

# Energie en gewasbescherming op chrysantenbedrijven

## Evaluatie en analyse van DART-gegevens

C.J.M. Vernooij  
C. Ploeger (red.)

Augustus 1999

Rapport 2.99.10

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

Energie en gewasbescherming op chrysantenbedrijven; Evaluatie en analyse van DART-gegevens 1994 tot en met 1997

Vernooij, C.J.M., C. Ploeger (red.)

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI), 1999

Rapport 2.99.10; ISBN 90-5242-525-6; Prijs f 31,- (inclusief 6% BTW)

67 p., fig., tab., bijl.

Op 40 chrysantenbedrijven zijn gegevens verzameld en bewerkt over energie, gewasbescherming en productie over een periode van vier jaar (1994 tot en met 1997). Uit de analyse komt naar voren dat de teelt van jaarrond troschrysanten geleidelijk intensiveert in de richting van meer assimilatiebelichting en een hoger CO<sub>2</sub>-verbruik. Toch is het gasverbruik voor verwarming en CO<sub>2</sub>-productie, mede door de toegenomen energiebesparende investeringen en het gebruik van verduisteringschermen voor energiebesparing, vrijwel gelijk gebleven.

Het totaal aan werkzame stof van de gewasbeschermingsmiddelen heeft zich in de onderzochte jaren gestabiliseerd op ongeveer 48 kg per ha. De doelstelling van het MJP-G: halvering van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in 1995 (ten opzichte van de in de basisperiode 1984/1988 bepaalde hoeveelheid van 223 kg) is ruimschoots gehaald.

Het gebruik van insecticiden/acariciden is afgenomen, terwijl het verbruik van fungiciden en groeiremmers geleidelijk toenam. De daling van het insecticidenverbruik is onder andere veroorzaakt door het verbod op het verbruik van dichloorvos. Daarnaast komt curatief plaatselijk ingrijpen zowel bij de bestrijding van insectenplagen als van schimmelaantastingen als gunstig naar voren. Geïntegreerde en curatieve bestrijding wordt door de telers gezien als de beste mogelijkheid om het verbruik van insecticiden verder terug te dringen. Voor reductie van het fungicidenverbruik verwachten de telers meer van minder vatbaar plantmateriaal en betere klimaatregeling.

Chrysanten, geteeld op bedrijven met assimilatiebelichting, blijken per gulden opbrengst zowel een lager energieverbruik als een geringer verbruik van gewasbeschermingsmiddelen te hebben dan chrysanten geteeld op bedrijven zonder belichting en met lagere gasverbruiken.

#### 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 de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeed 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 Aanleiding voor het onderzoek	15
1.2 Doel van het project	15
1.3 Leeswijzer	15
<b>2. Opzet en methode</b>	17
2.1 Het samenstellen van de groep	17
2.2 De bedrijfsgrootte	17
2.3 De verzamelde gegevens	18
<b>3. Energieverbruik</b>	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Enkele kenmerken van de bedrijven	20
3.2.1 Belichtende en niet-belichtende bedrijven	20
3.2.2 Leeftijd, hoogte en omvang van de glasopstanden	21
3.2.3 Verwarming en elektriciteitsvoorziening op de bedrijven	22
3.2.4 Energiebesparende voorzieningen	23
3.3 Overzicht van het gas- en elektraverbruik per jaar	23
3.3.1 Verbruik in de onderzoeksperiode	23
3.3.2 Verbruik energie binnen het jaar	25
3.4 Overzicht van de opbrengsten	26
3.4.1 Jaaropbrengsten	26
3.4.2 Verloop van de geldopbrengst binnen het jaar	28
3.5 Enquêtes rond het verbruik van energie	28
3.5.1 Positie ten opzichte van collega's	28
3.5.2 Voorgenomen energiebesparende investeringen	29
3.6 Enkele onderzochte relaties	30
3.6.1 Elektriciteitsverbruik voor assimilatiebelichting en geldopbrengst	30
3.6.2 Energieverbruik en geldopbrengsten	31
3.7 Veranderingen in de rangorden	32

	Blz.
3.7.1 Energieverbruik	32
3.7.2 Geldopbrengst	33
3.8 Efficiency van het energieverbruik	34
<b>4. Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen</b>	<b>36</b>
4.1 Inleiding	36
4.2 Overzicht van het jaarverbruik van gewasbeschermingsmiddelen	36
4.2.1 Verbruik van chemisch werkzame stoffen per jaar	36
4.2.2 Verbruik op belichtende en niet-belichtende bedrijven per jaar	37
4.2.3 Middelenverbruik binnen het jaar	38
4.2.4 De verbruikte werkzame stoffen en het aantal behandelingen	40
4.3 Enquêtes rond het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen	41
4.3.1 Inleiding	41
4.3.2 De belangrijkste ziekten en plagen	41
4.3.3 Schatting van de schade veroorzaakt door ziekten en plagen	41
4.3.4 Typering van het bestrijdingsgedrag	43
4.3.5 Mogelijkheden om het verbruik van insecticiden en fungiciden terug te dringen	44
4.4 Enkele onderzochte relaties	45
4.4.1 Het verbruik van dichloorvos en van vervangers	45
4.4.2 Het verbruik van parathion	48
4.5 Veranderingen in de rangorden van het verbruik van insecticiden en fungiciden	49
4.6 Ontwikkelingen in het middelenverbruik	49
4.6.1 Ontwikkelingen in het jaarverbruik en de reductiedoelstelling van het MJP-G	49
4.6.2 De efficiency van het middelenverbruik	50
<b>5. Conclusies</b>	<b>52</b>
5.1 Energie	52
5.2 Gewasbescherming	53
<b>Literatuur</b>	<b>55</b>
<b>Bijlagen</b>	
1. Tussentijdse vervanging van bedrijven	57
2. Verloop buitentemperatuur en straling 1994 - 1997	58
3. Rangorde in gasverbruik, geldopbrengst, verbruik van insecticiden en fungiciden	60
4. Mogelijkheden om insecticiden- en fungicidenverbruik te reduceren	65

## Woord vooraf

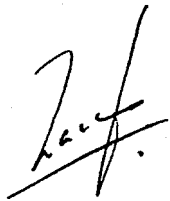
In het kader van de Meerjarenaafpraak Energie (MJA-E) en het Meerjarenplan Gewasbescherming (MGP-G) die overheid en bedrijfsleven hebben gemaakt startte het LEI met ingang van het teeltseizoen 1994 in opdracht van het Landbouwschap met DART (Documentatie en Analyse van Referentiebedrijven in de Tuinbouw). DART omvat onder andere milieuregistraties gedurende vier opeenvolgende jaren op een representatieve groep van 40 glastuinbouwbedrijven die gespecialiseerd zijn in de teelt van chrysanten. Deze registraties hebben betrekking op de onderdelen energie, gewasbeschermingsmiddelen en fysieke en geldelijke opbrengsten over de jaren 1994 tot en met 1997.

De telers hebben zeer positief gereageerd op dit initiatief. Wanneer zij niet genoodzaakt waren om in verband met bedrijfsbeëindiging of om andere redenen te stoppen hebben zij gedurende vier jaar nauwgezet geregistreerd. Daarmee tonen zij aan dat ernst wordt gemaakt met de gemaakte afspraken om te komen tot een reductie van het verbruik, het terugdringen van emissies en verminderde afhankelijkheid van chemische middelen.

Zonder de medewerking van de telers die enthousiast aan DART hebben meegewerkt en van de documentatiegroep van het LEI, A.E.F. Bergshoeff, C. Bol en H. Verbeek, die met grote inzet de gegevens hebben verzameld en bewerkt was dit onderzoek niet mogelijk geweest. Daarnaast is dank verschuldigd aan de leden van de DART-stuurgroep (vertegenwoordigers van NTS, DLV, IKC, VBN, CBT, Landbouwschap en LEI) voor het sturen en bewaken van het documentatie- en onderzoekproces.

De evaluatie en analyse is uitgevoerd door C.J.M. Vernooij, terwijl C. Ploeger de samenstelling en rapportering van het verslag voor zijn rekening nam. Beiden zijn werkzaam bij de afdeling Tuinbouw van het LEI.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse





# Samenvatting

## *Doel en opzet*

In opdracht van het Landbouwschap heeft het LEI over de jaren 1994 tot en met 1997 met DART (Documentatie en Analyse van Referentiebedrijven in de Tuinbouw) gegevens verzameld bij 40 gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven met jaarrondeelt van chrysanten. De bedrijven zijn door middel van een steekproef willekeurig getrokken uit de landelijke populatie. De registraties omvatten de onderdelen energie, gewasbeschermingsmiddelen en opbrengsten.

Het doel van het project is een bijdrage te leveren aan het verminderen van de milieubelasting en de afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen door glastuinbouwbedrijven. Bedrijfsvergelijking is hierbij als middel gekozen, zodat telers de eigen resultaten kunnen vergelijken met verbruikscijfers van andere bedrijven.

De gegevens zijn periodiek verzameld, gerubriceerd en daarna geanalyseerd, om inzicht te verkrijgen in de relaties die een rol spelen bij het verbruik van energie en gewasbeschermingsmiddelen. Omdat ook verschil in gedrag en opvatting van de telers rondom het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en energie van belang zijn, zijn elk jaar aanvullende enquêtes op de bedrijven gehouden.

## *Enkele kenmerken van de bedrijven*

Bij de jaarrondeelt van chrysanten is, om bloemvorming te bewerkstelligen, een kortedagbehandeling nodig. De chrysantenbedrijven zijn daartoe voorzien van beweegbare verduisteringsschermen die tevens gebruikt kunnen worden om energie te besparen. Deze schermen zijn op alle deelnemende bedrijven aangebracht onder een kasdek van enkel glas. Bij de kasgevels komt meer variatie voor. Meestal zijn ook de gevels van beweegbare schermen voorzien, maar soms is een deel van de gevels voorzien van een vast scherm. Ongeveer een kwart van de kassen heeft dubbel glas in de gevels.

De chrysantenbedrijven hebben glasopstanden met een bouwjaar (gemiddeld per bedrijf) vanaf 1975. De oudste bedrijven zijn kleiner en hebben lagere kassen. Opvallend is dat op bedrijven met kassen die gebouwd zijn tussen 1980 en 1985 het gasverbruik wat lager is in vergelijking met de oudere en de jongere bedrijven. Dit kan erop wijzen dat de verhoogde aandacht voor energiebesparing (in het kader van het toen geldende sectorbeleid) ook werkelijk effect heeft gehad.

Op de jongere bedrijven, die duidelijk hogere en grotere kassen hebben, wordt bij ongeveer een kwart tot een derde deel van de bedrijven assimilatiebelichting toegepast. Voor de analyse zijn de chrysantenbedrijven ingedeeld naar assimilatiebelichting en naar de hoogte van het gasverbruik.

## *Energieverbruik*

Het energieverbruik is toegeedeeld enerzijds aan het verwarmen van de kassen en het CO<sub>2</sub>-doseran (in m<sup>3</sup> aardgasequivalenten, afgekort a.e.) en anderzijds aan het belichten van de gewassen (in kWh elektraverbruik, waarbij het elektraverbruik niet in primaire brandstof is omgezet) door middel van assimilatiebelichting. Belichtende bedrijven betrokken voor circa 70% elektriciteit van het openbare net en voor 30% via een w/k-installatie. Met warmte die de lampen afgeven tijdens het belichten (het gemiddelde elektriciteitsverbruik voor belichting is vrij constant gebleven op een niveau van ongeveer 44 kWh per m<sup>2</sup>) is geen rekening gehouden. Bij een gemiddeld belichtingsniveau, wordt ruim 3,5 m<sup>3</sup> a.e. warmte per m<sup>2</sup> door de lampen afgegeven. Toch hebben de belichtende bedrijven, in vergelijking met de niet-belichtende bedrijven, eenzelfde gasverbruik. Als oorzaken voor deze uitkomst kunnen de hogere CO<sub>2</sub>-inzet, die met assimilatiebelichting gepaard gaat en het vóórkomen van afluchten (als niet alle extra warmte nuttig kan worden aangewend) worden genoemd.

Voor het verwarmen van de kassen wordt op alle chrysantenbedrijven gebruik gemaakt van een gasgestookte ketelinstallatie. Daarnaast wordt op een deel van de bedrijven gebruik gemaakt van heteluchtkachels voor het toedienen van CO<sub>2</sub>, van w/k-installaties en (rest)warmtelevering door derden. Alle warmte die aan het bedrijf is geleverd, is in het energieverbruik verwerkt en vergelijkbaar gemaakt door omrekening naar m<sup>3</sup> a.e. gasverbruik. Het gemiddelde gasverbruik van de chrysantenbedrijven blijkt onder normale omstandigheden ongeveer 40 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup> per jaar te bedragen.

Het gasverbruik van de chrysantenbedrijven blijkt - door het gebruik van de verduisteringsschermen voor energiebesparing - nauwelijks te reageren op de jaarlijkse veranderingen van het buitenklimaat, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld tomaten en rozen waar het extreem koude jaar 1996 tot een piek in het gasverbruik leidde. In de meeste jaren is het gasverbruik het hoogst in december en loopt het geleidelijk terug tot een laagste verbruik in juli. Ondanks toegenomen energiebesparing op de bedrijven is er nauwelijks of geen reductie van het gasverbruik, wel treedt een lichte verschuiving van wintermaanden naar zomerperiode op, hetgeen wijst op mogelijke toename van het CO<sub>2</sub>-doseran.

Ongeveer een kwart van de chrysantenbedrijven past assimilatiebelichting toe. Het belichten start op de meeste bedrijven in oktober, bereikt een piek in december en is na maart weer voorbij. Het geïnstalleerd elektrisch vermogen liep veelal uiteen van 16 tot 26 Watt per m<sup>2</sup> en het aantal belichtingsuren varieerde van 1.900 tot 3.400 (gemiddeld 2.300) uur per jaar. Doordat op bedrijven met een geringer geïnstalleerd vermogen meer uren werd belicht werd per jaar op vrijwel alle bedrijven met volledige belichting 40 tot 60 kWh elektriciteit per m<sup>2</sup> verbruikt.

In de jaren 1994 en 1997 was het belichten duidelijk aantrekkelijker dan in de overige onderzoeksjaren. Bij een gemiddeld belichtingsniveau van 50 kWh werd in 1994 en in 1997 gemiddeld per m<sup>2</sup> ongeveer 20 gulden hogere geldopbrengsten behaald. In de tussenliggende jaren was de extra opbrengst door het belichten (ongeveer 15 gulden per m<sup>2</sup>) net te laag om de extra kosten te dekken. Wanneer de vergelijking tussen belichtende en niet belichtende bedrijven wordt beperkt tot de bedrijven met jongere kassenbestanden (belichten komt namelijk alleen voor op jongere bedrijven) dan worden de extra kosten van het belichten gemiddeld niet gecompenseerd door extra opbrengsten.

Verschuivingen in de rangorden van meer dan tien plaatsen komen vrijwel niet voor.

Vooraf ten aanzien van het gasverbruik van chrysantenbedrijven, maar ook voor de opbrengsten geldt in hoge mate 'eenmaal hoog altijd hoog'.

Ook wanneer het belichten buiten beschouwing wordt gelaten blijken hogere gasverbruiken een toenemend positief effect te hebben op de hoogte van de opbrengsten. Tien kuub hogere gasverbruiken gaat samen met een productiestijging met gemiddeld 36 stelen en hogere geldopbrengsten van circa 15 gulden. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door teeltmaatregelen die de productie verhogen (toename van het CO<sub>2</sub>-doseren).

#### *Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen*

Bij het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen moet onderscheid gemaakt worden tussen insecticiden/acariciden ter bestrijding van insecten- en mijtenplagen en fungiciden ter bestrijding van schimmel- en bacterieaantastingen. Insecticiden en fungiciden worden vaak gecombineerd in één bespuiting toegediend. Veelal betreft dat één of meer insecticiden en een enkele fungicide. Vrijwel wekelijks vindt er een behandeling plaats. In de zomermaanden, wanneer de infectiedruk groter is, wordt vaak nog een extra bestrijding uitgevoerd.

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen op chrysantenbedrijven heeft zich de laatste jaren gestabiliseerd op gemiddeld 48 kg werkzame stof per ha. Het gebruik van insecticiden/acariciden is afgenomen naar ongeveer 16 kg per ha. Het verbruik van fungiciden en van groeiremmers is geleidelijk iets gestegen naar respectievelijk ruim 18 en 10 kg per ha.

Door de toenemende infectiedruk stijgt in de zomermaanden het aantal bespuitingen met insecticiden en daarmee neemt ook het verbruik van insecticiden in deze periode toe. Ondanks dat het middelenverbruik vrij stabiel is gebleven is het aantal bespuitingen tegen ziekten en plagen met bijna 6% per jaar toegenomen naar 68 volledige behandelingen in 1997.

Hoewel trips door de meeste chrysantentelers de belangrijkste plaag wordt genoemd worden de meeste bestrijdingen uitgevoerd tegen mineervlieg. Met de insecticide abamectine (tegen mineervlieg) worden gemiddeld 15 behandelingen per jaar uitgevoerd. Chrysantentelers stappen niet snel van een eenmaal gekozen bestrijdingsgedrag af. Fungiciden worden vooral (in 72% van de gevallen) preventief toegediend. Dit gebeurt om te voorkomen dat schimmelaantastingen (roest) tot ontwikkeling kunnen komen. Daarnaast worden fungiciden (op 22% van de bedrijven) curatief snel plaatselijk of in de gehele kas toegepast. Bij deze bestrijdingswijze wordt ingegrepen zo gauw de aantasting wordt waargenomen.

Insecticiden worden minder frequent (in 50% van de gevallen) preventief toegediend. Curatief snel ingrijpen vindt in circa 46% van de gevallen plaats. Curatief laat ingrijpen - waarbij pas wordt bestreden wanneer een schadedrempel wordt overschreden - wordt op chrysantenbedrijven vrijwel niet toegepast. Dit geldt voor zowel toepassing met fungiciden als met insecticiden.

Op chrysantenbedrijven waar fungiciden curatief zijn toegediend werd in alle jaren een aanzienlijke reductie van het verbruik gerealiseerd in vergelijking met bedrijven waar preventieve bestrijding van schimmelaantastingen voorop heeft gestaan. Vooral het (curatief) plaatselijk toepassen van fungiciden (met en zonder toepassing van een schadedrempel) lijkt goede perspectieven te bieden om tot een verdere reductie te komen.

Voorzichtigheid is echter geboden, omdat deze bestrijdingswijze slechts op een beperkt deel van de bedrijven wordt toegepast.

Ook bij de bestrijding van insectenplagen komt curatief en plaatselijk ingrijpen als gunstig naar voren. Toch moet preventieve bestrijding van plagen met een voortdurende infectiedruk zeker niet worden afgeschreven. Tegen specifieke ziekten en plagen kan een teler uit een pakket middelen kiezen. Het is moeilijk om aan te geven welke keuzes tot een reductie van het verbruik kunnen leiden. Het verbod op het gebruik van dichloorvos is een goed voorbeeld dat hier toch mogelijkheden liggen. Sinds het verbod op het zonder vergunning gebruik maken van dichloorvos (medio 1996) wordt deze stof vrijwel niet meer gebruikt. Tegenover de afname van het gebruik met ongeveer 7 kg per ha staat een extra verbruik van ongeveer 1,9 kg per ha aan vervangende middelen. Het totale verbruik van middelen die tegen trips en luis zijn ingezet is zodoende met ruim 5 kg per ha afgenomen.

Wellicht zijn er nog andere mogelijkheden (bijvoorbeeld bij het gebruik van parathi-on tegen wortelduizendpoot) om tot een effectievere en efficiëntere bestrijding te komen.

Uit een telerschatting van de schade die veroorzaakt werd door de drie belangrijkste ziekten en plagen is berekend dat - ondanks alle inspanningen - gemiddeld per bedrijf nog een jaarlijkse schade van tienduizend gulden per ha is geleden. Dit ondanks dat de jaarlijkse kosten van bestrijdingsmiddelen ongeveer 27.000 gulden per ha bedragen.

