

LANDBOUW-ECONOMISCH INSTITUUT

Interne Nota 386

Ir. A.P. Verhaegh
Ing. C.J.M. Vernooy
Ing. B.J. van der Sluis
Ing. N.J.A. van der Velden

Vermindering van de milieubelasting door de glastuinbouw in Zuid-Holland

NIET VOOR PUBLIKATIE - NADruk VERBODEN

WOORD VOORAF	9
SAMENVATTING	9
1. INLEIDING	17
1.1 Algemeen	17
1.2 Probleem en doelstelling	17
1.3 Milieubelastende produkten in de glastuinbouw	18
1.4 Methode en werkwijze	18
1.5 Leeswijzer	19
2. MILIEUVRIENDELIJKE PRODUKTIE-TECHNIEKEN	20
2.1 Inleiding	20
2.2 Een overwegend of volledig gesloten systeem	20
2.2.1 Algemeen	20
2.2.2 Een volledig gesloten systeem	20
2.2.3 Een overwegend gesloten bemestingsstelsel	22
2.3 Gesloten systemen voor bestrijdingsmiddelen en afvalstoffen	22
3. MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "VOEDINGSSTOFFEN"	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Overheidsbeleid inzake de meststoffenproblematiek	23
3.3 Toediening van voedingsstoffen in de glastuinbouw	23
3.4 Ophoping van natrium in relatie tot waterkwaliteit	24
3.4.1 Ophoping natrium	24
3.4.2 Watervoorziening	25
3.5 Ontsmetten van drainwater bij recirculatie	25
3.6 Het lozen van drainwater bij recirculerende systemen	26
3.7 Uitspoeling van voedingszouten	27
3.7.1 Meststoffenverbruik	27
3.7.2 Uitspoeling van voedingszouten	28
3.8 Uitspoeling van voedingszouten in de provincie Zuid-Holland	29
3.8.1 Algemeen	29
3.8.2 Uitspoeling voedingszouten in de provincie Zuid-Holland	29
3.8.3 Uitspoeling zuivere elementen in de provincie Zuid-Holland	30
3.9 Toekomstige ontwikkelingen	31
4. MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "CHEMISCHE GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN"	32
4.1 Inleiding	32
4.2 Overheidsbeleid inzake gewasbescherming	32
4.3 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen en toegepaste spuittechnieken	32
4.3.1 Gebruik biologische en chemische gewasbeschermingsmiddelen	32
4.3.2 Toegepaste spuittechnieken in de glastuinbouw	33
4.4 Middelengebruik	33
4.4.1 Middelengebruik bij biologische bestrijding	33
4.4.2 Chemische middelen	34
4.4.2.1 Hoeveelheden middelen	34
4.4.2.2 Soorten middelen	35
4.4.2.3 Milieueffect van verschillende bestrijdingsmiddelen	37

4.5	Blokken van emissieroutes	38
4.5.1	Overzicht emissieroutes	38
4.5.2	Oplossingsrichtingen van enkele emissieroutes	39
4.5.3	Residuen op organisch afvalmateriaal	40
4.6	Mogelijkheden voor de terugdringing van het gebruik van chemische middelen	41
4.6.1	Voorkomen dat gewassen worden aangetast	41
4.6.2	Goed ondernemerschap	41
4.6.3	Bedrijfshygiëne en teeltmaatregelen	42
4.6.4	Spuittechnieken en gerichte middelenkeuze	42
4.7	Toekomstige ontwikkelingen voor de vermindering van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen	43
5.	MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "ORGANISCHE EN ANORGANISCHE AFVALSTOFFEN"	45
5.1	Inleiding	45
5.2	Overheidsbeleid inzake de afvalstoffenproblematiek	46
5.3	Afvalstromen in de provincie Zuid-Holland	46
5.3.1	Schermmateriaal	46
5.3.2	Substraatfolies	48
5.3.3	Substraatmateriaal	49
5.3.4	Organisch afval	50
5.3.5	Gemengd bedrijfsafval	51
5.3.6	Verwerking spuitvloeistof met restanten gewasbeschermingsmiddel	51
5.4	Toekomstige ontwikkeling omvang afvalstromen	53
6.	MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "ENERGIE"	55
6.1	Inleiding	55
6.2	Periode 1980-1989	55
6.3	Periode 1990-2000	58
6.4	Technische mogelijkheden	59
7.	ECONOMISCHE CONSEQUENTIES VAN MILIEUZORG	62
7.1	Inleiding	62
7.2	Economische betekenis glastuinbouw	62
7.3	Toename in de kosten als gevolg van milieuzorg	63
7.3.1	Inleiding	63
7.3.2	Te verrichten milieu-investeringen	63
7.3.2.1	Verwarmde meermalig oogstbare groenten	63
7.3.2.2	Onverwarmde meermalig oogstbare groenten	64
7.3.2.3	Eenmalig oogstbare groenten	65
7.3.2.4	Eenmalig oogstbare snijbloemen	65
7.3.2.5	Meermalige oogstbare snijbloemen	65
7.3.2.6	Bloeiende bol- en knolgewassen	66
7.3.2.7	Pot- en perkplanten	66
7.3.3	Toename in de kosten van de duurzame produktie-middelen per m ²	67
7.3.4	Verandering in de overige kosten per m ²	68
7.3.5	Totale kostentoe name	68
7.4	Gevolgen van de milieumaatregelen voor de continuïteits-mogelijkheden van de glastuinbouwbedrijven	68

INHOUD (2e vervolg)

Blz.

7.5	Gevolgen van de milieumaatregelen op sectorniveau in Nederland en in de provincie Zuid-Holland	70
7.6	Gevolgen van de milieumaatregelen voor de internationale concurrentiepositie	71
8.	AANBEVELINGEN	73
8.1	Meststoffen	73
8.2	Gewasbeschermingsmiddelen	74
8.3	Afvalstoffen	76
8.4	Energie	77
8.5	Algemeen	78
LITERATUUR		79-81
BIJLAGEN		82-87

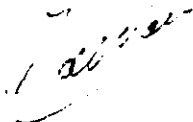
WOORD VOORAF

In opdracht van de Provincie Zuid-Holland heeft het LEI onderzoek uitgevoerd naar de verschillende milieuaspecten van de glastuinbouw. De resultaten van dit onderzoek zijn bedoeld als ondersteuning van het provinciaal doelgroepenbeleid "Glastuinbouw". In nauw overleg tussen beide partners is de indeling tot stand gekomen.

De onderzoekaspecten milieubelastende produktgroep "voedingsstoffen" en milieubelastende produktgroep "chemische gewasbeschermingsmiddelen" zijn uitgevoerd door Ing. C.J.M. Vernooy en Ir. A.P. Verhaegh. De milieubelastende produktgroep "organische en anorganische afvalstoffen" is uitgevoerd door Ing. B.J. van der Sluis en de milieubelastende produktgroep "Energie" door Ing. N.J.A. van der Velden. Het hoofdstuk "Economische consequenties van milieuzorg" is geschreven door Ir. A.P. Verhaegh, hierbij ondersteund door Drs. M. Mulder. Het geheel stond onder leiding van Ir. A.P. Verhaegh met ondersteuning van Drs. N.S.P. de Groot.

Vanuit de provincie is het onderzoek begeleid door Drs. J. Buunk, Drs. H. Sterk en Ir. R. Schröder.

De Directeur,



J. de Veer

Den Haag, december 1990

SAMENVATTING

1. Opzet van de studie

De glastuinbouw neemt in de totale land- en tuinbouw in Nederland een steeds belangrijker plaats in. Ongeveer 60% van de glastuinbouw is in de provincie Zuid-Holland gelokaliseerd. Voor de economie van de provincie vormt de glastuinbouw een belangrijke en perspectiefvolle activiteit. Echter door zeer intensieve produktiemethoden en een milieutechnisch gezien minder efficiënt gebruik van een aantal produktiemiddelen, heeft de glastuinbouw een sterke invloed op de fysieke omgeving. Een aantal produktiemiddelen, zoals meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, wordt niet volledig in het productieproces verbruikt en komt in de directe omgeving van het bedrijf terecht. Ook rookgassen en afvalstoffen zoals plastics, substraatafval, etc. belasten het milieu. Gegeven deze achtergrond willen Provinciale Staten van de provincie Zuid-Holland meer inzicht in de milieubelastende effecten van de glastuinbouw, een en ander ter ondersteuning van het doelgroepenbeleid. Om een beter inzicht te verkrijgen in de milieuproblematiek van de glastuinbouw is aan het Landbouw-Economisch Instituut de opdracht verleend een verkennend onderzoek uit te voeren. Bij dit onderzoek komen drie vragen aan de orde, te weten:

- Wat is de huidige teeltwijze en de omvang van de milieubelasting?
- Welke zijn de mogelijkheden (technisch, economisch, maatschappelijk) de belasting te verminderen en op welke termijn?
- Wat zijn de economische consequenties voor de bedrijfstak rekening houdend met de landelijk geformuleerde streefwaarden (het beleid) voor de vermindering van de milieubelasting?

Op deze drie vragen is vanuit het gezichtspunt van het bedrijf ingegaan. Uiteenlopende lopende bronnen zijn gebruikt om feiten en kennis over de verschillende milieubelastende produktgroepen te verzamelen. Naast een eigen documentatie op 84 bedrijven over het jaar 1989 en enquêtes is teruggegrepen op literatuurstudie en zijn gesprekken gevoerd met deskundigen.

Na een korte beschrijving van de doelstelling van de overheid wordt ingegaan op de verschillende milieubelastende produktgroepen meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, afvalstoffen en energie. Tenslotte worden de economische consequenties van milieuzorg aangegeven.

Overwegend of volledig gesloten systemen

De glastuinbouw zal in het komende decennium moeten overgaan naar milieuvriendelijke produktietechnieken. Veel initiatieven zijn op dit terrein reeds ontwikkeld. Een veel gebezigde term voor deze vorm van produktie is "gesloten systeem". Onder gesloten systemen worden produktiesystemen verstaan waarbij bodem, water en lucht niet of nauwelijks rechtstreeks worden belast en de overblijvende afvalstoffen worden gezuiverd, bewerkt, hergebruikt en zonodig afgevoerd voor een milieuvriendelijke vernietiging. Het overheidsbeleid streeft er naar dat alle glasteelten, dus ook de teelten in de grond in het jaar 2000 in een gesloten systeem telen.

Bij het telen in substraat kunnen wat betreft uitstoot van nutriënten in principe twee teeltmethoden worden onderkend. Het teeltsysteem met vrije drainage en het gesloten systeem. In beide systemen worden, om er voor te zorgen dat alle planten voldoende water en voedsel krijgen, water en voedingsstoffen overgedoseerd. Bij vrije drainage loopt het overtollige water met de daarin nog aanwezige voedingsstoffen (drainwater) weg in de ondergrond of in de sloot. Bij een gesloten systeem wordt het overtollige water met de daarin aanwezige voedingsstoffen opgevangen en hergebruikt. Het gesloten systeem bevindt zich nog in een introductiefase.

Voor het realiseren van volledig gesloten systemen zijn voor de gewasbescherming nog geen produktiesystemen beschikbaar. Voor de nabije toekomst mogen hierin geen belangrijke doorbraken worden verwacht. Het belangrijkste obstakel is dat de technische mogelijkheden om in potdichte kassen te telen nog niet beschikbaar zijn. Zelfs wanneer alle andere emissieroutes gesloten worden kunnen nog steeds bestrijdingsmiddelen via uitwisseling van lucht buiten de kas komen. Toch kan in een overwegend gesloten systeem een belangrijk deel van de emissie worden beperkt.

2. Meststoffen

Bij het streven om de uitstoot van nutriënten terug te dringen staat het gesloten systeem centraal. In de praktijk zijn tuinders, ondersteund door toeleveringsbedrijven, voorlichting en onderzoek, bezig dit systeem te vervolmaken.

De uitstoot van meststoffen kan aanzienlijk worden teruggebracht door introductie van een overwegend gesloten systeem voor het voedingswater. Hergebruik van drainwater is de belangrijkste voorwaarde om de lozing van nutriënten terug te dringen.

Voor hergebruik van drainwater is water van goede kwaliteit nodig. Regenwater is het meest geschikt. Met een bassin van tenminste 500 m³ per ha kan de waterbehoefte voor het grootste deel met regenwater worden gedekt. Aanvulling met leidingwater blijft, in droge jaren ook bij de grotere bassins, nodig. Wanneer echter het huidige leidingwater wordt ingezet zal de tuinder tot lozing van voedingswater moeten overgaan. Het ter beschikking komen van water met een betere kwaliteit geeft meer mogelijkheden voor recirculatie en kan de lozing van drainwater sterk beperken. Dat is vooral belangrijk voor bedrijven waar nu normaal leidingwater wordt gebruikt omdat voor de opslag van regenwater geen ruimte beschikbaar is.

Ontsmetten van drainwater bij recirculatie

Een nadeel van het hergebruik van het drainwater in een recirculatiesysteem is dat ziekten snel door de gehele kas verspreid kunnen worden. Ontsmetten van het drainwater kan dit voorkomen. Bij teeltsystemen met veel substraat en weinig drainwater voldoet ontsmetten. Bij weinig substraat en veel recirculerend drainwater wordt ontsmetten zeer kostbaar. Misschien is het dan mogelijk om het hergebruikte drainwater op een apart deel van het bedrijf te gebruiken. De kans op verspreiding van ziekten blijft dan beperkt tot dit deel van het bedrijf. Technieken als selectieve ontsmetting en het ontsmetten van drainwater met biologische middelen zijn nog niet beschikbaar.

Terugdringen van de uitspoeling van voedingszouten

Voor de provincie Zuid-Holland is berekend hoe groot de totale uitspoeling van voedingszouten door de glastuinbouw in 1989 is. De uitgangspunten die bij deze berekeningen werden aangehouden zijn voor chrysant, gerbera, tomaat, komkommer en paprika afgeleid van onderzoeksresultaten. De andere substraat- en grondteelten zijn hier op hun beurt van afgeleid. Bij de teelten in de grond is gezien de onzekerheid van de werkelijke uitstoot van meststoffen in de berekeningen uitgegaan van 20 en 40% lozing van de totale meststoffengift.

Daarnaast is op basis van de uitgangspunten van het Structuurnota Landbouw en het Meerjarenplan Gewasbescherming een scenario voor het jaar 2000 opgesteld. In beide nota's wordt gesteld dat de glastuinbouw in 2000 volledig los van de ondergrond zal telen. Dit uitgangspunt is gebruikt voor het scenario 2000. Naast de teelt op substraat wordt uitgegaan van een overwegend gesloten systeem. Ook is verondersteld dat de bedrijven een regenwaterbassin hebben van tenminste 500 m³ per hectare of volledig in de waterbehoefte kunnen voorzien met verbeterd leidingwater. Er is bovendien uitgegaan van een aanvulling van regenwater met betere kwaliteit leidingwater (klasse I) zodat de lozing beperkt kan blijven tot 5% van de meststoffengift.

In de provincie Zuid-Holland vond in het jaar 1989, op basis van de eerder genoemde uitgangspunten, een uitspoeling van 19,2 miljoen kg voedingszouten (watervrij) plaats (tabel 1). Indien wordt uitgegaan van 40% lozing bij grondteelten in plaats van 20% dan bedraagt de totale uitstoot aan meststoffen circa 22 miljoen kg. Deze stoffen komen uiteindelijk terecht in bodem, grond- of oppervlaktewater. In het scenario voor het jaar 2000 kan, rekening houdend met een groei van het van het areaal, een vermindering van de lozing van meer dan 90% worden bereikt. Belangrijk hierbij is echter wel dat de glastuinbouw als aanvulling op het regenwater de beschikking krijgt over water met een laag natriumgehalte.

Tabel 1. Berekende uitspoeling van voedingsstoffen (mln. kg, watervrij) door de glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland in 1989 en 2000 a).

Gewasgroep	Areaal 1989 %	Situatie 1989		Scenario 2000 lozing 5%
		uitsp. grond		
		20%	40%	
1. Groenten substraatteelt	30,2	12,4	12,4	1,0
2. Groenten grondteelt	16,4	1,0	2,0	0,0
3. Snijbloemen	40,2 c)	2,8	4,6	0,6
4. Pot- en perkplanten	9,8	0,4	0,4	0,1
5. Opkweek (groenten en bloemen)	3,4	2,6	2,6	0,2
Totaal	100,0 b)	19,2	22,0	1,8

a) in het jaar 2000 alle teelten op substraat en recirculerend.

b) 100% is gelijk aan 5760 hectare (1989).

c) in 1989 15% substraat- en 85% grondteelt.

Het blijkt dat de substraatteelten verantwoordelijk zijn voor verreweg het grootste deel van deze uitspoeling van voedingszouten. Het recirculerend maken van de huidige substraatteelten geeft een grote reductie van de uitstoot van meststoffen en is een eerste stap op weg naar een overwegend gesloten systeem voor alle glasteelten.

3. Gewasbeschermingsmiddelen

Tuinders beschermen het gewas tegen ziekten en plagen. Hiervoor worden naast chemische middelen ook natuurlijke vijanden van bepaalde insecten ingezet. Deze zogenaamde biologische bestrijders vervangen dan chemische middelen. Het gebruik van biologische bestrijders is nog beperkt tot de vruchtgroentengewassen. Vele vruchtgroententelers starten het seizoen met biologische bestrijding. Om biologische bestrijding het gehele seizoen, zonder gebruik te maken van chemische middelen, toe te passen is nog een te moeilijke opdracht. Indien een combinatie van biologische en chemische bestrijding wordt toegepast spreken we van geïntegreerde gewasbescherming.

Niet alleen op de bedrijven die geïntegreerde gewasbescherming toepassen, maar ook waar alleen chemisch wordt bestreden is er een grote variatie in het middelengebruik. In de teelt van bladgroenten en de bloemisterij wordt nog vrijwel uitsluitend met chemische middelen gewerkt. De strategie van de overheid is er op gericht door vermindering van de afhankelijkheid, vermindering van het gebruik en vermindering van de emissie de belasting van het milieu door chemische middelen de komende jaren met meer dan de helft terug te dringen. Hierdoor en door het afsluiten van de emissieroutes zal de uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen aanzienlijk verminderen.

Grote spreiding in middelenverbruik voor gewasbescherming

In het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de praktijk komt een grote spreiding naar voren. Tussen de groep bedrijven met een hoog verbruik en de groep bedrijven met een laag verbruik zit bij chrysant, paprika, gerbera en komkommer een factor 3 tot 5.

Oorzaken van een hoog verbruik kunnen onder andere zijn: meer last van ziekten en plagen, uit voorzorg, of een verkeerde beoordeling.

Een groter verbruik van insecticiden blijkt vaak samen te gaan met een groter fungicidegebruik. Dit kan erop wijzen dat een deel van de spreiding in het verbruik veroorzaakt wordt door een groter middelenverbruik bij een gelijke ziektedruk.

Ondanks de inzet van grote hoeveelheden biologische bestrijders hadden vruchtgroentebedrijven in het teeltjaar 1988/89 vaak veel chemische correctiemiddelen nodig. Het relatief hoge middelenverbruik bij komkommers in dat jaar moet gezien worden tegen de achtergrond van de problemen rond de biologische bestrijding en de vele teeltwisselingen die daarvan het gevolg waren.

Bij de snijbloemen wordt vooral preventief gespoten. Gewasbescherming is er dan op gericht te voorkomen dat ziekten en plagen tot ontwikkeling komen. Volgens een vrij vast schema worden de besputtingen uitgevoerd. In de winter, wanneer de infectiedruk minder groot is, wordt op de meeste bedrijven minder vaak gespoten.

Chrysantenbedrijven, waar vrijwel uitsluitend preventief wordt gespoten, laten grote verschillen zien. Bij een insecticidenverbruik van ongeveer 20 kg loopt het gebruik van fungiciden uiteen van vrijwel niets tot 40 kg.

Nader onderzoek moet uitwijzen hoe het middelenverbruik beperkt kan worden. Onderzoek over meerdere jaren op praktijkbedrijven verschaft meer inzicht. Verwacht mag worden dat het vergroten van de kennis en de bewustwording over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen aanzienlijk zullen bijdragen aan de vermindering van het middelenverbruik.

Uiteenlopende technieken en methoden bij chemische gewasbescherming

Technieken en methoden van het toepassen van chemische gewasbeschermingsmiddelen lopen sterk uiteen. Met ruimtebehandeling (waarbij een gas of een zeer fijne nevel in de kas wordt gebracht) kan, vergeleken met andere technieken, een besparing op het middelenverbruik worden bereikt en bovendien wordt de degene die de besputting uitvoert minder blootgesteld aan het chemische middel. Een belangrijk nadeel is echter dat de kans, dat middelen door luchtuitwisseling buiten de kassen komen aanzienlijk toeneemt. Met gerichte teeltmaatregelen, zoals het sluiten van schermen, kan dit nadeel worden beperkt. Het gebruik van spuitrobots, die een afgemeten hoeveelheid van de middelen direct op de planten brengen, heeft goede vooruitzichten.

Emissie van middelen

In tabel 2 is de omvang van de geschatte emissies van bestrijdingsmiddelen voor de groente- en bloementeelt weergegeven. Deze tabel is samengesteld op basis van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG, 1990) en is inclusief chemische grondontsmetting. Deze cijfers zijn grove schattingen, opgesteld door een aantal experts.

Belasting van de omgeving zou voorkomen kunnen worden door blokkering van genoemde emissieroutes, waarbij vooral de aandacht gericht moet zijn op het terugdringen van de verdamping van middelen.

Tabel 2. De omvang van de geschatte huidige emissie van bestrijdingsmiddelen in de groenteteelt en bloemisterij onder glas in 1000 kg per emissieroute naar grond- en oppervlaktewater, respectievelijk lucht, 1988.

Emissieroute	Water		Lucht		Percentage totaal	
	Groente	Bloemen	Groente	Bloemen	Groente	Bloemen
Uitspoeling	11,6	15,8	-	-	4,0	5,1
Afvoer cond. water	<0,1	0,1	-	-	<0,1	<0,1
Kasontsmetting en glasreiniging	7,1	4,8	14,1	9,6	7,3	4,7
Afloop regenleiding	0,3	0,3	-	-	0,1	0,1
Restanten bloemvoorbehandelingsmiddelen	-	3,0	-	-	-	1,0
Restanten spoelwater	0,6	2,0	-	-	0,2	0,6
Verdamping uit grond	-	-	232,0	213,0	80,0	69,0
Emissie bij toediening en afluchten	-	-	5,7	16,0	2,0	5,2
Verdamping vanaf gewas	-	-	15,1	44,0	5,2	14,2
Totaal	20,0	26,0	270,0	283,0	100,0	100,0

Bron: Ministerie LNV, Meerjarenplan Gewasbescherming 1990.

4. Afvalstromen

Het toepassen van moderne teelttechnieken in de glastuinbouw gaat gepaard met het vrijkomen van grote hoeveelheden organische en anorganische afvalstoffen. De belangrijkste jaarlijkse afvalstromen zijn schermmateriaal, substraatmateriaal, substraatfolies, teeltafval en restanten spuitmiddel.

Uit een enquête kwam naar voren dat de jaarlijkse afvoer schermdoekafval vrij beperkt blijft door het meerjarig gebruik. Wel bleek dat dit afvalmateriaal niet in aanmerking komt voor recycling. Van het schermfolie komt jaarlijks circa 780 ton vrij, waarvan 84% voor hergebruik in aanmerking komt (650 ton PE). Verder bleek dat de jaarlijkse uitstoot van substraatfolies 1915 ton PE bedraagt. Tot nu toe wordt dit materiaal niet opnieuw gebruikt. Wel zijn er technieken in ontwikkeling die hergebruik mogelijk maken.

