

Leeftijd bedrijven en energiebesparende opties in de glastuinbouw

Ir. R. Bakker

Ing. N.J.A. van der Velden

Ir. A.P. Verhaegh



Januari 1999

Rapport 1.99.01

Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag

Het Landbouw-Economisch Instituut (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

Leeftijd bedrijven en energiebesparende opties in de glastuinbouw
Bakker, R., N.J.A. van der Velden, A.P. Verhaegh
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI), 1999
Rapport 1.99.01; ISBN 90-5242-474-8; Prijs f 22,- (inclusief 6% BTW)
45 p., fig., tab. bijl.

In dit onderzoek is het toepassen van energiebesparende opties in relatie gebracht met het bouwjaar van de kas waarin, of het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf waarop, de optie voorkomt. Hetzelfde is gedaan met enkele belangrijke bedrijfskenmerken. Hierdoor ontstaat inzicht in de energiebesparing binnen de bestaande bedrijfsstructuur van de Nederlandse glastuinbouw. Dit is belangrijk voor het inschatten van het effect van herstructurering op het brandstofgebruik en de intensivering. Bedrijven met recent gebouwde kassen zijn in het algemeen groter, en hebben een intensievere bedrijfsvoering dan bedrijven met oudere kassen. Deze intensievere bedrijfsvoering komt onder andere tot uiting in een hoger percentage bedrijven met substraatteelt, een hogere omzet, en een hogere brandstofintensiteit. Sommige energiebesparende opties komen meer voor op bedrijven met recenter gebouwde kassen dan op bedrijven met oudere kassen. Dit geldt voor warmte van derden, klimaatcomputer en warmteopslag. De penetratiegraad van de opties scherm en gevelscherm neemt eerst toe met een recenter bouwjaar van de kas, maar neemt in kassen gebouwd na 1985 weer af. De penetratiegraad van condensors hangt nauwelijks samen met het bouwjaar van de glasopstanden op een bedrijf. De energievragende activiteiten CO₂-dosering in perioden zonder warmtevraag en toepassing minimumbuis nemen toe met een recenter gemiddeld bouwjaar van de bedrijven. Het gebruik van assimilatiebelichting komt op bedrijven met jongere kassen en op bedrijven met oudere kassen in gelijke mate voor.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3308330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.dlo.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3308330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.dlo.nl

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan



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

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	13
1.1 Probleemstelling	13
1.2 Doelstelling	13
1.3 Opbouw rapport	14
2. Methode	15
3. Karakterisering bedrijven aan de hand van bouwjaar bedrijf	16
3.1 Inleiding	16
3.2 Verdeling areaal naar bouwjaar van de afdelingen en gemiddeld bouwjaar bedrijf	16
3.3 Verdeling areaal naar bedrijfstype en grondteelt of substraatteelt, en bouwjaar	20
3.4 Verdeling van de bedrijven naar soort verwarming en gemiddelde brandstofintensiteit, en gemiddeld bouwjaar	22
3.5 Verdeling areaal naar type kas en bouwjaar	23
3.6 Verdeling areaal naar poothoogte en bouwjaar	24
4. Penetratie energiebesparende opties en energievragende activiteiten in relatie met bouwjaar bedrijf	26
4.1 Inleiding	26
4.2 Relatie tussen gebruik energiebesparende opties en gemiddeld bouwjaar bedrijf	26
4.3 Relatie tussen toepassing scherm en gevelisolatie, en bouwjaar kas	31
4.4 Relatie tussen toepassing energievragende activiteiten en bouwjaar bedrijf of kas	35
4.5 Samenvattend overzicht	37
5. Conclusies	39
Literatuur	41

Bijlagen

1.	Meer informatie over het Bedrijven-Informatienet	43
2.	Formule voor de berekening van het gewogen gemiddelde bouwjaar van een bedrijf	44
3.	Ontwikkeling rentabiliteit glastuinbouwbedrijven in de periode 1980-1996	45

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. Door verbetering van de energie-efficiëntie wordt gestreefd een bijdrage te leveren aan de landelijke reductie van de CO₂-emissie.

Het LEI heeft van de Nederlandse onderneming voor energie en milieu (Novem) en het Productschap Tuinbouw opdracht gekregen voor een jaarlijkse monitoring van het energiegebruik in de glastuinbouwsector en het gebruik van energiebesparende opties op de glastuinbouwbedrijven. Dit project levert belangrijke informatie op in het kader van de MeerJarenAfspraak. Het onderzoek wordt voor een belangrijk deel uitgevoerd op basis van het Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Deze rapportage bevat de resultaten van het bijzonder onderwerp als onderdeel van de monitoring die in 1998 is uitgevoerd (Van der Velden et al., 1998). In onderliggend onderzoek is het gebruik van energiebesparende opties op de bedrijven in relatie met het bouwjaar van het bedrijf in beeld gebracht voor het jaar 1996. In het kader van de herstructurering van de Nederlandse glastuinbouw en de gevolgen hiervan op het energiegebruik is meer inzicht gewenst in de structuur van bestaande bedrijven. Dit onderzoek geeft meer informatie over deze bestaande structuur en kan als basis gezien worden voor het onderzoek naar de energiebesparingsmogelijkheden van een vernieuwd kassenbestand in 2010. Het uitgevoerde onderzoek vormt daarnaast een aanvulling op het structuuronderzoek van het CBS. In deze rapportage wordt een gedetailleerder en actueler beeld geschetst van de glastuinbouwsector dan het in CBS-structuuronderzoek, dat voor het laatst in 1992 werd uitgevoerd. Dit komt doordat de Informatienetgegevens elk jaar worden verzameld, op afdelingsniveau zijn gespecificeerd, en meer op energie zijn gericht in vergelijking met de CBS-cijfers.

Het onderzoek is uitgevoerd door R. Bakker, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh. Vanuit de opdrachtgevers is het onderzoek begeleid door P.W. Broekharst (Productschap Tuinbouw) en C.H.M.G. Custers (Novem).

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

Inleiding

De overheid streeft naar een efficiënter gebruik en een absolute vermindering van het gebruik van energie teneinde de milieubelasting te reduceren. De glastuinbouw en de overheid hebben in dit kader een MeerJarenAfspraak-Energie (MJA-E) afgesloten met als doelstelling een verbetering van de energie-efficiëntie met 50% over de periode 1980-2000. De energie-efficiëntie wordt hierbij gedefinieerd als het primair brandstofverbruik per eenheid product.

Het verbeteren van de energie-efficiëntie kan zowel worden gerealiseerd door een reductie van het primair brandstofverbruik als door een toename van de fysieke productie. Reductie van het primair brandstofverbruik is mogelijk door het gebruik van energiebesparende voorzieningen (opties) en alternatieve energiebronnen. Het bouwjaar van de kas of het bedrijf lijkt een zeer belangrijke factor die het vóórkomen van energiebesparende opties kan verklaren.

Onderzoek

In het onderliggende onderzoek is het toepassen van opties in relatie gebracht met het bouwjaar van de kassen c.q. het bedrijf waarop de optie voorkomt. Omdat het vóórkomen van energiebesparende opties niet alleen van het bouwjaar van het bedrijf of de kas afhangt, is er ook gekeken naar enkele belangrijke bedrijfskenmerken. Deze bedrijfskenmerken zijn ook in relatie gebracht met het bouwjaar van de kas (als ze in de kas voorkomen) of met het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf (als ze op bedrijfsniveau voorkomen). Het onderzoek geeft inzicht in de bestaande structuur van de glastuinbouwsector. Dit is van belang is bij het inschatten van de effecten die herstructurering heeft op de bedrijfsstructuur en het energiegebruik in de sector.

Het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf wordt berekend uit de naar oppervlakte gewogen bouwjaaren van de afzonderlijke afdelingen. Er is een indeling gemaakt in 5 bouwjaarklassen: tot en met 1970, 1971-1980, 1981-1985, 1986-1990 en 1991-1996. De gevonden ontwikkelingen zijn niet doorgetrokken naar de toekomst; een inschatting van de penetratiegraden in de toekomst met hun effect op het energiegebruik in de sector zal in vervolgonderzoek aan de orde komen. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van het Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Bedrijfskenmerken

Bij indeling van het Nederlandse glastuinbouwareaal naar bouwjaar van de kassen komen grote verschillen in leeftijd naar voren. Ongeveer driekwart van het areaal is gebouwd in de periode 1971-1990, 7% is ouder, en 17% heeft een recenter bouwjaar. Binnen de bedrijven bestaan grote verschillen in leeftijd tussen de oudste en de jongste afdeling. Zo is op ongeveer 40% van de bedrijven dit verschil groter dan 10 jaar. Een afdeling is hierbij gede-

finieerd als die delen van een bedrijf die technisch hetzelfde zijn. In de glasgroenteteelt zijn de kassen gemiddeld iets jonger dan in de snijbloemeteelt, en in de snijbloemeteelt zijn de kassen weer iets jonger dan in de potplantenteelt. De gemiddelde afdelingsgrootte loopt op van 1.700 m² van afdelingen gebouwd tot en met 1970, tot 4.800 m² voor afdelingen gebouwd na 1990.

Met een toenemend gemiddeld bouwjaar van het bedrijf neemt ook de intensiteit van de bedrijfsvoering toe. Dit uit zich onder andere in een hoger percentage substraatteelt, en een hogere omzet op de recenter gebouwde bedrijven in vergelijking met oudere bedrijven. De omzet per m² op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van na 1990 is bijna 2 keer zo hoog als op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970 (47 respectievelijk 89 gulden per m²). Naarmate het gemiddeld bouwjaar van de bedrijven recenter wordt verschuift het type verwarming van uitsluitend hete lucht, via combinatie van ketel en hete lucht, naar uitsluitend ketelverwarming. De gemiddelde brandstofintensiteit loopt op van 25 m³ aardgasequivalenten (a.e.) per m² voor bedrijven met een gemiddeld bouwjaar voor 1970, tot 58 a.e. m³/m² voor bedrijven met een gemiddeld bouwjaar na 1990.

Het areaal bestaat voor 87% uit venlokassen (traditioneel 3,2 m kapbreedte, en traliegger 6,4 m of breder), 12% breedkappers en 1% overig. Van de kassen gebouwd tot en met 1970 komen de types venlo traditioneel en breedkapper het meest voor, daarna neemt het aandeel breedkappers voortdurend af. Als gevolg van het groter en vierkanter worden van de bedrijven daalt de verhouding geveleppervlak/kasoppervlak tot en met bouwjaar 1985, daarna neemt het percentage geveleppervlak toe. Dit laatste hangt samen met het steeds hoger worden van kassen. De poothoogte neemt toe van 2 m of minder in een deel van de kassen gebouwd tot en met 1970, tot meer dan 4 m in een deel van de kassen gebouwd in de periode 1991-1996.