### *Ontwikkeling van het verbruik*

Wanneer rekening wordt gehouden met verschillen in weersomstandigheden van jaar tot jaar, dan blijkt het energieverbruik per m<sup>2</sup> over de jaren heen vrijwel constant te blijven. Energiebesparende investeringen op de chrysantenbedrijven lijken niet te leiden tot een daling van het verbruik. De oorzaak van het gelijkblijvende energieverbruik moet waarschijnlijk gezocht worden in de toegenomen intensivering (vooral meer CO<sub>2</sub>-doseran). De intensivering zorgt daarnaast ook voor een toename van de productie. Wanneer het energieverbruik wordt uitgedrukt in guldens verkochte chrysanten, dan blijken de belichtende bedrijven een 9 tot 18% efficiënter energieverbruik te realiseren dan de niet-belichtende bedrijven.

In vergelijking met de schatting voor het meerjarenplan gewasbescherming (MJP-G) gemiddeld over 1984-1988 blijkt dat zowel het verbruik van insecticiden, maar vooral dat van fungiciden dat op chrysantenbedrijven werd gemeten veel lager uitkomt. Uitgaande van een MJP-G schatting van 223 kg werkzame stof per ha is er bij de teelt van chrysanten veel gebeurd. In werkelijkheid bleek bij de registraties in 1988/89 het verbruik al aanzienlijk lager te zijn. Vergeleken met deze registraties is het verbruik van insecticiden vrijwel gehalveerd.

Chrysantentelers zijn van mening dat zowel het gebruik van insecticiden als van fungiciden nog verder kan worden teruggedrongen door verandering van het telersgedrag. Vooral bij de toepassing van insecticiden wordt gewezen op meer geïntegreerde en meer curatieve bestrijding. Voor reductie van het fungicidenverbruik verwachten de telers meer van beter plantmateriaal (minder vatbaar voor schimmelaantastingen) en betere klimaatregeling (voorkomen dat schimmels zich kunnen ontwikkelen). Dat belooft - zeker voor de korte termijn - geen spectaculaire ontwikkelingen: een min of meer gelijk blijven van het verbruik per eenheid van oppervlakte en een stijging van de productie door intensivering

zorgen voor een geleidelijke verbetering van de efficiency van het middelenverbruik. Wanneer de chrysantentelers de mogelijkheden benutten om het verbruik te reduceren dan mag voor de langere termijn verwacht worden dat het tempo van deze verbetering de komende jaren zal toenemen.



# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding voor het onderzoek

De Nederlandse overheid streeft naar een beperking van de milieubelasting; ook de land- en tuinbouwers willen hieraan actief meewerken. De glastuinbouw, die gekenmerkt wordt als een bedrijfstak met een hoge productie per m<sup>2</sup>, maar ook met een relatief hoog verbruik van energie en gewasbeschermingsmiddelen heeft zich verplicht tot het leveren van een inspanning voor het bereiken van de doelstellingen genoemd in de Meerjarenafpraak Energie (MJA-E), het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) en recentelijk het convenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI).

Vanuit het onderzoek wordt aan het behalen van de doelstellingen een bijdrage geleverd. Met ingang van het seizoen 1992/1993 startte het LEI, in opdracht van het Landbouwschap, met milieuverbruiksregistraties op representatieve groepen glastuinbouwbedrijven. Begonnen werd met de groentegewassen ronde tomaat en komkommer. In de loop van 1993 werden daar de snijbloemengewassen kleinbloemige roos en chrysant aan toegevoegd. Van deze gewassen zijn gedurende vier opeenvolgende jaren gegevens verzameld over het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en energie en over de opbrengsten. Dit onderzoek heeft de naam DART (Documentatie en Analyse Referentiebedrijven in de Tuinbouw) gekregen. In dit rapport zijn de resultaten van het onderzoek op chrysantenbedrijven, dat over de jaren 1994 tot en met 1997 heeft plaatsgevonden, vastgelegd.

## 1.2 Doel van het project

Het doel van het project is een bijdrage te leveren aan het terugdringen van de milieubelasting door glastuinbouwbedrijven. Bedrijfsvergelijking is hierbij als middel gekozen, zodat telers de eigen resultaten kunnen vergelijken met verbruikscijfers van andere bedrijven.

Het onderzoek verschaft inzicht in het gemiddelde en de spreiding van het verbruik en geeft een aanzet om de oorzaken van de verschillen in het verbruik op te sporen. Ook kan het onderzoek een signaal zijn naar publiek en politiek, dat de glastuinbouwsector bewust omgaat met de kritische aspecten van de bedrijfsvoering.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de opzet en methode van het onderzoek behandeld. Het onderzoek valt uiteen in twee thema's, namelijk energie en gewasbescherming. In het rapport wordt

deze indeling gevolgd. In hoofdstuk 3 staat energie centraal, waarbij tevens de relatie met de opbrengsten wordt aangegeven.

Hoofdstuk 4 gaat over het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en de vergelijking van het middelenverbruik met dat volgens de reductiedoelstellingen die in het kader van het MJPG zijn vastgesteld. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek vermeld.



## 2. Opzet en methode

### 2.1 Het samenstellen van de groep

Voor het verkrijgen van een representatief beeld van de chrysantenteelt in Nederland is besloten aselect veertig bedrijven te kiezen, die voldoen aan de volgende voorwaarden:

- hoofdberoep agrarisch ondernemer;
- uitsluitend teelt van chrysanten (snijbloemen) onder glas;
- bedrijfsomvang minimaal 16 nge (vergelijkbaar met circa 1.100 m<sup>2</sup> chrysanten);
- uitsluitend verwarmd staand glas.

Voor het onderzoeken van de snijbloementeel onder glas in Nederland viel de keuze op de rozen en de chrysanten als de gewassen die qua areaal nummer één en twee stonden en nog staan (rozen worden in een aparte publicatie behandeld). In 1993 stond er 898 ha rozen onder glas in Nederland en 782 ha chrysant (bron: CBS).

Voor de samenstelling van de groep werd de Landbouwtelling 1991 als basis genomen. In dat jaar voldeden circa 690 chrysantenbedrijven aan de gestelde criteria. Bij het eerste telefonisch contact of bij bedrijfsbezoek kon worden vastgesteld of een gekozen bedrijf ook werkelijk aan alle criteria beantwoordde. Op dat moment is er ook op gelet niet alleen moderne bedrijven in de steekproef op te nemen, maar een zo goed mogelijke doorsnee van de chrysantenbedrijven te krijgen.

In de loop van het jaar en aan het einde van een kalenderjaar vielen een aantal bedrijven af, maar ieder jaar (1994, 1995, 1996 en 1997) is de gegevensverzameling gestart op ongeveer 40 bedrijven. Het overzicht van de tussentijdse vervanging van bedrijven is opgenomen in bijlage 1. Bij de bedrijfskeuze is niet gestratificeerd naar grootteklasse of regio. Er is (binnen het criterium van chrysanten) geen rekening gehouden met cultivars.

### 2.2 De bedrijfsgrootte

Volgens de criteria die bij de steekproeftrekking zijn aangehouden konden alleen bedrijven met een bruto-oppervlakte van meer dan circa 1.100 m<sup>2</sup> chrysantenteelt in het onderzoek worden betrokken. In de praktijk zijn bedrijven van 1.100 m<sup>2</sup> te klein om daar als hoofdberoeper van te kunnen bestaan (tabel 2.1).

In de jaren 1996 en 1997 bleek het niet mogelijk de uitvallende bedrijven kleiner dan 9.000 m<sup>2</sup> te vervangen door bedrijven in dezelfde grootteklasse. De uitvallende kleinere bedrijven zijn derhalve vervangen door bedrijven die groter van omvang waren. Daardoor neemt in de jaren na 1994 het aantal grotere bedrijven toe. Als gevolg van de geschetste ontwikkelingen is de gemiddelde bedrijfsomvang toegenomen van 11.300 m<sup>2</sup> in 1994, via 12.400 m<sup>2</sup> in 1995 en 13.300 m<sup>2</sup> in 1996 tot 13.600 m<sup>2</sup> in 1997.

Tabel 2.1 Aantal deelnemende chrysantenbedrijven per grootteklasse over de jaren 1994 tot en met 1997

Grootteklasse in m <sup>2</sup>	1994	1995	1996	1997
< 9.000	14	14	13	12
9.000-12.000	11	11	11	10
12.000-18.000	6	9	10	11
> 18.000	2	4	5	6
Aantal bedrijven per jaar	33	38	39	39

### 2.3 De verzamelde gegevens

Bij de werving van de bedrijven zijn een aantal algemene bedrijfsgegevens (oppervlakte glas, cultivars, plantdata, teeltsystemen, water- en meststoffenvoorziening, gewasbeschermingsapparatuur, glasopstanden en energiebesparende voorzieningen) geïnventariseerd.

Per periode van vier weken zijn de volgende gegevens verzameld:

- gewasbescherming: verbruik van chemische en biologische middelen en biologische bestrijders;
- energie: gasverbruik voor het verwarmen van de kassen en verbruik van elektriciteit voor het belichten van de gewassen;
- opbrengst: productie in stuks en geldopbrengsten.

Per jaar zijn verder enquêtes op de bedrijven gehouden om verschillen in het handelen van de telers - die mogelijk verband houden met verschillen in milieubelasting - te kunnen achterhalen. Hierbij werd informatie verzameld over biologisch versus chemisch bestrijden, preventief versus curatief handelen en aan verschillen in waarnemingstechnieken, kennis van ziekten, plagen, middelen en bestrijdingstechnieken.

Voor het verzamelen van de gegevens is zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande registraties. Dit betreft met name de gegevens van het Milieuproject Sierteelt (MPS).

Bij de eerste werving (in 1993) bleken alle DART-bedrijven deel te nemen aan het project Milieuproject Sierteelt (MPS). Wanneer bedrijven er voor kozen niet meer volgens de richtlijnen te telen en uit het MPS-project te stappen, dan liep de registratie voor DART toch door en de gegevens werden door de betreffende telers naar het LEI gezonden. Ook wanneer de bedrijven in de loop van een kalenderjaar niet meer op de veilingen aanvoerden werd het registreren voortgezet om een volledig overzicht te krijgen van het jaarverbruik.

De gegevens zijn door de deelnemende telers geregistreerd en naar het LEI gezonden. Dit betrof de energieverbruiken, de gewasbeschermingsregistratie en de opbrengstgegevens. Alle gegevens zijn berekend per m<sup>2</sup> of per hectare brutokasoppervlakte.

De energieverbruiken zijn door de telers van de meters afgelezen. Dit zijn zowel gas, elektriciteits- als gigajoulesmeters. Deze laatste meters komen voor op bedrijven waar warmte (in de vorm van warm water als bijvoorbeeld de w/k-installatie eigendom is van

het energiebedrijf) wordt afgenomen. De geleverde gigajoules zijn omgerekend naar m<sup>3</sup> aardgasaequivalenten (m<sup>3</sup> a.e.). Hierbij zijn de gemeten en omgerekende m<sup>3</sup> gasverbruik gecorrigeerd voor verschillen in temperatuur, druk en calorische waarde die periodiek en regionaal voorkomen. Op de belichtende bedrijven wordt in de meeste gevallen de elektriciteit opgewekt met eigen w/k-installaties, waarvan de vrijkomende warmte wordt verbruikt voor het verwarmen van de kassen. Het gasverbruik van deze installaties is, rekening houdend met het elektrisch en thermisch rendement, gesplitst en met elkaar vergelijkbaar gemaakt in gasverbruik voor het verwarmen van de kassen en elektriciteitsverbruik voor het belichten van de gewassen. Met de warmte van de lampen die op belichtende bedrijven vrijkomt is geen rekening gehouden.

Bij het verwerken van de verschillende werkzame stoffen baseert DART zich op de NEFYTO-indeling in groepen gewasbeschermingsmiddelen. In afwijking op deze indeling wordt bij DART onderscheid gemaakt tussen chemische en biologische middelen, waardoor de werkzame stoffen *Bacillus thuringiensis* en *Verticillium lecanii* niet onder de insecticiden maar in een aparte groep 'biologische middelen' zijn opgenomen. Op deze wijze kunnen de chemische werkzame stoffen als aparte groep worden onderscheiden.

## 3. Energieverbruik

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eerst enkele kenmerken van de aan het DART-project deelnemende chrysantenbedrijven weergegeven. Daarna worden overzichten getoond van het gas- en elektraverbruik en van de opbrengsten per jaar. De opbrengsten worden hierbij gezien als informant voor de energie-efficiëntie.

Eén keer per jaar werd op de bedrijven een enquête gehouden, voorzover de vragen betrekking hadden op energie zijn ze in dit hoofdstuk behandeld. Nadat wordt ingegaan op relaties tussen energieverbruik en een aantal variabelen, worden nog verschillen in rangorde in het energieverbruik behandeld.

### 3.2 Enkele kenmerken van de bedrijven

#### 3.2.1 Belichtende en niet-belichtende bedrijven

Slechts een beperkt deel (20 tot 25%) van de deelnemende chrysantenbedrijven past assimilatiebelichting toe. In de jaren 1994 tot en met 1997 zijn hierin geen grote veranderingen opgetreden (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Aantal aan DART deelnemende chrysantenbedrijven ingedeeld naar al of niet belichten

	1994	1995	1996	1997
Belichtend-hele bedrijf	6	8	8	8
Belichtend-deel van het bedrijf	1	1	1	2
Niet belichtende bedrijven	26	29	30	29
Aantal bedrijven	33	38	39	39

Op alle belichtende bedrijven zijn lampen geïnstalleerd van 400 Watt. Wel varieert het aantal lampen per ha, waardoor het geïnstalleerd vermogen uiteenloopt van 16 tot 26 Watt per m<sup>2</sup>. Gemiddeld bedraagt het geïnstalleerd vermogen 21 Watt per m<sup>2</sup>. Bij bedrijven met gedeeltelijke belichting komt op het belichte deel van het bedrijf vrijwel hetzelfde geïnstalleerd vermogen voor.

Op de bedrijven met volledige belichting is gemiddeld per jaar ongeveer 2.300 uur belicht (van 1.900 tot 3.400 uur). Het is opvallend dat op bedrijven met een kleiner geïn-

stalleerd vermogen meer uren is belicht dan op bedrijven waar meer lampen voorkomen. Het elektriciteitsverbruik in kWh per jaar van de bedrijven loopt daardoor minder uiteen dan op basis van het geïnstalleerd vermogen mocht worden verwacht.

### 3.2.2 Leeftijd, hoogte en omvang van de glasopstanden

In 1994 waren de glasopstanden op de chrysantenbedrijven gemiddeld 10 jaar oud, met een nokhoogte van 446 cm en een oppervlakte glas van 11.300 m<sup>2</sup>. De kleine groep belichtende bedrijven is duidelijk jonger en heeft hogere kassen die tevens een aanzienlijk groter oppervlak hebben (tabel 3.2).

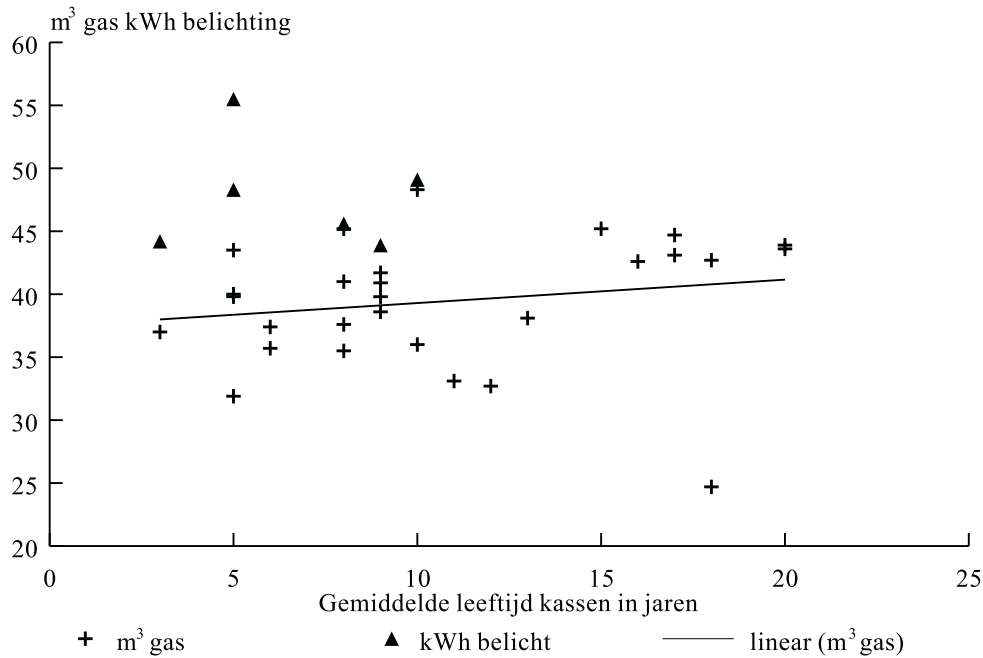
Tabel 3.2 Leeftijd, (nok)hoogte en omvang van de glasopstanden bij chrysantenbedrijven in 1994

Groep van bedrijven	Aantal bedrijven	Gemiddeld bouwjaar	Nokhoogte (cm)	Bedrijfsoppervlakte (glas in m <sup>2</sup> )
Belicht en gedeeltelijk belicht	7	1988	509	17.405
Onbelicht hoog gasverbruik	13	1981	397	9.858
Onbelicht laag gasverbruik	13	1986	454	10.584
Gemiddeld alle bedrijven	33	1984	446	11.300

Bij de grote groep niet belichtende bedrijven is onderscheid gemaakt naar de omvang van het gasverbruik. De groep met een laag gasverbruik gemiddeld vijf jaar jongere kassen, die ruim een halve meter hoger zijn dan de groep met een hoog gasverbruik. Het bouwjaar kan een rol spelen bij het gasverbruikniveau, maar het is niet duidelijk of dit de enige oorzaak voor het verschil in gasverbruik is.

Van 28 chrysantenbedrijven die vier jaar lang onafgebroken aan het onderzoek hebben deelgenomen zijn de gasverbruiken (in m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) en de elektriciteitsverbruiken (in kWh/m<sup>2</sup>) gemiddeld over de jaren 1994 tot en met 1997 uitgezet tegen het gemiddelde bouwjaar van de kassen (figuur 3.1).

Duidelijk wordt dat assimilatiebelichting alleen voorkomt in kassen tot 10 jaar oud. Met uitzondering van één bedrijf blijkt verder dat in de kassen, gebouwd vóór 1980 het gasverbruik relatief hoog is. Verder is het opvallend dat het gasverbruik op een aantal bedrijven met een gemiddeld bouwjaar van 1981 tot en met 1986 (vlak na de energiecrisis) aanzienlijk lager dan gemiddeld is. Kennelijk is op deze bedrijven een vergaande energiebesparing doorgevoerd. Dit komt overeen met de conclusies uit een LEI-onderzoek naar de bouwjaren van kassen (Bakker, 1999). Na 1986 werd de gasprijs lager en zijn de teugels wat dit betreft weer gevierd.



*Figuur 3.1 Gemiddelde leeftijd kassen per bedrijf (over 1994 tot en met 1997) in relatie tot gasverbruik (verwarming) en elektriciteitsverbruik (belichting) (Voor toelichting op deze figuur zie onder tabel 3.7 (bladzijde 31))*

### 3.2.3 Verwarming en elektriciteitsvoorziening op de bedrijven

Op alle bedrijven is de hoofdverwarming de eigen ketelinstallatie. De meeste chrysantenbedrijven (71%) verwarmen de kassen uitsluitend via de verwarmingsketel. Daarnaast komt op twee van de zes volledig belichtende bedrijven een eigen w/k-installatie voor waarmee - naast de warmte van de ketelinstallatie - voor 20 c.q. 45% in de warmtebehoefte wordt voorzien. Op deze bedrijven komt tevens een warmtebuffer voor met een capaciteit van 40 respectievelijk 107 m<sup>3</sup> per ha.