De jaarlijkse afvalstroom substraatmateriaal in de provincie Zuid-Holland omvat circa 101.000 m³ (8020 ton minerale stof), met name van vruchtgroentebedrijven. Op snijbloemenbedrijven wordt het substraatafval nog niet gescheiden afgevoerd. Tot in 1989 werd het substraatafval centraal ingezameld en verwerkt tot afdek materiaal van vuilstortplaatsen.

Het organisch afval wordt voor een belangrijk deel afgevoerd naar composteeringsplaatsen (ca. 84.000 m³). Tot nu toe is dit met name teeltafval dat vrijkomt tijdens de teeltwisseling. Gescheiden afvoer van rolcontainerafval (composteerbaar en niet-composteerbaar) vond tijdens het onderzoek nog niet plaats. De organische fractie van het rolcontainerafval bij het aandeel bedrijven dat gebruik maakt van een rolcontainer is in totaal 100.000 m³ (ca. 28.000 ton). Het deel overig rolcontainerafval bedraagt circa 80.000 m³.

Wat betreft de restanten spuitvloeistof blijkt dat driekwart van de bedrijven de restanten gewasbeschermingsmiddelen alsnog op het gewas verwerken. In de andere gevallen worden de middelen via de kasgrond of het schrobputje e.d. verwerkt. Klein chemisch afval in de vorm van niet meer toegepaste of verboden middelen wordt in 60% van de gevallen ingeleverd voor vernietiging.

Als gevolg van de overgang naar het overwegend gesloten teeltsysteem zal de omvang van een aantal afvalstoffen in 2000 toegenomen zijn. Echter gezien de huidige ontwikkelingen op het gebied van recycling zullen de belangrijkste

straatteelten heeft een toename van het substraatafval van circa 60.000 m³ (totaal 160.000), en van het substraatfolieafval met 800 ton (totaal 2700 ton) tot gevolg. De hoeveelheid substraatafval en folieafval kan ook met resp. 20.000 m³ en 500 ton toenemen als bij een aantal gewassen wordt overgeschakeld naar een verminderd gebruik van substraat per hectare. Naar verwachting zal in het jaar 2000 het organisch afval voor het grootste gedeelte afgevoerd worden naar het composteringsbedrijf. Dit heeft een toename van circa 125.000 m³ tot gevolg (totaal 525.000 m³).

De benaderingen om te komen tot het terugdringen van de afvalstromen kunnen onderverdeeld worden in drieën:

- * voorkomen dat afvalstoffenstromen ontstaan;
- * bevorderen van hergebruik;
- * verantwoorde afvoer of vernietiging, indien beide opties niet van toepassing zijn.

Voorkomen dat afvalstoffenstromen ontstaan

Het ontstaan van afval kan worden voorkomen door (duurzame) materialen te gebruiken die geen afval geven. Er zijn substraatsystemen mogelijk waarbij een natuurlijk wortelmedium (zoals water, zandbedden, kleikorrels ed.) wordt gebruikt. Tevens kan de hoeveelheid afval worden teruggedrongen door minder materialen te gebruiken. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door substraat en plastics te gebruiken die langer meegaan, of teeltsystemen toe te passen waarbij minder materialen nodig zijn. Bij de nieuwste teeltsystemen is het vaak al mogelijk om de planten op ongeveer de helft van het oorspronkelijke substraatvolume te telen. Belangrijk is dat bij de keuze van nieuwe materialen vooraf kritisch wordt gekeken naar de milieuconsequenties na gebruik en naar de geschiktheid voor herverwerking. Het overblijven van restanten van gewasbeschermingsmiddelen en spuitvloeistoffen is vaak te voorkomen door geen grote voorraden aan te leggen en ook bij het vullen van de spuittank nauwkeurig te doseren.

Bevorderen van hergebruik

Technisch zijn er in principe geen belemmeringen om de afvalstromen in de glastuinbouw gescheiden in te zamelen en te verwerken of te recyclen. Voor substraatmateriaal (steenwol en glaswol) zijn er reeds mogelijkheden ontwikkeld voor herverwerking. De gescheiden afvoer van substraatafval van snijbloemenbedrijven zou gestimuleerd moeten worden. Vanaf 1990 is een herverwerkingsoptie van de grootste leverancier van steenwol operationeel. Voor substraatfolie moet de scheidingstechniek nog verder ontwikkeld worden. Schermfolie (PE) wordt voor een groot deel hergebruikt door de kunststoffenindustrie. Voor schermdoeken geldt dit echter niet omdat deze bestaan uit verschillende materiaalsoorten. Hiervoor is nog geen oplossing gevonden en deze doeken worden dan ook tot nu toe afgevoerd naar de vuilstortplaats.

Het composteringsbedrijf in Hoek van Holland biedt de mogelijkheid voor verwerking van het organisch afval. Verder bestaat de mogelijkheid voor transportbedrijven om, in beperkte mate, op het eigen bedrijf organisch afval te composteren. Naar verwachting zal als gevolg van de gestegen stortkosten voor gemengd bedrijfsafval de afvoer van composteerbaar tuinafval door middel van de rolcontainer sterk toenemen.

Verantwoorde afvoer of vernietiging

Deze oplossing geldt met name voor restanten gewasbeschermingsmiddelen, schermdoeken en het rolcontainerafval. De niet te vermijden restanten gewasbeschermingsmiddelen worden als klein chemisch afval (k.c.a.) bij de gemeenten of de leveranciers ingeleverd. Voor schermdoeken is nog geen afdoende vernietigingstechniek ontwikkeld. Door het stimuleren van gescheiden afvoer van composteerbare en niet-composteerbare fractie kan de te storten hoeveelheid rolcontainerafval ongeveer gehalveerd worden.

5. Energie

De gasprijs is in het begin van de jaren tachtig sterk gestegen en daarna weer sterk afgenomen. Het brandstofverbruik laat een tegengestelde ontwikkeling zien. De tuinders hebben duidelijk gereageerd op veranderingen van de gasprijs. Bij een hoge gasprijs worden maatregelen genomen om het brandstofverbruik terug te dringen.

Het verbruik van elektriciteit van het openbare net is in de tweede helft van de jaren tachtig toegenomen. In 1980 was het aandeel in het totale primaire energieverbruik 1,2% en in 1989 was dit gestegen tot 2%. De productie van elektriciteit door de tuinbouw zelf is eveneens gestegen.

Ontwikkelingen rond de energie-efficiëncy

De ontwikkeling naar een doelmatiger gebruik van energie per eenheid produkt wordt naast het energieverbruik zelf ook bepaald door de fysieke produktie. De produktie per vierkante meter glas is in de jaren tachtig met circa 5% per jaar sterk gestegen.

De energie-efficiëncy is in de produktie-glastuinbouw in de periode 1980-1989 met ongeveer 37% verbeterd. Dit wordt volledig veroorzaakt door een stijging van de produktie per vierkante meter en een gelijk energieverbruik. De CO₂-emissie bedroeg in 1989 bij een normale buiten-temperatuur in de gehele produktieglastuinbouw ongeveer 6 miljoen ton.

Voor de toekomst wordt een stijging van de gasprijs verwacht waardoor het brandstofverbruik per vierkante meter zal dalen. De fysieke produktie per vierkante meter zal verder toenemen. De energie-efficiëncy zal hierdoor verder verbeteren en het streven om in het jaar 2000 te komen tot een verbetering van de efficiëncy van 50% ten opzichte van 1980 zal naar alle waarschijnlijkheid worden gerealiseerd.

Het areaal glastuinbouw zal naar verwachting toenemen. Het totaal brandstofverbruik en de CO₂-emissie zal hierdoor minder dalen dan het brandstofverbruik per vierkante meter. De daling van de CO₂-emissie in het jaar 2000 zal tussen 0,2 en 1,3 miljoen ton liggen, afhankelijk van de gasprijs.

Naast de vermindering van het brandstofverbruik in reactie op een hogere prijs kunnen verbruik en CO₂-emissie verder worden teruggebracht door extra energiebesparende voorzieningen en toepassing van alternatieve energiebronnen. Bij de besparende voorzieningen worden het energiescherm en de rookgascondensor als de belangrijkste opties beschouwd. De beste mogelijkheden tot vermindering van het brandstofverbruik liggen bij de alternatieve energiebronnen en dan met name bij de gecombineerde produktie van elektriciteit en warmte. Dit kan door restwarmte van elektriciteitscentrales aan de tuinbouw te leveren of door toepassing van warmte/kracht-koppeling op of nabij de tuinbouwbedrijven.

6. Economische consequenties

De economische consequenties van milieuzorg zijn te onderscheiden in consequenties voor afzonderlijke bedrijven en consequenties voor de gehele sector. Op de bedrijven zullen, al naar gelang het milieubedrijfstype, de kosten in meer of mindere mate stijgen. Deze stijging in de kosten hangt deels direct samen met de vereiste milieu-investeringen. Onder een milieu-investering wordt verstaan een investering die op economische gronden niet zal worden verricht, maar waartoe op grond van de gewenste milieuzorg wel dient te worden overgegaan. De milieu-investeringen zijn het geringst op de bedrijven met verwarmede meermalig oogstbare groenten, bedrijven met meermalig oogstbare snijbloemen op substraat en bedrijven met pot- en perkplanten op beton of op tafels met eb- en vloedsysteem. De hoogste milieu-investeringen komen voor op bedrijven met eenmalig oogstbare groenten, bedrijven met bloeiende bol- en knolgewassen in de grond, bedrijven met eenmalig oogstbare snijbloemen en bedrijven met pot- en perkplanten op de grond.

De totale kostentoeename als gevolg van milieuzorg voor de glasgroente-, snijbloemen-, en potplantenbedrijven in de periode 1990-2000 zal grofweg respectievelijk 6%, 9% en 4% bedragen, exclusief energie.

Bij een geleidelijke invoering van de milieumaatregelen zal als gevolg van de kostenstijging het percentage bedrijven in het Zuidhollands Glasdistrict dat in de periode 1990-2000 niet volledig aan de financiële korte-termijnverplichtingen kan voldoen toenemen van 15 naar 28. Bij een onmiddellijke invoering van de milieumaatregelen zal 38% van de glastuinbouwbedrijven in deze regio niet volledig aan de korte-termijnverplichtingen kunnen voldoen.

Bij een geleidelijke invoering van de milieumaatregelen neemt het percentage bedrijven dat de noodzakelijk te verrichten investeringen volledig kan financieren af van 47% naar 40%. Bij een onmiddellijke invoering is dit percentage 37%.

De economische consequenties voor de sector in Zuid-Holland zijn, uitgaande van geleidelijke invoering van milieumaatregelen, een vermindering in de verwachte toename van het areaal met 230 hectare, een vermindering van de productiewaarde (inclusief die van de aanverwante bedrijven) met 230 miljoen gulden en een vermindering van de werkgelegenheid met circa 1400 arbeidsjaareenheden.

Aangezien verwacht wordt dat in de toekomst de productie in de concurrerende landen eveneens aan randvoorwaarden gebonden zal worden, vervult de Nederlandse glastuinbouw ook op dit terrein een voortrekkersrol.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

Het totale areaal glas in Nederland bedraagt ruim 9500 hectare. Hiervan ligt bijna tweederde in de provincie Zuid-Holland. Hoewel de glastuinbouw visueel sterk opvalt, maakt een areaal glas van 5900 hectare nog geen vier procent uit van de totale oppervlakte cultuurgrond (155.000 hectare) in deze provincie.

Door zeer intensieve produktiemethoden (hoge output per ha en hoge input aan kapitaal, arbeid en materialen) en een, milieutechnisch bezien, minder efficiënt gebruik van een aantal produktiemiddelen, heeft de glastuinbouw een sterke invloed op de fysieke omgeving.

Een aantal produktiemiddelen zoals meststoffen en bestrijdingsmiddelen worden niet volledig in het produktieproces verbruikt en komen in de directe omgeving van het bedrijf terecht. Ook rookgassen en afvalstoffen zoals plastics en substraatafval belasten het milieu. In deze nota worden de resultaten van een verkennend onderzoek naar mogelijkheden tot vermindering van de milieubelasting in Zuid-Holland weergegeven.

1.2 Probleem- en doelstelling

De grote hoeveelheden aan emissies en afvalstoffen vanuit de glastuinbouw vormen een te zware belasting voor bodem, water en lucht. Dit leidt in de provincie Zuid-Holland vooral regionaal tot problemen door de grote dichtheid van gespecialiseerde bedrijven in concentratiegebieden. Specialisatie en concentratie vormen juist de peilers waarop de Nederlandse glastuinbouw zich zo sterk heeft kunnen ontwikkelen (Verhaegh, 1979).

De overheid stelt eisen aan de maximale belasting van de fysieke omgeving. Het is te verwachten dat deze eisen in de toekomst zwaarder gaan worden. De tuinbouw zal hieraan organisatorisch en met technische oplossingen tegemoet moeten komen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in "Best practical means (BPM)" en "Best technical means (BTM)". Het onderscheid moet vooral gezocht worden in het wel of niet algemeen bekend zijn van de betreffende technieken. Is dit wel het geval dan spreekt men van BPM. Het bedrijfseconomisch verantwoord zijn van een investering blijft in beide situaties een belangrijk uitgangspunt.

Aangezien het hier om een omvangrijke operatie gaat zal een geleidelijke invoering noodzakelijk zijn. Bij het ontwikkelen van overheidsmaatregelen zullen de tijdspaden moeten worden aangegeven die laten zien in hoeverre voldaan kan worden aan de gestelde eisen. Bij het onderzoek zijn drie kernvragen te onderscheiden, te weten:

- a. Wat is de huidige teeltwijze en de omvang van de milieubelasting?
- b. Wat is het perspectief (technisch, economisch, maatschappelijk) de belasting te verminderen en op welke termijn?
- c. Wat zijn de economische consequenties voor de bedrijfstak, rekeninghoudend met de landelijk geformuleerde streefwaarden voor de vermindering van de milieubelasting?

Op deze vier vragen zal vanuit het gezichtspunt van het bedrijf worden ingegaan; ofwel hoe kan de glastuinder de gebruikte technieken zo veranderen dat een verminderde belasting van het milieu op een bedrijfseconomisch verantwoorde manier kan plaatsvinden. Er wordt niet direct aangegeven hoe de verminderde belasting uitwerkt op de verschillende compartimenten als bodem, oppervlaktewater, grondwater en lucht.

1.3 Milieubelastende produkten van de glastuinbouw

De milieubelastende produkten kunnen in een aantal produktgroepen worden onderscheiden. In bijgaand overzicht worden de volgende groepen geïllustreerd: voedingsstoffen, chemische bestrijdingsmiddelen, afvalstoffen, rookgassen en licht.

Overzicht milieubelastende produktgroepen

Voedingsstoffen	- uitspoelen naar bodem, oppervlaktewater en grondwater (eutrofiering door stikstof en fosfaat).
Chemische bestrijdingsmiddelen	- uitspoelen naar bodem, oppervlaktewater en grondwater; - uitstoot naar de lucht (verdamping, drift) - afspoeling van glasopstand, leidingen, etc. via condensvocht - blootstellen van de mens (huid, ademhaling) - restanten (sputvloeistof, verpakking) - verspreiding door het eindprodukt (voornamelijk door het blad bij bloemen)
Afvalstoffen	- kunstmatige substraten (steenwol), folies etc. - goten (éénmalig, meermalig), leidingen (pvc) - organisch afval - overig anorganisch afval
Rookgassen	- uitstoot van CO ₂ (broeikaseffect) - uitstoot van NO _x en SO ₂ (verzuring)
Licht	- uitstoot van assimilatiebelichting (hinder)

Dit betreft alleen milieubelastende produkten die ontstaan tijdens het produktieproces van groenten en bloemen. Op milieubelasting die ontstaat bij de toelevering aan de glastuinbouw (zoals de produktie van kunstmest) en bij de aflevering (zoals verpakkingsmateriaal) wordt niet ingegaan.

1.4 Methode en werkwijze

Voor het beantwoorden van de vier kernvragen zijn verschillende bronnen gebruikt om feiten en kennis over de verschillende milieubelastende produktgroepen te verzamelen.

Als eerste bron is gebruik gemaakt van de door het LEI opgezette documentatie ten behoeve van het LEI/PTG-programma "Economische en bedrijfskundige aspecten van milieuvriendelijkere bedrijfssystemen in de glastuinbouw". Voor dit onderzoek zijn op 84 bedrijven over het jaar 1989 gegevens verzameld over meststoffenverbruik; op 61 bedrijven zijn tevens gegevens over biologisch en chemische gewasbescherming verzameld. Aanvullend zijn enquêtes gehouden voor een inventarisatie van de afvalproblematiek. De bedrijven zijn niet volgens een steekproef gekozen. Getracht is om voor de verschillende bedrijfssystemen die interessant zijn vergelijkbare groepen te vormen. Afhankelijk van de gewasgroep zijn circa 20 bedrijven per groep gedocumenteerd. De gegevens van deze groepen geven een goede indicatie van de huidige situatie in de praktijk.

Naast dit basismateriaal is literatuurstudie uitgevoerd en zijn gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van overheid en bedrijfsleven. Uit het geheel van deze informatie zijn schattingen gemaakt en uitgangspunten opgesteld op basis waarvan berekeningen zijn uitgevoerd. Voor de gewasbeschermingsmiddelen was dit niet mogelijk omdat nog te weinig bekend is over de omvang van de verschillende emissieroutes.

Voor de problematiek van de rookgassen is uitsluitend gebruik gemaakt van een LEI-studie naar het energieverbruik en de CO₂-emissie (v/d Velden, 1990). Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Landbouwschap, Ministerie van LNV en NEOM.

1.5. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt kort ingegaan op de technieken die nu en in de toekomst ter beschikking staan van de glastuinbouw. Veel aandacht wordt besteed aan het gesloten bedrijfssysteem en specifiek op het gesloten bemestingssysteem. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de belasting van de omgeving door voedingsstoffen. Hoofdstuk 4 behandelt het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw terwijl in hoofdstuk 5 de afvalstromen aan bod komen. De milieubelastende produktgroepen rookgassen en licht worden in hoofdstuk 6 uitgewerkt. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de economische consequenties voor de sector en voor de bedrijven. Tevens wordt kort ingegaan op de gevolgen voor de internationale concurrentiepositie van de glastuinbouw. Tenslotte zijn in hoofdstuk 9 als resultante van het onderzoek de aanbevelingen voor de verschillende milieubelastende produktgroepen opgesteld.

2. MILIEUVRIENDELIJKE PRODUKTIE-TECHNIEKEN

2.1 Inleiding

De glastuinbouw zal in het komende decennium moeten komen tot milieuvriendelijke produktietechnieken. Veel initiatieven zijn op dit terrein reeds ontwikkeld (Landbouwschap, 1989; 3 HLO-Westland, 1988). Een veel gebezigde term voor deze vorm van produktie is de term "gesloten systemen" (NRLO, 1990). Onder gesloten systemen worden produktiesystemen verstaan waarbij bodem, water en lucht niet of nauwelijks rechtstreeks worden belast en de overblijvende afvalstoffen worden gezuiverd, bewerkt, hergebruikt en zonodig afgevoerd voor een milieuvriendelijke vernietiging. De Stuctuurnota Landbouw (SNL, 1989) spreekt over "nagenoeg" gesloten bedrijfssystemen. Om een beeld te kunnen vormen wat onder gesloten systemen wordt verstaan zal in dit hoofdstuk een korte beschrijving gegeven worden van een aantal mogelijke systemen. Allereerst wordt ingegaan op een gesloten bemestingsysteem. Vervolgens volgt een korte beschrijving van systemen ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen en afvalstoffen.

2.2 Een overwegend of volledig gesloten systeem

2.2.1 Algemeen

Bij het telen in substraat kunnen in principe twee teeltmethoden worden onderkend. Het teeltsysteem met vrije drainage en het gesloten systeem. In beide systemen worden, om voor te zorgen dat alle planten voldoende water en voedsel krijgen, zowel water als voedingsstoffen overgedoseerd. Bij vrije drainage loopt het overtollige water met de daarin nog aanwezige voedingsstoffen (drainwater) weg in de ondergrond of in de sloot nadat de plant in het substraat uit het water de meeste voedingsstoffen heeft opgenomen. Bij een gesloten systeem wordt het overtollige water met de resterende voedingsstoffen opgevangen en hergebruikt, dus ook de voedingsstoffen die nog in het drainwater voorkomen.

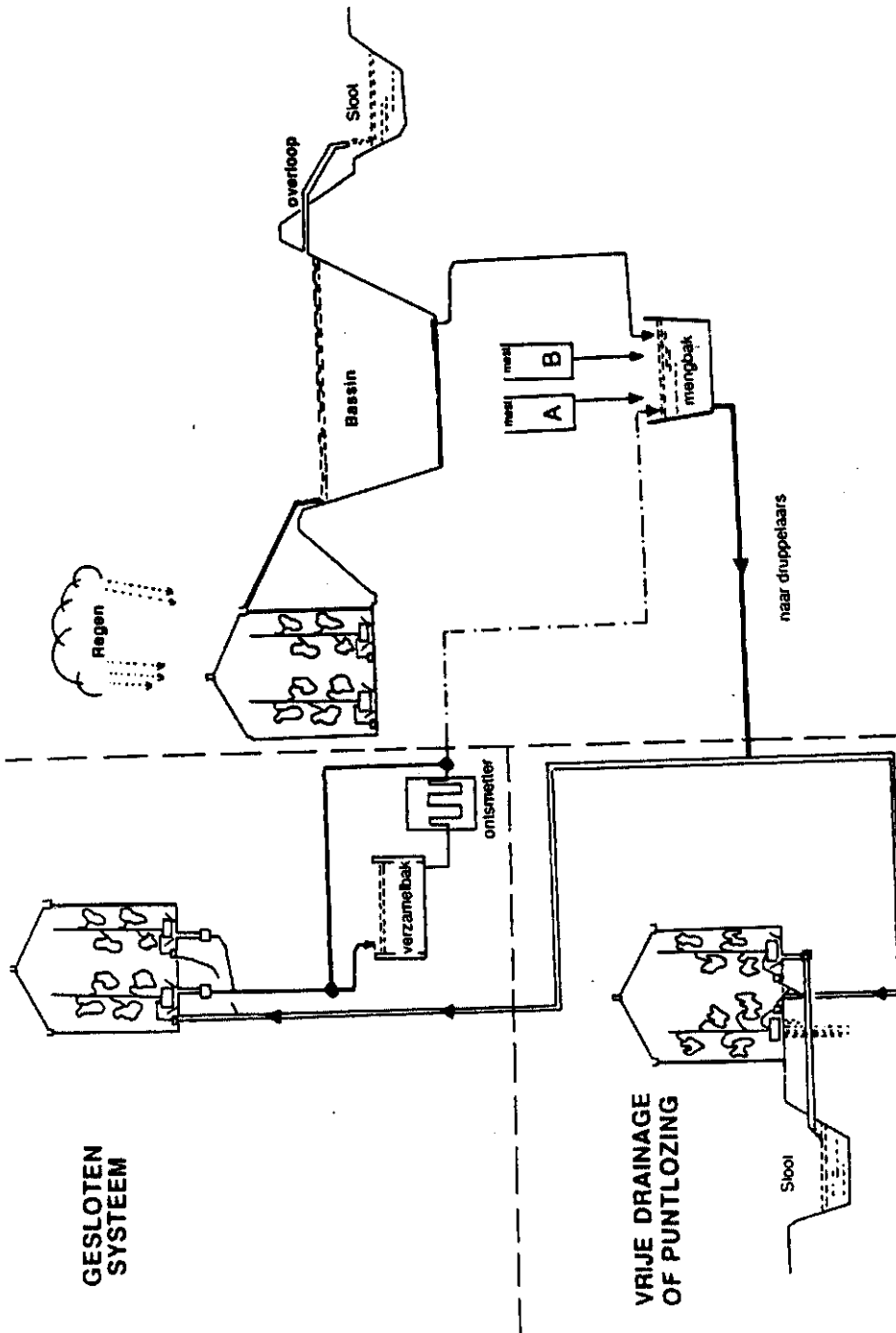
Het areaal glasteelten op substraat in Nederland bedraagt momenteel meer dan 2.500 ha dat is ongeveer een kwart van het totale glasareaal. Bij meer dan 90 procent hiervan gaat het om vrije drainage. Op 10% van het substraatareaal is sprake van overwegend of volledig gesloten systemen. Op deze beide systemen wordt hierna kort ingegaan.