Energiebesparende opties en energiebesparende activiteiten

Warmte van derden (restwarmte van elektriciteitscentrales en w/k-warmte afkomstig uit w/k-installaties van nutsbedrijven) komt meer voor op bedrijven met recenter gebouwde kassen dan op bedrijven met oudere kassen. Van de bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van 1971 tot en met 1980 maakt slechts 2% gebruik van warmte van derden; op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar na 1990 is dit percentage opgelopen tot 25%. Ook het aandeel bedrijven met een klimaatcomputer stijgt met een recenter gemiddeld bouwjaar, van 55% (bedrijven met een bouwjaar tot en met 1970), tot 100% (bedrijven met een bouwjaar van na 1990). Het percentage bedrijven dat een warmtebuffer in gebruik heeft neemt eveneens toe met een recenter gemiddeld bouwjaar. Dit percentage loopt op van 0% voor de bedrijven met een bouwjaar tot en met 1970, tot 31% voor de bedrijven gebouwd na 1990. Indien alleen de groentebedrijven in beschouwing worden genomen dan bedragen deze percentages respectievelijk 0% en 56%. Bij een gemiddelde brandstofintensiteit groter of gelijk aan 60 m³/m² is het aandeel bufferbedrijven aanzienlijk hoger dan bij een brandstofintensiteit kleiner dan 60 m³ a.e per m².

Bij de condensor is naar voren gekomen dat er grote verschillen voorkomen tussen de bouwperiodes met betrekking tot het al dan niet toepassen van een condensor, zonder een duidelijke lijn hierin. De gemiddelde brandstofintensiteit is belangrijker dan de leeftijd van het bedrijf bij het verklaren van het al dan niet toepassen van een condensor.

Het aandeel van het areaal met een scherm neemt eerst toe met een recenter bouwjaar, tot een maximum van 79% van het areaal gebouwd in de periode 1981 tot en met 1985. Na deze periode met hoge gasprijzen daalt vervolgens het percentage kassen met scherm tot 63% van het areaal gebouwd in de periode vanaf 1991. De toepassing van gevelisolatie laat een soortgelijke ontwikkeling zien: eerst een toename in kassen gebouwd tot en met 1985, en vervolgens een afname in de kassen die erna zijn gebouwd.

Het percentage bedrijven dat CO₂ doseert is over de verschillende bouwjaren heen behoorlijk constant. Wel neemt het aandeel bedrijven dat ook CO₂ doseert in perioden zonder warmtevraag toe, van 16% van de doserende bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970, tot 72% van de doserende bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van na 1990. De toepassing van een minimumbuis hangt hier nauw mee samen; deze neemt eveneens toe met een recenter gemiddeld bouwjaar van de bedrijven, tot 91% van het areaal met buisverwarming gebouwd in de periode vanaf 1991.

De toepassing van assimilatiebelichting in kassen gebouwd na 1970 hangt niet samen met het bouwjaar van de kassen. Over de verschillende bouwjaarklassen is het aandeel sierteeltareaal met assimilatiebelichting namelijk evenwichtig verdeeld. Van zowel het oude als het recenter gebouwde sierteeltareaal is ongeveer 17% met assimilatiebelichting uitgerust.

In het algemeen geldt dat enkele belangrijke energiebesparende opties en teelt- en klimaatmaatregelen in nieuwere kassen in sterkere mate/op een hoger niveau worden toegepast. De gevonden ontwikkelingen vormen een treffende illustratie van het gehele intensiveringsproces, dat zo kenmerkend is voor de Nederlandse glastuinbouw. Zoals uit dit onderzoek blijkt, zal vernieuwing van het kassenbestand dus samengaan met intensivering van de bedrijfsvoering. Daarnaast biedt nieuwbouw goede mogelijkheden om een aantal belangrijke energiebesparende opties te installeren, zodat de penetratiegraden van deze opties kunnen blijven toenemen.

1. Inleiding

1.1 Probleemstelling

De overheid streeft naar een efficiënter gebruik en een absolute vermindering van het gebruik van energie teneinde de milieubelasting te reduceren. De glastuinbouw en de overheid hebben in dit kader in 1993 een MeerJarenAfspraak-Energie (MJA-E) afgesloten met als doelstelling een verbetering van de energie-efficiëntie met 50% over de periode 1980-2000. De energie-efficiëntie wordt hierbij gedefinieerd als het primair brandstofverbruik per eenheid product.

Het verbeteren van de energie-efficiëntie kan worden gerealiseerd door een reductie van het primair brandstofverbruik per m^2 , door een verhoging van de fysieke productie per m^2 , of door een combinatie van beiden. Reductie van het primair brandstofverbruik is mogelijk door het gebruik van energiebesparende voorzieningen (opties) en alternatieve energiebronnen. De ontwikkelingen in penetratiegraden van energiebesparende opties in de glastuinbouwsector worden jaarlijks door LEI gevolgd (Van der Velden et al., 1998). Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de penetratiegraden van de meeste opties in de periode eind 1990-eind 1997 jaarlijks zijn toegenomen.

In bovenstaand onderzoek is echter de relatie tussen het toepassen van een optie en het bouwjaar van de kas niet meegenomen. De verwachting is dat het toepassen van energiebesparende opties afhangt van een aantal technische en economische factoren. Zo zal bijvoorbeeld in oude, lage kassen de toepassing van een scherm in veel gevallen technisch niet mogelijk zijn. Het bouwjaar van de kas of het bedrijf lijkt een belangrijke factor die het vóórkomen van energiebesparende opties kan verklaren. In het onderliggende onderzoek is daarom het toepassen van opties in relatie gebracht met het bouwjaar van de kas, of het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf waar de optie voorkomt.

Naast de leeftijd van de kassen en het bedrijf hangen naar alle waarschijnlijkheid ook andere bedrijfskenmerken, zoals type verwarming, teeltmedium en type kas, samen met het toepassen van energiebesparende opties. Deze bedrijfskenmerken zijn daarom eveneens in relatie met het bouwjaar van de kas of het bedrijf gebracht.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is inzicht krijgen in de structuur van Nederlandse glastuinbouwbedrijven in relatie met het energiegebruik en de toepassing van energiebesparende opties. Dit inzicht wordt verkregen door in eerste instantie uit te gaan van de leeftijd van het kassenbestand. Op deze manier wordt meer inzicht verkregen in de typen bedrijven die bepaalde energiebesparende opties al dan niet toepassen.

Dit onderzoek vormt een bijdrage aan het denken over het herstructureringsproces dat voor de glastuinbouw van groot belang is. Het vormt een bouwsteen voor vervolgon-

derzoek naar de effecten die herstructurering heeft op de intensivering en het energiegebruik in de Nederlandse glastuinbouw.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt de methode van onderzoek beschreven. Daarna komt in hoofdstuk 3 de karakterisering van de glastuinbouwbedrijven aan de hand van het bouwjaar van de kassen of van het gehele bedrijf aan bod. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de belangrijkste energiebesparende opties in relatie met het bouwjaar van de kassen of het bedrijf behandeld. Tevens komen enkele energievragende activiteiten aan de orde. Tot slot volgen in hoofdstuk 5 de conclusies.

2. Methode

Inzicht in het wel of niet toepassen van de energiebesparende opties op afdelings- en bedrijfsniveau is verkregen op basis van gegevens welke zijn verzameld op de glastuinbouwbedrijven die deel uitmaken van het Bedrijven-Informatienet van het LEI. Voor meer informatie over het Informatienet en de steekproef waarop het Informatienet is gebaseerd wordt verwezen naar bijlage 1 en naar Van der Velden et al. (1998).

In dit onderzoek zijn enkele belangrijke bedrijfskenmerken en energiebesparende opties in relatie gebracht met de leeftijdsopbouw van het Nederlandse kassenbestand. Er is hierbij uitgegaan van de situatie in het boekjaar 1996 en van 5 bouwjaarklassen: tot en met 1970, 1971 tot en met 1980, 1981 tot en met 1985, 1986 tot en met 1990 en 1991 tot en met 1996.

Bij de analyse van het gebruik van energiebesparende opties in relatie met het bouwjaar van het bedrijf of de kas moet goed gerealiseerd worden dat de opties verschillen met betrekking tot de manier waarop ze toegepast worden. Zo zijn er opties die in de kas aanwezig zijn (zoals schermen en gevelisolatie), en opties die buiten de kas voorkomen, de zogenaamde bedrijfsopties (zoals condensors, warmteopslag). Vanwege dit verschil zal daarom in dit rapport een aantal opties worden beschouwd in relatie met de bouwjaarklasse van de afdeling waarin ze voorkomen (afdelingsniveau, geaggregeerd naar totaal areaal waarop de optie voorkomt). De bedrijfsopties daarentegen worden bekeken in relatie met de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf (geaggregeerd naar totaal aantal bedrijven met de betreffende optie).

Het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf wordt berekend door per bedrijf het gewogen gemiddelde bouwjaar van de afdelingen samen te berekenen op basis van de oppervlakte en het bouwjaar van elke afdeling, volgens de formule in bijlage 2. Een glastuinbouwbedrijf bestaat uit 1 of meerdere afdelingen, en een afdeling bestaat uit die delen van een bedrijf die technisch hetzelfde zijn. In de praktijk hebben verschillende afdelingen vaak een verschillend bouwjaar.

Wanneer er in deze rapportage wordt gesproken van het toepassen van een energiebesparende optie in relatie met het bouwjaar van het bedrijf dan moet dit, al naar gelang de aard van de optie, dus gelezen worden als bouwjaar van de afdeling of gemiddeld bouwjaar van het bedrijf. De bedrijfskenmerken in hoofdstuk 3 (zoals brandstofintensiteit, soort verwarming en teeltmedium) zullen worden geanalyseerd in relatie met het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf. Op deze manier wordt de toepassing van energiebesparende opties in een breder perspectief geplaatst en wordt het mogelijk om aan de hand van de leeftijd van het kassenbestand een beeld te krijgen van de structuur van de Nederlandse glastuinbouw.

3. Karakterisering bedrijven aan de hand van bouwjaar bedrijf

3.1 Inleiding

Voordat in hoofdstuk 4 de relatie tussen het bouwjaar van het bedrijf en de toepassing van opties aan de orde zal komen, wordt in dit hoofdstuk eerst een overzicht gegeven van enkele belangrijke bedrijfskenmerken. Er worden verbanden gelegd tussen de bedrijfskenmerken en het bouwjaar van het bedrijf, waarmee een indruk wordt gegeven van de structuur van het Nederlandse kassenbestand. Inzicht hierin is nodig om het al dan niet toepassen van energiebesparende opties in kassen van verschillende bouwjaren beter te kunnen verklaren.

De kenmerken afdelingsgrootte en bedrijfsgrootte, bedrijfstype, grond- en substraat-teelt, type verwarming, brandstofintensiteit, kastype, geveloppervlak en pothoogte komen aan de orde.

3.2 Verdeling areaal naar bouwjaar van de afdelingen en gemiddeld bouwjaar bedrijf

Het totale areaal glastuinbouwbedrijven in Nederland kan worden ingedeeld naar bouwjaarklasse van de afzonderlijke afdelingen. De resultaten (geaggregeerd naar sectorniveau) worden in tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1 *Verdeling van het glastuinbouwareaal naar bouwjaarklasse afdeling en gemiddelde afdelingsgrootte per klasse in 1996*

Bouwjaar	Areaal (ha)	Aandeel areaal (%)	Gemiddelde afdelingsgrootte (m ²)
t/m 1970	668	7	1.700
1971 t/m 1980	2.819	32	2.600
1981 t/m 1985	1.449	16	3.100
1986 t/m 1990	2.492	28	3.800
1991 t/m 1996	1.472	17	4.800
Totaal (ha)	8.899	100	3.000

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Als gevolg van ontwikkelingen in de kassenbouw geldt dat kasopstanden een technische levensduur hebben van ongeveer 15 à 20 jaar. De teelt van tuinbouwgewassen is in

kassen ouder dan 15 à 20 jaar zeker nog wel mogelijk; in technische zin zijn deze kassen echter verouderd. De economische levensduur van kassen bedraagt circa 15 jaar. In de praktijk worden kassen na 12-18 jaar vervangen. Uitgaande van deze economische levensduur betekent het dat het gehele areaal dat voor 1981 is gebouwd, in economische zin is verouderd. Dit areaal maakt echter nog bijna 40% van het totale areaal uit. Mogelijke verklaringen voor het feit dat er nog zoveel oude kassen staan kunnen zowel sociaal, economisch of financieel van aard zijn. Zo hebben oudere telers zonder opvolger vaak geen behoefte in modernisering van het bedrijf, maar proberen ze op hun oude bedrijf tot aan hun pensionering door te telen. Daarnaast kan de financiering van een nieuwe kas een probleem vormen, of willen de tuinders wachten tot herstructureringsplannen in de sector wat concreter zijn.

