbaarheid van duurzame energie op nationaal, regionaal en bedrijfsniveau. Het gaat dus niet over de inpassing van duurzame energie in het teeltsysteem: dit komt aan de orde in de categorie plant en productie.

Voor veel duurzame energiebronnen is het aanbod beperkt. Daarnaast concurreert de sector met andere vragende partijen, zowel nationaal als internationaal. Ook kleven er aan de (toekomstige) beschikbaarheid van verschillende duurzame energiebronnen, zoals aardwarmte, veel onzekerheden. Daardoor komen projecten op dit gebied moeilijk van de grond.

De huidige fysieke en organisatorische infrastructuur is ontoereikend om duurzame energie tussen de verschillende potentiële bronnen en de potentiële afnemers te verbinden. Dit speelt voornamelijk voor warmte. Ook is er in tijd en ruimte een onevenredige verdeling van vraag en aanbod. Verder ervaren ondernemers belemmeringen op het gebied van wet- en regelgeving bij initiatieven tot verduurzaming van de energievoorziening op bedrijfsniveau.

CO_2-voorziening
Als gevolg van verschuiving naar meer duurzame energie gaan glastuinbouwbedrijven minder gebruik maken van aardgas. Daarmee daalt de CO_2-productie op de bedrijven. Hierdoor komt de CO_2-voorziening op deze bedrijven in de knel. De vraag naar CO_2 op het gewenste moment zal door de verminderde beschikbaarheid van rookgassen uit fossiele energiebronnen toenemen (Smit et al., 2009). Bronnen binnen en buiten de sector zullen moeten worden aangewend om in deze vraag te gaan voorzien.

Plant en productie
Toepassing van duurzame energie en vermindering van energiegebruik op bedrijfsniveau worden op dit moment nog belemmerd door (teelt)technische beperkingen. Zo zijn nieuwe technieken niet altijd toepasbaar in bestaande kassen. Daarnaast is niet altijd de kennis aanwezig om technieken en teeltstrategieën (direct) efficiënt toe te passen. Er vindt momenteel veel onderzoek plaats, maar de kennis die daaruit voortvloeit wordt vaak niet direct optimaal benut.

Ook ontstaan knelpunten in de energievoorziening. Duurzame energieopties dekken bijvoorbeeld vooral de basislast van de energievraag. De piekvraag naar energie moet op een andere en vaak dure manier worden ingevuld. Op bedrijven met wkk is de productie van elektriciteit en warmte gekoppeld. De verhouding waarin elektriciteit en warmte worden geproduceerd komt niet overeen met de vraag ernaar. Deze knelpunten moeten worden opgelost onder de randvoorwaarde dat de kwaliteit en kwantiteit van productie er niet onder lijden.

Rentabiliteit
De categorie rentabiliteit omvat financiële knelpunten ten aanzien van investering in, en toepassing van, nieuwe technologieën en teeltstrategieën. Nieuwe technologieën of teeltstrategieën komen alleen van de grond als de ondernemer bereid is om daarin te investeren. Rationeel gezien zal een ondernemer bereid zijn te investeren als hij daarvan duidelijke baten mag verwachten. De investering moet dus rendement opleveren, direct of via toegevoegde waarde uit geplande spin-off. Veel investeringen zijn echter op korte termijn niet rendabel. Dat leidt tot het bijkomend probleem dat externe financiering moeilijk rond te krijgen is. Door de recente crisis stellen banken momenteel strenge voorwaarden. Dit staat grootschalige adoptie van innovaties in de weg.

Inzet van duurzame energie in een efficiënte energiehuishouding (scenario A) leidt vaak tot een hogere kostprijs. Vergaande energiebesparing (scenario B) zet de productiedoelstellingen onder druk. Het wegvallen van inkomsten uit verkoop van elektriciteit (scenario C) verhoogt de kostprijs nog meer. Deze gevolgen verlagen de winstmarge voor de ondernemer - en daarmee de rentabiliteit van investeringen.

Knelpunten op het gebied van rentabiliteit kunnen simpelweg opgelost worden door financiële instrumenten zoals subsidie en belastingvoordeel. Maar dit is vaak een tijdelijke oplossing, die bovendien niet duurzaam is omdat het de oorzaak van het knelpunt niet wegneemt. Daarom proberen we in dit project verder te denken en naar structurele oplossingen te zoeken.

4.2 Pijnpunten per categorie

Hieronder worden de pijnpunten beschreven die optreden bij het oplossen van de betreffende knelpunten. Dit doen we aan de hand van de hierboven aangegeven categorieën knelpunten:
1. Duurzame energievoorziening;
2. CO_2-voorziening;

3. Plant en productie;
4. Rentabiliteit.

De pijnpunten volgen rechtstreeks uit de GDR-sessie. Per knelpunt zijn de pijnpunten samengevat in een schematische weergave. Hierin staan knelpunten in cirkels en pijnpunten in rechthoeken. Pijlen geven de samenhang tussen pijnpunten aan. De pijnpunten zijn gestructureerd in vier kwadranten: mens & maatschappij, organisatie & infrastructuur, teelt & technologie, en financiering & randvoorwaarden. In paragraaf 4.3 wordt op de afzonderlijke kwadranten ingegaan.

Pijnpunten die tijdens de GDR-sessie werden genoemd betroffen vaak voorbeelden van meer algemene pijnpunten. Zo werden faillissementen specifiek geassocieerd met aardwarmteprojecten, terwijl dit risico ook voor andere grote, onzekere investeringen geldt. Ook voldoen niet alle genoemde pijnpunten aan de aannames of invulling van scenario's. In scenario A werd bijvoorbeeld verwezen naar windenergie, terwijl deze vorm van duurzame energie niet is meegenomen in de situatie in 2020. In de schema's die volgen hebben we de pijnpunten daarom samengevat in steekwoorden, met behoud van de essentie van de oorspronkelijke inbreng. Sommige pijnpunten zijn van toepassing meer categorieën knelpunten dan hieronder weergegeven. We hebben ons echter laten leiden door de uitkomsten van de GDR-sessie en pijnpunten alleen geplaatst in relatie tot die knelpunten waarmee ze tijdens de sessie expliciet verbonden werden. Bijlage 4 geeft een volledig overzicht van de in de GDR-sessie genoemde pijnpunten en de knelpunten en oplossingen waar zij aan gerelateerd werden.

4.2.1 Duurzame energievoorziening

Om de vraag van de sector naar duurzame energie in 2020 te kunnen vervullen zijn onder andere organisatorische inspanningen nodig. Zo zal de sector onder andere langetermijnafspraken met leveranciers aan moeten gaan om een stevigere concurrentiepositie in de duurzame energiemarkt te krijgen. Denk hierbij aan de leveranciers van biomassa vanuit natuurbeheer, zoals Staatsbosbeheer. Om als sector mee te tellen in de internationale vraag naar duurzame energie is organisatorische steun van de overheid wenselijk. Regionale netwerken kunnen de afstemming van vraag en aanbod verbeteren. Dit vereist samenwerking. Ook hierbij kan sturing door de overheid een extra duwtje in de rug geven.

Naast organisatorische pijnpunten zijn er ook fysieke pijnpunten. De (vaak) lokale beschikbaarheid van duurzame energiebronnen maakt dat glastuinbouwbedrijven naar de bron moeten verkassen of omgekeerd. Beide opties kosten

geld; in het ene geval draait de individuele ondernemer ervoor op, in het andere is het een collectieve aangelegenheid. Bovendien wegen voor ondernemers, naast beschikbaarheid van duurzame energie, ook andere vestigingsargumenten mee.

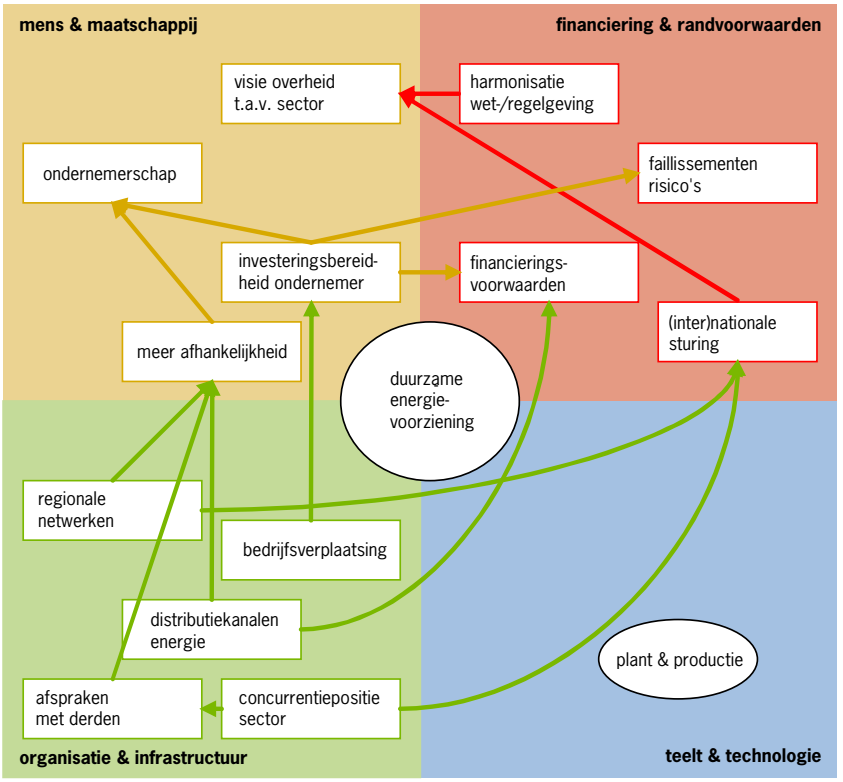
Bovenstaande pijnpunten veroorzaken pijnpunten in de persoonlijke sfeer. Fysieke en zakelijke verbondenheid leidt tot meer afhankelijkheid. Bedrijfsverplaatsing vereist investering van de betreffende ondernemers, met de nodige risico's omdat het succes van projecten op bijvoorbeeld het gebied van aardwarmte nog erg onzeker is. Toegang creëren tot duurzame energie vraagt dus nogal wat van het ondernemerschap van tuinders.

Investering in duurzame energievoorziening, zowel op het niveau van de sector als van de ondernemer, is alleen mogelijk als er ook externe financiers zijn. Banken en bedrijfsleven zijn momenteel nog terughoudend met deelname aan projecten, onder meer door een strenger investeringsbeleid als gevolg van de kredietcrisis. Zij zullen over de risico's heen moeten stappen of een strategie moeten bedenken om deze te beheersen. Dat vraagt lef en (langetermijn)visie. Succesvolle voorloperprojecten kunnen dit faciliteren.

Een bijkomend pijnpunt is het realiseren van de benodigde wettelijke randvoorwaarden. Initiatieven voor duurzame energie op bedrijfsniveau worden anno 2010 nog te vaak belemmerd door tegenstrijdigheden in wet en regelgeving, zowel tussen schaalniveaus als tussen beleidsterreinen. Dat vraagt van overheden om een eenduidige positie te nemen ten aanzien van duurzame energie in de glastuinbouw. Ook moeten Europese en nationale doelstellingen geïntegreerd worden in regionaal en lokaal beleid.

In de beschikbaarheid van duurzame energie voor de sector kan verder voorzien worden door duurzame energiewinning op bedrijfsniveau. Een voorbeeld is het 'vangen' van overtollige energie in de kas. Hierbij ontstaan technologische pijnpunten die vergelijkbaar zijn met die in de categorie plant en productie.

Figuur 4.2 **Pijnpunten gerelateerd aan duurzame energievoorziening**



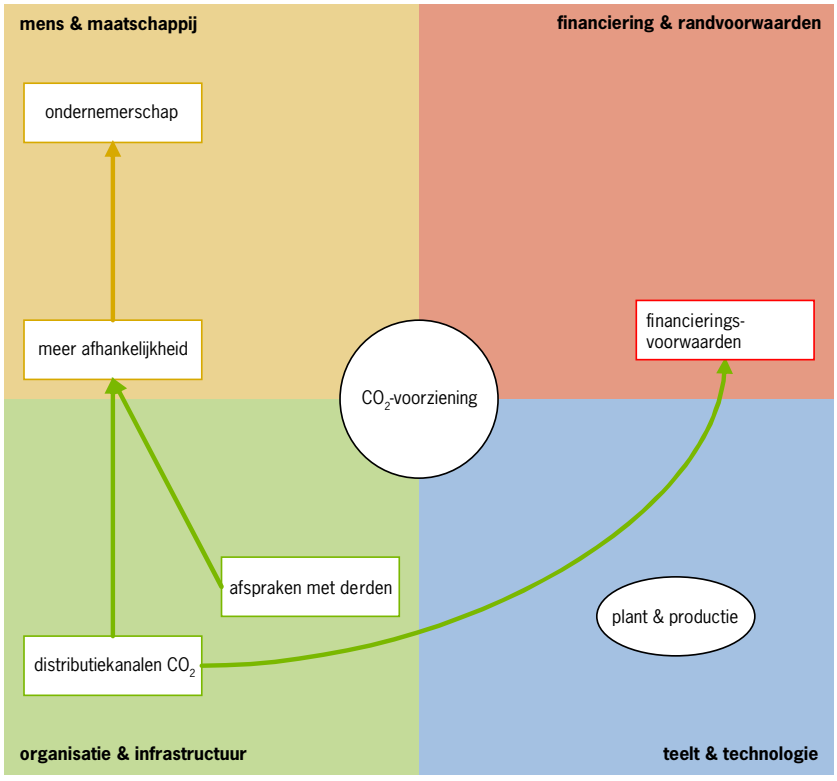
4.2.2 CO_2-voorziening

Om in de CO_2-voorziening te kunnen blijven voorzien moet de sector op zoek gaan naar nieuwe leveranciers buiten de sector. Dit leidt tot vergelijkbare pijnpunten als die voor voorziening in duurzame energie. De sector moet langetermijnrelaties aangaan met CO_2-leverende partijen en er is een (kostbaar) distributienetwerk nodig. Het vinden van betrouwbare leveranciers, dat wil zeggen leveranciers die continu leveren tijdens het groeiseizoen, is bovendien geen gemakkelijke opgave.

Efficiëntieverbetering van CO_2-benutting op het bedrijf wordt op dit moment nog belemmerd door een aantal technische knelpunten. CO_2 die vrijkomt op het bedrijf zelf zal ook zo veel mogelijk benut moeten worden door flexibele inzet,

buffering en reiniging van alternatieven en mogelijk opslag. Deze knelpunten vallen onder de categorie 'plant en productie'. De pijnpunten die ontstaan bij het oplossen van die knelpunten worden in paragraaf 4.2.3 besproken.

Figuur 4.3 **Pijnpunten gerelateerd aan CO_2-voorziening**



4.2.3 Plant en productie

Oplossing van knelpunten op het gebied van plant en productie veroorzaakt pijnpunten in het domein teelt & technologie. De precieze pijnpunten zijn scenario-afhankelijk (zie paragraaf 4.4); in figuur 4.4 zijn de pijnpunten geaggregeerd tot een algemener niveau. Een belangrijk pijnpunt is (verdere) ontwikkeling van technologie. Daarbij ligt de focus niet alleen op energiebesparing en toepassing van duurzame energie, maar ook op het creëren van randvoorwaarden voor plantaardige productie, zoals CO_2-voorziening via buffering en reiniging van al-

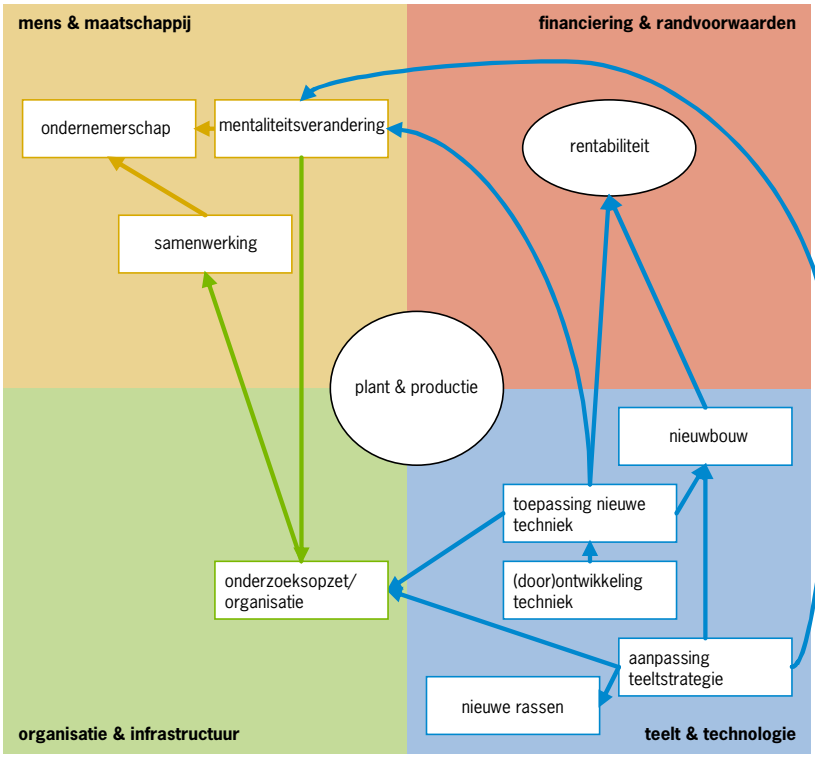
ternatieven. Box 4.1 geeft een overzicht van belangrijke ontwikkelingsrichtingen. Maar ontwikkeling alleen is niet voldoende; nieuwe technologieën dienen ook sneller en op grotere schaal toegepast te gaan worden dan nu het geval is.