2.2.2 Een volledig gesloten systeem

Een 'ideaal' systeem vormt het volledig gesloten systeem. Bij dit volledig gesloten systeem wordt het niet opgenomen water, met daarin de resterende voedingsstoffen, opgevangen met behulp van goten of slurven en naar een centraal punt in de kas geleid waarna het naar de mengbak terug gaat. Eventueel kan er een ontsmetter worden tussengeschakeld, maar dat is niet altijd nodig. Wanneer er geen drainwater meer wordt geloosd is sprake van een volledig gesloten systeem. Een dergelijk systeem stelt hogere eisen aan de kwaliteit van het water en aan de bemesting. Het gesloten systeem komt slechts voor op een zeer beperkt aantal bedrijven en bevindt zich eigenlijk nog in een experimentele fase.

In figuur 2.1 is schematisch de loop van het water waarin de meststoffen zijn opgelost weergegeven. In het schema is zowel het systeem van vrije drainage als het gesloten systeem weergegeven. Bij het recirculeren van drainwater zijn twee zwakke punten aan te wijzen:

- in de eerste plaats mogen alleen die voedingselementen worden gegeven die door de planten ook worden opgenomen. Stoffen die de planten onvoldoende opnemen zullen zich vroeg of laat in het gesloten bemestingsysteem ophopen en kunnen de opname van andere stoffen belemmeren. De tuinder is dan genoodzaakt om toch tot lozing van drainwater over te gaan.



Figuur 2.1 Schematische weergave van het bemestingsysteem van een glastuinbouw met vrije drainage of puntlozing, en een gesloten (of recirculerend) systeem.

- op de tweede plaats neemt de kans op het verspreiden van ziekten toe. Aan tastingen als pythium en fusarium die ergens in de kas voorkomen kunnen door het recirculeren van het besmette drainwater over het hele bedrijf verspreid worden.

Het volledig gesloten systeem is tot nu toe nauwelijks gerealiseerd. In de praktijk moet men veelal op een bepaald moment tot lozing overgaan. Er is dan sprake van een overwegend gesloten bemestingsstelsel.

2.2.3 Een overwegend gesloten bemestingsstelsel

In de praktijk komen op de recirculerende bedrijven vaak systemen voor die lekken vertonen. Dit heeft ongecontroleerde lozing tot gevolg. Daarnaast heeft de tuinder niet altijd de beschikking over voldoende water van goede kwaliteit. Hierdoor kunnen bepaalde elementen in de voedingsoplossing te hoog oplopen en moet nog een deel van de voedingsoplossing worden geloosd. Ook komt het in de praktijk vaak voor dat in de winterperiode, wanneer het watergebruik gering is, het drainwater nog wordt geloosd. Wanneer de gewassen goed groeien en daardoor de kans op verspreiding van wortelziekten kleiner is wordt vervolgens overgegaan op recirculatie van het drainwater. Alhoewel het systeem dan niet volledig gesloten is wordt over de gehele teelt gezien maar weinig geloosd. Wanneer deze lozingen slechts een gering deel uitmaken van de totale benodigde hoeveelheid voedingsoplossing dan wordt gesproken van "overwegend" gesloten bemestingsstelsel. Wanneer in dit rapport gesproken wordt over gesloten systemen wordt gerefereerd aan dit overwegend gesloten systeem.

2.3 Gesloten systemen voor bestrijdingsmiddelen en afvalstoffen

Voor het realiseren van volledig gesloten systemen zijn rond de gewasbescherming nog geen productiesystemen beschikbaar. Voor de nabije toekomst mogen hierin geen belangrijke doorbraken worden verwacht. Het belangrijkste obstakel is dat de technische mogelijkheden om in potdichte kassen te telen nog niet beschikbaar zijn. Zelfs wanneer alle andere emissieroutes gesloten worden kunnen nog steeds bestrijdingsmiddelen via uitwisseling van lucht buiten de kas komen.

Wel is de verwachting aanwezig dat bij het terugdringen van de emissie van bestrijdingsmiddelen een belangrijke vooruitgang is te realiseren. Hierbij kan, naast het sluiten van emissieroutes naar bodem, water en lucht, worden gedacht aan het verbeteren van de toedieningstechnieken, het ontwikkelen en verbeteren van geïntegreerde bestrijding (een samenspel van chemische- en biologische ziektebestrijding gericht op terugdringen van het gebruik van chemische middelen), het uitgaan van gezond plantmateriaal en optimaliseren van de bedrijfshygiëne.

Rond de verschillende afvalstoffen zijn er technische oplossingen in ontwikkeling. Te noemen zijn het beperken van het gebruik (door minder materialen en langduriger gebruik), een verantwoorde verwerking (composteren), hergebruik (plastics en steenwol) en verbetering van de efficiency (materialen en rookgasen). Indien dan uiteindelijk toch tot vernietiging van afvalstoffen moet overgaan mag deze vernietiging geen belasting van het milieu vormen.

3. DE MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "VOEDINGSSTOFFEN"

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de problematiek van de milieubelasting van de glastuinbouw door het gebruik van voedingsstoffen. Door uitspoeling van de voedingsstoffen belast de glastuinbouw de omgeving. Volgens het Milieubeleidsplan van de Provincie Zuid-Holland zorgen met name de glastuinbouw en de bollenteelt voor een zware fosfaatbelasting van de bodem. Deze is drie tot vier maal zo hoog als de wettelijke norm. De stikstofbelasting wordt vooral veroorzaakt door de rundveehouderij (Provincie Zuid-Holland, 1990).

Het LEI heeft tijdens het teeltseizoen 1988/89 op 84 glastuinbouwbedrijven met verschillende gewassen en uiteenlopende teeltsystemen gegevens verzameld over onder andere het meststoffengebruik. De opzet van dit onderzoek was inzicht te krijgen in de kwantitatieve omvang van verbruik en uitstoot van voedingsstoffen. Bij dit onderzoek is onderscheid gemaakt tussen teelten in de grond (chrysant en gerbera) en substraatteelten (tomaat, komkommer en paprika). De uitkomsten van dit onderzoek zijn als basisgegevens voor dit hoofdstuk gebruikt, aangevuld met literatuuronderzoek en gesprekken met deskundigen uit de glastuinbouwsector.

Allereerst wordt ingegaan op overheidsbeleid inzake de meststoffenproblematiek. Daarna wordt de problematiek rond de natrium-ophoping in het voedingswater en de problemen rond ontsmetten en lozen van drainwater bij recirculerende systemen aan de orde gesteld. Vervolgens wordt ingegaan op het verbruik van voedingsstoffen en de daarmee samenhangende uitspoeling van voedingszouten. Tenslotte wordt ingegaan op de uitspoeling van voedingszouten in de provincie Zuid-Holland anno 1989, en wordt op basis van een scenarioberekening aangegeven welke uitspoeling in het jaar 2000 kan worden verwacht.

3.2 Overheidsbeleid inzake de meststoffenproblematiek

Door de landelijke overheid wordt voor de meststoffenproblematiek in grote lijnen het volgende beleid gevoerd. In de derde Nota Waterhuishouding wordt ondermeer gesteld dat in het jaar 2000 de emissies van nutriënten (fosfaat en stikstof) van huishoudens, industrie en landbouw naar het oppervlaktewater met 75 procent ten opzichte van 1985 voor fosfaat en 70 procent voor stikstof moet worden verminderd. Een tussendoel bij dit beleid is een vermindering van de fosfaat- en stikstofemissies met circa 50% ten opzichte van 1985 vanuit diverse bronnen. Voor de niet grondgebonden takken (intensieve veehouderij, glastuinbouw en champignonteelt) zal ter realisatie van deze doelstelling moet worden gestreefd naar gesloten bedrijfssystemen om de emissie van meststoffen en bestrijdingsmiddelen naar grond- en oppervlaktewater aanmerkelijk te verminderen. Het nationaal geformuleerde beleid inzake de vermindering van de belasting van het milieu door ondermeer de glastuinbouw is uitgangspunt voor de in dit hoofdstuk weergegeven problematiek rond de emissie van voedingsstoffen.

3.3 Toediening van voedingsstoffen in de glastuinbouw

Een komkommertuinder produceert jaarlijks aan vruchten ongeveer 600.000 kilogram per hectare. Hierbij moet nog de massa aan wortels, stengels, ranken en bladeren worden opgeteld om op het totale gewicht geproduceerde organisch materiaal te komen. Het zal duidelijk zijn dat voor de groei grote hoeveelheden water en voedingsstoffen voor nodig zijn. Bovendien vraagt de bemesting een groot vakmanschap. Kleine fouten tijdens het productieproces worden afgestraft door reducties van de oogst, die snel in de tientallen procenten kunnen lopen.

In het verleden werden komkommers, tomaten. etc. in de grond geteeld met veel organisch materiaal zoals stro. Tegenwoordig groeien de meeste komkommers, paprika's en tomaten in een kunstmatig wortelmedium(substraat). De belangrijkste reden voor deze overgang van grond naar substraat is de produktieverbetering die verkregen werd door op substraat te gaan telen. De financiële meeropbrengsten die worden verkregen liggen beduidend hoger dan de extra kosten van substraat en meststoffen. Daarnaast werden ook bodemziektes zoals fusarium en pythium minder problematisch.

Een nadeel van het telen op substraat is het hogere niveau van voedingsstoffen dat gegeven moet worden, niet alleen vanwege de hogere fysieke opbrengsten, maar ook door een overdosering aan water (15-40%). De overdosering is nodig om alle planten van voldoende water te voorzien. Bij lozing naar bodem of oppervlaktewater raakt de tuinder goed water en goede meststoffen kwijt, maar ook stoffen zoals natrium, die bij een te hoge concentratie kunnen leiden tot een verminderde produktie.

In de groentesector is de penetratie van substraat bij de vruchtgroentengewassen zeer ver gevorderd; circa 80% van het areaal wordt op substraat geteeld. De blad- en wortelgewassen worden nog vrijwel geheel in de volle grond geteeld. In de potplantensector wordt voor praktisch 100 procent op substraat en in potten geteeld (dit is nog geen gesloten systeem). In de snijbloemensector zijn deze ontwikkelingen nog lang niet zover. Het ligt veel moeilijker om de fysieke produktieverbetering te realiseren bij snijbloemen dan bij groenten. In deze sector wordt momenteel 15% van het areaal op substraat geteeld

3.4 Ophoping van natrium in relatie tot waterkwaliteit

3.4.1 Ophoping natrium

Ophoping van bepaalde stoffen, waaronder natrium, in het voedingswater moet worden voorkomen omdat daardoor de opname van andere stoffen kan worden belemmerd. Voor alle gewassen heeft de ophoping van natrium (Na^+) in het voedingswater grote gevolgen, alhoewel deze gevoeligheid per gewas wel uiteenloopt. Het gehalte aan natrium loopt op wanneer water gegeven wordt waarvan de concentratie aan natrium hoger is dan wat door de gewassen wordt opgenomen. Bij te hoge concentraties zal er schade aan het gewas optreden. De kwaliteit van het water, uitgedrukt in mmol per liter, dat aan de gewassen wordt gegeven is daarom erg belangrijk.

In tabel 3.1 is voor een drietal gewassen de gemiddelde opname aan natrium weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat paprika door de geringe opname van natrium tot de groep van (keuken-) zoutgevoelige gewassen behoort. Tomaat en komkommer daarentegen nemen meer natrium op en zijn daardoor minder zoutgevoelig. Bij paprika worden de gevolgen van een ophoping van natrium het eerst zichtbaar.

Op basis van onderzoeksgegevens is vastgesteld dat bij paprika al schade kan optreden wanneer het natriumgehalte boven de 6 mmol/lit komt. Om dit te vermijden gaat de tuinder voor dit niveau over tot doorspoelen. Bij tomaat en komkommer wordt geadviseerd om bij 8 tot 10 mmol/lit door te spoelen (Sonneveld, 1989).

Hoewel deze drempels niet te absoluut moeten worden genomen gaan de meeste tuinders ruim voor het bereiken van deze drempels over tot doorspoelen. Duidelijk is wel dat meer inzicht over de hoogte van de schadedrempels nodig is, waarbij mogelijk ook nog rekening gehouden met de periode in het groeiseizoen. Bij de traditionele teelt in de grond, waarbij nog vaak gebruik gemaakt wordt van kwalitatief minder goed oppervlaktewater, wordt aan het einde van de teelt de grond met grote hoeveelheden water doorgespoeld om het zoutgehalte weer op een laag peil te brengen. De kwaliteit van het water waarmee de gewassen van voedingsstoffen worden voorzien is daardoor uitermate belangrijk.

Tabel 3.1 Gemiddelde natriumgehalte van enkele soorten gietwater en natriumopname door enkele gewassen.

Type water	Hoeveelheid natrium in mmol/l	Gemiddelde opname aan natrium door de plant in mmol/l		
		paprika	tomaat	komkommer
Regenwater	0,1-0,7	0,1	1,0	1,4
Leidingwater - Klasse I *)	1,0-1,1			
- Klasse II	2,0-2,2			

*) Ook wel genoemd superwater, dit water is nog niet leverbaar.

Bron: Westlandse Drinkwaterleiding Maatschappij (WDM, 1989).

3.4.2 Watervoorziening

De watervoorziening vindt plaats door middel van bronwater, regenwater en leidingwater. Goed bronwater is meestal de goedkoopste manier van watervoorziening. In de provincie Zuid-Holland is bronwater, evenals oppervlaktewater, door het hoge gehalte aan natrium niet bruikbaar voor de teelt op substraat.

Vanwege de lage concentratie natrium is regenwater het meest geliefd bij substraattelers. Het regenwater van de kas wordt opgevangen in bovengrondse of ondergrondse bassins. Bij minder dan de gemiddelde regenval in de winter en het voorjaar (zoals b.v. het jaar 1988/89) hebben veel bedrijven, ook die met de grote bassins, onvoldoende regenwater voor de teelt. Een aanvulling met leidingwater is dan noodzakelijk. Voor het gebruik van regenwater is het noodzakelijk dat de tuinder over een bassin beschikt. Op vele bedrijven is echter sprake van ruimtegebrek; er moet worden gekozen tussen een kas of een bassin. Bedrijfs-economisch is het vaak verstandiger geen afbraak te plegen voor de aanleg van een bassin. Uit een studie van Nienhuis (Nienhuis, 1989) blijkt dat bij ruimtegebrek een bassin van 500 m³ per hectare bedrijfseconomisch het meest aantrekkelijk is. Dit is een bedrijfssituatie die veel voorkomt in de concentratiegebieden zoals in het ZHG.

3.5 Ontsmetten van drainwater bij recirculatie

Een nadeel van het terugpompen van het opgevangen gietwater in een recirculatiesysteem zonder dat dit water ontsmet wordt is dat ziekten snel door de gehele kas verspreid kunnen worden. In de praktijk blijkt dit erg mee te vallen. Verschillende tuinders met een recirculatiesysteem maar zonder ontsmettingsapparatuur doen dit al vele jaren zonder dat enige schade optreedt. Daarentegen zijn er ook tuinders die als gevolg van de verspreiding van ziekten door het recirculeren met catastrofale bedrijfseconomische gevolgen te maken hebben gehad. Vooral bij langdurige teelten kan dit optreden. Veel tuinders durven een dergelijk risico niet te lopen. Mede doordat voor een dergelijk risico geen verzekering kan worden afgesloten. Om dit risico zoveel mogelijk uit te sluiten wordt de voedingsoplossing standaard ontsmet. Er zijn drie verschillende technieken om drainwater te ontsmetten:

- verhitting;
- ozonisatie;
- ultrafiltratie.

Van deze drie technieken wordt de verhitting het meest toegepast en voldoet goed.

Op bedrijfsniveau is drainwater alleen te ontsmetten indien de waterhoeveelheden niet te groot zijn. Bij de toepassing van relatief veel steenwol-dit geldt voor de meeste bedrijven- bedraagt de hoeveelheid drainwater op

jaarbasis 1000 tot 2500 m³ water per ha. Dergelijke hoeveelheden zijn door verhitting goed te ontsmetten. Doordat de warmte wordt teruggewonnen is er per saldo weinig extra energie nodig.

Op een beperkt aantal bedrijven wordt vrijwel geen of weinig steenwol gebruikt. Op deze bedrijven wordt de voedingsoplossing continu rond gepompt. De hoeveelheid te ontsmetten water neemt dan sterk toe (oplopend tot meer dan 1000 m³ water per hectare per dag). Het is dan bedrijfseconomisch onverantwoord om gebruik te blijven maken van de eerder technieken. Op enkele bedrijven wordt dit probleem opgelost door het drainwater van het gehele bedrijf alleen in een apart gedeelte van het bedrijf te hergebruiken. De kans op verspreiding van ziekten blijft dat beperkt. Technieken zoals selectieve ontsmetting en het ontsmetten van drainwater met biologische middelen zijn nog niet beschikbaar.

Geconcludeerd kan worden dat bij grote hoeveelheden te ontsmetten water de huidige technieken vanuit economisch oogpunt niet verantwoord zijn toe te passen. Nieuwe technieken die dit wel mogelijk maken zijn vooralsnog niet voorhanden.

3.6 Het lozen van drainwater bij recirculerende systemen

In tabel 3.2 wordt de waterhuishouding van enkele bedrijven met groentegewassen met een recirculerend systeem gegeven. De gegevens zijn gebaseerd op empirische gegevens voor het teeltjaar 1988/89. Omdat 1989 een heel bijzonder jaar is geweest voor wat betreft de weersomstandigheden zijn er ook berekeningen uitgevoerd voor een gemiddeld jaar qua regenval en instraling.

Tabel 3.2 Berekening van het waterverbruik (m³/ha) op bedrijven met recirculatie van het voedingswater en een waterbassin van 500 m³ bij enkele groentegewassen; gegevens voor 1989.

	Water- behoefte	Beschik- baar regen- water	Tekort	Lozing bij gebruik klasse II	klasse I (super)	Totaal aanvullend leidingwater klasse II

In 1989						
Paprika	6800	4000	2800	800	300	3600
Tomaat/komkommer	7000	4000	3000	300	-	3300

In "gemiddelde" jaren						
Paprika	6600	5600	1000	300	100	1300
Tomaat/komkommer	6800	5600	1200	100	-	1300

In het droge jaar 1989 bedroeg de waterbehoefte van een paprikagewas ongeveer 6800 m³ per hectare. Het directe tekort aan regenwater om in de waterbehoefte van de planten te voorzien bedroeg ongeveer 2800 m³. Leidingwater van klasse II werd gebruikt voor het aanvullen van het tekort. Deze aanvulling bedroeg ongeveer 3600 m³ omdat gedurende het teeltseizoen 800 m³ moest worden geloosd door de minder goede kwaliteit van het leidingwater. In een jaar met een normale regenval zal de totale aanvulling op een paprikabedrijf slechts 1300 m³ per hectare bedragen. Doordat meer regenwater beschikbaar is neemt de behoefte aan leidingwater sterk af waardoor ook de lozing van water beperkt kan blijven.

Op tomaten- of komkommerbedrijven is door de grotere waterbehoefte per saldo meer aanvulling met leidingwater nodig. De lozing bedraagt slechts 100 m³ per ha in een gemiddeld jaar. Dit komt doordat bij deze gewassen minder snel behoefte te worden geloosd. Deze gewassen zijn minder gevoelig zijn voor natrium.

Zou in plaats van leidingwater klasse II leidingwater met de klasse I zijn gebruikt dan kan de lozing in een gemiddeld jaar bij de teelt van paprika teruglopen van 300 tot 100 m³ terwijl bij de teelt van tomaten en komkommers geen lozing meer nodig zou zijn.

Indien er geen sprake is van een recirculatiesysteem maar van vrije drainage komt het waterverbruik bij de teelt van paprika in een normaal jaar uit op ongeveer 9600 m³ per hectare. Omdat de waterbehoefte van het gewas maar 6600 m³ bedraagt, betekent dit dat er 3000 m³ wordt geloosd op het oppervlaktewater. In normale jaren wordt dus bij vrije drainage tien maal meer geloosd dan in een recirculatiesysteem waar wordt aangevuld met leidingwater klasse II.

Bij gemiddelde weersomstandigheden worden de hoeveelheden drainwater die bij recirculatie van drainwater nog geloosd worden zo klein dat het mogelijk wordt om deze via het rioleringsstelsel af te voeren. Daarbij kan men zich afvragen of deze lozingen van beperkte omvang de 'draagkracht van het oppervlaktewater' te boven gaan. Nader onderzoek zal hier uitsluitsel over moeten geven.

3.7 Uitspoeling van voedingszouten

3.7.1 Meststoffenverbruik

Alvorens in te gaan op de uitspoeling van meststoffen wordt allereerst kort ingegaan op het verbruik van meststoffen. Meststoffen worden in vaste en in vloeibare vorm toegediend. Om de verschillende meststoffen met elkaar te kunnen vergelijken worden de meststoffengiften uitgedrukt in 'voedingszouten' zonder binding met water (watervrij).

In tabel 3.3 is voor enkele groentegewassen de gift aan voedingszouten weergegeven.

Tabel 3.3 Gift aan voedingszouten (kg/ha) bij enkele vruchtgroentegewassen en verschillende bedrijfssystemen.

Bedrijfssysteem	Tomaat	Komkommer	Paprika
recirculerend (overwegend gesloten)	8.974	10.423	8.501
seizoensrecirculerend	14.056	13.859	10.288
lozend (vrije drainage)	15.354	15.060	16.044

De paprikabedrijven met recirculatie (dus met een overwegend gesloten systeem) zijn gaan lozen nadat ze leidingwater als tweede bron hadden ingeschakeld kwamen gemiddeld uit op een verbruik van ruim 8500 kg per hectare. De paprikabedrijven met vrije drainage verbruikten ruim 16000 kg. De bedrijven met seizoensrecirculatie hadden een verbruik van bijna 10300 kg per ha. Deze laatste bedrijven lozen in het begin van de teelt en gaan later over tot recirculatie als het gewas goed groeit en sterk genoeg is.

Bij de recirculerende tomaten- en vooral bij de komkommerbedrijven is het opname aan voedingsstoffen (watervrij) wat groter dan bij de paprika's. Dit houdt waarschijnlijk verband met een hogere produktie aan organische stof bij deze gewassen.

Uit de cijfers in tabel 3.3 blijkt duidelijk dat er tussen de verschillende bedrijfssystemen grote verschillen in meststoffenverbruik zijn. De toepassing van overwegend gesloten systemen zullen tot een aanzienlijke vermindering van het meststoffenverbruik leiden. In hoeverre dat ook leidt tot een verminderde uitspoeling wordt in paragraaf 3.7.2 behandeld.