Ook op niet-belichtende chrysantenbedrijven komen enkele w/k-installaties voor. Meestal waren deze installaties eigendom van nutsbedrijven. De warmte die met deze installaties wordt opgewekt wordt op het chrysantenbedrijf aangewend. Door de telers werd ingeschat dat zij met deze warmte voor 15 tot 67% in de totale warmtebehoefte van hun bedrijven voorzien. Het aandeel is het kleinst bij een eigen w/k-installatie zonder rookgasreiniging en het grootst bij de installaties van nutsbedrijven met rookgasreiniging (zodat ook de CO<sub>2</sub> van de w/k-installatie in de kassen kan worden gebruikt).

Naast de eigen ketelinstallaties (en de w/k-installaties die op 15% van de bedrijven voorkomen) wordt op 14% van de bedrijven bijverwarmd en CO<sub>2</sub> gegeven met hetelucht-kachels. Met uitzondering van de belichtende bedrijven met een w/k-installatie wordt de elektriciteit, die benodigd is voor de assimilatiebelichting, afgenomen van het openbare net.

### 3.2.4 Energiebesparende voorzieningen

#### *Rookgascondensors*

Eén van de mogelijkheden om energie te besparen in de glastuinbouw is de toepassing van een condensor. In een condensor worden rookgassen uit de ketel verder afgekoeld, waarbij ook het grootste deel van het vocht condenseert. De hierbij vrijkomende warmte wordt benut voor de verwarming van de kas. De condensor kan in drie typen worden ingedeeld, namelijk de enkelvoudige condensor met een aansluiting op de retourleiding van een centraal verwarmingsnet (energiebesparing circa 5%), de condensor met een aansluiting op een eigen net (besparing circa 8%) en de combicondensor, die zowel op de retourleiding van een hoogwaardig verwarmingsnet als op een eigen laagwaardig net is aangesloten (besparing circa 11%) (Ploeger et al., 1999).

Alle bedrijven in het onderzoek hebben een condensor. Enkelvoudige condensoren die zijn aangesloten op de retourleiding van het verwarmingsnet worden op 28% van de chrysantenbedrijven toegepast. Enkelvoudige condensoren met een aansluiting op een apart net komen op 8% van de bedrijven voor. De meeste chrysantenbedrijven (64%) hebben combicondensors die zowel op de retourleiding als op een eigen net zijn aangesloten. Op de belichtende bedrijven en de bedrijven met jongere kassenbestanden komen meer combicondensors voor.

#### *Kasdekisolatie*

Op alle chrysantenbedrijven wordt enkel glas in het kasdek toegepast en daaronder bevindt zich een beweegbaar scherm dat zowel voor het verduisteren van de kassen (voor de kortedagbehandeling van de chrysanten) als voor energiebesparing wordt gebruikt.

#### *Gevelisolatie*

In de gevelisolatie komt meer variatie voor dan in de kasdekisolatie. In vrijwel alle gevallen is ook de gevel voorzien van een beweegbaar scherm. Op 14% van de bedrijven is een groter of kleiner deel van de gevels voorzien van een vast folie. Wanneer dit als een permanent verduisteringsscherm wordt gebruikt dan is meestal een derde deel van de gevels hiermee bedekt. Bij 39% van de bedrijven is een groter of kleiner deel van de gevels voorzien van dubbel glas. Gerekend over de totale geveloppervlakte is ongeveer 25% hiermee voorzien.

## **3.3 Overzicht van het gas- en elektraverbruik per jaar**

### 3.3.1 Verbruik in de onderzoeksperiode

Het energieverbruik op de DART-bedrijven is, voor zover nodig, opgesplitst in energie voor verwarming en CO<sub>2</sub> (uitgedrukt in m<sup>3</sup> aardgasequivalenten (m<sup>3</sup> a.e.) en in elektriciteitsverbruik voor de assimilatiebelichting (uitgedrukt in kWh). Het overige

elektriciteitsverbruik is buiten beschouwing gelaten. De energie nodig voor verwarming en voor CO<sub>2</sub> is niet gesplitst. Over CO<sub>2</sub>-verbruik zijn in het kader van het DART-onderzoek namelijk geen gegevens geregistreerd.

Het energieverbruik op de chrysantenbedrijven bedroeg in 1994 gemiddeld bijna 40 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup>. In de loop van de jaren 1994 tot en met 1997 is het verbruik geleidelijk gedaald tot bijna 39 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> in 1997. Het jaar 1996 kende een extreem koude winter (de maanden januari, februari en maart), ook de maanden mei, juli en augustus waren kouder dan normaal. Het gasverbruik in dat jaar steeg daardoor tot ruim 42 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> (tabel 3.3).

Het gasverbruik op belichtende bedrijven is niet duidelijk lager dan op de niet-belichtende bedrijven. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat belichtende bedrijven een ander klimaatregime in hun kassen hebben, gericht op een hoge productie. Verder kunnen de gekozen cultivar(s) op belichtende bedrijven een grotere warmtebehoefte hebben dan de cultivars die op niet-belichtende bedrijven voorkomen.

Op belichtende bedrijven komt warmte vrij van de lampen. Bij SON-T-lampen komt ongeveer 75% van de energie als warmte vrij. Berekenen we hiermee voor 1997 de op belichtende bedrijven vrijkomende warmte (van 43 kWh), dan is dit vergelijkbaar met ongeveer 3,5 m<sup>3</sup> a.e. Vergeleken met het gasverbruik in dat jaar (40 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup>) betekent dit ongeveer 9% extra warmte. Soms is het zo dat een deel van deze warmte niet nuttig kan worden aangewend en wordt afgelucht.

Ten slotte kan nog het gasverbruik voor CO<sub>2</sub>-opwekking worden genoemd. Bekend is dat in de jaren 1994 tot en met 1997 met de toenemende belichting ook het CO<sub>2</sub>-verbruik is toegenomen. Het ligt voor de hand dat belichtende bedrijven meer CO<sub>2</sub> verbruiken dan niet-belichtende bedrijven.

Naarmate de buitentemperatuur lager is moet er in de kassen meer gas worden verstoekt om de gewenste temperatuur te handhaven. Voor het vergelijken van gasverbruiken, onafhankelijk van de buitentemperatuur, is de grootheid graaddagen ingevoerd.

Tabel 3.3 *Energieverbruik voor verwarming en belichting op chrysantenbedrijven met en zonder belichting over de jaren 1994 tot en met 1997*

Grootheid/eenheid	Groepsaanduiding	1994	1995	1996	1997
Gasverbruik voor verwarming in m <sup>3</sup> a.e./m <sup>2</sup>	belicht	38,0	38,8	42,0	39,8
	onbelicht	40,4	38,5	42,3	38,6
	verschil	-2,4	0,3	-0,3	1,2
	gemiddeld	39,9	38,6	42,2	38,9
Graaddagen (jaarsom)		2.620	2.439	2.972	2.567
Gasverbruik in m <sup>3</sup> /10.000 graaddagen	belicht	145	159	141	155
	onbelicht	154	158	142	150
Elektraverbruik voor assimilatiebelichting in kWh/m <sup>2</sup>	belicht	42,3	44,7	46,6	42,6
	onbelicht	0,0	0,0	0,0	0,0



Hierbij wordt een niveau van 18°C gehanteerd als een temperatuur waarboven het niet meer nodig is om in de kas te stoken. Eén graaddag treedt op als de gemiddelde dagtemperatuur 17 °C is. Per kalenderjaar worden de graaddagen gesommeerd. Naarmate het jaar gemiddeld kouder is geweest, is de jaarsom van de graaddagen hoger.

Het jaar 1996 kent het hoogste aantal graaddagen. De in tabel 3.3 genoemde jaarsommen van de graaddagen zijn de waarden voor Naaldwijk, in Aalsmeer was het nog kouder (jaarsom graaddagen 3.560). Bezien we het gasverbruik per graaddag, dan blijken de verschillen tussen de jaren niet groot.

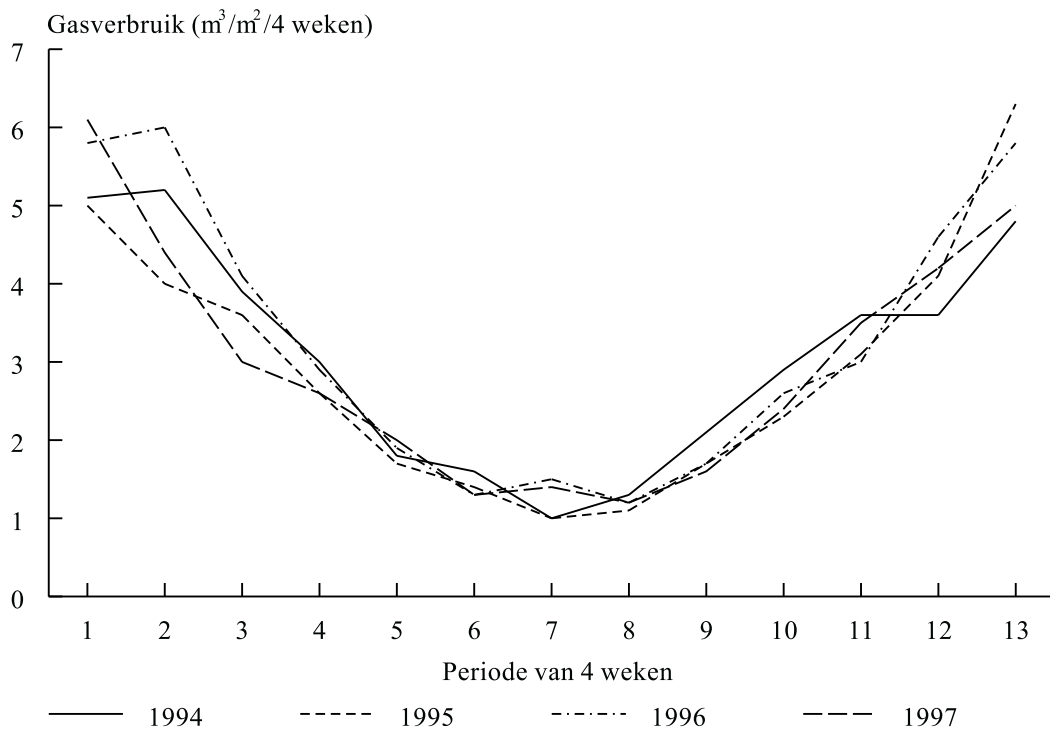
In 1994 is er minder elektra voor belichting verbruikt dan in 1995 en 1996. Als we afzien van de invloed van de verdeling van de straling over het jaar, volgt hieruit dat de belichting in de jaren 1994 tot en met 1996, onafhankelijk van de straling, is toegenomen. (In 1997 is weer ongeveer evenveel elektriciteit verbruikt als in 1994). Daarnaast is er, hoewel niet gemeten, meer CO<sub>2</sub> toegediend om het effect van de assimilatiebelichting te verhogen.

In bijlage 3 wordt op de spreiding en de rangorde van de bedrijven ten aanzien van het energieverbruik ingegaan. Gebleken is dat er voor bedrijven voor wat hun rangorde betreft een duidelijk verband bestaat tussen de opeenvolgende jaren.

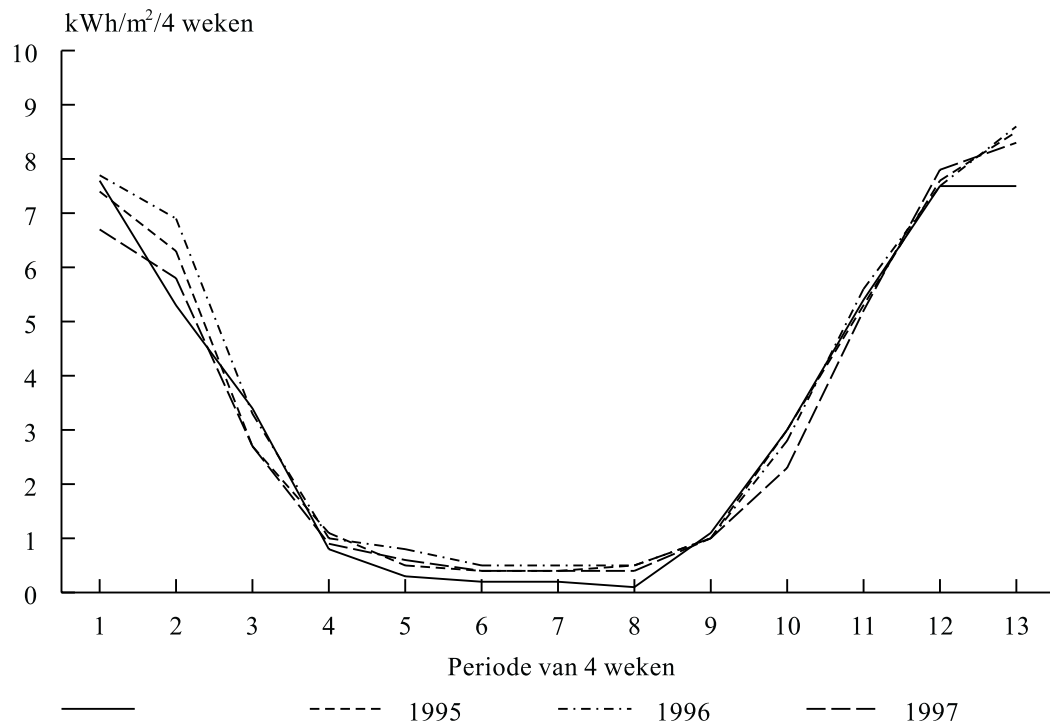
### 3.3.2 Verbruik energie binnen het jaar

#### *Gasverbruik per vier weken*

Uit figuur 3.2 blijkt dat het gasverbruik aan het begin en aan het eind van het kalenderjaar het hoogst is. In 1996 zijn zowel de verbruiken aan het begin als aan het eind van het jaar hoger dan in de andere jaren. In 1996 is ook het verbruik in de zomermaanden relatief hoog, dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de relatief lage temperaturen (bijlage 2).



*Figuur 3.2 Gasverbruik voor verwarming per periode van vier weken over 1994 tot en met 1997 op chrysantenbedrijven*



*Figuur 3.3 Elektriciteitsverbruik (voor assimilatiebelichting) op belichtende chrysantenbedrijven per periode van vier weken over 1994 tot en met 1997*

## *Elektriciteitsverbruik per vier weken*

Duidelijk is te zien (figuur 3.3) dat de elektriciteit voor assimilatiebelichting in overgrote meerderheid wordt verbruikt in de winterperiode (de maanden oktober tot en met maart). De verschillen tussen de getoonde jaren zijn zeer klein.

### **3.4 Overzicht van de opbrengsten**

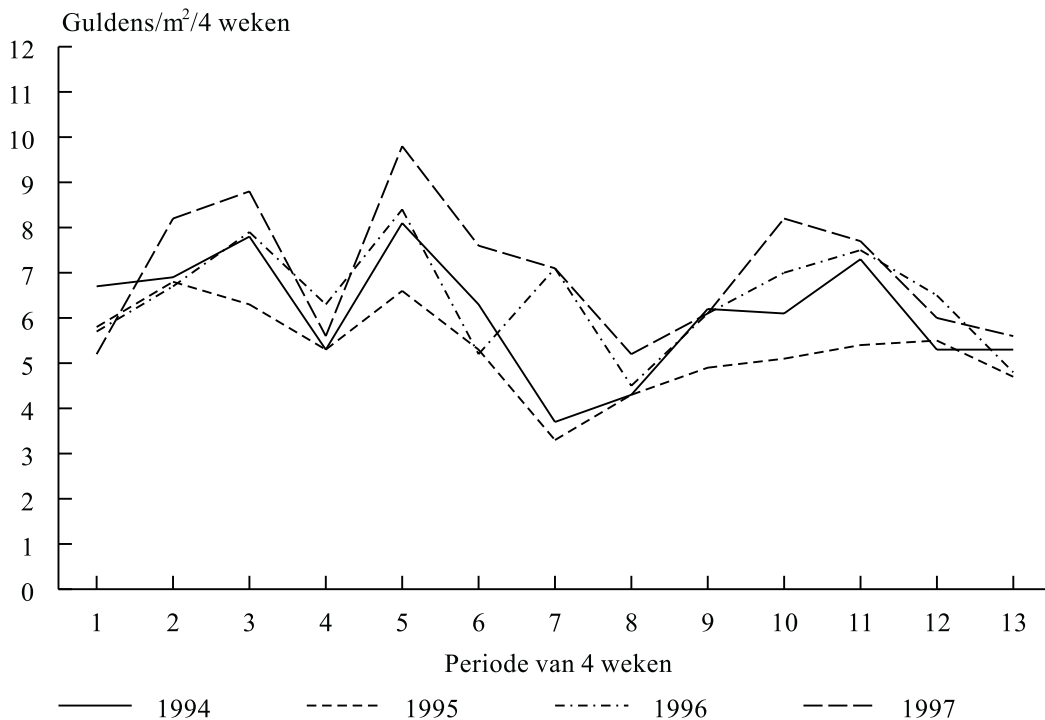
#### 3.4.1 Jaaropbrengsten

Het effect van de assimilatiebelichting komt zowel in een groter aantal stuks per m<sup>2</sup> als in een hogere prijs per stuk tot uiting (tabel 3.4). De hogere prijs per stuk wordt veroorzaakt door een betere kwaliteit en mogelijk andere cultivars, maar ook door een grotere aanvoer in de maanden dat de chrysanten relatief duur zijn.

Gemiddeld oogsten de belichtende bedrijven 22 stuks per m<sup>2</sup> meer dan de niet-belichtende. In het koude jaar 1996 is het verschil kleiner. De belichte bloemen zijn gemiddeld 7,5 tot 3,7 cent (aflopend in de onderzochte jaren) duurder. Het verschil in guldens per m<sup>2</sup> is in 1997 het grootst met f 25,-, een toename van bijna 30% ten opzichte van de niet-belichtende bedrijven. Het verschil in 1997 valt vooral toe te schrijven aan het verschil in stuksproductie (meerproductie 20% ten opzichte van niet-belichte teelt). Waarschijnlijk wordt de grootte van dit verschil mede bepaald doordat op belichtende bedrijven meer Santini's (gekleurde chrysanten met hogere stukopbrengsten en gunstig reagerend op belichting) voorkomen. Om dat assimilatiebelichting (in 1994) alleen voorkomt op bedrijven met een gemiddelde leeftijd van maximaal tien jaar (zie figuur 3.1, bladzijde 22), zijn

*Tabel 3.4 Opbrengsten van chrysantenbedrijven met en zonder belichting over de jaren 1994 tot en met 1997 en verschillen tussen belicht en onbelicht*

Groeps-aanduiding	Eenheid	1994	1995	1996	1997
Belicht	stuks per m <sup>2</sup>	185	184	193	210
Onbelicht		162	166	179	175
	verschil	23	17	14	35
Belicht	guldens per m <sup>2</sup>	98	82	96	110
Onbelicht		74	67	81	85
	verschil	24	15	15	25
Belicht	centen per stuk	53,1	44,7	49,5	52,2
Onbelicht		45,6	40,3	44,7	48,5
	verschil	7,5	4,4	4,8	3,7



Figuur 3.4 Geldopbrengst chrysantenbedrijven per periode van vier weken over de jaren 1994 tot en met 1997

de opbrengstgegevens van de belichte bedrijven zijn vergeleken met die van onbelichte bedrijven van maximaal tien jaar. De verschillen tussen belicht en onbelicht blijven dan wel bestaan, maar de productie- en opbrengstverschillen lopen terug tot circa 70% van de in tabel 3.4 genoemde waarden. Het gemiddelde verschil tussen belicht en onbelicht loopt terug van f 20,- tot f 14,- per m<sup>2</sup> per jaar.

