

# **Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw bij verschillende scenario's**

R. Bakker

Projectcode 64325

Augustus 2000

Rapport 2.00.06

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- Bedrijfsontwikkeling en omgevingsfactoren
- Emissie- en milieuproblematiek
- Concurrentiepositie en de Nederlandse agribusiness; Industrie en handel
- Economie van het landelijk gebied
- Nationale en internationale beleidsvraagstukken
- Bedrijven-Informatienet; Statistische documentatie; Periodieke rapportages

Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw bij verschillende scenario's

Bakker, R.

Den Haag, LEI, 2000

Rapport 2.00.06; ISBN 90-5242-599-X; Prijs f 35,- (inclusief 6% BTW)

69 p., fig., tab., bijl.

In dit onderzoek wordt de huidige en potentiële vraag naar warmte van derden (restwarmte en w/k-nutswarmte) in de glastuinbouw in kaart gebracht, evenals de besparing van primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie die met de uitbreiding van warmte van derden samenhangt. Het gebruik van warmte van derden is in het kader van de MJA-E een belangrijke optie om het primair brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissie te beperken. Afhankelijk van de gekozen ondergrens komt, naast het bestaande areaal met warmte van derden, ruim 1.200 tot ruim 3.000 ha nog in aanmerking voor warmte van derden. De bijhorende totale potentiële besparing van primair brandstof is 513 respectievelijk 786 miljoen m<sup>3</sup> a.e., en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie 924 resp. 1.415 miljoen kg. Verder is het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden voor enkele scenario's in 2010 berekend, evenals de potentiële besparing van primair brandstof en reductie in CO<sub>2</sub>-emissie. Ook is aandacht besteed aan mogelijke knelpunten bij de uitbreiding van warmte van derden, en aan mogelijke oplossingsrichtingen hiervoor. De liberalisering van de energiemarkt kan een belangrijke belemmering zijn bij het instandhouden en uitbreiden van het areaal met warmte van derden.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.wag-ur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.wag-ur.nl

© LEI, 2000

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.



# Inhoud

	Blz.
<b>Woord vooraf</b>	7
<b>Samenvatting</b>	9
<b>1. Inleiding</b>	15
1.1 Probleemstelling	15
1.2 Doelstelling	16
1.3 Opbouw rapport	16
<b>2. Materiaal en methode</b>	17
2.1 Selectie bedrijven	17
2.2 Gebruikte gegevens	17
2.3 Methode	18
2.4 Geografisch niveau	21
2.5 Berekening besparing primair brandstofverbruik CO <sub>2</sub> -reductie	21
<b>3. Huidig gebruik van warmte van derden</b>	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Huidig gebruik van warmte van derden	23
3.3 Huidige en toekomstige ondergrens voor warmte van derden	26
<b>4. Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden</b>	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden op basis van de huidige bedrijfsstructuur	29
4.2.1 Uitbreidingspotentieel in de uitgangssituatie (variant A1): huidige bedrijfsstructuur, gemiddeld huidige ondergrens	29
4.2.2 Potentieel bij variant A2: huidige bedrijfsstructuur, actuele ondergrens	32
4.3 Potentieel areaal voor warmte van derden bij toekomstige bedrijfsstructuur (variant B2)	33
<b>5. Besparing primair brandstofverbruik en reductie CO<sub>2</sub>-emissie bij uitbreiding van warmte van derden</b>	38
5.1 Inleiding	38
5.2 Resultaten	38

	Blz.
<b>6. Knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen bij (uitbreiding van) warmte van derden</b>	41
6.1 Inleiding	41
6.2 Knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen	41
6.2.1 Bedrijfsomvang in relatie tot ondergrens	41
6.2.2 Aanbod van warmte van derden	42
6.2.3 Intensivering en CO <sub>2</sub> -dosering	42
<b>7. Liberalisering energiemarkt en de gevolgen daarvan voor de toepassing en uitbreiding van warmte van derden</b>	44
7.1 Inleiding	44
7.2 Hoofdlijnen nieuwe Gaswet en CDS-systeem	44
7.3 Liberalisering elektriciteitsmarkt	45
7.4 Knelpunten bij warmte van derden als gevolg van de liberalisering	46
7.5 Mogelijke oplossingsrichtingen	47
7.6 Invloed liberalisering op het (uitbreidings)potentieel van warmte van derden	49
<b>8. Conclusies en aanbevelingen</b>	50
<b>Literatuur</b>	53
<b>Bijlagen</b>	
1 Brandstofverbruik per gewasgroep	55
2 Areaal met eigen w/k-installatie	56
3 Areaal met w/k-installatie van het energiebedrijf	57
4 Achtergronden bij de gevolgde methode	59
5 Gebiedsindeling Nederlandse glastuinbouw	60
6 Areaal in 2010 dat boven een bepaalde ondergrens ligt	61
7 Inschatting areaal met eigen w/k-installatie in 2010	62
8 Berekening potentiële besparing primair brandstofverbruik en reductie CO <sub>2</sub> -emissie	64
9 Areaal, bedrijfsomvang en brandstofverbruik in de verschillende glastuinbouwgebieden	65
10 Kaarten	66

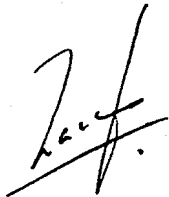
## Woord vooraf

De Nederlandse glastuinbouwsector, vertegenwoordigd door het Landbouwschap, en de Nederlandse overheid hebben begin 1993 een MeerJarenAfspraak-Energie ondertekend met als doelstelling een verbetering van de energie-efficiëntie met 50% in de periode 1980-2000. De energie-efficiëntie wordt gedefinieerd als het primair brandstofverbruik per eenheid product. Na 2000 wordt energie onderdeel van het Convenant Glastuinbouw en Milieu en wordt het doel het verbeteren van de energie-efficiëntie met 65% in 2010 ten opzichte van 1980. Daarnaast is er een landelijke doelstelling voor de reductie van CO<sub>2</sub>-emissie in 2010. Het gebruik van warmte van derden is een belangrijke optie om het primair brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissie te verminderen, waardoor de energie-efficiëntie kan verbeteren.

Het LEI heeft van het Ministerie van Landbouw opdracht gekregen om het huidige gebruik van warmte van derden, en het uitbreidingspotentieel in kaart te brengen. Ook is gekeken welke besparing van primair brandstof en CO<sub>2</sub>-emissiereductie te behalen is met de uitbreiding van het areaal met warmte van derden.

Het onderzoek is uitgevoerd door R. Bakker, met inhoudelijke ondersteuning van A.P. Verhaegh, N.J.A. van der Velden, en A. van der Knijff. In de begeleidingscommissie hadden zitting J.A.M. Mourits (Ministerie van LNV), L. Oprel (Expertisecentrum LNV), C.H.M.G. Custers (Novem) en P.W. Broekharst (Productschap Tuinbouw). De leden van de begeleidingscommissie worden op deze plaats bedankt voor hun inbreng en commentaar.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse





# Samenvatting

## *Inleiding en doelstelling*

De Nederlandse glastuinbouwsector heeft samen met de overheid een MeerJarenafspraak-Energie gemaakt voor verbetering van de energie-efficiëntie met 50% in het jaar 2000 ten opzichte van het basisjaar 1980. Na het jaar 2000 wordt energie een onderdeel van de milieudoelstellingen uit het convenant Glastuinbouw en Milieu. De energiedoelstelling wordt dan het verbeteren van de energie-efficiëntie met 65% in 2010 ten opzichte van 1980. Daarnaast is er een landelijke doelstelling voor de reductie van CO<sub>2</sub>-emissie in 2010. Door het verbeteren van de energie-efficiëntie wordt gestreefd een bijdrage te leveren aan deze landelijke CO<sub>2</sub>-doelstelling.

Een belangrijke optie voor het verminderen van het primair brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de glastuinbouw is het gebruik van warmte van derden. Onder warmte van derden wordt verstaan de warmte uit grootschalige elektriciteitscentrales of STEG-eenheden (restwarmte), en de warmte uit w/k-installaties die energiebedrijven op individuele glastuinbouwbedrijven plaatsen (w/k-warmte). De energiebedrijven verkopen de geproduceerde warmte aan de desbetreffende teler en houden de opgewekte elektriciteit zelf.

De doelstelling van het onderzoek is het in kaart brengen van de huidige en potentiële vraag naar warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw. Hierbij zal het areaal dat nog geen warmte van derden gebruikt, maar er op grond van enkele bedrijfskenmerken wel voor in aanmerking komt, gekwantificeerd worden. Daarnaast zal de potentiële reductie van CO<sub>2</sub>-emissie en de besparing aan primair brandstof die met uitbreiding van warmte van derden samenhangt worden berekend. Tot slot zal er aandacht worden besteed aan knelpunten die de uitbreiding van warmte van derden in de weg kunnen staan, en aan mogelijke oplossingsrichtingen hiervoor. Hierbij komt de invoering van het CDS-systeem en de mogelijke gevolgen ervan op het gebruik van warmte van derden aan de orde.

## *Onderzoek*

Als basisgegevens voor het onderzoek zijn CBS-Meetingsgegevens en de Bedrijven-Informatienet-gegevens van het LEI van gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven in 1997 gebruikt. De gemiddelde huidige ondergrens voor warmte van derden (zowel restwarmte als w/k-warmte) is voor de Informatienet-bedrijven ongeveer 500.000 m<sup>3</sup>. Op basis van het berekende brandstofverbruik per bedrijf en deze gemiddelde huidige ondergrens voor warmte van derden is het totale areaal bepaald dat in aanmerking komt voor warmte van derden. Van dit areaal is het areaal dat al warmte van derden of een eigen w/k (belichte teelten) heeft afgetrokken, waarna het areaal resteert dat in aanmerking komt voor warmte van derden. Deze exercitie is herhaald met een veranderde ondergrens, en met een veranderde ondergrens plus een veranderde bedrijfsstructuur. Bij deze laatste variant is gebruikgemaakt van de scenario's Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw (AHG) en Economische Hoofdstructuur Glastuin-

bouw (EHG) uit het LEI-onderzoek 'Kansen voor kassen'. De veranderde ondergrens is g-steld op 1.100.000 m<sup>3</sup>, dit is de actuele ondergrens op bedrijven die in aanmerking willen komen voor een nieuwe w/k-installatie van het energiebedrijf. De ondergrens voor nieuwe restwarmteprojecten is moeilijker te bepalen. Waarschijnlijk ligt deze beneden de 1.100.000 m<sup>3</sup>.

Voor de verschillende varianten is de besparing aan primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie berekend. In het onderzoek is de locatie van glastuinbouwbedrijven niet als een beperkende factor gezien om in aanmerking te komen voor warmte van derden. Daarnaast is in de diverse varianten gerekend met de areaalverdeling over de gewassen zoals in 1997, en een dekkingsgraad voor restwarmte (70%) en voor w/k-nutswarmte (40%) die gemiddeld in 1997 gold.

### *Resultaten uitbreidingspotentieel*

In tabel 1 worden de belangrijkste resultaten van het onderzoek kernachtig weergegeven.

*Tabel 1      Werkelijk areaal met warmte van derden (wvd) en uitbreidingsmogelijkheden en besparingsmogelijkheden primair brandstof en reductie CO<sub>2</sub>-emissie bij verschillende varianten*

	1997a) werkelijk		Potentieel bij variant	
	A1 b)	A2 b)	AHG	EHG
Bestaand areaal met warmte van derden (ha)	2.183	2.183	-	-
Potentiële uitbreiding warme van derden (ha)	-	3.031	1.634	4.275
Totaal (potentieel) areaal wvd incl. uitbreiding (ha)	2.183	5.214	3.404	4.275
Totale besparing primair brandstof (mln. m <sup>3</sup> a.e., basis: totaal areaal)	330	786	513	246
Reductie CO <sub>2</sub> -emissie (mln. kg)	593	1.415	924	443
Index CO <sub>2</sub> -emissie (1989/1990=100)	104	93	100	- d)
Effect van wvd op de energie-efficiëntie (procentpunt) c)	4	10	7	- d)

a) Naar Van der Velden et al. (1999b); b) Inclusief het areaal dat al warmte van derden gebruikt; c) 4 wil bijvoorbeeld zeggen dat de energie-efficiëntie zonder gebruik van warmte van derden 4 procentpunt slechter zou zijn geweest. De energie-efficiëntie zou dan in 1997 geen 58, maar 62 zijn geweest (Van der Velden et al., 1998); d) dit is erg moeilijk te bepalen.

Van het totale areaal gespecialiseerde op bedrijven in 1997, t.w. 9.050 ha, wordt op 549 ha restwarmte gebruikt en is op 1.634 ha een w/k-installatie van het energiebedrijf aanwezig.

Bij een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> bedraagt het uitbreidingspotentieel (dus boven op het bestaande areaal met warmte van derden) ruim 3.000 ha. Indien wordt uitgegaan van een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> (voor zowel restwarmte als w/k-warmte) daalt het uitbreidingspotentieel fors tot ruim 900 ha. Indien wordt uitgegaan van de huidige verdeling van het areaal met warmte van derden, met verschillende ondergrenzen (25% heeft restwarmte, ondergrens 500.000 m<sup>3</sup> en 75% heeft w/k-warmte, ondergrens 1.100.000 m<sup>3</sup>) dan bedraagt het uitbreidingspotentieel ruim 1.200 ha.

In de AHG en EHG hangt het areaal dat in 2010 voor warmte van derden in aanmerking komt af van de gekozen ondergrens en de verwachte ontwikkeling in brandstofgebruik per m<sup>2</sup> op de bedrijven. In 2010 zullen alle tuinders aan de doelstellingen uit het Convenant Glas-tuinbouw en Milieu moeten voldoen, wat onder andere betekent een daling van het energiegebruik per m<sup>2</sup> met circa 15%. In de AHG en bij een daling van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> met 15% komt in totaal tussen de 4.090 (ondergrens 500.000 m<sup>3</sup>) en 1.060 ha (ondergrens 1.500.000 m<sup>3</sup>) voor warmte van derden in aanmerking. In de EHG ligt het totale areaal dat voor warmte van derden in aanmerking komt tussen de 7.630 (ondergrens 500.000 m<sup>3</sup>) en 3.370 ha (ondergrens 1.500.000 m<sup>3</sup>), eveneens bij een verwachte daling van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> van 15%. Indien wordt aangenomen dat het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> niet 15% daalt, maar gelijk blijft ten opzichte van 1997, dan zullen de arealen die voor warmte van derden in aanmerking komen enkele honderden hectares toenemen.

#### *Resultaten besparing primair brandstof en reductie CO<sub>2</sub>-emissie*

De werkelijke besparing van primair brandstof door warmte van derden bedroeg in 1997 330 miljoen m<sup>3</sup> a.e., goed voor een reductie in CO<sub>2</sub>-emissie van 593 miljoen kg. Bij variant A1 (huidige bedrijfsstructuur, ondergrens 500.000 m<sup>3</sup>) kan er in totaal 786 miljoen m<sup>3</sup> a.e. aan primair brandstof bespaard worden, ofwel een vermindering van 1.415 miljoen kg CO<sub>2</sub>. De energie-efficiëntie zou met 10 procentpunten kunnen verbeteren ten opzichte van de situatie waarin helemaal geen warmte van derden wordt gebruikt. In variant A2 (huidige bedrijfsstructuur, ondergrens 1.100.000 m<sup>3</sup>) is de totale potentiële besparing van primair brandstof 513 miljoen m<sup>3</sup> wat gelijk staat aan een reductie in CO<sub>2</sub>-emissie van 924 miljoen kg; de energie-efficiëntie zou met 7 procentpunten kunnen verbeteren in vergelijking met de situatie zonder warmte van derden. Deze getallen zijn gebaseerd op het areaal dat al warmte van derden heeft plus het uitbreidingspotentieel.

In de AHG en de EHG, bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> en een daling van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> met 15% is de totale potentiële besparing 246 respectievelijk 644 miljoen m<sup>3</sup> a.e. primair brandstof. De bijbehorende totale reductie in CO<sub>2</sub>-emissie is 443 respectievelijk 1.160 miljoen kg. Deze getallen zijn gebaseerd op het totale areaal dat in de AHG en EHG in aanmerking komt voor warmte van derden.

#### *Knelpunten en oplossingsrichtingen bij (uitbreiding) warmte van derden*

Een mogelijk knelpunt voor de uitbreiding van warmte van derden is de te kleine bedrijfsomvang, al dan niet in combinatie met een te gering brandstofverbruik per m<sup>2</sup>. Dit knelpunt is in oude glastuinbouwgebieden groter dan in nieuwe gebieden. Herstructurering kan hier een oplossing bieden, evenals clustering van bedrijven. Een andere belangrijke maatregel om de

afzet van warmte van derden te vergroten is het verhogen van de dekkingsgraad op bedrijven die al warmte van derden hebben (in 1997 voor alle bedrijven met restwarmte en w/k-nuts gemiddeld 50%). Dit kan gerealiseerd worden door een betere dimensionering van de w/k-installatie en het toepassen van rookgasreiniging (bij w/k-warmte) of het verhogen van de aansluitwaarde en aanpassing van het verwarmingssysteem (restwarmte). Daarnaast kan de dekkingsgraad verhoogd worden door het op grotere schaal gebruiken van CO<sub>2</sub> van derden (zuiver CO<sub>2</sub> of rookgas-CO<sub>2</sub>).

Een ander mogelijk knelpunt is het aanbod van warmte van derden. Door de liberalisering van de energiemarkt is onduidelijk wat op middellange termijn de behoefte is aan vervanging/nieuwbouw van elektriciteitscentrales, en dus het aanbod van restwarmte uit deze bron. De plaatsing van een STEG of w/k-installatie kan hier een oplossing bieden.

Een volgend mogelijk knelpunt is de intensivering van de CO<sub>2</sub>-dosering. Intensivering van de CO<sub>2</sub>-dosering met de eigen ketel concurreert met de restwarmtelevering, indien er geen of te weinig CO<sub>2</sub> wordt meegeleverd. Dit kan opgelost worden door het verhogen van het aanbod van rookgas-CO<sub>2</sub>, het verlagen van de prijs van zuiver CO<sub>2</sub>, of het koppelen van de levering van CO<sub>2</sub> aan de afgenomen hoeveelheid warmte.

### *Gevolgen liberalisering*

De liberalisering van de elektriciteits- en gasmarkt kan verstrekende gevolgen hebben voor het gebruik van warmte van derden. Voor de tuinder zal het resterende ketelgas fors duurder worden, waardoor het goedkoper wordt om geen warmte van derden meer te gebruiken. Voor w/k-installaties van energiebedrijven zal het benodigde gas duurder worden, en de geproduceerde elektriciteit minder opbrengen. Hierdoor is het goed mogelijk dat er geen nieuwe installaties meer geplaatst worden en bestaande installaties (deels) buiten bedrijf worden gesteld. Mogelijke oplossingen voor bedrijven met restwarmte en een hoge dekkingsgraad kunnen zijn het verlagen van de contractcapaciteit in combinatie met een verzekering. Ook kan het energiebedrijf het risico overnemen en de levering van warmte, aangevuld met aardgas bij uitval van de restwarmtecentrale garanderen. Daarnaast kan men wellicht geheel afzien van het gebruiken van aardgas voor de piekvraag, en een alternatieve brandstof gebruiken. Bij w/k-installatie van het energiebedrijf zou de tuinder al het gas (voor zowel w/k als ketel) kunnen inkopen. Het w/k-gas wordt echter in alle gevallen duurder dan nu het geval is, en het is de vraag of w/k-installaties nog rendabel te exploiteren zullen zijn.

### *Conclusies en aanbevelingen*

Bedrijven met warmte van derden zijn groter dan gemiddeld. Tussen verschillende glastuinbouwgebieden zijn er grote verschillen in het aandeel areaal op het totaal dat warmte van derden gebruikt. Dit hangt vooral af van het beleid van energiebedrijven ten aanzien van warmte van derden. De ondergrens voor nieuwe w/k-installaties van het energiebedrijf ligt met ruim één miljoen m<sup>3</sup> een stuk hoger dan in het verleden, toen deze grens circa een half miljoen m<sup>3</sup> bedroeg. De ondergrens voor nieuwe restwarmteprojecten is moeilijker aan te geven. Nieuwe restwarmteprojecten hebben de grootste kans van slagen in nieuwe glastuinbouwgebieden, waar gemiddeld grote bedrijven gebouwd worden en de ondergrens in het algemeen geen knelpunt is.

De uitbreidingsmogelijkheden voor warmte van derden zijn sterk afhankelijk van de ondergrens die gehanteerd wordt. Bij een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> is het areaal dat nog voor warmte van derden in aanmerking komt bijna drie keer zo groot dan bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup>.

In de AHG komt (bij een verwachte daling van het energiegebruik per m<sup>2</sup> met 15%) 500 ha minder voor warmte van derden in aanmerking dan het huidige areaal met warmte van derden in 1997. In de EHG (eveneens bij een daling van het brandstofverbruik met 15% per m<sup>2</sup>) komt in 2010 circa 2 keer zoveel areaal voor warmte van derden in aanmerking als het huidige areaal met warmte van derden in 1997. De herstructurering van de Nederlandse glastuinbouwsector en de hiermee samenhangende toenemende gemiddelde bedrijfsgrootte zoals in de EHG heeft dus een zeer gunstige invloed op de toepassingsmogelijkheden voor warmte van derden, de besparingsmogelijkheden van primair brandstof, en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie.

Door de liberalisering van de energiemarkt lijkt een uitbreiding van het totale areaal met warmte van derden (ten opzichte van het basisjaar 1997) in de (nabije) toekomst niet erg waarschijnlijk. De bedrijfseconomische mogelijkheden voor zowel tuinders als energiebedrijven voor de toepassing van warmte van derden in een geliberaliseerde markt lijken beperkt. Gezien het grote belang van warmte van derden voor de energie-efficiëntie van de glastuinbouw is het erg belangrijk dat een oplossing wordt gevonden voor het dure resterende ketelgas op bedrijven met warmte van derden.

Vanwege de beperkte mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal met warmte van derden in de toekomst zal veel aandacht besteed moeten worden aan het verbeteren van de dekkingsgraad op bestaande bedrijven met warmte van derden. Aanbevolen wordt om onderzoek te doen naar de mogelijkheden en knelpunten bij het verhogen van deze dekkingsgraad.