3.7.2 Uitspoeling van voedingszouten

- Algemeen

Aan de hand van de substraatbedrijven die het drainwater hergebruiken kan vrij nauwkeurig bepaald worden wat de werkelijke opname van water en meststoffen is. Door vergelijking van deze groepen bedrijven met groepen lozende bedrijven kan worden bepaald hoeveel de verschillende gewassen (tomaat, komkommer en paprika) van de aangeboden water en voeding opnemen en welk deel naar bodem- of oppervlaktewater wordt afgevoerd. Op deze wijze kan voor de substraatteelten een goed beeld worden geschetst van de uitspoeling.

Bij de grondteelten ligt dat aanzienlijk moeilijker. Bij deze teeltwijze kan een deel van de benodigde meststoffen beschikbaar komen uit plantenresten die na de teelt door de grond worden verwerkt. Daarnaast gebruiken deze teelten veelal oppervlaktewater waarin vaak al een groot deel van de benodigde meststoffen zit. Het gebruik aan meststoffen varieert daarom van bedrijf tot bedrijf sterk. Ook is weinig bekend over de uitspoeling van water en meststoffen bij de teelten in de grond. De schattingen over de hoogte van de uitspoeling van meststoffen bij grondteelten lopen uiteen van 15 tot 50%. Dit hangt onder andere samen met de hoeveelheid toegediende meststoffen, het gewas, de beregeningsintensiteit en de grondsoort. Hoe beter de waterkwaliteit en hoe vochthoudender de grond hoe minder de lozing.

- Uitspoeling van zuivere voedingselementen

Uitgaande van de gift aan voedingszouten en het aandeel van de verschillende elementen daarin kan worden bepaald hoeveel kilogram van de afzonderlijke zuivere voedingselementen per hectare is gegeven (tabel 3.4). Voor het bepalen van de hoeveelheid fosfaat of nitraat die uiteindelijk in het milieu terecht komt wordt uitgegaan van de afzonderlijke voedingselementen fosfor (P) of stikstof (N). Met behulp van de recirculerende bedrijven is bepaald welk deel van de afzonderlijke elementen door de planten is opgenomen.

Tabel 3.4 Gift aan water (m³/ha) en zuivere elementen (kg/ha) bij lozende en recirculerende vruchtgroentebedrijven.

	Gift Water	Zuivere voedingselementen					
		N	P	K	Ca	Mg	S

Tomaat:							
lozende groep	9691	1935	375	2454	1343	379	615
recirculerende gr.	7600	1110	272	1673	595	181	306
verschil	2091	825	103	781	748	198	309
Komkommer:							
lozende groep	9680	2050	380	2658	1294	276	345
recirculerende gr.	7232	1411	303	1851	851	193	227
verschil	2448	639	77	807	443	83	118
Paprika:							
lozende groep	10115	2102	355	2601	1503	365	504
recirculerende gr.	7229	1125	217	1476	676	187	223
verschil	2886	977	138	1125	827	178	281

Het blijkt dat tussen de onderzochte gewassen aanzienlijke verschillen voorkomen in de elementen die verloren gaan. Bij paprika blijkt de lozing aan voedingselementen per ha het grootst te zijn. Totaal wordt bij dit gewas per ha ongeveer 980 kg zuivere stikstof (N) en 140 kg fosfor (P) uitgespoeld en bij komkommers bedraagt dat ongeveer 640 kg stikstof en 80 kg fosfaat. Deze verschillen blijken voornamelijk te worden veroorzaakt door verschillen in de opname van water en meststoffen en vrijwel niet door verschillen in de gift van meststoffen op de lozende bedrijven. Bij de verschillende blijkt deze toch vrij uniform te zijn (tabel 3.3 en 3.4).

3.8 Uitspoeling van voedingszouten in de provincie Zuid-Holland

3.8.1 Algemeen

Met behulp van de gegevens uit paragraaf 3.7 en het areaal glas in de provincie Zuid-Holland is berekend hoe groot de totale uitspoeling van voedingszouten door de glastuinbouw in deze provincie in 1989 is. Bij de berekeningen zijn een aantal uitgangspunten aangehouden. Deze uitgangspunten zijn voor chryasant, gerbera, tomaat, komkommer en paprika afgeleid van onderzoeksresultaten. De andere substraat- en grondteelten zijn hiervan afgeleid. In de zomer wordt dit aangevuld met leidingwater. Bij de teelten in de grond is gezien de onzekerheid van de werkelijke uitstoot van meststoffen in de berekeningen uitgegaan van 20 en 40% lozing van de totale meststoffengift.

Daarnaast is op basis van de uitgangspunten van het Structuurnota Landbouw en het Meerjarenplan Gewasbescherming een scenario voor het jaar 2000 opgesteld. In beide nota's wordt gesteld dat de glastuinbouw in 2000 volledig los van de ondergrond zal telen. Dit uitgangspunt is gebruikt voor het scenario 2000. Naast de teelt op substraat wordt uitgegaan van een overwegend gesloten systeem. Ook is verondersteld dat de bedrijven een regenwaterbassin hebben van tenminste 500 m³ per hectare of volledig in de waterbehoefte kunnen voorzien met verbeterd leidingwater. Tevens wordt uitgegaan van een aanvulling van regenwater met betere kwaliteit leidingwater (klasse I) zodat de lozing beperkt kan blijven tot 5% van de meststoffengift. Indien voor de aanvulling van het regenwatertekort geen gebruik gemaakt kan worden van leidingwater van de klasse I zal het lozingspercentage hoger liggen (circa 10% van de meststoffengift). Dat betekent wel dat bedrijven die geen ruimte hebben voor de opslag van regenwater voor extra hoge kosten worden geplaatst, omdat een deel van de bestaande kasoppervlakte moet worden opgeofferd (tabel 3.5).

3.8.2 Uitspoeling voedingszouten in de provincie Zuid-Holland

Op basis van de berekeningen vindt in de provincie Zuid-Holland voor het jaar 1989 een uitspoeling van 19,2 miljoen kg voedingszouten (watervrij) plaats (tabel 3.5). Indien wordt uitgegaan van 40% lozing bij grondteelten in plaats van 20% dan bedraagt de totale uitstoot aan meststoffen circa 22 miljoen kg. Deze stoffen komen uiteindelijk terecht in de bodem, grond- of oppervlaktewater. Voor het bepalen van het gedeelte dat uiteindelijk in het grond- en oppervlaktewater terecht komt is aanvullend onderzoek nodig, want in de bodem spelen zich allerlei processen af zoals mineralisatie van organische stof, fixatie van voedingselementen aan de bodemdeeltjes, denitrificatie e.d.

In het scenario voor het jaar 2000 kan, rekening houdend met een groei van het van het areaal (De Groot, e.a.), een vermindering van de lozing van meer dan 90% worden bereikt. Belangrijk hierbij is echter wel dat de glastuinbouw als aanvulling op het regenwater de beschikking krijgt over water met een laag natriumgehalte (klasse I).

Tevens is een berekening voor de uitspoeling in de verschillende regio's gemaakt. Bijna 85% van het glasareaal van de provincie Zuid-Holland ligt in het Zuid-Hollands Glasdistrict (ZHG). Het aandeel van het ZHG in de totale uitspoeling van voedingszouten bedraagt volgens de berekeningen bijna 90%. De oor-

zaak voor deze relatief wat grotere uitspoeling 'n het ZHG ligt in de intensievere teeltplannen en de daarmee samenhangende grotere uitspoeling.

Tabel 3.5 Berekende uitspoeling van voedingsstoffen (mln. kg, watervrij) door de glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland in 1989 en 2000 a).

Gewasgroep	Areaal 1989 %	Situatie 1989		Scenario 2000 lozing 5%
		uitsp. grond		
		20%	40%	
1. Groenten substraatteelt	30,2	12,4	12,4	1,0
2. Groenten grondteelt	16,4	1,0	2,0	0,0
3. Snijbloemen	40,2 c)	2,8	4,6	0,6
4. Pot- en perkplanten	9,8	0,4	0,4	0,1
5. Opkweek (groenten en bloemen)	3,4	2,6	2,6	0,2
Totaal	100,0 b)	19,2	22,0	1,8
ZHG	84,9	17,2	19,5	1,6
ZHZ	5,6	1,2	1,3	0,1
ZHN	8,7	0,8	1,1	0,1
ZHO	0,8	0,1	0,1	0,0

- a) In het jaar 2000 alle teelten op substraat.
b) 100 is gelijk aan 5760 ha (1989); 6100 ha (2000).
c) In 1989 15% substraat- en 85% grondteelt.

Het blijkt dat de substraatteelten verantwoordelijk zijn voor verreweg het grootste deel van deze uitspoeling van voedingszouten. Dit komt doordat tijdens de teelt meer voedingswater aan de planten wordt toegediend dan deze kunnen opnemen. Deze overgift is noodzakelijk om alle planten steeds van voldoende water en voeding te voorzien.

3.8.3 Uitspoeling zuivere elementen in de provincie Zuid-Holland

In deze paragraaf wordt een berekening gemaakt van de uitspoeling van zuivere voedingselementen stikstof, fosfaat en kalium.

Van fosfaat is bijvoorbeeld bekend dat het in de grond gemakkelijk wordt gefixeerd. Een belangrijk deel van de fosfor zal daardoor bij de zwaardere gronden nooit in het grond- of oppervlaktewater terecht komen. Een en ander hangt af van grondsoort en verzadigingsgraad van de grond. In de berekeningen is met genoemde bodemprocessen geen rekening gehouden (tabel 3.6).

Tabel 3.6 Berekende uitspoeling (x 1000 kg) van zuivere elementen door de glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland; 1989; 20% uitspoeling.

	Stikstof	Fosfaat	Kalium
1. Groenten substraatteelt	1534	180	1472
2. Groenten grondteelt	137	12	176
3. Snijbloemen waarvan 85% grond- en 15% substraatteelt	389	46	441
4. Pot- en perkplanten	60	11	181
5. Opkweek (groenten en bloemen)	360	46	453
Totaal	2479	295	2723
Gemiddelde uitspoeling in kg/ha	430	51	473

In de uitgespoelde voedingszouten komt ongeveer 2,5 miljoen kg zuivere N (stikstof); 0,3 miljoen kg P (fosfor) en 2,7 miljoen kg K (Kalium) voor. Daarnaast wijzen de berekeningen uit dat ook 2,1 miljoen kg Calcium; 0,5 miljoen kg Mg (magnesium) en 0,7 miljoen kg S (zwavel) wordt uitgestoten. Per hectare bedraagt de uitspoeling van stikstof voor de afzonderlijke groepen respectievelijk 882, 145, 168, 106 en 1837 kilogram. Bij toepassing van recirculatie volgens het scenario 2000 kan logischerwijs ook deze lozing van zuivere voedingselementen met ruim 90% worden beperkt.

3.9 Toekomstige ontwikkelingen

Door de noodzakelijke overdosering van het voedingswater op substraat-bedrijven is de belasting van de omgeving door de glastuinbouw sterk vergroot. Door het niet gebruikte voedingswater met de daarin opgeloste meststoffen niet weg te laten lopen maar opnieuw te gebruiken kan deze belasting aanzienlijk worden teruggebracht. Een reductie van ruim 90% kan worden bereikt indien de glastuinbouw, zoals gesteld is in de Structuurnota Landbouw en het Meerjaren Plan Gewasbescherming, voor het begin van de eenentwintigste eeuw overgeschakeld is op de teelt op substraat met een overwegend gesloten systeem.

Op dit moment hebben slechts een zeer beperkt aantal tuinders die op substraat telen een overwegend gesloten systeem voor het voedingswater. De resultaten op deze bedrijven zijn bevredigend. De algemene indruk bestaat dat de fysieke opbrengsten niet lager hoeven te zijn dan vergelijkbare bedrijven zonder recirculatie. Op het gebied van de kwaliteit bestaat echter nog onzekerheid. Voordat massaal wordt overgeschakeld op recirculerende systemen zal eerst meer bekend moeten worden over de effecten van recirculatie op de produktie en dan met name op de kwaliteit. Mogelijke opbrengstdervingen in de zin van een lagere fysieke produktie of als gevolg van een mindere kwaliteit wegen economisch bezien erg zwaar. Enkele procenten opbrengstderving - circa een tot twee gulden per vierkante meter - maken recirculatie bedrijfseconomisch oninteressant voor de tuinder. Meer praktijkervaring, ondersteund door onderzoek zal de nodige duidelijkheid moeten verschaffen. Zodra in de praktijk de overtuiging heeft post gevat dat negatieve effecten op de opbrengsten door recirculatie niet aanwezig zijn of kunnen worden vermeden, zal een snelle algemene invoering gerealiseerd kunnen worden.

Een tweede voorwaarde voor een bijdrage aan verminderde lozing van meststoffen, is de beschikking over water met een goede kwaliteit. In de studie van Nienhuis is berekend dat bij ruimtegebrek een kubieke meter water met een betere kwaliteit bij een prijsstelling van twee gulden per kubieke meter concurrerend is met regenwater uit een bassin. Indien deze kwaliteit geleverd kan worden kan de hoeveelheid drainwater die moet worden geloosd ten opzichte van het gebruik van water met een kwaliteitsklasse II nog verder worden vermindert.

Bij een recirculerend systeem dat niet volledig gesloten is ontstaan beperkte hoeveelheden drainwater. Dit wordt nu geloosd op het oppervlaktewater. Andere opties zijn lozen via het riool, ter plekke zuiveren, beter leidingwater en een in het leven te roepen ophaaldienst. De effecten die hier mee bereikt kunnen worden zijn van relatief beperkte omvang. De grote winst van het tegengaan van emissie van nutriënten wordt verkregen door van vrije drainage bij substraatteelten over te gaan op een gesloten systeem voor het voedingswater.

4. MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP CHEMISCHE GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de problematiek rond het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Gebruik van bestrijdingsmiddelen vormt een bedreiging voor de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater (Provincie Zuid-Holland, 1990).

De gegevens die in dit hoofdstuk zijn gebruikt zijn gebaseerd op de documentatie die op 61 glastuinbouwbedrijven gedurende het seizoen 1988/1989 is gevoerd. Met behulp van literatuuronderzoek en gesprekken met deskundigen zijn de verzamelde gegevens getoetst en aangevuld.

Allereerst wordt kort ingegaan op het gevoerde overheidsbeleid inzake de gewasbeschermingsproblematiek en de technieken die ter beschikking staan. vervolgens wordt het middelenverbruik anno 1989 behandeld. Na de behandeling van de emissieroutes wordt ingegaan op de oplossingsrichtingen waarmee het gebruik kan worden teruggedrongen.

4.2 Overheidsbeleid inzake gewasbescherming

Door de nationale overheid is het beleid ten aanzien van het terugdringen van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen ondermeer vastgelegd in het Meerjarenplan Gewasbescherming. De opdracht van het plan is om de in de Structuurnota Landbouw gegeven hoofdlijnen te vertalen in concreet beleid. Dit betekent een reductie van tenminste 50% van het totale verbruik in 2000 uitgedrukt in kilogrammen actieve stof. De beleidsstrategie kan in drie hoofdlijnen worden samengevat:

- vermindering van de afhankelijkheid van chemische gewasbescherming;
- vermindering van de omvang van het verbruik van chemische bestrijdingsmiddelen;
- vermindering van de emissie van chemische bestrijdingsmiddelen naar het milieu.

Naast deze drie hoofdlijnen zal in de komende jaren ook een sanering van middelen plaats hebben. Deze drie hoofdlijnen zijn als uitgangspunt genomen voor de uitwerking van de vraagstelling voor de provincie Zuid-Holland.

4.3 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen en toegepaste spuittechnieken

4.3.1 Gebruik biologische en chemische gewasbeschermingsmiddelen

Tuinders beschermen het gewas tegen ziekten en plagen. Hiervoor worden naast chemische middelen ook natuurlijke vijanden van bepaalde insecten ingezet. Deze zogenaamde biologische bestrijders vervangen dan chemische middelen. Het in de kas of op de plant brengen van chemische middelen vindt plaats met zeer uiteenlopende technieken (zie paragraaf 4.3.2). Daarbij is er ook een grote variatie in het middelengebruik. Indien een combinatie van biologische en chemische bestrijding wordt toegepast spreken we van geïntegreerde gewasbescherming. Deze chemische middelen hebben zo gering mogelijke nadelige gevolgen voor de biologische bestrijders. Uit een enquête (Amro, 1990) blijkt dat 63 procent van de groententelers gebruik maakt van geïntegreerde produktiemethoden. Vele vruchtgroententelers starten het seizoen met biologische bestrijding. Om biologische bestrijding het gehele seizoen, zonder gebruik te maken van chemische middelen, toe te passen is nog een te moeilijke opdracht. Het gebruik van biologische bestrijders is nog beperkt tot de vruchtgroentengewassen. In de teelt van bladgroenten en de bloemisterij wordt echter nog vrijwel uitsluitend met chemische middelen gewerkt.

In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de technieken waar de chemische middelen in de kas en op het gewas kunnen worden aangebracht.

4.3.2 Toegepaste spuittechnieken in de glastuinbouw

De volgende technieken kunnen worden onderscheiden:

- spuit;
- overgewasboom;
- foggen (zeer fijne nevel);
- low volume mist (zeer fijne nevel);
- stuiven;
- spuitbussen;
- roken;
- strooien;
- druppelen;
- pulverisator/rugspuit;
- regenleiding;
- bijgieten;
- insmeren.

Naast het specifieke gebruik van bepaalde technieken met een eigen karakteristiek van werken is het zo dat met dezelfde hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel de effectieve werking sterk uiteen kan lopen per techniek. Tegenover een lager verbruik aan middelen bij een bepaalde techniek staan echter vaak weer nadelen. Bijvoorbeeld bij de toepassing van de LVM-techniek (low volume mist) ligt de arbeidsbehoefte en het middelenverbruik lager dan bij de andere spuittechnieken, maar er is een grotere kans op drift.

4.4 Middelengebruik

4.4.1 Middelengebruik bij biologische bestrijding

- Ontwikkeling biologische bestrijding

Het biologisch bestrijden van plagen is aan het eind van de jaren zestig geïntroduceerd. In 1970 werden op 80 hectaren roofmijt ingezet tegen spint en/of sluipwesp tegen witte vlieg; dit betrof vooral komkommers maar ook tomaten. In 1980 werd er op ongeveer 1000 hectaren glasgroenten insecten bestreden met biologische bestrijders. Deze laatste groei kwam voornamelijk tot stand bij komkommers. Ook op een klein areaal paprika was men inmiddels begonnen met biologische bestrijding. Vanaf 1984 werd het mogelijk rupsen biologisch te bestrijden met een bacterie-preparaat.

In 1987 wordt het areaal glas met biologische bestrijding op 1700 hectaren geschat. Op ongeveer 900 hectare komkommers, 450 hectare paprika en een 350 hectare tomaten wordt met biologisch bestrijding gewerkt. De groei manifesteert zich vooral bij de paprika en bij de komkommer. Praktisch alle komkommer- en paprikatelers maken nu gebruik van biologische bestrijding. De groei bij de tomaat is sterk achtergebleven.

Problemen bij het chemisch bestrijden van Californische Trips heeft bij paprika en komkommers een belangrijke rol gespeeld bij de opkomst van biologische bestrijding. Sinds trips en katoenluis ook bij tomaat meer problemen gaan geven wordt ook bij dit gewas biologische bestrijding belangrijker.

Huidige situatie

Op de onderzochte chrysanten- en gerberabedrijven werd alleen chemisch gewerkt. Van de 24 paprikabedrijven in onderzoek hebben 2 geen biologische bestrijding toegepast. De overige 22 bedrijven hebben naast chemische middelen meer of minder aan biologische bestrijding uitgevoerd. Bij de 15 komkommerbe-

drijven was dit 1 chemisch en 14 biologisch/chemisch. Geen enkel bedrijf in onderzoek wist de gewasbescherming tegen ziekten en plagen volledig biologisch rond te zetten terwijl wel was verwacht dat enkele bedrijven dit zou lukken.

De biologische bestrijdingswijzen die op de onderzochte bedrijven voorkwamen waren:

- Amblyseius cucumeris en barkeri (roofmijten) tegen trips;
- Phytoseiulus persimilis (roofmijt) tegen spint;
- Encarsia formosa (sluipwesp) tegen witte vlieg;
- Sluipwesp tegen luis;
- Galmuggen en wantsen;
- Vang/plakplaten;
- Lijm;
- Bacteriepreparaten.

Trips is het belangrijkste plaaginsect bij komkommer en tomaat. Het evenwicht tussen plagen en bestrijders blijkt in de praktijk wankel te zijn waardoor steeds grotere aantallen biologische bestrijders nodig zijn, dan wel chemisch bijgestuurd moeten worden. De problemen kunnen zo groot worden dat het gewas versneld geruimd moet worden.

Om een volgende teelt te kunnen starten moeten eerst de resten van een uit de hand gelopen eerste teelt worden geruimd. Dit betekent dat meerdere bespuitingen nodig zijn om de oude plaaginsecten, larven en eitjes op te ruimen. Helaas betekent dit ook dat de biologische bestrijders de dood vinden.

Vooraf bij de komkommers is het in de hand houden van de tripspopulatie een groot probleem. Tijdens de teelt is het door het ontbreken van selectieve middelen niet mogelijk is om chemisch te corrigeren. Bij paprika is het beter mogelijk, zonder dat de produktie daar direct nadeel van ondervindt, om ook tijdens de teelt het biologisch evenwicht te regelen.

Tabel 4.2 laat zien dat het percentage dichloorvos in het totale middelenverbruik bij paprika daardoor wel hoog ligt, maar het totale middelenverbruik is veel lager dan bij komkommers het geval is (zie tabel 4.1). Het verbruik van chemische middelen bij de teelt van vruchtgroenten onder glas kan aanzienlijk worden teruggedrongen wanneer het mogelijk wordt om bij de teeltwisselingen het biologische evenwicht in stand te houden. Daarvoor is meer kennis nodig hoe het biologische evenwicht tijdens de teelt op een laag plaagniveau kan worden gehouden. Goede selectief werkende middelen zijn daarvoor onontbeerlijk. Ook is veel aandacht nodig voor waarnemingstechnieken waarbij het gaat om het tijdig opsporen en herkennen van plagen en natuurlijke vijanden.

4.4.2 Chemische middelen

4.4.2.1 Hoeveelheden middelen

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van het middelengebruik bij een viertal gewassen. Bij alle gewassen blijkt de spreiding in het aantal behandelingen, de arbeidsbehoefte en het middelenverbruik tussen de laagste groepen (laagste kwintiel = 20% laagsten) en de hoogste groepen (hoogste kwintiel = 20% hoogsten) aanzienlijk te zijn.

Bij groentegewassen met biologische bestrijding wordt tijdens de teelt meestal alleen chemisch gecorrigeerd om insectenplagen die de overhand dreigen te krijgen te onderdrukken. Dit gebeurt zoveel mogelijk met selectieve middelen, omdat de biologische bestrijders dan gespaard blijven. Vaak is het alleen nodig om plaatselijk haarden van plagen te behandelen. Loopt de zaak toch uit de hand dan is inzet van chemische middelen nodig en dat betekent dan meestal dat ook de biologische bestrijding wordt aangetast en mogelijk zelfs tot een einde komt. Het tijdstip waarop een biologische bestrijding als mislukt is te beschouwen wordt door elke tuinder anders beoordeeld. De ene tuinder geeft de biologische bestrijders misschien nog een kans terwijl de andere er geen vertrouwen meer in heeft. Met meer kennis en ervaring zullen de kansen voor biologische bestrijding

fors toenemen. Daarbij hoort ook dat de tuinder de beschikking krijgt over meer en betere selectieve middelen om corrigerend te kunnen optreden.