Naast technologie is ook aanpassing van de teeltstrategie noodzakelijk. Aanpassingen in de teeltstrategie zijn nodig om bijvoorbeeld de kwaliteit constant te houden bij lagere energie-input of om energiebehoefte van het gewas en -afgifte via de installaties beter op elkaar af te stemmen. Tussen teeltstrategie en techniek bestaat een wisselwerking: aanpassing van de teeltstrategie vraagt soms aanpassingen in de techniek en omgekeerd. Aanpassing van de teeltstrategie kan de eisen aan het gewas veranderen, waardoor er andere rassen geteeld gaan worden. Vergaande aanpassingen in teeltstrategie en -technologie leiden bovendien tot hogere eisen aan kassen. Hiervoor is nieuwbouw nodig. Nieuwbouw is overigens niet alleen een pijnpunt, maar ook een oplossing op zich doordat het leidt tot sanering van oude, minder zuinige kassen. Nieuwbouw wordt belemmerd door knelpunten op het gebied van rentabiliteit; deze categorie knelpunten komt in de volgende paragraaf aan de orde.

Aanpassing van teeltstrategie en toepassing van nieuwe technieken kan worden verbeterd door verandering in de opzet en organisatie van onderzoek. Nieuwe concepten vinden hun weg naar de praktijk vaak niet doordat ze al in een vroeg stadium van ontwikkeling in de markt gezet worden en vervolgens als 'onsuccesvol' beschouwd worden. Door pilotprojecten op grotere schaal toe te passen, een langere doorlooptijd te geven en uitgebreid te monitoren en te communiceren kan meer ervaring worden opgedaan, het systeem worden geoptimaliseerd en kunnen risico's worden beperkt. Ook meer samenwerking tussen onderzoekers en ondernemers en (eerdere) openheid over ervaringen en resultaten kan toepassing van kennis bevorderen.

Een andere voorwaarde voor grootschalige aanpassingen op het gebied van teelt en technologie is mentaliteitsverandering, in de eerste plaats van de ondernemer. Deze moet afstappen van bekende paden. Aanpassing van de onderzoeksopzet, zoals hierboven beschreven, kan daarbij helpen. De ondernemer zal ook moeten wennen aan andere teeltomstandigheden, zoals een ander kasklimaat.

Figuur 4.4 **Pijnpunten gerelateerd aan plant en productie**



4.2.4 Rentabiliteit

Nieuwe technologieën of teeltstrategieën zijn op korte termijn vaak nog niet rendabel, omdat deze geoptimaliseerd moet worden of de markt zich nog niet heeft aangepast. Dat laatste kan gelden voor zowel inputs (niet-duurzame energiebronnen zijn momenteel nog goedkoper) als outputs (duurzaam product). Een snellere en bredere adoptie van innovaties vraagt dus dat een langetermijnvisie van ondernemers gemeengoed wordt. Daarnaast zullen de financieringsvoorwaarden van banken moeten versoepelen. Ook zij dienen te rekenen met een langere terugverdientijd. Zo zou men in plaats van de levensduur van een kas, de levensduur van een glastuinbouwgebied als uitgangspunt kunnen nemen. Betere marktomstandigheden zullen de financieringsbereidheid van banken verder vergroten omdat de financiële positie van bedrijven verbetert. Verder kan

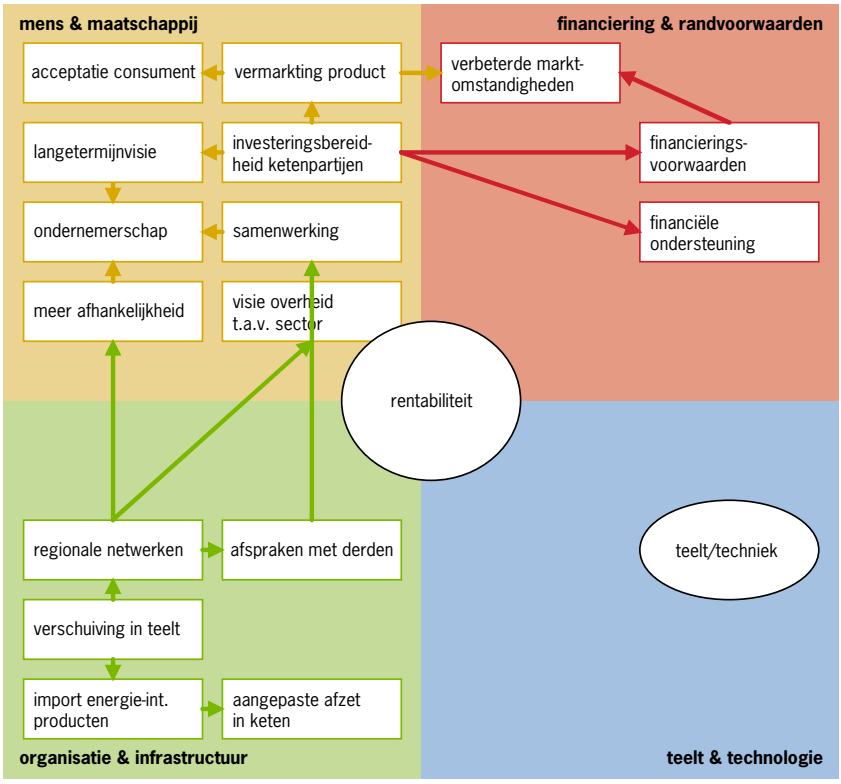
financiële ondersteuning in sommige gevallen wenselijk zijn om het innovatievermogen van bedrijven, vooral de koplopers te vergroten.

Het pijnpunt van bereidheid tot investering speelt niet alleen voor ondernemers, maar ook onder leveranciers van (nieuwe) technieken. Zij leveren aan een markt met beperkte marges, met het risico dat adoptie van een nieuwe techniek uitblijft. Leveranciers moeten bereid zijn om die risico's te accepteren. De risico's kunnen deels opgevangen worden door een bredere marktoriëntatie, bijvoorbeeld afzetmogelijkheden in andere sectoren. Financiële ondersteuning door bijvoorbeeld de primaire sector spreidt de risico's over meerdere schakels in de keten.

De investeringsbereidheid van ondernemers hangt samen met de rentabiliteit van productie. Ondernemers moeten de initiële stijging in energiekosten kunnen compenseren, bijvoorbeeld door verhoging van de productprijs. Pijnpunt daarbij is dat de sector haar product beter moet vermarkten. De meerwaarde van een duurzaam product moet zich vertalen in de prijs. Dat vraagt bewustwording bij de consument en lukt alleen als de marktomstandigheden goed zijn. Door de crisis is dit laatste nog niet het geval.

Het wegvallen van inkomsten uit verkoop van elektriciteit motiveert het verlagen van de netto-energiekosten op het bedrijf ter compensatie. Dit leidt tot nieuwe knelpunten, zoals beschreven in de vorige paragraaf. Bovendien moeten sowieso al inspanningen worden geleverd op dit gebied; verdere reductie van energiegebruik komt daar nog bovenop. Compensatie van de gederfde inkomsten door verlaging van de energiekosten is dus moeilijk realiseerbaar. Alternatief is dat het aanwezig wkk-vermogen in de sector efficiënter ingezet wordt door energieclustering. Dit dwingt mensen nog meer om te samenwerken in regionale netwerken, en vereist dat voorwaarden voor doorlevering via het openbare net moeten worden aangepast. Het zal echter zeer moeilijk worden om een vorm van samenwerking te vinden die voor alle betrokken partijen financieel en technisch interessant is. In plaats daarvan is de kans groot dat er verschuiving in teelten ontstaat. Relatief energie-extensieve teelten zullen nog extensiever worden, en intensieve bedrijven worden nog intensiever. Daarbij verhuizen bepaalde teelten naar het buitenland en zal ook de afzet in de keten veranderen. Overigens is het niet ondenkbaar dat, als de verkoop van stroom uit wkk om economische reden stagneert, de inzet van wkk verder terugzakt dan mag worden verwacht op basis van de hoeveelheid verkoop van geproduceerde elektriciteit. Een economische drijfveer betekent immers impliciet dat de elektriciteitsprijs ten opzichte van de gasprijs dusdanig laag is geworden dat rechtstreekse afname van elektriciteit van het net financieel gunstiger is dan elektriciteitsproductie via wkk.

Figuur 4.5 **Pijnpunten gerelateerd aan rentabiliteit**



Box 4.1	Genoemde (teelt)technische ontwikkelingen in de energietransitie in de glastuinbouw

Een aantal van deze ontwikkelingen vindt al plaats.

- Efficiëntere benutting CO_2, door ontwikkeling van technologieën om CO_2 beschikbaar te krijgen door reiniging van rookgas of afvang van de CO_2-fractie. Ook wordt het teeltconcept aangepast om kassen langer dicht te houden en CO_2 optimaal aan te wenden.
- Ontwikkeling van laagtemperatuur systemen voor verwarming, om duurzame energie efficiënter te kunnen inpassen in de teelt. Dit vraagt mogelijk ook aanpassingen in teeltstrategie en rassen.
- Invulling restbehoefte elektriciteit. Duurzame energieopties dekken vooral de basislast van de energievraag. De piekvraag naar energie moet op een andere en vaak dure manier worden ingevuld. Bufferen van elektriciteit biedt in dat geval uitkomst, maar moet nog economisch haalbaar gemaakt worden.
- Elektriciteitsproductie zonder warmte. Op bedrijven met wkk is de productie van elektriciteit en warmte gekoppeld. De verhouding waarin elektriciteit en warmte wordt geproduceerd komt niet overeen met de vraag naar ernaar. Hierdoor wordt de dimensie van de wkk vaak bepaald op de warmtebenutting. Het is dus zaak te zoeken naar (economisch haalbare) elektriciteitsproductie zonder gelijktijdige warmteproductie, zoals uit wind, uit zon, enzovoort.
- Benutting restwarmte, evenals verkenning mogelijkheden voor laagwaardige warmtetoepassingen om beschikbare restwarmte maximaal te benutten in bestaande systemen.
- Betere klimaatbeheersing door benutting van nieuwe technieken (onder andere buitenluchtaanzuiging) en nieuwe inzichten in teeltstrategieën. De technologie is er, maar aan de acceptatie en rentabiliteit moet gewerkt worden.
- Flexibeler energiegebruik, onder andere dynamische temperatuurregeling en belichting. Hierdoor kan de dosering nauwkeuriger worden afgestemd op de behoefte.
- Effectievere en energiezuinigere belichting (onder andere doorontwikkeling led- en andere nieuwe belichtingstechnieken), waarbij meer naar de behoefte (tijd, hoeveelheid en spectrale samenstelling) van de plant wordt belicht.
- Energiezuinigere teeltstrategie, onder andere het nieuwe telen. Daarbij hebben telers geleerd om beter met het klimaat om te gaan en is er meer kennis over de behoefte van het gewas aan energie en CO_2, per groeifase.
- Aanpassing van de teeltstrategie om kwaliteitsproblemen die mogelijk ontstaan bij de inpassing van nieuwe technieken op te lossen. Daaronder valt ook rassenkeuze.
- Ontwikkeling van een kleinschalige wkk (<250 kW) met hoog rendement, voor een acceptabele prijs.

4.3 Analyse van kwadranten

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kwadranten en bijbehorende pijnpunten. De volgende subparagrafen bevatten een analyse van elk kwadrant.

Tabel 4.1 Pijnpunten per kwadrant

Mens & maatschappij	Financiering & randvoorwaarden
- acceptatie consument - mentaliteitsverandering - langetermijnvisie ondernemer - ondernemerschap - samenwerking - visie overheid op sector - vermarkting product - investeringsbereidheid ketenpartijen - meer afhankelijkheid	- harmonisatie wet- en regelgeving - verbeterde marktomstandigheden - financieringsvoorwaarden - faillissementen als gevolg van risico's - financiële ondersteuning - (inter)nationale sturing
Organisatie & infrastructuur	**Teelt & technologie**
- concurrentiepositie sector - distributiekanalen energie/CO_2 - onderzoeksopzet en -organisatie - aangepaste afzet in keten - import van energie-intensieve producten - verschuiving in teelt - regionale netwerken - bedrijfsverplaatsing - afspraken met derden	- ontwikkeling techniek (inclusief technieken CO_2) - toepassing techniek - aanpassing teeltstrategie - nieuwe rassen - nieuwbouw

4.3.1 Mens & maatschappij

In de figuren in de vorige paragraaf vormen pijnpunten in 'mens en maatschappij' vaak eindpunten van een aaneenschakeling van pijnpunten. Dat betekent dat deze pijnpunten ten grondslag liggen aan veel pijnpunten in de andere kwadranten. Om pijnpunten in die kwadranten weg te nemen is dus investering in mens en maatschappij noodzakelijk. Dit kwadrant beslaat de 'zachte' kant van de energietransitie. Het beeld van de glastuinbouw in 2020 moet landen tussen de oren van mensen in en buiten de sector. Pijnpunten in deze categorie spelen zich dus vooral af op het niveau van het individu. Toch vragen de pijnpunten

vaak een cultuurverandering die het individu overstijgt: het pijnpunt ligt bij het individu, maar het wegnemen daarvan vraagt een bredere insteek.

In de sector zijn vooral de ondernemers aan zet. Transitie naar de energiehuishouding in 2020 vraagt van hun nogal wat op het gebied van ondernemerschap. Ze moeten hun een deel van hun onafhankelijkheid opgeven, terwijl veel ondernemers dit vaak hoog in het vaandel hebben staan. Daarnaast moeten ze bereid zijn risico's te nemen. De transitie naar 2020 brengt onzekerheden met zich mee, zowel ten aanzien van inputs als outputs. Duurzame energiebronnen zijn op dit moment kostbaarder dan fossiele energiebronnen. Dat kan over tien jaar heel anders zijn, maar daarvoor is wel een kritische massa nodig van ondernemers die zijn omgeschakeld. Koplopers lopen dus het risico zich voor lange tijd uit de markt te prijzen als de energieprijzen niet meebewegen. Ook moeten ze het klassieke beeld van 'best practices' in teelt en techniek loslaten en op een andere manier met hun gewas leren omgaan. Samenwerking met collega's en onderzoekers kan het vertrouwen in deze nieuwe manier van produceren doen groeien. Samenwerking geeft de sector ook sterkere positie in de markt. Dat geldt zowel voor het vermarkten van het product als voor de toegang tot duurzame energiebronnen.

De ondernemer moet zijn houding en ideeën dus aanpassen. Maar daarmee zijn we er niet. Als de omgeving van de ondernemer niet mee beweegt in dezelfde richting, zal hij al snel tegen de grenzen oplopen van wat mogelijk is. Wil de ondernemer zijn duurzaam product tegen een betere prijs verkopen, dan zal de consument overtuigd moeten worden van de meerwaarde daarvan. Dit mag niet alleen aan de sector zelf overgelaten worden, aangezien het belang daarvan sectoroverstijgend is. Overigens kan ook de markt zelf een rol spelen door meer en meer aan te sturen op zuinig en duurzaam energiegebruik ook te zien als 'licence to produce'/'licence to deliver'. Hierin is de (georganiseerde) detailhandel een belangrijke schakel tussen producent en consument. Ook de houding van de overheid speelt een belangrijke rol in het creëren van de juiste cultuur voor de energietransitie. De overheid staat met één been in de glastuinbouw en met het andere daarbuiten. Daardoor komt zij soms in een spagaat terecht die tot tegenstrijdige prikkels in de glastuinbouw leidt. Enerzijds ervaart de sector een stimulans om minder en duurzamere energie te gaan gebruiken. Anderzijds worden individuele ondernemers bij de praktische implementatie daarvan geremd door wettelijke beperkingen en lange procedures. Dat lijdt tot frustraties en weerstand in de sector.