# 1. Inleiding

## 1.1 Probleemstelling

De Nederlandse glastuinbouwsector heeft samen met de overheid een MeerJarenafspraak-Energie gemaakt voor verbetering van de energie-efficiëntie met 50% in het jaar 2000 ten opzichte van het basisjaar 1980. De energie-efficiëntie wordt hierbij gedefinieerd als het primair brandstofverbruik per eenheid product. Na het jaar 2000 wordt energie een onderdeel van de milieudoelstellingen uit het convenant Glastuinbouw en Milieu. De energiedoelstelling wordt dan het verbeteren van de energie-efficiëntie met 65% in 2010 ten opzichte van 1980. Daarnaast is er een landelijke doelstelling voor de reductie van CO<sub>2</sub>-emissie in 2010, die echter niet vertaald is naar sectoren. Door het verbeteren van de energie-efficiëntie wordt gestreefd een bijdrage te leveren aan deze landelijke CO<sub>2</sub>-doelstelling.

Een belangrijke optie voor het verminderen van het primair brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de glastuinbouw is het gebruik van warmte van derden. Indien er in 1998 geen warmte van derden zou zijn gebruikt, dan zou de energie-efficiëntie 5 procentpunten slechter zijn geweest (Van der Velden et al., 1999b). Onder warmte van derden wordt verstaan de warmte uit grootschalige elektriciteitscentrales of STEG-eenheden (restwarmte), en de warmte uit w/k-installaties van energiebedrijven (w/k-warmte) die op glastuinbouwbedrijven zijn geplaatst. In dit laatste geval koopt de tuinder de warmte met een bepaalde korting van het energiebedrijf. In technisch en economisch opzicht bestaat er geen of weinig verschil tussen restwarmte en w/k-warmte. In de Nederlandse glastuinbouw is in 1998 het aandeel warmte van derden in het totale energiegebruik ongeveer 11,5% (Van der Velden et al., 1999b). Hiervan is circa 1/3 deel restwarmte en 2/3 deel w/k-warmte. Bedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf komen verspreid over heel Nederland voor; levering van restwarmte daarentegen is in 6 gebieden geconcentreerd: Plukmadese polder, Overig West-Brabant, Asten e.o., Erica, Klazienaveen en de B-driehoek. Uit diverse bronnen blijkt dat in de praktijk het gebruik van warmte van derden hoofdzakelijk voorkomt op bedrijven met een brandstofverbruik van meer dan 500.000 m<sup>3</sup> a.e. per jaar (Van der Velden et al., 1996a; Van der Velden et al., 1997).

Toename van het gebruik van warmte van derden is wenselijk gezien het belang van deze optie voor reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie en het primair brandstofverbruik. In de Derde Energienota van het Ministerie van Economische Zaken (1995) wordt aangegeven dat bij warmte-afzet naar de meest rendabele delen van de warmtemarkt (onder andere de glastuinbouw) een w/k-omvang van 14.000 MW in 2020 haalbaar moet zijn. Dit is een verdrievoudiging van het aanwezige w/k-vermogen in 1995.

Voor toename van het gebruik van warmte van derden in de glastuinbouw zijn 2 mogelijkheden:

- 1) vergroten van het aantal bedrijven c.q. areaal met warmte van derden;
- 2) realiseren van een hogere dekkingsgraad op de bedrijven met warmte van derden.

Om het aantal bedrijven met warmte van derden te vergroten is allereerst inzicht gewenst in het aantal bedrijven dat nu nog geen warmte van derden heeft, maar er wel voor in aanmerking komt. Hiervoor zal nagegaan moeten worden of genoemde ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> nog steeds relevant is.

## **1.2 Doelstelling**

De doelstelling van het onderzoek is het in kaart brengen van de huidige en potentiële vraag naar warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw. Hierbij zal het areaal dat nog geen warmte van derden gebruikt, maar er op grond van enkele bedrijfskenmerken wel voor in aanmerking komt, gekwantificeerd worden. Dit gebeurt voor Nederland als geheel en voor 27 individuele glastuinbouwgebieden. Daarnaast zal op gemeentelijk niveau grafisch worden weergegeven welke mogelijkheden voor warmte van derden er zijn. W/k-warmte en rest-warmte zullen in de analyses apart behandeld worden. Daarnaast zal de potentiële reductie van CO<sub>2</sub>-emissie en de besparing aan primair brandstof die met uitbreiding van warmte van derden samenhangt worden berekend. Tot slot zal er aandacht worden besteed aan knelpunten die de uitbreiding van warmte van derden in de weg kunnen staan, en aan mogelijke oplossingsrichtingen hiervoor. Hierbij zal de invoering van het CDS-systeem en de mogelijke gevolgen ervan op het gebruik van warmte van derden behandeld worden.

### *Afbakening*

In dit onderzoek wordt verbetering van de dekkingsgraad op bedrijven met warmte van derden, zowel nu als in de toekomst, niet meegenomen. Verder zal de aanbodkant van warmte van derden alleen bij de beschrijving van de knelpunten naar voren komen.

De levering van warmte van één tuinder aan een collega-tuinder is een vorm van warmte van derden die in dit onderzoek niet wordt meegenomen. Het is een vorm van clustering die in het onderzoek 'Energieclustering' (Van der Knijff et al., in voorbereiding) behandeld wordt.

## **1.3 Opbouw rapport**

De opbouw van het rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 worden materiaal en methoden van onderzoek beschreven. Daarna wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op het huidige gebruik van warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw. In hoofdstuk 4 komen de uitbreidingsmogelijkheden van warmte van derden aan bod, zowel in de uitgangssituatie als in situaties met een veranderde ondergrens. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 de besparing aan primair brandstof en de mogelijke reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie beschreven, die met de uitbreiding van warmte van derden samenhangen. De knelpunten bij verdere uitbreiding van warmte van derden en mogelijke oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 6 beschreven, gevolgd door hoofdstuk 7 dat een specifiek knelpunt, te weten de liberalisering van de energiemarkt behandelt. Tot slot volgen in hoofdstuk 8 de conclusies en aanbevelingen.



## 2. Materiaal en methode

### 2.1 Selectie bedrijven

In dit onderzoek is wat betreft de huidige gebruik van warmte van derden en het toekomstig potentieel uitgegaan van de gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven in Nederland. Gespecialiseerd wil zeggen dat meer dan  $2/3$  van het totale aantal nge moet bestaan uit óf glasgroenten, óf snijbloemen, óf potplanten. Daarnaast wordt voor de gespecialiseerde bedrijven in het Bedrijven-Informatienet van het LEI als aanvullende eis gesteld dat ze groter dan 16 nge, en kleiner dan 800 nge zijn. Vanwege de eisen die warmte van derden aan glastuinbouwbedrijven stelt (om ervoor in aanmerking te komen moet een bedrijf een bepaalde minimale omvang en brandstofverbruik hebben) kan gesteld worden dat warmte van derden vrijwel uitsluitend op gespecialiseerde bedrijven voorkomt. In dit onderzoek worden daarom alleen de gespecialiseerde bedrijven in beschouwing genomen. Hierbij worden, in tegenstelling tot het Informatienet, ook de bedrijven groter dan 800 nge meegenomen. Dit betekent ongeveer 100 bedrijven met gezamenlijk bijna 800 ha extra. Dit is gedaan omdat uitsluiting van de bedrijven groter dan 800 nge een onvolledig overzicht geeft van het potentiële areaal dat nog voor warmte van derden in aanmerking komt. De glastuinbouwbedrijven met minder dan 16 nge zijn te klein om in aanmerking te komen voor warmte van derden en zijn daardoor niet relevant voor dit onderzoek.

De basisgegevens voor dit onderzoek bestaan uit CBS-Meitellingsgegevens en de Informatienet-gegevens van gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven in het jaar 1997.

### 2.2 Gebruikte gegevens

Van de gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven uit de CBS-Meitelling zijn de volgende kenmerken geïnventariseerd: glasoppervlak, gewasgroep, gemeente. De volgende gewasgroepen zijn onderscheiden: tomaat, komkommer, paprika, groenten overig, roos, chrysant, anjer, gerbera, fresia, snijbloemen overig, potplanten. Een bedrijf wordt in een bepaalde gewasgroep ingedeeld als meer dan  $2/3$  van het totale aantal nge in het betreffende gewas gehaald wordt. Het onderscheid in gewasgroepen is van belang voor de inschatting van het brandstofverbruik per bedrijf (bijlage 1).

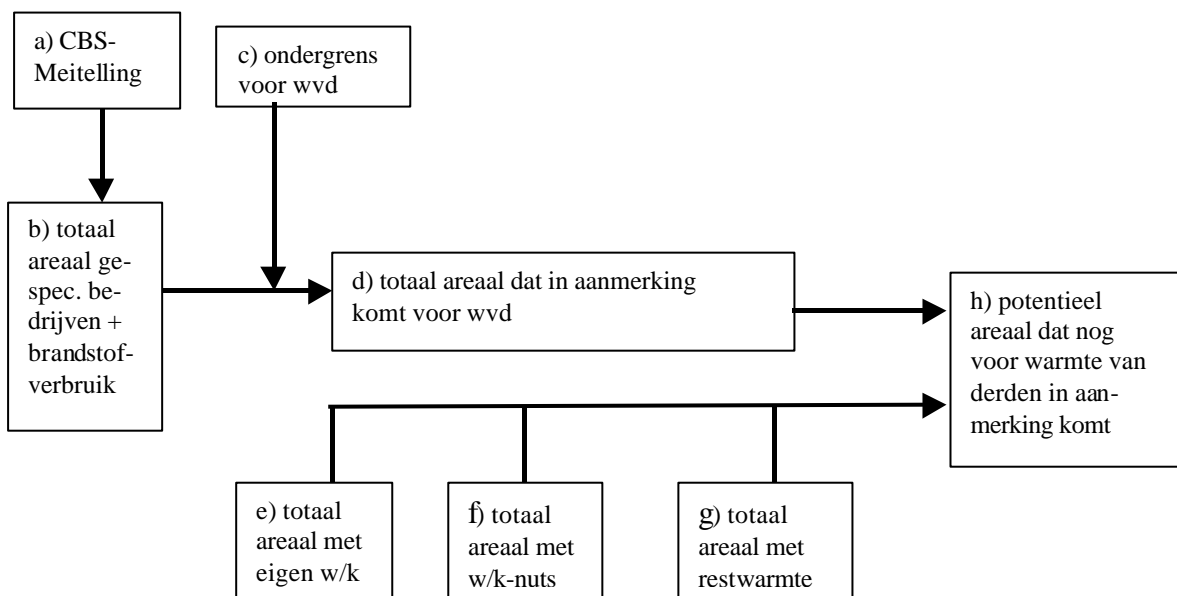
Vanuit het Informatienet is veel informatie beschikbaar van bedrijven die al restwarmte of w/k-warmte van het energiebedrijf gebruiken. Van deze informatie zijn vooral de bedrijfsoppervlakte en het brandstofverbruik van belang bij het bepalen van de ondergrens waarbij bedrijven wel of niet in aanmerking komen voor warmte van derden. De ondergrens op bedrijven die al warmte van derden hebben is gebaseerd op het Informatienet, en op informatie afkomstig van energiebedrijven. Voor informatie over de ondergrens voor w/k-warmte en restwarmte zoals die nu en in de nabije toekomst voor nieuwe projecten gelden zijn energiebedrijven geraadpleegd.

Verder zijn uit het Informatienet gegevens gebruikt met betrekking tot de gemiddelde brandstofintensiteit per gewasgroep (bijlage 1), en het areaal dat een eigen w/k heeft (afgeleid in bijlage 2). De brandstofintensiteit bestaat uit het verbruik van aardgas, olie, restwarmte en w/k-warmte.

De gegevens die betrekking hebben op het huidige gebruik van warmte van derden zijn afkomstig van Cogen (opgestelde vermogens w/k-nuts), en van de energiebedrijven (arealen met restwarmte). Het areaal met een w/k-installatie van het energiebedrijf per 1 januari 1998 wordt afgeleid in bijlage 3, volgens de methode beschreven in Van der Velden et al. (1999b).

## 2.3 Methode

Om het potentiële areaal te bepalen dat nog in aanmerking komt voor warmte van derden is de in figuur 2.1 weergegeven methode gevolgd. Onder het figuur volgt per onderdeel een toelichting.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de gevolgde werkwijze (wvd= warmte van derden)

### a), b) bepaling totaal areaal gespecialiseerde bedrijven + brandstofverbruik

Uit de Meitellingsgegevens worden de gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven geselecteerd en ingedeeld in gewasgroepen. Door vermenigvuldiging van het glasoppervlak met het gemiddelde brandstofintensiteit per m<sup>2</sup> van de betreffende gewasgroep in 1997 (bijlage 1) wordt per bedrijf een inschatting gekregen van het totale brandstofverbruik. Omdat er voor de Informatienetbedrijven geen relatie is gevonden tussen bedrijfsomvang en brandstofintensiteit per m<sup>2</sup> zal deze methode op sectorniveau tot een reële inschatting van het totale brandstofverbruik leiden (bijlage 4). Verder wordt in bijlage 4 een overzicht gegeven van de aantallen

bedrijven en het brandstofverbruik, en wordt een vergelijking gemaakt met de Informatienet-steekproef.

*c) ondergrens voor warmte van derden*

Op basis van het Informatienet en informatie van energiebedrijven wordt een ondergrens gekozen, waarboven bedrijven in aanmerking komen voor warmte van derden. Deze ondergrens wordt uitgedrukt in totaal brandstofverbruik (in m<sup>3</sup> a.e.) per jaar en dient als selectie criterium bij het bepalen of een bedrijf al dan niet in aanmerking komt voor warmte van derden. In het algemeen geldt dat het voor energiebedrijven bedrijfseconomisch niet aantrekkelijk is om bedrijven die beneden de ondergrens zitten van warmte van derden te voorzien.

*d) bepaling totaal areaal dat boven de ondergrens van warmte van derden ligt*

Met behulp van de informatie uit a), b) en c) worden de bedrijven geselecteerd die qua brandstofverbruik boven de gehanteerde ondergrens voor warmte van derden liggen. Het totale gezamenlijke areaal op deze bedrijven komt in principe in aanmerking voor warmte van derden.

*e) bepaling bestaand areaal met eigen w/k-installatie*

Hier wordt bepaald welk areaal een eigen w/k-installatie heeft en tegelijkertijd qua brandstofverbruik boven de gehanteerde ondergrens zit. Dit areaal is afgeleid in bijlage 2. Het areaal dat beneden de ondergrens zit en een eigen w/k heeft valt af.

De eigen w/k zal in basislast gebruikt worden en de ketel wordt voor de pieklastvoorziening ingezet. Op bedrijven met warmte van derden zal de restwarmte of w/k-warmte in basislast gebruikt worden, met eveneens de ketel voor de pieklastvoorziening. Omdat de basislast maar door één warmtebron geleverd kan worden, zal een eigen w/k in combinatie met warmte van derden in de praktijk niet voorkomen.

*f) bepaling bestaand areaal met w/k-nuts*

Hier wordt bepaald welk areaal al een w/k-installatie van het energiebedrijf heeft en tegelijkertijd qua brandstofverbruik boven de gehanteerde ondergrens zit. Dit areaal is afgeleid in bijlage 3. Het areaal dat beneden de ondergrens zit en een w/k-installatie van het energiebedrijf heeft valt af.

*g) bepaling totaal bestaand areaal met restwarmte*

Hier wordt bepaald welk areaal al restwarmte gebruikt en tegelijkertijd qua brandstofverbruik boven de gehanteerde ondergrens zit. Het areaal dat beneden de ondergrens zit en restwarmte heeft valt af.

*h) bepaling potentieel areaal dat nog voor warmte van derden in aanmerking komt*

De arealen uit e), f) en g) maken al gebruik van een vorm van gecombineerde productie van elektriciteit en warmte en behoren dus niet tot het potentiële areaal dat nog voor warmte van derden in aanmerking komt. Dit potentiële areaal wordt dus als volgt berekend: areaal uit d) minus arealen uit (e+f+g).

In het onderzoek zijn 3 varianten doorgerekend (tabel 2.1; van variant B2 zijn 2 scenario's doorgerekend) waarbij telkens de ondergrens van warmte van derden en/of de

bedrijfsstructuur zijn aangepast. Per variant zijn telkens de hiervoor beschreven stappen b) tot en met f) doorlopen. In de varianten is telkens het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden berekend, waarbij per variant één of meerdere uitgangspunten zijn veranderd. Er is gerekend met een andere ondergrens dan de huidige, gemiddelde ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> (variant A2 en B2), en met een andere bedrijfsstructuur (variant B2). De bedrijfsstructuur heeft hier vooral betrekking op het oppervlak van de bedrijven en het brandstofverbruik per m<sup>2</sup>. Variant B2 richt zich op het jaar 2010 en sluit aan bij het onderzoek 'Kansen voor kassen' (Alleblas et al., 1997). De variant met de gemiddelde huidige ondergrens en de toekomstige bedrijfsstructuur is niet relevant, omdat het zeker is dat in de toekomst er een andere ondergrens gehanteerd zal worden dan de huidige gemiddelde ondergrens. De huidige gemiddelde ondergrens is namelijk gebaseerd op alle w/k-installatie die in het verleden tot en met 1997 geplaatst zijn.

Tabel 2.1 De verschillende varianten die zijn doorgerekend

	Gemiddelde huidige ondergrens	Actuele huidige ondergrens (nieuwe projecten) of toekomstige ondergrens
Huidige bedrijfsstructuur	variant A1	variant A2
Toekomstige bedrijfsstructuur	niet relevant	variant B2: - AHG - EHG

Omdat het moeilijk is om in te schatten welk areaal in 2010 al warmte van derden gebruikt wordt dit bij variant B2 buiten beschouwing gelaten. Het is namelijk goed mogelijk dat een deel van het opgestelde vermogen aan warmte van derden (en dan met name w/k-vermogen) in de komende 10 à 12 jaar wegvalt. Het potentieel dat bij variant B2 berekend wordt is dus het maximale areaal dat in 2010 in aanmerking voor warmte van derden komt, ongeacht het areaal dat het al gebruikt. Om de uitkomsten van variant B2 te kunnen vergelijken met die uit de varianten A1 en A2 moet men kijken naar de totale areaal warmte van derden (bestaand + uitbreiding) bij A1 en A2.

Voor de inschatting van het potentieel dat voor warmte van derden in aanmerking komt in variant B2 is inzicht benodigd in de volgende factoren in 2010:

- 1) het totale areaal gespecialiseerde bedrijven;
- 2) de gemiddeld bedrijfsgrootte;
- 3) het brandstofverbruik op de bedrijven;
- 4) de ondergrenzen voor warmte van derden (restwarmte en w/k-nuts);
- 5) het gebruik van een eigen w/k-installatie op belichtende bedrijven.

In het LEI-onderzoek *Kansen voor kassen* (Alleblas et al., 1997) worden 2 uiterste varianten beschreven van de glastuinbouwsector in 2010, t.w. de Autonome en de Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw. In onderliggend onderzoek worden beide uitersten doorgerekend. De Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw (AHG) is de ruimtelijke verdeling van de glastuinbouw die zich bij ongewijzigd beleid in 2010 zal voordoen. De Economische Hoofd-

structuur Glastuinbouw (EHG) is de ruimtelijke verdeling van de glastuinbouw die vanuit economisch oogpunt optimaal is. De werkelijke situatie in de glastuinbouw in 2010 zal naar verwachting ergens tussen beide uitersten inliggen. In beide varianten is (mede op basis van het EC-scenario van het CPB) het totale gespecialiseerde glasareaal in 2010 op 8.900 ha ingeschat. Het aantal bedrijven (en daardoor ook de gemiddelde bedrijfsgrootte) verschilt wel sterk: bij de AHG is dit aantal 6.678, terwijl het in de EHG 2.790 bedraagt.

## **2.4 Geografisch niveau**

In de berekeningen is uitgegaan van de gemeente als laagste geografische niveau. Per gemeente is dus bepaald wat het totale areaal gespecialiseerde bedrijven, het areaal met restwarmte en w/k-nuts, en het areaal met een eigen w/k-installatie is. Hiervoor is telkens het landelijke areaal met respectievelijk restwarmte, w/k-nuts en eigen w/k als basis genomen.

Het areaal met restwarmte is per gemeente redelijk nauwkeurig bekend. Deze informatie is afkomstig van de restwarmteleveranciers. Van het areaal met w/k-nuts, en het areaal met een eigen w/k zijn echter alleen landelijke cijfers bekend. Het is wenselijk om deze gegevens ook op gemeenteniveau ter beschikking te hebben. Er is daarom een schatting gemaakt van deze arealen, waarbij de volgende aannames gedaan zijn. Ten eerste is aangenomen dat het areaal met w/k-nuts per gemeente recht evenredig is met het totale areaal gespecialiseerde glasbedrijven in die gemeente. Per verzorgingsgebied van de diverse energiebedrijven is op deze manier het totale areaal met w/k-nuts van het betreffende energiebedrijf over de gemeentes verdeeld.

Daarnaast is het areaal met een eigen w/k-installatie per gemeente ingeschat op basis van het totale sierteeltareaal in een gemeente, en het totale landelijke sierteeltareaal. Dit omdat eigen w/k-installaties vrijwel uitsluitend voorkomen op belichtende sierteeltbedrijven.

Uiteindelijk wordt per gemeente het potentiële areaal berekend dat voor warmte van derden in aanmerking komt. De indeling naar gemeente maakt het mogelijk om de uitkomsten met behulp van GIS grafisch zichtbaar te maken.

Vanwege de bovenstaande aannames moeten de uitkomsten op gemeentelijk niveau voorzichtig geïnterpreteerd worden. De kaarten moeten vooral als indicatie gezien worden van de uitbreidingsmogelijkheden die warmte van derden heeft in de diverse gebieden en gemeentes, en niet als een absolute weergave van het werkelijk areaal dat al warmte van derden heeft, of er nog voor in aanmerking komt.