### 3.4.2 Verloop van de geldopbrengst binnen het jaar

In het verloop van de geldopbrengst per jaar zijn ieder jaar opnieuw een aantal duidelijk herkenbare punten aanwezig (figuur 3.4). De (toenemende) piek in februari komt door Valentijnsdag, de volgende en hoogste jaarpiek door moederdag, terwijl er nog een piek aanwezig is in oktober (Allerheiligen). In deze perioden is er over het algemeen sprake van relatief hogere veilingprijzen voor chrysanten. Met behulp van veranderende energie-input kan de productie in beperkte mate worden gestuurd, waardoor in de weken met hoge productprijzen meer dan gemiddeld wordt geproduceerd.

### 3.5 Enquêtes rond het verbruik van energie

#### 3.5.1 Positie ten opzichte van collega's

Gevraagd naar het gasverbruik op het eigen bedrijf, ten opzichte van dat op het bedrijf van collega's, waren de meeste chrysantentelers de eerste jaren van mening dat beide energieverbruiken op een vergelijkbaar niveau lagen (tabel 3.5). In de jaren 1996 en 1997 nam dit aantal af. Het is niet onderzocht, maar er kan samenhang zijn met het meer bewust omgaan met energie, zodat de telers meer inzicht hadden in hun eigen verbruiksniveau.

Tabel 3.5 Schatting van het energieverbruik van chrysantentelers in vergelijking met het verbruik van collega's (aantal bedrijven)

Schatting eigen verbruik ten opzichte van collega's	Jaar			
	1994	1995	1996	1997
Veel hoger	1			
Hoger	9	8	15	13
Gelijk	14	19	14	11
Lager	6	8	10	14
Veel lager	2	1		
Totaal	32	36	39	38

Enkele chrysantentelers durfden het aan om het eigen verbruik in de jaren 1994 en 1995 als 'veel lager' te kwalificeren. De (relatieve) schattingen van het eigen verbruik kwamen niet altijd overeen met de werkelijke verbruiken, er wordt kennelijk niet door iedereen bewust naar een laag gasverbruik gestreefd.

#### 3.5.2 Voorgenomen energiebesparende investeringen

In 1994 was 32% (13 + 6 + 13%) van de chrysantentelers van plan om te investeren in energiebesparende investeringen (tabel 3.6). Van de telers was in dat jaar 56% van mening dat alle rendabele energiebesparende investeringen al aanwezig waren. Een andere reden om af te zien van investeren was de moeilijke financiële situatie of het verwachte productienadeel.

Drie jaar later had 53% van de chrysantentelers plannen voor energiebesparende investeringen. Terwijl in de tussenliggende jaren toch de nodige investeringen waren gedaan was het aandeel van de telers dat van mening was dat alle rendabele energiebesparende investeringen al aanwezig waren toch nog 39%. De problematische financiële situatie 'Nee, geen geld' speelt vooral in 1995 een deel (17%) van de telers parten. Hierin klinkt waarschijnlijk door dat de rentabiliteit van de chrysantenteelt in dat jaar erg slecht was (van 1994 tot en met 1997 bedroeg de rentabiliteit (opbrengsten in procenten van de kosten) op

het gemiddelde chrysantenbedrijf respectievelijk 91,4, 86,2, 99,8 en 103,8 (Bron: Bedrijven-Informatienet).

Tabel 3.6 Voornemen om te investeren in energiebesparing op chrysantenbedrijven (aantal bedrijven in procenten)

Omschrijving van het voornemen	Jaar			
	1994	1995	1996	1997
Ja, zo gauw mogelijk	13	17	40	37
Ja, in enkele jaren	6	17	3	13
Ja, indien geld	13	19	13	3
Nee, geen geld	6	17	5	-
Nee, investeringen aanwezig	56	30	36	39
Nee, in verband met productie-nadeel	6	-	3	3
Nee, in verband met bedrijfsbeëindiging	-	-	-	5
Totaal	100	100	100	100

De groeiende belangstelling voor energiebesparing op korte termijn komt tot uiting in: besparende branders, betere ketelinstallaties, verbeteringen aan het verwarmingscircuit en niet in de laatste plaats beweegbare schermen in gevels en kasdek. Er zijn ook trends waar te nemen. Zo is sinds 1995 de belangstelling voor w/k-installaties en de mogelijkheid om CO<sub>2</sub> te doseren met de rookgassen van deze installaties toegenomen. In 1997 is de belangstelling voor warmteopslag sterk gestegen.

Het voornemen om over enkele jaren energiebesparende investeringen uit te voeren is over de jaren 1994 tot en met 1997 wisselend. Soms betreft het andere telers, met dezelfde wensen als de eerdergenoemde groep, maar voor hen zijn het wensen op lange termijn. In de regel waren dit minder trendgevoelige investeringen zoals nieuwbouw, energiebesparende branders, verbeteringen aan de verwarmingsinstallaties en beweegbare schermen.

### 3.6 Enkele onderzochte relaties

#### 3.6.1 Elektriciteitsverbruik voor assimilatiebelichting en geldopbrengst

De glastuinbouw wordt gekenmerkt door een continu proces van intensivering, waardoor de vraag naar energie toeneemt (Van der Velden, 1998). Assimilatiebelichting speelt in het energieverbruik een belangrijke rol. De bedrijfsgegevens tonen een verband tussen elektraverbruik (in kWh per m<sup>2</sup>) en geldopbrengst (in gulden per m<sup>2</sup>) (tabel 3.7).

Tabel 3.7 Verband tussen elektraverbruik (x) en geldopbrengst (y) bij chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997 (elektraverbruik in kWh/m<sup>2</sup> en opbrengst in gld./m<sup>2</sup>)

Jaar	R <sup>2</sup>	Y
1994	0,40	0,571x + 74,02
1995	0,19	0,299x + 67,57
1996	0,16	0,313x + 80,41
1997	0,35	0,546x + 85,30

Het verband tussen geldopbrengst en elektraverbruik (tabel 3.9 gasverbruik) is berekend met behulp van regressie-analyse. Hiertoe wordt de behaalde geldopbrengst (y-as) voor ieder bedrijf per jaar afgezet tegen het verbruikte elektra (tabel 3.9 gas) (x-as). Door de punten van het zo per jaar opgezette spreidingsdiagram wordt een lijn getrokken die zo goed mogelijk bij de punten aansluit. Voor deze lijn geldt de formule  $y = a + bx$ , dit geeft een rechte lijn weer, met a als constante. In de tabellen 3.7 en 3.9 zijn de resultaten van de lineaire regressie-analyse weergegeven. De correlatiecoëfficiënt (R<sup>2</sup>) geeft aan in welke mate de punten op de rechte lijn liggen. Hiermee wordt aangegeven welk deel van de verschillen in geldopbrengst door de verschillen in elektraverbruik (tabel 3.9 gasverbruik) worden verklaard.

Tabel 3.8 Extra opbrengsten en kosten voor assimilatiebelichting in twee situaties in guldens per m<sup>2</sup> (Prijspeil 1998)

Extra opbrengsten a)	Gemiddelde situatie 1994-1997	Situatie op basis van 1997
Extra productie in stuks	22	35
Gemiddelde prijs in gld.	0,50	0,52
Geldopbrengst extra productie	11,00	18,30
Extra geldopbrengst door hogere middenprijs 175 * f 0,051 resp. f 0,037	8,90	6,50
<b>Totaal extra opbrengsten</b>	<b>19,90</b>	<b>24,80</b>
<b>Extra kosten</b>		
Plantmateriaal 1,05 * 22, resp 35 * f 0,11	3,47	4,04
Elektra 45 kWh * f 0,15	6,75	6,75
Jaarkosten armatuur, lamp en bekabeling	3,71	3,71
Arbeid 0,055, resp. 0,0875 uur * f 35,-	1,93	3,06
Vracht en afzetkosten 9% van f 16,25, resp. f 24,80	1,46	2,24
<b>Totaal extra kosten</b>	<b>16,39</b>	<b>19,80</b>
<b>Extra opbrengsten minus extra kosten</b>	<b>3,50</b>	<b>5,00</b>

a) In afwijking van de DLV-opstelling is er geen rekening gehouden met de van de lampen vrijkomende warmte, omdat volgens dit onderzoek (tabel 3.3) het gasverbruik voor verwarming van belichtende en niet-belichtende bedrijven vrijwel even hoog is.

Het verband is wisselend over de jaren, maar in alle jaren aanwezig. De jaren 1994 en 1997 vertonen het sterkste verband ( $R^2$  respectievelijk 40 en 35%). In deze jaren betekent een extra inzet van 1 kWh elektra een extra opbrengst van respectievelijk  $f$  0,57 en  $f$  0,55 per  $m^2$ . In de andere jaren is het verband veel zwakker aanwezig.

Voor een vergelijking van de extra opbrengsten door belichting met de extra kosten is tabel 3.8 opgezet. De uitkomsten komen overeen met de conclusie van DLV (Roelofs et al., 1999), ook indien we een aantal in het artikel voorkomende gegevens in overeenstemming brengen met die van DART (tabel 3.8). Er is gekozen voor een berekening op basis van de gemiddelde resultaten en een berekening op basis van 1997.

Van 1994 tot en met 1997 varieerden de extra opbrengsten echter van  $f$  15,- tot  $f$  25,- (tabel 3.4). Jaren met verlies op de assimilatiebelichting worden dus afgewisseld met jaren met winst (zoals aangegeven voor 1997). Vergeleken met alleen onbelichte 'jongere' kassen zijn de resultaten minder goed (paragraaf 3.4.1).

De conclusie kan zijn dat assimilatiebelichting bij chrysanten bedrijfseconomisch bezien nogal riskant is.

### 3.6.2 Energieverbruik en geldopbrengsten

Van 1994 tot en met 1997 blijkt er een toenemend deel van de verschillen in geldopbrengst uit de verschillen in gasverbruik te worden verklaard (tabel 3.9). In 1997 levert 1  $m^3$  extra gasverbruik  $f$  1,56 extra op.

Het is niet eenvoudig om bij deze relatie precies aan te geven wat de causaliteit is. Het is mogelijk dat door een hoger gasverbruik het kasklimaat verbetert (extra  $CO_2$  bijvoorbeeld). Dit kan door een kortere teeltduur tot een hoger aantal stuks per  $m^2$  en/of daar een hogere stuksprijs tot een hogere geldopbrengst leiden.

Tabel 3.9 Verband tussen gasverbruik ( $x$ ) en geldopbrengst ( $y$ ) bij chrysantenbedrijven zonder belichting over de jaren 1994 tot en met 1997 (gasverbruik in  $m^3/m^2$  en opbrengst in  $gld./m^2$ ) a)

Jaar	$R^2$	Y
1994	0,008	$0,186x + 66,55$
1995	0,096	$0,950x + 30,55$
1996	0,212	$1,407x + 20,62$
1997	0,358	$1,556x + 24,76$

a) Toelichting staat vermeld onder tabel 3.7.

Op glastuinbouwbedrijven komen energiebesparende investeringen voor die voor een lager gasverbruik per  $m^2$  zorgen, maar geen direct verband hebben met de productie per  $m^2$ . Hierbij kan worden gedacht aan efficiëntere verwarmingsinstallaties, energiezuinige branders, rookgascondensators, warmtebuffers en dergelijke. Daartegenover mag verwacht worden dat de energiebesparende voorzieningen die in de kassen voorkomen in negatieve zin wel direct ingrijpen op de fysieke productie. Permanente voorzieningen zoals dubbel glas, gecoat glas in kasgevels en kasdek, maar ook energieschermen die tijdelijk gebruikt



worden beperken de instraling in de kassen. Verwacht mag worden dat het lagere gasverbruik van deze investeringen gepaard gaat met een negatief effect op de productie.

Daarnaast worden de rookgassen van de ketelinstallaties gebruikt voor CO<sub>2</sub>-dosering met het doel de productie te verhogen. Wanneer dit gebeurt binnen de warmtebehoefte van de kassen dan zal het gasverbruik niet stijgen, terwijl de extra CO<sub>2</sub> voor een verhoging van de productie zorgt. Extra CO<sub>2</sub>-dosering boven de warmtevraag leidt tot een hoger gasverbruik en een hogere productie. Door gebruik te maken van warmtebuffers is het mogelijk te besparen op een deel van dit extra gasverbruik. In welke mate het CO<sub>2</sub> doseren gepaard gaat met productieverhoging en met een toename van het gasverbruik verschilt van bedrijf tot bedrijf. Omdat het CO<sub>2</sub>-verbruik binnen DART niet is geregistreerd blijft dit een onbekende factor binnen dit onderzoek.

### **3.7 Veranderingen in de rangorden**

#### **3.7.1 Energieverbruik**

Voor het vaststellen of bedrijven met een relatief hoog verbruik in een bepaald jaar ook in andere jaren een relatief hoog verbruik hebben is jaarlijks per bedrijf de rangorde van het verbruik vastgesteld. Dat is gedaan voor 28 chrysantenbedrijven die alle jaren aan het onderzoek hebben deelgenomen. De rangorde van de chrysantenbedrijven loopt per jaar van 1 (voor het bedrijf met het laagste verbruik) tot 28 (voor het bedrijf met het hoogste verbruik).

Vervolgens zijn de rangorden van de afzonderlijke jaren van elk bedrijf gemiddeld over de vier onderzoeksjaren. Met dit gemiddelde is een rangorde over de jaren 1994 tot en met 1997 aan elk bedrijf toegekend. Een bedrijf met een gemiddelde rangorde van 1,0 heeft in alle jaren het laagste verbruik van alle bedrijven gerealiseerd.

Naast de positiebepaling is de rangordeverandering van jaar op jaar interessant. Een bedrijf waarvan de rangorde verandert van bijvoorbeeld 1 in 1994 naar 5 in 1995 ondergaat een verslechtering van 4 plaatsen. Daarentegen realiseert een bedrijf met rangorde 18 in 1994 en 1 in 1995 een verbetering van 17 plaatsen.

In tabel B3.1 zijn in bijlage 3 de correlatie-coëfficiënten van de verschuivingen in de rangorde van jaar op jaar vermeld en in de figuren B3.1 en B3.2 zijn de gemiddelde rangorden en de jaarlijkse veranderingen voor het gasverbruik en de geldopbrengst grafisch weergegeven.

De plaats in de rij van de bedrijven, die naar volgorde van gasverbruik zijn gerangschikt, zou aanleiding kunnen zijn om te zoeken naar verschillen tussen de bedrijven of de ondernemers. Daarom zijn de drie bedrijven met lage en drie bedrijven met hoge gemiddelde rangorden in hun bedrijfsuitrusting vergeleken. In tabel 3.10 zijn van deze bedrijven de gemiddelde en de jaarlijkse rangorde weergegeven.

Vanuit verschillen in bedrijfsuitrusting is geen goede verklaring te geven voor de lage gasverbruiken van de drie eerstgenoemde bedrijven en de hoge verbruiken van de drie laatstgenoemde bedrijven.

Tabel 3.10 Rangorde (gemiddeld en per jaar) van gasverbruik (in  $m^3/m^2$ ) op chrysantenbedrijven. Respectievelijk drie bedrijven met lage en drie bedrijven met hoge gemiddelde rangorde (1 is bedrijf met laagste, 28 is bedrijf met hoogste gasverbruik)

Gemiddelde rangorde	1994	1995	1996	1997
1,0	1	1	1	1
2,8	4	3	2	2
3,8	5	2	4	4
23,5	21	22	26	25
24,0	26	24	25	21
27,0	25	28	28	27

Het ontbreken van duidelijke verschillen in bedrijfsuitrusting kan er op duiden dat de verschillen in verbruik vooral veroorzaakt zijn door verschillen in gedrag van de telers ten aanzien van het omgaan met energie.

### 3.7.2 Geldopbrengst

Het is opvallend dat er in de jaarlijkse veranderingen in de rangorde, voor wat de geldopbrengst betreft, zo weinig veranderingen te zien zijn. De bedrijven die in 1994 een laag nummer in de rangschikking kregen, hadden in de volgende jaren weer een laag nummer. Dezelfde redenering gaat op voor de middenmoters en de hoog gerangschikte bedrijven. Uit tabel B3.1 (bijlage 3) blijkt dit verband ook uit de hoge correlaties ( $>0,7$ ) tussen de verschillende jaren.

Hieruit kan worden afgeleid dat bedrijven met een hoge geldopbrengst (die toch over het algemeen in belangrijke mate samenvalt met een goede rentabiliteit) binnen de groep chrysantentelers als voorbeeldbedrijf kunnen dienen.

## 3.8 Efficiency van het energieverbruik

Uit tabel 3.3 blijkt dat het gasverbruik per  $m^2$  op de chrysantenbedrijven, met uitzondering van het koude jaar 1996, een vrij constant verloop heeft gehad. Het verbruik van elektriciteit is ook niet toegenomen. Het is de vraag of de efficiency van het energieverbruik is toegenomen. In de volgende paragraaf wordt hierop ingegaan.

Voor het bepalen van de efficiency van het verbruik zijn de chrysantenbedrijven ingedeeld in drie groepen. De grote groep niet-belichtende chrysantenbedrijven is opgedeeld in twee groepen naar de hoogte van het gasverbruik. De kleinere groep belichtende bedrijven vormt de derde groep. In tabel 3.10 zijn de gemiddelde kengetallen van de berekening van de energie efficiëntie van de verschillende groepen weergegeven.

Tabel 3.11 Enkele (gemiddelde) kengetallen van drie groepen chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997 voor efficiëntieberekeningen

Groepsbenaming	Gemiddeld aantal bedrijven per jaar	Elektraverbruik voor assimilatiebelichting in kWh/m <sup>2</sup>	Gasverbruik voor kasverwarming in m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Geldopbrengst in gulden per m <sup>2</sup>
Volledig belichtend	6	48	39	100
Onbelicht hoog gasverbruik	10	-	44	79
Onbelicht laag gasverbruik	10	-	36	71

Tussen het gemiddeld gasverbruik per m<sup>2</sup> glas voor verwarming van volledig belicht en niet belicht bestaat nauwelijks verschil (zie ook tabel 3.3). Het enige verschil in energieverbruik wordt gevormd door het elektraverbruik. Gemiddeld heeft het belichten met 48 kWh/m<sup>2</sup> tot een hogere geldopbrengst van f 2,-/m<sup>2</sup> geleid ten opzichte van onbelicht hoog gasverbruik. Het hoger gasverbruik van 8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> van de groep onbelicht hoog gasverbruik gaat samen met een hogere geldopbrengst van f 8,- per m<sup>2</sup> ten opzichte van onbelicht laag gasverbruik. Niet alleen het absolute verbruik is echter van belang, ook de productie speelt hierin mee, vandaar dat ervoor gekozen is een kengetal te berekenen, waarin zowel het verbruik als de productie tot uitdrukking komen: de efficiency van het energieverbruik.

Voor het bepalen van de efficiency van het energieverbruik, moet bij de belichtende bedrijven ook rekening worden gehouden met het elektriciteitsverbruik. Aangezien op de meeste belichtende chrysantenbedrijven de elektriciteit wordt opgewekt met eigen w/k-installatie is voor deze situatie het totale gasverbruik van de ketelinstallatie en w/k-installatie bepaald als grondslag van de berekeningen. Voor de bedrijven die elektriciteit betrekken van het openbare net is de verbruikte elektriciteit naar gas (in m<sup>3</sup> a.e.) omgerekend.

In tabel 3.12 is het gemiddelde totale energieverbruik in m<sup>3</sup> a.e. per gulden verkochte chrysanten weergegeven.

De groep volledig belichtende chrysantenbedrijven blijkt in alle jaren de hoogste energie-efficiency te behalen. Gemiddeld verbruikt deze groep over alle jaren 0,46 m<sup>3</sup> a.e. per gulden verkochte chrysanten. De energie-efficiency van de niet-belichtende groepen met het hoge verbruiksniveaus blijkt niet alleen gemiddeld, maar ook in de afzonderlijke jaren, ongunstiger te zijn in vergelijking met de groep met het laagste verbruiksniveau.

De energie-efficiency geeft overigens geen inzicht in de rentabiliteit van belichtende versus niet-belichtende bedrijven (zie 3.6.1).