Hierboven werd samenwerking tussen onderzoek en sector al even genoemd. Dat vraagt inzet en openheid van beide partijen. Onderzoekers kunnen, door een nauwere interactie met de praktijk, ondernemers meetrekken op het pad van in-

novatie. Tegelijkertijd krijgen de onderzoekers meer inzicht in de belemmeringen die ondernemers ervaren, waar zij vervolgens op in kunnen spelen in verder onderzoek en ontwikkeling. Naast aandacht voor technische belemmeringen verdienen ook psychologische belemmeringen in de toekomst meer aandacht.

4.3.2 Organisatie & infrastructuur

Pijnpunten op het gebied van organisatie en infrastructuur betreffen veelal de verticale (keten) of horizontale (geografisch) samenhang tussen betrokken individuen. Centraal in dit kwadrant staat de oprichting van netwerken om meer energie(bronnen) toegankelijk te maken voor de sector en deze optimaal te benutten. Netwerken worden, afhankelijk van het doel, landelijk, regionaal of locaal, opgericht en spelen zowel binnen de sector als sectoroverstijgend. De complexiteit van het realiseren van netwerken neemt toe met de ruimtelijke schaal en het aantal partijen dat erin meedoet. Daarmee neemt ook de behoefte aan sturing vanaf een hoger niveau, bijvoorbeeld de overheid of sectororganisatie, toe. Voor een deel gebeurt dit nu al; een voorbeeld daarvan is het ROCA-restwarmteproject en de OCAP-CO_2-distributie.

Oprichting van een netwerk betekent het aangaan van relaties met anderen. Soms liggen die relaties voor de hand, bijvoorbeeld bij locale (aard)warmtenetwerken en grootschalige vergistingsprojecten. In de komende jaren zal de sector echter meer en meer verbindingen moeten leggen met 'nieuwe' partijen. Dat geldt met name voor de voorziening in CO_2 en bepaalde duurzame energiebronnen, zoals biomassa en duurzame elektriciteit uit windparken. Leveranciers van deze inputs liggen niet voor het oprapen en de concurrentie is groot. Collectief optreden van de sector is daarom belangrijk.

Voor zover netwerken geen uitkomst bieden voor verdelings- en efficiëntievraagstukken moeten oplossingen op bedrijfsniveau gezocht worden. Dat leidt tot pijnpunten voor ondernemers, zoals bedrijfsverplaatsing en verschuiving in teelt. De reden dat deze pijnpunten toch in dit kwadrant staan is dat het hier een algemene beweging in een bepaalde (sub)sector of regio betreft en niet de beslissing van één bedrijf om te verhuizen of van teelt te veranderen. Wel gaan deze pijnpunten samen met pijnpunten voor individuele ondernemers, zoals blijkt uit de pijlen naar het kwadrant 'mens en maatschappij'.

Eén belangrijk pijnpunt in dit kwadrant verwijst naar de organisatie en infrastructuur van onderzoek. In paragraaf 4.3.1 werd samenwerking tussen onderzoek en praktijk al genoemd. Dit pijnpunt vloeit voort uit de constatering uit het verleden dat de aanpak van het onderzoek naar ontwikkeling en toepassing van nieuwe teelttechnieken en -strategieën niet altijd leidt tot effectieve kennisbenut-

ting. Een belangrijke rol hierin ligt bij de aansturing; men moet in grotere lijnen gaan denken, waarin nieuwe ontwikkelingen en inzichten voldoende tijd blijven krijgen om te 'rijpen' en optimaal kunnen worden afgestemd op bedrijfs- of gewasspecifieke omstandigheden. Ook zal er verder gezocht moeten worden naar mogelijkheden om risico's en kinderziekten te ondervangen, zodat onrijpe concepten niet zonder vangnet in de praktijk worden geïntroduceerd.

4.3.3 Teelt & technologie

Kennis over teelt en technologie, en het toepassen daarvan, staan aan de basis van het realiseren van duurzame en zuinigere energiehuishouding op bedrijfsniveau. Dat blijkt wel uit het grote aantal pijnpunten dat tijdens de GDR-sessie op deze onderwerpen naar voren is gebracht (zie box 4.1). Knelpunten in teelt en technologie - en bijbehorende pijnpunten - komen bovendien in elke categorie terug. Door inzet van techniek kan uit kassen duurzame warmte worden gewonnen, wat bijdraagt aan de duurzame energievoorziening op sectorniveau.

Toepassing van duurzame energie in de vorm van laagwaardige warmte vereist technologische aanpassingen in de kas. Techniekontwikkeling op het gebied van rookgasreiniging maakt het CO_2-tekort minder nijpend. Aanpassing van teeltstrategie kan de energiebehoefte van een gewas verminderen. Teelttechnische veranderingen kunnen bovendien leiden tot efficiënter energiegebruik en daarmee de vraag verder terugdringen. Vermindering van energiegebruik leidt tot lagere energiekosten. Tegelijkertijd vereist een rendabele inzet van nieuwe strategieën en technieken voldoende kennis en ervaring. Hieruit blijkt dat we, als we goed weten om te gaan met de pijnpunten op het gebied van teelt en techniek, al een eind op weg zijn naar de doelen voor 2020.

Het omgekeerde is helaas ook waar. De inspanningen op het gebied van teelt en techniek werpen weinig vruchten af zolang we de pijnpunten in de andere drie kwadranten negeren. Dit kunnen we onder andere opmaken uit het feit dat vrijwel alle pijnpunten in 'teelt en technologie' onderliggende pijnpunten in andere kwadranten hebben (weergegeven met de pijlen). Nieuwe concepten vinden hun weg naar de praktijk vaak niet of onvoldoende, doordat ze onrijp in de markt gezet worden, de ondernemer niet kan of wil omschakelen, of de benodigde investering niet kan of wil financieren. De energietransitie naar 2020 kan in een stroomversnelling komen als uitdagingen op het gebied van teelt en technologie integraal aangepakt worden met elementen uit de andere drie kwadranten.

4.4.4 Financiering & randvoorwaarden

Pijnpunten in dit kwadrant betreffen voornamelijk exogene factoren: omstandigheden die niet veranderd kunnen worden door de glastuinbouw zelf. Wel zijn ze bepalend voor de ernst van pijnpunten in de eerder genoemde kwadranten. In die zin zijn pijnpunten in dit kwadrant het vervelendst: ze zijn van invloed, maar moeilijk beïnvloedbaar.

Een aantal pijnpunten is ingegeven door de gevolgen van de economische crisis. Onzekerheid in de markt maakt dat partijen meer risicomijdend worden. Banken hebben hun voorwaarden voor investeringen aangescherpt. Projectontwikkelaars durven minder snel in zee te gaan met sectorinitiatieven. Consumenten laten zich meer sturen door hun portemonnee. Dit remt de energietransitie in de glastuinbouw. Ondernemers of organisaties die onder deze omstandigheden toch hun nek uitsteken lopen het risico om failliet te gaan, wat demotiverend werkt voor anderen. Om de transitie een stimulans te geven zou bijvoorbeeld aandacht besteed kunnen worden aan risicospreiding over betrokken partijen en verkenning van de (robuustheid van) kosten en baten op de langere termijn. Voor een deel is het echter ook een kwestie van wachten op betere tijden.

In dit kwadrant kan de overheid bij uitstek van betekenis zijn in de energietransitie. De overheid is niet vanzelfsprekend geldschieter, maar vooral een faciliterende rol vervullen. Zij heeft als enige mandaat om op (inter)nationaal niveau de verdeling van duurzame energie te beïnvloeden. Ook kan zij randvoorwaarden op gebied van wet- en regelgeving invullen, zoals planologische zekerheid bij bedrijfsverplaatsing en lokale toegang tot duurzame energiebronnen zoals wind en (organisch) afval. Hierdoor krijgen kleinschalige lokale initiatieven meer kans. Verder kan zij een rol vervullen in het oplossen van het spanningsveld tussen de afhankelijkheid van risicovolle initiatieven van externe financiering en strenge financieringsvoorwaarden die momenteel door banken gesteld worden.

Als de omstandigheden adoptie van nieuwe teelttechnologieën en -strategieën belemmeren, kan de overheid (tijdelijk) stimuleringsinstrumenten inzetten. Op dit moment bestaan er diverse van dit soort regelingen, denk bijvoorbeeld aan de MEI-regeling en het Groen Labelcertificaat. Financiële ondersteuning is alleen wenselijk als tijdelijke ondersteuning, om een niet-rendabele opstartfase te overbruggen. Van (systeem)innovaties die ook op langere termijn niet rendabel zullen worden kan men zich afvragen of ze wel gestimuleerd moeten worden in de betreffende vorm.

Er liggen kansen op het vlak van passende constructies van publiek/private samenwerking. Ook kan gedacht worden aan samenwerking met strategische

partners, die investeren in 'groene' projecten tegen lagere kapitaalkosten (rente) en gunstige termijnen en voorwaarden. Hierbij zijn vooral de ondernemers in de sector en de tuinbouwcluster (toeleveranciers en dienstverleners) aan zet.

4.4 Pijnpunten in relatie tot de scenario's

De pijnpunten hebben per scenario een verschil in ingrijpendheid. Sommige spelen in elk scenario, andere hoofdzakelijk in een scenario. Om hier beeld van te krijgen is elk pijnpunt per scenario gescoord op basis van ingrijpendheid per scenario (zie bijlage 5). De mate van ingrijpendheid van een pijnpunt in een scenario is relatief beoordeeld, ten opzichte van de andere scenario's. Daarbij zijn de scenario's als opbouwend beschouwd: scenario A is in feite het referentiepunt in 2020 (de basislijn), scenario B gaat een stap verder dan A, en scenario C gaat nog weer een stap verder dan B.

Een fictief voorbeeld: een pijnpunt vereist in scenario's A, B, en C respectievelijk 150, 185 en 200 mln. investeringen. Dit pijnpunt is dan relatief het meest ingrijpend in scenario A omdat in dit scenario de grootste stap ten opzichte van 2008 gezet wordt. De absolute pijn is echter hoger in scenario's B en C.

Scenario A

De meest ingrijpende pijnpunten in dit scenario zijn in twee groepen onder te verdelen. De ene groep omvat de voorziening in duurzame energie (het verkrijgen en toepassen ervan) en ondersteunende faciliteiten (fysieke netwerken, samenwerking, organisatie). De andere groep betreft de financiële kant van het verhaal: financieringsproblematiek, investeringsbereidheid en vermarkting van de meerwaarde van het duurzame(re) product.

Opvallend is dat veel pijnpunten in scenario A relatief ingrijpender zijn dan in de andere twee scenario's. Dat komt omdat het realiseren van 20% duurzame energie een minimumeis is en er op dit terrein nog een grote stap gemaakt moet worden. Als de glastuinbouw deze stap kan zetten, is veel van de pijn in scenario's B en C al geleden en is de weg al deels vrijgemaakt voor aanvullende stappen die in deze scenario's gezet moeten worden.

Scenario B

In dit scenario ligt iets minder pijn bij de verduurzaming, omdat men absoluut gezien minder duurzame energie nodig heeft in vergelijking met scenario A. Omdat de sector in absolute zin minder duurzame energie hoeft in te zetten,

staat hier minder druk op (met name op minder kostbare inkoop van administratief vergroende energie uit het openbaar net). In scenario B ervaart de sector wel extra pijn door het verder loslaten van fossiele energiebronnen door vergaande energiebesparing. Ondernemers dienen de energievraag van de teelt/ productie te verlagen. Om dit te bereiken is veel inzet nodig op het gebied van kennis en toepassing van teelttechniek en -strategie. Kennisontwikkeling is daarbij hoofdzakelijk een technisch vraagstuk, met aandacht voor organisatie van onderzoek en ontwikkeling. Er ontstaan veel pijnpunten op het gebied van ondernemerschap. Aandacht voor het systeem en de positie van de mens daarin gaan in dit scenario dan ook hand in hand (vakmanschap in brede zin).

Scenario C

In dit scenario is er geen opbrengst uit verkoop van elektriciteit uit aardgas wkk. Dit heeft feitelijk twee grote gevolgen: netto-(energie)kostenstijging en ernstige vermindering van beschikbare CO_2 voor de groei. Overigens valt voor dat laatste punt een grote klap al in scenario A; desondanks vraagt dit scenario een behoorlijke extra investering in de CO_2-voorziening, omdat met de verminderde inzet van wkk ook de hoeveelheid bruikbare rookgas CO_2 hard afneemt. Er is namelijk globaal maar de helft beschikbaar van wat in scenario A beschikbaar komt. Dit vraagt om selectieve toepassing en nieuwe grootschalige bronnen.

Het opvangen van de kostenstijging kan tot nog verdere besparing op energiegebruik ten opzichte van scenario B stimuleren. Echter op dit terrein valt echter weinig extra's meer te bereiken. Verdere kostenbesparing moet dan ook hoofdzakelijk gezocht worden in het anders organiseren van de energiedistributiestructuur. Ingrijpende pijnpunten die daarbij horen betreffen een nog hogere druk op clustering (optimaliseren toepassing wkk-stroom, omdat verkoop via het openbaar net in C geen optie is) en het aangaan van partnerschappen met bedrijven en organisaties buiten de sector. Als dat niet gebeurt, ontstaat er waarschijnlijk beweging vanuit het 'midden' naar een zeer intensieve, dan wel extensieve energiehuishouding. Dit komt door het spanningsveld in de keuze: 'kostenbeheersing' of 'hoogwaardige productie'. Daarbij zit de voornaamste pijn in verandering van teelt (met bijkomende gevolgen voor de keten), de extra kosten en onvermijdelijke faillissementen. Ook aanpassing van de visie en de keten (verschuiving in productie, export en import) en de inspanning om producten tegen een passende prijs te vermarkten doen pijn.

4.5 Pijnpunten in relatie tot bedrijfskenmerken

De pijnpunten kunnen ook bekeken worden vanuit de karakteristieken van bedrijven. Teelt, energie-intensiteit, regio en schaalgrootte zijn voorbeelden van andere benaderingen dan via de scenario's.

4.5.1 Schaalgrootte

In het realiseren van een efficiëntere energiehuishouding zullen kleinschalige bedrijven de grootste pijn ervaren. Relatief gezien zijn veranderingsprocessen bij hen het meest ingrijpend. Vaste kosten van verandering (kennisverwerving, onderzoek, investering, marketing) zijn lastiger te dragen bij kleine productievolumes omdat ze relatief zwaarder wegen. Grote bedrijven hebben bovendien vaak het management verdeeld over meerdere personen, wat meer ruimte schept voor oriëntatie en kennisvergaring. Dat wil niet zeggen dat kleine bedrijven kansloos zijn; kleinschaligheid is in sommige gevallen juist een gevolg van goed ondernemerschap. Op kleine bedrijven liggen bovendien management en gewasverzorging vaak in de handen van één persoon. Voordeel daarvan is dat de ondernemer meer inzicht heeft de relatie tussen beslissingen en productie en beter kan bijsturen, wat bijvoorbeeld de optimalisatie van teeltstrategie bevordert.

Verduurzaming is in beginsel een neutraal proces, waarvan geen sturing uitgaat op bedrijfsgrootte. Voor elk bedrijf is een duurzaam alternatief denkbaar. Op grote bedrijven zijn investeringen in lokale opties als aardwarmte en biomassa beter financieel haalbaar dan op kleine bedrijven. Kleine bedrijven daarentegen, kunnen efficiënt gebruik maken van duurzame vormen van energieinkoop. Hieruit volgt dat als in de toekomst vooral investeringsintensieve energievormen gestimuleerd gaan worden, dit in het nadeel werkt van kleine bedrijven.

4.5.2 Subsectoren

Bij het beoordelen van de ingrijpendheid per subsector zijn twee aspecten van belang: de karakteristieken van de subsector en het aantal bedrijven dat onderdeel uitmaakt van elke subsector. Grofweg kan vastgesteld worden dat pijnpunten in het kwadrant 'mens en maatschappij' het meest ingrijpen op de subsector potplanten. Dit komt doordat deze subsector bescheiden is qua omvang en door het gespecialiseerde karakter tot op heden meer individueel opereert. Pijnpunten op het vlak van 'teelt en technologie' en 'organisatie en infrastructuur' zijn het meest ingrijpend voor de subsector 'bloemen'. Dit volgt uit de gedachte

dat in de bloementeelt risicobeheersing en kwaliteit belangrijk zijn. Dit komt omdat het gehele gewas - blad en steel - er top uit moeten zien (ten opzichte van groenteteelt) en er gezien de relatief korte teeltduur ook weinig correctie mogelijkheden zijn (ten opzichte van potplantenteelt).

Ook staan opbrengstmarges structureel onder druk van internationale concurrentie. In de groentesector zijn al flinke stappen in energieoptimalisatie gezet. Bedrijven in deze subsector zullen vooral pijnpunten ervaren op het vlak van financiering en randvoorwaarden. Duurzame energievoorziening weegt zwaar op de kosten, waardoor energiekosten (nog) hoger worden in verhouding tot de overige productiemiddelen.