De in het onderzoek gevonden resultaten op gemeenteniveau zijn vanwege de overzichtelijkheid geaggregeerd naar het niveau van 27 glastuinbouwgebieden. Er is hierbij uitgegaan van dezelfde indeling die door Alleblas et al. (1997) is toegepast; in bijlage 5 zijn de 27 gebieden genoemd en grafisch weergegeven. De tabellen met resultaten in de hoofdstukken 3 en 4 zijn gebaseerd op deze indeling.

## **2.5 Berekening besparing primair brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>-reductie**

De extra besparing aan primair brandstof door uitbreiding van warmte van derden (ten opzichte van de situatie op 1 januari 1998) wordt berekend met behulp van een

spreadsheetprogramma. Voor de verschillende varianten is deze besparing berekend, evenals de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie. Er is verondersteld dat diverse technische uitgangspunten in 2010 niet veranderd zijn ten opzichte van 1997. Zo is aangenomen dat de omrekeningsfactor voor de berekening van de besparing aan primair brandstof door warmte van derden niet verandert ten opzichte van 1997. Daarnaast is voor 2010 uitgegaan van de verdeling van het areaal met restwarmte en w/k-warmte zoals in 1997, dus 75% w/k-warmte en 25% restwarmte. Verder is de gemiddelde dekkingsgraad van restwarmte en van w/k-warmte gelijk verondersteld. De uitgangspunten en de opzet van de spreadsheet staan in bijlage 8.

## 3. Huidig gebruik van warmte van derden

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het gebruik van warmte van derden in 1997 (peildatum: 1 januari 1998) in kaart gebracht. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen restwarmte en warmte van w/k-installaties van energiebedrijven. Per gebied zullen de arealen met restwarmte en w/k-nutswarmte weergegeven worden (paragraaf 3.2). Daarna zal per gemeente grafisch worden weergegeven welk deel van het aanwezige areaal reeds warmte van derden gebruikt. In paragraaf 3.3 wordt ingegaan op de bedrijfstypering van bedrijven die warmte van derden gebruiken. Dit wordt gedaan om de ondergrens in brandstofverbruik te kunnen bepalen, wat van belang is bij het vaststellen van het aandeel bedrijven dat nog geen warmte van derden heeft, maar er wel voor in aanmerking komt.

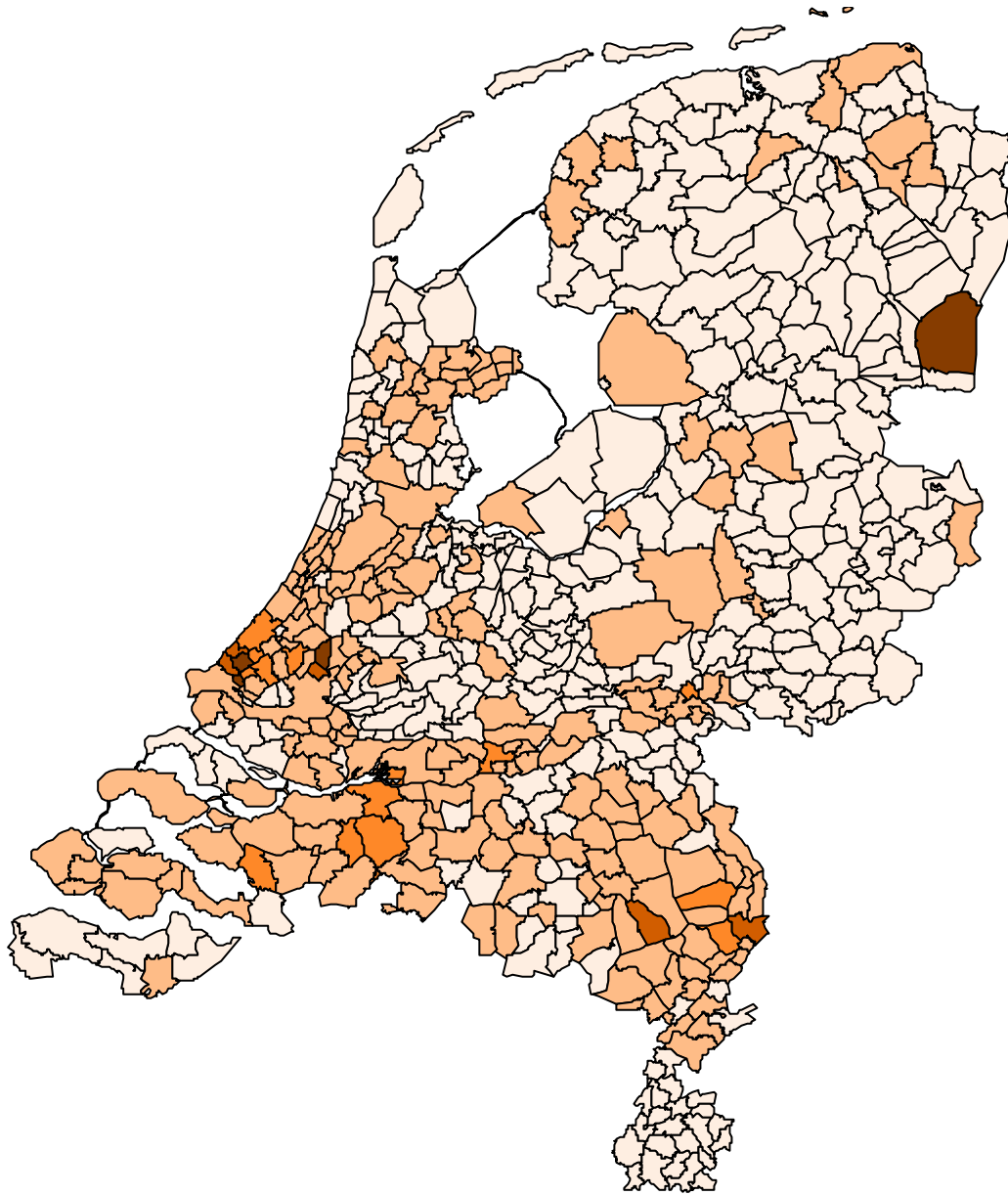
### 3.2 Huidig gebruik van warmte van derden

Het aandeel bedrijven met warmte van derden neemt jaarlijks met gemiddeld 1,7 procentpunt toe (Van der Velden et al., 1999b). Op 1 januari 1998 maakte bijna 15% van de gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven gebruik van warmte van derden. Uitgaande van een totaal opgesteld vermogen aan w/k-nuts van 492 MWe op 1 januari, en een gemiddeld elektrisch vermogen van circa 30 W/m<sup>2</sup> (Van der Velden et al., 1999b) kan een schatting gemaakt worden van het totale areaal met een w/k-installatie van het energiebedrijf. Naar schatting bedraagt dit areaal op 1 januari 1998 circa 1.634 ha. Verder komt uit tabel 3.1 naar voren dat op 549 ha, verdeeld over 6 restwarmteprojecten, gebruikgemaakt wordt van restwarmte (Van der Velden et al., 1998). Uit de tabel blijkt dat het hier om bedrijven gaat met een gemiddeld oppervlak van 1,7 ha. Dit ligt fors hoger dan de bedrijfsomvang van 1,1 ha, die gemiddeld is voor alle gespecialiseerde bedrijven in Nederland. De gemiddelde omvang van bedrijven met restwarmte ligt hoger omdat deze bedrijven meestal in relatief nieuwe gebieden liggen waarin de bedrijven gemiddeld groter zijn dan in oude glastuinbouwgebieden. Ook de toepassing van w/k-installaties van het energiebedrijf komt vooral op de wat grotere bedrijven voor: in het Bedrijven-Informatienet van het LEI bedraagt de gemiddelde bedrijfsomvang van bedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf 2 ha.

In totaal wordt op 1 januari 1998 op ongeveer 2.183 ha warmte van derden gebruikt (549 ha restwarmte en 1.634 ha w/k-nuts). Kaart 3.1 geeft een overzicht van de verdeling van dit areaal met warmte van derden over Nederland. In bijlage 10 (kaart B10.1) is het relatieve areaal met warmte van derden per gemeente weergegeven.

*Kaart 3.1*

Bestaand areaal met warmte van  
derden per gemeente in 1997 (ha)



Bron: CBS, LEI



Tabel 3.1 Aantal bedrijven, areaal, gemiddeld warmteleverend vermogen en gemiddelde dekking bij de zes restwarmteprojecten in de glastuinbouw in 1997

Restwarmte project	Aantal bedrijven	Areaal glas (ha)	Gemiddelde bedrijfsomvang (ha)	Warmteleverend vermogen (W/m <sup>2</sup> )	Gemiddelde dekking (%)
Plukmadese polder	35 b)	60 d)	1,7	e)	78 b)
Overig West-Brabant	33 b)	45 d)	1,4	e)	56 a)
Asten e.o.	28 b)	30 d)	1,1	e)	40 b)
Erica	58 b)	90 b)	1,6	70 c)	35 b)
Klazienaveen	39 b)	55 b)	1,4	70 c)	35 b)
B-driehoek	137 b)	269 b)	2,0	100 c)	80 b)
Totaal	330	± 549	1,7	e)	e)

a) Van der Sluis et al., 1992; b) De Vries, 1998 en T. Schouten, 1998; c) Van der Velden et al., 1996b; d) volgens opgave EDB; e) schatting; f) onbekend.

Tabel 3.2 geeft voor 27 glastuinbouwgebieden het totale areaal weer, het areaal met restwarmte, en het areaal met een w/k-installatie van het energiebedrijf. Het areaal met een w/k van het energiebedrijf is gebaseerd op de cijfers uit bijlage 3. In deze bijlage is per energiebedrijf het areaal met een w/k van het energiebedrijf ingeschat.

Uit de tabel komen de verschillen in gebieden met betrekking tot de plaatsing van w/k-installaties door energiebedrijven naar voren. Zo valt bijvoorbeeld op dat in Noord-Limburg op bijna 40% van het glasareaal een w/k-installatie van het energiebedrijf aanwezig is, terwijl dit in sommige andere gebieden slechts op iets meer dan 10% van het areaal het geval is. Deze verschillen tussen gebieden kunnen verklaard worden door de volgende factoren:

- 1) het type bedrijven (omvang, brandstofverbruik) in een gebied, wat van belang is voor de ondergrens om voor w/k-warmte in aanmerking te komen;
- 2) de levering van restwarmte in een gebied, de tweede vorm van warmte van derden die direct concurreert met w/k-installaties van energiebedrijven;
- 3) het gebruik van eigen w/k-installaties door tuinders, wat in het algemeen niet samengaat met de toepassing van warmte van derden;
- 4) het plaatsingsbeleid van energiebedrijven ten aanzien van w/k-installaties. Dit hangt voor een belangrijk deel af van de mogelijkheid voor een energiebedrijf om de met de w/k-installatie opgewekte elektriciteit tegen een gunstig tarief te verkopen. De in het gebied aanwezige afnemers van elektriciteit zijn dus belangrijk, evenals de verwachtingen ten aanzien van de toekomstige vraag en prijs van elektriciteit.

Tabel 3.2 Totaal areaal glas, totaal areaal glas op gespecialiseerde bedrijven, totaal areaal met restwarmte en totaal areaal met w/k-nuts, en aandeel bedrijven met warmte van derden in totaal, per gebied in 1997 (ha)

Gebied	Totaal areaal met glas a)	Totaal areaal gesp. bedr. a)	Totaal areaal met restw. b)	Totaal areaal met w/k-nuts c)	Totaal areaal met wvd (%) d)
Westland	3.440	3.274		413	13
Midden Zuid-Holland	1.394	1.321	269	145	31
Voorne	180	175		35	20
IJsselmonde	166	154		30	20
Hoekse Waard	6	3		1	20
Veenstreek	294	261		37	14
West-Utrecht	120	117		17	15
Aalsmeer e.o.	612	547		70	13
Bollenstreek	193	145		20	14
Heemskerk e.o	37	28		3	12
Heerhugowaard	283	227		29	13
Zuid-Flevoland	32	31		11	34
Noordoostpolder	70	65		22	34
IJsselmuiden e.o.	35	31		11	34
West-Brabant	377	341	105	77	53
Oost-Brabant	186	166	30	57	52
Zeeland	63	48		21	44
Noord-Limburg	748	666		251	38
Overbetuwe	265	223		76	34
Bommelerwaard	264	238		81	34
Zuidoost-Drenthe	217	212	145	71	102
Midden-Groningen	37	34		12	34
Noord-Groningen	12	12		4	34
Noordwest-Friesland	44	42		21	50
Rest West-Nederland	335	234		26	11
Rest Midden-Nederland	353	254		51	20
Rest Oost-Nederland	311	197		43	22
<b>Totaal</b>	<b>10.072</b>	<b>9.050</b>	<b>549</b>	<b>1.634</b>	<b>24</b>

Bron: a) CBS-Meitelling; b) Van der Velden et al., 1998; c) schatting; d) Als percentage van het totale areaal gespecialiseerde bedrijven. Het percentage bij Zuidoost-Drenthe is groter dan 100 omdat in dit gebied naar schatting 15% van de bedrijven zowel restwarmte als w/k-nutswarmte heeft.

### 3.3 Huidige en toekomstige ondergrens voor warmte van derden

#### *Ondergrens w/k-warmte*

De huidige ondergrens voor alle bestaande bedrijven met een w/k van het energiebedrijf ligt op ongeveer 500.000 m<sup>3</sup> (van der Velden et al., 1996a; Van der Velden et al., 1997). Uit informatie van energiebedrijven is gebleken dat de installaties die momenteel bij tuinders geplaatst worden gemiddeld groter zijn dan in het verleden. Dit komt ook naar voren in de interviews die zijn gehouden ten behoeve van het ontwikkelen van een prototype checklist warmtelevering glastuinbouw (Van der Knijff et al., 1998). Het gemiddelde elektrische ver-

mogen van alle bestaande w/k-installaties van energiebedrijven is ongeveer 440 kW per installatie (Van der Velden et al., 1999b). W/k-installaties die nu geplaatst worden zijn echter beduidend groter dan dit gemiddelde. Nieuwe installaties hebben vaak een vermogen van rond de 1 MW<sub>e</sub>, wat in combinatie met een vermogen per m<sup>2</sup> van 50 W<sub>e</sub>, een minimale bedrijfsomvang van 2 ha vereist. Uit onderzoek van Verhoeven et al. (1995) kwam een gemiddelde brandstofintensiteit op bedrijven met w/k-nuts van 59 m<sup>3</sup> a.e./m<sup>2</sup> naar voren. Informatiebedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf hadden in 1997 een gemiddelde brandstofintensiteit van 55 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup>. Het lijkt dan ook reëel om, voor bedrijven die momenteel in aanmerking willen komen voor een nieuwe w/k-installatie van het energiebedrijf, uit te gaan van een brandstofintensiteit van 55 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup>. Het totale jaarlijkse brandstofverbruik op een bedrijf van 2 ha met een brandstofintensiteit van 55 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> is dan 1.100.000 m<sup>3</sup>. De ondergrens voor w/k-nuts in deze variant wordt dus gesteld op 1.100.000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar, dus ruim een miljoen m<sup>3</sup>.

#### *Ondergrens restwarmte*

Bij restwarmteprojecten is het moeilijker om een ondergrens vast te stellen dan bij w/k-installaties van het energiebedrijf. De ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> bij bestaande projecten is een goede benadering, zij het dat het in sommige gevallen ook kan voorkomen dat bedrijven die (ver) onder deze grens zitten toch worden aangesloten op restwarmte. Als er namelijk al een restwarmtepijp door de laan loopt, zal het in het algemeen niet zoveel extra kosten om ook de bedrijven aan te sluiten die qua brandstofverbruik beneden de ondergrens liggen.

Uit informatie van energiebedrijven blijkt dat bij de ontwikkeling van nieuwe restwarmteprojecten steeds meer gekeken wordt naar de totale vraag naar energie (gas, warme, elektriciteit), en CO<sub>2</sub> op de aan te sluiten bedrijven. Dit totaalplaatje speelt vervolgens een belangrijke rol bij de beslissing om een bedrijf wel of geen restwarmte te gaan leveren. Zo kan het aantrekkelijk zijn om een relatief klein, intensief belichtend bedrijf toch op restwarmte aan te sluiten, indien het bedrijf ook veel elektriciteit bij het energiebedrijf inkoop.

Uit het voorgaande is af te leiden dat er geen eenduidige ondergrens is te geven die van toepassing is op nieuwe restwarmteprojecten. Wel kan in het algemeen gesteld worden dat nieuwe restwarmteprojecten de grootste kans maken in nieuw op te zetten tuinbouwgebieden. Dit blijkt ook uit het overzicht van bestaande restwarmteprojecten (tabel 3.1). Deze restwarmteprojecten zijn grotendeels in nieuwe gebieden opgezet. Dit heeft als voordeel dat de gehele energie-infrastructureur van begin af aan zo goed mogelijk op de warmte- en CO<sub>2</sub>-levering kan worden afgestemd.

In nieuwe glastuinbouwgebieden die de afgelopen jaren zijn ingericht ligt de gemiddelde bedrijfsgrootte in het algemeen een stuk hoger dan het landelijk gemiddelde. Zo is in het onlangs gereedgekomen gebied Oudecampspolder bij Maasland de gemiddelde bedrijfsomvang 4 ha, en in de nog in te richten Oosteindsepolder bij Bleiswijk zelfs 5 ha. Op grond van hun omvang komen in deze nieuwe gebieden alle bedrijven in aanmerking voor restwarmte.

Concluderend kan worden gesteld dat bij restwarmteprojecten in nieuw op te zetten glastuinbouwgebieden een ondergrens geen rol speelt omdat de bedrijven groot genoeg zijn. Bij de uitbreiding van bestaande projecten ligt het moeilijker, aangezien dan de eventuele aanwezigheid van een warmtetransportleiding en het totale energie- en CO<sub>2</sub>-plaatje van belang is. Als ondergrens voor restwarmte wordt daarom voorlopig vastgehouden aan 500.000 m<sup>3</sup> per bedrijf per jaar. Uitgaande van een warmteleverend vermogen van 100 W<sub>th</sub>/m<sup>2</sup> (zoals

in het RoCa-project) betekent dit dat per aangesloten hectare 1 miljoen  $W_{th}$  beschikbaar moet zijn.

Bij de bepaling van het areaal dat nog in aanmerking komt voor warmte van derden is per gebied allereerst inzicht benodigd in het aantal bedrijven dat boven de gehanteerde ondergrens valt, en het gebruik van eigen w/k-installaties. De zaken zullen in het volgende hoofdstuk aan bod komen, waarna een berekening gemaakt kan worden van het potentiële areaal dat nog voor warmte van derden in aanmerking komt.

## 4. Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt, op basis van de uitgangspunten uit hoofdstuk 2 en de uitgangssituatie uit hoofdstuk 3, het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden in de Nederlandse glastuinbouw berekend. Er wordt dus gekeken welk deel van het areaal nog geen warmte van derden gebruikt, maar er op grond van enkele bedrijfskenmerken wel voor in aanmerking komt. Dit wordt gedaan op basis van de huidige bedrijfsstructuur (paragraaf 4.2: variant A1 en A2), en op basis van 2 scenario's ten aanzien van de toekomstige bedrijfsstructuur (paragraaf 4.3: variant B2).

In de basisvariant (A1) wordt uitgegaan van de huidige bedrijfssituatie, en de gemiddelde huidige ondergrens op de bedrijven met warmte van derden. Vervolgens wordt bij variant A2 het uitbreidingspotentieel berekend uitgaande van de huidige bedrijfsstructuur en de actuele ondergrens, dat wil zeggen de ondergrens die nu bij nieuwe w/k-installaties gehanteerd wordt.

Bij variant B2 wordt het potentiële areaal voor warmte van derden in 2010 ingeschat in 2 scenario's: de Autonome hoofdstructuur en de Economische Hoofdstructuur uit Alleblas et al. (1997). Hierbij zal ook het effect van veranderingen in de gehanteerde ondergrens, en veranderingen in het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> zichtbaar worden gemaakt.

### 4.2 Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden op basis van de huidige bedrijfsstructuur

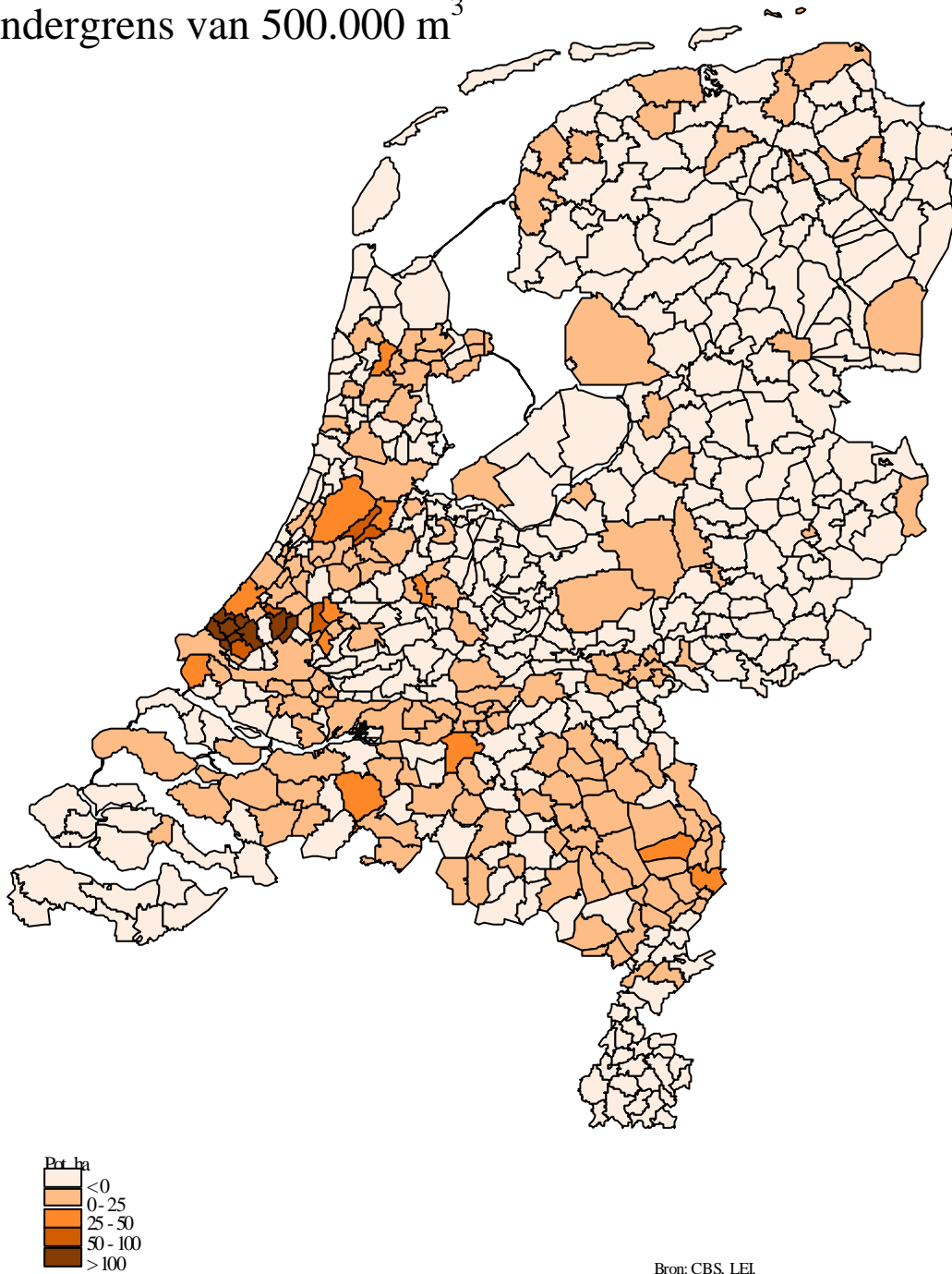
#### 4.2.1 Uitbreidingspotentieel in de uitgangssituatie (variant A1): huidige bedrijfsstructuur, gemiddelde huidige ondergrens

In deze variant wordt het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden berekend uitgaande van de bedrijfstructuur in 1997 en de ondergrens voor warmte van derden zoals die gemiddeld in 1997 voor alle bedrijven met warmte van derden gold. De ondergrens voor warmte van derden is dus op 500.000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar gesteld (voor zowel restwarmte als w/k-warmte). Verder is uitgegaan van het teeltplan, de bedrijfsomvang, de brandstofintensiteit en het totale areaal in 1997.