*Tabel 3.12 Berekende efficiency van het energieverbruik (m<sup>3</sup> a.e./gld. verkochte chrysanten) op belichtende en niet-belichtende chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997*

Groepsbenaming	1994	1995	1996	1997	Gemiddeld
Volledig belichtend	0,45	0,53	0,49	0,39	0,46
Onbelicht hoog gasverbruik	0,59	0,62	0,54	0,47	0,55
Onbelicht laag gasverbruik	0,48	0,54	0,53	0,44	0,50
Gemiddeld	0,49	0,53	0,50	0,42	0,48

## 4. Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de jaren 1994 tot en met 1997. Ook hier wordt de indeling in belichtende en niet-belichtende bedrijven gevolgd. Er wordt vervolgens ingegaan op de gehouden enquêtes en er zijn een aantal relevante relaties belicht.

De bedrijven zijn per jaar gerangschikt naar het niveau van middelenverbruik en er is gekeken naar de plaats van de bedrijven en de verschuivingen daarin. Tenslotte wordt ingegaan op de ontwikkelingen in het middelenverbruik.

### 4.2 Overzicht van het jaarverbruik van gewasbeschermingsmiddelen

#### 4.2.1 Verbruik van chemisch werkzame stoffen per jaar

In de loop van de onderzoeksjaren is er na 1994 eerst een stijging van 9% naar 1995 opgetreden en daarna een daling met 4% in het jaar 1996. In 1997 bleef de totale hoeveelheid werkzame stof (in kg/ha), die per jaar op de chrysantenbedrijven is verbruikt, gelijk aan die in 1996 (tabel 4.1).

De stijging van 1994 naar 1995 is vooral veroorzaakt door de insecticiden (als in dit rapport over insecticiden wordt gesproken, wordt het geheel van insecticiden/acariciden bedoeld). In tegenstelling tot de rozenteelt is het verbruik van werkzame stof van insecticiden per ha bij de chrysantenteelt afgenomen (gemiddeld bijna 6% per jaar) en van

Tabel 4.1 Verbruik van werkzame stof (in kg/ha) op chrysantenbedrijven in de jaren 1994 tot en met 1997

Middelengroep	1994	1995	1996	1997
Insecticiden/acariciden	19,6	22,0	18,3	16,3
Fungiciden	16,3	16,8	17,0	18,4
Overige stoffen	1,3	2,1	3,0	2,9
Groeiregulatoren	8,7	9,1	9,7	10,4
Totaal	45,9	50,1	48,0	48,0

fungiciden licht gestegen (gemiddeld 4% per jaar). In 1997 is er als gevolg hiervan meer werkzame stof aan fungiciden verbruikt dan aan insecticiden, terwijl dit in de voorgaande jaren nog andersom was.

De groeiregulatoren vormen ongeveer 20% van het totaal aan werkzame stof per ha. Het verbruik ervan is in de jaren 1994 tot en met 1997 gestegen (gemiddeld 6% per jaar).

In totaal is gemiddeld per ha voor circa f 27.000,- aan bestrijdingsmiddelen verbruikt (ruim 3% van de totale kosten voor chrysant).

#### 4.2.2 Verbruik op belichtende en niet-belichtende bedrijven per jaar

Het totale verbruik aan werkzame stof is gemiddeld over 1994 tot en met 1997 op de onbelichte bedrijven lager dan op de belichte bedrijven (tabel 4.2). Het totale verschil is echter maar 9%. Per groep van middelen zijn er forse verschillen. De onbelichte bedrijven hebben per ha 8 kg minder insecticiden verbruikt. Zowel van fungiciden als van overige stoffen hebben niet-belichtende bedrijven juist 2 kg per ha meer gebruikt. Het totaalverbruik ligt in de periode 1994 tot en met 1997 4 kg werkzame stof per hectare lager.

Tabel 4.2 Verbruik werkzame stof (in kg/ha) op onbelichte en belichte chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997

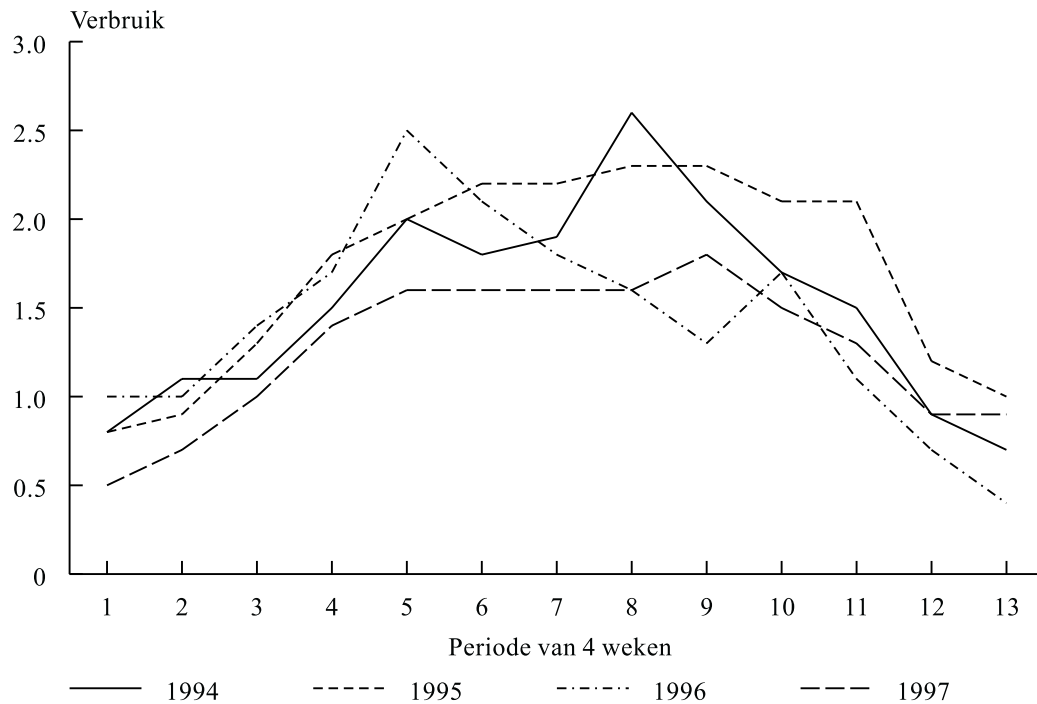
Middelengroep	Groep van bedrijven	1994	1995	1996	1997	Gemiddeld 1994 - 1997
Insecticiden	onbelicht	17,0	20,5	17,5	13,4	17,1
	belicht	26,4	25,6	22,8	26,6	25,4
	gemiddeld	19,2	21,6	18,7	16,4	19,0
Fungiciden	onbelicht	16,0	16,0	16,7	17,6	16,6
	belicht	15,3	12,4	13,8	15,9	14,4
	gemiddeld	15,8	15,1	16,0	17,3	16,1
Groeiregulatoren	onbelicht	9,1	9,7	9,7	10,0	9,6
	belicht	8,6	9,1	9,3	10,5	9,4
	gemiddeld	9,0	9,5	9,6	10,1	9,6
Overige stoffen	onbelicht	2,1	2,1	2,8	2,1	2,3
	belicht	0,0	0,8	0,1	0,4	0,3
	gemiddeld	1,6	1,8	2,1	1,7	1,8
Totaal werkzame stof	onbelicht	44,2	48,2	46,6	43,1	45,5
	belicht	50,4	48,0	46,0	53,4	49,5
	gemiddeld	45,7	48,1	46,5	45,5	46,4

Het blijkt dat met name het verbruik van dichloorvos, etridiazool, methomyl en vooral parathion op de niet-belichtende bedrijven aanzienlijk lager was. Daarentegen was het verbruik van methiocarb, mancozeb en de uitvloeier nonylfenolpolyglycoether op de niet-belichtende bedrijven hoger.

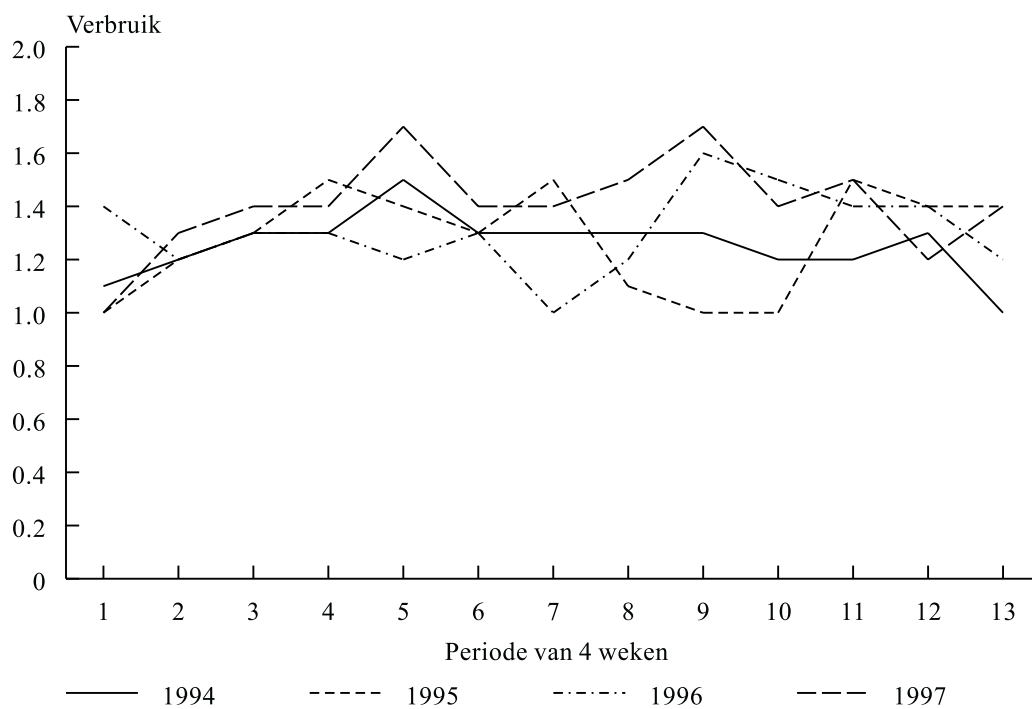
### 4.2.3 Middelenverbruik binnen het jaar

Het verbruik van insecticiden (figuur 4.1), van fungiciden (figuur 4.2) en van groeiregulatoren (figuur 4.3) is weergegeven per periode van vier weken. Het insecticidenverbruik is het hoogst in de maanden mei tot en met september/oktober. Het fungicidenverbruik is vrijwel gelijk over het jaar verdeeld.

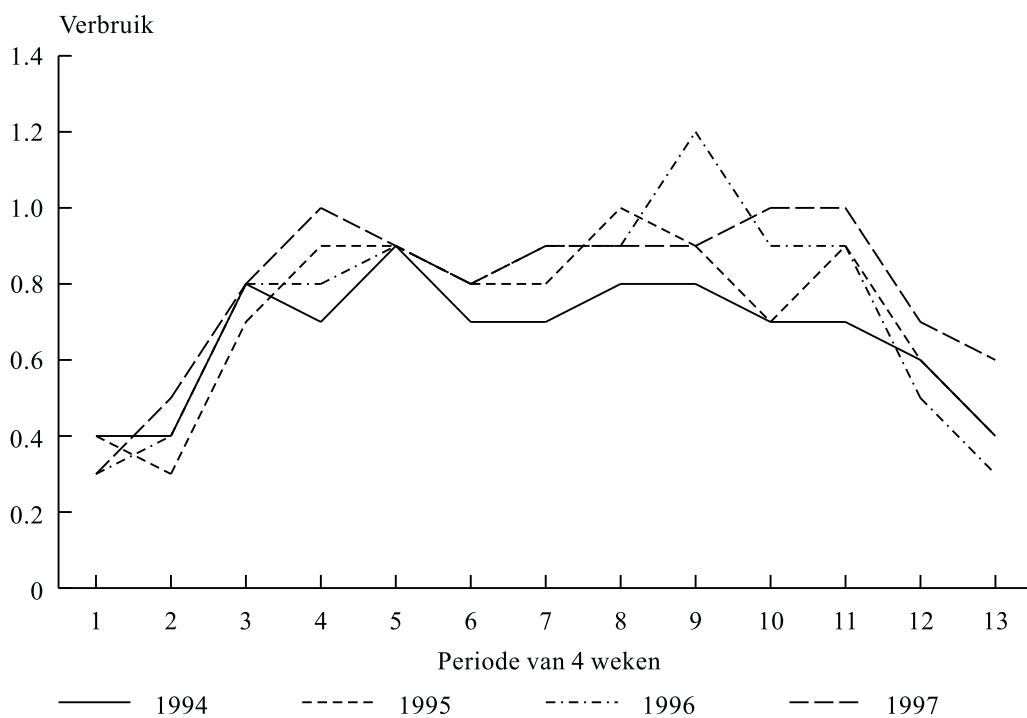
In de winter is het verbruik van groeiregulatoren lager dan in de rest van het jaar. Van maart tot en met oktober/november is het verbruik tamelijk stabiel.



Figuur 4.1 Insecticidenverbruik (in kg werkzame stof per ha per 4 weken) op over de jaren 1994 tot en met 1997



*Figuur 4.2 Fungicidenverbruik (in kg werkzame stof per ha per 4 weken) op chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997*



*Figuur 4.3 Verbruik van groeiregulatoren (in kg werkzame stof per ha per 4 weken) over de jaren 1994 tot en met 1997*



#### 4.2.4 De verbruikte werkzame stoffen en het aantal behandelingen

In totaal zijn er op alle chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997 83 verschillende stoffen verbruikt (insecticiden 36, fungiciden 26, groeiregulatoren 3 en overige stoffen 18). Het aantal stoffen dat per bedrijf werd verbruikt liep sterk uiteen. Gemiddeld werden 8,8 tot 10,0 verschillende insecticiden verbruikt en 3,8 tot 4,5 verschillende fungiciden (tabel 4.3). Bij de insecticiden is er sprake van toepassing van een toenemend aantal werkzame stoffen, bij de fungiciden is het aantal stoffen stabiel.

Tabel 4.3 Aantallen verschillende werkzame stoffen van insecticiden en fungiciden die op de chrysantenbedrijven zijn toegepast

Jaar	Insecticiden			Fungiciden		
	gemiddeld aantal	minimum	maximum	gemiddeld aantal	minimum	maximum
1994	8,8	2	13	3,8	1	7
1995	9,7	4	18	4,2	1	10
1996	9,2	4	16	4,5	1	9
1997	10,0	3	17	4,0	1	7

Tabel 4.4 Aantal volledige behandelingen met de diverse werkzame stoffen op chrysantenbedrijven

Werkzame stof	1994	1995	1996	1997	Gemiddeld 94 tot en met 97
Abamectine	14,5	15,6	16,1	14,4	15,2
Dichloorvos	6,6	8,7	6,2	0,5	5,5
Daminozide	5,2	5,0	5,1	5,4	5,2
Methiocarb	4,1	3,4	3,8	4,4	3,9
Etridiazool	2,6	2,8	3,7	4,5	3,4
Cyromazine	3,5	3,5	3,2	2,9	3,3
Methomyl	2,4	1,9	2,3	3,4	2,5
Nonylfenolpolyglycoether	0,7	2,7	2,9	3,2	2,4
Mevinfos	1,5	1,0	1,4	4,6	2,1
Carbofuran	0,7	0,8	2,1	3,7	1,9
Chloorthalonil	1,8	1,4	1,8	2,1	1,8
Tolclofos-methyl	0,9	1,3	1,4	1,9	1,4
Pyrazofos	1,2	0,9	1,1	1,2	1,1
Mancozeb	1,6	1,2	1,0	0,3	1,0
Triforine	0,9	1,1	1,2	0,9	1,0
Overige stoffen	6,5	8,4	9,5	11,5	9,0
Totaal aantal behandelingen	54,8	59,9	62,7	67,5	61,2

We zien dat er in 1997 maximaal 17 verschillende insecticiden op een bedrijf voorkomen naast een bedrijf met 3 verschillende, bij de fungiciden 7 stoffen per bedrijf naast 1 stof. In alle onderzochte jaren doen zich soortgelijke verschillen voor. Het aantal verbruikte stoffen hangt samen met het 'spuitgedrag' van de teler en met de resistentie van bepaalde insecten of mijten tegen bepaalde stoffen. Gebleken is dat er geen verband bestaat tussen het aantal verschillende verbruikte stoffen en het totale verbruik per oppervlakte-eenheid.

Sommige stoffen werden slechts incidenteel op enkele bedrijven toegepast. In tabel 4.4 zijn de verschillende werkzame stoffen weergegeven naar het gemiddeld aantal behandelingen per jaar. In 1994 zijn gemiddeld ruim 54 volledige behandelingen per bedrijf toegepast en in 1997 is het aantal toegenomen tot ruim 67 behandelingen. Opvallend is ook dat het middel dichloorvos in 1997 bijna niet meer is toegepast. Andere middelen zoals etridiazool, nonylfenolpolyglycoether, carbofuran en overige stoffen worden in de loop der jaren steeds vaker ingezet.

### **4.3 Enquêtes rond het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen**

#### 4.3.1 Inleiding

Tegen het einde van elk teeltjaar is op de bedrijven een management-enquête gehouden. De telers hebben vragenlijsten toegestuurd gekregen, met het verzoek om zoveel mogelijk zelf tot een antwoord op de vragen te komen, daarna zijn de bedrijven bezocht. Daarbij zijn, omdat een uniforme benadering van de enquête belangrijk is, onduidelijkheden en onvolledigheden bij de invulling besproken, gecorrigeerd en aangevuld.

De enquête richt zich vooral op de onderdelen chemische gewasbescherming (gesplitst naar het verbruik van insecticiden en fungiciden) en energie. Het doel is inzicht te krijgen in de omvang van het eigen verbruik ten opzichte van dat van collega's en in de mogelijkheden die telers zelf zien om het verbruik terug te dringen vergezeld van de eventueel daarbij optredende problemen.

#### 4.3.2 De belangrijkste ziekten en plagen

Ruim de helft van de chrysantentelers was in alle jaren van mening dat trips de belangrijkste plaag was en 16% van de telers noemt mineervlieg de belangrijkste plaag (tabel 4.5). Mineervlieg en luizen worden overwegend op de tweede plaats genoemd. Luizen blijken vooral als derde belangrijke plaag veel genoemd te worden en dat geldt in mindere mate ook voor mineervlieg.

#### 4.3.3 Schatting van de schade veroorzaakt door ziekten en plagen

Onderdeel van de enquête was de schatting omtrent de financiële omvang van de schade. Hiertoe zijn per schadecategorie en per ziekte/plaag bedragen per m<sup>2</sup> aan de telers voorgelegd (tabel 4.6).

Tabel 4.5 De drie door telers als eerste, tweede of derde genoemde ziekte/plaag op chrysantenbedrijven, in procenten van het totaal over de jaren 1994 tot en met 1997

Aantal waarnemingen	145 als eerste genoemd	145 als tweede genoemd	145 als derde genoemd	435 totaal/ gemiddelde
Trips	56	21	10	29
Mineervlieg	16	32	19	22
Rupsen	8	7	10	9
Luizen	6	17	21	15
Roest	3	1	5	3
Wortelduizendpoot	2	1	4	3
Pythium	2	4	7	4
Overige	6	13	14	11
Niet van toepassing	1	3	10	5
Totaal aantal ziekte/plaag	100	100	100	100

Tabel 4.6 Schatting van de schade veroorzaakt door de als eerste genoemde ziekten en plagen, zoals opgegeven door de chrysantentelers, per ziekte/plaag; de schatting van het totaal van de als eerste, tweede of derde genoemde schade (in procenten van de totale schade per categorie)

Ziekte/plaag	Geen schade	Schade minder dan één gld./m <sup>2</sup>	Schade 1 tot 5 gld./m <sup>2</sup>	Schade meer dan 5 gld./m <sup>2</sup>	Schade moeilijk aan te geven of onbekend	Totaal
Trips	24	26	1		6	56
Mineervlieg	8	5	1	1	1	16
Rupsen	1	5	3			8
Luizen	4	1			1	6
Roest	1	2	1			4
Wortelduizendpoot	1		1		1	3
Pythium			1		1	2
Aaltjes		1		1		2
Witte vlieg			1			1
Meeldauw					1	1
Verticillium			1			1
Overige		1	2			3
Totale schade door als eerste genoemde ziekte/plaag	38	40	10	2	10	100
Totale schade door als tweede genoemde ziekte/plaag	52	28	9	1	10	100
Totale schade door als derde genoemde ziekte/plaag	54	30	7	0	8	100

Met behulp van de cijfers uit tabel 4.6 kan een globale raming van de geleden schade worden opgesteld. De schade door de als eerste genoemde ziekte of plaag wordt berekend op:

$(0,40 * f 0,75) + (0,10 * f 3) + (0,02 * f 6) = f 0,72$  per  $m^2$ , de schade van de door de telers als tweede en derde genoemde ziekte of plaag voert hier nog  $f 0,20$  per  $m^2$  aan toe. Hiermee komt de schade in totaal op  $f 1,-$  per  $m^2$  (afgerond). Dit betekent  $f 10.000,-$  per ha en als we dit cijfer mogen gebruiken voor de totale chrysantenteelt in Nederland (780 ha)  $f 7,8$  mln. per jaar ondanks alle bespuitingen! Gezien de aannames lijkt een marge van  $f 5$  tot  $f 10$  mln. hier een verantwoorde schatting van de schade door ziekten en plagen.