Behoudens de consumenten aspecten spelen alle pijnpunten ook bij de subsector 'uitgangsmateriaal'.

4.5.3 Energie-intensiteit

Energie-extensieve teelt heeft in Nederland een areaal van circa 2.750 ha en energie-intensieve teelt een areaal van circa 1.750 ha. Bedrijven met een gemiddelde energie-intensiteit beslaan het grootste areaal, namelijk 5.750 ha (zie tabel 2.3, hoofdstuk 2). Door hun verschillende karakteristieken van energiegebruik zijn ook de pijnpunten per categorie verschillend.

Energie-extensieve bedrijven spelen een bescheiden rol in het behalen van de energiedoelstellingen. Ten eerste kunnen zij qua volume weinig bijdragen. Bovendien hebben zij relatief lage kosten, maar ook een lagere omzet. Hierdoor zijn energie-investeringen op dit soort bedrijven moeilijker terug te verdienen. Kostenefficiënte verduurzaming is voor deze bedrijven dan ook een grote uitdaging.

Energie-intensieve bedrijven moeten hun productie voeden met energie en zullen op producten met relatief hogere marges de verduurzaming terug moeten verdienen. Energie-intensieve bedrijven streven een topproductie na in volume en kwaliteit; op die manier kunnen zij het hoge energiegebruik financieel verantwoorden.

Bedrijven met een gemiddelde energie-intensiteit ervaren de meeste pijn. Zij hebben kleine productmarges, bulkachtig karakter, aanzienlijke energiekosten. Deze bedrijven zullen hun nadelen moeten omzetten in neutrale factoren ten opzichte van de bedrijven met lage en hoge energie-intensiteit of om moeten schakelen. Oftewel als niet gekozen wordt voor het vermijden (extensiveren) of het accepteren (intensiveren), zal men de pijn moeten aangaan en oplossingen moeten vinden voor de knelpunten.

Gezien deze kenmerken worden de absolute volumes besparing, reductie en duurzaam voorkomend uit flinke investeringen in deze studie vooral gevonden bij grootschalige energie-extensieve bedrijven en bedrijven met een gemiddeld of intensief energiegebruik.

4.5.4 Regio

Het beoordelen van de pijnpunten op basis van geografische ligging is lastig. Immers, als er zich de komende tien jaar net zoveel ontwikkelingen voordoen als in de afgelopen tien jaar, ziet de sector er - ruimtelijk gezien - in 2020 heel anders uit. Belangrijk hierbij zijn de voordelen en nadelen van landelijk gebied en ligging nabij energiebronnen in andere sectoren. De voordelen van het landelijk gebied zijn de ruimte en het feit dat er minder druk ligt op hinder en de beschikbaarheid van agrarische reststromen voor energie opwekking. Denk hierbij aan bijvoorbeeld lokale projecten met mestvergisting. De voordelen van de kernen nabij industrie zijn de beschikbaarheid van energie-infrastructuur en industriële reststromen. Een voorbeeld daarvan is de centrale distributie van CO_2 uit industriële bronnen in het Zuid-Hollands glasdistrict. Pijnpunten kunnen dus verzacht worden door regionale differentiatie in (sturing in) verduurzaming en vermindering van energiegebruik. Het gaat te ver voor dit rapport om te verkennen hoe die differentiatie er dan uit zou kunnen zien.

Op regionaal niveau speelt de kracht van organisatie, zowel ruimtelijk als verticaal (in de keten), een grote rol. Bedrijven zijn individueel qua schaal te klein om grote infrastructurele projecten te ontwikkelen of langjarige verplichtingen aan te gaan, maar een georganiseerd lichaam van meerdere bedrijven kan dit wel. Samenwerking is dus van groot belang om regionale hobbels te slechten of kansen aan te pakken.

4.6 Robuustheid ten opzichte van aannames

Voor het uitwerken van de scenario's zijn aannames gemaakt ten aanzien van areaal, fysieke productie, energievraag en prijzen (zie paragraaf 2.2). In deze paragraaf wordt kort beschreven hoe gevoelig de geïdentificeerde pijnpunten zijn voor het loslaten van deze aannames.

4.6.1 Areaal

Bij het uitwerken van de gekozen toekomstbeelden in scenario's is uitgegaan van een gelijkblijvend totaal areaal en een gelijkblijvend areaal van de subsectoren. Binnen subsectoren was wel verschuiving toegestaan tussen gewasgroepen met verschillende energie-intensiteit.

Het areaal heeft onder andere invloed op pijnpunten gerelateerd aan rentabiliteit van investeringen op regionaal of sectorniveau. Toename van het areaal van de sector en/of het gemiddeld oppervlak per bedrijf kan er bijvoorbeeld toe leiden dat infrastructurele investeringen of collectieve inspanningen relatief goedkoper zijn, en vice versa. Dit verband geldt ook op individueel niveau: de omvang van het bedrijf in hectaren is van invloed op de rentabiliteit - en dus potentie - van investeringen op het gebied van duurzame energie of energiebesparing. Als er een algemene tendens is naar minder, maar grotere bedrijven, heeft dit dus consequenties voor de potentie van bepaalde duurzame energiebronnen en (teelt)technische innovaties. Zo kunnen bijvoorbeeld bedrijven met voldoende schaalgrootte in eigen beheer een aardwarmtebron exploiteren. Naast voordeel bij fysieke acties biedt schaalgrootte ook kansen bij gebundelde inkoop en gezamenlijke energiehandel door de mogelijkheid van lichtgewicht lowcost organisatie.

Verschuivingen in areaal tussen gewasgroepen, hoewel niet belemmerd door de gemaakte aanname, is ook van invloed op de pijnpunten. Als bedrijven met een gemiddelde energie-intensiteit naar extensieve of een intensieve teelt verschuiven, kan dit betekenen dat het potentieel (en bijbehorende pijnpunten) van de ene optie wordt beperkt, terwijl er meer druk komt te liggen andere. Sterker nog: in scenario C is verschuiving in areaal tussen gewasgroepen een reëel pijnpunt en lijkt verschuiving noodzakelijk om de doelen voor 2020 te realiseren. Als voorbeeld van mogelijke verschuivingen kan gedacht worden aan een grotere behoefte aan opties met een lage investeringsdrempel bij extensivering (van paprika naar sla), of aan een verhoging van de vraag naar duurzame elektriciteit(sopties) bij intensivering (van onbelichte naar belichte tomaat). Het verschuiven van bedrijven in energie-intensiteit is niet vanzelfsprekend, vooral door de gespecialiseerde bedrijfsopzet. Het is het meest aannemelijk voor scenario C, omdat hier de groep met een gemiddelde energie-intensiteit het hardst bekneld raakt door het einde van kosten en energievoordeel uit levering van elektriciteit met wkk.

4.6.2 Fysieke productie

In de scenario's is uitgegaan van een ontwikkeling van de fysieke productie met 1% per jaar. De fysieke productie wordt uitgedrukt in euro's en omvat daardoor zowel kwaliteit als kwantiteit van productie. Ontwikkeling van de fysieke productie laat in werkelijkheid een stijgende trend zien, echter met grote variatie. Wanneer de fysieke productie af- of toeneemt, heeft dit direct effect op de indicator 'energie-efficiëntie'. Een hogere fysieke productie maakt dat deze doelstelling eerder gehaald wordt en omgekeerd. In de drie uitgewerkte scenario's speelt de energie-efficiëntie echter een minder bepalende rol; het percentage zit steeds ruim onder de norm voor 2020. Verandering in de energie-efficiëntie door een snellere of langzamere stijging van de fysieke productie zal dus niet of nauwelijks van invloed zijn op de uitwerking van de scenario's. Dat verandert wanneer de groei in fysieke productie sterk gaat afwijken van de gemaakte aanname.

Voor wat betreft pijnpunten is de ontwikkeling van de fysieke productie met name bepalend voor economische pijnpunten. Dit komt omdat de primaire inkomstenbron van de glastuinbouwbedrijven voortkomt uit de productie van groente, bloemen en planten. Wanneer de fysieke productie in de periode naar 2020 stagneert, stagneert ook de ontwikkeling van de sector. Hoewel de productprijs een belangrijke rol speelt, zijn de meeste bedrijven vooral gefocust op productievolume, omdat deze voor hen makkelijker te beïnvloeden is. Als deze sterker toeneemt dan 1% per jaar kan dit betekenen dat pijnpunten beperkt worden.

4.6.3 Energievraag

Bij het uitwerken van het basis scenario A is aangenomen dat de energievraag gelijk is met die in 2008. Voor scenario's B en C is aangenomen dat de energievraag is afgenomen met 20%.

Zowel de mix van de energievraag (warmte, koude, CO_2, elektriciteit) als de vraag in volume is van invloed op pijnpunten. De energievraag vormt de basis van de doelstellingen in het convenant en heeft vooral invloed op de pijnpunten voortkomend uit inspanningen op het gebied van energie-efficiëntie en CO_2-emissie. Het heeft minder invloed op pijnpunten voortkomend uit de doelstelling om de vraag meer met duurzame energie in te vullen, omdat dit een aandeel betreft en geen absolute waarde.

De energievraag vormt de basis van de doelstellingen in het convenant. Als de energievraag toeneemt, daalt de energie-efficiëntie en stijgt de CO_2-emissie. Als gevolg daarvan zal in scenario A de absolute hoeveelheid toegepaste duur-

zame energie in 2020 groter worden. Scenario B gaat uit van een afname in de energievraag; als de intrinsieke energievraag van het systeem toeneemt, zal de realistisch haalbare afname minder groot zijn dan de genoemde 20%. In scenario C is deze afname vervolgens wellicht niet meer voldoende om het effect van minder wkk-inzet te compenseren, waardoor hier alsnog een grotere energiebesparing gerealiseerd moet worden.

Gegeven de bovengenoemde effecten op de scenario's zullen, bij toenemende energievraag, veel pijnpunten toenemen. Met name wordt het succes van nieuwe teeltconcepten en rassen, de ontwikkeling van belichtings-, vochtinstallaties en verwarmingstechnieken en de vernieuwing van kassen, nog belangrijker voor het realiseren van de doelen. Het betreft hier dus vooral de pijnpunten als gevolg van het knelpunt plant en productie.

Naast verandering in de totale energievraag kan er ook een verschuiving optreden in de verhoudingen in de mix van de energievraag (warmte, koude, CO_2, elektriciteit). Ook dit kan gevolgen hebben voor pijnpunten. Een voorbeeld: als binnen de energievraag de vraag verschuift naar elektriciteit dit betekent dat er nog meer druk komt te liggen op de pijn die geleden wordt bij het invullen van een duurzamer elektriciteitsgebruik en het selectiever inzetten van stroom.

4.6.4 Prijzen

In deze studie is niet uitgebreid stil gestaan bij effecten en effectgevoeligheid van energieprijzen, van het fossiele noch het duurzame alternatief. Aangenomen is dat duurzame energie een hogere prijs heeft dan (van oorsprong) fossiele energie. Deze keuze is gemaakt, omdat in de gestelde termijn fossiele energiebronnen weliswaar schaarser worden, maar dit ook een aanzuigende werking heeft op duurzame energie, die op die termijn ook nog beperkt van omvang is. Dit heeft een prijsopdrijvend effect.

Naarmate de energieprijzen relatief laag blijven, zal de noodzaak tot energiebesparing of toepassing van duurzame energie door ondernemers minder worden gevoeld of minder aantrekkelijk zijn. Voor hogere energieprijzen geldt het omgekeerde. Als de prijzen van energie(dragers) generiek omhoog gaan, zullen economische pijnpunten wellicht iets hoger worden maar is het relatieve effect (ten opzichte van de huidige situatie) beperkt. Immers, ook zonder de beoogde veranderingen zullen ondernemers dan hogere prijzen ervaren. Wel kan het gevolgen hebben voor het rendement - en daarmee de financieringsmogelijkheden - van nieuwe investeringen. Voor een generiek dalende tendens geldt hetzelfde.

Anders is het wanneer de prijsverhoudingen veranderen, bijvoorbeeld tussen aardgas (brandstof) en elektriciteit of tussen duurzame en niet-duurzame energie(dragers). In het eerste geval wordt onder andere de inzet van wkk meer of minder aantrekkelijk. Het minder aantrekkelijk worden van wkk is feitelijk wat er in scenario C wordt gesimuleerd. Als de sparkspread verder verslechterd dan in de tweede helft van 2010 wordt scenario C steeds aannemelijker.

De verhouding tussen duurzame en niet-duurzame energie beïnvloedt de welwillendheid van ondernemers om meer duurzame energie(bronnen) te gaan gebruiken. Een dergelijke verschuiving zal niet alleen effect hebben op pijnpunten betreffende de rentabiliteit, maar ook op het gebied van mens en maatschappij. Het beïnvloedt immers het toekomstperspectief van duurzame energie.

Prijzen van glastuinbouwproducten spelen ook een grote rol. Samen met het productievolume bepalen zij de primaire inkomstenbron: de motor van duurzame vooruitgang en transities. Wanneer de prijzen van glastuinbouwproducten toenemen in bepaalde gewasgroepen, kan dit pijn verlagen en verleggen (en vice versa). Prijsstijgingen zijn meestal van korte duur, maar kunnen op die momenten wel worden benut om energiebesparende maatregelen te treffen (grotere investeringsbereidheid). Prijsdalingen leggen in eerste instantie een druk op productieverhoging.

5 Reflectie: op naar 2020

In dit hoofdstuk worden de scenario's en pijnpunten tegen het licht gehouden van ontwikkelingen in een vijftal domeinen: intensivering, energiemarkt, markt- en prijsvorming, samenleving, en financieringsklimaat. In paragraaf 5.1 worden toekomstverwachtingen voor elk domein geschetst. Deze zijn geformuleerd door experts op basis van ervaringen uit de afgelopen decennia, actuele feiten, en gesignaleerde trends. Vervolgens beredeneren we hoe de verwachte ontwikkelingen de scenario's en pijnpunten beïnvloeden (paragraaf 5.2) en formuleren we acties om het realiseren van de doelstellingen te bevorderen (paragraaf 5.3).

5.1 Verwachte ontwikkelingen 2010-2020

Samenleving
Sinds 2007 (ambtsperiode Verburg; inspanningen PvdD) is in Nederland een paradigmawisseling gaande van duurzaam produceren naar duurzaam consumeren. De aandacht voor duurzaamheid is zodoende actueel geworden over de volle breedte van toelevering, verwerking, transport, retailers, catering, restaurants, consumenten en afvalverwerking. Onder invloed van stijgende prijzen voor voedsel en energie zal de aandacht voor het verduurzamen van voedselketens de komende jaren doorzetten. In lijn hiermee worden duurzame energiebronnen als aardwarmte en biobrandstoffen belangrijker. Op de locatie waar glastuinbouwbedrijven gevestigd zijn de meest passende duurzame opties niet altijd toepasbaar. Denk hierbij aan de beschikbaarheid van aardwarmte, bodemwaterlagen voor aquifers, maar ook lange transportlijnen voor biomassabrandstoffen of externe CO_2. Om toch te verduurzamen kunnen deze bedrijven zich richten op administratief verduurzaamde energie. Deze kan aangewend worden uit het openbaar net en met certificaten als 'groen'/'duurzaam' geborgd worden.

Markt- en prijsvorming
De markt van glastuinbouwproducten wordt bepaald door vraag en aanbod, overheidsbeleid en consumentenvoorkeuren. Groenten worden hoofdzakelijk afgezet op de Europese markt met Spanje en Marokko als belangrijkste concurrenten. Het Nederlandse aanbod is anno 2010 versnipperd en (nog) aanbodgericht. Voor sierteeltproducten geldt een wereldwijde afzetmarkt, maar Europa vormt de hoofdmoot. Nederland heeft sterke handelspositie, maar de concur-

rentie vanuit Afrika is groot. Prijzen van groenten en sierteelt fluctueren mede door productie van concurrenten. Het onderscheidend vermogen van het product en de rentabiliteit van bedrijven bepalen de concurrentiekracht.

In het komende decennium blijft de wereldbevolking groeien en zet het economisch herstel (inkomensgroei) door. Ook consumentenvoorkeuren veranderen en de vraag naar productdifferentiatie zal toenemen (kwaliteit, duurzaamheid en waardecreatie). Dit biedt kansen voor toename van de groenteafzet in Oost-Europa en een grotere afzet van sierteeltproducten op de wereldmarkt. Productdifferentiatie leidt echter niet automatisch tot een meerwaarde voor het Nederlandse product, omdat concurrenten ook niet stilzitten. Bovendien is de kennisvoorsprong op concurrenten steeds korter van duur, waardoor kostprijsbeheersing door productiviteitsgroei en innovatie noodzakelijk blijft.