Bij de teelt van paprika ligt het verbruik op de groep bedrijven met het laagste niveau op 13,6 kg werkzame stof, terwijl de groep met het hoogste verbruik gemiddeld 64,6 kg werkzame stof nodig had. De oorzaken van de verschillen in verbruik aan chemische middelen kunnen erg uiteenlopen. Op basis van de kleine groepen bedrijven is het moeilijk om daar een goed beeld van te krijgen. Bovendien betreft het hier gegevens over slechts een enkel teeltjaar. Een gegevensverzameling over meer jaren verschaft meer inzicht.

Tabel 4.1 Spreiding in het verbruik per ha van chemische middelen bij vier gewassen; teeltjaar 1988/89.

Gewas	Aantal bedr.		Aantal behand.	Uren arb.	Kg werkzame stoffen			
					insec.	fung.	totaal	
komkommer	14	laagste 20%	25,4	31,3	25,2	6,1	35,4	
		hoogste 20%	92,2	215,0	65,8	33,6	95,0	
paprika	24	laagste 20%	8,9	11,0	13,3	0,0	13,6	
		hoogste 20%	37,1	69,2	60,1	9,7	64,6	
chryasant	15	laagste 20%	24,9	47,5	15,5	2,4	23,4	34,8 *
		hoogste 20%	95,9	145,4	48,3	36,6	73,9	92,4 *
gerbera	6	laagste 20%	37,8	41,7	6,1	0,1	9,8	
		hoogste 20%	60,0	142,1	49,3	9,6	50,0	

*) Inclusief groeistof.

Het relatief hoge middelenverbruik bij komkommers moet gezien worden tegen de achtergrond van de problemen rond de biologische bestrijding in het teeltjaar 1988/89 en de vele teeltwisselingen die daarvan het gevolg waren.

Bij de snijbloemen wordt vooral preventief gespoten. Gewasbescherming is dan gericht op het voorkomen dat plagen tot ontwikkeling komen. Volgens een vrij vast schema worden de bespuitingen uitgevoerd. In de winter, wanneer de infectiedruk minder groot is, wordt op de meeste bedrijven minder vaak gespoten. Bij elke bespuiting wordt een combinatie van meerdere chemische middelen verspoten die vrij constant is van samenstelling.

Chrysantenbedrijven, waar vrijwel uitsluitend preventief wordt gespoten, laten grote verschillen zien. Bij een insecticidenverbruik van ongeveer 20 kg loopt het gebruik van fungiciden uiteen van vrijwel niets tot 40 kg. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe het middelenverbruik hier beperkt kan worden. De vraag die nu direct opkomt is of het lage verbruik van de bedrijven in het laagste kwintiel een structurele zaak is en niet veroorzaakt wordt door incidentele omstandigheden. Hoewel het totale verbruik van chemische middelen bij chryasant volgens tabel 4.1 aanzienlijk lager ligt dan tot heden werd aangenomen zijn telers van mening dat flinke besparingen mogelijk zijn. Onderzoek over meerdere jaren op praktijkbedrijven geeft meer inzicht.

4.4.2.2 Soorten middelen

In de praktijk wordt een groot aantal verschillende middelen gebruikt. Op de groentebedrijven zijn 45 verschillende merknamen geregistreerd en op de bloemenbedrijven kwamen zelfs 68 merknamen van gebruikte gewasbeschermingsmiddelen voor. Dit hoge aantal komt voort uit het feit dat fabrikanten eenzelfde werkzame

stof vaak onder een andere (eigen) merknaam op de markt brengen. Een bepaalde merknaam komt veelal voor onder verschillende concentraties en verschillende formuleringen (bijvoorbeeld in vloeibare-, poeder- of korrelvorm).

In tabel 4.2 en 4.3 zijn de werkzame bestanddelen vermeld die werden gevonden op praktijkbedrijven. Tussen de verschillende gewassen komen grote verschillen voor in de typen middelen die worden gebruikt. Bij komkommer worden dichloorvos en calcid vrijwel alleen tijdens de wisseling van de teelt gebruikt. Door de problemen die optreden bij de (biologische) bestrijding van Californische trips en uit oogpunt van met name de kwaliteit gaan steeds meer komkomertelers over tot het sneller vervangen van het gewas, waardoor er in een kalenderjaar vaak 3 teelten achtereenvolgens op het bedrijf voorkomen. De organische fosforverbindingen en cyaniden nemen bij de groentegewassen het grootste aandeel in beslag.

Tabel 4.2 Verdeling van de werkzame bestanddelen (insecticiden en fungiciden) bij bespuitingen op 14 komkommer- en 24 paprikabedrijven (teeltjaar 1988/1989).

Type stof (belangrijkste merknamen en /of werkzame bestanddelen)	Komkommer %	Paprika %
- organische fosforverbindingen (dichloorvos)	39,0	75,9
- carbamaten (Pirimor)	-	6,9
- cyaniden (calcid)	23,3	1,8
- pyrimidine-verbindingen (Nimrod, Rubigan)	7,4	0,1
- captan-achtigen (Eupareen)	7,2	-
- carbamoyl-oximen (Vydate, Lannate)	4,7	1,1
- tinverbindingen (Torque)	1,2	1,2
- dicarboximiden (Ronilan, Sumisclex)	0,8	-
- div. fungiciden (Imazalil, propamocarb.)	8,0	5,8
- div.insecticiden(kk. amitraz, pap.tetranix, Nissorun)	1,5	1,8
- overigen	6,8	5,5
	-----	-----
	100,0	100,0

Ongeveer 60% van de werkzame stoffen die bij komkommers werden toegediend zijn gebruikt bij de teeltwisselingen. Daarbij worden alle plagen, maar ook de biologische bestrijders doodgespoten om de nieuwe teelt weer vrij van ziekten en plagen te kunnen beginnen. Wanneer het mogelijk wordt om biologische bestrijding van de ene teelt op de andere te laten overgaan, dan kan het middelenverbruik aanzienlijk worden teruggebracht.

De bloemen tonen een veel grotere verscheidenheid in het gebruik van middelen (tabel 4.3) die voornamelijk preventief worden toegediend, dus om te voorkomen dat ziekten en plagen tot ontwikkeling kunnen komen. Dichloorvos wordt bij de chrysantenteelt niet door middel van spuitbussen toegediend, zoals doorgaans bij de groentegewassen gebeurt, maar meestal in een combinatie samen met andere middelen verspoten.

Tabel 4.3 Verdeling van de werkzame bestanddelen (insecticiden, fungiciden, en groeiremmers) bij bespuitingen op 15 chrysanten- en 6 gerberabedrijven (teeltjaar 1988/1989).

Type stof (belangrijkste merknamen en /of werkzame bestanddelen)	Chrysant %	Gerbera %
- organische fosforverbindingen (dichloorvos)	30,1	37,7
- carbamaten	3,9	8,2
- cyaniden (Calcid)	-	30,7
- carbamoyl-oximen	7,8	8,4
- tinverbindingen	0,7	0,5
- dicarboximiden	2,3	0,5
- dithiocarbamaten/dicarb	6,3	-
- acyl-ureumverbindingen	0,2	0,5
- aniliden	0,2	0,1
- benzimidazolen	1,4	-
- gechlooreerde koolwaterstoffen	2,0	0,3
- synthetische pyrethroiden	0,3	0,3
- triazoolverbindingen	3,3	-
- groeiregulatoren	25,4	0,1
- overigen	16,1	12,7
	100,0	100,0

4.4.2.3 Milieu-effect van verschillende bestrijdingsmiddelen

In het MeerJarenPlan Gewasbescherming (MJPG, 1990) worden verschillende criteria voor de milieu-effecten van bestrijdingsmiddelen genoemd. De belangrijkste criteria hebben betrekking op de uitspoeling naar het grondwater, de giftigheid voor waterorganismen en de persistentie in de bodem.

Op grond van de criteria zijn voorlopige lijsten opgesteld om bepaalde middelen met voorrang te saneren. Door een mogelijk te grote uitspoeling naar het grondwater komen voorlopig ongeveer 30% van de middelen op deze lijst voor. Van bijna 10% van de toegelaten middelen zijn al te hoge concentraties in het grondwater vastgesteld. Daarnaast worden bijna 20% van de middelen genoemd door een te hoge giftigheid voor waterorganismen. Ook middelen die in de grond zo langzaam afbreken dat bij voortdurend gebruik ophoping in de bodem plaats heeft worden op een saneringslijst geplaatst.

Ongeveer 9% van de toegelaten bestrijdingsmiddelen heeft een halfwaardetijd (= tijd die nodig is voor een halvering van het gehalte werkzame stof) van 150 tot 365 dagen. Na het stoppen van langdurig gebruik kan na een jaar nog ongeveer 50% in de bodem worden aangetoond. Na twee en drie jaar bedraagt het extraheerbare deel nog resp. 25 en 12,5%.

Op basis van een halfwaardetijd van meer dan 180 dagen blijkt zo dat ongeveer 10% van de toegelaten middelen te langzaam afbreken. Deze middelen zijn eveneens op een voorlopige lijst geplaatst om met voorrang te worden gesaneerd.

Tabel 4.4 Percentage werkzame stof dat in de grond - afhankelijk van de halfwaarde tijd - na 1, 2 en 3 jaar na het stoppen van langdurige toepassing nog kan worden aangetoond.

Halfwaarde tijd middel in dagen	Percentage toegelaten middelen	Percentage extraheerbaar na *)		
		1 jaar	2 jaar	3 jaar
< 30	57	0	0	0
30 - 60	19	1,5	0	0
60 - 90	4	6,0	0,4	0
90 - 150	8	18,5	3,4	0,6
150 - 365	9	50	25	12,5
365 - 730	2,5	70,7	50	35,4
> 730	0,5			

*) Zonder uitspoeling en verdamping.
Bron: Min. van LNV, MJPG 1990.

De glastuinder kan met deze verschillende criteria voor milieubelasting weinig beginnen. Wanneer hij volgens de doelstellingen van het Ministerie van LNV op substraat teelt, een recirculerend systeem heeft en ook het condenswater hergebruikt dan wordt niet meer uitgespoeld naar grond- en oppervlaktewater. Deze tuinder krijgt te maken met gesaneerde middelen die hij misschien hard nodig heeft. Het wordt helemaal vervelend wanneer de alternatieven bij toepassing in zijn kassen voor het milieu schadelijker zijn. Voor deze tuinder is het door de verscheidenheid in typen middelen niet mogelijk om de milieu-effecten, voor de wijze waarop hij ze gebruikt, goed te beoordelen.

Via omrekening met een kengetal (b.v. milieubelastende-eenheid (MBE)) is ook moeilijk te werken. Teveel factoren hebben invloed zoals giftigheid, werkingsduur, omstandigheden waaronder toegediend (warm/koud), techniek van toedienen (ruimte- of gewasbehandeling), gewas (consumptie of siergewas) e.d. Toch bestaat grote behoefte aan meer kwalitatief en kwantitatief inzicht om een betere vergelijking tussen gewassen te kunnen maken en om tot een betere keuze van middelen te kunnen komen.

Het is belangrijk dat de tuinder kiest voor de beste en modernste middelen. Er is dan een minimale hoeveelheid nodig bij een maximaal gewenst bestrijdings-effect. Het toetsen van gewasbeschermingsmiddelen moet verder worden ontwikkeld. Toch blijft het uit het grote gevarieerde aanbod moeilijk kiezen. Via een soort gebruikswaardeonderzoek kan de keuze tussen middelen voor de tuinder worden vergemakkelijkt.

4.5 Blokkeren van emissieroutes

4.5.1 Overzicht emissieroutes

Naast een absolute vermindering van de verbruikte hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen per gewas moet het beleid zich ook richten op het blokkeren van emissieroutes naar het milieu (Berends, 1989). In tabel 4.5 is de omvang van de geschatte emissies van bestrijdingsmiddelen voor de groente- en bloementeelt weergegeven. Deze tabel is samengesteld op basis van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG, 1990) en is inclusief chemische grondontsmetting. Deze cijfers zijn grove schattingen opgesteld door een aantal experts. Beter cijfermateriaal is niet beschikbaar. Op basis van deze informatie en van het verbruik aan werkzame stoffen in de kassen kunnen geen betrouwbare berekeningen worden uitgevoerd voor het vaststellen van de totale omvang van de emissie.

Tabel 4.5 De omvang van de geschatte huidige emissie van bestrijdingsmiddelen in de groente- en bloemeteelt onder glas in 1000 kg per emissieroute naar grond- en oppervlaktewater, respectievelijk lucht, 1988.

Emissieroute	Water		Lucht		Percentage totaal	
	Groente	Bloemen	Groente	Bloemen	Groente	Bloemen
Uitspoeling	11,6	15,8	-	-	4,0	5,1
Afvoer cond. water	<0,1	0,1	-	-	<0,1	<0,1
Kasontsmetting en glasreiniging	7,1	4,8	14,1	9,6	7,3	4,7
Afloop regenleiding	0,3	0,3	-	-	0,1	0,1
Restanten bloemvoorbehandelingsmiddelen	-	3,0	-	-	-	1,0
Restanten spoelwater	0,6	2,0	-	-	0,2	0,6
Verdamping uit grond	-	-	232,0	213,0	80,0	69,0
Emissie bij toediening en afluchten	-	-	5,7	16,0	2,0	5,2
Verdamping vanaf gewas	-	-	15,2	44,0	5,2	14,2
Totaal	20,0	26,0	270,0	283,0	100,0	100,0

Bron: Ministerie van LNV, Meerjarenplan Gewasbescherming 1990.

Belasting van de omgeving zou voorkomen kunnen worden door blokkering van genoemde emissieroutes. In het Meerjarenplan Gewasbescherming wordt per emissieroute aangegeven hoe de emissie beperkt kan worden. Afhankelijk van de route schommelt de besparing tussen de 5 en 100%. Onder de emissie vanuit de grond wordt ook verstaan de emissie vanaf plastic, beton, etc. zoals toegepast wordt in de substraat.

In de volgende subparagraaf vindt een bespreking van de oplossingsrichtingen plaats.

4.5.2 Oplossingsrichtingen van enkele emissieroutes

- Uitspoeling van voedingswater

De grootste hoeveelheid van het voedingswater dat aan de plant wordt gegeven neemt de plant op om het vervolgens op te slaan in stengel, blad en de te oogsten produkten en om te gebruiken voor de plant noodzakelijk levensproces van verdamping. Bij teelten die rechtstreeks in de grond groeien kan de plant ook water uit het grondwater halen, het is ook mogelijk dat bij de grondteelten voedingswater wegloopt. Bij substraatteelten wordt een overmaat aan water gegeven. De emissieroute van bestrijdingsmiddelen via het voedingswater kan worden geblokkeerd door hergebruik van drainwater toe te passen en voor grondteelten over te schakelen naar systemen los van de ondergrond.

- Condenswater

Een belangrijk deel van het door de plant opgenomen water wordt verdampt en kan als condens neerslaan op de plant, de grond, het glas, verwarmingsbuizen e.d. en de constructie delen van de kas. Een gedeelte van het condenswater blijft in de kas, echter een belangrijk deel komt buiten de kas terecht. Meegevoerde gewasbeschermingsmiddelen komen zodoende in het grond- of oppervlaktewater of in de grond buiten de kas terecht. Het nieuwe moderne kastype is voorzien van condensgoten en de ramen zijn zo ingelegd dat er geen kieren meer voorkomen. Al het condenswater kan nu worden opgevangen en naar het regenwaterbassin worden afgevoerd. Daar het op vele bedrijven economisch aantrekkelijker is om

niet met te grote regenwaterbassins te werken zal door het overlopen van het bassin alsnog condenswater in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Het is dan weliswaar sterk verdund. Een oplossing is het condenswater - continu of tijdelijk - naar de mengbak te leiden van het gesloten substraatsysteem en te mengen met het voedingswater. Dit vraagt nader onderzoek in hoeverre het mogelijk is dit condenswater direct te recirculeren.

- Drift en verdamping

Resultaten van recentelijk afgesloten onderzoek (Wagemaker, 1990) geven weer dat de emissieroute naar de lucht qua omvang groter is dan die naar het oppervlaktewater. Dit geldt voor de gehele tuinbouw d.w.z. inclusief chemische grondontsmetting (zie ook tabel 4.4). Drift en verdamping veroorzaken deze emissie.

Drift ontstaat doordat zeer kleine druppels water, dat als oplosmiddel voor het gewasbeschermingsmiddel wordt gebruikt, in de lucht zweven tijdens en na de behandeling en via kieren en open luchtramen buiten de kas terecht kan komen. De nieuwste experimentele kassen zitten zoals men dat in de praktijk noemt potdicht waardoor via kieren en gaten geen ongecontroleerde ontsnapping meer mogelijk is. Een kas zonder luchtramen geeft een totaal ander produktiesysteem. Luchtramen spelen een zeer grote rol bij het optimaliseren van het kasklimaat. Niet alleen door de afvoer van te warme lucht maar ook bij het manipuleren van de plant door een wisselend kasklimaat zijn luchtramen belangrijk. Vele problemen met name op het terrein van de wisselwerking tussen kasklimaat en teelttechniek zullen eerst opgelost moeten worden voordat tuinders kassen gaan bouwen zonder luchtramen.

Het onderzoek speelt hierop in. Op het Proefstation voor de Tuinbouw onder Glas (PTG) te Naaldwijk en het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) in Wageningen wordt onderzoek gestart in kassen zonder luchtramen. Dit betreft dus kassen zonder luchtramen en waarbij de uitlaat en inlaat van lucht in de kasruimte onder controle wordt gebracht. Dit is een moeilijk proces.

Het ontstaan van drift wordt sterk bepaald door de gebruikte techniek. Een toedieningstechniek met een gewasgerichte werkwijze (spuitcabine/spuitrobot) beperkt de emissie naar de lucht sterk in vergelijking met een ruimtebehandeling zoals die met de LVM-methode wordt uitgevoerd. Om bij ruimtebehandeling de emissie naar buiten de kas zoveel mogelijk te voorkomen en een beter bestrijdingseffect te krijgen wordt gewerkt met het zo lang mogelijk gesloten houden van de luchtramen. Met het sluiten van de schermen lijkt het mogelijk het bestrijdingseffect nog te optimaliseren en de drift verder te beperken. Schermen die in vele kassen nu al worden gebruikt om energie te besparen, het kasklimaat te optimaliseren en de bloei te beïnvloeden kunnen een vierde functie krijgen op het gebied van het milieu.

4.5.3 Residuen op organisch afvalmateriaal

Residuen kunnen ook voorkomen op organisch materiaal zoals resten van planten. Tijdens de teelt of na het beëindigen van de teelt worden deze resten verwijderd. Dit materiaal komt of op een afvalhoop ergens op het bedrijf of gaat het van het bedrijf af. Buiten het bedrijf wordt het gestort op vuilstortplaatsen, tot compost verwerkt of vernietigd. Het aanwezig zijn van residuen op plantenresten hangt nauw samen met het tijdstip van toedienen en de werkingsduur van de middelen. Terugdringen van het absolute gebruik van chemische middelen, maar vooral van middelen met een lange werkingsduur kan de milieu-effecten van residuen sterk beperken zodat bij de compostering van deze resten geen emissie plaats vindt.

4.6 Mogelijkheden voor de terugdringing van het verbruik van chemische middelen

Het gebruik van chemische middelen wordt door een aantal tuinders nog steeds teveel gezien als een van de eerste mogelijkheden om ziekten en plagen tegen te gaan. Het toepassen van deze middelen is eenvoudig, goedkoop en bij een juiste toepassing effectief. Met het oog op de milieuproblematiek moet deze manier van denken veranderen. Het inzetten van chemische gewasbeschermingsmiddelen moet juist als laatste alternatief worden gezien. Als eerste stap in het bestrijdingsproces zal biologische bestrijding moeten worden toegepast.

Bij een verdere opmars van biologische bestrijding kan een absolute vermindering van het gebruik worden gerealiseerd. Ook kan het gebruik van chemische middelen onafhankelijk en in afhankelijkheid van biologische bestrijding behoorlijk afnemen. Het verminderen van het gebruik van chemische middelen kan op verschillende wijzen worden gerealiseerd, te weten:

- voorkomen dat gewassen worden aangetast;
- goed ondernemerschap;
- bedrijfshygiëne en teeltmaatregelen;
- spuittechniek en beschikbaarheid selectieve middelen;

In de volgende paragrafen wordt dit verder toegelicht.

4.6.1 Voorkomen dat gewassen worden aangetast

Bij gewassen die niet vatbaar zijn voor bepaalde plagen hoeft minder te worden gespoten. Gerbera en Paprika hoeven vrijwel niet tegen schimmelaantasting te worden bespoten. Ook kan veredeling op resistente en tolerante rassen tegen plagen kan een belangrijke bijdrage leveren voor een lager middelenverbruik.

Biologische bestrijding kan vervolgens voorkomen dat plagen tot ontwikkeling komen en schade optreedt.

Aantasting van gewassen door dierlijke plantbelagers, virussen en schimmels kan verder in belangrijke mate worden voorkomen door van niet besmet zaad, plant- of stekmateriaal uit te gaan; door afvalhopen en waardplanten buiten de kassen te verwijderen en de kans op invliegen van buiten zo klein mogelijk te maken.

4.6.2 Goed ondernemerschap

Goed ondernemerschap op het onderdeel gewasbescherming omvat alle maatregelen die gericht zijn op het voorkomen van het ontstaan van aantastingen. Wanneer plagen de kop opsteken dan zijn ze door regelmatige gewascontroles tijdig waargenomen en een goede ondernemer doet op grond van de beschikbare informatie de juiste keuzes.

Hierbij horen o.a. zaken als het ontwikkelen van waarnemingstechnieken, lokale behandelingen bij plaatselijke aantasting en niet gelijk de hele kas bespuiten, de frequentie van het spuiten, nauwkeurige bepaling van de te gebruiken hoeveelheid, het omgaan met restanten, het zorgvuldiger omgaan met het stellen van diagnoses, de keuze van het middel(en) en niet in de laatste plaats het registreren van gegevens over gewasbescherming.

Dit alles heeft te maken met de bewustwording van het probleem en de informatie die de ondernemer krijgt. Op korte termijn moet aan het vergroten van de zorg voor milieu de hoogste prioriteit worden gegeven. Deze bewustwording is ook nodig om andere ontwikkelingen op milieugebied van de grond te krijgen. Het bij elkaar brengen van de hiervoor benodigde kennis en voorlichting op een zeer breed front moet de basis zijn tot vergroting van de zorg voor het milieu van tuinders. Een goede ondernemer stelt zich voor de informatievoorziening ook actief op door o.a. deelname aan bijeenkomsten van studieclubs e.d. In dit kader is het ook belangrijk dat aan de hand van voorbeeldbedrijven aan anderen inzicht wordt verschaft over interessante mogelijkheden.

4.6.3 Bedrijfshygiëne en teeltmaatregelen

Praktisch gezien is een optimale hygiëne op het bedrijf enorm belangrijk. Voordat een nieuwe teelt van start gaat, moeten alle mogelijke infectiebronnen opgeruimd zijn. Kasopstanden, gereedschappen en machines kunnen belangrijke infectiebronnen zijn. Het teeltmedium moet ziekte vrij zijn. Plantenresten van de vorige teelt moeten worden verwijderd zodat overdracht van ziekte en plagen wordt verkleind. Tijdens de teelt en oogst moeten zieke planten snel en zo zorgvuldig mogelijk worden verwijderd. Messen die worden gebruikt bij de teelt of oogst kunnen ziekten verspreiden, deze moeten gedurende het gebruik telkens worden ontsmet. Wonden vormen invalspoorten voor ziekten en bespoedigen infectie. Hiermee dient rekening te worden gehouden niet alleen bij het oogsten, maar bij alle teeltmaatregelen. Beginnen bij de gezonde en eindigen bij de zieke planten.