Kaart 4.1 geeft een overzicht van de verdeling over Nederland van het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden. In tabel 4.1 volgen de geaggregeerde resultaten per gebied. De cijfers in deze tabel vallen lager uit dan die in tabel 3.2, omdat in tabel 4.1 alleen die bedrijven zijn meegenomen die boven de ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> vallen. In bijlage 10 (kaart B10.2) is het relatieve potentieel voor warmte van derden per gemeente weergegeven.

*Kaart 4.1*

Uitbreidingspotentieel voor warmte van  
derden per gemeente in 1997 (ha), bij een  
ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup>



Tabel 4.1 *Areaal glas op gespecialiseerde bedrijven met een totaal brandstofverbruik groter dan 500.000 m<sup>3</sup>: totaal, met restwarmte, met w/k-nuts, met eigen w/k, en uitbreidingspotentieel voor warmte van derden in 1997 (per gebied, in ha) a)*

Gebied	Areaal > 500.000 m <sup>3</sup> br.stof per jaar	Bestaand areaal met restwarmte	Bestaand areaal met w/k-warmte	Bestaand areaal met eigen w/k	Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden
Westland	1.987	0	377	220	1.390
Mid. Zuid-Holland	978	229	142	107	501
Voorne	97	0	35	5	57
IJsselmonde	52	0	19	4	30
Hoekse Waard	0	0	0	0	0
Veenstreek	115	0	27	24	64
West-Utrecht	86	0	16	2	68
Aalsmeer e.o.	380	0	67	83	230
Bollenstreek	47	0	11	10	26
Heemskerk e.o.	8	0	1	1	6
Heerhugowaard	139	0	24	28	86
Zuid-Flevoland	22	0	14	5	4
Noordoostpolder	51	0	19	11	22
IJsselmuiden e.o.	18	0	6	0	11
West-Brabant	237	61	73	12	91
Oost-Brabant	114	23	52	2	37
Zeeland	20	0	18	1	1
Noord-Limburg	409	0	223	27	159
Overbetuwe	74	0	46	13	16
Bommelerwaard	122	0	74	24	23
Zuidoost-Drenthe	190	88	69	23	9
Midden-Groningen	23	0	8	4	11
Noord-Groningen	8	0	3	1	4
Noordwest-Friesland	31	0	19	1	11
Rest West-NL	105	0	26	12	68
Rest Midden-NL	140	23	42	9	65
Rest Oost-NL	95	0	42	12	41
Totaal	5.548	424	1.453	641	3.031

a) Als gevolg van afrondingen kunnen er kleine verschillen ontstaan in rij- en kolomtotalen.

In de tabel is te zien dat in Nederland ruim 5.500 ha glas aanwezig is op gespecialiseerde bedrijven met een brandstofverbruik hoger dan 500.000 m<sup>3</sup> per ha. Dit is iets meer dan 60% van het totale Nederlandse areaal gespecialiseerde bedrijven (9.050 ha). Het brandstofverbruik op deze 5.500 ha bedraagt 69% van het totale brandstofverbruik op de 9.050 ha gespecialiseerde bedrijven. Van de 5.500 ha maakt circa 3.000 ha nog geen gebruik van warmte van derden of een eigen w/k-installatie. Uitgaande van de ondergrens zoals die in 1997 op de bedrijven met warmte van derden gold bedraagt het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden dus ongeveer 3.000 ha. Uitgaande van de verdeling van het areaal met restwarmte en w/k-nuts in 1997 (<sup>1</sup>/<sub>4</sub> en <sup>3</sup>/<sub>4</sub>) komt dit neer op ruim 2000 w/k-installaties van 500 kW<sub>e</sub>, en 3 restwarmteprojecten met omvang van het Roca-project in de B-driehoek. Verder

wordt opgemerkt dat het areaal met een eigen w/k-installatie gelijk is gehouden. Indien dit areaal toeneemt zal dit ten koste gaan van de genoemde 3.000 ha uitbreidingspotentieel. In de praktijk gaat een eigen w/k namelijk niet samen met warmte van derden, zoals in paragraaf 2.3 is toegelicht. De potentiële besparing aan primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie die met dit areaal samenhangt worden beschreven in hoofdstuk 5.

#### 4.2.2 Potentieel bij variant A2: huidige bedrijfsstructuur, actuele ondergrens

In deze variant wordt uitgegaan van de huidige bedrijfsstructuur en de ondergrens zoals momenteel voor nieuwe wk-installaties geldt. In paragraaf 3.3 is naar voren gekomen dat deze ondergrens voor nieuwe w/k-installaties van energiebedrijven op ongeveer 1.100.000 m<sup>3</sup> gas per jaar ligt. De ondergrens voor restwarmteprojecten is moeilijker vast te stellen, maar kan, afhankelijk van de situatie, lager liggen dan de 1.100.000 m<sup>3</sup>. Allereerst wordt verondersteld dat het areaal restwarmte niet toeneemt en dat de uitbreiding alleen door w/k-installatie van energiebedrijven wordt gerealiseerd. Op basis een ondergrens van 1,1 miljoen m<sup>3</sup>, en de bestaande bedrijfsstructuur in 1997, kan opnieuw berekend worden welk deel van het areaal nog geen warmte van derden heeft, maar er wel voor in aanmerking komt. Net zoals bij variant A1 is dus gerekend met het teeltplan, de bedrijfsomvang, het brandstofverbruik en het totale areaal in 1997. Vervolgens is gerekend aan een situatie waarin een deel van de bedrijven in aanmerking komt voor een w/k van het energiebedrijf (met ondergrens 1,1 miljoen m<sup>3</sup>), en een deel van de bedrijven voor restwarmte in aanmerking komt (ondergrens 0,5 miljoen m<sup>3</sup>). Deze laatste berekening geeft dus eigenlijk het beste weer wat het werkelijke uitbreidingspotentieel voor warmte van derden op korte termijn is, als wordt aangenomen dat de gehanteerde ondergrenzen ook in de nabije toekomst zullen gelden.

De resultaten bij een ondergrens van 1,1 miljoen m<sup>3</sup> worden weergegeven in kaart 4.2 (per gemeente), en in tabel 4.2 (geaggregeerd per gebied). In bijlage 10 (kaart B10.3) is het relatieve potentieel voor warmte van derden per gemeente weergegeven.

In tabel 4.2 wordt de situatie weergegeven waarbij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> is aangehouden voor alle bedrijven. Bij deze veronderstelling bedraagt het potentiële areaal dat voor warmte van derden in aanmerking komt ruim 900 ha. In werkelijkheid kan de ondergrens van restwarmte lager liggen, hetgeen in paragraaf 3.3 aan de orde is geweest. De uitkomsten uit tabel 4.2 zijn dus een minimumpotentieel; in werkelijkheid zal het potentieel liggen tussen de uitersten 900 ha (alle bedrijven krijgen w/k-nuts, ondergrens is 1.100.000 m<sup>3</sup>) en de 3.000 ha (potentieel bij variant A1: alle bedrijven op restwarmte met een gelijkblijvende ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup>).

De volgende situatie lijkt het meest realistisch. Indien wordt uitgegaan van de huidige verdeling van het areaal met warmte van derden (25% heeft restwarmte en 75% heeft w/k-nuts) dan bedraagt het uitbreidingspotentieel ongeveer 1.221 ha (916 ha met w/k-nuts bij een ondergrens van 1.100.000, en  $\frac{1}{3} * 916 = 305$  ha met restwarmte en een ondergrens van 500.000. Samen wordt dit  $916+305 = 1.221$  ha. Dit komt dit neer op ruim 900 w/k-installaties van 1 MW<sub>e</sub>, en ruim 1 restwarmteproject met omvang van het Roca-project in de B-driehoek.



Tabel 4.2 *Areaal glas op gespecialiseerde bedrijven met een totaal brandstofverbruik groter dan 1.100.000 m<sup>3</sup>: totaal, met restwarmte, met w/k-nuts, met eigen w/k, en uitbreidingspotentieel voor warmte van derden in 1997 (per gebied, in ha) a)*

Gebied	Areaal > 1.100.000 m <sup>3</sup> gas per jaar	Bestaand areaal met restwarmte	Bestaand areaal met w/k-warmte	Bestaand areaal met eigen w/k	Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden
Westland	709	0	239	65	405
Mid. Zuid-Holland	384	100	94	37	154
Voorne	57	0	35	2	20
IJsselmonde	22	0	14	3	5
Hoekse Waard	0	0	0	0	0
Veenstreek	36	0	14	8	14
West-Utrecht	52	0	11	1	41
Aalsmeer e.o.	178	0	44	41	93
Bollenstreek	14	0	6	3	5
Heemskerk e.o.	0	0	0	0	0
Heerhugowaard	72	0	18	15	40
Zuid-Flevoland	7	0	5	2	0
Noordoostpolder	30	0	12	7	11
IJsselmuiden e.o.	13	0	5	0	8
West-Brabant	83	29	50	3	1
Oost-Brabant	48	12	32	0	5
Zeeland	9	0	9	0	0
Noord-Limburg	173	0	138	11	24
Overbetuwe	14	0	11	3	1
Bommelerwaard	47	0	34	10	3
Zuidoost-Drenthe	137	48	55	17	18
Midden-Groningen	9	0	4	1	4
Noord-Groningen	0	0	0	0	0
Noordwest-Friesland	22	0	15	0	8
Rest West-NL	32	0	12	2	19
Rest Midden-NL	62	11	19	4	28
Rest Oost-NL	41	0	22	7	12
Totaal	2.252	200	896	240	916

a) Als gevolg van afrondingen kunnen er kleine verschillen ontstaan in rij- en kolomtotalen.

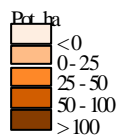
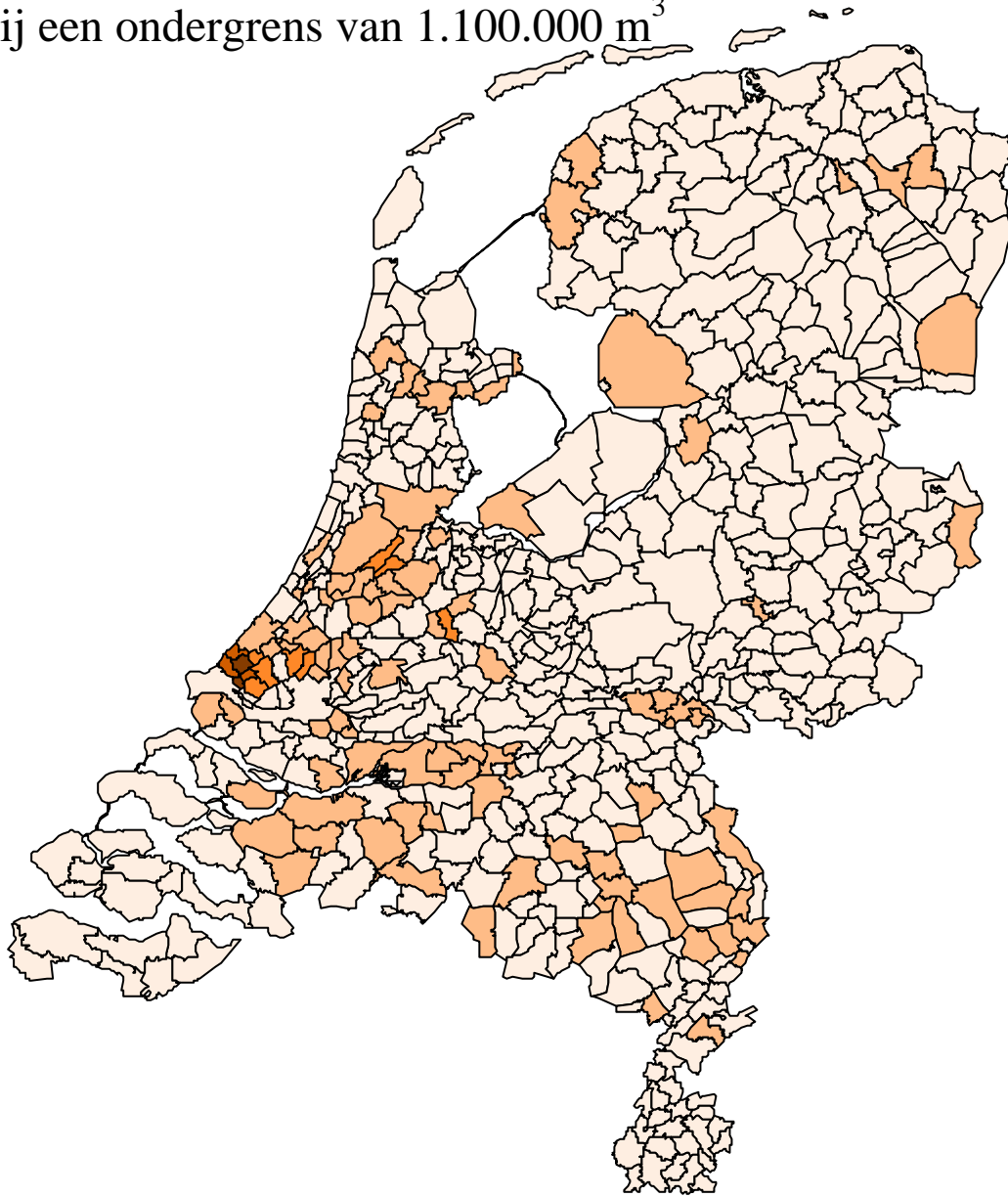
### 4.3 Potentieel areaal voor warmte van derden bij toekomstige bedrijfsstructuur (variant B2)

#### *Inleiding*

In deze variant wordt geprobeerd om een indicatie te geven van het potentiële areaal op landelijk niveau dat in 2010 in aanmerking komt van warmte van derden. Met nadruk wordt aangegeven dat het hier om een indicatie gaat, gezien de onzekerheden ten aanzien van diverse factoren die van invloed zijn op het toepassen van warmte van derden.

*Kaart 4.2*

Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden per gemeente in 1997 (ha), bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup>



Bron: CBS, LEI

Naast areaal, aantallen bedrijven en areaal met eigen w/k zal het brandstofverbruik op de bedrijven en de ondergrens voor warmte van derden in 2010 geschat moeten worden. Vanwege de onzekerheid die hierbij optreedt worden er verschillende subvarianten behandeld waarbij deze factoren worden verondersteld zich anders te ontwikkelen. Wat betreft de ondergrens is gekozen voor varianten met een brandstofverbruik van 500.000 m<sup>3</sup> (de huidige gemiddelde ondergrens voor bestaande restwarmteprojecten en w/k-installaties van het energiebedrijf), 1.100.000 m<sup>3</sup> (de actuele ondergrens bij nieuwe w/k-installaties van het energiebedrijf). Daarnaast zijn de resultaten bij 1.500.000 m<sup>3</sup> doorgerekend, wat een mogelijke ondergrens in 2010 zou kunnen zijn als de trend van steeds grotere w/k-installaties doorzet.

Bij de berekeningen is verondersteld dat het nationale teeltplan in 2010 ongeveer gelijk is aan dat van 1997. Daarnaast is er vanuit gegaan dat de dekkingsgraad van restwarmte en w/k-nutswarmte in 2010 gelijk is aan die in 1997.

Voor het maken van een inschatting van het brandstofverbruik op de bedrijven in 2010 wordt verondersteld dat de tuinders de energiedoelstelling uit het convenant Glastuinbouw en Milieu moeten halen. Per teelt worden er in 2010 eisen gesteld aan het maximale energiegebruik per m<sup>2</sup> (tabel B1, bijlage 1). Voor de gewassen waarvan het energiedoel in 2010 bekend is, is berekend wat de procentuele daling van het energiegebruik per m<sup>2</sup> ten opzichte van 1997 zal moeten zijn. Uit de tabel blijkt dat in deze gewassen naar schatting gemiddeld circa 15% energie per m<sup>2</sup> bespaard zal moeten worden (ten opzichte van 1997). Vervolgens is verondersteld dat deze 15% gemiddeld voor de gehele sector geldt. In de berekeningen wordt daarom uitgegaan van een daling van het gemiddelde brandstofverbruik met 15%. Daarnaast wordt een variant doorgerekend waarbij het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> ten opzichte van 1997 niet verandert. Op deze manier wordt het effect van de energiedoelstelling in het Convenant Glastuinbouw en Milieu op het uitbreidingspotentieel voor warmte van derden inzichtelijk gemaakt.

#### *Resultaten Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw (AHG)*

Bij de AHG is de verandering in 2010 ten opzichte van 1997 het kleinst. Het aantal gespecialiseerde glasbedrijven is met 1.552 afgenomen tot 6.678, en de overgebleven bedrijven zijn gemiddeld 3% in oppervlak gegroeid. De gemiddelde bedrijfsomvang komt hiermee op 13.300 m<sup>2</sup> en is iets hoger dan de 11.000 m<sup>2</sup> in 1997. Dit komt doordat is verondersteld dat de 1.552 kleinste bedrijven zijn afgevallen. In bijlage 6 (tabel B6.1) worden de arealen weergegeven die in 2010 boven de gekozen ondergrenzen liggen bij de diverse varianten. Het totale areaal met een eigen w/k-installatie in 2010 is geschat op 1.068 ha (eigen schatting: zie bijlage 7), waarbij een verdeling over de bedrijven wordt verondersteld zoals is weergegeven in dezelfde bijlage. Indien verondersteld wordt dat niet op 80 maar op 100% van het belichte areaal een eigen w/k wordt gebruikt, dan zullen de hieronder berekende potentiële arealen wat lager uitkomen.

Rekening houden met het gebruik van eigen w/k-installaties op de bedrijven betekent dit dat in 2010 het areaal dat in aanmerking komt voor warmte van derden in de variant 'gelijk brandstofverbruik ten opzichte van 1997' varieert van 4.335 tot 1.336 ha (tabel 4.3). Indien wordt verondersteld dat het brandstofverbruik op de bedrijven met gemiddeld 15% is gedaald, dan zullen er minder bedrijven zijn die boven een bepaalde ondergrens liggen. Dit blijkt uit de cijfers: bij de variant '-15% brandstofverbruik per m<sup>2</sup>' komt, afhankelijk van de gekozen on-

dergrens, 4.088 ha tot 1.060 ha voor warmte van derden in aanmerking. Door het lagere brandstofverbruik per m<sup>2</sup> zal rond de 250 ha beneden de ondergrens komen te liggen.

Tabel 4.3 *Glasreaal (Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw) dat in 2010 voor warmte van derden in aanmerking komt en geen eigen w/k heeft, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> (ha)*

Ontwikkeling brandstofverbruik/m <sup>2</sup> in de periode 1997-2010	Areaal in 2010 dat voor warmte van derden in aanmerking bij een ondergrens (in m <sup>3</sup> per jaar) van		
	500.000	1.100.000	1.500.000
gelijk	4.335	2.028	1.336
-15%	4.088	1.634	1.060

Om een vergelijking met 1997 te maken kan analoog aan tabel 4.1 en 4.2 worden berekend welk areaal in dat jaar boven een bepaalde ondergrens viel en geen eigen w/k had (het areaal dat al warmte van derden heeft wordt even buiten beschouwing gelaten om een goede vergelijking met de situatie in 2010 te kunnen maken). In 1997 kwam bij een ondergrens van 500.000 en 1.100.000 respectievelijk 4.907 en 2.012 ha in aanmerking voor warmte van derden. In de AHG liggen deze cijfers bij de ondergrens 500.000 lager, en bij de ondergrens 1.100.000 ongeveer gelijk (indien wordt uitgegaan van een gelijkblijvend brandstofverbruik per m<sup>2</sup>). Indien wordt uitgegaan van een 15% lager brandstofverbruik per m<sup>2</sup> liggen de areaal die voor warmte van derden in aanmerking komen in alle gevallen lager dan in 1997. Uit deze vergelijking blijkt dat, zeker als ook de ondergrens voor warmte van derden in de komende tijd stijgt, het potentieel dat voor warmte van derden in aanmerking komt eerder afneemt dan toeneemt. Dit komt doordat de gemiddelde bedrijfsomvang in de AHG slechts licht toeneemt, terwijl het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> naar verwachting zal dalen. Het netto-effect van beide ontwikkelingen zal waarschijnlijk leiden tot een dalend brandstofverbruik per bedrijf. Clustering van bedrijven op energiegebied kan in sommige gevallen uitkomst bieden. Dit aangezien 2 of meer bedrijven samen wel boven een gestelde ondergrens kunnen zitten, waardoor gezamenlijk gebruik van bijvoorbeeld een w/k-installatie aantrekkelijk kan worden. Aan de andere kant kan het clusteren van bedrijven concurreren met het toepassen van warmte van derden. Als bijvoorbeeld 2 of meer bedrijven samen een facilitair bedrijf hebben met een ketel en een w/k voor de energievoorziening dan zullen deze bedrijven geen warmte van derden meer kunnen gebruiken. Over mogelijkheden van energieclustering, en de relatie met de uitbreidingsmogelijkheden voor warmte van derden wordt uitgebreid ingegaan in het onderzoek 'Energieclustering' (Van der Knijff et al., in voorbereiding).