De productie van groenten verschuift deels naar buitenland om dichterbij de afzetmarkt te zitten (local for local). Voor groenteproducten is meer aanbodbundeling nodig om marktkracht te ontwikkelen om daarmee haar concurrentiepositie te verbeteren. Voor sierteeltproducten is concurrentiepositie van de internationale handel belangrijker dan van de productiebedrijven, wil zij haar regiefunctie op de wereldmarkt behouden.

Intensivering

Intensivering is een economisch proces dat gedreven wordt door de vraag naar het leveren van meer of hoogwaardigere producten op de momenten dat de markt er om vraagt. Door een hogere inzet van productiemiddelen worden hogere of betere opbrengsten gegenereerd. Daarbij zijn de baten hoger dan de kosten. Hogere opbrengsten worden onder andere nagestreefd door een hogere energie-input: de zogenaamde 'energie-intensivering in de Nederlandse glastuinbouw'. Dit proces is waarneembaar in de cijfers van de afgelopen jaren: de opbrengsten stijgen terwijl de energie-intensiteit nagenoeg gelijk blijft, onder een trend van een toenemende energie-efficiëntie en toepassing van besparende opties.

Naast de redenatie vanuit de vraag (kwaliteit en tijd), is intensivering ook te verklaren vanuit de effecten van energiebesparing: de marginale kosten van energie dalen immers, waardoor het een aantrekkelijker productiemiddel wordt. Dit effect is nog eens versterkt door de liberalisering van de energiemarkt.

In de komende jaren zal (energie-)intensivering blijven plaatsvinden door de vraag naar hoogwaardiger tuinbouwproducten op het gewenste moment en de economische prikkel voor ondernemers om hieraan tegemoet te komen. Verder innovatie versterkt dit; het energiebesparingspotentieel wordt ingezet om meer te produceren in plaats van absoluut minder energie te gebruiken, Energie vormt immers slechts een deel van de kosten. Mogelijk treedt er wel

een verschuiving binnen de energie-intensivering op, bijvoorbeeld verschuiving van teelttemperatuur naar kracht- of lichtstroom (mechanisatie, luchtbehandeling, belichting).

Energiemarkt
De energiemarkt is de plaats waar alle varianten van fossiele en duurzame energie verhandeld worden naar vraag en aanbod. In de komende jaren zal de schaarste op deze markt toenemen, door stijgende wereldenergievraag en de eindigheid van fossiele brandstoffen. Andere toekomstige ontwikkelingen zijn turbulentie in prijsniveau, veranderingen in voorzieningenbeleid. Verder komen er nieuwe markten (fysiek: LNG, administratief: rechten en groen gas) en andere producten (derivaten, opties, verzekeringen). Actuele zaken die voor de Nederlandse glastuinbouw spelen zijn aflopende 'lage prijs' contracten, verwachte prijsstijging (conjunctuur en schaarste) en beperkte concrete waardering van 'duurzaamheid'.

Op weg naar 2020 blijft de Nederlandse glastuinbouw een actieve speler op de energiemarkt, maar er gaan wel verschuivingen plaatsvinden. De toegepaste energiemix verandert van samenstelling: van warmte naar kracht, van fossiel naar duurzaam. Bedrijven zullen zich nadrukkelijker op de duurzame energiemarkt begeven. Overigens zal het grootste deel van de vraag nog steeds worden ingevuld met niet-duurzame energie. Ook komt er verandering in de toepassing van aardgasgestookte wkk: deze zal selectiever maar blijvend worden ingezet. Ten slotte zullen bedrijven zich verder toeleggen op de administratieve kant van de energiemarkt. Hieronder verstaan we handel, maar ook verzekering van prijs- en kostenrisico's, 'administratieve verduurzaming' en emissierechten.

Financieel klimaat
Het financieel klimaat is sterk bepalend voor de ontwikkeling van een sector als de glastuinbouw. Financiële voorzieningen en financiering spelen een cruciale rol in innovatie van de sector, dus ook bij een verdere ontwikkeling op het gebied van energie(besparing). Innovaties met grotere technische risico's en onzeker rendement en succes komen niet van de grond zonder voldoende kapitaalsondersteuning. De financiële markt is na een lange, vrij stabiele periode door de financiële crisis van de afgelopen jaren veranderd. Waar voorheen financiële instellingen risicovollere financiële verplichtingen en constructies aan gingen, is dit duidelijk veranderd. De verwachting is dat dat ook zijn weerslag op de langere termijn zal hebben. Zekerheid, een lange termijn (stabiel) rendement en aandacht voor maatschappelijke waarden (duurzaamheid) spelen een hoofdrol bij de financiering. Enerzijds heeft dit het effect dat sterk innoverende en risicovollere

innovaties lastiger te financieren zijn. Maar anderzijds hebben investeringen met een voor de samenleving belangrijke meerwaarde zoals energiebesparing en/of duurzame energie een streepje voor. Zeer risicovolle innovaties en onzekerheden over rendementen zullen het dus moeilijk hebben qua financiering. Eén en ander zal er toe leiden dat er meer behoefte is aan andere nieuwe financieringsconstructies. Financiële ondersteuning door de overheid zal verder afnemen en zich beperken tot speerpunten in overheidsbeleid (belang voor de samenleving).

5.2 Effecten op scenario's en pijnpunten

Tabel 5.1 geeft de effecten van bovenstaande ontwikkelingen op de geïdentificeerde pijnpunten weer. Een + betekent dat het betreffende pijnpunt minder erg wordt, een - betekent dat het pijnpunt erger wordt en daarmee realisatie van de doelen moeilijker maakt. Deze effecten staan los van eventuele acties ter stimulering van het realiseren van de doelen. Een paar voorbeelden:

- De trend van intensivering maakt dat er minder zal worden overgeschakeld naar extensievere teelten uit noodzaak om energiebesparing te realiseren. De pijnpunten 'verschuiving in teelt' en 'import energie-intensieve producten' worden daarmee verzacht.
- De verwachte schaarste in (duurzame) energie verzwaart de concurrentie hierom met andere sectoren in binnen- en buitenland. Het pijnpunt 'concurrentie met andere sectoren' wordt dus verzwaard.
- De gunstige marktomstandigheden verbeteren de financiële positie van bedrijven, wat het krijgen van financiering makkelijker maakt en de kans faillissementen verkleint. De betreffende pijnpunten worden dus verzacht.

In een aantal hokjes staat een +/-. Daarmee wordt bedoeld dat onder de verwachte ontwikkelingen het betreffende pijnpunt belangrijker, maar niet per se erger wordt. Als het goed opgepakt wordt geeft dat een enorme impuls aan het realiseren van de doelstellingen. Echter, als er niet goed mee omgegaan wordt remt dat de realisatie des te meer. Een voorbeeld: de verwachte tendensen in de samenleving en financieel klimaat (meer aandacht voor duurzaam) stimuleren tot samenwerking binnen en buiten de sector op dit terrein. Er ontstaan meer kansen en de omgeving staat er meer open voor. Maar de sector moet het nog steeds zelf doen, en als samenwerking niet van de grond komt vormt het des te meer een belemmering in het realiseren van de doelen.

Algemeen kan geconcludeerd worden dat de glastuinbouw het tij mee heeft in het realiseren van de doelstellingen. Een aantal pijnpunten wordt verlicht als

de verwachtingen voor de komende jaren uitkomen. Dat geldt met name voor pijnpunten gerelateerd aan beschikbaarheid van duurzame energie, afzet van duurzame producten, en financiële haalbaarheid van investeringen ten behoeve van energiebesparing of toepassing van duurzame energie. Pijnpunten die zwaarder worden hebben veelal te maken met verschuivingen in de energiemarkt en de daarmee toenemende onzekerheid ten aanzien van energieprijzen. Ook een verwachte stijging van voedselprijzen kan nadelig uitpakken voor de glastuinbouw. Verder gaat de financiële ondersteuning naar verwachting achteruit, als tegenbeweging van de verwachte verbeteringen in het financieel klimaat.

Het effect op een aantal pijnpunten staat of valt met het ondernemen van actie (de +/- categorie). Vooral ontwikkelingen in de energiemarkt en samenleving vragen om anticipatie. Intensivering wordt gezien als een financieel gedreven proces dat hoe dan ook doorgaat. Markt- en prijsontwikkelingen en het financieel klimaat zijn autonome processen die - ten minste voor een deel - als gegeven worden beschouwd. De verwachtingen ten aanzien van deze twee ontwikkelingen zijn bovendien gunstig. Kijkend naar de rijen in tabel 5.1 valt op dat de meeste acties gewenst zijn op het gebied van mens en maatschappij en organisatie en infrastructuur. Ook dat is niet verwonderlijk; juist de pijnpunten in deze twee thema's zijn te beïnvloeden door of met de sector zelf. In hoofdstuk 4 werd bovendien al opgemerkt dat pijnpunten op het gebied van mens en maatschappij vaak ten grondslag liggen aan andere pijnpunten. Onderzoek en innovaties op het gebied van teelt en techniek bewegen vanzelfsprekend met de tijd mee; pijnpunten op dit terrein zijn dus relatief ongevoelig voor toekomstige ontwikkelingen. En het thema 'financiering en randvoorwaarden' betreft feitelijk de context waarin de sector opereert; pijnpunten hierin hebben we maar te accepteren. In paragraaf 5.3 worden een aantal concrete acties benoemd.

Tabel 5.1 **Effecten van ontwikkelingen op de in hoofdstuk 4 geïdentificeerde pijnpunten a)**

Pijnpunten \ Toekomstige ontwikkelingen	Samenleving	Markt- en prijsvorming	Intensivering	Energiemarkt	Financieel klimaat
acceptatie consument	+	+			
mentaliteitsverandering	+			+	+/-
langetermijnvisie ondernemer		+/-		+	+/-
ondernemerschap		+/-			+/-
samenwerking	+/-	+		+/-	+/-
visie overheid op sector	+/-	+			+
vermarkting product	+	+			+
investeringsbereidheid ondernemer		+	+		+
opgeven van onafhankelijkheid		+	-	+/-	+
concurrentiepositie ten opzichte van andere sectoren	-		+	-	
distributiekanalen energie/CO_2	+/-		+		
onderzoeksopzet en -organisatie				+/-	
aangepaste afzet in keten	+/-			+/-	
import van energie-intensieve producten			+		
verschuiving in teelt			+		
regionale netwerken	+/-			+/-	+
bedrijfsverplaatsing			+/-		-
afspraken met derden	+			+/-	+
ontwikkeling techniek (inclusief technieken CO_2)		+		+/-	+
toepassing techniek		+	+		-
aanpassing teeltstrategie		+			
nieuwe rassen		+			
nieuwbouw		+	+		-
harmonisatie wet- en regelgeving	-			+/-	+
verbeterde marktomstandigheden	+/- c)	+ b)		- b)	+
financieringsvoorwaarden		+	+	-	+
faillissementen		+	+		+
financiële ondersteuning		-			-

a) Interpretatie tekens: '+' pijnpunt wordt per definitie verlicht; '-' pijnpunt wordt per definitie zwaarder; '+/-' pijnpunt wordt verlicht als ernaar gehandeld wordt, anders wordt het zwaarder; b) Betreft energiemarkt; c) Betreft productmarkt.

De gevolgen van verwachte ontwikkelingen voor pijnpunten maken dat het ene scenario aannemelijker wordt dan het andere. Tabel 5.2 geeft per domein een overzicht van de invloed van verwachte ontwikkelingen op de haalbaarheid van scenario's. Afhankelijk van het domein van waaruit gekeken wordt, liggen scenario's A of B het meest voor de hand. De onderbouwing daarvoor is als volgt:

- In de *samenleving* neemt de aandacht voor duurzaam consumeren toe. Dat impliceert een belofte voor producten met een lage carbon footprint (scenario A, en in zekere zin ook scenario B). Inspanningen van energiehandelsbedrijven kunnen inpassing van duurzame energie versnellen. Bedrijven zonder wkk zullen eerder geneigd zijn om op energie te besparen (scenario B); bij bedrijven met wkk ligt de aandacht meer op teeltbeheersing (scenario A).
- De *markt- en prijsvorming* verandert zodanig dat ondernemers weer bereid zijn te investeren. Een grote groep ondernemers is echter risicomijdend; zij investeren in (goedkopere) energiebesparende opties en zijn bereid hun teeltstrategie aan te passen (scenario B). Een kleine groep ondernemers durft risico aan voor investering in (dure) duurzame energieopties (scenario A).
- *Intensivering* leidt tot meer energie-intensieve bedrijven en minder energie-extensieve bedrijven. Voor deze bedrijven is het inpassen van lokale duurzame opties (scenario A) eerder rendabel dan voor extensieve bedrijven, zeker als zij naar verhouding nog meer energie gaan gebruiken. Energie-intensieve bedrijven kunnen ook besparen (scenario B). Echter, de economische prikkel hiervoor ontbreekt zolang 'meer energie' gelijk staat aan 'meer output'.
- Ontwikkelingen op de *energiemarkt* nopen tot beheersing van de energiekosten. Nieuwe teeltstrategieën en technieken bieden daartoe steeds meer mogelijkheden. Duurzame energie is vooralsnog erg kostbaar, waardoor een combinatie van vraagreductie, optimale toepassing van wkk en verschuiving naar (deels) duurzame energie (scenario B) aantrekkelijker is dan alleen duurzame energie (scenario A) of de combinatie van duurzame energie, vraagreductie en beperkt wkk gebruik (scenario C).
- Het *financieel klimaat* in de komende jaren stimuleert investeringen met een maatschappelijke meerwaarde, zoals verduurzaming en energiebesparing. Financiering van zeer grote of risicovolle investeringen blijft echter moeilijk, wat een belemmering kan zijn in met name scenario A. Het verder afnemen van financiële overheidsondersteuning maakt het beëindigen van elektriciteitsverkoop (scenario C) minder aantrekkelijk.

In de afweging tussen scenario's A en B kan ruwweg onderscheid gemaakt worden tussen bedrijven met en zonder wkk. Bedrijven met wkk zijn gemiddeld

groter en zijn op zoek naar duurzame (gedeeltelijke) vervanging van de energieproductie uit wkk. Voor hen zijn alternatieven als aardwarmte relatief snel rendabel. Bedrijven zonder wkk zijn over het algemeen wat kleiner en extensiever; voor hen bieden de huidige mogelijkheden voor rendabele toepassing van duurzame energie minder perspectief (zie ook de in 2010 uitgebrachte nota van Buurma et al., 2010). Ongeveer 20 tot 30% van de bedrijven heeft wkk; in aantal zullen de meeste bedrijven dan ook scenario B volgen. Bedrijven met wkk beslaan echter 60 tot 70% van het totale areaal; in oppervlakte zal scenario A dan ook de overhand hebben. Overigens is de situatie in de praktijk minder zwart-wit dan hier wordt voorgesteld: bedrijven met wkk zullen zich ook op het vlak van energiebesparing begeven en bedrijven zonder wkk zijn niet uitgesloten van de inzet van duurzame energiebronnen. De hier benoemde scenario's dienen dan ook gezien te worden als strategieën die *gemiddeld* genomen leidend, maar niet uitsluitend zijn in de bedrijfsvoering.

Geen van de verwachte ontwikkelingen ondersteunt een traject als beschreven in scenario C, waarbij verkoop van elektriciteit volledig komt te vervallen. Dat komt onder andere doordat, onder de toenemende onzekerheden op de energiemarkt, de zekerheid van eigen gebruik en verkoop aantrekkelijk blijft. Als deze prikkel voor energieproductie via wkk wegvalt, zullen bedrijven meer richting scenario's B en C bewegen en wordt selectievere inzet van energie (nog) belangrijker.

Overigens is productie van energie door middel van wkk een relatief schone fossiele optie. Als de verkoop van energie uit wkk wegvalt betekent dat dus een terugval in schone energieproductie op nationaal niveau, tenzij deze vervangen wordt door duurzame energie. Als de winstmarge op energieverkoop uit wkk afneemt kan de wkk wel selectiever ingezet worden, waardoor de verkoop enigszins terugloopt.

Tabel 5.2 **Effect van verwachte ontwikkelingen op de haalbaarheid van scenario's**

	Scenario A	Scenario B	Scenario C
Samenleving	+	+/0	-
Markt- en prijsvorming	+/0	+	-
Intensivering	+	0	-
Energiemarkt	0	+/0	-
Financieel klimaat	+/0	+	-

5.3 Acties

Het realiseren van de doelstellingen kan gefaciliteerd worden door gericht actie te ondernemen. Acties zijn soms zelfs noodzakelijk om pijnpunten niet te laten omslaan in onoverkoombare obstakels (zie paragraaf 5.2). Hieronder worden een aantal concrete acties aangereikt die het realiseren van de doelen ondersteunen, ongeacht het scenario dat gevolgd wordt.