Een moderne benadering van gewasbescherming vergt het optimaal regelen van het kasklimaat. Schimmelziekten krijgen minder kans als wordt voorkomen dat het gewas nat wordt. Het op de juiste manier installeren van de verwarmingsinstallatie speelt daarbij een belangrijke rol en ook de klimaatcomputer vormt hierbij een waardevol instrument.

Wanneer plagen worden bestreden moet met de teeltmaatregelen (licht, temperatuur en vochtigheid) zo goed mogelijk worden ingespeeld op de ontwikkelingsstadia van de plagen, zodat een optimaal effect van de bestrijding wordt verkregen.

Door gewassen niet meer in de grond te telen maar op substraat te zetten gaan bodemziektes tot het verleden horen. Dit kan leiden tot aanzienlijke besparingen van het middelenverbruik.

Het gietwater kan zijn besmet, niet alleen slotwater maar ook bassinwater. Besmetting van de ene kas naar de andere kas kan worden voorkomen door ontsmettingsbakken voor schoeisel en door extra kleding. Onkruiden in de kas maar ook direct buiten de kas moeten worden verwijderd, deze kunnen een waardplant vormen voor ziekten en plagen. Plantmateriaal, steenwol en plastic dienen verantwoord te worden afgevoerd. Afvalhopen vormen een niet te onderschatten infectiebron. Dit alles dient er voor om de infectiedruk zoveel mogelijk te verlagen.

4.6.4 Spuittechnieken en gerichte middelenkeuze

Wanneer plagen het beste met chemische middelen kunnen worden bestreden is de keuze van de spuittechniek en middel(en) aan de orde.

Reductie van gebruik kan verkregen worden door te werken met goede en goed onderhouden apparatuur. Deskundigen op het gebied van spuittechniek wijzen er op dat de verbruikte hoeveelheid middel met dergelijke apparatuur alleen al met vijftien procent kan worden beperkt door de sproeidoppen regelmatig te vernieuwen.

De toegepaste spuittechniek moet het middel op de gewenste plaats brengen, dus op het gewas. Elke bestaande spuittechniek heeft zijn voor- en nadelen.

Met de recentelijk in zwang gekomen LVM techniek die de kas in een mist hult met druppelgrootten van 5 tot 10 micron, kan het middelenverbruik worden teruggedrongen. Daarnaast is het voor de toediener een schone techniek. Toch is ook met deze vorm van ruimtebehandeling gericht spuiten op alleen het gewas niet mogelijk. Een deel van de middelen komt op plaatsen waar ze niet gewenst zijn. Via condensvocht en luchtramen en kieren verdwijnt een nog onbekend deel buiten de kas. Het is zo mogelijk dat deze spuittechniek voor het milieu per saldo nadeliger is dan het traditionele spuiten dat bij de toepassing misschien meer middel vraagt, maar minder buiten de kas verspreidt. Onderzoek moet uitwijzen of met teeltmaatregelen als het sluiten van schermen de techniek van de ruimtebehandeling kan worden verbeterd en de emissie tot aanvaardbare proporties kan worden teruggedrongen.

4.7. Toekomstige ontwikkelingen voor de vermindering van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijkheden om de emissie van middelen te verminderen. Per gewasgroep wordt ingegaan op de mogelijkheden die binnen afzienbare tijd te realiseren zijn.

- Meermalig oogstbaar groenten

Bij de meermalig oogstbare groenten is het overgangsproces van het in de grond telen naar het telen op substraat al ver voortgeschreden. Het is te verwachten dat, gezien de financiële voordelen die dat met zich meebrengt, bij de verwarmde meermalig oogstbare groenten, met uitzondering van augurken, binnen een beperkt aantal jaren 100 procent van het areaal op substraat met slurven of goten wordt geteeld. Door het watergeefstelsel gesloten te maken, wordt niet alleen de emissie van nutriënten voorkomen, maar wordt ook één van de emissieroutes van bestrijdingsmiddelen geblokkeerd.

Door luchtramen af te sluiten met insectenwerend gaas wordt de infectiedruk van buiten beperkt. Wenst men ook trips van buiten af te weren, dan wordt het gaas zo dicht dat het luchtraam zijn functie verliest.

Om de emissie via drift en condens te doen verminderen, staan twee wegen open, te weten ontwikkeling van nieuwe kassen en aanpassing van oude kassen met gelijktijdig een verbetering van de spuitapparatuur. Met de ontwikkeling en introductie van een kas zonder luchtramen en met geforceerde ventilatie zal op z'n minst nog geruime tijd zijn gemoeid. Zo lang kan evenwel niet worden gewacht. De tweede weg zal dus het eerst bewandeld moeten worden. Deze bestaat uit het leren omgaan met spuittechnieken die drift beperken, in combinatie met het gesloten houden van de kassen en het leren omgaan met (energie-milieu) schermen en andere middelen.

- Eénmalig oogstbare groenten

Tot de éénmalig oogstbare groenten behoren sla en radijs, maar ook selderij, bloemkool, spinazie, paksoi en vele anderen. Om de directe emissieroutes naar de ondergrond en oppervlaktewater te blokkeren, zal de teelt uit de grond naar op water of substraat gebracht moeten worden.

- Eénmalig oogstbare snijbloemen

Van de groep éénmalig oogstbare snijbloemen is de chrysant een goed voorbeeldgewas. Een werkgroep met vertegenwoordigers van PTG, IMAG en PBN heeft een simulatie gemaakt van een milieuvriendelijk bedrijfssysteem voor de teelt van chrysanten. Deze werkgroep heeft zeven varianten onderscheiden naast de grondteelt als referentiebedrijf. De systemen "voedingsfilm in goten op de grond" en "wortelbevochtiging via eb/vloed" lijken het meest perspectiefvol. Om het verspreiden van bestrijdingsmiddelen naar de lucht zoveel mogelijk te beperken kiest de werkgroep voor een spuitrobot, waarmee gericht kan worden gewerkt. Aan de milieubelasting van de lucht heeft de werkgroep, in verband met de technische onmogelijkheden dit probleem op korte termijn aan te pakken, minder aandacht kunnen besteden.

- Meermalige oogstbare snijbloemen

Van de groep meermalige oogstbare snijbloemen zijn de belangrijkste gewassen roos, gerbera en anjer. In vergelijking met verwarmde meermalig oogstbare groenten is de penetratie van substraat bij de meermalig oogstbare snijbloemen nog lang niet zo ver gevorderd.

Bij teelt van roos en anjer zijn tuinders op substraat overgegaan vanwege grondziekten en niet zoals bij de vruchtgroenten vanwege de direct hogere op

brengrsten. Rozentelers met goede grond zullen bij overschakeling op substraat meerkosten ervaren waar geen hogere opbrengrsten tegenover staan (zie hoofdstuk 7).

- Bloeiende bol- en knolgewassen

Tot de groep bloeiende bol- en knolgewassen behoren onder andere de gewassen freesia, lelie, amaryllis en nerine. Al deze gewassen worden in de grond geteeld. Bij amaryllis worden in de praktijk voorzichtig proeven genomen om de teelt op substraat te krijgen en bij freesia zijn in het verleden ook praktijkproeven gedaan. Een beperkte ontwikkeling van overschakeling naar substraat is in de komende jaren zeker wel te verwachten bij deze gewasgroep, waardoor de emissie sterk kan worden gereduceerd.

- Pot- en perkplanten

Potplanten worden niet meer in de grond geteeld, maar groeien geheel in een of ander substraat. Wel staat nog een belangrijk deel van het totale areaal op de grond, met tussen de pot en ondergrond een afdeklaag. Het areaal potplanten dat op deze wijze op de grond wordt geteeld vormt 40% van het totale areaal, terwijl eveneens 40% op vaste, rol- of transporttafels wordt geteeld. Het overige (20%) betreft de teelt op betonvloeren. Te verwachten valt dat in de jaren negentig is dat het areaal potplantenteelt op betonvloeren alsook op tafels in verhouding tot de teelt op de grond zal toenemen.

De teelt op betonvloeren kent als watergeefstelsysteem overwegend de eb- en vloed techniek met recirculatie. Bij de teelt op tafels wordt dit beperkt toegepast.

5. MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "ORGANISCHE EN ANORGANISCHE AFVALSTOFFEN"

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de organische- en anorganische afvalstoffenproblematiek van de glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland behandeld. De teelt van glastuinbouwproducten wordt erg intensief bedreven. Dit heeft tot gevolg dat de glastuinbouw een hoge fysieke opbrengst kent, maar ook een hoge uitstoot van afvalstoffen. De uitstoot van de afvalstoffen leidt tot een bedeutende belasting van het milieu. Deze afvalstoffen bestaan uit de volgende materialen:

- schermmateriaal;
- substraatfolies;
- substraatmateriaal;
- organische afval (afgedragen gewas, snoeiafval);
- gemengd bedrijfsafval;
- restanten gewasbeschermingsmiddelen.

In dit project zijn, om inzicht te krijgen in de omvang van de genoemde afvalstromen, in 1989 met behulp van een enquête gegevens verzameld op ruim 80 glastuinbouwbedrijven. De respons van 72 bedrijven (49 vruchtgroentebedrijven en 23 snijbloemenbedrijven) is in het onderzoek verwerkt. Deze bedrijven zijn primair gekozen om het verbruik om meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen te registreren (tabel 5.1). De bedrijven zijn niet op basis van een steekproef gekozen, maar geven toch een goed beeld van wat op gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven gebeurt.

Tabel 5.1 Aantal bedrijven, het totale bedrijfsoppervlakte, het aantal bedrijven met substraat- of grondteelten en de gewassen in het onderzoek.

	Ronde tomaat	Vlees tomaat	Komkommer	Paprika	Gcrbera	Chry sant
Aantal bedrijven	9	7	12	21	9	14
w.v. met substraat	9	7	12	21	5	-
met grond	-	-	-	-	4	14
Totaal oppervlakte (hectare)	11,4	14,8	14,0	31,9	10,4	21,6

Aanvullend zijn gegevens gebruikt van een gehouden enquête (1989) in de gemeente Alkemade en omgeving onder 1900 tuinders. Het doel van deze enquête was om te onderzoeken of het composteren van organisch afval van tuinbouwbedrijven een goede manier van afvalverwerking in het gebied zou kunnen zijn. De respons bedroeg circa 37%. Voor het onderzoek zijn de gegevens van 641 bedrijven verwerkt. Deze gegevens hebben met name betrekking op de verwerking en afvoer van organisch afval op sierteeltbedrijven.

De cijfers en resultaten uit beide enquêtes vormen het uitgangsmateriaal voor de bepaling van de totale afvalstoffenstroom van de glastuinbouw in Zuid-Holland.

In de eerste plaats wordt ingegaan op het overheidsbeleid ten aanzien van de afvalstoffenproblematiek. Daarna komt de kwantitatieve omvang van de uitstoot van de afvalstromen en de huidige verwerkingstechnieken aan de orde. Tot de verwerkingsmethoden behoren compostering, hergebruik en storten. Tenslotte wordt op basis van een scenarioberekening aangegeven welke uitstoot aan afvalstoffen in de provincie Zuid-Holland in het jaar 2000 kan worden verwacht.

Juist bij de moderne teelttechnieken is de behoefte aan anorganische materialen aanzienlijk groter dan bij de traditionele teelttechnieken. Het belangrijkste voorbeeld hiervan is de teelt op substraat. De gebruikte materialen hebben alle een beperkte levensduur en komen na een of enkele teeltseizoenen vrij. Het gemiddeld gebruik is 10-15 liter substraat per m². Verder wordt loopfolie toegepast en plastic om de matten in te luieren e.d. Een andere consequentie is dat bij de substraatteelten de mogelijkheid, om het oude gewas in de eigen kasgrond te verwerken, afgesneden is. Met andere woorden: de moderne teelttechnieken veroorzaken nieuwe afvalstromen die de nodige opslag- en verwerkingscapaciteit vragen. Bovendien komt de grootste hoeveelheid van deze materialen vrij in een betrekkelijk korte periode, wat eveneens op capaciteitsproblemen kan stuiten.

Overigens, de duurzame produktiemiddelen, zoals kassen, verwarmingsinstallaties en machines die uiteindelijk ook een afvalstroom vormen, worden buiten beschouwing gelaten.

5.2 Overheidsbeleid inzake de afvalstoffenproblematiek

In de provincie Zuid-Holland speelt de afvalstoffenproblematiek een grote rol. Vooral omdat de glastuinbouw zich sterk heeft geconcentreerd in deze provincie (Westland en de Kring) ziet ook de tuinbouwsector zich geplaagd voor het afvalstoffenprobleem. In de beleidsnotitie inzake preventie en hergebruik van afvalstoffen (1988) is de centrale doelstelling een duurzame ontwikkeling. Hieruit vloeit voort dat het milieuprobleem, en dus ook de afvalstoffenproblematiek, op de middellange termijn (in het jaar 2000) moet worden opgelost. Hierdoor wordt de glastuinbouw genoodzaakt een koers te volgen om door preventie en hergebruik te komen tot een aanvaardbare milieubelasting. Preventie van afvalstoffen houdt in dat het ontstaan van de afvalstoffen wordt beperkt. En onder hergebruik valt in dit hoofdstuk het opnieuw aanwenden van de afvalstoffen. Voor zover er toch sprake blijft van een afvalstroom dient de beheersing zodanig te zijn dat de afvalstoffen op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze worden verwijderd.

5.3 Afvalstromen in de provincie Zuid-Holland

Bij elke kasteelt hebben we in mindere of meerdere te maken met een afvalstroom. Dit hangt af van de duurzaamheid van het gebruikte materiaal, het teeltsysteem en het gewas.

De onderscheiden afvalstromen worden achtereenvolgens behandeld waarbij gekeken wordt hoeveel hiervan jaarlijks vrijkomt in de provincie Zuid-Holland en of de afvalstoffen in aanmerking komen voor recycling. De provincie Zuid-Holland wordt onderscheiden in vier deelgebieden, nl. Zuid-Hollands Glasdistrict (Westland, Delf- en Schieland, Droogmakerijen), Zuid-Holland-Zuid (IJsselmonde, Voorne-Putten, Hoekse en Dordsche Waard, Goeree Overflakkee), Zuid-Holland-Noord (Bollenstreek, Rijnland, De Venen, Boskoop) en Zuid-Holland-Oost (Krimpenerwaard, Land van Gouda en Woerden, Alblasserwaard, Vijfherenlanden). Per deelgebied en voor de gehele provincie wordt de totaalstroom afvalmateriaal vermeld.

5.3.1 Schermmateriaal

Het gebruik van schermmateriaal is voor sommige teelten in de glastuinbouw noodzakelijk, terwijl bij andere teelten het gebruik achterwege gelaten kan worden. Dit hangt nauw samen met het doel waarvoor het gebruikt wordt. In de eerste plaats wordt het scherm gebruikt voor energiebesparing. Verder wordt in de glasgroenteteelt het schermmateriaal met name toegepast voor het beheersen van temperatuur en de luchtvochtigheid. In de sierteelt komt er de functie als verduisteringsmateriaal bij.

De chrysaant kan hierbij als illustratie dienen: bij deze teelt wordt een dubbel scherm gebruikt, enerzijds voor verduistering, anderzijds als energiescherm.

Het schermmateriaal kan onderscheiden worden in schermfolie en schermdoeken. De schermfolies bestaan uitsluitend uit polyethyleen (PE), met name toegepast in de glasgroenteteelt. De schermdoeken bestaan uit diverse materiaal-soorten zoals polyester, terrylene en aluminium. Deze worden voornamelijk in de bloemensector gebruikt.

De levensduur van schermdoek wordt meestal gegarandeerd op 5 jaar (Holsteijn, 1989). In de praktijk blijken de doeken langer mee te gaan, wat ook blijkt uit een jaarlijkse afvoer van ca. 13-17%.

Het vrijkomende schermdoek wordt in z'n totaliteit afgevoerd naar de vuilstortplaats. Recycling van dit materiaal is tot nu toe onmogelijk omdat de doeken uit diverse materiaalsoorten bestaan.

Wel bleek uit het onderzoek dat nu reeds een gedeelte gescheiden wordt afgevoerd (39%). Wanneer de gescheiden afvoer van schermdoek geheel op gang komt, biedt dit mogelijkheden deze op een verantwoorde manier te verwerken of te vernietigen.

Uit tabel 5.2 blijkt dat circa 725 ha schermdoek jaarlijks wordt afgevoerd, waarvan 280 ha gescheiden wordt afgevoerd. Het grootste gedeelte is afkomstig uit het Zuid-Hollands Glasdistrict (600 ha). Gebruik en afvoer zijn uitgedrukt in hectaren omdat de doeken uit diverse materialen bestaan en hiervan geen gemiddeld gewicht bekend is.

Tabel 5.2 Schermdoeken; gebruik en jaarlijkse afvoer in de provincie Zuid-Holland en vier deelgebieden.

	Zuid Hollands- Glasdistr.	Zuid- Holland- Zuid	Zuid- Holland- Noord	Zuid- Holland- Oost	Zuid- Holland totaal
Gebruik schermdoek (ha)	3630	160	510	20	4320
Jaarlijkse afvoer (ha)	600	30	90	5	725
Waarvan gescheiden afvoer (ha)	230	10	40	-	280

Naast schermdoek, dat het meeste wordt toegepast, komen ook plastic schermfolies voor. De levensduur van schermfolies is in de meeste gevallen een jaar.

Dit blijkt ook uit de hoge jaarlijkse afvoer (97%). Na de zomer zijn de folies gedeeltelijk verteerd of de anticondenswerking is verdwenen. Meestal worden deze al voor het zomerseizoen verwijderd. Dit materiaal komt voor een belangrijk deel (84%) in aanmerking voor recycling, omdat het aan twee belangrijke criteria voldoet, nl. de schermfolie bestaat uitsluitend uit PE en het bevat weinig vervuiling. De inzameling geschiedt door transportbedrijven (veelal gratis) of inzameldepots op de veilingen.

Uit tabel 5.3 blijkt dat van de jaarlijks vrijkomende hoeveelheid (1135 ha), 955 ha (=655 ton) PE-folie teruggewonnen wordt.

Tabel 5.3 Schermfolie; gebruik en jaarlijkse afvoer in de provincie Zuid-Holland en in vier deelgebieden.

	Zuid Hollands- Glasdistr.	Zuid- Holland- Zuid	Zuid- Holland- Noord	Zuid- Holland- Oost	Zuid- Holland totaal
Gebruik Schermfolie (ha)	1260	90	70	10	1430
Jaarlijkse afvoer (ha)	1020	70	40	5	1135
Gescheiden afvoer (ha)	860	60	30	5	955
Gescheiden afvoer (ton)	590	40	20	5	655

5.3.2 Substraatfolies

Substraatfolies zijn de PE-folies die gebruikt worden als loopfolies en folies waarin het substraatmateriaal is ingeluierd. Van de gebruikte hoeveelheid substraatfolies is gemiddeld 30% in luierfolie (gootfolie e.d.) en 70% loopfolie.

De folie, toegepast bij de substraatteelt van groente, wordt voor 94% jaarlijks afgevoerd. Aan het eind van de teelt is de folie zodanig versleten en vervuild dat dit na het uitruimen van het afgedragen gewas uit de kas verwijderd wordt. In de snijbloemeteelt duren de teelten in veel gevallen langer dan een jaar, bovendien wordt de loopfolie op een aantal bedrijven voor meerdere teelten gebruikt. Daardoor is bij de snijbloemeteelt de jaarlijkse folieafvoer kleiner.

De folie bevat dan nog veel plantresten, waardoor recycling op dit moment nog veel vuil- en stankproblemen oplevert (E3T-consult B.V., 1988). Het merendeel wordt nu nog afgevoerd naar vuilstortplaatsen. Wil men de folie geschikt maken voor recycling dan is reinigen van de folie vereist. Sinds korte tijd is er een machine in ontwikkeling die de folie tijdens de afvoer op het tuinbouwbedrijf afborstelt en oprolt (Nunnink, 1989). Daarmee wordt de vervuilingsgraad aanmerkelijk verlaagd.

Tabel 5.4 illustreert het gebruik en de jaarlijkse afvoer van de substraatfolie. Jaarlijks wordt circa 1915 ton PE als afval afgevoerd naar de vuilstortplaats. Ook hier neemt het ZHG met 1760 ton de belangrijkste plaats in.

Tabel 5.4 Substraatfolies; gebruik en jaarlijkse afvoer in de provincie Zuid-Holland en in vier deelgebieden.

	Zuid Hollands- Glasdistr.	Zuid- Holland- Zuid	Zuid- Holland- Noord	Zuid- Holland- Oost	Zuid- Holland totaal
Gebruik Substraatfolies	3280	190	80	10	3560
Jaarlijkse afvoer (ha)	2930	180	70	10	3190
Jaarlijkse afvoer (ton)	1760	110	40	5	1915

In andere bedrijfstakken komt in grote hoeveelheden PE-afval vrij, dat meestal beter geschikt is voor recycling dan het vervuilde folie uit de substraatglastuinbouw. Dit heeft een negatief effect op de gebruiksmogelijkheden van de tuinbouwfolie. Een voordeel echter is de witte kleur, deze vergroot de gebruiksmogelijkheden van de folie. Het regranulaat van de folie kan voor meer doeleinden worden gebruikt dan PE-materiaal met diverse kleuren.

5.3.3 Substraatmateriaal

Als in de groentesector het substraatmateriaal wordt vervangen gebeurt dit meestal omdat de kwaliteit van het substraat is afgenomen, om bedrijfshygiënische redenen of doordat vervanging arbeidsbesparing oplevert (in vergelijk met ontsmetten). In de bloemensector duurt de teelt op substraat meestal langer dan een jaar (o.a. roos, gerbera) en wordt het substraatmateriaal altijd in z'n geheel vervangen na de teelt. Bij de groenten wordt ongeveer 54% vervangen na het eerste jaar en het overige substraat gaat twee of zelfs meerdere jaren mee.

De omvang van de jaarlijkse afvoer van het substraatafval is afhankelijk van (Intron, 1990):

- het areaal op substraat geteelde gewassen;
- het vervangingspercentage;
- het inklingspercentage van de steenwol.

Uitgaande van een gemiddelde inklinking van 25% en uitgaande van het gegeven dat op 54% van het areaal groenteteelt het substraat jaarlijks wordt vervangen komen we op een totale omvang uit de groente- en bloemensector van 101.000 m³ substraatafval. Dit komt overeen met 8020 ton minerale stof (excl. organische vervuiling, water e.d.; zie tabel 5.5).

Tabel 5.5 Substraatmateriaal; gebruik en jaarlijkse afvoer in de provincie Zuid-Holland en in vier deelgebieden.

	Zuid Hollands- Glasdistr.	Zuid- Holland- Zuid	Zuid- Holland- Noord	Zuid- Holland- Oost	Zuid- Holland totaal
Gebruik Substraat- materiaal (m ³)	260.000	13.000	7.000	800	280.000
Jaarlijkse Afvoer (m ³)	94.000	5.000	1.800	800	101.000
Jaarlijkse afvoer (tonnen minerale stof)	7.450	380	170	20	8.020

De genoemde 101.000 m³ is berekend op basis van het genoemde inklings- en vervangingspercentage. Deze cijfers kunnen echter variëren, en daarmee varieert ook de totale omvang van de afvalstroom tussen 80.000 m³ en 170.000 m³ (respectievelijk 41% vervanging en 25% inklinking; 70% vervanging en 25% inklinking).

Perspectieven voor hergebruik dienden zich in het verleden regelmatig aan. Het verwerkingsbedrijf in Delft (Stemitec) verzamelt het substraatafval en scheidt het van plastic. Het materiaal wordt daarna gebruikt als afdekmateriaal van vuilstortplaatsen. Echter, deze toepassing is op grotere schaal niet haalbaar of is twijfelachtig met betrekking tot de duurzaamheid van de oplossing.