#### *Resultaten Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw (EHG)*

In de EHG is de Nederlandse glastuinbouw in 2010 een sterke sector is met een optimale gebieds- en bedrijfsstructuur. Oude glastuinbouwgebieden zijn geherstructureerd en nieuwe glastuinbouwbedrijven zijn verzezen op locaties die vanuit bedrijfseconomisch oogpunt opti-

maal zijn. De verschillen met 1997 zijn groot. Hoewel het areaal net als bij de AHG 8.900 ha bedraagt, zijn er slechts 2.790 bedrijven over. De gemiddelde bedrijfsomvang bedraagt dan ook 3,2 ha. In bijlage 6 (tabel B6.2) worden de arealen weergegeven die in 2010 boven de gekozen ondergrenzen liggen bij de diverse varianten. Ook bij de variant EHG wordt verondersteld dat het totale areaal met een eigen w/k in 2010 1.068 ha bedraagt (schatting: bijlage 7). Indien verondersteld wordt dat niet op 80 maar op 100% van het belichte areaal een eigen w/k wordt gebruikt, dan zullen de hieronder berekende potentiële arealen wat lager uitkomen. Gezien de gemiddelde bedrijfsomvang van 3,2 ha zullen de gekozen ondergrenzen in veel minder gevallen een knelpunt zijn. Dit blijkt ook uit tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Glasreaal (Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw) dat in 2010 voor warmte van derden in aanmerking komt en geen eigen w/k heeft, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> (ha)*

Ontwikkeling brandstofverbruik/m <sup>2</sup> in de periode 1997-2010	Areaal in 2010 dat voor warmte van derden in aanmerking bij een ondergrens (in m <sup>3</sup> per jaar) van		
	500.000	1.100.000	1.500.000
gelijk	7.626	5.190	3.374
-15%	7.463	4.275	2.638

Het areaal dat in aanmerking komt voor warmte van derden varieert dan van 7.626 ha bij de variant 'gelijk brandstofverbruik' en een ondergrens van 500.000, tot 2.638 ha bij de variant '-15% brandstofverbruik/m<sup>2</sup>' en een ondergrens van 1.500.000.

Uit deze resultaten blijkt dat een toenemende gemiddelde bedrijfsomvang (zoals in de EHG) zeer gunstig is voor de mogelijke toepassing van warmte van derden op de bedrijven. Afhankelijk van de gekozen ondergrens komt bij de EHG (in vergelijking met de AHG) zo'n 1.600-3.300 ha extra in aanmerking voor warmte van derden.

## 5. Besparing primair brandstofverbruik en reductie CO<sub>2</sub>-emissie bij uitbreiding van warmte van derden

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de besparing van primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie die met de uitbreiding van warmte van derden behaald kunnen worden. Dit wordt gedaan voor de verschillende varianten, met 1997 als basisjaar. De dekkingsgraad van zowel w/k-nuts als restwarmte (in 1997 respectievelijk circa 40 en 70%) wordt verondersteld niet te veranderen. Daarnaast wordt uitgegaan van de areaalverdeling over de gewassen van 1997. De spreadsheet met daarin de uitgangspunten en berekeningen is weergegeven in bijlage 8.

### 5.2 Resultaten

In tabel 5.1 worden de besparingsmogelijkheden van primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie weergegeven bij de varianten A1 en A2. Ook wordt per variant inzicht gegeven in het effect op de energie-efficiëntie en de CO<sub>2</sub>-emissie. De mogelijke reductie in CO<sub>2</sub>-emissie is rechtstreeks gekoppeld aan het primair brandstofverbruik (1 m<sup>3</sup> a.e. primair brandstof geeft 1,8 kg CO<sub>2</sub>) en volgt dus dezelfde ontwikkeling.

Tabel 5.1 (Potentieel) areaal met warmte van derden, besparingsmogelijkheden primair brandstof en reductie CO<sub>2</sub>-emissie bij verschillende varianten

	1997 a) werkelijk	Variant	
		A1 b)	A2 b)
Bestaand areaal met warmte van derden (ha)	2.183	2.183	2.183
Potentiële uitbreidingwarmte van derden	-	3.031	1.221
Totale areaal incl. uitbreiding	2.183	5.216	3.406
Besparing primair brandstof (mln. m <sup>3</sup> a.e., basis tot. areaal)	330	786	513
w.v. restwarmte	110	260	170
w.v. w/k-warmte	220	526	343
Effect van wvd op de energie-efficiëntie (procentpunt) c)	4	10	7
Reductie CO <sub>2</sub> -emissie (mln. kg)	593	1.415	924
Index CO <sub>2</sub> -emissie (niveau 1989/1990 =100)	104	93	100

a) Naar Van der Velden et al., 1999b; b) Inclusief het areaal dat al warmte van derden gebruikt; Variant A1 gaat uit van huidige bedrijfsstructuur en een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup>, variant A2 gaat uit van de huidige bedrijfsstructuur en een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup>; c) 4 wil bijvoorbeeld zeggen dat de energie-efficiëntie zonder gebruik van warmte van derden 4 procentpunt slechter zou zijn geweest. De energie-efficiëntie zou dan in 1997 geen 58, maar 62 zijn geweest (Van der Velden et al., 1998).

Uit de tabel blijkt dat het besparingspotentieel aan primair brandstof bij variant A1 (huidige bedrijfsstructuur, gemiddelde huidige ondergrens) het hoogste is. Bij deze variant is de mogelijke besparing bijna 2,5 keer zo groot als in 1997. Het effect op de energie-efficiëntie bedraagt 10 procentpunten, tegen 4 in de uitgangssituatie in 1997. De CO<sub>2</sub>-emissie zou (ten opzichte van 1989/1990) op 93% uitkomen.

Variant A2 (huidige bedrijfsstructuur, actuele ondergrens) geeft een realistischer beeld van de werkelijke uitbreidingsmogelijkheden voor warmte van derden op korte termijn. Uitgaande van een uitbreiding met 305 ha restwarmte en 916 ha w/k-nuts komt de het besparingspotentieel op 513 miljoen m<sup>3</sup> a.e. uit, wat een stijging van 55% betekent ten opzichte van 1997. De energie-efficiëntie is in dit geval 7 procentpunt beter dan in de situatie zonder warmte van derden, en de CO<sub>2</sub>-emissie komt op hetzelfde niveau uit als in 1989/1990.

Het besparingspotentieel bij variant B2 wordt weergegeven in tabel 5.2. Opgemerkt wordt dat er is gerekend met een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> a.e., en een dekkingsgraad van warmte van derden die gelijk is aan die in 1997. Veranderingen in ondergrens of dekkingsgraad van restwarmte of w/k-warmte zijn van invloed op de mogelijke besparing aan primair brandstof en reductie in CO<sub>2</sub>. Het effect op de energie-efficiëntie of de index van de CO<sub>2</sub>-emissie wordt in variant B2 niet weergegeven. Dit omdat in 2010 zowel het areaal, als het brandstofverbruik en de fysieke productie zullen zijn veranderd. Deze aspecten zijn van veel invloed op de energie-efficiëntie en/of de CO<sub>2</sub>-emissie.

Tabel 5.2 (Potentieel) areaal met warmte van derden, besparing primair brandstof en reductie CO<sub>2</sub>-emissie (variant B2) bij de Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw (AHG) en de Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw (EHG) en verschillende ontwikkelingen in brandstofverbruik per m<sup>2</sup>

	1997 a) werkelijk	Variant b)			
		AHG, met bi		EHG, met bi	
		gelijk	-15%	gelijk	-15%
Tot. bestaand areaal met warmte van derden (ha)	2.183	-	-	-	-
Tot. areaal dat voor warmte van derden in aanmerking komt	2.028	1.634	5.190	4.275	
Besparing pb (mln. m <sup>3</sup> a.e.) c)	330	306	246	782	644
w.v. restwarmte	110	101	81	259	213
w.v. w/k-warmte	220	205	165	523	431
Reductie CO <sub>2</sub> -emissie (mln. kg)	593	550	443	1.408	1.160

a) Naar Van der Velden et al., 1999b; b) bi= brandstofverbruik per m<sup>2</sup>; c) Er is aangenomen dat bij zowel AHG als EHG de verdeling areaal restwarmte: areaal w/k-warmte gelijk aan die in 1997 is (25:75), en dat de ondergrens voor beide vormen van warmte van derden 1.100.000 m<sup>3</sup> is.

In de Autonome Hoofdstructuur (AHG) en bij een ondergrens van 1.100.000 is het potentiële areaal dat voor warmte van derden in aanmerking komt lager dan het werkelijke areaal met warmte van derden in 1997. De mogelijke besparing van primair brandstof en re-

ductie in CO<sub>2</sub>-emissie liggen ook lager dan in 1997. Dit kan veranderen indien de verhouding areaal restwarmte: areaal w/k-warmte wijzigt. Dit omdat restwarmte gemiddeld een hogere dekkingsgraad heeft en daardoor een hogere besparing aan primair brandstof heeft per ha.

In de Economische Hoofdstructuur (EHG) ligt de situatie geheel anders. Het potentiële areaal dat dan voor warmte van derden in aanmerking komt is bijna 2,5 zo groot als in 1997. Ook de besparingsmogelijkheden van primair brandstof liggen met 644 tot 782 miljoen m<sup>3</sup> a.e. fors hoger dan in 1997 (330 miljoen m<sup>3</sup> a.e.). Hetzelfde geldt voor de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie.



## 6. Knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen bij (uitbreiding van) warmte van derden

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de knelpunten die de toepassing en mogelijke uitbreiding van warmte van derden in de weg kunnen staan (paragraaf 6.2). Achtereenvolgens zullen de bedrijfsomvang, het aanbod van warmte van derden en de intensivering van de CO<sub>2</sub>-dosering beschreven worden. Verder zullen in deze paragraaf kort enkele mogelijke oplossingsrichtingen aan bod komen. De liberalisering van de energiemarkt is een omvangrijk en complex knelpunt en zal in het volgende hoofdstuk apart behandeld worden.

### 6.2 Knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen

#### 6.2.1 Bedrijfsomvang in relatie tot ondergrens

Een mogelijk knelpunt bij de uitbreiding van warmte van derden is de te kleine bedrijfsomvang van glastuinbouwbedrijven, al dan niet in combinatie met een te gering brandstofverbruik per m<sup>2</sup>. Hierdoor zullen veel bedrijven beneden de ondergrens liggen die voor warmte van derden wordt gehanteerd. Dit is vooral van belang bij de plaatsing van nieuwe w/k-installaties van energiebedrijven, aangezien bij deze installaties een fors hogere ondergrens wordt gehanteerd dan in het verleden (ruim 1 miljoen m<sup>3</sup> nu tegen een half miljoen m<sup>3</sup> in het verleden). Uit hoofdstuk 4 is gebleken dat bij toepassing van deze huidige ondergrens het areaal dat nog in aanmerking komt voor warmte van derden relatief klein is. Per glastuinbouwgebied zijn er overigens grote verschillen in gemiddeld bedrijfsoppervlak en areaal dat boven de ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> ligt (Bijlage 9, tabel B9.1). Uit de tabel blijkt dat relatief nieuwe gebieden, of bestaande gebieden die de laatste jaren zijn uitgebreid, de gemiddelde bedrijfsoppervlak hoger ligt dan in oude gebieden met weinig uitbreidingsmogelijkheden. Het percentage bedrijven dat boven de ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> ligt volgt dezelfde lijn. Vergelijk bijvoorbeeld eens relatief nieuwe gebieden als Midden Zuid-Holland, Zuidoost Drenthe en Noordwest-Friesland met een 'oud' gebied als Aalsmeer.

Een mogelijke oplossing voor dit knelpunt is de toename van de gemiddelde bedrijfsomvang in de sector. Om dit te bereiken zal de Nederlandse glastuinbouwsector ingrijpend geherstructureerd moeten worden, waarbij oude gebieden aangepakt moeten worden en groot-schalige vestiging in nieuwe gebieden gerealiseerd moet worden. Uit hoofdstuk 5 is gebleken dat dit zeer gunstig kan uitpakken voor de toepassingsmogelijkheden van warmte van derden: in de Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw komt (afhankelijk van de ontwikkeling van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup>) circa 48-58% van het totale areaal in aanmerking voor warmte van derden. In de Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw daarentegen is het totale areaal dat voor warmte van derden in aanmerking komt met 18-23% een stuk lager.

Een andere mogelijke oplossing voor het knelpunt van een te kleine bedrijfsomvang is het clusteren van bedrijven. Twee of meer bedrijven samen zullen in het algemeen gemakkelijker boven de vereiste ondergrens voor warmte van derden uitkomen, waardoor er het potentiële areaal fors kan toenemen. Een volgende mogelijkheid om de afzet van warmte van derden te verhogen (en daarmee een reductie van primair brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>-emissie te realiseren) is het verhogen van de dekkingsgraad op bedrijven die al warmte van derden hebben. Dit is een erg belangrijke oplossing, omdat het verhogen van de dekkingsgraad in veel gevallen met alleen technische maatregelen is te realiseren. Andere maatregelen om het gebruik van warmte van derden uit te breiden (bijvoorbeeld uitbreiding van het totale areaal met warmte van derden) zijn daarentegen vaak een stuk complexer, omdat er dan ook organisatorische en financiële aspecten een rol kunnen spelen. Verhogen van de dekkingsgraad op bedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf kan onder andere door een betere dimensionering van de w/k-installatie en toepassing van rookgasreiniging. Bedrijven met restwarmte kunnen een hogere dekkingsgraad realiseren door een hogere aansluitwaarde, en aanpassing van het verwarmingssysteem. Door het in serie schakelen van verwarmingsnetten, en het vergroten van het verwarmend oppervlak kan een betere uitkoeling en dekkingsgraad verkregen worden.

Verder kan de dekkingsgraad verhoogd worden door het gebruik van aantrekkelijk geprijsde CO<sub>2</sub> van derden (zuiver CO<sub>2</sub> of rookgas-CO<sub>2</sub>). De dekkingsgraad van w/k-nuts, die nu gemiddeld rond de 40% ligt (Van der Velden et al., 1999b), kan door verschillende maatregelen (zoals betere dimensionering w/k-installatie en toepassen rookgasreiniging) stijgen naar 75-80% (Cogen Projects, 1998). Op bedrijven met restwarmte kan de dekkingsgraad stijgen tot bijna 100% (Stijger, 1997).

### 6.2.2 Aanbod van warmte van derden

Een tweede knelpunt is het aanbod van warmte van derden, in de vorm van restwarmte. Gezien de aankomende liberalisering van de energiemarkt is het onduidelijk wat de komende 5 à 10 jaar de behoefte is aan vervanging/nieuwbouw van elektriciteitscentrales. Het is daarom moeilijk om hier bij de aanwijzing van nieuwe glastuinbouwgebieden op te anticiperen. Ook het aanbod van restwarmte van industriële restwarmtebronnen, zoals in het Botlekgebied en bij Moerdijk is onzeker. Door de toenemende aandacht voor energiemanagement in de industrie zal men proberen om de bedrijfsprocessen zo in te richten dat er zo min mogelijk reststromen (zoals restwarmte) overblijven.

Een mogelijke oplossing voor dit knelpunt is de toepassing van een STEG, die, evenals een w/k-installatie, zonder technische problemen overal geplaatst worden. Ook bij een STEG of w/k-installatie speelt echter de onzekerheid over de vraag naar elektriciteit in een geliberaliseerde energiemarkt. Hierop zal in hoofdstuk 7 verder worden ingegaan.

### 6.2.3 Intensivering CO<sub>2</sub>-dosering

Een ander mogelijk knelpunt is de intensivering van de CO<sub>2</sub>-dosering in de glastuinbouw. Bij restwarmteprojecten waarbij zuiver CO<sub>2</sub> geleverd wordt is de prijs van deze CO<sub>2</sub> vaak bedrijfseconomisch niet aantrekkelijk, waardoor de telers hun eigen ketel voor CO<sub>2</sub>-dosering gebruiken. Indien de telers meer CO<sub>2</sub> willen geven zal hun eigen ketel vaker moeten branden

waardoor de dekkinggraad van de restwarmte lager wordt. Ook bij levering van rookgas-CO<sub>2</sub> kan dit probleem spelen. Dit is het geval als de tuinders meer CO<sub>2</sub> willen doseren dan er in totaal centraal beschikbaar is. Mogelijke oplossingen hiervoor zijn:

- a) het verlagen van de prijs voor zuiver CO<sub>2</sub>, waardoor het kan concurreren met ketel-CO<sub>2</sub>;
- b) het verhogen van het aanbod van rookgas-CO<sub>2</sub> bij restwarmteprojecten (voor zover dit technisch mogelijk is);
- c) het koppelen van het aanbod van CO<sub>2</sub> aan de warmte-afname, waardoor telers gestimuleerd worden om een hoge dekkinggraad te halen. Bij de restwarmteprojecten Erica en Klazienaveen wordt hiermee geëxperimenteerd (Van der velden et al., 1999b).

## 7. Liberalisering energiemarkt en de gevolgen daarvan voor de toepassing en uitbreiding van warmte van derden

### 7.1 Inleiding

Het proces van liberalisering van de energiemarkt is in volle gang. De nieuwe Elektriciteitswet is in werking, en de nieuwe Gaswet wordt in het voorjaar van 2000 door de Tweede Kamer behandeld. Kern van de liberalisering is dat afnemers vrij worden in de keuze van hun leverancier(s). Daarnaast wordt er een strikte scheiding ingevoerd in de levering van de goederen (gas, elektriciteit, enzovoort), en het transport ervan. In dit hoofdstuk wordt het CDS-systeem (paragraaf 7.2) en de elektriciteitswet (paragraaf 7.3) beschreven. In paragraaf 7.4 wordt ingegaan op de knelpunten die liberalisering heeft op de toepassing c.q. uitbreiding van warmte van derden, gevolg door de mogelijke oplossingsrichtingen in paragraaf 7.5. Tot slot volgt in paragraaf 7.6 een beschouwing over het effect van de geliberaliseerde energiemarkt op het huidig gebruik en het uitbreidingspotentieel van warmte van derden.

De liberalisering van de energiemarkt betekent voor de toepassing en uitbreiding van warmte van derden een omvangrijk en complex probleem met veel bestuurlijke en organisatorische aspecten. Het vinden van oplossingen kost tijd en vergt overleg met een groot aantal betrokken partijen. Dit hoofdstuk probeert in grote lijnen een overzicht te geven van de huidige stand van zaken, waarbij opgemerkt wordt dat in de loop van 2000 veel onderzoeksresultaten op het gebied van liberalisering bekend zullen worden.

### 7.2 Hoofdpijnen nieuwe Gaswet en CDS-systeem

Industriële afnemers met een afname van 10 miljoen m<sup>3</sup> gas per jaar zijn nu al vrij in de keuze van hun leverancier. In de nieuwe Gaswet is besloten om klanten boven de 1 miljoen m<sup>3</sup> per jaar 1 januari 2002 vrij te maken en afnemers onder de 1 miljoen m<sup>3</sup> per jaar op 1 januari 2004. Glastuinbouwbedrijven zitten voor circa 90% in de groep van 1 miljoen m<sup>3</sup> en minder per jaar.

In de geliberaliseerde aardgasmarkt wordt de gasprijs gebaseerd op het Commodity/Diensten-systeem (CDS) van de Gasunie. In het CDS-systeem bestaat de prijs voor aardgas uit 2 verschillende tariefcomponenten:

- 1) een prijs voor het gas zelf (commodity);
- 2) de kosten van de diensten om het gas geleverd te krijgen (vooral transport en leveringscapaciteit).

Naast de kosten van de Gasunie zullen waarschijnlijk ook de distributiebedrijven kosten gaan doorberekenen. De omvang van deze kosten is echter nog onduidelijk.

Invoering van het CDS-systeem zal voor de glastuinbouw resulteren in een forse verhoging van de gasprijs. De gasprijs kan met gemiddeld 13-16 ct/m<sup>3</sup> toenemen; op individuele bedrijven ligt deze verhoging tussen de 2 en 57 ct/m<sup>3</sup> (Van der Velden et al., 1999a). De gas-

prijs in het CDS-systeem hangt af van de commodityprijs, de contractcapaciteit (de maximale afname per uur), het volume dat wordt afgenomen en de afstand tot het entrypoint en Noordbroek. Vooral de contractcapaciteit (de maximale hoeveelheid aardgas die per uur wordt afgenomen) heeft een grote invloed op de gasprijs. Doordat de glastuinbouwbedrijven een onregelmatig afnamepatroon door het jaar heen hebben ('s winters wordt veel meer gas afgenomen dan 's zomers) ontstaat een ongunstige verhouding tussen de contractcapaciteit en het afgenomen volume. Hierdoor zal de gasprijs voor tuinbouwbedrijven fors stijgen. Deze stijging is wellicht deels op te vangen door het toepassen van energiebesparende opties die de winterpiek in de gasafname kunnen afvlakken, zoals een (zwaarder) scherm of een warmtebuffer. Verlaging van deze piek kan resulteren in een lagere contractcapaciteit en afname van het volume. Als de invloed van de lagere contractcapaciteit groter is dan de invloed van het lagere volume (zoals bijvoorbeeld bij een scherm) dan leidt dit tot een lagere gasprijs.