In het programma KaE werken overheid en sector samen aan het realiseren van de doelstellingen. Het ligt dan ook voor de hand dat KaE initiatiefnemer is voor in de uitvoering van (de meeste) hieronder genoemde acties. Voor een deel doet zij dit al (zie bijvoorbeeld het KaE jaarplan 2011). Daarom wordt voor elke actie de status in KaE beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen initiëren, implementeren, en continueren. Voor bepaalde acties is KaE als samenwerkingsverband niet vanzelfsprekend de eerste of enige partij die aan zet is. Bij deze acties wordt aangegeven welke andere partijen (mede)verantwoordelijk zijn.

Let wel: de hieronder geformuleerde acties komen voort uit de scenario's en pijnpunten die in dit rapport beschreven staan. Inspanningen die buiten dit kader vallen, bijvoorbeeld ten aanzien van inzet van energiebronnen die niet in de scenario's voor 2020 zijn meegenomen, komen daardoor niet in beeld. Dat wil niet zeggen dat dergelijke inspanningen niet waardevol zouden zijn; ze zijn echter niet noodzakelijk om de doelen te halen op de manier zoals geschetst in de drie scenario's. Voorbeelden hiervan zijn het inkopen van duurzame energie en het 'vergroenen' door middel van participeren in groene projecten buiten de tuinbouwlocaties (zoals windmolenparken).

Beleidsontwikkeling

- Richt het duurzame energiebeleid op bedrijven met een gemiddelde of hoge energie-intensiteit (veelal met grote wkk-capaciteit). Op deze bedrijven zijn dergelijke opties eerder rendabel en kan naar verhouding een grotere slag gemaakt worden. Ook staan deze bedrijven meer open voor duurzame energie. Voor energie-extensieve bedrijven kunnen alternatieve mogelijkheden voor duurzame energie verkend worden, om ook hen reële kansen voor verduurzaming te bieden.
  Status: initiëren. Aan differentiatie in verduurzaming tussen bedrijven is tot nu toe niet (expliciet) aandacht besteed binnen KaE (wel aan differentiatie binnen bedrijven).
- Richt het netwerken op lokaal en regionaal niveau waarin sector, gemeenten en provincies samenwerken in de implementatie van duurzame energie.

Daarmee worden krachten gebundeld en kunnen sector overschrijdende kansen en bedreigingen aangepakt worden. Ook is in dit verband aandacht nodig voor vergunningen, infrastructuur (inpassen glastuinbouw in energiewebs) en emissiebeleid.
Status: implementeren. Tot nu toe is hier beperkt aandacht aan besteed vanwege de kleine schaal van de netwerkprojecten tot nu toe (denk aan initiatieven in onder andere Koekoekspolder, Bergerden en Emmen). Bij opschaling van dergelijke projecten verdient dit extra aandacht. Het leggen van lokale verbindingen wordt genoemd als actiepunt in het programma KaE 2011.

Praktische implementatie

- Ontwikkel een strategie voor energiegebruik die uitgaat van een 'energiemix'. Verwacht niet van bedrijven dat ze hun wkk volledig stilzetten of volledig overstappen op een nieuwe vorm van energievoorziening. Ondernemers willen hun risico spreiden; het gaat dus om het totaalplaatje. Ook is niet elk bedrijf hetzelfde en kan de ideale mix verschillen per bedrijfssysteem of teelt. Verduurzamingsopties dienen dan ook strategisch gepositioneerd te worden.
  Status: initiëren/implementeren. Ook deze actie wordt benoemd in het programma KaE 2011. Van belang is echter om niet alleen te focussen op (combinaties van) nieuwe energiebronnen of technieken, maar ook op combinaties duurzame - fossiele energie en gangbare - nieuwe technieken.
- Ondersteun 'koplopers' en eerste volgers, met als doel het peloton mee te krijgen. Dit kan door gerichte kennisontwikkeling en oplossing van kinderziekten in de koplopergroep en communicatie en openheid over rendementen en risico's naar de volgers. Ook zijn 'proof of principle'-projecten van innovaties belangrijk om eventuele kinderziekten op te lossen, risico's te identificeren en systemen te optimaliseren.
  Status: implementeren/continueren. Geleidelijk aan groeit binnen KaE de aandacht voor 'learning by doing', waarbij nieuwe concepten in samenwerking met telers in de praktijk doorontwikkeld worden. Dat geldt met name voor teeltstrategieën (Het Nieuwe Telen). In de transitiepaden gericht op duurzame energiebronnen komt dit minder tot uiting.
- Versterk het vakmanschap van telers ten aanzien van teelttechniek en -strategie. Dit is een vereiste om nieuwe kennis toe te passen. Versterk de kennisinfrastructuur in de sector, met meer wisselwerking met onderzoek en onderwijs.
  Status: continueren. In 2010 zijn projecten gestart met als doel kennisover-

dracht en bijbrengen van benodigde basisprincipes aan telers, gericht op implementatie van Het Nieuwe Telen.
- Stimuleer meer handel in duurzame energie (ook administratief). Denk hierbij bijvoorbeeld aan het verschil in 'groene' waarde tussen waterkracht uit Noorwegen en lokaal ontgonnen aardwarmte. Daarmee kunnen vraag en aanbod van duurzame energie (administratief) met elkaar worden verbonden. Maak daarbij gebruik van de diensten en expertise van energiehandelsbedrijven.
  Status: initiëren/implementeren. KaE heeft de intentie om in 2011 de mogelijkheden voor samenwerking tussen glastuinbouw en andere sectoren, zoals bosbouw en veehouderij, te verkennen. Deze intentie beperkt zich tot fysieke handel; administratieve handel in energie is (nog) niet in beeld. Dit laatste kan ook opgepakt worden door andere partijen dan KaE.
  Andere verantwoordelijke partijen: energiehandelsbedrijven (administratieve handel).

Risico- en kostenbeheersing

- Verbeter de kennis van ondernemers over risicoanalyse en preventie, ten behoeve van besluitvorming over ontwikkelrichtingen (nieuwe technieken, teeltstrategie, energiemarkten). Op basis van die kennis zijn ondernemers zelf in staat risico's in te schatten en ernaar te handelen.
  Status: initiëren. KaE besteedt steeds meer aandacht aan voorlichting, demonstratie en onderwijs. De aandacht gaat daarbij voornamelijk uit naar de praktische implementatie van nieuwe ontwikkelingen en technische mogelijkheden en beperkingen. (Financiële) risico's en mogelijkheden om die op te vangen worden minder gecommuniceerd.
- Maak nieuwe financieringsvormen en -constructies mogelijk waarbij risico's worden afgedekt voor alle partijen. Een belangrijk terrein waarvoor dit speelt is de energiemarkt. Investeringsrisico's in dit terrein kunnen bijvoorbeeld worden afgedekt door borgstelling of garantie, het oprekken van termijnen, of langdurige financiering van duurzame energie trajecten door bijvoorbeeld verzekeraars of banken. Ook is gerichte financiële ondersteuning van koplopers en eerste volgers wenselijk, om innovaties in een vroeg stadium te stimuleren.
  Status: initiëren/continueren. Binnen het programma KaE zijn diverse mogelijkheden voor subsidie en financiering (onder andere MEI- en IRE-regeling). Dit soort regelingen is belangrijk om risicovolle investeringen van koplopers te dekken. Ze dekken echter niet, of slechts gedeeltelijk, het eerste type risico's. Overigens kunnen deze risico's ook worden afgedekt door private

regelingen, opgericht door bijvoorbeeld financiële instellingen. *Andere verantwoordelijke partijen:* financiële instellingen.

- Ga bij implementatie van duurzame energie uit van behoud van duurzame productiemiddelen, dat wil zeggen zoveel mogelijk aanpassing in plaats van vervanging. Denk bijvoorbeeld aan de potentie van bestaande kassen (kasophoging, kasdekken), wkk's (nieuwe brandstoffen), en nutsinfrastructuur (gebruik van bestaande netten). Dit maakt duurzame energieopties eerder rendabel.
  Status: continueren/initiëren. Een aantal recent of momenteel ontwikkelde technieken en strategieën kan in principe goed geïmplementeerd worden op bestaande bedrijven. Het is echter geen vanzelfsprekendheid. Idealiter vormt mogelijkheid tot behoud van bestaande bedrijven of productiemiddelen een randvoorwaarde in plaats van gunstige bijkomstigheid van onderzoeksresultaten.

Vermarkting product

- Werk aan een betere vermarkting van meerwaarde van (duurzame) producten: 'Be good and tell it, be green and tell it'. Hoe dit precies moet gebeuren is nog onduidelijk. Er worden hier dan ook 2 fasen onderscheiden:
  1. Ontwikkel een plan van aanpak om de duurzaamheid van Nederlandse tuinbouwproducten, en de meerwaarde daarvan, uit te dragen. Dit is een multi-stakeholder proces, waarbij betrokkenheid van maatschappelijke organisaties kan helpen. De recente kentering in consumentenhouding in de vleessector kan een bron van inspiratie zijn.
     Status: initiëren. De overheid en het Productschap Tuinbouw hebben een protocol ontwikkeld voor het vaststellen van de CO_2-footprint van tuinbouwproducten. De kunst is om hieraan marktwaarde te verbinden. KaE kan een centrale rol spelen in het in gang zetten van dit proces.
     Andere verantwoordelijke partijen: sectorpartijen: ondernemers, handel, gebundeld in belangengroepen.
  2. Ontwikkel een productclassificatie, waardoor producten met aantoonbare meerwaarde zich onderscheiden van andere producten. Dat kan duurzame productie zijn, maar ook een andere kwalificatie die door consumenten gewaardeerd wordt. Pas wel op voor een woud aan 'keurmerken', sluit desgewenst aan bij andere product overschrijdende keurmerken of labels.

Status: initiëren. KaE kan dit proces aanjagen en faciliteren (zie vorige actie). In de daadwerkelijke verwaarding van duurzaamheid zijn de verschillende ketenpartijen zelf aan zet.
Andere verantwoordelijke partijen: De verschillende ketenpartijen, waaronder (groot)winkelbedrijven, distributeurs, telersverenigingen, afvalverwerkers.

6 Conclusies en aanbevelingen

In het platform KaE werken overheid en sector samen aan het realiseren van de energiedoelstellingen voor de Nederlandse glastuinbouw in 2020. Om hen hierin te ondersteunen, is in dit rapport een analyse gemaakt van het traject 2010-2020. Daarbij is aan de hand van drie scenario's in kaart gebracht voor welke uitdagingen de sector nog staat en wat ervoor nodig is om deze te realiseren. Concreet zijn de volgende stappen gehanteerd:

1. het energiegebruik in 2020 en de inzet van duurzame energiebronnen zijn in kaart gebracht;
2. knelpunten en daaruit volgende pijnpunten die ontstaan bij het realiseren van de doelstellingen zijn geïdentificeerd;
3. op basis van verwachte toekomstige ontwikkelingen zijn acties geformuleerd die het realiseren van de doelen kunnen faciliteren.

In de hieronder volgende paragrafen worden per stap de belangrijkste conclusies geformuleerd.

6.1 Energiehuishouding in 2020

- Uitgaande van de huidige prognoses zal in 2020 bijna de helft van de verplichte 20% duurzame energietoepassing worden gerealiseerd met de inkoop van duurzaam gas, duurzame elektriciteit via het openbaar net en duurzame warmte.
- Aardwarmte en biobrandstof zijn daarnaast in 2020 de belangrijkste bronnen van duurzame energie die door de glastuinbouw zelf lokaal worden benut.
- Duurzame energiebronnen worden vooral toegepast op bedrijven met een hoge elektriciteits- en warmtevraag (bio-wkk) en bedrijven met een grote warmtevraag maar lage elektriciteitsvraag (aardwarmte).
- Ten opzichte van 2008 is in 2020 een reductie van de energievraag van circa 20% reëel haalbaar. Deze wordt voor circa 90% gerealiseerd door besparing op fossiele energie en slechts 10% door besparing op elektrische energie.
- Mogelijkheden voor reductie in de energievraag liggen vooral in warmte behoevende teelten. Op bedrijven met een hoog elektriciteitsverbruik kan bespaard worden door selectievere en efficiëntere belichting.

- Een reductie in de energievraag heeft weinig gevolgen voor de absolute toepassing van duurzame energiebronnen op bedrijven zelf en zal vooral leiden tot minder inkoop van groene energie.
- Als de verkoop van elektriciteit geproduceerd met wkk komt te vervallen daalt de elektriciteitsproductie door de glastuinbouw van 7,2 in 2008 naar 3,8 TWh in 2020. Het negatieve effect daarvan op de energie-efficiëntie kan worden gecompenseerd door een gecombineerde reductie van 20% in de energievraag.
- Het het wegvallen van verkoop van door wkk geproduceerde elektriciteit komt grotendeels voor rekening van bedrijven met een grote warmte- (en CO_2-) vraag maar lage elektriciteitsvraag. Op bedrijven met een hoge, gecombineerde warmte- en elektriciteitvraag blijft wkk ingezet worden voor eigen gebruik.

6.2 Knelpunten en pijnpunten

- De grootste knelpunten worden voorzien op het gebied van beschikbaarheid van en toegang tot duurzame energie en CO_2, (teelt)technische mogelijkheden en toepassingen, en de rentabiliteit en financierbaarheid van investeringen daarin.
- Daaruit voortvloeiende pijnpunten zijn onder te verdelen in vier categorieën:
  - *Mens & Maatschappij*
    Aan de basis van het oplossen van veel knelpunten staat acceptatie van de energietransitie door mensen binnen en buiten de sector. Realisatie van de doelstellingen vraagt mentale aanpassingen op individueel en collectief niveau.
  - *Organisatie & Infrastructuur*
    Toekomstige voorziening in duurzame energie en CO_2 vraagt ontwikkeling en optimale benutting van fysieke en organisatorische netwerken, op verschillende ruimtelijke niveaus en zowel binnen de sector als sector overschrijdend. Ook bij de ontwikkeling en benutting van kennis is (nog) meer verbinding tussen partijen nodig.
  - *Teelt & Techniek*
    Energiebesparing en toepassing van duurzame energie vraagt verdere ontwikkeling, introductie en adoptie van innovaties op het gebied van teelt en techniek. In dit thema wordt al veel geïnvesteerd, maar het effect ervan is beperkt door pijnpunten in de andere thema's.

- *Financiering & Randvoorwaarden*
  De sector heeft het realiseren van de doelstellingen niet volledig in eigen hand. Exogene factoren, zoals prijzen van inputs en outputs en toegang tot externe financiering, zijn medebepalend.
- De meeste pijnpunten hangen samen met de realisatie van 20% duurzame energietoepassing. Dit is dan ook de moeilijkste doelstelling.
- Als bij de realisatie van de doelstellingen niet gedifferentieerd gaat worden naar bedrijfsgrootte, krijgen kleine bedrijven het relatief zwaarder dan grote bedrijven. Voor de eerste categorie bedrijven zijn veranderingsprocessen het meest ingrijpend en wegen vaste kosten zwaarder.
- Bedrijven met een gemiddelde energie-intensiteit ervaren in verhouding de meeste pijn, doordat er - meer dan energie-extensieve bedrijven - een beroep op hen gedaan wordt, maar ze kleinere marges en relatief hogere energiekosten hebben dan energie-intensieve bedrijven.

6.3 Facilitering van het halen van de doelen: aanbevelingen voor KaE

- Differentieer bij de inrichting van het (duurzame) energiebeleid naar energiegebruik van bedrijven (energie-intensieve vs. energie-extensieve bedrijven, wel/geen wkk). Zoek daarbij naar een optimale 'mix', van verduurzaming en risicospreiding, al dan niet in combinatie met besparing.
- Stimuleer de oprichting van lokale en regionale netwerken waarin sector, gemeenten en provincies samenwerken in de implementatie van duurzame energie. Daarmee worden krachten gebundeld en kunnen sector overschrijdende kansen en bedreigingen aangepakt worden.
- Besteed bij de ondersteuning van 'koplopers' en eerste volgers voldoende aandacht aan kinderziekten en bedrijfsspecifieke omstandigheden. Om het peloton mee te krijgen is vervolgens, naast goede communicatie over technische rendementen en 'proof of principle', ook openheid over risico's en het omgaan daarmee nodig.
- Blijf aandacht besteden aan de verbetering van kennis en vakmanschap van telers ten aanzien van teelttechniek en -strategie. Kennis is nodig om risico's goed te kunnen inschatten en beheersen; vakmanschap is een vereiste om die kennis toe te passen. Dit vraagt een sterke kennisinfrastructuur in de sector, met meer wisselwerking met onderzoek en onderwijs.
- Stimuleer meer handel in duurzame energie, zodat vraag en aanbod van duurzame energie (fysiek, dan wel administratief) met elkaar worden ver-

bonden. Maak daarbij gebruik van de diensten en expertise van energiehandelsbedrijven.