Verder blijkt uit de tabel dat ongeveer driekwart van het areaal gebouwd is tussen 1971 en 1990. Binnen deze periode van 20 jaar zijn er echter nog grote verschillen: in de jaren 1981 tot en met 1985 is er veel minder gebouwd dan in de periode 1986-1990. In de eerste helft van de jaren tachtig was er sprake van een economische crisis in Nederland, wat samen met de hoge gasprijzen voor veel onrust heeft gezorgd in de glastuinbouwsector. Veel bedrijven zijn in deze periode failliet gegaan, en door de overige bedrijven zijn vanwege de heersende onzekerheid en de slechte rentabiliteit (bijlage 3) de benodigde investeringen veelal uitgesteld. In de periode 1991 tot en met 1996 (met wisselende rentabiliteiten) is gemiddeld gezien jaarlijks 300 ha van het areaal vervangen. Uitgaande van een economische levensduur van 15 jaar zou er eigenlijk elk jaar gemiddeld ongeveer 650 ha moeten worden vervangen om het areaal in economische zin niet te laten verouderen. Aangezien deze 650 ha geenszins gehaald wordt, komt het erop neer dat het Nederlandse glasareaal in snel tempo economisch veroudert.

De grootte van de afdelingen neemt sterk toe bij latere bouwjaren. Uit tabel 1.1 blijkt dat de gemiddelde afdelingsgrootte oploopt van 1.700 m² voor kassen gebouwd in de periode tot en met 1970, tot gemiddeld 4.800 m² in de periode 1991-1996.

De verdeling van het areaal naar bouwjaarklasse en subsectoren glasgroente, snijbloemen en potplanten is in tabel 3.2 weergegeven. Er komt naar voren dat in de glasgroenteteelt de kassen gemiddeld iets jonger zijn dan in de subsectoren snijbloemen en potplanten. Zo is van het glasgroenteareaal 22% gebouwd na 1990, terwijl dit in de snijbloemensector en potplantensector 13 respectievelijk 11% is. De kassen waarin potplanten geteeld worden zijn weer iets ouder dan de kassen met snijbloemen.

Deze leeftijdsverschillen kunnen verklaard worden door te kijken naar de manier waarop telers in de 3 subsectoren met de productiefactor licht omgaan. In de groenteteelt is men zich meer bewust van het belang van licht voor de groei en productie van de gewassen dan in de overige subsectoren. Nieuwe kassen laten veel meer licht door dan oude, en via de vuistregel 1% meer licht is 1% meer opbrengst heeft dit direct effect op de fysieke productie. De te realiseren extra productie is het makkelijkste meetbaar bij groentegewassen, dus daar is het productievoordeel in een nieuwe kas het duidelijkst zichtbaar. Nieuwe kassen vragen hoge investeringen, waar tegenover hoge opbrengsten moeten staan om de hoge investeringskosten te dekken. Groentebedrijven kunnen een hoog rendement (resultante van opbrengsten, kosten en geïnvesteerd vermogen) op een productie-eenheid van 3 à 4 ha behalen, terwijl de optimale omvang van de productie-eenheden in de sierteelt lager ligt

(Alleblas et al., 1997). Door deze factoren is het voor groentetelers wat aantrekkelijker dan voor telers van siergewassen om nieuwe, grote bedrijven neer te zetten.

In de sierteeltsector is de directe relatie tussen licht en opbrengst minder duidelijk aantoonbaar dan in de groenteteelt, waardoor er soms van de vuistregel 1% meer licht geeft 0,5% meer opbrengst wordt uitgegaan (Alleblas et al., 1997). Tussen verschillende deskundigen variëren de inzichten over de invloed van licht op de productie in de verschillende jaargetijden (Alleblas et al., 1997). In het algemeen geldt wel dat naast groentetelers ook snijbloemen en potplantentelers voordeel hebben bij het telen in nieuwe kassen die meer licht doorlaten dan oudere kassen.

Tabel 3.2 Verdeling van het glastuinbouwareaal per subsector naar bouwjaarklasse afdeling in 1996 (%) (tussen haakjes staan percentages per bouwjaarklasse)

Bouwjaar	Subsector			
	glasgroente	snijbloemen	potplanten	(totaal)
t/m 1970	7 (43)	7 (42)	8 (15)	(100)
1971 t/m 1980	29 (40)	32 (44)	38 (16)	(100)
1981 t/m 1985	18 (47)	15 (40)	16 (13)	(100)
1986 t/m 1990	23 (36)	33 (50)	27 (14)	(100)
1991 t/m 1996	23 (59)	13 (32)	11 (9)	(100)
Totaal	100 (43)	100 (43)	100 (14)	(100)

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Naast bovenstaande verdeling naar bouwjaarklasse van de afdelingen is er ook een verdeling te maken op basis van het gemiddelde bouwjaar van de bedrijven (tabel 3.3). Dit gewogen gemiddelde bouwjaar wordt berekend uit de bouwjaren van de afzonderlijke afdelingen via weging met de oppervlaktes van de afdelingen (bijlage 2).

Tabel 3.3 Verdeling van glastuinbouwbedrijven naar gemiddelde bouwjaarklasse en met de klassen samenhangende gemiddelde bedrijfsgrootte per klasse in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Aantal bedrijven	Aantal bedrijven (%)	Totaal areaal (ha)	Gemiddelde bedrijfsgrootte (m ²)
1961 - 1970	352	4	279	7.900
1971 - 1980	3.098	37	2.677	8.600
1981 - 1985	1.836	22	2.301	12.500
1986 - 1990	2.506	30	2.841	11.300
1991 - 1996	596	7	801	13.400
Totaal	8.388	100	8.899	10.600

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Deze tabel laat een iets ander beeld zien dan de vorige, omdat er is uitgegaan van berekende gemiddelde bouwjaren van de bedrijven. Hierdoor zal een ‘uitmiddeland effect’ optreden binnen bedrijven met oude en nieuwe afdelingen, waardoor de bovenste en onderste bouwjaarklassen kleiner, en de middengroepen groter worden.

Er komt naar voren dat 59% van de bedrijven een gemiddeld bouwjaar heeft dat na 1981 ligt. Bij een economische levensduur van glasopstanden van 15 jaar betekent dit dat 41% van de bedrijven in economische zin verouderd is (uitgaande van de *gemiddelde* leeftijd van het bedrijf). Verder is berekend dat op slechts 28% van de bedrijven alle afdelingen na 1980 gebouwd zijn. Dit betekent dat maar liefst 72% van alle bedrijven geheel of gedeeltelijk economisch verouderd is. Deze 72% is opgebouwd uit een aandeel bedrijven dat deels voor 1981 en deels in of na 1981 gebouwd is (54%), en een aandeel bedrijven dat geheel voor 1981 gebouwd is (18%). Dit betekent dat 18% van de glastuinbouwbedrijven geheel economisch verouderd is.

De gemiddelde bedrijfsgrootte neemt toe met het gemiddelde bouwjaar, van 7.900 m² voor bedrijven uit de periode 1961-1970 tot 13.400 m² voor bedrijven uit de periode 1991-1996.

Karakterisering bedrijven naar verschil tussen oudste en nieuwste afdeling

In het algemeen geldt dat glastuinbouwbedrijven bestaan uit meerdere aparte afdelingen. Gemiddeld heeft een bedrijf vier afdelingen. Om een beeld te krijgen van de leeftijdsopbouw van de kassen die samen een bedrijf vormen is gekeken naar het verschil in leeftijd tussen de oudste afdeling en de nieuwste afdeling (tabel 3.4). Hierbij speelt het gewogen gemiddelde bouwjaar van een bedrijf geen rol, alleen het verschil in bouwjaar van het kasbestand binnen een bedrijf.

Tabel 3.4 Verdeling glastuinbouwbedrijven naar verschil in bouwjaar tussen de oudste en nieuwste afdeling binnen een bedrijf, in 1996

Verskil	Bedrijven (%)
0 jaar	19
1 t/m 5 jaar	22
6 t/m 10 jaar	18
11 t/m 15 jaar	16
16 t/m 20 jaar	11
21 t/m 25 jaar	9
26 t/m 30 jaar	2
30 jaar en meer	3
Totaal	100

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit de tabel komt naar voren dat op ongeveer een vijfde van de bedrijven de afdelingen dezelfde leeftijd hebben; het gehele bedrijf is dan in één keer gebouwd (het verschil is

nul). Op circa 40% van de bedrijven ligt het verschil in bouwjaar tussen de oudste en de nieuwste afdeling tussen de 1 en 10 jaar. De groep waar dit verschil groter is dan 10 jaar bestaat ook uit ongeveer 40% van het totaal aantal bedrijven. Hierbij valt op dat bedrijven met een leeftijdsverschil van 30 jaar of meer nog circa 3% van het totaal aantal bedrijven uitmaken. Deze cijfers laten zien dat er een grote spreiding aanwezig is in de bouwjaren van de verschillende afdelingen per bedrijf. Gezien de ontwikkelingen in de kassenbouw kan aangenomen worden dat bij toenemende verschillen in bouwjaar tussen afdelingen, de technische verschillen tussen de afdelingen ook zullen toenemen. Dit betekent dat diverse factoren zoals lichttransmissie, fysieke productie, kasklimaat, enzovoort zullen gaan verschillen tussen de afdelingen, wat belemmerend kan werken op de bedrijfsvoering van het bedrijf als geheel.

3.3 Verdeling areaal naar bedrijfstype en grondteelt of substraatteelt, en bouwjaar

Door Alleblas et al. (1997) zijn glastuinbouwbedrijven op basis van energiegebruik, teelt, arbeidsbehoefte en kapitaalsintensiteit ingedeeld in 6 groepen. In onderliggend onderzoek wordt ervan 5 typen uitgegaan, omdat bij verdeling van de potplantenbedrijven uit het Bedrijven-Informatienet de groep ‘minder intensieve potplantenteelt’ te klein van omvang zou worden. De volgende typen worden onderscheiden:

- | | | |
|----|--------------------------------|--|
| 1) | intensieve groenteteelt | (zware stookteelt op substraat, hoge arbeidsbehoefte en hoge kapitaalsintensiteit); |
| 2) | intensieve bloementeelt | (zware stookteelt met assimilatiebelichting, hoge arbeidsbehoefte en hoge kapitaalsintensiteit); |
| 3) | minder intensieve groenteteelt | (teelt in de grond, lage arbeidsbehoefte en lage kapitaalsintensiteit); |
| 4) | minder intensieve bloementeelt | (teelt zonder assimilatiebelichting, gemiddelde arbeidsbehoefte en gemiddelde kapitaalsintensiteit); |
| 5) | potplantenteelt | (alle potplantenbedrijven). |

Vervolgens worden de groepen 1 en 2 (intensieve bedrijven), alsmede de groepen 3 en 4 (minder intensieve bedrijven) samengenomen. Door deze nieuwe groepen af te zetten tegen de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf wordt een indruk gekregen van de intensiteit van de bedrijven uit de verschillende bouwjaarklassen.