Het gebruik van andere energiebesparende opties (die geen effect hebben op winterpiek) wordt echter in veel gevallen economisch minder aantrekkelijk, of zelfs onaantrekkelijk. Dit komt doordat de marginale prijs van aardgas (de prijs van 1 m<sup>3</sup> meer of minder) ongeveer halveert ten opzichte van de huidige situatie. Elke bespaarde m<sup>3</sup> gas levert dus de helft minder op, terwijl de kosten voor de energiebesparende opties gelijk blijven.

In het algemeen kan gesteld worden dat een lagere gasprijs alleen gerealiseerd kan worden bij opties waarbij de contractcapaciteit relatief sneller daalt dan het afgenomen volume.

De invoering van het CDS-systeem heeft voor het gebruik van warmte van derden grote gevolgen. Hierop wordt in paragraaf 7.4 verder ingegaan.

### **7.3 Liberalisering elektriciteitsmarkt**

De Elektriciteitswet is in 1998 in werking getreden en voorziet in een gefaseerde liberalisering van de elektriciteitsmarkt. In 3 stappen (halverwege 1999, begin 2002 en begin 2007) zullen respectievelijk de bijzondere grootverbruikers, de grootverbruikers en de kleinverbruikers vrij worden in de keuze van hun leverancier. De bijzondere grootverbruikers zijn de klanten met een gecontracteerd vermogen groter dan 2 MW, de grootverbruikers zijn de afnemers met een aansluitwaarde groter dan 3\*80 A, en de kleinverbruikers zijn de overige klanten. Glastuinbouwbedrijven vallen in de laatste 2 groepen.

De ervaring van andere landen die al verder zijn met de liberalisering van de elektriciteitsmarkt (zoals Engeland en Duitsland) leert dat de elektriciteitsprijzen voor zowel grootverbruikers als huishoudens dalen. In Duitsland zijn bijvoorbeeld in 1999 in sommige marktsegmenten prijsverlagingen tot 25% gerealiseerd (Koevoet, 1999). Ook in Nederland betalen de grootverbruikers die al vrij zijn lagere prijzen dan voorheen, en is een deel van hen overgestapt op buitenlandse elektriciteitsleveranciers.

In het algemeen wordt verwacht dat de geliberaliseerde elektriciteitsmarkt het karakter zal hebben van een markt met volledige mededinging (meerdere aanbieders, die elk afzonderlijk niet in staat zijn om de prijs bepalen). De marktprijs voor elektriciteit zal dan grotendeels bepaald worden door de marginale kosten van de elektriciteitsopwekking (Van Dril et al., 1999). Met andere woorden, de prijs van één extra geproduceerd kWh zal dan (vrijwel) gelijk worden aan de variabele kosten (hoofdzakelijk brandstofkosten) van dit extra kWh; de vaste kosten worden niet terugverdiend. Deze situatie zal voortduren zolang er een overcapaciteit

op de (Europese) elektriciteitsmarkt is en er met de bestaande elektriciteitscentrales wordt geproduceerd. Indien de overcapaciteit verdwijnt dan is het logischer dat de elektriciteitsprijzen gebaseerd zullen worden op de gemiddelde productiekosten (Van Dril et al., 1999).

Het Ministerie van Economische Zaken bestudeert op het ogenblik de mogelijkheden om de elektriciteitsmarkt versneld te liberaliseren. Voorgesteld wordt om de groep kleinverbruikers al op 1 januari 2004 te liberaliseren, met de mogelijkheid om dit tijdstip verder te vervroegen tot 2003. Als argumenten voor een eventuele versnelling van de liberalisering worden onder andere genoemd (Anonymus, 1999a):

- bedrijfsleven en consumenten willen sneller profiteren van een geliberaliseerde energiemarkt;
- in sommige andere Europese landen verloopt het proces van liberalisering sneller, waardoor ze een voorsprong op Nederland kunnen opbouwen. Dit is ongunstig voor de Nederlandse energiebedrijven.

#### **7.4 Knelpunten bij warmte van derden als gevolg van de liberalisering**

##### *Knelpunten restwarmte*

Op bedrijven met restwarmte zal onder het CDS-systeem de stijging van de gasprijs groter zijn dan op vergelijkbare bedrijven zonder restwarmte. Een bedrijf met restwarmte zal namelijk de volledige contractcapaciteit moeten aanhouden, vanwege het mogelijke risico dat de restwarmtebron uitvalt. Door het kleinere volume dat de tuinder afneemt (en een gelijkblijvende contractcapaciteit) zal het resterende gas dat in de ketel verstoekt wordt fors duurder worden. Bedrijven met dekkinggraad van 70% (gemiddeld op Informatienetbedrijven met restwarmte) zullen ongeveer 50 ct/m<sup>3</sup> meer gaan betalen voor hun gas (Van der Velden et al., 1999a). Deze kostenverhoging voor het resterende aardgas is groter dan het huidige bedrijfs-economische voordeel dat bedrijven met warmte van derden hebben. Het wordt voor de tuinder daarom goedkoper om geen warmte van derden meer te gebruiken en de benodigde warmte geheel met de eigen ketel op te wekken.

Ook voor de leveranciers van restwarmte zal de liberalisering van de energiemarkt gevolgen hebben. Als indicatie van deze gevolgen is door ECN een aantal berekeningen gemaakt voor een project met STEG van 220 MW<sub>e</sub> (4.000 draaiuren per jaar) en warmtelevering aan de glastuinbouw (Van Dril et al., 1999). Geconcludeerd werd dat een dergelijk nieuw project alleen rendabel is in het scenario met hoge elektriciteitsprijzen. Verder werd het al dan niet rendabel zijn van de STEG sterk beïnvloed door het aantal draaiuren: vanaf circa 5.500 draaiuren is de installatie ook in het scenario van de lage elektriciteitsprijzen rendabel.

Bij bestaande warmteleveringsprojecten is gerekend met het saldo, bestaande uit de marginale opbrengsten van de elektriciteit en warmte minus de marginale kosten voor brandstof. Dit leidde tot een positief saldo, zowel in het scenario met lage als met hoge elektriciteitsprijzen. Opgemerkt werd wel dat de uitkomsten per individueel project aanzienlijk kunnen variëren (Van Dril et al., 1999).

##### *Knelpunten w/k-warmte*

De gevolgen van de liberalisering voor glastuinbouwbedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijven zijn deels hetzelfde als bij bedrijven met restwarmte. Ook bedrijven met een

w/k van het energiebedrijf zullen de volledige contractcapaciteit voor hun ketel moeten aanhouden, om in geval van uitval of onderhoud van de w/k-installatie toch de kas op temperatuur te kunnen houden. Bij een dekkinggraad van 40% (wat gemiddeld is voor de Informatienet-bedrijven met een w/k van het energiebedrijf) bedraagt de prijsstijging voor het resterende gas dat in de ketel verstoekt wordt circa 20 ct/m<sup>3</sup>. Op bedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf bedraagt het bedrijfseconomisch voordeel gemiddeld 50 ct/m<sup>2</sup>, ofwel 4% van de brandstofkosten (Verhoeven et al., 1996). Ook voor bedrijven met een w/k-installatie van het energiebedrijf zal het daarom snel aantrekkelijk worden om geen w/k-warmte meer te gebruiken en volledig met de eigen ketel in de warmtevraag te voorzien.

Vanuit het oogpunt van het energiebedrijf dat de w/k-installatie exploiteert zijn er eveneens negatieve effecten van de liberalisering te verwachten. In de eerste plaats zal in het CDS-systeem het speciale tarief voor w/k-gas vervallen. De kosten van de geproduceerde elektriciteit en warmte zullen daardoor stijgen. Daarnaast draaien de installaties in de tuinbouw vaak onregelmatig en ligt het aantal draaiuren gemiddeld rond de 4.000 uur. In het CDS-systeem zal dit in veel gevallen tot een ongunstige verhouding tussen de contractcapaciteit van de installatie en het afgenomen volume leiden. Hierdoor zal het gas dat de w/k ingaat duurder worden. Een ander belangrijk gevolg van de geliberaliseerde elektriciteitsmarkt en de overcapaciteit op de Europese elektriciteitsmarkt zijn de lagere elektriciteitsprijzen. De elektriciteit uit w/k-installaties zal in veel gevallen niet kunnen concurreren met elektriciteit van andere (buitenlandse) aanbieders.

Van Dril et al. (1999) verwachten dat nieuwe w/k-installaties van energiebedrijven in een geliberaliseerde energiemarkt niet meer rendabel te exploiteren zijn. Dit geldt zowel bij het scenario met lage elektriciteitsprijzen, als bij het scenario met hoge elektriciteitsprijzen. Wat betreft bestaande w/k-installaties is het mogelijk dat deze (deels) stilgezet zullen worden (Van Dril et al., 1999). Door de grote verschillen in draaiuren en gasverbruik in de w/k zal dit echter per individueel geval anders kunnen liggen. Ook door Van der Velden et al. (1999 a) is berekend dat een rendabele exploitatie van een w/k-installatie door het energiebedrijf erg gevoelig is voor een stijging van de gasprijs en een daling van de elektriciteitsprijzen. Geconcludeerd werd dat de exploitatie van een w/k in een geliberaliseerde markt al snel bedrijfseconomisch niet meer aantrekkelijk is. In een studie van Novem (Anonymus, 1999b) wordt dezelfde conclusie getrokken. De situatie voor w/k-installaties van energiebedrijven wordt erg ongunstig, en het is volgens Novem goed denkbaar dat bestaande w/k-installaties in de toekomst niet vervangen zullen worden.

## **7.5 Mogelijke oplossingsrichtingen**

In paragraaf 7.4 is al vermeld dat op bedrijven met warmte van derden de volledige contractcapaciteit in combinatie met een relatief klein volume van het resterende ketelgas voor een hoge gasprijs, en voor hoge totale energiekosten zorgt. De meest voor de hand liggende oplossing voor deze knelpunten lijkt dan ook aanpassing van het CDS-systeem, en dan met de name het sterke prijsverhogende effect wat een gevolg is van de verhouding tussen de maximale contractcapaciteit en afgenomen volume. Aanpassing van het CDS-systeem lijkt echter bestuurlijk en politiek gezien niet of nauwelijks haalbaar. Dit betekent dat mogelijke oplossingsrichtingen zich daarom vooral moeten richten op een lagere contractcapaciteit,

aanpassing van het contract tussen energieleverancier en teler, of zelfs het niet meer gebruiken van aardgas naast de warmte van derden. Momenteel worden verschillende oplossingen onderzocht door diverse instituten en organisaties.

#### *Oplossingsrichtingen restwarmte*

Bij restwarmteprojecten die gemiddeld een hoge dekkinggraad hebben, zoals het RoCa-project (85%) en de Plukmadese polder (73%) kan het voor de aangesloten telers interessant zijn om hun contractcapaciteit (fors) te verlagen. Tegelijkertijd zullen ze een verzekering af moeten sluiten voor eventuele calamiteiten (uitval van de warmtelevering). Gezien de grote leveringszekerheid van restwarmteprojecten is het voor verzekeringsmaatschappijen wellicht interessant om een dergelijke verzekering aan te bieden. De schade die ontstaat bij calamiteiten kan echter erg groot zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij uitval van de warmtelevering in een koude wintermaand, waarbij enkele tientallen of mogelijk honderden hectares gewas verloren kunnen gaan.

Een andere mogelijkheid is dat het energiebedrijf het risico van uitval van de centrale overneemt. Het energiebedrijf garandeert in dit geval een bepaald leveringspakket (gas, warmte, elektriciteit, CO<sub>2</sub>) tegen een bepaalde prijs, en levert bij uitval van de restwarmtecentrale het gas dat dan in de ketel verstoekt moet worden. De teler is dus (tegen een bepaalde prijs) verzekerd van de levering van de benodigde hoeveelheid warmte en/of gas.

Een derde mogelijke oplossing voor telers die restwarmte gebruiken en een hoge dekking realiseren is het volledig afzien van het gebruik van aardgas. Naast de restwarmte wordt dan voor het aandeel warmte uit de ketel (piek) overgeschakeld op een alternatieve brandstof zoals olie, butaan, propaan of biomassa. In enkele andere Europese landen zoals Engeland en Denemarken wordt veel gebruikgemaakt van deze brandstoffen voor kasverwarming (basislast). Het is een interessante optie die het waard is om nader te onderzoeken op onder andere technische haalbaarheid en bedrijfseconomische aspecten. Een nadeel is dat de meeste alternatieve brandstoffen het milieu zwaarder belasten dan aardgas. Dit is dan ook moeilijk te verenigen met het milieuvriendelijke imago van het gebruik van restwarmte. Wellicht kan biomassa aan dit bezwaar tegemoetkomen.

#### *Oplossingsrichtingen w/k-warmte*

Bij w/k-installaties van energiebedrijven liggen de zaken iets anders dan bij restwarmte. Bij de knelpunten is vermeld dat de lage elektriciteitsprijzen in Europa een belangrijke belemmering zijn voor een rendabele w/k-exploitatie. Deze elektriciteitsprijzen zijn echter een gegeven, waardoor, zeker op korte termijn, de vooruitzichten voor w/k-installaties slecht zijn. De oplossingsrichtingen die bij restwarmte zijn gegeven zijn niet of nauwelijks relevant bij w/k. Dit komt enerzijds doordat de w/k-installaties van energiebedrijven (enkele uitzonderingen daargelaten) een relatief lage dekking hebben (gemiddeld circa 40% op Informatienetbedrijven met een w/k van het energiebedrijf). Hierdoor zal de ketel in een groot deel van de warmtebehoefte moeten voorzien en kan de contractcapaciteit maar een klein beetje verlaagd worden. Daarnaast zijn w/k-installaties storingsgevoeliger dan elektriciteitscentrales, waardoor een w/k vaker stil zal staan als gevolg van een storing of onderhoudswerkzaamheden.

Vanuit de kant van de teler zijn er enkele mogelijkheden om de financiële pijn te verzachten. Ter illustratie heeft Van der Schans (1999b) enkele berekeningen gemaakt voor een standaardbedrijf met een w/k-installatie van het energiebedrijf. Hij stelt voor om de teler al



het benodigde gas (voor zowel w/k als eigen ketel) te laten inkopen, waarna het energiebedrijf hem het gas dat in de w/k gebruikt is terugbetaald. Het is echter de vraag of deze constructie juridisch gezien toegestaan is (koppelverkoop). Bij deze oplossing wordt de contractcapaciteit weliswaar hoger, maar het afgenomen volume stijgt relatief sneller, waardoor de gasprijs daalt. Het resterende ketelgas heeft een prijs die gelijk is aan de gasprijs in de situatie zonder w/k, en het w/k-gas is ongeveer 3,7 ct goedkoper. Door de gezamenlijke inkoop van ketel- en w/k-gas wordt het w/k-gas dus goedkoper. Indien het mogelijk zou zijn om de w/k in situaties met een grote warmtevraag (pieken) uit te zetten (en alleen met de ketel te stoken) dan kan dit voordeel zelfs oplopen tot 8,2 ct/m<sup>3</sup> w/k-gas. In deze situaties moet echter de warmteproductie met de ketel altijd voorrang krijgen boven de gecombineerde productie van elektriciteit en warmte met de w/k. Het is zeer de vraag of dit voor het energiebedrijf acceptabel is, dus of een w/k onder deze voorwaarde nog wel rendabel te exploiteren is.

Indien ook nog een rookgasreiniger op de w/k wordt toegepast (waardoor de w/k meer draaiuren kan maken en er minder ketelgas nodig is) dan kan er op het w/k-gas maximaal 5,2 ct/m<sup>3</sup> bespaard worden (ten opzichte van de situatie met alleen ketelverwarming). Alhoewel de tuinder in deze voorbeelden een prijsvoordeel kan behalen, blijft de prijs van w/k-gas zo'n 4 tot 8 ct hoger dan nu het geval is (Van der Schans, 1999b). Dit, samen met de lagere prijzen voor de geproduceerde elektriciteit, drukt de rentabiliteit van w/k-installaties. Zowel de hogere w/k-gasprijs als de lagere elektriciteitsprijzen zijn belangrijke en moeilijk oplosbare knelpunten bij de toepassing van w/k van energiebedrijven in de glastuinbouw.

## **7.6 Invloed van liberalisering op het (uitbreidings)potentieel van warmte van derden**

Het is erg moeilijk om een inschatting te maken van het areaal dat in de toekomst gebruik zal maken van warmte van derden, en er nog voor in aanmerking komt. Het is namelijk de vraag of bestaande restwarmteprojecten en w/k-installaties van de energiebedrijven in gebruik zullen blijven, en nieuwe projecten/installaties van de grond zullen komen. In het algemeen lijkt een uitbreiding van het totale areaal met warmte van derden in de (nabije) toekomst niet erg waarschijnlijk. De omvang van dit areaal zal voor een groot deel afhangen van de gevonden oplossing voor het dure resterende ketelgas, en van de ontwikkeling van de elektriciteitsprijzen.

Voor w/k-installaties van energiebedrijven ziet de situatie er het meest somber uit. Het is waarschijnlijk dat bestaande w/k-installaties indien ze afgeschreven zijn, niet meer vervangen zullen worden. Daarnaast is het mogelijk dat ook de nog niet-afgeschreven installaties (deels) buiten gebruik zullen worden gesteld. Nieuwe w/k-installaties zullen door de energiebedrijven niet of nauwelijks meer geplaatst worden zolang de elektriciteitsprijzen laag blijven.

Voor restwarmteprojecten ligt de situatie iets anders. Dit komt doordat bedrijven met restwarmte in het algemeen een hogere dekkingsgraad hebben dan bedrijven met een w/k van het energiebedrijf. Daarnaast hebben restwarmteprojecten een hogere leveringszekerheid dan w/k-installaties. Mogelijke oplossingen zijn daarom misschien wat gemakkelijker te realiseren. Het is aannemelijk dat de bestaande projecten in gebruik zullen blijven, mits er een oplossing wordt gevonden voor de sterke prijsstijging van het resterende ketelgas. Ook nieuwe restwarmteprojecten zijn van dit laatste afhankelijk.

## 8. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- op 1 januari 1998 wordt op circa 24% van het areaal gespecialiseerde bedrijven warmte van derden gebruikt. De verdeling in areaal tussen restwarmte en w/k-warmte is 25/75%. Bedrijven met warmte van derden zijn groter dan gemiddeld. De gemiddelde omvang van bedrijven met restwarmte en een w/k-installatie van het energiebedrijf is 1,7 respectievelijk 2,0 ha, tegen gemiddeld 1,1 ha voor alle gespecialiseerde bedrijven;
- tussen verschillende glastuinbouwgebieden bestaan grote verschillen in het aandeel areaal dat warmte van derden gebruikt. Dit hangt vooral af van het beleid van energiebedrijven ten aanzien van warmte van derden, wat onder andere weer afhangt van de afzetmogelijkheden van de geproduceerde elektriciteit;
- de ondergrens voor nieuwe w/k-installaties van het energiebedrijf ligt met ruim een miljoen m<sup>3</sup> een stuk hoger dan in het verleden, toen deze grens circa een half miljoen m<sup>3</sup> bedroeg. De ondergrens voor nieuwe restwarmteprojecten is moeilijker aan te geven. Vast staat wel dat nieuwe restwarmteprojecten de grootste kans van slagen hebben in nieuwe glastuinbouwgebieden. In zulke nieuwe gebieden vormt de ondergrens in het algemeen geen knelpunt, omdat er grote bedrijven (gemiddeld 4 à 5 ha) worden gebouwd. Ook kan de benodigde infrastructuur voor de warmtelevering in nieuwe gebieden goedkoper aangelegd worden dan in bestaande gebieden;
- de uitbreidingsmogelijkheden voor warmte van derden zijn sterk afhankelijk van de ondergrens die gehanteerd wordt. Bij een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> heeft bijna 2.000 ha al restwarmte en bedraagt het areaal dat nog geen warmte van derden heeft maar er wel voor in aanmerking komt ruim 3.000 ha. De totale potentiële besparing (inclusief het areaal dat al warmte van derden gebruikt) is in dit geval 786 miljoen m<sup>3</sup> a.e., en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie bedraagt 1.415 miljoen kilo. De energie-efficiëntie zou 10 procentpunten beter zijn dan in de situatie waarin helemaal geen warmte van derden wordt gebruikt (in 1997 zorgde het gebruik van warmte van derden voor een 4 procentpunten betere energie-efficiëntie);
- bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> wordt op bijna 1.100 ha al warmte van derden gebruikt en heeft ruim 1.200 ha nog geen warmte van derden, maar komt er wel voor in aanmerking. De totale potentiële besparing (inclusief het areaal dat al warmte van derden gebruikt) wordt dan 513 miljoen m<sup>3</sup> a.e., en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie is 924 miljoen kilo. De energie-efficiëntie zou 7 procentpunt lager uitkomen dan in de situatie waarin helemaal geen warmte van derden wordt gebruikt;
- in 2010 zullen tuinders aan de doelstellingen uit het Convenant Glastuinbouw en Milieu moeten voldoen. Gemiddeld betekent dit dat het energiegebruik per m<sup>2</sup> met circa 15% zal moeten dalen. In de AHG komt bij een daling van het gemiddelde brandstofverbruik per m<sup>2</sup> van 15% en een ondergrens van 1,1 miljoen m<sup>3</sup> in 2010 1.634 ha voor warmte van derden in aanmerking. Dit is 500 ha minder dan het werkelijke areaal met warmte van derden in 1997;

- in de EHG (eveneens bij een daling van het brandstofverbruik met 15% per m<sup>2</sup> en een ondergrens van 1,1 miljoen) komt in 2010 4.275 ha voor warmte van derden in aanmerking, circa 2 keer zoveel als het areaal met warmte van derden in 1997. Ook de besparing aan primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie liggen ongeveer 2 keer zo hoog. De herstructurering en modernisering van de Nederlandse glastuinbouwsector zoals in de EHG, en de hiermee toenemende gemiddelde bedrijfsgrootte hebben dus een zeer gunstige invloed op de toepassingsmogelijkheden voor warmte van derden, de besparingsmogelijkheden van primair brandstof, en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie;
- mogelijke knelpunten bij de toepassing en uitbreiding van warmte van derden zijn: a) de te gering bedrijfsomvang, waardoor veel bedrijven beneden de (steeds hoger wordende) ondergrens liggen; b) het aanbod van warmte van derden, wat onzeker is door de liberalisering van de energiemarkt; c) de intensivering van de CO<sub>2</sub>-dosering indien er geen of te weinig CO<sub>2</sub> tegen een gunstige prijs kan worden meegeleverd;
- mogelijke oplossingen voor bovenstaande knelpunten zijn versnelde herstructurering/clustering van de bedrijven, waardoor er meer bedrijven boven de ondergrens voor warmte van derden uitkomen, het leveren van voldoende rookgas-CO<sub>2</sub> of zuivere CO<sub>2</sub> tegen een bedrijfseconomisch aantrekkelijke prijs. Dit laatste kan echter een knelpunt op zich vormen. Ook kan het clusteren van bedrijven op energiegebied concurreren met de uitbreiding van warmte van derden;
- door de liberalisering van de elektriciteits- en gasmarkt lijkt een uitbreiding van het totale areaal met warmte van derden (ten opzichte van het basisjaar 1997) in de (nabije) toekomst niet erg waarschijnlijk. De ontwikkeling van dit areaal is met een groot aantal onzekerheden omgeven. De omvang van het areaal met warmte van derden zal voor een groot deel afhangen van de gevonden oplossing voor het dure resterende ketelgas, en van de ontwikkeling van de elektriciteitsprijzen. Vooral deze laatste zijn door de glastuinbouwsector nauwelijks te beïnvloeden;
- een erg belangrijke maatregel om meer primair brandstof te besparen en de CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren is het verhogen van de dekkingsgraad op bedrijven die al warmte van derden hebben. Zeker gezien de beperkte mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal met warmte van derden in de toekomst (zie bijvoorbeeld de uitkomsten in de AHG) zal daarom veel aandacht besteed moeten worden aan het verbeteren van de dekkingsgraad van warmte van derden. Door het verhogen van de dekkingsgraad (die op alle bestaande bedrijven met restwarmte en w/k-warmte op gemiddeld 50% ligt) is nog veel primair brandstof te besparen.