Momenteel zijn er nieuwe recycle-opties naar voren gebracht. Recente plannen van Rockwool/grodan om het steenwolafval in te zamelen en opnieuw in het productieproces terug te voeren lijken perspectief te bieden. Ook Cultilene is met een verwerkingsoptie naar voren gekomen, voor zowel glaswol als steenwol. Verder bestaat de mogelijkheid het steenwol als grondstof te gebruiken voor de baksteenindustrie en voor de cementfabricage, waarbij 10-15% van de producten zou kunnen bestaan uit steenwol.

De uitvoerbaarheid van steenwolrecycling is niet zozeer afhankelijk van de technische mogelijkheden. Veel meer speelt de onzekerheid met betrekking tot een constante aanvoer van het afvalmateriaal een rol. Voordat een hergebruiker een productielijn voor afval ontwikkelt moet deze in elk geval verzekerd zijn van een minimale aanvoerhoeveelheid. Welke verwerkingstechniek de laagste kosten met zich meebrengt zal nog moeten blijken.

5.3.4 Organisch afval

Een volgende afvalstroom vormt het organisch afval dat vrijkomt tijdens de teelt en oogst en de stroom die vrijkomt tijdens de teeltwisseling (afgedragen gewas).

Doordat de kasgrond bij de substraatteelt niet meer wordt benut als groei-medium, is ook de mogelijkheid tot verwerking van het organisch teeltafval in de kasgrond vervallen. Het snoeimateriaal en het afgedragen gewas moeten in dit geval extern verwerkt worden (composteringsbedrijf). Bij de grondteelten bestaat de mogelijkheid om het gewas te versnipperen en te verwerken in de kasgrond of het afval extern te verwerken. Het organische afval, vrijkomend tijdens de teelt, wordt in veel gevallen samen met het overige bedrijfsafval in een rolcontainer afgevoerd naar de stortplaats. Dit gebeurt in rolcontainers van 500-750 liter die wekelijks geleegd worden. Het organisch afval, vrijkomend tijdens de teeltwisseling, kan sterk per gewas verschillen. In de vruchtgroenteteelt is de gemiddelde omvang circa 110 m³/ha. Dit afvalmateriaal komt grotendeels ter beschikking van het composteringsbedrijf in Hoek van Holland. In tabel 5.6 wordt geïllustreerd welke hoeveelheid aan organisch afval jaarlijks van de sierteelt-bedrijven komt. Het blijkt dat in de sierteeltsector het organisch afval van de teeltwisseling in de meeste gevallen afgevoerd wordt naar de stortplaats. Het afvalmateriaal is vaak te sterk vervuild met niet-composteerbare delen, zoals gaas en substraatmateriaal.

Tabel 5.6 Hoeveelheid organisch afval per gewasgroep in de sierteeltsector.

Gewasgroep	Volume organisch afval		
	loofafval (m ³ /ha)	pelafval (m ³ /ha)	afgebroeide bollen (m ³ /ha)
Snijbloemen	30 - 60	-	-
Potplanten	15 - 30	-	-
Rozen	15 - 30	-	-
Bolbloemen	-	20 - 40	20 - 80

Bron: Enquête Alkemade e.o.

Tabel 5.7 laat zien hoeveel organisch afval jaarlijks vrijkomt in Zuid-Holland, welke hoeveelheid afgevoerd wordt naar het composteringsbedrijf en welke hoeveelheid wordt afgevoerd naar de stortplaats.

Tabel 5.7 Organisch afval; vrijkomend in de bloemen-, en groentesector tijdens de teelt en teeltwisseling in de provincie Zuid-Holland en in vier deelgebieden.

	Zuid Hollands- Glasdistr.	Zuid- Holland- Zuid	Zuid- Holland- Noord	Zuid- Holland- Oost	Zuid- Holland totaal
Afvoer teeltwisseling (m ³)	270.000	16.000	12.000	2.000	300.000
Afvoer teelt (m ³)	80.000	6.000	10.000	1.000	100.000
Voor compostering (m ³)	280.000	16.000	12.000	2.000	310.000
Voor stortplaats (m ³)	60.000	4.000	10.000	1.000	80.000

N.b. 1 m³ organisch afval = 280 kg; bron composteringsbedrijf Hoek van Holland.

De totale afvoer van organisch afval in Zuid-Holland bedraagt 400.000 m³, waarvan 300.000 m³ tijdens de teeltwisseling afgevoerd wordt. Uit het onderzoek komt naar voren dat vrijwel iedere respondent het organisch afval, dat vrijkomt tijdens de teeltwisseling, laat afvoeren naar het composteringsbedrijf. Dit betekent dat de aanvoer van organisch afval op het composteringsbedrijf te Hoek van Holland ca. 300.000 m³ (84.000 ton) zou moeten bedragen. De werkelijke aanvoer bleek in 1989 echter 220.000 m³ (61.000 ton) te zijn. Een deel van het afval wordt dus elders gestort. Andere stortplaatsen zijn: stortplaatsen op transportbedrijven waar op basis van een vergunning teeltafval gestort mag worden en vuilstortplaatsen.

Het afval dat tijdens de teelt vrijkomt (100.000 m³) wordt grotendeels in rolcontainers van de bedrijven afgevoerd. Het rolcontainerafval is gemengd afval en wordt daarom naar de vuilstortplaats afgevoerd. Een klein deel van het teeltafval wordt echter wel gescheiden, in aparte containers, afgevoerd (10.000-20.000 m³). Het vochtgehalte hiervan kan sterk afwijken van het afval dat vrijkomt tijdens de teeltwisseling (moesig). Een ander (klein) deel wordt in een resthoek op het bedrijf zelf gecomposteerd.

Op projectbasis wordt scheiding van rolcontainerafval reeds in de praktijk uitgevoerd. De aanzienlijke prijsstijgingen voor het verwerken van tuinbouwafval in Zuid-Holland waarmee de sector wordt geconfronteerd, maken het nu al aantrekkelijk dat de tuinder tot het scheiden van tuinbouwafval overgaat. Een te snelle overschakeling naar de afvalscheiding kan ernstige capaciteitsproblemen (rolcontainertekort e.d.) tot gevolg hebben.

5.3.5 Gemengd bedrijfsafval

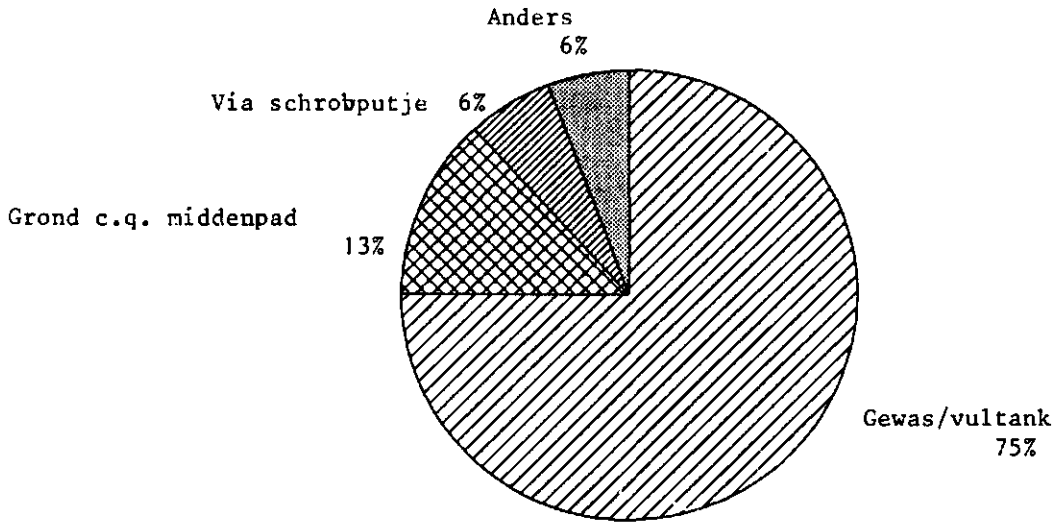
De omvang van de jaarlijkse stroom gemengd bedrijfsafval (excl. organische fractie) varieert van 8-19 m³ per hectare. Dit afval wordt samen met het plantaardig afval dat vrijkomt tijdens de teelt in een rolcontainer (500-750 m³) een keer per week of twee weken afgevoerd. In totaal bedraagt dit voor Zuid-Holland circa 80.000 m³.

5.3.6 Verwerking spuitvloeistof met restanten gewasbeschermingsmiddel

Na een ruimte- of gewasbehandeling kunnen restanten spuitvloeistof met gewasbeschermingsmiddelen in de vultank van de spuitapparatuur achterblijven. De hoeveelheid restanten hangt nauw samen met de toedieningstechniek. De indruk bestaat dat door de gewijzigde spuittechnieken de hoeveelheid restanten afnemen.

Uit het onderzoek blijkt dat ongeveer eenderde van de tuinders aangeeft dat er geen sprake is van restanten of dat er niets overblijft na een bespuiting. Dit doet zich voor als er gebruik gemaakt wordt van bepaalde toedieningstechnieken zoals de fog en L.V.M. (Low Volume Mist) waarbij de middelen geconcentreerd in een nevel in de kasruimte worden gebracht. Ook komt het voor dat men het restant in de vultank overlaat voor de volgende bespuiting. Verder zijn er zijn ondernemers die bewust krappe hoeveelheden gebruiken en zonodig een aanvullende kleine hoeveelheid klaarmaken, zodat er geen restvloeistof overblijft. Het gebruik van meerdere spuitbakken (insecticiden, fungiciden) vergroot eveneens de mogelijkheid om spuitvloeistof te bewaren voor de volgende bespuiting.

Bij gebruikmaking van de mobiele spuitinstallatie (hoge druk) is in de meeste gevallen wel sprake van een restant. De hoeveelheid spuitvloeistof die overblijft per spuitbeurt is 0-100 liter. Figuur 5.1 geeft een indruk op welke wijze deze restanten spuitvloeistof worden verwerkt.



Figuur 5.1 Verwerking van restanten spuitvloeistof op vruchtgroente- en sier- teeltbedrijven in percentages van het totaal aantal bedrijven.

Uit onderzoek blijkt (zie figuur 5.1) dat 75% van de bedrijven met restanten deze in de kas te verwerken door na de bespuiting het restant spuitmiddel over het gewas te spuiten of door het achter te laten in de vultank van de spuitapparatuur voor de volgende bespuiting. 6% van de bedrijven verwijdert de restanten via het schrobputje. Dit schrobputje is aangesloten op het riool of komt uit op de sloot. De mogelijkheid om de restanten bloot te stellen aan biologische afbraak door het middel op de grond te laten lopen wordt bij 13% van de bedrijven toegepast. 6% past een alternatieve verwerkingsmethode toe, bijv. door het restant toe te voegen aan het voedingswater in het mengvat van de substraatinstallatie. Een ander voorbeeld is de carbo-flo die op een demonstratiebedrijf (Denar) wordt getest op technische bruikbaarheid voor de verwerking van restanten gewasbeschermingsmiddelen. Het is de bedoeling dat ook omliggende bedrijven hiervan gebruik gaan maken. Door middel van uitvloeking en filtratie worden de chemische bestanddelen uit de vloeistof weggevangen en vernietigd.

Een soortgelijk beeld kan ook gegeven worden van de uitstoot van spoelwater afkomstig uit de spuitapparatuur. De afvoer naar de kasgrond ligt dan echter op een niveau van 22-38%, via het schrobputje 14% en een alternatieve verwerking 14-22%. Uit de inventarisatie bleek dat 34-43% wordt over het gewas gespoten of in de vultank bewaard.

Bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen krijgt de tuinder te maken met leeg verpakkingsmateriaal. De lege verpakkingen bevatten nog restanten geconcentreerde middelen en zijn als zodanig milieubelastend. Voor de verwijdering van resten gewasbeschermingsmiddelen, het schoonmaken en de afvoer van verpakkingen van bestrijdingsmiddelen hebben het Landbouwschap, de overheid en de gewasbeschermingsbranche een convenant afgesloten (1-10-89). In dit convenant zijn de volgende afspraken gemaakt:

1. Volle verpakkingen terugbrengen naar de leverancier;
2. Aangebroken verpakkingen inleveren bij de depots voor klein chemisch afval (kosteloos);
3. Schoonmaakplicht ten aanzien van lege verpakkingen (STORL-regeling, Provincie Zuid-Holland).

Na spoelen mag slechts 0,01% van de oorspronkelijke inhoud in de verpakking overblijven (IMAG-norm) voordat het als bedrijfsafval wordt afgevoerd (Meeldijk, 1990).

De onderzoeksgegevens die verzameld zijn hebben betrekking op het gehele teeltjaar 1989, terwijl het convenant eind 1989 werd afgesloten.

De gewasbeschermingsmiddelen die overblijven in de verpakkingen worden door 78% van de bedrijven uitgespoeld (alle verpakkingen en/of alleen flessen), de overige bedrijven spoelen de verpakkingen niet. Het spoelen gebeurt (nu nog) op een zelf ontworpen wijze. In de toekomst moet dit wel voldoen aan de door het IMAG gestelde eisen.

Oude of niet meer toegelaten middelen worden in ca. 60% van de gevallen als klein chemisch afval ingeleverd bij de gemeenten. In 26% van de gevallen worden de middelen enige tijd bewaard en indien mogelijk alsnog toegepast, of ingeleverd als k.c.a. Soms worden nog niet aangebroken verpakte gewasbeschermingsmiddelen ingeleverd bij de leverancier van deze middelen. Het grote aanbod van k.c.a. leidde ertoe dat sommige gemeenten onvoldoende verwerkingscapaciteit bezaten, met als gevolg dat de tuinder de middelen noodgedwongen zelf moest opslaan.

5.4 Toekomstige ontwikkeling omvang afvalstromen

De glastuinbouw zal in de periode 1990-2000 een aantal maatregelen moeten nemen om de milieubelastende effecten verder te beperken. De milieu-investeringen die genomen moeten worden hebben een kostprijsverhoging tot gevolg en een verzwakking van de concurrentiepositie ten opzichte van het buitenland (De Groot e.a., 1990). Dit heeft ook consequenties voor de areaalontwikkeling van de glastuinbouw in Zuid-Holland. Doorrekening van deze uitgangspunten zal naar verwachting in 2000 tot een uitbreiding van het huidige areaal glastuinbouw in de provincie Zuid-Holland van ca. 8% leiden.

In de beleidsplannen richt men zich op het overwegend gesloten zijn van de bedrijfssystemen. Hieruit volgt dat de ontwikkeling van de grondgebonden teelten naar teelten 'los van de ondergrond' zich zullen voortzetten. Dit heeft consequenties voor de organische- en anorganische afvalstoffenstroom. Drie belangrijke afvalstoffen stoffen zullen in deze paragraaf worden behandeld, te weten substraatmateriaal, substraatfolies en organisch afval.

De uitbreiding van de substraatteelten zal zich als eerste manifesteren bij de gewassen die nu al gedeeltelijk op substraat geteeld worden. Uitgaande van deze verdere uitbreiding en van de gegeven areaalontwikkeling na de milieueffecten zal jaarlijkse afvoer toenemen van 101.000 m³ naar 160.000 m³. Hierbij is wel aangenomen dat het gemiddeld gebruik aan substraatmateriaal per hectare gelijk blijft. De gemiddelde omvang substraatfolies neemt toe van 1915 ton naar 2700 ton. Een verbreding van het gewassenpakket geteeld op substraat zal naar verwachting nagenoeg geen consequenties hebben voor de omvang van het substraatafval in 2000, omdat de meeste van deze gewassen op natuurlijke groeimedia (water, zandbedden, kleikorrels e.d.) geteeld zullen gaan worden.

Rekening houdend met de ongelijke stijging van de stortkosten voor gemengd en organisch afval wordt ervan uitgegaan dat al het vrijkomend organisch afval uit de glastuinbouw de komende jaren voor compostering zal worden aangeboden. Ook de verwerkingmogelijkheden van het organisch afval in de kasgrond op het tuinbouwbedrijf bij de grondteelten nemen af door de overgang naar teelten los van de ondergrond. De huidige omvang van de totale afvoer van organische afval zal van circa 400.000 m³ toenemen naar 525.000 m³ (150.000 - 180.000 ton).

Het is de vraag in hoeverre het gemiddelde gebruik van substraatmaterialen per hectare in de komende tien jaar toe of af zal nemen. Uit het onderzoek kwam al naar voren dat de gebruikte hoeveelheden sterk kunnen variëren. De huidige ontwikkelingen wijzen voor een aantal vruchtgroentegewassen sterk in de richting van een verminderd substraatgebruik per hectare. Wanneer voor deze gewassen de

gemiddelde hoeveelheid gebruikt substraatmateriaal afneemt tot circa 60% van de huidige gebruikte hoeveelheid zal de omvang van het substraatafval circa 120.000 m3 zijn en van het folie-afval ongeveer 2400 ton. De hoeveelheid organisch afval blijft bij deze ontwikkeling ongewijzigd.

6. MILIEUBELASTENDE PRODUKTGROEP "ENERGIE"

6.1 Inleiding

De glastuinbouw is een energie-intensieve bedrijfstak. In de jaren tachtig werd jaarlijks gemiddeld ruim 3 miljard m³ aardgas verbruikt. In het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP, 1989) en de Structuurnota Landbouw wordt gestreefd naar een verbetering van de energie-efficiëncy met 50% over de periode 1980-2000. Onder energie-efficiëncy wordt verstaan het energieverbruik per eenheid fysieke produktie. De ontwikkeling van de energie-efficiëncy wordt dus zowel bepaald door de ontwikkeling van het energieverbruik per m² als van de fysieke produktie per m².

Het vervolg op het NMP, het NMP-plus is gericht op de emissie van CO₂ in het milieu, echter niet per eenheid produkt maar in absolute hoeveelheden. Dit laatste is afhankelijk van de absolute hoeveelheid brandstof die wordt verbruikt en wordt bepaald door het areaal en het verbruik per m².

Dit onderzoek (V.d.Velden, 1990) bestaat uit drie delen. Ten eerste wordt de ontwikkeling van het energieverbruik, de produktie en de energie-efficiëncy over de periode 1980-1989 in beeld gebracht en de CO₂-emissie in 1989 geschat. Ten tweede worden prognoses gemaakt van de ontwikkelingen tot 2000. Tot slot wordt ingegaan op de technische mogelijkheden om verlaging van de CO₂-emissie te realiseren.

Onder het energieverbruik wordt verstaan het primaire verbruik aan energie in de vorm van brandstof en elektriciteit op de produktiebedrijven. Het energieverbruik bij de fabricage van toeleveringsprodukten en bij de opweekbedrijven wordt buiten beschouwing gelaten. We spreken dan van produktie-glastuinbouw.

De ontwikkelingen in de periode 1980-1989 zijn gebaseerd op de ontwikkelingen in de subsectoren groente, snijbloemen en potplanten en zijn afgeleid van de volgende gegevens:

- areaal, afkomstig van de CBS landbouwtelling in mei;
- gasprijs en -verbruik, afkomstig van de Gasunie;
- prijs en verbruik van elektriciteit van het openbare net en olie afkomstig van de sectorrekening van het LEI;
- buitentemperatuur (graaddagen), afkomstig van het KNMI;
- fysieke produktie, berekend uit de sectorrekening glastuinbouw van het LEI.

Het energieverbruik wordt berekend door het brandstofverbruik (aardgas en olie) en het elektriciteitsverbruik om te rekenen naar energie-inhoud (Joules). Bij het elektriciteitsverbruik wordt uitgegaan van elektriciteit betrokken van het openbare net. De elektriciteitsproduktie op de bedrijven zelf met warmte-/kracht installaties is in het brandstofverbruik verwerkt.

De ontwikkeling van de fysieke produktie wordt bepaald op basis van de geldelijke opbrengst. Deze wordt gecorrigeerd voor de prijsmutaties van de voortgebrachte produkten. Indien b.v. de geldopbrengst in 1980 f.48,- en in 1981 f.50,- bedroeg en de prijzen met 3% zijn gedaald, is de produktie gestegen van 48 tot 50 gedeeld door (1-0,03) ofwel 51,5. De produktie wordt uitgedrukt in gulden van 1980.

De CO₂-emissie (netto-emissie) wordt geschat op basis van de uitstoot door het verstoken van brandstof (bruto-emissie) minus de opname door het gewas.

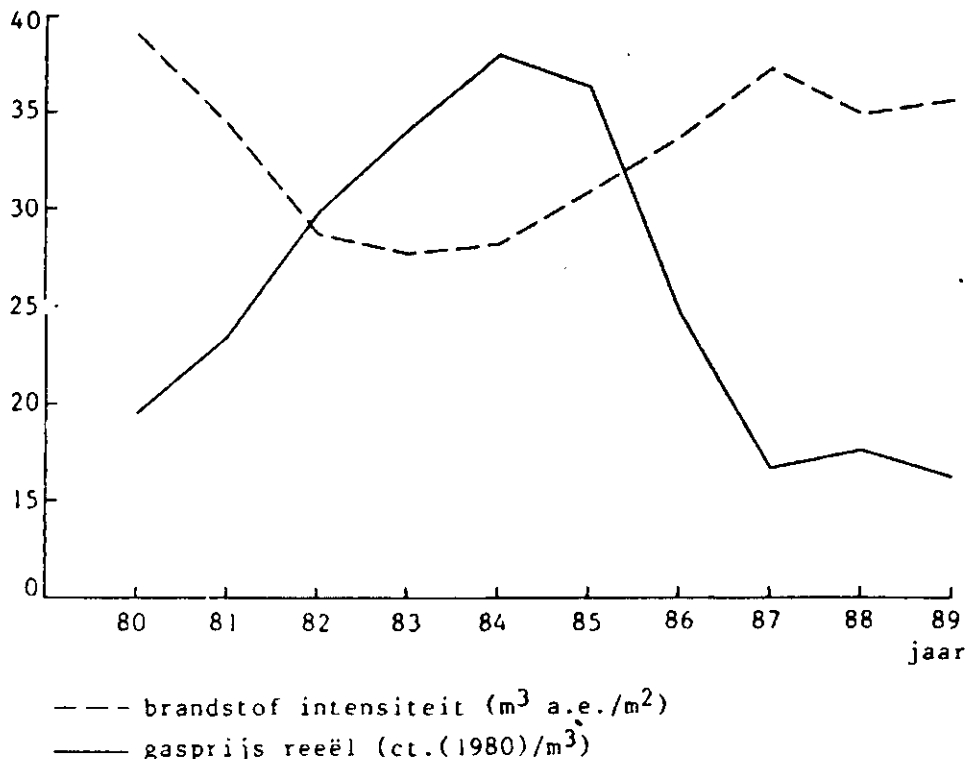
6.2 Periode 1980-1989

Energie

Voor het verwarmen van de kassen wordt voornamelijk aardgas gebruikt. Het aandeel olie daalt van 4% in 1980 tot 0,5% in 1989 en is daarom omgerekend naar aardgasequivalenten (a.e. = 31,65 MJ).

In figuur 6.1 is het verloop van de gemiddelde gasprijs betaald door tuinders (reeël, prijspeil 1980) en de brandstofintensiteit in de periode 1980-1989 weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat de gasprijs in het begin van de jaren tachtig sterk is toegenomen van 19,5 cent in 1980 tot 38 cent per m³ in 1984, om daarna weer even sterk te dalen. In 1987 ligt de prijs weer onder het niveau van het basis jaar 1980. De brandstofintensiteit bedraagt in 1980 39 m³ per m². In de jaren 1981 en 1982 neemt dit onder invloed van de stijgende brandstofprijs zeer sterk af. Ondanks de verdere prijsstijging in 1983 daalt de brandstofintensiteit in 1983 minder omdat de tuinders ervaren dat men niet te ver kon gaan met het terugdringen van het brandstofverbruik zonder negatieve gevolgen voor het niveau en kwaliteit van de produktie (zie ook figuur 6.2). Vanaf 1983 neemt de brandstofintensiteit toe tot 37,3 m³ a.e. per m² in 1987. In 1988 en 1989 ligt de brandstofintensiteit op een lager niveau omdat dit klimatologisch warme jaren zijn.