#### 4.3.4 Typering van het bestrijdingsgedrag

Zowel bij het bestrijden van insectenplagen als van (schimmel)aantastingen lag het zwaartepunt bij preventieve bestrijding (43%) (tabel 4.7).

Bij preventieve bestrijding wordt regelmatig (vrijwel wekelijks) een bespuiting uitgevoerd om te voorkomen dat insecten en schimmelziekten tot ontwikkeling kunnen komen. Bij curatief snel ingrijpen wordt direct een bestrijding uitgevoerd zodra een ziekte of plaag wordt waargenomen. Bij curatief laat ingrijpen - dat zowel bij de bestrijding van ziekten als van plagen weinig wordt toegepast - wordt pas een bespuiting uitgevoerd wanneer de ziekte of plaag naar het oordeel van de teler schade gaat veroorzaken. Over de jaren heen is geen duidelijke verschuiving in het bestrijdingsgedrag waar te nemen.

Bedrijven met preventieve behandeling (P) tonen voor beide groepen middelen het hoogste relatieve verbruik. Bedrijven, waarvan de ondernemers 'CSP'-gedrag vertonen, laten zowel bij de insecticiden als bij de fungiciden een relatief laag verbruik zien. Gezien het beperkt aantal waarnemingen moet dit als een indicatie gezien worden.

Tabel 4.7 Typering van het bestrijdingsgedrag van chrysantentelers bij de chemische bestrijding van zowel (schimmel)ziekten als (insecten)plagen in procenten over de jaren 1994 tot en met 1997

Wijze chemische bestrijding bij fungiciden							
Wijze chemische bestrijding bij insecticiden	preventief	curatief snel plaatselijk	curatief snel totale kas	curatief laat plaatselijk	curatief laat totale kas	geen chemische bestrijding	totaal bij insecticiden
Preventief	43,4	4,1	2,1	0,7			50,3
Cur. snel totale kas	17,2	2,1	4,8	1,4	0,7	1,4	27,6
Cur. snel plaatselijk	9,0	6,9	2,1				17,9
Cur. laat plaatselijk	0,7			1,4			2,1
Cur. laat totale kas	0,7			0,7			1,4
Advies voorlichting	0,7						0,7
Totaal bij fungiciden	71,7	13,1	9,0	4,1	0,7	1,4	100,0

Tabel 4.8 Verbruik van insecticiden en fungiciden in procenten van het gemiddelde jaarverbruik bij uiteenlopend bestrijdingsgedrag

Bestrijdingsgedrag a)	Insecticiden				Fungiciden			
	1994	1995	1996	1997	1994	1995	1996	1997
P	110	98	100	92	116	114	111	111
CSP	97	94	(88)	84	59	78	(74)	72
CST	90	101	111	127	64	(94)	(79)	(95)
CLP			(55)	(81)	(21)	(26)	(53)	(54)
CLT		(82)	(103)					(106)

Tussen haakjes het relatieve verbruik bij minder dan 10% van de waarnemingen

a) P staat voor preventieve behandeling; CSP voor plaatsgewijze, snelle curatieve behandeling; CST voor snelle, curatieve behandeling van de totale kas; CLP staat voor plaatselijke, late curatieve behandeling; CLT voor late, curatieve behandeling van de totale kas.

#### 4.3.5 Mogelijkheden om het verbruik van insecticiden en fungiciden terug te dringen

##### *Insecticiden*

Onderdeel van de enquête onder de DART-deelnemers was de vraag naar mogelijkheden om het insecticidenverbruik terug te dringen. In tabel 4.9 is het overzicht van de groepsgewijze samengevatte mogelijkheden weergegeven, terwijl bijlage B4.1 de weergave vermeldt van alle genoemde mogelijkheden.

Tabel 4.9 is gerangschikt naar de als eerste genoemde mogelijkheden (aflopend).

Tabel 4.9 Mogelijkheden die chrysantentelers aangeven om het insecticidenverbruik in de chrysantenteelt terug te dringen (in procenten)

	Eerste	Tweede	Derde
Gedrag van teler	46	32	16
Kennis	16	17	11
Plantmateriaal	8	1	1
Kasinrichting	8	4	1
Middelen	7	3	1
Spuittechniek	2	1	4
Geen mogelijkheden	13	42	65
Totaal in %	100	100	100
Aantal genoemde mogelijkheden	145	145	145
Aantal telers (maximaal)	39	39	39

Per teler zijn vaak meerdere antwoorden gegeven (gemiddeld 3,7 antwoorden per teler). De groep mogelijkheden omtrent het gedrag van de teler springt eruit en kennis van

de teler volgt als tweede. Het gaat dus minder om mogelijkheden die vaak gepaard gaan met investeringen, zoals spuittechniek en kasinrichting als met mogelijkheden die dat niet zijn.

Onder het kopje 'gedrag van de teler' is vooral vaak 'geïntegreerde bestrijding' als een mogelijkheid tot vermindering van de inzet van insecticiden genoemd. Bij 'kennis' zou de teler vooral de insecten- en mijtenplagen goed moeten kunnen onderkennen.

### *Fungiciden*

De DART-deelnemers is ook gevraagd naar de mogelijkheden voor het terugdringen van het fungicidenverbruik (tabel 4.10). In bijlage B4.2 is het totale overzicht van de mogelijkheden gegeven. Tabel 4.10 is gerangschikt naar de als eerste genoemde mogelijkheden (aflopend).

Uit de enquête komt 'gedrag van de teler' ook als eerste naar voren. Daarnaast geldt dat 'kasinrichting' duidelijk hoger scoort bij de mogelijkheden om het fungicidenverbruik te reduceren dan om het insecticidenverbruik terug te dringen. Voor een deel zijn de genoemde mogelijkheden uit de tabellen 4.9 en 4.10 tegenstrijdig. Toepassing van insectengaas bijvoorbeeld is gunstig voor het terugdringen van insecticiden, maar de relatieve luchtvochtigheid neemt erdoor toe. Het kasklimaat kan daardoor gunstiger worden voor het optreden van schimmels.

*Tabel 4.10 Mogelijkheden die chrysantentelers aangeven om het fungicidenverbruik in de chrysantenteelt terug te dringen (in procenten)*

	Eerste	Tweede	Derde
Gedrag van de teler	23	19	11
Kasinrichting	20	5	1
Kennis	15	12	6
Plantmateriaal	14	7	1
Middelen	4	1	1
Spuittechniek	3	1	3
Geen mogelijkheden	19	55	77
Totaal in %	100	100	100
Aantal genoemde mogelijkheden	147	147	147
Aantal telers	39	39	39

## **4.4 Enkele onderzochte relaties**

### **4.4.1 Het verbruik van dichloorvos en van vervangers**

Dichloorvos is in de jaren 1994 tot en met 1996 toegepast op 88 tot 95% van de chrysantenbedrijven bij de bestrijding van trips en luis. Daarnaast zijn nog vier andere werkzame

stoffen toegepast om deze plagen te bestrijden te weten: methiocarb, methomyl, heptenofos en abamectine.

Dichloorvos is een zeer vluchtig middel, dat gemakkelijk buiten de kas kan komen. Omdat het regelmatig in te hoge concentraties in het oppervlaktewater is aangetroffen, werd het verbruik van dichloorvos vanaf medio 1996 niet meer toegestaan zonder vergunning. In 1997 werd het nog slechts op 13% van de chrysantenbedrijven met vergunning toegepast (tabel 4.11).

De vraag is of het wegvallen van het dichloorvosgebruik ervoor heeft gezorgd, dat van de andere middelen het verbruik is toegenomen. In onderstaande tabel is naast het aandeel van de bedrijven met toepassing van de verschillende stoffen het verbruik in kg werkzame stof per ha op alle bedrijven weergegeven. Gebleken is nu, dat sinds het wegvallen van dichloorvos, de vier dichloorvosvervangende stoffen op meer bedrijven zijn toegepast. Van de vier 'dichloorvos-vervangende' stoffen is alleen het verbruik van methiocarb en methomyl is in vergelijking met de voorafgaande jaren duidelijk toegenomen.

Het totale verbruik van de middelen die tegen trips en luis zijn ingezet is flink afgenomen. Dit kan veroorzaakt zijn door een geringere infectiedruk in de twee laatste onderzoeksjaren. Hiervoor zijn in de managementenquêtes echter geen aanwijzingen gevonden. Trips werd door de chrysantentelers juist in de jaren 1996 en 1997, mogelijk onder invloed van het verbod op het verbruik van dichloorvos, vaker als belangrijkste plaag genoemd, daar stond tegenover dat de luis in die jaren minder vaak problemen gaf. Ondanks de grotere problemen met trips werd de schade die door deze plaag werd veroorzaakt niet groter ingeschat dan in de voorafgaande jaren.

*Tabel 4.11 Werkzame stoffen toegepast bij de bestrijding van trips en luis op chrysantenbedrijven, weergegeven naar aandeel van de bedrijven met toepassing en gemiddeld verbruik (kg werkzame stof per ha) in de jaren 1994 tot en met 1997*

	Aantal bedrijven met toepassing (in % van totaal)				Gemiddeld verbruik op alle bedrijven (kg werkzame stof/ha)			
	1994	1995	1996	1997	1994	1995	1996	1997
Dichloorvos	88	92	95	13	6,70	9,60	6,46	0,68
Heptenofos	79	61	49	56	1,08	0,47	0,38	0,34
Methiocarb	85	89	90	100	5,55	5,04	3,88	5,83
Methomyl	76	68	67	82	1,36	1,12	1,10	1,69
Abamectine	100	100	100	100	0,18	0,16	0,18	0,20
Totaal					14,87	16,41	12,01	8,74

Omdat op vrijwel alle bedrijven dichloorvos werd gebruikt naast twee of meer dichloorvos-vervangende middelen is nagegaan of het meer of mindere verbruik van dichloorvos samenging met een hoger of lager verbruik van de vervangende middelen (tabel 4.12).

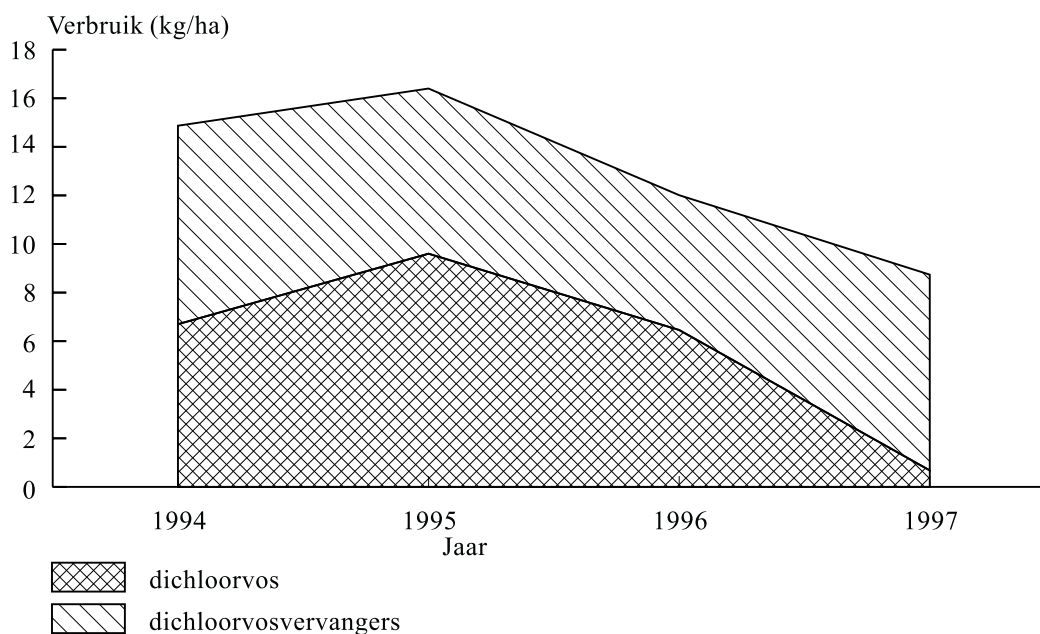
Tabel 4.12 Verband tussen dichloorvosgebruik (x) en 'dichloorvosvervangers' (y) op chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997 in kg werkzame stof per ha a)

Jaar	R <sup>2</sup>	Y
1994	0,205	-0,3549 x + 10,5
1995	0,067	-0,211 x + 8,8
1996	0,193	-0,310 x + 7,5
1997	0,001	-0,048 x + 8,1
1994 tot en met 1996	0,119	-0,267 x + 8,8

a) Toelichting staat vermeld onder tabel 3.7

In de jaren 1994 tot en met 1996, toen nog een omvangrijk dichloorvosverbruik werd geregistreerd, kon gemiddeld slechts 12% van de verschillen in het verbruik van de vier dichloorvosvervangende middelen worden verklaard uit het hogere of lagere verbruik van dichloorvos. Met andere woorden er is nauwelijks tot geen verband.

Over de jaren 1994 tot en met 1996 blijkt dat een kilo hoger verbruik van dichloorvos samenging met een gemiddeld lager verbruik van 0,27 kg van de vier vervangende middelen. Wanneer het wegvallen van het verbruik (van circa 7 kg per ha) dichloorvos door vervangende middelen wordt opgevangen dan mag verwacht worden dat het verbruik van deze middelen met ongeveer 1,9 kg per ha zal toenemen. Het resultaat is dat het totale middelenverbruik met ruim 5 kg per ha afneemt.



Figuur 4.4 Het verbruik van dichloorvos en van 'dichloorvosvervangers' (cumulatief in kg werkzame stof per ha) in de jaren 1994 tot en met 1997



Conclusie: sinds het verbruik van dichloorvos in 1996 alleen nog mag worden toegepast na het verkrijgen van een vergunning, wordt deze stof vrijwel niet meer gebruikt. Tegenover de afname van het verbruik van dichloorvos met ongeveer 7 kg per ha staat een extra verbruik van ongeveer 1,9 kg per ha aan vervangende middelen. Het totale verbruik van middelen die tegen trips en luis wordt ingezet is dus met ruim 5 kg per ha afgenomen (figuur 4.4).

Hoewel meer telers trips in de jaren 1996 en 1997 de belangrijkste plaag noemden, werd de schade niet hoger ingeschat dan in de voorafgaande jaren.

#### 4.4.2 Het verbruik van parathion

In de jaren 1994 tot en met 1997 werd op respectievelijk 36, 45, 36 en 37% van de chrysanthenbedrijven parathion gebruikt. Voor het grootste deel werd parathion ingezet bij de bestrijding van wortelduizendpoot (88%) en springstaarten (5%). Daarnaast werd 7% gebruikt om luizen en andere insecten te bestrijden. In samenhang met de plagen die werden bestreden werd 69% van de werkzame stof toegediend door middel van aangieten over de grond en 31% werd verspoten met de gewone spuit of de overgewaswagen.

Het verbruik van parathion blijkt direct te leiden tot een toename van het insecticidenverbruik. Vooral in het jaar 1996 blijkt een groot deel (71%) van de verschillen in het insecticidenverbruik samen te hangen met het meer of minder gebruiken van parathion (tabel 4.13).

Tabel 4.13 Verband tussen het verbruik van parathion (x) en het totale insecticidenverbruik (y) op chrysanthenbedrijven in de jaren 1994 tot en met 1997 (in kg per ha) a)

Jaar	R <sup>2</sup>	Y
1994	0,524	1,215x + 16,6
1995	0,393	1,063x + 18,7
1996	0,711	1,050x + 14,7
1997	0,537	0,921x + 14,3

a) Toelichting staat vermeld onder tabel 3.7

Geen andere werkzame stof heeft zo'n directe invloed op de omvang van het middelenverbruik. Er is vrijwel altijd wel sprake van een pakket middelen waaruit kan worden gekozen. Het gebruik van dichloorvos is daar een goed voorbeeld van. Kiest een teler voor het ene middel dan wordt van het andere minder gebruikt. Bij het gebruik van parathion lijkt dat niet op te gaan. Uit de tabellen 4.13 wordt duidelijk dat door het verbruik van 1 kg werkzame stof parathion het insecticidenverbruik met gemiddeld 1 kg per ha toeneemt.

Het gebruik van parathion komt vrijwel altijd op dezelfde chrysanthenbedrijven voor. Het verbruik van de hoogste verbruiker was ruim 36 kg werkzame stof per ha per jaar. Daarnaast bedroeg het verbruik op vier andere bedrijven gemiddeld 10 tot 16 kg per jaar. In de jaarlijkse managementenquête wordt door een enkele van de betreffende telers gewe-

zen op een voortdurende infectiedruk van met name wortelduizendpoot. Het is niet duidelijk of deze infectiedruk samenhangt met de grondsoort of met de regionale ligging van de bedrijven.

Tabel 4.14 Gemiddeld verbruik insecticiden en parathion op chrysantenbedrijven in de jaren 1994 tot en met 1997 (in kg werkzame stof per ha)

Groep van insecticiden	1994	1995	1996	1997	Gemiddeld
Insecticiden exclusief parathion	17,1	18,9	14,8	14,1	16,2
Parathion	2,5	3,2	3,4	2,2	2,8
Totaal insecticiden (kg/ha)	19,6	22,1	18,2	16,3	19,0

#### 4.5 Veranderingen in de rangorden van het verbruik van insecticiden en fungiciden

Evenals bij het energieverbruik en de geldopbrengst is ook de rangorde bepaald van het insecticidenverbruik. Figuur B3.3 in de bijlage geeft weer dat de jaarlijkse veranderingen in rangorde van het insecticidenverbruik groot zijn. Dit kan duiden op sterke invloed van insectenplagen van buiten af. De telers geven zelf aan dat via gedrag het insecticidenverbruik sterk te verminderen is (paragraaf 4.3.5.1). De rangordeontwikkeling in de jaren 1994 tot en met 1997 valt ook af te leiden uit tabel B3.1 in de bijlage 3. De correlatiecoëfficiënten geven aan dat er een goed verband bestaat tussen het insecticidenverbruik in een jaar en in het jaar daarop. De relatie met het tweede jaar is veel minder.

Uit figuur B3.4 in de bijlage blijkt dat er weinig chrysantenbedrijven zijn die een constant laag fungicidenverbruik realiseren. Uit tabel B3.1 blijkt dat het verband tussen de rangorde en de opeenvolgende jaren (hoewel afnemend) voor wat het fungicidenverbruik betreft behoorlijk sterk aanwezig is.