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- gezien het grote belang van warmte van derden voor de energie-efficiëntie van de glastuinbouw is het erg belangrijk dat er oplossingen wordt gevonden voor de knelpunten die warmte van derden ondervindt in een geliberaliseerde energiemarkt. Meer onderzoek naar de (teelt)technische en economische aspecten van mogelijke oplossingen is daarom gewenst. Momenteel wordt er onder andere door het LEI onderzoek verricht naar de anticipatiemogelijkheden in een geliberaliseerde energiemarkt. Hierbij wordt ook gekeken naar mogelijke oplossingen voor de knelpunten rond warmte van derden;
- het verhogen van de dekkingsgraad op bedrijven die al warmte van derden hebben is een erg belangrijke optie om de besparing aan primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-

emissie te realiseren. Tussen, maar ook binnen restwarmteprojecten komen in de praktijk grote verschillen voor in dekkingsgraad tussen de aangesloten bedrijven. Ook tussen (onderling vergelijkbare) bedrijven met een w/k van het energiebedrijf worden soms grote verschillen in dekkingsgraad gerealiseerd. Aanbevolen wordt deze grote verschillen te analyseren en te onderzoeken welke mogelijkheden en knelpunten er zijn bij het verhogen van dekkingsgraad, zowel bij restwarmteprojecten als w/k-installaties van het energiebedrijf. Daarnaast is het interessant op te onderzoeken welke kansen de liberalisering biedt voor het realiseren van een hogere dekkingsgraad, in combinatie met een alternatieve brandstof voor de piekverbruiken;

- aanbevolen wordt om in de Meitelling enkele vragen op te nemen over het gebruik van w/k-installaties (zowel eigen installaties als w/k's van energiebedrijven) en restwarmte. Hierdoor komt veel waardevolle informatie (populatiegegevens) beschikbaar over het huidige gebruik van warmte van derden (type bedrijven, omvang, gemeente, enzovoort), en eigen w/k-installaties. Vooral over het aantal bedrijven met een eigen w/k en het totale, landelijke eigen-w/k-vermogen bestaat momenteel onduidelijkheid;
- naast de vraagkant naar warmte van derden, die in dit onderzoek is behandeld, is ook het aanbodzijde (met name van restwarmte) van belang. Momenteel wordt door het Expertisecentrum LNV het warmte-aanbod in Nederland (restwarmte, afvalwarmte) in kaart gebracht. Aanbevolen wordt om de gevonden resultaten af te zetten tegen de resultaten van onderliggend onderzoek om zo gevoel te krijgen in welke mate de vraag en het aanbod van warmte met elkaar overstemmen.

## Literatuur

Anonymus, *Energierapport 1999*. Ministerie van Economische Zaken, 1999a.

Anonymus, *Quick scan WKK*. Novem, 1999b.

Alleblas, J.T.W. en M. Mulder, *Kansen voor kassen. Naar een economische hoofdstructuur glastuinbouw*. LEI-DLO, Den Haag, 1997.

Cogen Projects, 'Ervaringen van een tuinder met een w/k en rookgasreiniging van een energiebedrijf'. In: *Bundel presentaties NTV 1998*. Cogen Projects, 1998.

Dril, A.W.N. van, F.A.M. Rijkers, J.J. Battjes en A. de Raad, *Toekomst warmtekrachtkoppeling; Verkenning van de economische aantrekkelijkheid in een geliberaliseerde energiemarkt*. ECN, 1999.

Energienota, *Derde energienota*. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 1995.

Knijff, A. van der, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Prototype checklist warmtelevering glastuinbouw W/K-versie en Restwarmteversie (concept)*. LEI-DLO, Den Haag, 1998.

Knijff, A. van der, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Energieclustering in de glastuinbouw*. LEI-DLO, Den Haag, in voorbereiding.

Koevoet, H., 'Liberalisering energiemarkten in stroomversnelling'. In: *Energieconsulent*. December 1999.

KWIN, *Kwantitatieve informatie voor de glastuinbouw, 1998-1999*. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), Naaldwijk, 1998.

Schans, R.J. van der, *Voortgangsrapportage plan van aanpak w/k in de glastuinbouw*. Periode: eerste kwartaal 1999. Driebergen, Cogen projects, 21 april 1999a.

Schans, R. van der, *Wat wordt de prijs van gas en warmte in de vrije gasmarkt?* Lezing ter gelegenheid van NTV 1999. Cogen projects, 1999b.

Schouten, T., *Warmtelevering bij WKC's Erica en Klazinaveen; Huidige warmtedekking, mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-levering, waterkwaliteitsaspecten*. Bijdrage aan de bundel workshop 'Warmte/kracht in de glastuinbouw' op 18 maart 1998.

Sluis, B.J., K.R. Nawrocki en N.J.A. van der Velden, *Dekkingsgraden van restwarmte in de glastuinbouw*. Publikatie 4.133. LEI-DLO, Den Haag, 1992.

Stijger, H., *Restwarmte afzetten in de glastuinbouw*. In: *Groenten en Fruit/glasgroenten*, week 43, 1997.

Velden, N.J.A. van der, B.J. van der Sluis en A.P. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1994*. Periodieke Rapportage 39-93. LEI-DLO, Den Haag, 1996a.

Velden, N.J.A. van der en A.P. Verhaegh, *Effect toekomstige warmtelevering door derden op primair brandstofverbruik en energie-efficiëntie in de glastuinbouw*. Interne Nota 456. LEI-DLO, Den Haag, 1996b.

Velden, N.J.A. e.a., *Quick scan CO<sub>2</sub>-emissie en landbouw*. Interne nota 487. LEI-DLO, Den Haag, 1997.

Velden, N.J.A. van der, R. Bakker en A.P. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1997*. Periodieke Rapportage 39-96. LEI-DLO, Den Haag, 1998.

Velden, N.J.A. van der, A.P. Verhaegh, R. Bakker en A. van der Knijff, *Liberalisering aardgasmarkt. Verkenning glastuinbouw*. Rapport 1.99.07. LEI, Den Haag, 1999a.

Velden, N.J.A. van der, R. Bakker, A. van der Knijff en A.P. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1998*. Rapport 2.99.13. LEI, Den Haag, 1999b.

Verhoeven, A.T.M., F.L.K. Kemkes en N.J.A. van der Velden, *Warmte/krachtinstallaties in de glastuinbouw: Gebruiksrendementen en dekkingsgraden*. Publikatie 4.137. LEI-DLO, Den Haag, 1995.

Verhoeven, A.T.M., N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Levering van warmte aan glastuinbouwbedrijven; warmte/kracht-contracten en bedrijfseconomische aspecten*. Mededeling 563. LEI-DLO, Den Haag, 1996.

Vries, A., *Resultaten van het warmte/CO<sub>2</sub>-project van Energie Delfland*. Bijdrage aan de bundel workshop 'Warmte/kracht in de glastuinbouw' op 18 maart 1998.

## Bijlage 1 Brandstofverbruik per gewasgroep

Tabel B1.1 geeft een overzicht van de gemiddelde brandstofverbruiken in de 12 onderscheiden gewasgroepen in 1997. Op basis van deze cijfers, en het oppervlak per bedrijf, is voor alle Meitellingbedrijven het totale brandstofverbruik (aardgas, olie, restwarmte en w/k-warmte) ingeschat. In de eerste en tweede kolom van de tabel staan de energiedoelstellingen voor 2010. Het gaat hierbij om de hoeveelheid energie (aardgas, olie, restwarmte, w/k-warmte en elektriciteit) die in de gewassen in 2010 maximaal gebruikt mogen worden volgens het Convenant Glastuinbouw en Milieu. Verder is ook het procentuele verschil met 1997 weergegeven. In werkelijkheid zal dit verschil nog iets groter zijn, omdat in de doelen voor 2010 het elektriciteitsverbruik wel is meegenomen, terwijl dit bij de werkelijke brandstofverbruiken in 1997 niet het geval is. In hoofdstuk 4 wordt verondersteld dat de vereiste daling van de brandstofintensiteit met gemiddeld 15% in de cursief weergegeven gewassen als gemiddelde voor alle bedrijven geldt.

Tabel B1.1 Gemiddeld brandstofverbruik in 1997, doelen energiegebruik in 2010 volgens het Convenant Glastuinbouw en Milieu, en verschil ten opzichte van 1997, in 15 gewasgroepen

Gewasgroep	Doel energiegebruik 2010 (Gj/ha) a)	Doel energiegebruik 2010 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ) b)	Werkelijk c) brandstofverbruik in 1997 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Vershil 2010-1997 (%) d)
Tomaat	17.909	50,9	56,7	-10,2
Komkommer	14.853	42,2	57,7	-26,8
Paprika	13.784	39,2	46,7	-16,1
<i>Groenten overig</i>	onbekend		22,1	
Roos (bel. & onbel.)	18.714	53,2	68,4	-22,2
Chrysant	12.305	35,0	41,7	-16,1
Anjer	9.966	28,3	35	-19,0
Gerbera	17.126	48,7	48	1,4
Fresia	8.725	24,8	25,3	-1,9
<i>Bloemen overig</i>	onbekend		32,9	
Potplanten	onbekend		41,2	
Overige bedrijven	onbekend		43,0	
Gemiddeld e)	14.173	40	47	-15

a) Bron: Projectbureau Glastuinbouw en Milieu; energie=alle brandstoffen voor verwarming, warmte van derden en elektriciteit samen; b) Omrekeningsfactor: 1 m<sup>3</sup> a.e. = 35,17 MJ; c) Dit is aardgas, olie, restwarmte en w/k-warmte samen. bron: Bedrijven-Informatienet, behalve anjer: KWIN 1998-1999; d) In werkelijkheid zal dit verschil nog iets groter zijn, aangezien in de brandstofverbruiken in 1997 elektriciteit niet is meegenomen, en in de doelstelling voor 2010 wel; e) Ongewogen gemiddelde van alleen de cursief weergegeven gewassen.

## Bijlage 2    Areaal met eigen w/k-installatie

Het areaal met een eigen w/k-installatie is afgeleid uit gegevens van Cogen en het Bedrijven-Informatienet van het LEI. Volgens een inschatting van Cogen bedroeg op 1 januari 1998 het totale opgestelde vermogen aan eigen w/k-installaties 270 MWe. Uitgaande van een gemiddeld elektrisch vermogen van eigen w/k-installaties van  $31,6 \text{ We/m}^2$  (het Informatienet) komt dit neer op ongeveer 850 ha met een eigen w/k-installatie. Uit het Informatienet komt een hoger cijfer naar voren: ongeveer 630 ha. Hierin zijn echter niet de bedrijven opgenomen groter dan 800 nge met een eigen w/k-installatie. Verder kunnen onzuiverheden in de steekproef van invloed zijn op het areaal met een eigen w/k uit het Informatienet. Het lijkt reëel de inschatting van Cogen iets naar beneden aan te passen, en het areaal met een eigen w/k-installatie op 1 januari 1998 op 800 ha in te schatten.

Verder volgt uit het Informatienet dat circa 20% van het areaal met een eigen w/k-installatie een totaal brandstofverbruik heeft lager dan  $500.000 \text{ m}^3$  per jaar, en dat ongeveer 70% van het areaal met eigen w/k een totaal brandstofverbruik heeft lager dan  $1.100.000 \text{ m}^3$ .



## Bijlage 3    Areaal met w/k-installatie van het energiebedrijf

Het areaal met een w/k-installatie van het energiebedrijf is ingeschat op basis van gegevens van Cogen Projects, het Bedrijven-Informatienet van LEI, en de energiebedrijven zelf. Uit de kwartaalrapportages van Cogen (Van der Schans, 1999a) is voor alle 18 energiebedrijven met w/k-installaties in de glastuinbouw bekend welk w/k-vermogen er op 1 januari 1998 stond opgesteld. Door dit vermogen te delen door het gemiddelde elektrische vermogen per m<sup>2</sup> kan per energiebedrijf het areaal met w/k-nuts ingeschat worden. Voor het gemiddelde elektrische vermogen per m<sup>2</sup> is allereerst gekeken naar dit gemiddelde in het Informatienet. In 1997 was het gemiddelde elektrische vermogen per m<sup>2</sup> op Informatienetbedrijven met w/k-nuts 30,1 We/m<sup>2</sup>. Per energiebedrijf is vervolgens ingeschat of het eigen gemiddelde vermogen op, boven of onder dit Informatienetgemiddelde ligt. Hierbij is rekening gehouden met het feit dat energiebedrijven die recent veel w/k-installaties hebben geplaatst een hoger gemiddeld vermogen per m<sup>2</sup> zullen hebben. Dit aangezien recentere w/k-installaties groter zijn dan die voorheen werden geplaatst. De energiebedrijven die recent veel installaties hebben geplaatst hebben in onderstaande tabel een '\*' gekregen. Daarnaast is ook rekening gehouden met de gemiddelde bedrijfsomvang van de bedrijven in het verzorgingsgebied van de diverse energiebedrijven. Tot slot wordt nog opgemerkt dat de gebiedsindeling in onderstaande tabel niet dezelfde is als de gebiedsindeling in 27 gebieden uit 'Kansen voor kassen' (Alleblas et al., 1997). De cijfers uit onderstaande tabel zijn daarom niet 1:1 te vergelijken met de cijfers in bijvoorbeeld tabel 3.2 (hoofdstuk 3).

Het bovenstaande leidt tot de volgende inschatting per energiebedrijf van de arealen met w/k-nuts:

*Tabel B3.1 Inschatting areaal glastuinbouw met een w/k-installatie van het energiebedrijf, op 1 januari 1998 (totaal aantal ha per energiebedrijf)*

Energiebedrijf	Totaal areaal met w/k-nuts
Westland	364
Delfland	105
EWR	78
Eneco	123
EMH	17
ERL (Haagrand)	10
Intergas	23
PNEM	93
Obragas	71
NRE	11
Weert	3
Traedon	128
Frigem	20
NUON	182
EMCN	28
WKON a)	107
Delta a)	21
MEGA-Limburg a)	248
Totaal	1.634

Een a) betekent dat deze energiebedrijven in de periode vóór 1 januari 1998 relatief veel w/k-vermogen hebben bijgeplaatst.

## Bijlage 4 Achtergronden bij de gevolgde methode

In paragraaf 3.3 is uitgelegd hoe het normatieve brandstofverbruik per bedrijf is bepaald door vermenigvuldiging van het bedrijfsoppervlak met de gemiddelde brandstofintensiteit per m<sup>2</sup>. Indien kleine bedrijven gemiddeld minder intensief zouden zijn dan grote, met een lagere brandstofintensiteit, dan zou de gevolgde methode leiden tot een overschatting van het brandstofverbruik op kleine bedrijven. Het oppervlak van de kleine bedrijven zou dan namelijk met een te hoge gemiddelde brandstofintensiteit worden vermenigvuldigd, wat leidt tot een te hoog brandstofverbruik per bedrijf. Dit zou betekenen dat er teveel kleine bedrijven boven de ondergrens van bijvoorbeeld 500.000 m<sup>3</sup> komen te liggen. Uit analyse van het Bedrijven-Informatienet van het LEI blijkt echter dat er geen verband wordt gevonden tussen brandstofintensiteit en bedrijfsomvang. Verwacht mag worden dat het aantal kleine bedrijven dat onterecht boven een bepaalde ondergrens ligt (door vermenigvuldiging met een te hoge gemiddelde brandstofintensiteit/m<sup>2</sup>) ongeveer gecompenseerd wordt door het aantal bedrijven dat onterecht onder de ondergrens ligt (door vermenigvuldiging met een te lage gemiddelde brandstofintensiteit/m<sup>2</sup>).

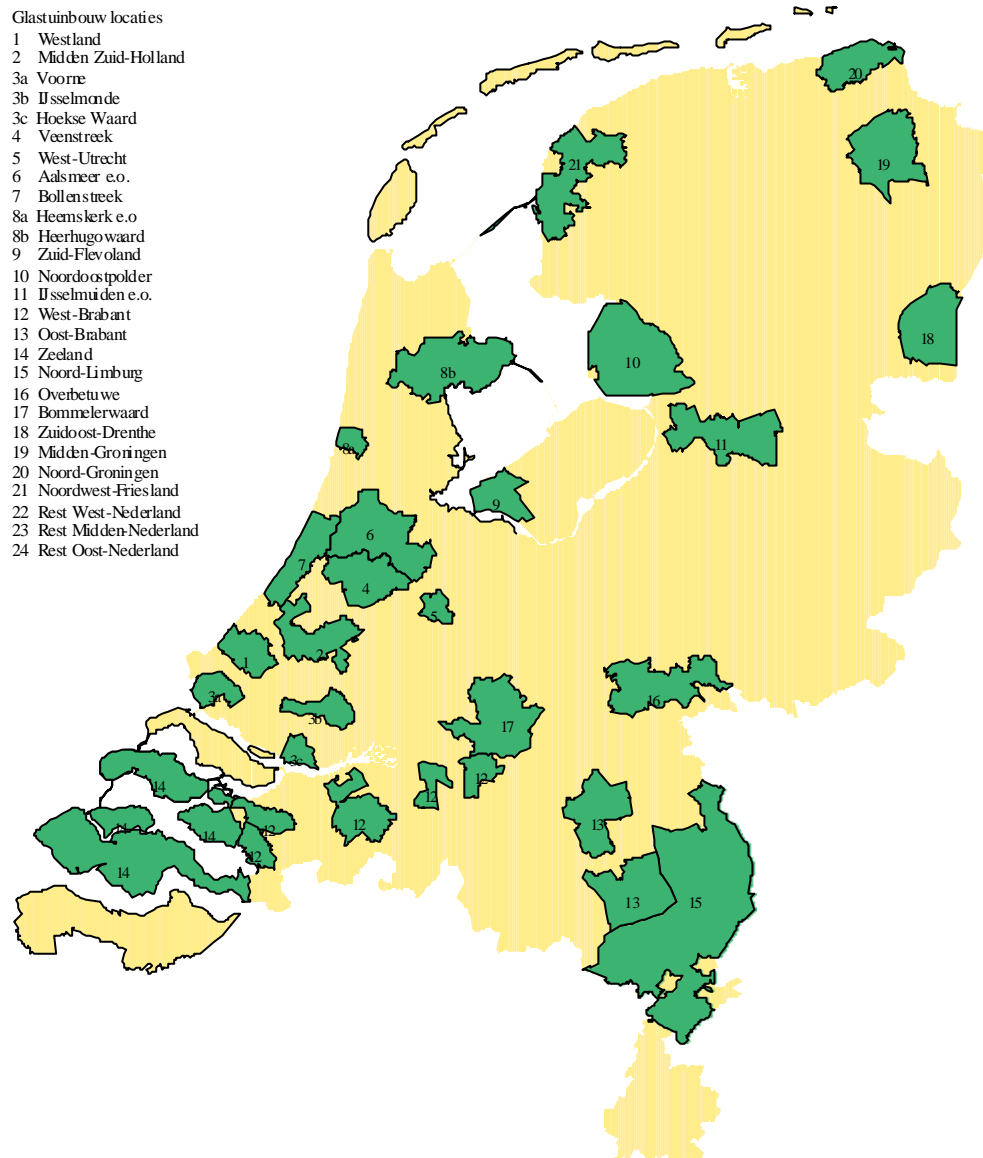
In tabel 4.1 wordt een vergelijking gemaakt tussen de gespecialiseerde bedrijven uit de CBS-Meitelling (populatiecijfers) en uit de Informatienetsteekproef (gewogen resultaten), basisjaar 1997.