Er komt naar voren bij de latere bouwjaren het percentage intensieve bedrijven in het totaal toeneemt. Van de bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970 behoort 12% van het areaal tot de intensieve bedrijven. Dit percentage loopt vervolgens op tot 76% van het areaal op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van 1991-1996. In werkelijkheid is het percentage intensieve bedrijven hoger dan 76, omdat ook een deel van de potplantenbedrijven een intensieve bedrijfsvoering heeft.

Tabel 3.5 Verdeling areaal naar gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf en bedrijfstype(%), in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Bedrijfstype		
	groenten en bloemen intensief	groenten en bloemen minder intensief	potplanten
t/m 1970	12	88	0
1971 - 1980	31	50	19
1981 - 1985	46	40	14
1986 - 1990	43	46	11
1991 - 1996	76	15	9
Gemiddeld	42	44	14

Op de recenter gebouwde bedrijven wordt dus vaker een intensieve bedrijfsvoering aangehouden. Dit komt ook in tabel 3.6 naar voren. In deze tabel is het glastuinbouwareaal ingedeeld naar gemiddeld bouwjaar bedrijf en teeltmedium. Ook is als indicatie voor de intensiteit van de bedrijfsvoering de omzet (verkopen tuinbouwproducten per m²) weergegeven.

Tabel 3.6 Verdeling van het glastuinbouwareaal naar aandeel teelt in substraat, omzet en gemiddeld bouwjaarklasse bedrijf, in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Aandeel teelt in substraat (%) a)	Omzet (gulden per m ²)
t/m 1970	27	47
1971 – 1980	39	75
1981 – 1985	50	85
1986 – 1990	49	87
1991 – 1996	69	89
Totaal/gemiddeld	47	82

a) De rest is teelt in de grond.
Bron: Bedrijven-Informatienet.

Het totale areaal in de glastuinbouw bestaat in 1996 voor bijna 50% uit substraatteelt. Het percentage areaal op substraat loopt op van 27% voor bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970, tot 69% voor de bedrijven uit de bouwjaarklasse 1991 tot en met 1996. Ook de omzet per m², die als een globale indicatie gezien kan worden voor de fysieke productie per m² en de mate van intensivering, neemt toe met een later gemiddeld bouwjaar.

Op jongere bedrijven worden er dus intensiever (hogere omzet, meer op substraat) geteeld dan op oudere bedrijven. Het op meer bedrijven en/of op een hoger niveau inzetten

van teelt- en klimaatmaatregelen (zie ook paragraaf 4.4) leidt tot een hogere productie-waarde per m². In de volgende paragraaf zullen de gemiddelde brandstofintensiteit en het type verwarming (ketel, hete lucht) dat wordt toegepast in relatie met de gemiddelde bouwjaar-klasse van het bedrijf aan de orde komen.

3.4 Verdeling van de bedrijven naar soort verwarming en gemiddelde brandstofintensiteit, en gemiddeld bouwjaar

In tabel 3.7 wordt de verdeling van het aantal bedrijven naar type verwarming en gemiddeld bouwjaar-klasse van het bedrijf weergegeven. De bedrijven zijn ingedeeld in 4 groepen: onverwarmd, uitsluitend verwarming met een aardgasgestookte ketel, uitsluitend heteluchtverwarming, en combinatie van ketel en heteluchtverwarming.

Tabel 3.7 Verdeling van glastuinbouwbedrijven naar soort verwarming en gemiddelde bouwjaar-klasse (% bedrijven), in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Soort verwarming				Totaal
	onverwarmd	ketel	hete lucht	ketel en hete lucht	
t/m 1970	6	15	60	19	100
1971 - 1980	5	67	8	20	100
1981 - 1985	0	64	5	31	100
1986 - 1990	0	68	8	24	100
1991 - 1996	0	78	9	13	100
Gemiddeld	2	65	10	23	100

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit de tabel volgt dat bedrijven zonder enige vorm van verwarming op 2% van de bedrijven voorkomt (allen met een gemiddeld bouwjaar van voor 1981). Op de bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970 komt verwarming met uitsluitend hete luchtkachels het meeste voor. Op de bedrijven die gemiddeld jonger zijn (van na 1970) wordt verwarming met een ketel, al dan niet in combinatie met hete luchtkachels, het meeste toegepast. Globaal kan gesteld worden dat met een recentere gemiddelde bouwjaar-klasse het type verwarming verschuift van uitsluitend hete lucht, via combinatie van ketel en hete lucht, naar uitsluitend ketelverwarming. Dit geeft aan dat op jongere bedrijven intensiever geteeld wordt dan op oudere. Dit blijkt ook uit tabel 3.8 (gemiddelde brandstofintensiteit).

Bij tabel 3.8 moet worden opgemerkt dat 1996 qua buitenklimaat (lage gemiddelde temperaturen en een hoge gemiddelde windsnelheid in de koude maanden) een extreem jaar is geweest. Er moet daarom niet naar de absolute cijfers worden gekeken, maar meer naar de ontwikkelingen die de getallen weergeven. Deze ontwikkelingen zullen niet beïnvloed worden door een enkel uitzonderlijk jaar.

Tabel 3.8 Verdeling van bedrijven naar klasse van gemiddelde brandstofintensiteit en gemiddelde bouwjaar (in 1996)

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Klasse van gemiddelde brandstofintensiteit (m³ a.e./m²) a)						Gemiddelde brandstofintensiteit (m³/m²)
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	totaal	
t/m 1970	45	40	15	0	0	100	25,1
1971 - 1980	17	30	32	17	4	100	43,1
1981 - 1985	8	14	46	29	3	100	51,1
1986 - 1990	5	24	50	18	3	100	52,3
1991 - 1996	0	31	33	31	5	100	57,8
Totaal	12	25	40	20	3	100	48,8

a) bi = brandstofintensiteit (aardgas, olie en warmte van derden gezamenlijk, $\text{m}^3 \text{ a.e. per m}^2$).

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit tabel 3.8 komt naar voren dat voor de bouwjaarclassen vanaf 1971 telkens het hoogste percentage bedrijven te vinden is in de groep met een brandstofintensiteit van 40-60 m^3/m^2 . Van de bedrijven met een bouwjaar tot en met 1970 valt het hoogste percentage (45%) in de groep bedrijven met een brandstofintensiteit van 0-20 m^3/m^2 . Deze groep oudere bedrijven is dus energie-extensiever. Dit blijkt ook de gemiddelde brandstofintensiteit in de verschillende bouwjaarclassen. Naarmate het gemiddelde bouwjaar recenter is, neemt de gemiddelde brandstofintensiteit toe. Dit betekent dat nieuwere bedrijven in het algemeen een hoger energieverbruik per m^2 hebben.

3.5 Verdeling areaal naar type kas en bouwjaar

Het Nederlandse glastuinbouwareaal bestaat voor bijna 99% uit 3 typen kassen, te weten de traditionele venlokas, de venlokas met tralieligger, en de breedkapper (tabel 3.9). De traditionele venlokas heeft een kapbreedte van 3,20 m, en is om de 3,20 meter voorzien van ondersteunende constructiedelen ('poten'). Bij de venlokas met tralieligger is het aantal poten met de helft verminderd, wat voordelen biedt bij de inrichting van, en de werkomstandigheden in de kas. Verder worden bij de tralieligger soms grotere kapbreedtes (bijvoorbeeld $2 \times 4,00 \text{ m} = 8 \text{ meter per tralie}$) toegepast. De breedkapper is een kas waarbij de kapbreedte groter dan 6,40 meter is. Dit type kas wordt vooral in de sierteelt gebruikt en niet of nauwelijks in de glasgroentesector.

Het totale areaal bestaat voor 87% uit venlokassen (traditioneel en tralieligger), 12% breedkappers en 1% overige types. Bij kassen gebouwd tot en met 1970 de typen venlowarenhuis traditioneel en breedkapper het meest toegepast worden. Na 1970 neemt het type venlokas met tralieligger toe ten koste van de traditionele venlokas en de breedkapper. Het areaal breedkappers neemt sinds 1970 voortdurend af. Dit komt doordat de bouw van een breedkapper een stuk duurder is dan de bouw van een tralieligger. Daarnaast vragen ook

voorzieningen die in de kas aanwezig zijn (zoals bijvoorbeeld een scherm) om hogere investeringsbedragen.

Tabel 3.9 Verdeling van het glastuinbouwareaal naar type kas en bouwjaarklasse afdeling, in 1996 (%)

Bouwjaar	Type kas				Totaal
	venlokas traditioneel	venlokas tralieligger	breedkapper	overig	
t/m 1970	60	2	31	7	100
1971 t/m 1980	40	41	18	1	100
1981 t/m 1985	11	78	10	1	100
1986 t/m 1990	3	90	7	0	100
1991 t/m 1996	1	95	4	0	100
totaal (%)	20	67	12	1	100

Bron: Bedrijven-Informatienet.

3.6 Verdeling areaal naar poothoogte en bouwjaar

Nieuwe glastuinbouwbedrijven hebben vaak een gunstiger lengte/breedte verhouding dan oudere bedrijven. Een van de voordelen hiervan is dat de verhouding geveloppervlak per 100 m² kasoppervlak kleiner is, wat gunstig is voor het energieverbruik (minder energieverliezen via de gevels). Daarnaast zijn nieuwe kassen in het algemeen hoger dan oude. Hierdoor kan het kasklimaat nauwkeuriger door de teler geregeld worden.

In tabel 3.10 is het glastuinbouwareaal ingedeeld naar bouwjaarklasse afdeling en is per bouwjaarklasse de geveloppervlakte per 100 m² en de poothoogte weergegeven. De poothoogte is de afstand tussen de onderkant van de goot en de betonnen kasvoet.

Tabel 3.10 Verdeling glasareaal naar bouwjaarklasse afdeling en geveloppervlak en poothoogte (% van het areaal), in 1996

Bouwjaar	Geveloppervlak/ kasoppervlak (m ² /100m ²)	Poothoogte (cm)				Totaal
		<200	201-300	301-400	>400	
t/m 1970	15,7	18,9	79	2	0	100
1971 - 1980	13,9	0	92	8	0	100
1981 - 1985	13,1	0	75	25	0	100
1986 - 1990	14,3	0	28	72	0	100
1991 - 1996	15,3	0	5	89	6	100
Gemiddeld/totaal	14,2	2	55	42	1	100

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit tabel 3.10 komt naar voren dat de verhouding geveloppervlak per kasoppervlak eerst daalt naarmate de afdeling recenter gebouwd is en later, na de periode 1981-1985 stijgt. Dit komt doordat het grotere kasoppervlak en de betere lengte-breedteverhouding in kassen gebouwd na 1970 ervoor zorgen dat het geveloppervlak per kasoppervlak afneemt. De kassen worden echter ook steeds hoger, en het is daarom goed mogelijk dat de hogere kassen die na 1985 gebouwd zijn het effect van een betere lengte-breedteverhouding volledig compenseren. Dit wordt ondersteund door de informatie over de poothoogte; in de tabel is te zien dat de poothoogte toeneemt met de bouwjaarklasse. In de kassen gebouwd tot en met 1970 heeft nog bijna 20% een poothoogte kleiner of gelijk dan twee meter. Bij de latere bouwperiodes verschuift de poothoogte van 2-3 meter (merendeel van de kassen gebouwd tussen 1981 en 1985) naar 3-4 meter voor het merendeel van de kassen gebouwd na 1986. In de laatste jaren worden er vrijwel alleen nog maar hoge kassen gebouwd: zo heeft 95% van de kassen die na 1990 zijn gebouwd een poothoogte groter dan 3 meter.