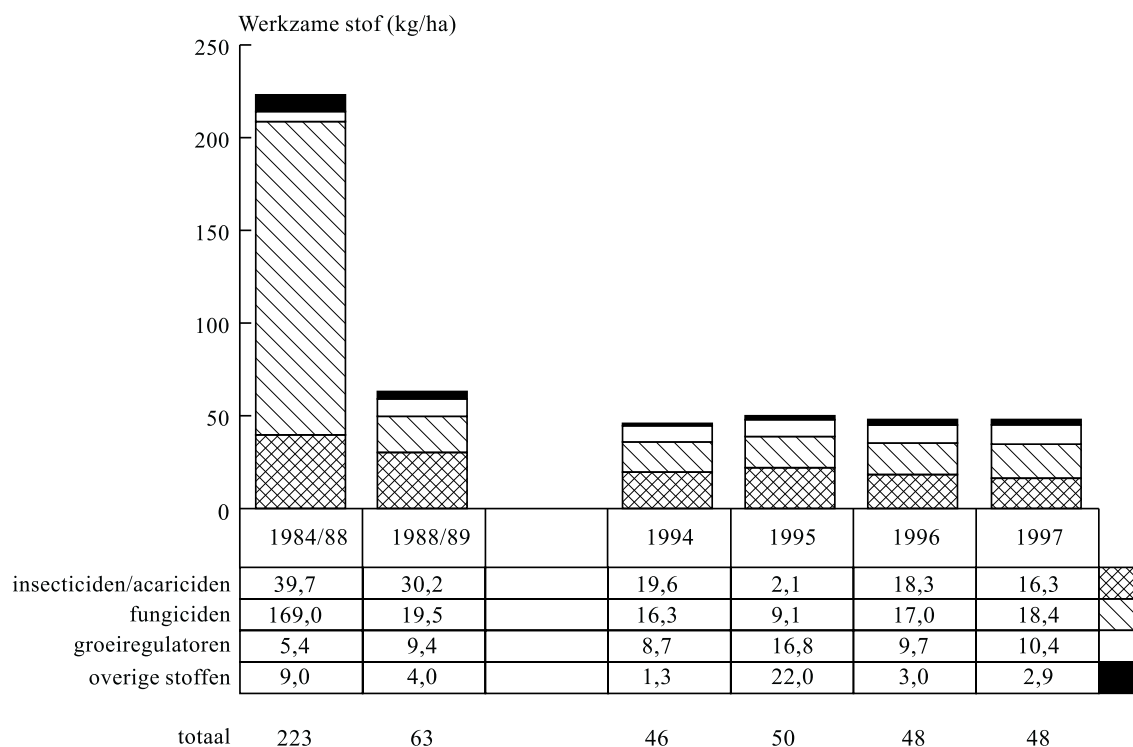
#### 4.6 Ontwikkelingen in het middelenverbruik

##### 4.6.1 Ontwikkelingen in het jaarverbruik en de reductiedoelstelling van het MJPG

Bij de vaststelling van het verbruik over 1984/1988 (Meerjarenplan Gewasbescherming) werden de verbruikte hoeveelheden door deskundigen geschat. Volgens deze schatting bestond het grootste deel van het verbruik uit fungiciden, de insecticiden/acariciden werden toen laag geschat (figuur 4.5). Het totaal aan werkzame stof voor chrysanten bedroeg 223 kg per ha. Voor 1995 werd als doel gesteld een reductie met 50% en voor 2000 van 65%.

De cijfers over 1988/1989 geven, vergeleken met het LEI-onderzoek *Op weg naar een schonere glastuinbouw 2*, een realistischer beeld van de werkelijkheid (Vernooij, 1992).

Vergeleken met de standaard van 1984/1988 is het totale middelenverbruik in 1994 tot en met 1997 tot ongeveer 25% gereduceerd. Jammer genoeg heeft in de laatste vier jaar geen verdere daling van het totale verbruik plaatsgevonden. Het jaarverbruik aan insecticiden is gedurende de looptijd van het DART-onderzoek licht afgenomen, maar het fungicidenverbruik is met vrijwel dezelfde hoeveelheid gestegen.



*Figuur 4.5 Ontwikkeling van het gewasbeschermingsmiddelenverbruik op chrysantenbedrijven*

#### 4.6.2 De efficiency van het middelenverbruik

Bedrijven met een hoge productie, verbruiken over het algemeen meer gewasbeschermingsmiddelen per ha, dan bedrijven met een lagere productie. In deze paragraaf wordt de relatie beschreven tussen het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en de behaalde omzet. Hiertoe zijn de bedrijven in drie klassen ingedeeld (tabel 4.15).

*Tabel 4.15 Berekende efficiency van het verbruik van insecticiden en fungiciden (kg werkzame stof/1 mln. gld. verkochte chrysanten) op belichtende en niet-belichtende chrysantenbedrijven over de jaren 1994 tot en met 1997*

Groep bedrijven	1994	1995	1996	1997	Gemiddeld
Volledig belichtend	50	57	46	46	49
Onbelicht hoog gasverbruik	61	81	61	48	62

Onbelicht laag gasverbruik	59	64	58	56	59
Gemiddeld	58	68	55	51	57

---

De onbelichte chrysanten, die met een relatief hoog gasverbruik zijn geproduceerd, hebben per geldelijke eenheid de meeste gewasbeschermingsmiddelen verbruikt. De belichte chrysanten hebben de laagste hoeveelheid middelen verbruikt. Op basis van efficiency van het verbruik leidt een hoge inzet van energie per m<sup>2</sup> tot een meer efficiënt verbruik van gewasbeschermingsmiddelen per gulden verkochte chrysanten dan een lage inzet per m<sup>2</sup>.

Evenmin als bij het energieverbruik geldt hier dat deze uitkomst richtinggevend is voor het rentabiliteitsniveau van belichte of onbelichte chrysanten.

## 5. Conclusies

### 5.1 Energie

1. Het gasverbruik in de chrysantenteelt is, met gemiddeld  $40 \text{ m}^3$  per  $\text{m}^2$  (spreiding circa 25 tot  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ), relatief laag als gevolg van het gebruik van verduisteringschermen voor energiebesparing.
2. Het gasverbruik van de chrysantenbedrijven reageert veel minder op jaarlijkse veranderingen van het buitenklimaat, dan bijvoorbeeld tomaten en rozen waar het extreem koude jaar 1996 tot een piek in het gasverbruik leidde.
3. In de meeste jaren is het gasverbruik het hoogst in periode 13 (december) (gemiddeld  $5,5 \text{ m}^3/\text{m}^2/4$  weken) en het laagst in periode 7 (juli) (gemiddeld  $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2/4$  weken).
4. Ondanks toegenomen energiebesparing op de bedrijven in de jaren 1994 tot en met 1997 is er nauwelijks of geen sprake van reductie van het gasverbruik, wel treedt er een lichte verschuiving op van de wintermaanden naar de zomerperiode, hetgeen mogelijk wijst op een toename van het  $\text{CO}_2$  doseren.
5. Ongeveer een kwart van de chrysantenbedrijven past assimilatiebelichting toe. In de onderzoeksjaren 1994 tot en met 1997 is het aandeel van de belichtende bedrijven (inclusief de bedrijven die een deel van hun bedrijf belichten) licht gestegen van 21 naar 26 %.
6. Het geïnstalleerd elektrisch vermogen liep veelal uiteen van 16 tot 26 W per  $\text{m}^2$  en het aantal belichtingsuren varieerde van 1.900 tot 3.400 per jaar. Doordat op bedrijven met een geringer geïnstalleerd vermogen meer uren werd belicht werd per jaar op vrijwel alle bedrijven met volledige belichting 40 tot 60 kWh elektriciteit per  $\text{m}^2$  verbruikt.
7. In de meeste jaren is het elektriciteitsverbruik het hoogst in periode 13 (december) (gemiddeld  $8,5 \text{ kWh}/\text{m}^2/4$  weken) en het laagst in de perioden 5 tot en met 8 (mei tot en met juli) (gemiddeld  $<1,0 \text{ kWh}/\text{m}^2/4$  weken).
8. Chrysanten, geteeld met assimilatiebelichting, verbruiken minder energie (in  $\text{m}^3$  a.e. per gulden verkochte chrysanten) dan onbelichte chrysanten.
9. In de jaren 1994 en 1997 was het belichten duidelijk aantrekkelijker dan in 1995 en 1996. Bij een belichtingsniveau van 50 kWh werd in deze jaren gemiddeld per  $\text{m}^2$  ongeveer 25 gulden hogere geldopbrengsten behaald. In de tussenliggende jaren was de extra opbrengst door het belichten van ongeveer 15 gulden per  $\text{m}^2$  te laag om de extra kosten te dekken. De vergelijkbaarheid tussen belicht en onbelicht is een vrij lastig punt. Belichtende bedrijven hebben gemiddeld een jonger kassenbestand en telen vooral in 1997 meer Santini's dan niet-belichtende bedrijven.
10. Vooral ten aanzien van het gasverbruik van chrysantenbedrijven, maar ook voor de geldopbrengsten geldt in hoge mate: 'eenmaal hoog altijd hoog'. Verschuivingen in de rangorden van meer dan tien plaatsen komen vrijwel niet voor.

11. Ook wanneer het belichten buiten beschouwing wordt gelaten blijken hogere gasverbruiken een toenemend positief effect te hebben op de hoogte van de opbrengsten. Tien kuub hogere gasverbruiken gaan samen met een productiestijging met gemiddeld 36 stelen en hogere geldopbrengsten van circa 15 gulden. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door teeltmaatregelen die de productie verhogen (kortere teeltduur door hogere kastemperatuur en meer CO<sub>2</sub>).

## 5.2 Gewasbescherming

12. Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stof) op chrysantenbedrijven lijkt zich te stabiliseren op gemiddeld 48 kg per ha. Het gebruik van insecticiden/acariciden is afgenomen naar ongeveer 16 kg per ha. Het verbruik van fungiciden en van groeiremmers is geleidelijk iets gestegen naar respectievelijk ruim 18 en 10 kg per ha.
13. Hoewel trips door de meeste chrysantentelers de belangrijkste plaag wordt genoemd worden de meeste bestrijdingen uitgevoerd tegen mineervlieg (gemiddeld worden 15 behandelingen per jaar met het insecticide abamectine (tegen mineervlieg) uitgevoerd).
14. Ondanks het vrij stabiele middelenverbruik is het aantal bespuitingen tegen ziekten en plagen met bijna 6% per jaar toegenomen naar 68 volledige behandelingen in 1997. Vrij gebruikelijk wordt per week een preventieve behandeling met meerdere middelen uitgevoerd. Door de toenemende infectiedruk stijgt in de zomermaanden het aantal bespuitingen met (en het verbruik van) insecticiden.
15. Onbelichte chrysanten, die met een relatief hoog gasverbruik zijn geproduceerd, hebben per geldelijke eenheid de meeste gewasbeschermingsmiddelen verbruikt.
16. Fungiciden worden vooral (in 72% van de gevallen) preventief toegediend. Dit gebeurt om te voorkomen dat schimmelaantastingen (roest) tot ontwikkeling komen. Daarnaast worden fungiciden (in 22% van de gevallen) curatief snel plaatselijk of in de gehele kas toegepast. Bij deze bestrijdingswijze wordt ingegrepen zo gauw de aantasting wordt waargenomen.
17. Insecticiden worden minder frequent (in 50% van de gevallen) preventief toegediend, hiermee vindt in circa 46% van de gevallen curatief snel ingrijpen plaats.
18. Curatief laat ingrijpen - waarbij pas wordt bestreden wanneer een schadedrempel wordt overschreden - wordt op chrysantenbedrijven vrijwel niet toegepast (dit geldt voor fungiciden als voor insecticiden).
19. Ondanks dat op de chrysantbedrijven in Nederland voor in totaal 20 mln. gulden aan gewasbeschermingsmiddelen is verbruikt wordt de door ziekten en plagen geleden schade toch nog tussen 5 en 10 mln. gulden geraamd.
20. Sinds dichloorvos niet meer zonder vergunning mag worden verbruikt (medio 1996) wordt deze stof vrijwel niet meer gebruikt. Tegenover de afname van het gebruik met ongeveer 7 kg per ha staat een extra verbruik van ongeveer 1,9 kg per ha aan vervangende middelen. Het totale verbruik van middelen die tegen trips en luis zijn ingezet is met ruim 5 kg per ha afgenomen.

21. Uitgaande van een MJP-G schatting van het 223 kg werkzame stof per ha is er bij de teelt van chrysanten 'op papier' veel gebeurd. In werkelijkheid bleek bij de registraties in 1988/1989 het verbruik al aanzienlijk lager te zijn. Vergeleken met deze registraties is het verbruik van insecticiden vrijwel gehalveerd.
22. Chrysantentelers zijn van mening dat zowel het gebruik van insecticiden als van fungiciden nog verder kan worden teruggedrongen door verandering van het telersgedrag. Vooral bij de toepassing van insecticiden wordt gewezen op meer geïntegreerde en meer curatieve bestrijding. Voor reductie van het fungicidenverbruik verwachten de telers meer van beter plantmateriaal (minder vatbaar voor schimmel-aantastingen) en betere klimaatregeling (voorkomen dat schimmels zich kunnen ontwikkelen).

## Literatuur

Bakker, R., *Leeftijd bedrijven en energiebesparende opties in de glastuinbouw*. Rapport 1.99.01. LEI, Den Haag, 1999.

Lekkerkerk, H., 'Krijgt CO<sub>2</sub>-dosering de aandacht die het verdient?' In: *Vakblad voor de Bloemisterij* (1996) 9, pp. 30-31.

Nieuwkoop, P. van, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Elektriciteitsverbruik op glastuinbouwbedrijven*. Mededeling 624. LEI-DLO, Den Haag, 1998.

Ploeger, C., E. van Rijssel, en B.J. van der Sluis, *Toepassing van laagwaardige warmte uit condensators; Energiebesparingsmogelijkheden bij lagere buistemperaturen*. Rapport 2.99.02. LEI, Den Haag, 1999.

Qualm, J.L., *Normen voor nieuwwaarde en afschrijving van slijtende duurzame productiemiddelen in de tuinbouw. Prijspeil 1996 en 1997*. Interne Nota 492. LEI-DLO, Den Haag, 1998.

Roelofs, T., R. Corsten en P. de Veld, 'Jaarrondchrysan: belicht naar de volgende eeuw.' In: *Vakblad voor de Bloemisterij* (1999) 10, pp. 46-47.

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

Vernooij, C.J.M., *Op weg naar een schonere glastuinbouw 2; Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen op praktijkbedrijven*. Publicatie 4.132, LEI-DLO, Den Haag, 1992.

Vernooij, C.J.M., *Daling middelenverbruik en stijging opbrengsten. DART evaluatie en analyses over de jaren 1993 tot en met 1996 van het verbruik van energie en gewasbeschermingsmiddelen en van opbrengsten op tomaten- en komkommerbedrijven*. Interne Notitie. LEI-DLO, Den Haag, 1998.





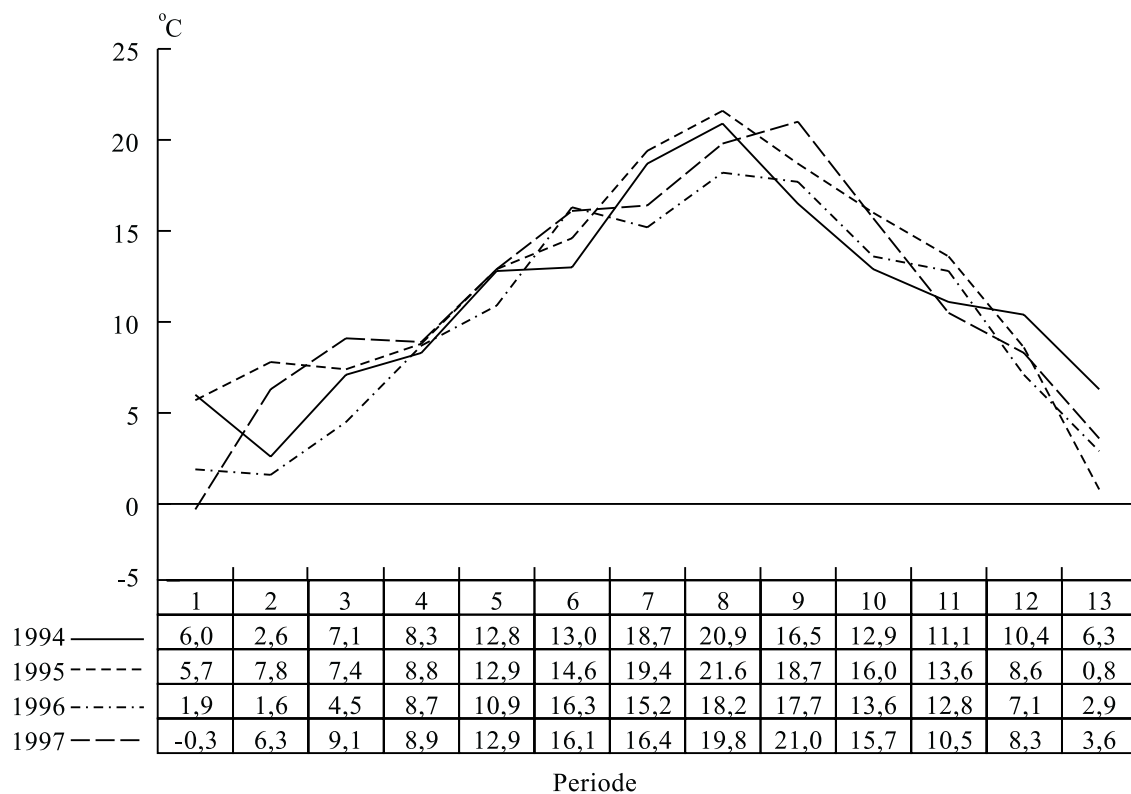
## Bijlage 1 Tussentijdse vervanging van bedrijven

In principe was het de bedoeling dat vier jaar lang bij dezelfde 40 chrysantenbedrijven werd geregistreerd. Bij de praktische uitvoering van het project bleek dit niet mogelijk. In onderstaand overzicht wordt aangegeven hoe per jaar bedrijven zijn afgevallen en door andere vervangen.

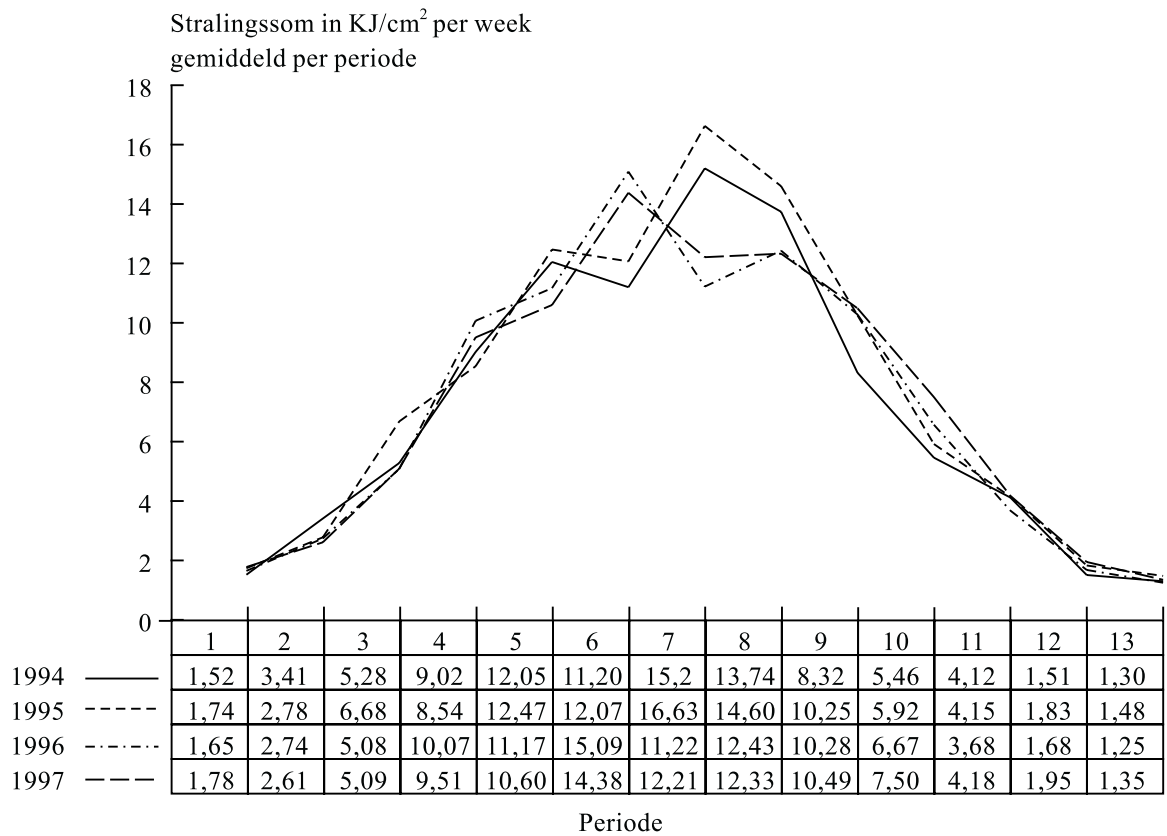
*Tabel B1.1 Overzicht van het aantal chrysantenbedrijven dat aan DART heeft deelgenomen*

	1994	1995	1996	1997
Begin jaar	35	40	40	39
Afgevallen tijdens jaar	2	2	1	-
Afgevallen einde jaar	1	2	-	-
Geschikt voor onderzoek	33	38	39	39
Nieuwe bedrijven	8	4	-	-

## Bijlage 2 Verloop buitentemperatuur en straling 1994 - 1997



*Figuur B2.1 Buitentemperatuur in Naaldwijk in °C gemiddeld per periode van vier weken*  
Bron: PBG.