- Maak nieuwe financieringsvormen en -constructies mogelijk waarbij risico's worden afgedekt voor alle partijen. Daarmee worden innovaties in een vroeg stadium gestimuleerd.
- Ga bij implementatie van duurzame energie uit van behoud van duurzame productiemiddelen, dat wil zeggen zoveel mogelijk aanpassing in plaats van vervanging. Dit maakt duurzame energieopties eerder rendabel.
- Stimuleer het proces van een betere vermarkting van meerwaarde van (duurzame) producten, om te beginnen door in multi-stakeholder verband een plan van aanpak te ontwikkelen. In een verdere fase kan gedacht worden aan een productclassificatie, waardoor producten met aantoonbare meerwaarde zich onderscheiden van andere producten.

Literatuur

Buurma, J.S., N.J.A. van der Velden en P.X. Smit, *Visievorming rond energietransitiepaden in de glastuinbouw*. LEI-nota 10-127. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2010.

KaE, *Programma Kas als Energiebron: Jaarplan 2010*. Platform Kas als Energiebron, Zoetermeer, 2011.

KaE, *Programma Kas als Energiebron: Jaarplan 2010*. Platform Kas als Energiebron, Zoetermeer, 2010.

KaE, *Innovatieagenda Programma Kas als Energiebron*. Platform Kas als Energiebron, Zoetermeer, 2009.

Velden, N. van der en P. Smit, *Energiemonitor van de Nederlandse Glastuinbouw 2008*. Rapport 2009-092. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2009.

Bijlage 1

Uitgangspunten productie- en prijsveranderingen 2020

Voor prijzen van inputs en outputs worden de prognoses voor 2020 die gemaakt zijn voor economische analyse van het nieuwe telen (Ruijs et al., 2010) overgenomen (tabel B1.1). De in deze studie gehanteerde energieprijzen zijn gebaseerd op verwachtingen van onder andere het Annual Energy Outlook (AEO), het ECN en het Planbureau voor de Leefomgeving. Qua productprijzen is uitgegaan van een lichte verbetering ten opzichte van de actuele (lage) prijzen.

Tabel B1.1 Prijzen van producten en energie in 2020

Variabele	**2020**
Productprijs (voorbeelden)	
- tomaat €/eenheid	0,70
- roos €/eenheid	0,37
- Phalaenopsis €/eenheid	3,50
- gerbera €/eenheid	0,22
- fresia €/eenheid	0,16
Gasprijs (commodity) €/m^3	0,20
Elektriciteitsprijs	
- inkoop piek €/kWh	0,10
- verkoop piek €/kWh	0,075

Bron: Ruijs et al. (2010).

Bijlage 2

Motivatie inzet duurzame energiebronnen in scenario A

Aardwarmte

In scenario A is het areaal aardwarmte gesteld op 500 ha (5×10^6 m^2). Dit is gebaseerd op aannamen.

In 2007 is door Wageningen UR Glastuinbouw onderzoek gedaan naar het aardwarmtepotentieel in de glastuinbouw (Aardwarmte in de glastuinbouw: duurzame energie met grote energiebesparingspotentie). Benaderingen zijn gemaakt op bedrijfsniveau en lokaal gemeenteniveau, tenslotte is hieruit een conclusie getrokken met het besparingspotentieel voor de gehele sector. Uitgaande van dit besparingspotentieel kan grofweg verondersteld worden dat 1.000 ha glastuinbouw in aanmerking komt voor de toepassing van aardwarmte.

Aangezien 2008 het referentiejaar is en inmiddels kennis is over de status van aardwarmteprojecten tot medio 2010 is het niet reëel voor de optie aardwarmte in 2020 al het maximaal potentieel te gebruiken. Gezien de economische situatie, de regelgeving en het feit dat aardwarmte grotendeels in de bestaande infrastructuur van bedrijven (en clusters) ingepast zou moeten worden is voor scenario A gekozen om een ambitieus areaal van 500 ha aardwarmte op te nemen.

Alle energie betrokken uit aardwarmte, verondersteld in scenario A, wordt toegepast in de vorm van warmte, omdat het uitzicht op rendabele winning van elektriciteit nog niet op korte termijn (minder dan 8 jaar) aannemelijk is.

Biomassa

Biomassa brandstoffen zijn vaste, vloeibare en gasvormige brandstoffen afkomstig uit reststromen van bosbouw en groenvoorziening, landbouw of de voedings- en genotmiddelenindustrie. Biomassa kan ook specifiek worden verbouwd voor de energievoorziening.

Voor scenario A zijn onder de optie biomassa opgenomen lokale projecten die glastuinbouwbedrijven in staat stellen duurzame energie toe te passen. Voorbeelden hiervan zijn warmte uit ketels gestookt op hout, maar ook elektriciteit uit wkk's die gestookt worden op gas afkomstig uit mestvergisting, net als installaties die bio-olie als brandstof gebruiken.

In scenario A is biomassa de voornaamste bron van lokaal opgewekte en toegepaste duurzame energie. Het potentieel is getoetst op basis van de studie

Met groene kracht vooruit van Cogen Projects en Wageningen UR AFSG. Het areaal dat door middel van biomassa van duurzame energie wordt voorzien beslaat 1.000 ha.

Energie uit gas dat administratief 'verduurzaamd' is (groen gas) en via het openbaar gasnet betrokken wordt, maakt geen onderdeel uit van de optie 'biomassa', wel van het onderdeel 'inkoop'.

Een belangrijke aanname is dat alle biomassabrandstoffen voor deze studie als 100% duurzaam worden beschouwd. Eventuele niet-duurzame energie om de installaties aan te drijven is opgenomen in het totaal energiegebruik en maakt geen onderdeel uit van de duurzame energie hoeveelheid.

Water

Het Nederlands landschap/waterschap biedt voor de glastuinbouw geen of nauwelijks mogelijkheden om duurzame energie (elektriciteit) uit waterkracht rendabel te winnen en toe te passen op glastuinbouwbedrijven. Hierom is in scenario A geen energiehoeveelheid of areaal opgenomen dat in 2020 waterkracht toepast.

Wind

Er zijn mogelijkheden voor de glastuinbouw om energie (elektriciteit) te winnen uit wind. Echter het wisselvallige karakter en de onvoorspelbaarheid van wind leidt er toe dat het technisch en economisch aantrekkelijker is deze energie in te voeren in het openbaar net voor verkoop en niet via de eigen spanningsinstallatie toe te passen. Aangezien voor het aandeel duurzame energie alleen de toepassing van de duurzame energie op de bedrijven relevant is (en niet de productie of verkoop van duurzame energie), wordt hierom de energie uit wind op nul gesteld in scenario A.

Zon

Zonne-energie kan gebruikt worden als bron van duurzame elektriciteit en van duurzame warmte. Voor scenario A is de aanname gedaan dat zon-elektrische energie als het wordt opgewekt direct wordt verkocht via het openbaar net. Zon-thermische energie, zonnewarmte, is wel als belangrijke toepassingsvorm van duurzame energie aangenomen in scenario A. Er is gekozen dat alle bedrijven waar de teelt gekoeld wordt, met een vermogen groter dan 250 kWth, gebruik wordt gemaakt van herwinning van zonnewarmte én dat hiernaast op kleine schaal bedrijven laagwaardige energie winnen uit zonnewarmte via collectoren. De herwinning kan plaatsvinden via warmtepompen, ondergrondse opslag (aquifers) en bovengrondse buffers.

Kijkend naar het areaal van teelten waarbij koeling een essentieel onderdeel uitmaakt van het productieproces (onder andere alstroemeria, amaryllis, fresia en Phalaenopsis) en de mogelijke voor kleinschalige toepassing van laagwaardige zonnewarmte is het areaal verondersteld op 500 ha.

Eventuele niet-duurzame energie om de warmte op te waarderen met warmtepompen, via aquifers te infiltreren of te onttrekken en in dagbuffers te laden/ontladen is opgenomen in het totaal energiegebruik van de sector en maakt geen onderdeel uit van de hoeveelheid duurzame energie.

Inkoop

Naast lokale voorzieningen voor de winning/opwekking/omzetting van duurzame energie kunnen glastuinbouwbedrijven ook 'kant-en-klare' duurzame energie aankopen bij derden. Deze energie (elektriciteit, gas en warmte) worden via een (openbaar) net op standaardkwaliteit aan het bedrijf geleverd.

Voorbeelden hiervan zijn duurzame elektriciteit en duurzaam gas, ofwel groene stroom en groen gas. Deze energie is met behulp van een rechtensysteem administratief 'duurzaam' geborgd.

Onder inkoop valt ook de optie waarbij bedrijven duurzame warmte betrekken van derden.

In scenario A is voor de toepassing van ingekochte duurzame warmte en duurzaam gas een areaal geprojecteerd van 1.000 ha. De bijdrage die ingekochte duurzame elektriciteit levert aan het aandeel duurzame energie is wel opgenomen in de energiehoeveelheid, maar niet als areaal, omdat hierover geen inventarisaties of andere statistieken op individuele bedrijfsniveau van bestaan.

Inkoop van duurzame energie is direct toepasbaar en 'netto' voor de glastuinbouwbedrijven als eindgebruiker.

Bijlage 3

Kwantitatieve invulling scenario's 2020

De cijfers in deze bijlage betreffen grove schattingen door experts op basis van de huidige inzichten. Ze dienen slechts als richtlijn en mogen niet worden gebruikt voor andere doeleinden dan het in dit rapport gepresenteerde onderzoek.

Tabel B3.1 Toepassing duurzame energie in 2008 en 2020[a)]

Areaal (ha)	sector totaal	groenten			bloemen			planten			uitgangs-materiaal
	in Mm²	ext	gem	int	ext	gem	int	ext	gem	int	
totaal 2008	102,0	11,0	32,0	5,0	10,0	14,0	10,0	6,0	6,0	3,0	5,0
duurzaam 2008	3,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,4	0,0
duurzaam 2020, scenario A	30,0	0,0	5,5	1,0	1,5	6,0	1,5	4,0	5,0	2,5	3,0
- aardwarmte	5,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,5
- biomassa	10,0	0,0	2,5	0,5	0,0	3,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,5
- water	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- wind	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- zon	5,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	2,0	0,5
- inkoop a)	10,0	0,0	1,0	0,5	0,0	2,5	0,0	2,5	2,0	0,0	1,5
duurzaam 2020, scenario's B en C	24,0	0,0	4,5	0,5	1,5	3,5	0,5	4,0	4,5	2,5	2,5

a) Exclusief het areaal van bedrijven waar duurzame elektriciteit ingekocht wordt.

Tabel B3.2	Reductie in de energievraag in 2020 in de scenario's B en C										
Energievraag (in PJ)	**Sector totaal**	**Groenten**			**Bloemen**			**Planten**			**Uitgangs-materiaal**
		ext	**gem**	**int**	**ext**	**gem**	**int**	**ext**	**gem**	**int**	
totaal 2008	116,6										
reductie in 2020, scenario's B en C	23,0	1,0	9,5	0,5	1,0	5,5	1,0	1,0	2,0	0,5	1,0
- elektriciteit	1,2	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,1
- warmte	21,8	1,0	9,4	0,4	0,8	5,3	0,7	1,0	2,0	0,4	0,9

Tabel B3.3	Reductie in de energievraag in 2020 in de scenario's B en C										
Productie aardgas wkk (in TWh)	**Sector totaal**	**Groenten**			**Bloemen**			**Planten**			**Uitgangs-materiaal**
		ext	**gem**	**int**	**ext**	**gem**	**int**	**ext**	**gem**	**int**	
toepassing én levering in 2008	11,0										
toepassing (geen levering) in 2020, scenario C	3,8	0,0	0,3	0,5	0,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	0,0
verminderde productie in 2020, scenario C	7,2	0,0	3,5	0,5	0,0	1,2	1,0	0,0	0,5	0,5	0,0

Bijlage 4

Rapportage van de GDR-sessie

Tijdens de GDR-sessie is aan experts per scenario de volgende vraag gesteld:

> 'We bevinden ons in het jaar 2020. Welke pijnpunten heeft de glastuinbouw de afgelopen 10 jaar (mogelijk) ervaren in de transitie naar de huidige energiehuishouding?'

In deze bijlage staan de letterlijke antwoorden van alle deelnemers. In de volgorde van pijnpunten is globaal de volgende opbouw gehanteerd: duurzame energievoorziening, CO_2-voorziening, techniek, rendabiliteit. Tabel B4.1 (aan het eind van deze bijlage) geeft een samenvattend overzicht. Daarbij zijn de pijnpunten gerelateerd aan oplossingen en knelpunten.

Scenario A: 'Meer duurzame energie'

1. Financiering van aardwarmte
   - risicoprofiel moeilijk
   - verzekering lastig
   - banken gaan breder denken, lef langetermijnvisie
   - banken ook gedwongen door ondernemers/overheden
   - banken krijgen strengere doelstellingen opgelegd. risico bij investering
   - pijnpunt bij ondernemers; risico voor ondernemer
2. Door misboringen bij aardwarmte, en onvoldoende risico-dekking vanuit overheid/verzekeringsbedrijven, zijn een aantal ondernemingen over de kop gegaan (b)
3. bedrijven verplaatst irt. aardwarmte/duurzame opties (b, e)
4. Contrateren biomassa → langetermijncontracten en -verplichtingen aangaan (B)
5. Biomassa is niet onbeperkt beschikbaar → overheid heeft gestuurd in verdeling van beschikbare brandstof (B, E)
6. Aandeel groene stroom op totaal groter: internationale afspraken en samenwerking
7. Windenergie wordt opgewekt door de bedrijven om fossielvrije elektra te gebruiken, maatschappij bij betrekken (vergunningen procedures)

8. Kernenergie boxen voor opwekking elektra op tuinbouwbedrijven, de maatschappij discussie aangegaan E
   - pijnpunt: kernenergie als duurzaam moeten gaan zien
9. (B) Hoge kosten voor alternatieve CO_2-bronnen, doordat aardgas als CO_2-bron minder beschikbaar is
10. Externe bronnen van CO_2 bleken niet betrouwbaar voor die bedrijven die aardwarmte toepassen; extra leverancier zijn gevonden
    - om verder te verduurzamen heeft de tuinbouw in voldoende mate een externe CO_2-leverancier nodig. daarvoor is in sommige gebieden levering van externe CO_2 mogelijk. het blijkt steeds lastiger om dit goed in te vullen. Het is hard nodig dat hiervoor meer bronnen beschikbaar komen. vooral CO_2-afvang bij industrie is nodig om voor voldoende levering van externe CO_2-levering aan tuinbouw
11. CO_2 was knelpunt → kas dicht houden om CO_2 te besparen en aanwenden alternatieve CO_2-bronnen
    - efficiëntere doseerstrategie
    - pijnpunt: investeren in kennis
    - efficiëntere technologie
    - toepassing kennis
12. CO_2 is algemeen een landelijk net voor de glastuinbouw, en dus is opwekking van CO_2 door middel van grijze energie niet langer nodig. Ook buffering van de bruikbare CO_2 is beter in het net gepast.
    - landelijk net
13. Tuinbouw leverancier energie warmte elektra Overheden moeten positie nemen en stimuleren
14. (b) Lange aanvraagprocedures en extra kosten, omdat duurzame opties worden gefrustreerd door andere regelgeving/vergunningen
    - regelgeving aanpassen
    - afstemming verschillende overheden (nationaal, lokaal)
    - conflict afvalverbranding/duurzame energiebron
15. Verwevenheid van de (warmte)energie is in de grote kernen een spil, met diverse opslagmogelijkheden (korte en langere termijn.
    - in 2020 groter warmtenet in kernen
    - pijnpunt efficiënte en rendabele regionale warmte en elektriciteit regulering
    - efficiënte distributie en transport is probleem →
16. Regionale samenwerking en afspraken → onderlinge afhankelijkheid groter (b, e)
    - ook met overheden of bedrijven binnen een regio

- (b, e) opgeven van deel zelfstandigheid, omdat alternatieve duurzame energiebron alleen in een cluster toepasbaar is
- de tuinbouw wordt afhankelijk van derden voor een deel van haar duurzaamheidsambitie → aangaan langdurige samenwerking met partijen buiten de sector (E)
- de vaak benodigde collectiviteit bij aardwarmte projecten past niet bij het karakter van een ondernemer, tuinders hebben nog meer regulering moeten accepteren

17. Sector is meer collectief gaan opereren in het introduceren en implementeren van innovaties
18. Opslag van elektriciteit wordt steeds belangrijker bij toepassing van zon (en ook wind) → investeren in ontwikkeling van rendabele elektriciteitsopslag
19. Investeren in laagtemperatuursystemen voor verwarming: Is vaak nodig voor verbeteren energieprestaties van duurzame technieken (b)
    - en leren toepassen (kennis nodig)
20. Om de duurzame energie goed in te passen zijn andere teelstrategieën en andere rassen nodig. onderzoek noodzakelijk
21. Andere middelen zijn nodig om teeltkundige moeilijkheden te lijf te gaan die nu een blokkade vormen om lager in temperatuur te gaan. Deze zullen sneller worden goedgekeurd door Europese commissies (e)
22. Duurzame oplossingen zijn bedrijfseconomisch haalbaar door middel van slimmere toepassingen duurdere fossiele brandstoffen
    - nauwere samenwerking onderzoek/ondernemers
    - pijnpunt: risico voor bedrijf
23. Duurzaam → kapitaalintensief → veel bedrijfsuren → basislast → restbehoefte moeilijk te programmeren en daardoor duur (b&e)
    - dus andere afspraken met netbeheerder
    - beter opslagsysteem
    - betere apparatuur
    - langdurig bufferen
24. (b) Kiezen voor optie met langere terugverdientijd, daardoor op korte termijn niet meest goedkope optie, waardoor andere financier dan huidige bank gezocht moet worden.
    - langetermijnvisie ondernemer nodig
    - onderzoek: moet meer in interactie met bedrijven
25. Inkoop groen gas wordt heel duur door beperkte beschikbaarheid en grote vraag; oplossing is hogere productprijzen met kwalificatie laag CO_2-gebruik (E)
    - acceptatie hogere productprijzen

- wijze van vermarkting
- markt is er klaar voor, duurzaam productenonderzoek consument nodig e

26. energiekosten stijgen de verdubbelde kosten E
27. Toepassing van zonnenergie was pas mogelijk bij relatief goedkope stroom; prijs subsidie baseload in eerste jaren was nodig
28. extra middelen voor innovatie (incentive)
29. innovatievermogen bedrijven: extra financiering (continue ondersteuning)
    - B duurzame energietoepassingen zijn niet bedrijfseconomisch haalbaar
    - dure duurzame energie –> veel subsidie (b, e)
    - haalbare zonthermische mogelijkheden voor verduurzaming bleken in 2010 al voor een groot deel benut er was steun van de overheid tot nu (2010) nodig om zo ver te komen.