In dit hoofdstuk is duidelijk naar voren gekomen dat de leeftijd van glasopstanden een belangrijke factor is bij de analyse van de structuur van de Nederlandse glastuinbouwsector. Geconcludeerd kan worden dat een groot aantal bedrijfskenmerken samen blijkt te hangen met het bouwjaar van de kas of het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf. De recenter gebouwde bedrijven zijn gemiddeld groter dan de oudere, hebben in het algemeen een intensievere bedrijfsvoering, en worden vaker voor de groenteteelt dan voor de sierteelt gebruikt. Nieuwe kassen zijn vrijwel allemaal venlokassen met tralieliggers, hebben een poothoogte groter dan 3 meter en zijn uitgerust met ketelverwarming. Daarnaast komt substraatteelt vaker voor op recenter gebouwde bedrijven dan op oudere bedrijven, en is de gemiddelde brandstofintensiteit op nieuwere bedrijven hoger. De intensievere bedrijfsvoering (samen met meer licht in nieuwere kassen) leidt tot een hogere omzet per m². Dit is noodzakelijk, omdat de jaarkosten (met name rente en afschrijving) van jonge kassen gemiddeld gezien hoger liggen dan op oudere bedrijven.

4. Penetratie energiebesparende opties en energievragende activiteiten in relatie met bouwjaar bedrijf

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de penetratiegraden van de belangrijkste energiebesparende opties beschreven in relatie met de bouwjaarklasse van de kas of van het bedrijf waarop ze voorkomen. De opties warmte van derden, klimaatcomputer, warmtebuffer en condensor worden niet op afdelingsniveau, maar op bedrijfsniveau toegepast. Ze zijn daarom gerelateerd aan de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf (paragraaf 4.2).

De opties schermen en gevelisolatie komen in de kas voor, wat betekent dat deze opties worden gerelateerd aan de bouwjaarklasse van de kasafdeling (geaggregeerd naar het totale glastuinbouwareaal) waarin ze voorkomen (paragraaf 4.3). Vervolgens worden in paragraaf 4.4 enkele activiteiten behandeld die energie vragen, te weten CO₂-dosering, toepassing minimumbuis, en assimilatiebelichting. Deze activiteiten zullen in verhouding tot de bouwjaarklasse van de kas (minimumbuis en assimilatiebelichting) óf het bedrijf (CO₂-dosering) beschouwd worden. Tot slot volgt in paragraaf 4.5 een samenvattend overzicht van de belangrijkste opties en bedrijfskenmerken in relatie met de bouwjaarklasse van de kas c.q. het bedrijf.

4.2 Relatie tussen gebruik energiebesparende opties en gemiddeld bouwjaar bedrijf

Warmte van derden

Een belangrijke optie voor het besparen van primair brandstof is het gebruik van warmte van derden. Warmte van derden bestaat uit restwarmte van elektriciteitscentrales of STEG-eenheden, en warmte afkomstig van w/k-installaties van de nutsbedrijven. Begin 1996 maakte 9% van de glastuinbouwbedrijven gebruik van warmte van derden. In tabel 4.1 is het gebruik van warmte van derden uitgesplitst naar de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf.

Uit tabel 4.1 is af te lezen dat het gebruik van warmte van derden vrijwel alleen voorkomt op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van na 1980. Van de bedrijven uit de bouwjaarklasse 1991-1996 gebruikt een kwart warmte van derden. Deze nieuwere bedrijven zijn vaak groter en hebben een gemiddeld hogere brandstofintensiteit (tabel 3.3 en 3.8); daardoor is de totale warmtevraag op het bedrijf groter en is het voor de leverancier eerder bedrijfseconomisch aantrekkelijk om warmte van derden te leveren dan op oudere bedrijven. Bij voortgaande vervanging van oudere (kleinere) bedrijven door nieuwe, grotere bedrijven met een hogere warmtevraag zou het aandeel bedrijven met warmte van derden nog kunnen groeien.

Tabel 4.1 Verdeling bedrijven met warmte van derden naar gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf, in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Aandeel van de bedrijven (%)
t/m 1970	0
1971 - 1980	2
1981 - 1985	13
1986 - 1990	12
1991 - 1996	25
Gemiddeld	9

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Klimaatcomputer

Ofschoon een klimaatcomputer geen energie bespaart, is het wel mogelijk om met behulp van een klimaatcomputer het kasklimaat nauwkeuriger te regelen en de diverse kasklimaatfactoren beter op elkaar af te stemmen. Daarnaast kan een klimaatcomputer de aansturing van verschillende energiebesparende opties, zoals bijvoorbeeld scherm en warmtebuffer, optimaliseren. Met een verbeterde kasklimaatregeling en een optimale aansturing van de opties is vervolgens energie te besparen. De penetratiegraad van de klimaatcomputer is in 1996 zeer hoog, namelijk 84%. In tabel 4.2 wordt de aanwezigheid van een klimaatcomputer gerelateerd aan de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf.

Tabel 4.2 Penetratie klimaatcomputers op glastuinbouwbedrijven naar klasse van gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf, in 1996 (% van het totaal aantal bedrijven)

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Klimaatcomputer (%)	
	aanwezig	niet aanwezig
t/m 1970	55	45
1971 - 1980	76	24
1981 - 1985	93	7
1986 - 1990	88	12
1991 - 1996	100	0
Gemiddeld/totaal	84	16

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit de tabel blijkt dat de penetratiegraad oploopt van 55% op de bedrijven met een bouwjaar tot en met 1970, tot 100% van de bedrijven die in de bouwjaarklasse van 1991-1996 vallen. Nadere analyse heeft uitgewezen dat bijna 60% van de verschillen in aanwezigheid klimaatcomputer worden veroorzaakt door verschillen in gemiddeld bouwjaar. Bij

stijging van het gemiddelde bouwjaar van het bedrijf met één jaar neemt het percentage bedrijven met een klimaatcomputer toe met gemiddeld 2,1%.

Gezien deze toename van de penetratiegraad in recentere bouwjaren is de verwachting dat bij voortgaande vervanging van oude glasopstanden het percentage bedrijven met een klimaatcomputer zal blijven toenemen. Omdat op de meest recente bedrijven altijd een klimaatcomputer aanwezig is wordt verwacht dat op termijn de penetratiegraad van klimaatcomputers naar 100% zal toegroeien.

Warmtebuffer

Indien overdag in perioden zonder warmtevraag met de ketel CO₂ wordt geproduceerd, kan de opgewekte warmte niet direct nuttig gebruikt worden. Na plaatsing van een buffer kan de warmte opgeslagen worden in een buffertank; deze warmte kan vervolgens 's nachts geheel of gedeeltelijk gebruikt worden. Sinds halverwege jaren tachtig worden buffertanks geïnstalleerd op zowel nieuwe als bestaande bedrijven, waarbij de glasgroentebedrijven voorop lopen.

In tabel 4.3 staat de penetratiegraad van warmteopslag in relatie met de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf.

Tabel 4.3 Penetratie warmteopslag naar gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf, in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Aanwezigheid warmteopslag			
	alle bedrijven		groentebedrijven	
	% van bedrijven	% van areaal	% van bedrijven	% van areaal
t/m 1970	0	0	0	0
1971 - 1980	6	10	14	26
1981 - 1985	12	18	25	36
1986 - 1990	16	28	41	58
1991 - 1996	31	43	56	62
Gemiddeld	12	20	27	42

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Er is te zien dat in 1996 op 12% van de bedrijven (met samen 20% van het areaal) een warmtebuffer aanwezig is. Dit betekent dat warmtebuffers worden gebruikt op bedrijven die groter zijn dan het gemiddelde. Uitgaande van de bouwjaarklasse van bedrijven met een buffer dan valt op dat het aandeel bedrijven met een buffer toeneemt bij een later gemiddeld bouwjaar van het bedrijf. Van de bedrijven uit de bouwjaarklasse 1991-1996 heeft 31% een buffer in gebruik (43% van het areaal); op groentebedrijven is dit aandeel 56% (62% van het areaal). Op de recenter gebouwde bedrijven staat dus vaker een buffer, wat samenhangt met de volgende factoren:

- 1) op jongere bedrijven wordt vaak intensiever geteeld met een sterkere mate van CO₂-dosering dan op oudere bedrijven, wat o.a. tot uiting komt in een hogere brandstofintensiteit (tabel 3.8). Op de jongere bedrijven zal een warmtebuffer daardoor eerder bedrijfseconomisch aantrekkelijk zijn. CO₂-dosering zal in paragraaf 4.4 verder behandeld worden;
- 2) bij nieuwbouw zullen telers sterk gemotiveerd zijn om een 'perfect' bedrijf neer te zetten, dat wil zeggen een bedrijf dat voldoet aan alle huidige technische eisen die aan een modern glastuinbouwbedrijf worden gesteld. Een warmtebuffer zal, afhankelijk van de geteelde gewas, in veel gevallen tot de standaarduitrusting van een modern bedrijf worden gerekend. Daarnaast is een buffer op een nieuw bedrijf vaak gemakkelijker in te passen in de bedrijfsopzet dan op een bestaand bedrijf.

Toepassing warmtebuffer en brandstofintensiteit

Warmtebuffers worden doorgaans op recenter gebouwde, brandstofintensieve bedrijven gebruikt. Dit komt naar voren in tabel 4.4, waar het gebruik van warmteopslag in relatie met de gemiddelde bouwjaarklasse en de brandstofintensiteit is weergegeven. Na analyse is gebleken dat bij een brandstofintensiteit van 60 m³ a.e. per m² het omslagpunt ligt. Bij een brandstofintensiteit hoger dan 60 m³ a.e. per m² is het aandeel bufferbedrijven namelijk groter is dan bij een brandstofintensiteit lager dan 60 m³ a.e. per m².

Tabel 4.4 Toepassing warmteopslag in relatie met gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf en gemiddelde brandstofintensiteit (m³ a.e. per m²), in 1996 (als % van het totale areaal uit een bouwjaarklasse)

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Alle bedrijven		Groentebedrijven	
	bi<60	bi≥60	bi<60	bi≥60 a)
t/m 1970	0	0	0	0
1971 - 1980	9	14	25	28
1981 - 1985	8	38	18	76
1986 - 1990	17	52	46	67
1991 - 1996	20	67	49	67
Gemiddeld	12	41	27	62

a) bi = gemiddelde brandstofintensiteit (aardgas, olie en warmte van derden gezamenlijk, m³ a.e. per m²).
Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit de tabel blijkt dat op 41% van het areaal met een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 60 m³ a.e./m² een buffer aanwezig is, tegen 12% van het areaal met een brandstofintensiteit lager dan 60 m³ a.e. per m². In de glasgroentesector is het verschil groter; daar wordt op respectievelijk 27 en 62% van het areaal een warmtebuffer gebruikt. Dit is te verklaren doordat de bedrijven met een hoge brandstofintensiteit meestal een intensieve teeltwijze hebben met hoge CO₂-giften. Een warmtebuffer is dan in veel gevallen econo-

misch rendabel. Er geldt grofweg dat de hoogste penetratiegraden op de bedrijven met een recent gemiddeld bouwjaar en een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 60 worden gevonden. Dit past bij de nog te bespreken resultaten over CO₂-dosering en toepassing minimumbuis (paragraaf 4.4).