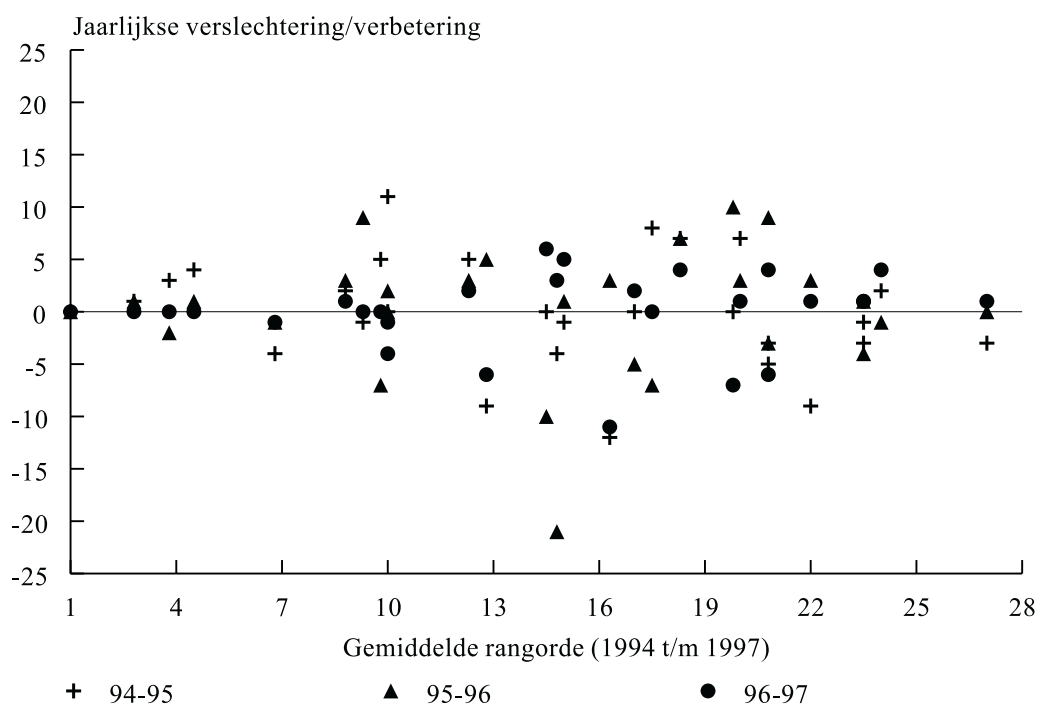


*Figuur B2.2 Stralingsom in Naaldwijk in kJ per cm<sup>2</sup> per week, gemiddeld per periode van vier weken*  
Bron: PBG.

## Bijlage 3 Rangorde in gasverbruik, geldopbrengst, verbruik van insecticiden en fungiciden

In deze bijlage zijn de gemiddelde rangorden en de jaarlijkse veranderingen in het gasverbruik (figuur B3.1), in de geldopbrengst per m<sup>2</sup> (figuur B3.2), in het verbruik van insecticiden (figuur B3.3) en fungiciden (figuur B3.4) grafisch weergegeven. De vier figuren met de gemiddelde rangorden en de jaarlijkse veranderingen geven inzicht of bedrijven met een laag verbruik altijd een laag verbruik realiseerden en in welke mate er verschuivingen zijn opgetreden. In tabel B3.1 zijn de correlaties vermeld van de rangorden in de opeenvolgende jaren. Hieruit blijkt wat de relatie is tussen de rangorde van een bedrijf in twee c.q. drie opeenvolgende jaren.

In de figuren geeft de horizontale (x) as de gemiddelde rangorde en de verticale (y) as de jaarlijkse verbetering of verslechtering. Het bedrijf met de laagste gemiddelde rangorde in het gasverbruik (1) behaalde steeds rangorde 1. Dit wordt in de figuur voor 1994-1995 aangegeven door een donker ruitje op positie 1 (niet zichtbaar doordat de drie figuur-tjes elkaar overlappen).

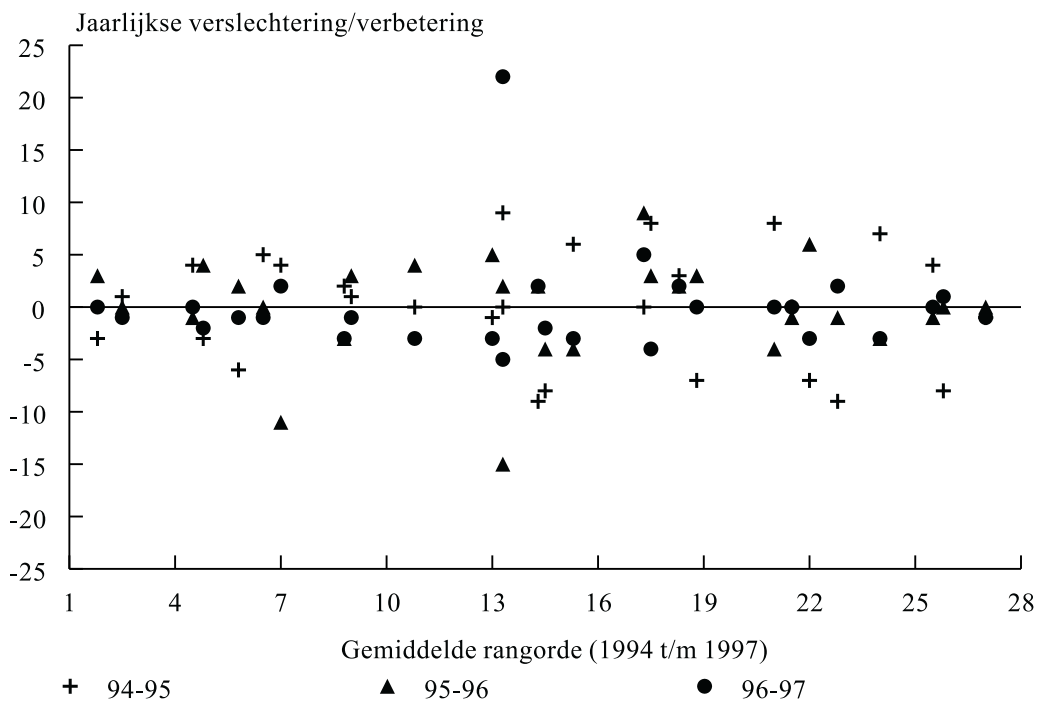


Figuur B3.1 Gemiddelde rangorde en veranderingen in rangorde van het gasverbruik

De verandering van 1995 op 1996 wordt in de figuur aangegeven met een vierkantje en de verandering van 1996 op 1997 met een driehoekje. Uit de figuur kan worden opgemaakt of de jaarlijkse veranderingen (groot of klein) afhankelijk zijn geweest van de positie van een bedrijf.

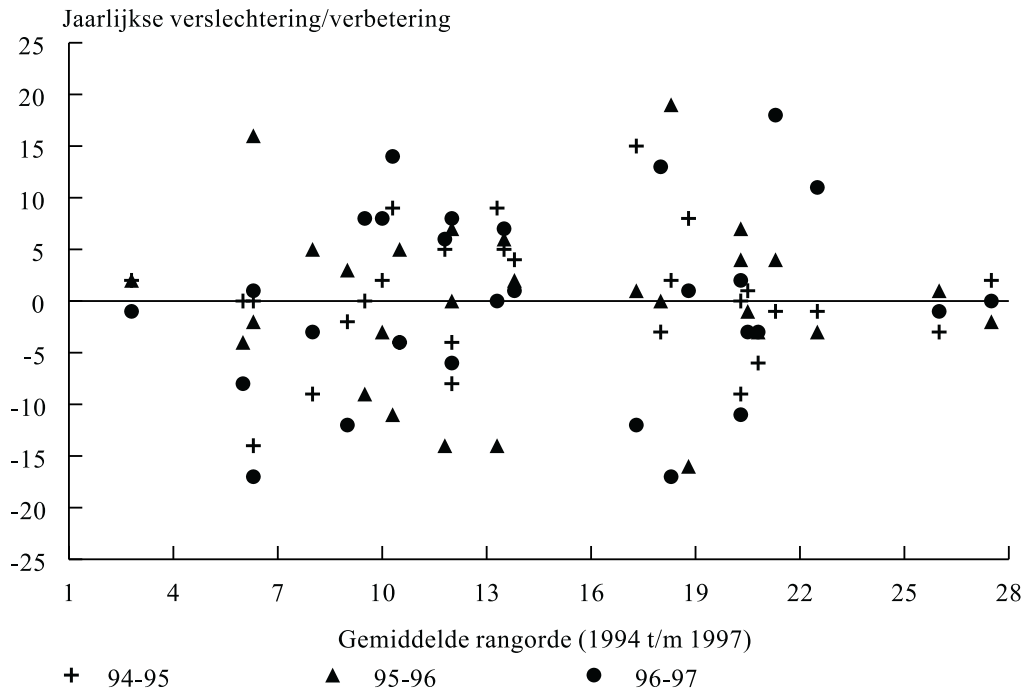
Bedrijven met een constant laag gasverbruik realiseren een lage gemiddelde rangorde, indien ook de jaarlijkse veranderingen klein zijn, liggen de figuurtjes dicht bij de nullijn. Over het algemeen geldt voor de chrysantenbedrijven dat de veranderingen in rangorde klein zijn.

Figuur B3.2 geeft weer dat over het algemeen bedrijven met een lage geldopbrengst in alle jaren een lage geldopbrengst realiseerden en de bedrijven met een hoge geldopbrengst in vrijwel alle jaren hoog scoorden. Ook de jaarlijkse veranderingen in rangorde blijven in de meeste gevallen beperkt tot een verbetering of verslechtering van 5 plaatsen.



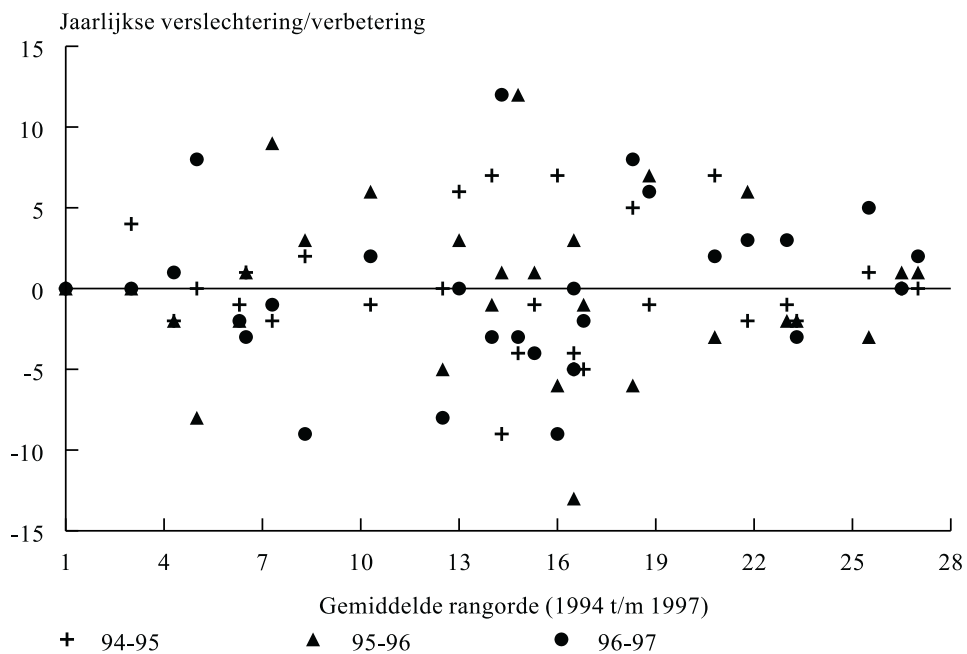
Figuur B3.2 Gemiddelde rangorde en jaarlijkse verandering in de geldopbrengst per m<sup>2</sup>

Uit figuur B3.3 blijkt dat er maar een enkel chrysantenbedrijf is dat een constant laag insecticidenverbruik realiseert. De jaarlijkse veranderingen in de rangorde van het insecticidenverbruik belopen zelfs meer dan 20 punten in een aantalgevallen.



*Figuur B3.3 Gemiddelde rangorde en jaarlijkse verandering in de rangorde van het insecticidenverbruik op chrysantenbedrijven*

In figuur B3.4 ten slotte worden de ontwikkelingen in de rangorde van het fungicidenverbruik getoond.



*Figuur B3.4 Gemiddelde rangorde en jaarlijkse veranderingen in rangorde van fungicidenverbruik op chrysantenbedrijven*

Ook bij het insecticidenverbruik zijn de jaarlijkse veranderingen fors, maar minder groot dan bij het insecticidenverbruik.

Tabel B3.1 Correlatiecoëfficiënten van de rangorden van jaar op jaar van 28 chrysantenbedrijven

	GAS94	GAS95	GAS96	GAS97
GAS94	1,000	0,792	0,507	<b>0,374</b>
GAS95		1,000	0,703	0,690
GAS96			1,000	0,893
GAS97				1,000
	GLD.94	GLD.95	GLD.96	GLD.97
GLD.94	1,000	0,774	0,771	0,710
GLD.95		1,000	0,824	0,839
GLD.96			1,000	0,826
GLD.97				1,000
	INS94	INS95	INS96	INS97
INS94	1,000	0,713	0,623	<b>0,391</b>
INS95		1,000	0,520	0,290
INS96			1,000	<b>0,391</b>
INS97				1,000
	FUNG94	FUNG95	FUNG96	FUNG97
FUNG94	1,000	0,887	0,743	0,597
FUNG95		1,000	0,796	0,589
FUNG96			1,000	0,815
FUNG97				1,000

*Cursief:* De correlation is significant bij een betrouwbaarheidsdrempel van 0,01 (2-zijdig).

**Vet:** De correlation is significant bij een betrouwbaarheidsdrempel van 0,05 (2-zijdig).

GAS staat voor het gasverbruik in m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup>

GLD. staat voor de geldopbrengst in guldens per m<sup>2</sup>

INS staat voor het insecticidenverbruik in kg w.s. per ha

FUNG staat voor het fungicidenverbruik in kg w.s. per ha

De correlatiecoëfficiënten van de jaarlijkse veranderingen in rangorde nemen af in de volgorde geldopbrengst, fungicidenverbruik, gasverbruik en insecticidenverbruik. Met name de coëfficiënten van de geldopbrengst zijn hoog. Dit impliceert dat bedrijven met een hoge geldopbrengst in het eerste jaar de volgende jaren ook een hoge opbrengst behalen. Evenzo blijven de bedrijven met een lage rangorde in het eerste jaar ook de volgende jaren achteraan komen. De oorzaken van dit verschijnsel, dat bij chrysanten veel sterker optreedt dan bij roos, zijn niet zonder meer duidelijk.



## Bijlage 4 Mogelijkheden om insecticiden- en fungicidenverbruik te reduceren

Tabel B4.1 Mogelijkheden die chrysantentelers aangeven om het insecticidenverbruik te reduceren (in procenten)

	Eerste mogelijkheid	Tweede mogelijkheid	Derde mogelijkheid
<i>Spuittechniek</i>			
Andere techniek	1	0	1
Meer LVM	1	1	1
Robot met spleetdop	1	0	0
Meer foggen	0	0	1
<i>Kennis</i>			
Meer kennis ziekten/plagen	10	4	3
Meer kennis bestr. middel	3	10	4
Meer kennis bestrijdingstechn.	2	3	3
<i>Gedrag van telers</i>			
Meer geïntegreerde bestrijding	17	10	6
Meer curatief spuiten	14	12	3
Beter preventief spuiten	6	2	1
Minder vaak spuiten	3	0	0
Beter waarnemen	3	2	1
Prev. betere hygiëne	1	2	1
Betere combinatie preventief/curatief	1		1
Minder middel spuiten	1	0	0
Warmer telen	1	0	0
Meer toepass. schade drempel	0	1	1
Minder middel	0	1	1
Meer preventief spuiten	0	1	1
<i>Plantmateriaal</i>			
Beter plantmateriaal	8	1	1
Ander ras	1	0	0
<i>Middelen</i>			
Ander middel	3	1	1
Gebruik van DDVP	2	1	0
Middelen met lange werking	1	0	0
Gebruik Methylbromide	1	0	0
Afwisselen middelen	0	0	1

Tabel B4.1 *Mogelijkheden die chrysantentelers aangeven om het insecticidenverbruik te reduceren (in procenten) vervolg*

	Eerste mogelijkheid	Tweede mogelijkheid	Derde mogelijkheid
<i>Kasinrichting</i>			
Preventief sluiten van de kas	4	2	1
Stoomdrainage	2	1	0
Gaas in luchtramen	1	0	0
Nieuwbouw	1	0	0
Preventief betere klimaatregeling	0	1	0
Geen mogelijkheden	13	42	65
Totaal in %	100	100	100
Aantal genoemde mogelijkheden	145	145	145
Aantal telers (max)	39	39	39

Tabel B4.2 Mogelijkheden die chrysantentelers aangeven om het fungicidenverbruik te reduceren (in procenten)

	Eerste mogelijkheid	Tweede mogelijkheid	Derde mogelijkheid
<i>Spuittechniek</i>			
Minder spuit gebruiken	1	0	0
Meer LVM	1	1	1
Robot met spleetdop	1	0	0
Meer foggen	0	0	1
Andere techniek	0	0	1
<i>Kennis</i>			
Meer kennis ziekten/plagen	9	2	2
Meer kennis bestrijdingsmiddelen	5	6	1
Meer kennis bestrijdingstechn.	1	4	3
<i>Gedrag van telers</i>			
Meer geïntegreerde bestrijding	3	3	2
Meer curatief spuiten	6	8	2
Beter preventief spuiten	5	1	0
Preventief betere hygiëne	3	1	1
Minder vaak spuiten	2	0	0
Meer toepassen van schadedrempel	1	2	2
Minder middel	1	0	0
Meer preventief spuiten	1	1	1
Beter waarnemingen	1	1	2
Betere combinatie preventief/curatief	1	1	1
Goed schoon spuiten	0	1	0
<i>Plantmateriaal</i>			
Beter plantmateriaal	14	7	1
<i>Middelen</i>			
Andere middelen	3	1	0
Middelen met lange werking	1	0	0
Breedwerkende middelen	0	0	1
<i>Kasrichting</i>			
Preventief betere klimaatregeling	13	3	0
Betere klimaatregeling	3	1	1
Stoomdrainage	3	1	0
Hogere buistemperatuur	1	0	0
Nieuwbouw	1	0	0
Geen mogelijkheden	19	55	77
Totaal in %	100	100	100
Aantal genoemde mogelijkheden	145	145	145
Aantal telers (maximaal)	39	39	39