Scenario B: 'Lager energiegebruik'

1. CO_2 idem als bij duurzame energie, maar dan nog in versterkte mate:
    - de nog grotere vraag naar externe CO_2 is opgelost door meer externe CO_2-bronnen en CO_2-afvang
    - CO_0 idem als bij duurzame energie, maar dan nog in versterkte mate
2. De overheid en de tuinbouwsector sturen op energetisch optimale tuinbouwgebieden op basis van teelt en technologie, zoals wkk, biomassa en CO_2 vraag (e)
3. (e) Industriële restwarmte die geleverd wordt aan de sector wordt niet geteld als energie-input
4. (e) Energielevering naar derden (buiten de sector) wordt hoger gewaardeerd
5. Er vindt steeds meer samenwerking plaats door energieclustering, wkk wordt nog beter en optimaal gedimensioneerd (b, e)
    - clustering in een nieuwe vorm
6. Nieuwe energiebesparingsopties zijn ontwikkeld en toepasbaar gemaakt: kennis en toepassing!
    - budget voor onderzoek en kennisoverdracht
    - meer schermen betekent vochtafvoer mechanisch regelen, maar hoeveel vocht en beweging echt nodig is bij de verschillende teelten hebben we moeten leren
    - door buitenluchtaanzuiging zijn veel dichtere schermdoeken mogelijk (e)
    - andere, betere isolerende kasdekken (e)

- lagere energiebehoefte met rendabele energiebesparingsopties: kosten van de techniek zijn verminderd

7. Vochtbeheersing opgelost door buitenluchtaanzuiging (technologie is er, gaat om acceptatie)
   - acceptatie, technische inpassing
8. (b, e) Nieuwe klimaattechnieken (buitenluchtventilatie) vragen minder input van elektriciteit
9. (b) Tuinder voelt zich behaaglijk in een onwennig (vochtig) kasklimaat
10. Elektriciteit opwekking zonder warmte (bijvoorbeeld windmolens) E
11. Efficiëntere belichting door nieuwe type lampen (LED) (e) hiervoor was veel onderzoek nodig om te leren hieronder te telen (b)
    - belichting met leds is energie-extensief en lichtintensief
    - hoog rendement leds zijn echt doorgebroken. Hierdoor kan de straling en het bijproduct warmtegericht worden ingezet (e), met name zwaar belichte teelten. Pijnpunt: veel vallen en opstaan, andere teeltstrategieën nodig
12. Efficiëntere belichting (= minder belichten met gelijke productie en kwaliteit) door dynamische regeling van aan/uit schakelen van lampen. Alleen lampen aan op meest efficiënte lampen (b)
13. Er is massaal overgeschakeld op teelten die minder energie of licht nodig hebben (b, e)
14. Lampen gaan uit en verschuiving naar import wordt geaccepteerd en ingepast in eigen afzet. (E)
    - verschuiving in subsector
15. (b, e) Aandrijving van installaties met (laagwaardige) restwarmte
16. Laagwaardige warmte deels zoals duurzame energie
17. Temperatuurregeling is veel flexibeler gemaakt. dit moeten leren door nauwe samenwerking praktijk, voorilchting en onderzoek (b)
18. Zonnecellen op dek die met name IR omzetten. hierdoor betere zomer-/winterbalans warmte en kas en elektriciteit opwekking (e)
19. Nieuwe grootschalige zuinige kassen vervangen oudere minder zuinige kassen en financiering is mogelijk (e)
    - pijnpunt in de markt
20. Andere rassen worden geteeld, die lagere warmte en lichtbehoefte hebben en die weerbaarder zijn tegen ziekten (e)
21. Nieuwe teeltstrategieën ontwikkeld (b)
    - om met je klimaat om te gaan
    - er is beter bekent wat de plant per soort nodig heeft voor elke omstandigheid, aan energie en CO_2 per groeifase.

22. Teeltsystemen en strategieën voor meerlagenteelt zijn ontwikkeld en worden toegepast (kennis, risico, financiering)
23. Telers hebben moeten ingrijpen in hun teeltstrategie -> de sector heeft veel onderzoek gedaan naar rendabele teeltrategien die energie reduceren (B, E)
24. Kwaliteitsverbetering door meer warmte input E
    - warmteverlaging is niet perse temperatuurverlaging
    - efficiëntere inzet van warmte
25. Kwaliteitsproblemen zijn opgelost door inzet chemie en teelttechniek E
26. Minder gewasbeschermingsmiddelen door beter klimaatomstandigheden e
27. Betere samenwerking bedrijfsleven en onderzoekinstanties betere resutaten rendement (energie-input en productiekwaliteit) b+e
28. (b) Kennis en ervaring die in pilots wordt opgedaan komen volledig, snel en kosteloos ter beschikking van de sector
29. Pilots hebben wij langere tijd moeten volgen om echt in de praktijk door te ontwikkelen en te leren werken met de techniek
    - overstap naar proef over meerder jaren
    - diepgaander
    - toewerken naar optimum
30. Leveranciers hebben in een (relatief kleine) low cost markt met kleine marges nieuwe technieken moeten ontwikkelen. Ondersteuning was er nauwelijks
    - risicobereidheid leveranciers
    - financiële ondersteuning ketenpartijen
    - bredere in de markt opgestelde toeleveranciers
31. Het Nieuwe Telen is breed ingevoerd. initiële kosten moesten deels overwonnen worden door subsidie inmiddels zijn systemen goedkoper geworden (b)
32. Investeringsruimte en financiering: zie vorige maar in het kwadraat! (b, e)

Scenario C: 'Minder inzet wkk'

1. Andere energiedistributiestructuur: elektriciteitsinkoop, clustering niet meer interessant
2. Vaker onbalans in openbaar e-net dreigt
3. Behoefte aan externe CO_2, als bij scenario's A en B maar dan in het kwadraat
    - nog meer externe bronnen/distributie
    - fysieke productie is omlaag gegaan door CO_2-gebrek in de teelten

4. Verplaatsing van onbelichte bedrijven naar het buitenland.
5. Teeltverschuiving tussen subsectoren: omschakeling mogelijk?
6. Kostprijsreductie als gevolg van wkk stagneert → er zullen bedrijven failliet gaan of andere teelt kiezen
   - wkk van bedrijven: kapitaalverlies
7. b Er is ook kleinschalige wkk (<250 kW) beschikbaar met hoge rendementen.
   - voor acceptabele prijs
8. (e) Door nog veel hogere rendementen kan een wkk een veel groter deel van elektrische vermogen van intensief belichtte bedrijven dekken
9. Aanpassing teeltwijze; belichtende bedrijven gaan meer belichten en onbelichte bedrijven gaan over op gesloten kas. Pijnpunt wordt financiële inpassing
   - meer gebruik van elektriciteit voor belichting en verwarmingssystemen (warmtepompen)
10. Ondergrondse warmteopslag om CO_2-behoefte en warmtebehoefte beter op elkaar af te stemmen. Pijnpunt is financiële inpassing
11. Doordat warmte veel duurder is geworden, is er nog sterker bespaard op warmte(energie)vraag
12. Goedkope langdurige opslag/buffering van elektriciteit is mogelijk
13. b Levering aan/transport van elektriciteit over middellange afstand naar derden is goedkoper
    - bestaande WKK zal meer toegepast worden voor levering aan andere ondernemers, voorwaarden voor doorlevering via openbare net moeten worden aangepast
14. De moderne bedrijven hebben een energiebedrijf met verschillende energiebronnen, in en verkoop van energiehandel inclusief CO_2 is lucratief
15. Zoveel mogelijk belichten van het net, als CO_2 niet beperkt is, ook voor warmte benutting (b)
    - moet wel (deels) duurzaam zijn
16. WES/Powerhouse gaat failliet

Tabel B4.1	Samenvatting van knelpunten, oplossingen en pijnpunten volgend uit de GDR-sessie	
Knelpunt	**Oplossing**	**Pijnpunt**
CO_2-voorziening		
minder CO_2 beschikbaar op bedrijven	benutting externe bronnen CO_2	betrouwbare leveranciers gevonden
		(kostbaar) distributienetwerk CO_2 aangelegd
	efficiëntieverbetering CO_2-gebruik	aanpassing teeltstrategie (kas dichthouden, efficiëntere dosering)
		ontwikkeling en toepassing kennis
Energievoorziening		
onzekerheid aardwarmte	pilotprojecten doorzetten	financiering is rondgekomen
		incidentele faillissementen door misboringen/onvoldoende risicodekking
beperkt aanbod (biomassa, groene stroom)	groter aandeel naar glastuinbouw	sterkere concurrentiepositie, nationaal/internationaal (overheidssturing?)
		internationale afspraken → groter aandeel groene stroom op totaal
		langetermijnconctracten en verplichtingen
geen/beperkte infrastructuur	distributienetten warmte/elektriciteit	kostbare aanleg
		meer afhankelijkheid van derden
		erkende positie sector als warmteleverancier
		efficiënte en rendabele regulering en transport
	bedrijven bij de bron brengen (aardwarmte)	bedrijven verplaatst
onevenredige verdeling vraag/aanbod	efficiënte inrichting tuinbouwgebieden	sturing op sector/nationaal niveau
		samenwerking in (energie)clusters

Tabel B4.1	Samenvatting van knelpunten, oplossingen en pijnpunten volgend uit de GDR-sessie (vervolg)	
Knelpunt	**Oplossing**	**Pijnpunt**
belemmering initiatieven op bedrijfsniveau	harmonisatie wet/regelgeving ten aanzien van vergunningen	afstemming wetgeving tussen schaalniveaus (lokaal, nationaal)
		afstemming wetgeving tussen beleidsterreinen
	meer collectiviteit	mentaliteitsverandering ondernemer
Techniek/teelt		
duurzame technieken moeilijk in te passen	kas aanpassen aan prestaties technieken	investering in laag-temperatuur systemen
		aanpassing teeltstrategie en rassen
	efficiënte invulling restbehoefte	ontwikkeling rendabele elektriciteitopslag
		andere afspraken met netbeheerder
inefficiënt energiegebruik	benutting restwarmte	ontwikkeling/toepassing techniek?
	betere klimaatbeheersing	?
	flexibeler energiegebruik	nauwkeurige afstemming behoefte - dosering
	efficiëntere belichting	doorontwikkeling led, leertraject
	elektriciteitsproductie zonder warmte	omschakeling naar andere energieproductie (bijv. windmolens)
	nieuwbouw van energiezuinigere kassen	marktomstandigheden zijn verbeterd
		bereidheid tot financiering

Tabel B4.1	Samenvatting van knelpunten, oplossingen en pijnpunten volgend uit de GDR-sessie (vervolg)	
Knelpunt	**Oplossing**	**Pijnpunt**
grote energiebehoefte teelt	aanpassing teeltstrategie	acclimatisatie tuinder
		teeltstrategieën zijn rendabel geworden
		initiële kostenstijging is overbrugd
		andere rassenkeuze
	omschakeling naar energie-extensieve teelt	verandering van teelt (minder belichting)
		import van energie-intensieve producten (consument)
		aanpassing afzet (keten)
kwaliteit en opbrengst onder druk	aanpassing teeltstrategie	meer/minder/andere inzet chemie
	andere rassenkeuze	weerbaardere rassen beschikbaar
suboptimale kennisbenutting	betere doorstroom onderzoek → praktijk	samenwerking onderzoek/ondernemers
		openheid over ervaring en resultaten
	optimalisatie concepten	langere doorlooptijd pilots
		grootschaligere/diepgaandere pilots
Rentabiliteit		
hoge investeringskosten	kosten-batenafweging over langere termijn	langetermijnvisie ondernemer en financiers
		financier gevonden
	lagere investeringsdrempel	financiële ondersteuning

Tabel B4.1	Samenvatting van knelpunten, oplossingen en pijnpunten volgend uit de GDR-sessie (vervolg)	
Knelpunt	**Oplossing**	**Pijnpunt**
hogere energiekosten	vermindering energiegebruik	aanpassing teelttechniek
	tijdelijke subsidie op energieprijs	overheidsfinanciering
	hogere productprijs	acceptatie consument
		vermarkting meerwaarde duurzaam product
	energielevering naar derden	erkenning sector als energieleverancier
	nog meer besparing op energie(warmte)vraag	zie knelpunten teelt/techniek
	oprichting energiebedrijfje	?
rentabiliteit wkk-inzet	optimalisatie wkk: hoger rendement, kleiner vermogen	(door)ontwikkeling kennis
	stilleggen wkk	kapitaalverlies
		omschakeling teelt op bedrijf
		randvoorwaarde duurzame energie
		demotivatie clustering
		vaker onbalans in openbaar energienet
	levering aan collega's	aanpassing voorwaarden doorlevering via openbare net
		clustering → meer afhankelijkheid/samenwerking
investeringsbereidheid leveranciers nieuwe technieken	vermindering productierisico's	bredere marktoriëntatie leveranciers
		bereidheid ketenpartijen tot financiering
		langere termijnvisie leveranciers

Bijlage 5

Scoring van pijnpunten per scenario

Tabel B5.1 **Score van pijnpunten voor elk scenario op basis van mate van ingrijpendheid (voor toelichting, zie paragraaf 4.4)**

Pijnpunt	A: meer duurzame energie	B: minder energiegebruik	C: minder inzet wkk
acceptatie consument	1	2	3
mentaliteitsverandering	3	1	2
langetermijnvisie ondernemer	2	1	3
ondernemerschap	1	2	3
samenwerking	1	3	2
visie overheid op sector	1	2	3
vermarkting product	1	2	3
investeringsbereidheid ondernemer	1	2	3
opgeven van onafhankelijkheid	1	3	2
concurrentiepositie ten opzichte van andere sectoren	1	3	2
distributiekanalen energie/CO_2	1	3	2
onderzoeksopzet en -organisatie	3	1	2
aangepaste afzet in keten	3	2	1
import van energie-intensieve producten	3	1	2
verschuiving in teelt	3	2	1
regionale netwerken	1	3	2
bedrijfsverplaatsing	1	2	3
afspraken met derden	1	3	2
ontwikkeling techniek (inclusief technieken CO_2)	2	1	3
toepassing techniek	1	3	2
aanpassing teeltstrategie	3	1	2
nieuwe rassen	3	1	2
nieuwbouw	3	2	2
harmonisatie wet- en regelgeving	1	3	2
verbeterde marktomstandigheden	1	2	3
financieringsvoorwaarden	1	3	2
faillissementen	2	3	1
financiële ondersteuning	1	3	2

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

LEI-rapport 2011-026