Naar verwachting zal in de toekomst de penetratiegraad van de warmtebuffer blijven stijgen om de volgende redenen:

- 1) steeds meer snijbloemen- en potplantentelers zien de voordelen van CO₂-dosering in perioden zonder warmtevraag in. Naar verwachting zal het aantal bedrijven met een buffer in deze 2 subsectoren dan ook verder toenemen;
- 2) door de intensivering in de glastuinbouw, die onder andere gekenmerkt wordt door een toenemende aandacht voor CO₂-dosering in perioden zonder warmtevraag en hogere CO₂-niveau's, zal het toepassen van een buffer op een toenemend aantal bedrijven bedrijfseconomisch aantrekkelijk worden.

Condensors

Ofschoon een condensor op de ketel wordt toegepast is er voor gekozen om de toepassing van de condensor in relatie met het bouwjaar van het bedrijf en de brandstofintensiteit te beschouwen.

In tabel 4.5 is voor alle bedrijven met ketelverwarming de aanwezigheid van een condensor gerelateerd aan de gemiddelde bouwjaarklasse van het bedrijf en de gemiddelde brandstofintensiteit.

Tabel 4.5 Toepassing condensor(%) in relatie met gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf en gemiddelde brandstofintensiteit, in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Condensor aanwezig (% van het totaal aantal ketels)	
	bi<40	bi≥40 a)
t/m 1970	100	100
1971 - 1980	39	63
1981 - 1985	64	66
1986 - 1990	52	68
1991 – 1996	17	81
Gemiddeld	45	67

a) bi = brandstofintensiteit (aardgas, olie en warmte van derden gezamenlijk, m³ a.e. per m²).

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit de tabel volgt in het algemeen dat bij een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 40 m³/m² het percentage ketels met een condensor hoger is dan bij een brandstofintensiteit lager dan 40. Er komen echter grote verschillen tussen de bouwperiodes voor. Zo is op de bedrijven uit de bouwjaarklasse 1981 tot en met 1985 het percentage ketels met een condensor vrijwel gelijk voor beide brandstofintensiteiten; na deze periode lopen de verschillen op. Van de bedrijven uit de bouwjaarklasse 1991 tot en met 1996 en een brand-

stofintensiteit groter of gelijk aan 40 heeft 81% van de ketels een condensor, terwijl op de bedrijven met een brandstofintensiteit kleiner dan 40 slechts 17% van de ketels van een condensor is voorzien.

Op glastuinbouwbedrijven worden er 3 verschillende typen condensoren toegepast: de condensor op de retour, de condensor op een apart net en de combicondensor. Bij nadere analyse van de condensortypes is naar voren gekomen dat de condensor op de retour op beide bedrijfstypen (brandstofintensiteit groter dan 40 en lager dan 40) evenveel voorkomt. De condensor op een apart net en de combicondensor komen meer voor op bedrijven met een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 40. Op bedrijven uit de bouwjaarklasse 1991 tot en met 1996 en een brandstofintensiteit lager dan 40 heeft 17% van de ketels een condensor op een apart net; andere typen condensoren komen op deze bedrijven niet voor. Op deze bedrijven zal een condensor aantrekkelijker worden naarmate de gasprijs hoger is. In de periode 1991-1996 bevond de gasprijs zich op een relatief laag niveau, waardoor de installatie van een condensor op bedrijven met een brandstofintensiteit lager dan 40 vaak niet rendabel was. Op bedrijven uit dezelfde periode maar met een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 40 heeft 19% van de ketels een condensor op de retour, 51% op een apart net en 11% een combicondensor.

Als deze ontwikkelingen zich doorzetten is het mogelijk dat in de toekomst in de groep bedrijven met een brandstofintensiteit lager dan 40 de penetratiegraad van de condensor gaat dalen. In de groep met een brandstofintensiteit groter dan 40 zal het percentage ketels met een condensor verder kunnen stijgen. Door de intensivering zal naar verwachting het percentage bedrijven met een brandstofintensiteit groter of gelijk aan 40 stijgen ten koste van het percentage bedrijven met een brandstofintensiteit lager dan 40. De toepassing van een condensor zal dan op een steeds groter aantal bedrijven bedrijfseconomisch aantrekkelijker worden. Indien er voldoende mogelijkheden zijn om de laagwaardige warmte nuttig op de bedrijven te gebruiken zullen de condensortypes met een hogere energiebesparing op meer bedrijven rendabel toegepast kunnen worden.

4.3 Relatie tussen toepassing scherm en gevelisolatie, en bouwjaar kas

In 1996 was op tweederde deel van het glastuinbouwareaal een scherm aanwezig. In tabel 4.6 wordt de uitsplitsing van de aanwezige schermen naar type, en naar bouwjaarklasse van de afdeling waarin ze gebruikt worden weergegeven.

Uit tabel 4.6 blijkt dat op bijna 60% van het areaal gebouwd tot en met 1970 geen scherm wordt toegepast. Dit hoge percentage wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat de gemiddelde brandstofintensiteit in kassen gebouwd tot en met 1970 met 25 m³/m² relatief laag is (tabel 3.8). Hierdoor is de toepassing van een scherm veelal niet rendabel. Daarnaast zijn de kassen gebouwd voor 1970 vaak laag (tabel 3.10), waardoor het technisch moeilijk is om een scherm toe te passen. Om een scherm te kunnen installeren moet de poothoogte in een venlokas namelijk minimaal 3 meter bedragen (Van der Velden, 1996).

Tabel 4.6 Verdeling van het glastuinbouwareaal naar bouwjaarklasse afdeling en type toegepast scherm (%), in 1996

Bouwjaar	Type scherm				Totaal areaal (ha)
	beweegbaar	vast	geen	totaal	
t/m 1970	35	6	59	100	668
1971 t/m 1980	50	11	39	100	2.819
1981 t/m 1985	73	6	21	100	1.448
1986 t/m 1990	66	11	23	100	2.492
1991 t/m 1996	57	6	37	100	1.472
Gemiddeld/totaal	58	9	33	100	8.899

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Bij het areaal dat na 1970 gebouwd is loopt het percentage met scherm op tot een maximum van 79% in periode 1981-1985, toen de gasprijzen hoog waren. In deze periode waren de ondernemers zeer sterk gericht op de energiebesparingsmogelijkheden (ofwel besparing op energiekosten) die een scherm biedt. Hierbij is echter het effect van een scherm op lichtverlies en kasklimaat niet voldoende onderkend. In de periode na 1985 lag de gasprijs weer rond een lager niveau waardoor het economisch voordeel van schermgebruik geringer was. Daarnaast kreeg men steeds meer aandacht voor en inzicht in de neveneffecten van de toepassing van een scherm. Als gevolg van bovengenoemde factoren zijn er in de periode na 1985 minder schermen geïnstalleerd. Zo wordt bijvoorbeeld op 37% van het areaal gebouwd in 1990 tot en met 1996 geen scherm toegepast. Dit komt deels doordat de meeste nieuwe kassen in deze periode gebouwd zijn door groentetelers (tabel 3.2). Omdat in de groenteteelt het minst geschermd wordt zal het aandeel kassen uit de periode 1990-1996 met een scherm dan ook relatief laag zijn. Uit onderzoek is naar voren gekomen dat in sommige teelten de energiebesparing van een scherm namelijk niet opweegt tegen de negatieve effecten van het schermgebruik op kasklimaat en productie. Zo heeft onderzoek bij tomaat aangetoond dat schermgebruik in deze teelt economisch niet rendabel is (Van der Sluis et al, 1995). Verder zal het optreden van warmteoverschotten bij belichtende rozentelers met een eigen w/k-installatie ervoor zorgen dat gebruik van een scherm minder aantrekkelijk is.

Vaste en beweegbare schermen

Bij beschouwing van het aandeel vaste en beweegbare schermen komt naar voren dat van de kassen gebouwd in de periode 1981-1985 een groot deel (73% van het areaal) voorzien is van een beweegbaar scherm. Vanwege de hoge gasprijs werd destijds in veel teelten een beweegbaar scherm geïnstalleerd om zoveel mogelijk energie te kunnen besparen. Verder valt op dat er in de kassen gebouwd in de perioden na 1981-1985 minder vaak een beweegbaar scherm wordt toegepast. Als men echter naar alle kassen kijkt, dan neemt het totale areaal met een beweegbaar scherm nog steeds toe (Van der Velden et al., 1998). Dit

kan wellicht verklaard worden door het feit dat er kassen uit de periode 1970-1980 vervangen worden waarin een beweegbaar scherm nog minder vaak aanwezig is dan in de periode 1990-1996. Verder is in de periode 1980-1996 areaal tomaat (waarin niet of nauwelijks geschermd wordt) gehalveerd tot ruim 1.000 ha. Veel tomatentelers zijn overgeschakeld naar paprika, waarin de toepassing van een scherm wel gebruikelijk is. Het totale areaal met een beweegbaar scherm zal hierdoor toenemen, en het reeds lage percentage schermen (63%) in kassen gebouwd van 1991 tot en met 1996 zou zonder deze ontwikkeling nog lager zijn geweest.

Het areaal met een vast scherm ligt rond de 11% voor de kassen gebouwd in de periodes 1970-1980 en 1985-1990. Voor de kassen gebouwd in de periode 1980-1985 ligt het areaal met een vast scherm rond de 6%, wat samenhangt met het hoge percentage beweegbare schermen. In kassen uit de bouwjaarklasse 1990 tot en met 1996 komt eveneens op slechts 6% van het areaal een vast scherm voor. Bij de voortgaande vervanging van oude glasopstanden door nieuwe zal daarom het totale areaal met een vast scherm afnemen. Dit blijkt ook uit Van der Velden et al. (1998): het totale areaal met een vast scherm neemt elk jaar met gemiddeld 0,6% af.

Schermen en brandstofintensiteit

Indien ook de brandstofintensiteit in relatie tot de toepassing van het scherm en de bouwjaarklasse wordt genomen dan ontstaat het beeld zoals te zien is in tabel 4.7. Uit deze tabel komt naar voren dat na de bouwperiode 1980-1985 het aandeel kassen met een brandstofintensiteit groter dan $40 \text{ m}^3/\text{m}^2$ toeneemt. Tegelijkertijd is het minder vanzelfsprekend geworden om in deze jongere kassen een scherm toe te passen.