Tabel B4.1 *Vergelijking van de CBS-Meitelling en het Informatienet in 1997 (alleen gespecialiseerde bedrijven)*

	CBS-Meitelling	BIN (gewogen)
Aantal bedrijven	8.246	8.160
Totaal areaal (ha)	9.050	9.109
Brandstofverbruik (mld. m <sup>3</sup> )	3,92	3,89

Uit de tabel blijkt dat het aantal bedrijven in de CBS-Meitelling hoger ligt dan in het Informatienet. Dit komt doordat in het Informatienet de bedrijven met meer dan 800 nge niet zijn meegenomen, en in de meitelling wel. Tegen de verwachting in is het totale areaal in de Meitelling lager dan het gewogen areaal uit het Informatienet. Dit komt doordat het Informatienet gestoken wordt op aantallen bedrijven, en niet op oppervlaktes van die bedrijven. Het ingeschatte geaggregeerde brandstofverbruik op de Meitelling-bedrijven ligt circa 0,8% hoger dan het totale gewogen brandstofverbruik op de Informatienetbedrijven. Het lijkt er dus op dat de gevolgde methode om het brandstofverbruik van de Meitelling-bedrijven in te schatten een goede benadering is van de werkelijke brandstofverbruiken, in ieder geval op sectorniveau.

## Bijlage 5 Gebiedsindeling Nederlandse glastuinbouw indeling in 27 gebieden als in *Kansen voor Kassen*



Bron: LEI.

## Bijlage 6    Areaal in 2010 dat boven een bepaalde ondergrens ligt

Om het areaal te kunnen schatten dat in 2010 boven een bepaalde ondergrens ligt is als volgt te werk gegaan.

- 1) In de Autonome hoofdstructuur zijn er in 2010 6.694 bedrijven. Dit betekent dat er ten opzichte van 1997 1.549 bedrijven minder zijn. De 1.549 kleinste bedrijven in 1997 vallen af.
- 2) Het totale areaal in 2010 bedraagt 8.900 ha. Het oppervlak van de overgebleven 6.678 bedrijven wordt met een gemiddeld percentage verhoogd, zodanig dat het totale areaal op 8.900 ha uitkomt.
- 3) Er wordt een bepaalde ontwikkeling in het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> verondersteld; het brandstofverbruik op de bedrijven wordt vervolgens berekend op basis van deze ontwikkeling, en de verandering van het bedrijfsoppervlak.
- 4) Uiteindelijk kan bepaald worden welk deel van het areaal boven een zekere ondergrens ligt.

Voor de EHG worden dezelfde stappen doorlopen, alleen met een ander aantal bedrijven (2.790) in 2010. Een en ander leidt tot de resultaten in tabel B6.1 (AHG), en tabel B6.2 (EHG).

*Tabel B6.1    Glasreaal (Autonome Hoofdstructuur Glastuinbouw) dat in 2010 boven een bepaalde ondergrens ligt, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> (ha)*

Ontwikkeling brandstofverbruik/m <sup>2</sup> in de periode 1997-2010	Areaal in 2010 met een totaal brandstofverbruik (in m <sup>3</sup> ) hoger dan		
	500.000	1.100.000	1.500.000
gelijk	5.243	2.402	1.443
-15%	4.836	1.848	1.081

*Tabel B6.2    Glasreaal (Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw) dat in 2010 boven een bepaalde ondergrens ligt, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> (ha)*

Ontwikkeling brandstofverbruik/m <sup>2</sup> in de periode 1997-2010	Areaal in 2010 met een totaal brandstofverbruik (in m <sup>3</sup> ) hoger dan		
	500.000	1.100.000	1.500.000
gelijk	8.694	6.258	4.228
-15%	8.531	5.236	3.386

## Bijlage 7 Inschatting areaal met eigen w/k-installatie in 2010

### *Areaal met eigen w/k-installatie*

Het areaal met een eigen w/k-installatie (dit zijn vrijwel alleen de belichtende bedrijven) is in 1997 op 800 ha geschat (bijlage 2). In de periode 1994-1997 is het belichte areaal elk jaar met gemiddeld 1% gestegen (Van der Velden et al., 1999b). Ook in de periode tot 2010 zal dit areaal naar verwachting blijven stijgen, zij het minder sterk als in de afgelopen jaren. In sommige gewassen (zoals chrysant en fresia) staat het gebruik van belichting nog maar aan het begin en zal het belichte areaal blijven groeien, in andere gewassen (zoals roos) wordt op het overgrote deel van het areaal al belichting toegepast. Voor 2010 lijkt een reële schatting dat 15% van het areaal belicht wordt, ofwel 1.335 ha ( $0,15 \cdot 8.900$ ). Niet op alle belichtende bedrijven is echter een eigen w/k-installatie aanwezig. In 1997 werd op 70% van het belichte areaal een eigen w/k gebruikt. Door de trend naar intensivering van de belichting (wat zich uit in een stijgend lampvermogen per  $m^2$  kas), en door het stijgende gemiddelde bedrijfsoppervlak zal het voor meer belichtende bedrijven aantrekkelijk worden om zelf een w/k-installatie aan te schaffen. Voor 2010 wordt het belichte areaal dat een eigen w/k heeft daarom op 80% geschat.

Het areaal in 2010 met belichting en een eigen w/k-installatie komt daarmee op circa 1.068 ha ( $0,8 \cdot 1.335$ ).

### *Verdeling eigen w/k-installaties over de bedrijven*

In bijlage 2 is beschreven dat in 1997 ongeveer 20% van het areaal met een eigen w/k een totaal brandstofverbruik had van minder dan 500.000  $m^3$ . Bij een ondergrens van 1.100.000  $m^3$  was dit 70%. Voor variant B2 zullen deze cijfers geschat moeten worden, zowel bij de Autonome als de Economische Hoofdstructuur, en dan apart voor de verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per  $m^2$ .

Bij de AHG verandert er relatief weinig ten opzichte van de situatie in 1997. Het totaal aantal bedrijven dat in 2010 boven de ondergrens van 500.000 of 1.100.000 ligt is zo'n 5-6% hoger dan in 1997. Er wordt verondersteld dat dit ook voor de bedrijven met een eigen w/k geldt. Bij de variant brandstofverbruik per  $m^2$  -15% lijkt het reëel om het aantal bedrijven met een eigen w/k dat boven de ondergrens ligt ten opzichte van 1997 met circa 10% te verlagen (5%-15%). Dit leidt tot de volgende resultaten:

*Tabel B7.1 Aandeel areaal met een eigen w/k-installatie (Autonome Hoofdstructuur) dat in 2010 boven een bepaalde ondergrens ligt, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per  $m^2$  (%)*

Ontwikkeling brandstofverbruik/ $m^2$ brandstofverbruik (in de periode 1997-2010)	Aandeel areaal in 2010 met een eigen w/k en een totaal $m^3$ ) hoger dan		
	500.000	1.100.000	1.500.000a)
gelijk	85	35	10
-15%	70	20	2

a) Eigen inschatting.

Bij de EHG neemt de gemiddelde bedrijfsgrootte fors toe. Het totaal aantal bedrijven dat in 2010 boven de ondergrens van 500.000 of 1.100.000 ligt is zo'n 35-40% hoger dan in 1997. Er wordt verondersteld dat dit ook voor de bedrijven met een eigen w/k geldt. Bij de variant brandstofverbruik per m<sup>2</sup> -15% lijkt een toename (ten opzichte van 1997) van deze bedrijven van rond de 20% (35%-15%) redelijk. Het percentage bedrijven boven de ondergrens van 500.000 blijft (vanwege de grote gemiddelde bedrijfsomvang) gelijk. Dit leidt tot de volgende resultaten:

Tabel B7.2 Aandeel areaal met een eigen w/k-installatie (Economische Hoofdstructuur) dat in 2010 boven een bepaalde ondergrens ligt, bij verschillende ontwikkelingen van het brandstofverbruik per m<sup>2</sup> (%)

Ontwikkeling brandstofverbruik/m <sup>2</sup> brandstofverbruik in de periode 1997-2010	Aandeel areaal in 2010 met een eigen w/k en een totaal (in m <sup>3</sup> ) hoger dan		
	500.000	1.100.000	1.500.000 a)
gelijk	100	100	80
-15%	100	90	70

a) Eigen inschatting.

## Bijlage 8 Berekening potentiële besparing primair brandstofverbruik en reductie CO<sub>2</sub>-emissie

Hieronder wordt de spreadsheet weergegeven waarmee de besparing aan primair brandstof en de reductie in CO<sub>2</sub>-emissie zijn berekend.

Tabel B8.1 Spreadsheet voor berekening besparing primair brandstof en reductie CO<sub>2</sub>-emissie (arealen in ha)

Basisgegevens:	1997	VARIANT A1	VARIANT A2	VARIANT B2 b)	
				AH	EH
<i>Tot. bestaand areaal met wvd</i>	2185	2185	2185	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>
w.v. restwarmte	549	549	549		
w.v. w/k-nuts	1636	1636	1636		
<i>Potentiele uitbreiding wvd</i>	-	3031	1221	1634	4275
% rw	25	25	25	25	25
% w/k-nuts	75	75	75	75	75
<i>tot. areaal wvd incl. uitbreid.</i>	2185	5216	3406	1634	4275
geleverd aan:					
-restwarmte (10 <sup>6</sup> GJ)	5,21				
-w/k-warmte (10 <sup>6</sup> GJ)	9,57				
besparing prim. brandstof (in m <sup>3</sup> a.e./GJ) a)					
-restwarmte	21	21			
-w/k-warmte	23	23			
Dekkingsgraad (%)	70				
-restwarmte	40				
-w/k-warmte					
besparing pb per ha met					
- restwarmte (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> a.e.)	199,3	199,3	199,3	199,3	199,3
- w/k-nuts (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> a.e.)	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5
		VARIANT A1	VARIANT A2	VARIANT B2	
		verandering	verandering	AH	EH
	1997	var. a1tov '97 (%)	var. a2tov '97 (%)		
totaal areaal alle bedrijven	9050	9050	9050	8900	8900
<i>Tot. bestaand areaal met wvd</i>	2185	2185	2185	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>
uitbreiding areaal wvd		3031	1221	1634	4275
w.v. restw		758	305	408,5	1068,75
w.v. w/k-nuts		2273	916	1225,5	3206,25
<i>tot. areaal wvd incl. uitbreid.</i>	2185	5216	3406	1634	4275
<i>totale besparing primair brandstof (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> a.e.)</i>	330	786	514	246	644
- w.v. restwarmte	109	260	170	81	213
- w.v. w/k-nuts	220	526	343	165	431
<i>Reductie CO<sub>2</sub>-emissie (miljoenen kg)</i>	593	1415	924	443	1160

a) Wordt afgeleid in bijlage 1 van Van der Velden et al. (1999b); b) Er is gerekend met een ondergrens van 1,1 miljoen m<sup>3</sup>, en een daling van de brandstofintensiteit/m<sup>2</sup> met 15% in 2010.



## Bijlage 9 Areaal, bedrijfsomvang en brandstofverbruik in de verschillende glastuinbouwgebieden

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van het areaal, de gemiddelde bedrijfsomvang en het areaal dat boven een bepaalde ondergrens ligt. Op deze manier wordt een indruk verkregen van de bedrijfsstructuur en mate van brandstofverbruik (intensiteit) in de verschillende gebieden.

Tabel B9.1 Totaal areaal, gemiddelde bedrijfsomvang en berekend brandstofverbruik in 27 glastuinbouwgebieden in 1997

Gebied	Totaal areaal (ha) a)	Areaal met b>500.000 (ha) b)	Idem, als %	Areaal met b>1.100.000 (ha) b)	Idem, als %	Gemid. omvang. (m <sup>2</sup> ) a)
Westland	3.274	1.987	61	708	22	12.782
Mid. Zuid-Holland	1.321	978	74	384	29	13.616
Voorne	175	97	55	57	33	11.593
IJsselmonde	154	53	34	22	14	9.226
Hoekse Waard	3	0	0	0	0	5.704
Veenstreek	261	115	44	36	14	6.720
West-Utrecht	117	87	74	53	45	13.049
Aalsmeer e.o.	547	381	70	178	33	10.289
Bollenstreek	145	48	33	13	9	6.083
Heemskerk e.o.	28	8	29	0	0	5.586
Heerhugowaard	227	138	61	73	32	9.924
Zuid-Flevoland	31	22	71	7	23	12.419
Noordoostpolder	65	51	78	30	46	14.881
IJsselmuiden e.o.	31	18	58	13	42	7.659
West-Brabant	341	238	70	83	24	12.108
Oost-Brabant	166	114	69	48	29	12.125
Zeeland	48	19	40	8	17	7.791
Noord-Limburg	666	408	61	174	26	10.638
Overbetuwe	223	74	33	14	6	6.913
Bommelerwaard	238	124	52	47	20	9.002
Zuidoost-Drenthe	212	190	90	137	65	18.740
Midden-Groningen	34	23	68	9	26	10.441
Noord-Groningen	12	7	58	0	0	7.494
Noordwest-Friesland	42	30	71	22	52	16.238
Rest West-NL	234	106	45	33	14	7.635
Rest Midden-NL	254	139	55	62	24	8.898
Rest Oost-NL	197	96	49	41	21	7.092
Totaal/gemiddeld	9.050	5.551	61	2.252	25	10.975

a) Bron: CBS-Meitelling; b) b=berekend jaarlijks brandstofverbruik (aardgas, olie, restwarmte en w/k-warmte), in m<sup>3</sup> a.e. Basis voor de berekening is het gemiddelde brandstofverbruik in de diverse gewassen.

## Bijlage 10 Kaarten

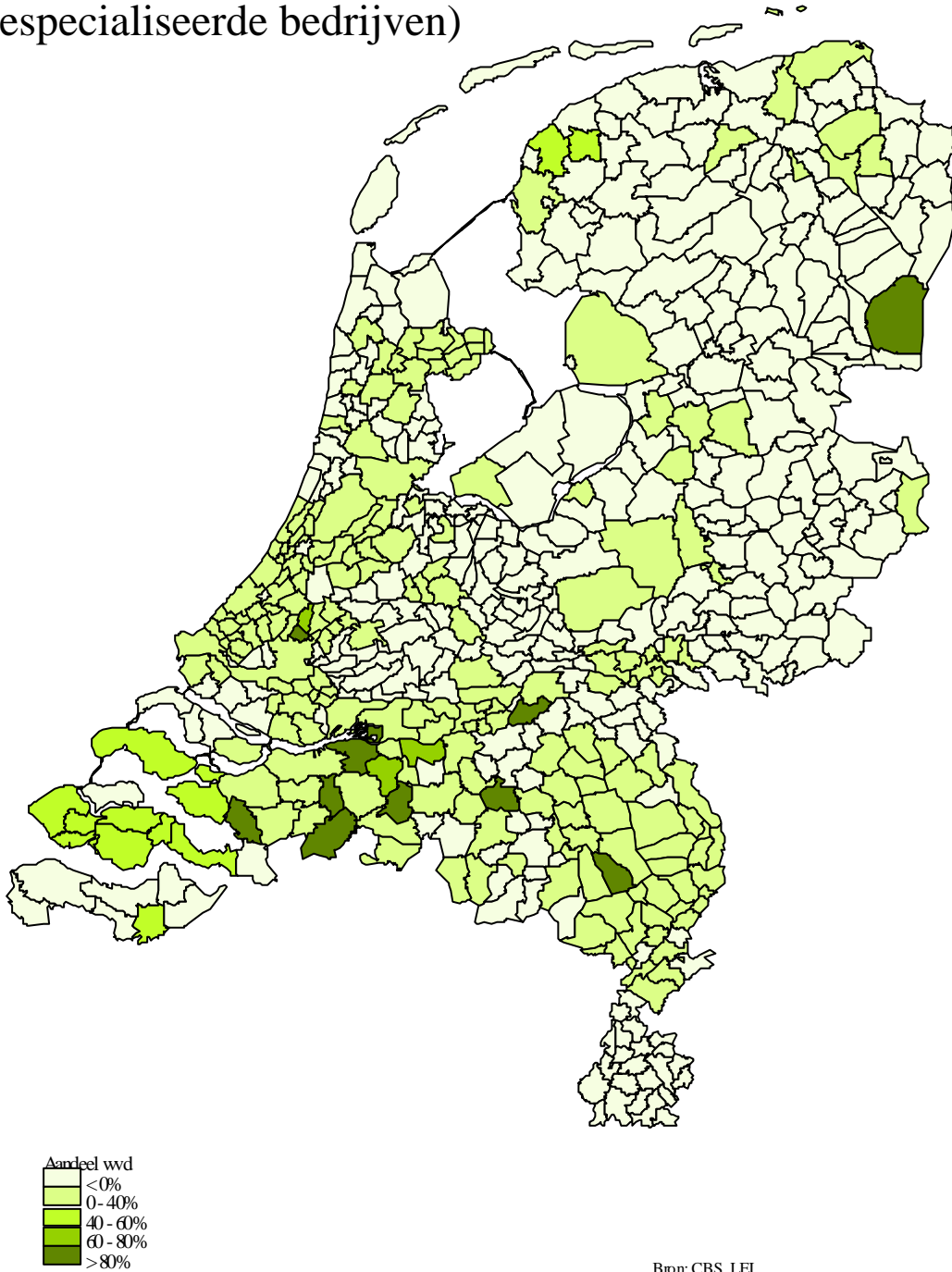
In deze bijlage zijn drie kaarten opgenomen:

- Kaart B10.1: het aandeel areaal met warmte van derden in 1997 (als percentage van het totale areaal gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven)
- Kaart B10.2: het aandeel areaal dat nog in aanmerking komt voor warmte van derden bij een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup> (als percentage van het totale areaal gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven met een totaal jaarlijks brandstofverbruik groter dan 500.000 m<sup>3</sup>)
- Kaart B10.3: het aandeel areaal dat nog in aanmerking komt voor warmte van derden bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup> (als percentage van het totale areaal gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven met een totaal jaarlijks brandstofverbruik groter dan 1.100.000 m<sup>3</sup>)

In combinatie met de bijbehorende kaarten uit de hoofdstukken 3 en 4 (absolute areaalen) geven de kaarten uit deze bijlage een indicatie van het areaal dat al warmte van derden gebruikt, c.q. er nog voor in aanmerking komt. Nogmaals wordt benadrukt dat met de resultaten op gemeenteniveau voorzichtig moet worden omgegaan. Dit omdat de areaalen met een w/k van het energiebedrijf per gemeente niet exact bekend zijn, maar zijn ingeschat op basis van het totale areaal met een w/k per energiebedrijf.

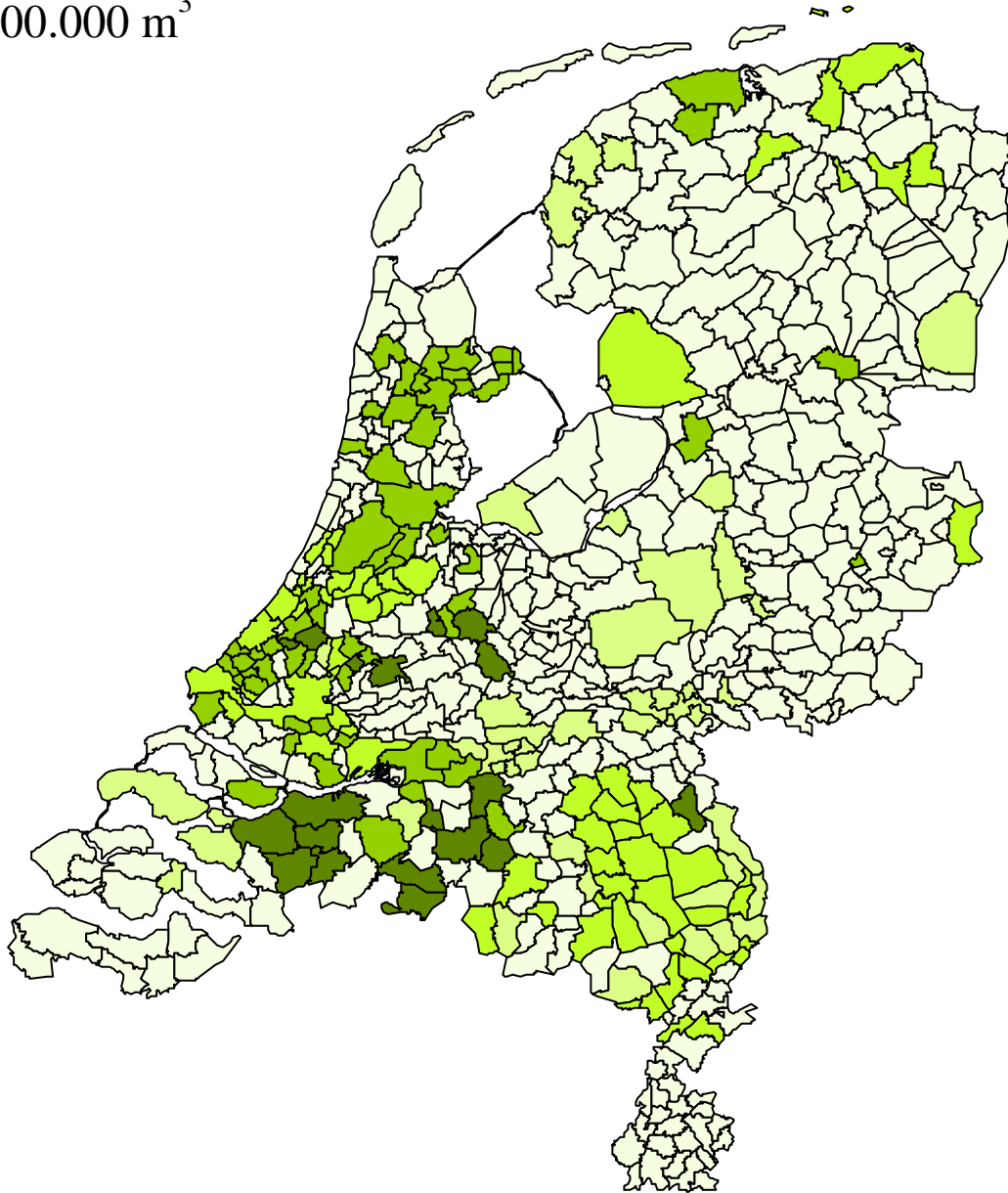
*Kaart B10.1*

Bestaand areaal met warmte van derden per gemeente in 1997 (als percentage van het totale areaal gespecialiseerde bedrijven)



*Kaart B10.2*

Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden per gemeente in 1997 (%), bij een ondergrens van 500.000 m<sup>3</sup>



Bron: CBS, LEI

### *Kaart B10.3*

Uitbreidingspotentieel voor warmte van derden per gemeente in 1997 (%), bij een ondergrens van 1.100.000 m<sup>3</sup>