Tabel 4.7 Verdeling glastuinbouwareaal naar bouwjaarklasse afdeling, gemiddelde brandstofintensiteiten toepassing schermen (% van het areaal), in 1996

Bouwjaar	Gemiddelde brandstofintensiteit a)				Totaal
	<40		≥40		
	scherm aanwezig	scherm afwezig	scherm aanwezig	scherm afwezig	
t/m 1970	21	41	20	18	100
1971 - 1980	22	11	39	28	100
1981 - 1985	19	5	60	16	100
1986 - 1990	26	1	51	22	100
1991 - 1996	15	4	48	33	100
Totaal (%)	21	8	46	25	100

a) Gemiddelde brandstofintensiteit is aardgas, olie en warmte van derden.

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Concluderend kan gesteld worden dat voor kassen gebouwd na de periode 1980-1985 geldt dat hoe jonger de kas, hoe minder frequent een scherm wordt toegepast. Dit geldt voor beweegbare schermen en in iets mindere mate voor vaste schermen. Het is de vraag of deze ontwikkeling zich doorzet in de toekomst. De toepassingsmogelijkheden van een scherm hangen namelijk van een aantal verschillende factoren af die ook een bepaalde ontwikkeling zullen doormaken. Voorbeelden van deze factoren zijn de arealen van de verschillende gewassen op sectorniveau, de invloed van het scherm op het kasklimaat en de lichtonderschepping van het schermpakket. Duidelijk is wel dat de invloed van licht op het productieniveau steeds groter zal worden omdat andere productieomstandigheden (zoals temperatuur en relatieve vochtigheid) al grotendeels zijn geoptimaliseerd. Omdat een schermpakket in geopende toestand licht wegneemt is het aannemelijk dat telers steeds kritischer worden ten aanzien van het al dan niet installeren van een scherm.

Gevelisolatie

In tabel 4.8 wordt een overzicht gegeven van het toepassen van gevelisolatie in relatie tot de bouwjaarklasse van de kas. In 1996 was gemiddeld 77% van het oppervlak aan kasgevels geïsoleerd. Uit tabel 4.8 blijkt dat tot en met de periode 1981-1985 het aandeel gevels met isolatie toeneemt met een toenemende bouwjaarklasse. Bij de in de periode 1981-1985 gebouwde kassen is 96% van de kasgevels geïsoleerd, wat samenhangt met de hoge gasprijzen aan het begin van de jaren tachtig. Telers waren in deze periode hard op zoek naar mogelijkheden voor energiebesparing, waarbij men de neveneffecten (met betrekking tot productie, kwaliteit en lichtverlies) van (gevel)schermen niet voldoende onderkende. Kostenbesparing was in deze periode het belangrijkste.

Van de kassen die gebouwd zijn in de perioden na 1981-1985 neemt het aandeel gevels met isolatie weer af, tot 66% in de periode 1990-1996, hetzelfde niveau als voor de energiecrisis. Net als bij bovenschermen komt ook hier het toegenomen belang van licht voor het productieniveau in de laatste jaren duidelijk naar voren.

Tabel 4.8 Verdeling areaal naar bouwjaarklasse afdeling en toepassing gevelisolatie (% van het totale geveloppervlak), in 1996

Bouwjaar	Gevelisolatie
t/m 1970	65
1971 - 1980	77
1981 - 1985	96
1986 - 1990	77
1991 - 1996	66
Gemiddeld	77

Bron: Bedrijven-Informatienet.

4.4 Relatie tussen toepassing energievragende activiteiten en bouwjaar bedrijf of kas

CO₂-dosering en gebruik minimumbuis

Een zeer belangrijke teeltmaatregel is het doseren van CO₂. Na de groentetelers, die al langere tijd het nut van CO₂-dosering inzien, raken ook steeds meer snijbloemen- en potplantentelers overtuigd van de voordelen die CO₂ biedt voor de productie en de kwaliteit (Bakker et al., 1998).

In tabel 4.9 staat een overzicht van de toepassing van CO₂-dosering in relatie met de bouwjaarklasse van het bedrijf. Het percentage bedrijven dat CO₂ doseert (op basis van het totaal aantal bedrijven in 1996) is weergegeven, evenals het percentage bedrijven dat ook in perioden zonder warmtevraag CO₂ doseert (als percentage van het totaal aantal bedrijven dat CO₂ doseert). Het doseren van CO₂ hangt nauw samen met de toepassing van een minimumbuis. Bij CO₂-dosering in perioden zonder warmtevraag zal de opgewekte warmte namelijk óf in een buffer worden opgeslagen (indien aanwezig), óf op een andere manier (meestal via een minimumbuis) moeten worden kwijtgeraakt. In tabel 4.10 is de verdeling van het areaal naar toepassing minimumbuis en bouwjaarklasse afdeling weergegeven.

Tabel 4.9 Verdeling bedrijven naar gemiddelde bouwjaarklasse en CO₂-dosering (%), in 1996

Gemiddeld bouwjaar bedrijf	Aandeel bedrijven dat CO ₂ doseert	Waarvan in perioden zonder warmtevraag
t/m 1970	94	16
1971 - 1980	67	46
1981 - 1985	91	61
1986 - 1990	90	70
1991 - 1996	87	72
Gemiddeld	82	58

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit tabel 4.9 blijkt dat op gemiddeld 82% van de bedrijven CO₂ wordt gedoseerd; over de verschillende bouwjaarklassen heen is het percentage bedrijven dat CO₂ doseert behoorlijk constant. Het hoge percentage (94%) bedrijven dat CO₂ doseert in de bouwjaarklasse tot en met 1970 wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat veel van deze bedrijven heteluchtverwarming hebben (tabel 3.7). Bij gebruik van heteluchtverwarming hangen de kachels in de kas en komen de bij de verbranding ontstane rookgassen (en dus ook CO₂) direct in de kas terecht. Er is in dit geval geen apart CO₂-verdeelsysteem nodig zoals bij ketelverwarming.

Tabel 4.10 Verdeling areaal naar toepassing minimumbuis en bouwjaarklasse afdeling, in 1996

Bouwjaar	Toepassing minimumbuis (% van het totale areaal met buisverwarming)
t/m 1970	60
1971 - 1980	76
1981 - 1985	82
1986 - 1990	86
1991 - 1996	91
Gemiddeld	81

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Uit tabel 4.9 komt verder naar voren dat het percentage bedrijven dat CO₂ doseert in perioden zonder warmtevraag hoger wordt naarmate de bedrijven recenter gebouwd zijn. Hetzelfde geldt voor het areaal waarop een minimumbuis wordt toegepast: ook dit stijgt met een toenemende bouwjaarklasse (tabel 4.10). Dit komt overeen met de resultaten uit de tabellen 3.8 en 4.3 waar naar voren is gekomen dat op jongere bedrijven de brandstofintensiteit hoger is, evenals het percentage bedrijven met een warmtebuffer. Deze resultaten (hogere brandstofintensiteit, hoger percentage bedrijven met warmtebuffer, meer bedrijven die CO₂ doseren in perioden zonder warmtevraag en groter areaal waarop een minimumbuis wordt gebruikt) geven aan dat op jongere bedrijven energie-intensiever geteeld wordt. Er is echter nog weinig bekend over de manier waarop intensivering op bedrijfsniveau tot uiting komt. De intensiveringsontwikkeling zal naar verwachting ook in de toekomst doorgaan, aangezien oude glasopstanden worden vervangen door nieuwe kassen met de bijbehorende intensievere teeltwijzen. Omdat over het effect van de toepassing van een minimumbuis steeds meer informatie uit onderzoek beschikbaar komt, zullen telers in de toekomst wellicht wat bewuster met een minimumbuis omgaan.

Assimilatiebelichting

Assimilatiebelichting maakt het mogelijk om hogere producties, een betere spreiding van de productie en een betere productkwaliteit te realiseren. Het gebruik van assimilatiebelichting komt in de productieglastuinbouw alleen voor op sierteeltbedrijven. In tabel 4.11 wordt het sierteeltareaal ingedeeld naar bouwjaarklasse en toepassing van assimilatiebelichting.

Uit tabel 4.11 blijkt dat de toepassing van assimilatiebelichting evenwichtig is verdeeld over de verschillende bouwjaarklassen. Alleen in kassen gebouwd tot en met 1970 wordt slechts op 3% van het areaal assimilatiebelichting toegepast. Dit komt waarschijnlijk doordat deze kassen in veel gevallen te laag zijn (tabel 1.5), waardoor het niet goed mogelijk is om lampen op te hangen en te gebruiken. Daarnaast wordt er in oudere kassen in het algemeen minder intensief geteeld (tabel 3.8, 4.9, 4.10). Het gebruik van assimilatiebelichting past dan vaak niet in de teeltwijze die gevolgd wordt. Zo zal bijvoorbeeld het 'koud zetten' bij roos vooral nog op de wat kleinere en oudere bedrijven voorkomen. Bij deze

teeltwijze wordt het gewas 's winters gedurende een periode van 4-6 weken stilgezet. Het gebruik van assimilatiebelichting komt op deze bedrijven niet voor.

Tabel 4.11 Verdeling sierteeltareaal naar bouwjaarklasse en toepassing assimilatiebelichting, in 1996 (als percentage van het totale sierteeltareaal)

Bouwjaar	Areaal met assimilatiebelichting
t/m 1970	3
1971 - 1980	17
1981 - 1985	17
1986 - 1990	18
1991 - 1996	15
Gemiddeld	16

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Ofschoon de toepassing van assimilatiebelichting evenveel voorkomt in oude als in nieuwe kassen is het de vraag of het verstandig is om in oudere kassen in belichting te investeren. Een teler zou indien hij overweegt om assimilatiebelichting te installeren in een oude kas (bijvoorbeeld gebouwd voor 1980) allereerst een bedrijfseconomische afweging moeten maken. Het is dan goed mogelijk dat het bedrijfseconomisch oogpunt aantrekkelijker is om een nieuwe kas te bouwen in plaats van assimilatiebelichting te installeren in een oude kas.

4.5 Samenvattend overzicht

In figuur 4.1 wordt samenvattend overzicht gegeven van de belangrijkste bedrijfskenmerken en opties die in hoofdstuk 3 en 4 behandeld zijn.

Kenmerk/optie/ activiteit	Gemiddeld bouwjaarklasse bedrijf					
	t/m 1970	'71-'80	'81-'85	'86-'90	'91-'96	Totaal/ Gem. a)
Aantal bedrijven (%)	4	37	22	30	7	100 (t)
Bedrijfstype (%):						
* intensief	12	51	58	70	87	61 (g)
* minder intensief	88	30	28	19	4	25 (g)
* potplanten	0	19	14	11	9	14 (g)
Substraatteelt (%)	27	39	50	49	69	47 (g)
Gemiddelde brandstofin- tensiteit (m ³ a.e. per m ²)	25,1	43,1	51,1	52,3	57,8	48,8(g)
Omzet (gulden per m ²)	47	75	85	87	89	82 (g)
Penetratie warmte van derden(%)	0	2	13	12	25	9 (g)
Penetratiegraad klimaat- computer (%)	55	76	93	88	100	84 (g)
Penetratiegraad warmte- buffer (%)	0	6	12	16	31	12 (g)
CO ₂ -doseran (%)	94	67	91	90	87	82 (g)
w.v. CO ₂ -doseran in per. zonder warmtevraag (%)	16	46	61	70	72	58 (g)
Toepassing min.buis (%) van areaal buisverwarm.)	60	76	82	86	91	81 (g)
Optie	Bouwjaarklasse areaal					
	t/m 1970	'71-'80	'81-'85	'86-'90	'91-'96	Totaal/ Gem.
Areaal (%)	7	32	16	28	17	100 (t)
Penetratiegr. scherm (%)	41	61	79	77	63	67 (g)
Penetratie assimilatiebel. (% van het sierteeltareaal)	3	17	17	18	15	16 (g)

Figuur 4.1 Samenvattend overzicht van de belangrijkste bedrijfskenmerken, opties en energievragende activiteiten in relatie tot de gemiddelde bouwjaarklasse bedrijf of bouwjaarklasse areaal

a) t = totaal, g = gemiddeld.

Bron: Bedrijven-Informatienet.

5. Conclusies

Bedrijfskenmerken in relatie met bouwjaar bedrijf

Het Nederlandse kassenbestand laat een grote verscheidenheid aan bouwjaren zien. Ongeveer driekwart van het areaal is gebouwd in de periode 1971-1990, waarbij echter in de eerste helft van de jaren tachtig ten tijde van de hoge gasprijzen en slechte rentabiliteiten weinig vernieuwd is. Van het areaal gebouwd in de periode 1991-1996 is het merendeel (ongeveer 60%) in gebruik voor de glasgroenteteelt. In het algemeen geldt dat groenteteelers iets 'jongere' glasopstanden hebben dan bloementelers en potplantentelers. Bijna 40% van het kassenbestand in economische zin verouderd, uitgaande van een economische levensduur van 15 jaar van kassen. Omdat er jaarlijks (veel) minder kassen door nieuwbouw worden vervangen dan in economisch opzicht nodig zou zijn, betekent het dat de Nederlandse glastuinbouwsector in snel tempo veroudert. Er wordt namelijk jaarlijks (afhankelijk van de rentabiliteit) zo'n 200-400 ha gebouwd (Persoon, 1998), terwijl bij een economische levensduur van een kas van 15 jaar er ongeveer 600 ha jaarlijks vervangen zou moeten worden.

Binnen bedrijven bestaan er grote verschillen in leeftijd tussen de oudste en de jongste afdeling. Op 41% van de bedrijven is de oudste afdeling meer dan 10 jaar ouder dan de jongste afdeling. De gemiddelde afdelingsgrootte loopt op van 1.700 m² voor kassen gebouwd tot en met 1970, tot 4.800 m² voor kassen gebouwd in de periode 1991-1996.

Op de jongere bedrijven wordt gemiddeld intensiever geteeld dan op oudere bedrijven. Dit uit zich in een hogere brandstofintensiteit, een hogere omzet per m², en een groter aandeel areaal met substraat. Van de bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van 1991 tot en met 1996 wordt op 70% van het areaal in substraat geteeld. Deze bedrijven bestaan vrijwel altijd uit venlokkassen met tralieligger, een poothoogte groter dan 3 meter en buisverwarming. Heteluchtverwarming komt vooral voor op bedrijven met een gemiddeld bouwjaar tot en met 1970. Het geveleppervlak per eenheid kasoppervlak daalt tot en met de periode 1981-1985 met een toenemend bouwjaar, doordat de kassen vierkanter worden en de oppervlakte per afdeling groter wordt. Na 1985 neemt de verhouding geveleppervlak per eenheid kasoppervlak weer toe, omdat nieuwe kassen hoger zijn dan oude, en het geveleppervlak daardoor toeneemt.

Energiebesparende opties in relatie met bouwjaar bedrijf of kas

De toepassing van een groot aantal energiebesparende opties hangt nauw samen met de bouwjaarklasse van het bedrijf of de kas waarin ze voorkomen. Zo neemt het aandeel van de bedrijven met warmte van derden toe van 2% voor bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van 1971-1980, tot 25% voor bedrijven uit de periode 1991-1996. Ook de penetratiegraad van de klimaatcomputer vertoont een stijgende lijn met een toenemend gemiddeld bouwjaar. Warmtebuffers komen vooral voor op jongere bedrijven met een hoge brand-

stofintensiteit. De toepassing van een condensor hangt vooral af van de gemiddelde brandstofintensiteit op een bedrijf en niet zozeer van het gemiddelde bouwjaar. Bij een gemiddelde brandstofintensiteit hoger dan $40 \text{ m}^3 \text{ a.e. per m}^2$ is het percentage bedrijven met een condensor veel groter dan bij een brandstofintensiteit lager dan 40. De penetratiegraad van schermen en gevelschermen neemt eerst toe met een toenemend bouwjaar en is in de periode 1981-1985 het hoogste. Dit wordt verklaard door de hoge gasprijzen in deze periode, waardoor het economisch aantrekkelijk is om een (gevel)scherf toe te passen. Op het areaal gebouwd na de periode 1981-1985 neemt het percentage (gevel)schermen weer af. Dit komt mede doordat de voordelen van schermgebruik in sommige gewassen (bijvoorbeeld tomaat) niet opwegen tegen de negatieve invloed op het kasklimaat en de hoeveelheid licht in de kas. Ook is een scherm minder aantrekkelijk voor belichtende rozentelers die een warmteoverschot hebben door het gebruik van een eigen w/k-installatie en CO_2 -dosering met de ketel. Het is dan ook mogelijk dat het areaal met scherm in de toekomst zal afnemen.

Energievragende activiteiten in relatie met bouwjaar bedrijf of kas

Hoewel het percentage bedrijven dat CO_2 doseert niet samenhangt met de gemiddelde leeftijd van het bedrijf, neemt wel het percentage bedrijven dat CO_2 doseert in perioden zonder warmtevraag toe naarmate de bedrijven gemiddeld jonger zijn. De toepassing van een minimumbuis hangt hiermee samen; deze wordt vaker toegepast op jongere bedrijven dan op oudere. Ook hieruit blijkt dat jongere bedrijven (veel) intensiever zijn dan oudere. Het gebruik van assimilatiebelichting daarentegen hangt niet samen met de bouwjaarklasse van het areaal waarop het voorkomt. Dit betekent dat in de praktijk in sommige gevallen bedrijven gemoderniseerd worden door in oude kassen assimilatielampen op te hangen. Het is de vraag of dit in alle gevallen de juiste oplossing is.

De gevonden ontwikkelingen vormen een treffende illustratie van het gehele intensiveringsproces, dat zo kenmerkend is voor de Nederlandse glastuinbouw. In een periode van 30 jaar hebben kassen zich ontwikkeld van kleine, lage venlowarenhuizen met energie-extensieve heteluchtverwarming en een lage productie tot grote, hoge kassen met tralieliggers en buisverwarming en een hoge brandstofintensiteit en hoge fysieke productie. Vernieuwing van het kassenbestand zal dan ook samengaan met intensivering van de bedrijfsvoering. In het algemeen geldt dat belangrijke energiebesparende opties en teelt- en klimaatmaatregelen in nieuwere kassen intensiever (dat wil zeggen op meer bedrijven en in sterkere mate) worden toegepast. Bij voortgaande vervanging van oude door nieuwe kassen zullen er door de glastuinbouwsector dan ook meer energiebesparende opties worden toegepast, maar zal er ook steeds energie-intensiever geteeld worden. Het is de vraag welk effect dit heeft op het energiegebruik per m^2 voor de sector als geheel, aangezien een aantal belangrijke energiebesparende opties meer op nieuwe dan op oude bedrijven voorkomt. Op basis van dit onderzoek is niet in te schatten hoe het energiegebruik zich in de toekomst zal gaan ontwikkelen. Wel is in de periode 1994-1997 het energiegebruik voor omrekening naar primair brandstof met 2% gedaald (Van der Velden et al., 1998). Het is echter nog onbekend of het hier om een structurele ontwikkeling gaat.

Literatuur

Alleblas, J.T.W. en M. Mulder, *Kansen voor kassen. Naar een economische hoofdstructuur glastuinbouw*. LEI-DLO; Den Haag, PR 97.02, 1997.

Bakker, R., A.P. Verhaegh en N.J.A. van der Velden, *Intensivering in de glastuinbouw*. LEI-DLO, Den Haag, 1998.

Persoon, J., Telers in de rij voor nieuwe kas. In: *Groenten en Fruit, vakdeel Glasgroenten*. 3 juli 1998 pp 12-13, 1998.

Sluis, B.J. van der, A.A. Rijdsdijk, G.P.A. van Holsteijn en N.J.A. van der Velden *Het gebruik van energieschermen bij tomaat*. Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Den Haag, Publikatie 4.138, 1995.

Velden, N.J.A., *Potentiële penetratiegraden energiebesparende opties in de glastuinbouw. Een proeve van toepassing van het energiemodel*. LEI-DLO; Den Haag, Publicatie 4.141, 1996.

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*. LEI-DLO; Den Haag, Periodieke Rapportage 39-96, 1998.

Bijlage 1 Meer informatie over het Bedrijven-Informatienet

Het Bedrijven-Informatienet van het LEI wordt gekenmerkt door werkelijke waarnemingen van zowel financiële, economische als technische gegevens van individuele bedrijven over een reeks van jaren. Het betreft gespecialiseerde productiebedrijven die zijn geselecteerd door middel van een gestratificeerde aselechte steekproef uit de Landbouwtelling van het CBS. De steekproef voor de glastuinbouw bestaat uit gespecialiseerde glasgroente-, snijbloemen- en potplantenbedrijven en gemengde glastuinbouwbedrijven. De steekproef omvat niet de hele kleine bedrijven (kleiner dan 16 Nederlandse grootte-eenheden (nge)) en niet de hele grote bedrijven (groter dan 800 nge). De gemengde glasbedrijven zijn met ingang van 1995 in de steekproef opgenomen. Bij de analyse van de penetratiegraden van de energiebesparende opties wordt gekeken naar trends vanaf 1991 (Van der Velden et al., 1998). Daarom zijn de gemengde glasbedrijven (vanaf 1995) buiten beschouwing gelaten. Om zo goed mogelijk aan te sluiten bij Van der Velden et al. (1998) is ervoor gekozen om ook in het onderliggende onderzoek de gemengde bedrijven niet mee te nemen. De steekproef (exclusief gemengde glasbedrijven) van 230 bedrijven is representatief voor circa 70% van de 12.500 bedrijven met glastuinbouw in Nederland. Op deze bedrijven bevindt zich in 1996 8.899 ha ofwel 92% van het totale areaal productieglastuinbouw (9.703 ha) in Nederland.

Bijlage 2 Formule voor de berekening van het gewogen gemiddelde bouwjaar van een bedrijf

Het gewogen gemiddelde bouwjaar van het bedrijf wordt met behulp van de volgende formule berekend.

$$\text{Gemiddeld bouwjaar} = \frac{\sum_{i=1}^n (opp_i * bouwjr_i)}{\sum_{i=1}^n opp_i}$$

n = totaal aantal afdelingen van het bedrijf

i = nummer van de afdeling (1,2, n)

opp_i = oppervlakte van afdeling i

bouwjr_i = bouwjaar afdeling i

Bijlage 3 Ontwikkeling rentabiliteit glastuinbouwbedrijven in de periode 1980-1996

Tabel B3.1 Ontwikkeling rentabiliteit (uitgedrukt in opbrengsten per f 100,- aan kosten) in de periode 1980 - 1996 voor het gemiddelde glastuinbouwbedrijf

Jaar	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Rentabiliteit	96	96	91	94	96	94	95	104	100	97

Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997(r)
Rentabiliteit	96	99	89	88	95	92	97	100

(r) = raming.

Bron: Bedrijven-Informatienet.