De brandstofintensiteit blijkt in de periode 1980-1989 dus sterk afhankelijk te zijn van de brandstofprijs. Bij een stijging van de gasprijs met 10 cent per m³ blijkt de brandstofintensiteit bijna 4,7 m³ a.e. per m² lager te liggen.



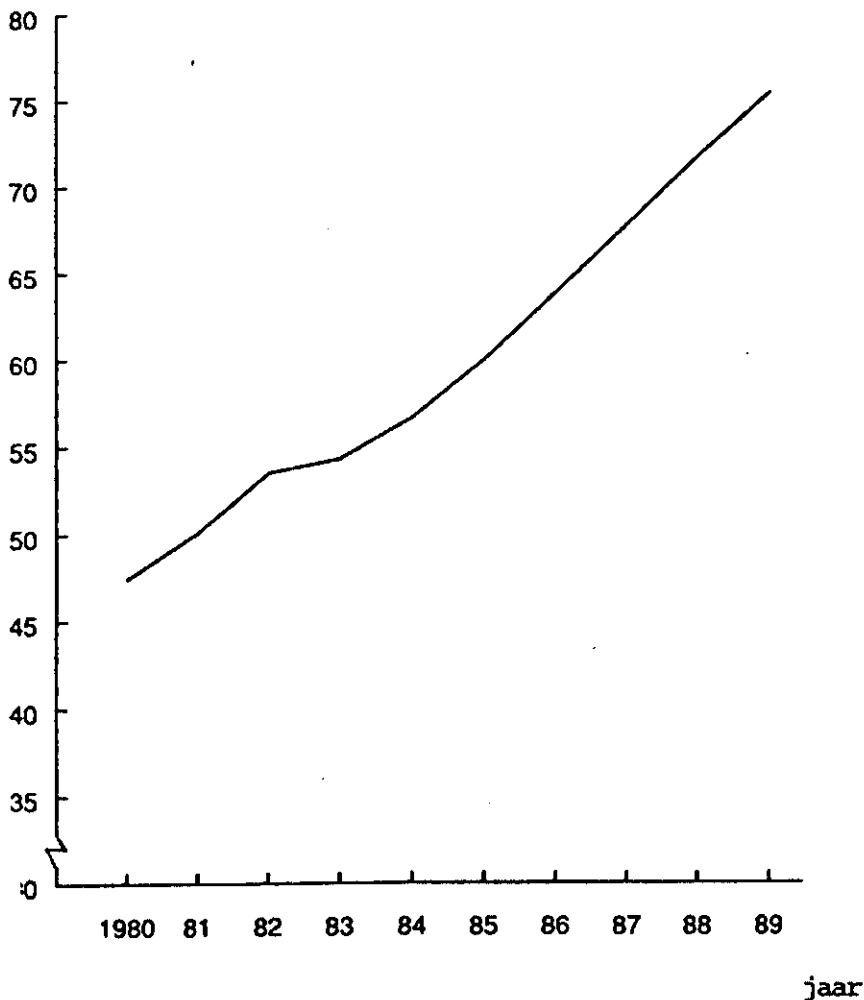
Figuur 6.1 Verloop gasprijs en brandstofintensiteit in de periode 1980-1989

Het elektriciteitsverbruik is in verhouding tot het brandstofverbruik gering. Het verbruik van elektriciteit van het openbare net steeg van 4,3 kWh per m² in 1980 tot 6,3 kWh per m² in 1989. Het gebruik van elektriciteit van het openbare net (excl. eigen produktie) hangt samen met de brandstofintensiteit, daarnaast vindt er een autonome groei plaats. Bij een hogere brandstofintensiteit wordt het verwarmingssysteem intensiever gebruikt en verbruikt dan meer elektriciteit. De autonome groei bedraagt voor de gehele produktie glastuinbouw gemiddeld 0,25 kWh per jaar en kan verklaard worden doordat er op de bedrijven steeds meer activiteiten plaatsvinden die het elektriciteitsverbruik doen toenemen (mechanisatie, automatisering en belichting).

Fysieke produktie

In de produktie-glastuinbouw bedroeg de fysieke produktie in 1980 47,4 (gulden van 1980) per m², zie figuur 6.2. In 1989 is de produktie gestegen tot 75,4 per m², dit is een toename van maar liefts 59% in negen jaar. Gemiddeld per jaar stijgt de produktie met 6,6%-punt t.o.v. 1980. Uitgedrukt in de produktie van het voorafgaande jaar bedraagt de stijging gemiddeld 5,3% per jaar. Uit deze getallen en uit de figuur blijkt duidelijk dat in de jaren tachtig de produktie per m² in de glastuinbouw zeer sterk is toegenomen. Betere rassen, meer licht-doorlatende kassen, verbeterde teeltmethoden, CO₂-dosering enz. hebben deze spectaculaire ontwikkeling bevorderd.

Fysieke
produktie
(f(1980)/m²)



Figuur 6.2 Verloop van de fysieke produktie in de produktie-glastuinbouw in de periode 1980-1989.

Bij de groente is de stijging van de produktie met 7,3%-punt per jaar het grootst. Bij de bloemen is dit 4,6% en bij de potplanten 5,4%-punt. Dit kan bij de groente worden verklaard door grootschalige overschakeling naar de teelt op substraat en de intensivering van het teeltplan verschil tussen groente ener-

zijds en snijbloemen en potplanten anderzijds. Overschakeling naar de teelt op substraat levert een extra produktieverhoging op. Veel groenteteeltbedrijven met heteluchtverwarming zijn overgeschakeld naar buisverwarming en er wordt langer doorgeteeld.

Energie-efficiëncy

In 1989 bedraagt het energieverbruik per eenheid produkt ofwel de energie-efficiëncy 58% ten opzichte van het niveau van 1980. Deze verbetering van maar liefst 42% wordt veroorzaakt door een daling van het primaire energieverbruik met gemiddeld 8% per m² en een stijging van de produktie met gemiddeld 59% per m². Hierbij dient rekening gehouden te worden met het gegeven dat 1989 een relatief warm jaar is geweest waardoor het energieverbruik lager uitviel. Indien de temperatuur op een normaal niveau had gelegen was het energieverbruik per m² ongeveer gelijk geweest aan dat in 1980 en zou de energie-efficiëncy verbeterd zijn met 37%.

CO₂-emissie

De netto-CO₂-emissie door de glastuinbouw bestaat uit het verschil tussen de CO₂-produktie veroorzaakt door het verstoken van brandstof (bruto-emissie) en de netto-opname van CO₂ door het gewas. Bij het verstoken van 1 m³ aardgas komt 1,8 kg CO₂ vrij. Omdat het verbruik van olie in 1989 in de glastuinbouw slechts 0,5% van het totale brandstofverbruik bedraagt is voor de CO₂-uitstoot 1,8 kg per m³ a.e. (aardgasequivalent) aangehouden. In 1989 werd gemiddeld 35,6 m³ a.e. per m² verstoekt en bedroeg het areaal produktie-glastuinbouw 9166 ha, hierdoor bedraagt de CO₂-produktie 64 kg per m² en 5,9 miljoen ton voor de gehele produktie-glastuinbouw. Indien 1989 qua temperatuur een normaal jaar was geweest zou dit resp. 70 kg en 6,4 ton zijn geweest.

De netto CO₂-opname door het gewas wordt voor 1989 geschat op gemiddeld 5 kg per m². Voor de gehele produktie-glastuinbouw is dit 0,5 miljoen ton. De netto CO₂-emissie is het verschil tussen de bruto-emissie en de opname en bedraagt 59 kg per m² en 5,4 miljoen ton voor de produktie-glastuinbouw. Bij een normale buitentemperatuur in 1989 zou dit resp. 65 kg per m² en 6 miljoen ton zijn geweest.

6.3 Periode 1990-2000

Energie

In de periode 1980-1989 blijkt het brandstofverbruik per m² (brandstofintensiteit) samen te hangen met de hoogte van gasprijs en de buitentemperatuur. De elektriciteitsintensiteit blijkt bepaald te worden door de brandstofintensiteit en een autonome groei per jaar. De toekomstige ontwikkelingen zijn geschat op basis van deze relaties. Uitgegaan wordt van een normaal temperatuurverloop. De gasprijs is hierdoor bepalend voor het brandstofverbruik per m².

Voor de ontwikkeling van de gasprijs wordt uitgegaan van de prijspaden van het Ministerie van Economische zaken. Hierbij worden drie prijsscenario's genaamd laag, midden en hoog onderscheiden. Bij het middenscenario stijgt de gasprijs tot 29 cent (prijspeil 1980) in 2000. Het lage scenario gaat uit van een stijging tot 23 cent en het hoge scenario tot 35 cent per m³. In prijzen van 1989 is dit respectievelijk 34, 27 en 42 cent per m³. Afhankelijk van het gasprijsscenario zal de brandstofintensiteit meer of minder dalen. Het elektriciteitsverbruik zal overeenkomstig afnemen. De autonome groei laat het verbruik echter stijgen. De laatste ontwikkeling is groter dan de eerste waardoor het verbruik per saldo toeneemt.

In de totale produktie-glastuinbouw zal in 2000 bij het middenscenario naar schatting 33 m³ a.e. per m² worden verbruikt. Bij het lage scenario is dit 36 en bij het hoge scenario 30 m³ a.e. per m². Het elektriciteitsverbruik van het openbare net bedraagt in 2000 bij het middenscenario naar schatting 8,9 kWh per m².

Bij het lage scenario is dit 9,1 en bij het hoge scenario 8,7 kWh per m². De totale energie-intensiteit (brandstof plus elektriciteit) bedraagt dan bij het middenscenario 1083, bij het lage scenario 1180 en bij het hoge scenario 987 MJ per m².

Fysieke produktie en energie-efficiëncy

De toekomstige ontwikkeling van de fysieke produktie is geschat op basis van de ontwikkelingen in de periode 1980-1989 en informatie van teeltdeskundigen. Verwacht wordt dat de produktie per m² in de eerste helft van de jaren negentig bij de groente en de bloemen met 3% per jaar toeneemt en bij de potplanten met 4%. In de tweede helft van de jaren negentig is dit respectievelijk 2,5 en 3%. Deze percentages zijn lager dan de gerealiseerde groei in de periode 1980-1989 maar absoluut zijn de verschillen gering. Deze groeipercentages resulteren in een fysieke produktie in de gehele produktie-glastuinbouw in 2000 van 222% t.o.v. die in 1980.

In 1989 bedroeg de energie-efficiëncy voor de gehele produktiesector bij een normaal temperatuurniveau 63% van het verbruik in 1980. In 2000 wordt bij het middenscenario voor de gasprijs een energie-efficiëncy verwacht van 39%. Dit is een verbetering van 61% in twintig jaar tijd. Wanneer wordt uitgegaan van het lage scenario voor de gasprijs daalt het energieverbruik per eenheid produkt met 58% en bij het hoge scenario met 65%.

Areaal en CO₂-emissie

De CO₂-emissie wordt bepaald door het absolute brandstofverbruik en de CO₂-opname door het gewas. Het absoluut brandstofverbruik is afhankelijk van het verbruik per m² en het areaal.

De toekomstige ontwikkeling van het areaal is gebaseerd op modelberekeningen van het LEI. Het model berekent het benodigd glasareaal op basis van prognoses van de vraag naar glastuinbouwprodukten en van de fysieke produktie per m² glas. Bij de areaalsprognose wordt een hoog, een laag en een meest waarschijnlijk scenario aangehouden. In dit onderzoek wordt uitgegaan van het meest waarschijnlijke scenario. Het areaal produktie-glastuinbouw (excl. opkweek) groeit in dit scenario van 9166 ha in 1989 tot ongeveer 9900 ha in 2000. Dit is een toename van gemiddeld 67 ha per jaar.

Bij het middenscenario voor de gasprijs wordt in 2000 een totaal brandstofverbruik in de produktie-glastuinbouw verwacht van 3287 miljoen m³ a.e. Bij het lage scenario is dit 3589 en bij het hoge scenario 2991 miljoen m³ a.e. De bruto-CO₂-emissie bedraagt respectievelijk 5,9, 6,5 en 5,4 miljoen ton. De netto-opname door het gewas bedraagt in 2000 naar schatting 0,7 miljoen ton. De netto-CO₂-emissie bedraagt bij het midden scenario 5,2 miljoen ton. Bij het lage scenario is dit 5,8 en bij het hoge scenario 4,7 miljoen ton. In 1989 bedroeg dit 6,0 miljoen ton. Voor 2000 wordt dus afhankelijk van het gasprijsscenario een 3 tot 21% lagere CO₂-emissie verwacht.

In de provincie Zuid-Holland bedraagt het brandstofverbruik in 1989 bij een normaal temperatuurniveau ongeveer 2210 miljoen m³ a.e. en de netto-CO₂-emissie 3,7 miljoen ton. Voor het jaar 2000 wordt dit bij het middenscenario voor de gasprijs geschat op respectievelijk 2005 miljoen m³ a.e. en 3,2 miljoen ton CO₂. De netto-CO₂-emissie in de provincie Zuid-Holland daalt in de periode 1989-2000 bij het middenscenario voor de gasprijs met ongeveer 13%.

6.4 Technische mogelijkheden

Gebleken is dat het streven naar een verbetering van de energie-efficiëncy van 50% over de periode 1980-2000 naar alle waarschijnlijkheid zal worden gerealiseerd. De CO₂-emissie zal daarentegen in mindere mate gereduceerd worden. Dit laatste kan verder worden teruggebracht door een verdere vermindering van het brandstofverbruik.

Bij de schets van de ontwikkelingen in de toekomst werden de ontwikkelingen van de jaren tachtig doorgetrokken tot 2000. Tuinders blijken sterk te reageren op het stijgen van de gasprijs door maatregelen te treffen op het gebied van energiebesparing. Deze maatregelen kunnen bestaan uit:

- wijzigen van het teeltplan;
- teeltmaatregelen;
- investeren in energiebesparende voorzieningen.

Het wijzigen van het teeltplan door bijvoorbeeld later te planten leidt tot een vermindering van de warmtebehoefte en het brandstofverbruik. Deze mogelijkheid is in de jaren tachtig niet gebruikt en moet ook voor de toekomst afgeraden worden in verband met marktverstoringen. Later planten zou betekenen dat de produktie minder gespreid wordt met als gevolg meer aanbod in de zomer en een lagere prijs.

Teeltmaatregelen zoals het verlagen van de teelttemperatuur, aanpassen van het verwarmingssysteem en omkeren van het dag- en nachttemperatuur leiden ook tot verlaging van het brandstofverbruik. Een lagere teelttemperatuur resulteert echter in een lagere produktie. Het veredelen van gewassen die bij een lagere temperatuur te telen zijn kan hieraan een positieve bijdrage leveren. Deze mogelijkheid heeft echter pas effect op de lange termijn. De bijdrage van de overige teeltmaatregelen is beperkt.

Investeren in energiebesparende voorzieningen heeft in de jaren tachtig op grote schaal plaatsgevonden. Alle mogelijkheden zijn toen echter niet volledig benut. Van een aantal mogelijkheden wordt bij het huidige gasprijsniveau niet meer of niet optimaal gebruik gemaakt.

Bij een hogere gasprijs zullen energiebesparende voorzieningen weer aantrekkelijker worden en op grotere schaal gebruikt worden. Naast de reactie op de prijs kan het brandstofverbruik verder worden gereduceerd door investeren in extra energiebesparende voorzieningen. Het energiescherm, de rookgascondensor en warmte-opslag in combinatie met CO₂-dosering zijn hierbij de belangrijkste opties. Warmte-opslag levert echter geen besparing zoals de condensor en het scherm maar resulteert in een beperking van de toename van het brandstofverbruik a.g.v. extra CO₂-dosering. Voor dichtere kassen worden de mogelijkheden onderzocht. De grootste mogelijkheden tot vermindering van het brandstofverbruik liggen bij de alternatieve energiebronnen en met name bij de gecombineerde produktie van elektriciteit en warmte.

Rookgascondensor en energiescherm

In het begin van de jaren tachtig zijn op grote schaal rookgascondensoren en energieschermen geïnstalleerd. Momenteel worden scherminstallaties op minder grote schaal gebruikt. Door meer gebruik te maken van schermen en het verder ontwikkelen van schermen kan extra brandstof worden bespaard. Beheersing van het klimaat in de zomer kan een stimulans zijn voor het gebruik van schermen.

Met de rookgascondensor worden de grootste gasbesparingen gerealiseerd indien deze wordt ingezet in combinatie met een apart verwarmingsnet met een lage watertemperatuur. Het komt echter vaak voor dat de watertemperatuur in het aparte net wordt verhoogd door bijmengen uit de ketel i.v.m. de groei van het gewas. Dit gaat ten koste van de besparing door de condensor. De besparing kan worden verbeterd door gebruik te maken van een apart condensornet waarin niet wordt bijgemengd.

Gecombineerde produktie elektriciteit en warmte

De grootste mogelijkheden voor brandstofbesparing liggen bij de gecombineerde produktie van elektriciteit en warmte. In een elektriciteitscentrale wordt brandstof omgezet in elektriciteit met een rendement van ongeveer 35-40%. Het resterende deel gaat verloren als afvalwarmte. Dit is echter laagwaardige warmte (30-40 °C) die moeilijk is aan te wenden in de glastuinbouw omdat dit een te grote aanpassing vraagt van het verwarmingssysteem.

Indien elektriciteit en warmte gecombineerd worden geproduceerd komt een groot deel van de warmte beschikbaar als hoogwaardige warmte (80-100 °C), wat eenvoudiger is aan te wenden in de glastuinbouw. Voorbeelden zijn het gebruik van restwarmte van elektriciteitscentrales en de toepassing van warmte/krachtkoppeling op of nabije tuinbouwbedrijven.

7. ECONOMISCHE CONSEQUENTIES VAN MILIEUZORG

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de economische consequenties van de te nemen milieumaatregelen. In paragraaf 7.2 wordt in het kort de economische betekenis van de glastuinbouw in Nederland geschetst. In paragraaf 7.3 vindt een globale analyse plaats van de te verrichten milieu-investeringen en de met de milieuzorg samenhangende verandering in de exploitatiekosten op de glastuinbouwbedrijven. Een beeld van de financiële ruimte op de glastuinbouwbedrijven voor en na de milieumaatregelen wordt gegeven in paragraaf 7.4. In paragraaf 7.5 worden de gevolgen van de milieumaatregelen voor het areaal, de produktiewaarde en de werkgelegenheid in de sector weergegeven. Tenslotte vindt in paragraaf 7.6 een kwalitatieve beschouwing plaats over de gevolgen van de milieuzorg voor de internationale concurrentiepositie van de glastuinbouw.

7.2 Economische betekenis glastuinbouw 1)

De economische betekenis van de glastuinbouw is in de jaren tachtig toegenomen. Dit betreft zowel de absolute betekenis (zie tabel 7.1) als de relatieve betekenis. De bijdrage van de glastuinbouw aan de netto-toegevoegde waarde van de totale tuinbouw is in de jaren 1980-1988 toegenomen van 55 tot 65%. Het belang van de glastuinbouw voor de werkgelegenheid in de totale tuinbouw is toegenomen van 48 tot 54%.

Tabel 7.1 Economische betekenis glastuinbouw in Nederland, 1980 en 1988 (bedragen in miljoenen gulden).

	1980	1988
Produktiewaarde	4.000	6.700
Netto-toegevoegde waarde	1.480	2.550
Bruto-investeringen	1.200	900
Exportwaarde*	3.370	6.240
Werkgelegenheid (arbeidsjaareenheden)	38.300	42.100
Aantal bedrijven	12.050	10.224
Oppervlakte (hectare)	8.760	9.332

* Inclusief reëxport.

De produkten van de glastuinbouw worden voor ruim 75% geëxporteerd. De export van groenten en snijbloemen is voor ongeveer 60% op Duitsland gericht. De export van potplanten is voor ruim 40% op dit land gericht. Van de totale invoer in de Europese Gemeenschap van groenten in 1987 was 43% afkomstig uit Nederland. Bij de snijbloemen en potplanten is het aandeel van Nederland op de EG-invoermarkt ongeveer 60%.

1) Zie De Groot, e.a., 1990, voor een uitvoeriger weergave van de economische betekenis van de glastuinbouw. De gegevens in deze paragraaf zijn aan dit rapport ontleend.

7.3 Toename in de kosten als gevolg van milieuzorg

7.3.1 Inleiding

Als gevolg van de milieuzorg zullen de kosten op de glastuinbouwbedrijven, al naar gelang het milieubedrijfstype 1), toenemen. De te verwachten kosten-toename is te onderscheiden in een toename die direct samenhangt met de te verrichten investeringen en een toename die op andere wijze door de milieuzorg wordt geïnitieerd. In paragraaf 7.3.2 zal per milieubedrijfstype een schets worden gegeven van de milieuproblematiek en mogelijke oplossingen daarvoor. Voor zover de oplossingen betrekking hebben op investeringen, zal daarvan een kwantitatieve invulling van worden gegeven. In paragraaf 7.3.3 worden de aan de te verrichten investeringen gerelateerde kosten berekend. In paragraaf 7.3.4 wordt de overige kostentoeename door milieuzorg geschat.

7.3.2 Te verrichten milieu-investeringen

Onder een milieu-investering wordt verstaan een investering die op economische gronden niet zal worden verricht, maar waartoe op grond van de gewenste milieuzorg wel dient te worden overgegaan.

De omvang van de per milieubedrijfstype te verrichten milieu-investering, die in deze paragraaf wordt geschat, geldt voor het gemiddelde bedrijf per type. Tussen de diverse bedrijven per type doen zich aanzienlijke afwijkingen voor, als gevolg van factoren als: verschillen in de bedrijfsuitrusting, verschillen in de hoeveelheid grond die verplaatst moet worden voor het egaliseren en profileren; verschillen in het type regelunit, de perceelsvorm enz. (KWIN, 1990; Hendriks, 1990; Bouken, 1990; Van Antwerpen, 1990; Ruys, 1990).

7.3.2.1 Verwarmde meermalig oogstbare groenten

Bij de verwarmde meermalig oogstbare groenten is het overgangsproces van het in de grond telen naar het telen op substraat al ver voortgeschreden. Bij de verwarmde tomaat en komkommer wordt drie kwart op substraat geteeld, bij de verwarmde paprika en de aubergine ligt dit percentage nog hoger. Bij meloen, peper en courgette daarentegen staat nog slechts een kwart op substraat, terwijl augurk nog geheel in de grond wordt geteeld.

Het is te verwachten dat, gezien de financiële voordelen die het telen op substraat met zich meebrengt, bij de verwarmde meermalig oogstbare groenten, met uitzondering van augurken, binnen een beperkt aantal jaren 100 procent van het areaal op substraat met slurven of goten wordt geteeld.

Op dit moment wordt, met uitzondering van enkele recirculerende bedrijven, door de meeste bedrijven nog vrijwel uitsluitend vrije drainage toegepast. Door het watergeefstelsel gesloten te maken, wordt niet alleen de emissie van nutriënten voorkomen of sterk verminderd, maar wordt ook één van de emissieroutes van bestrijdingsmiddelen grotendeels geblokkeerd.

Het is te verwachten dat, gezien de besparingen op meststoffen en water bij recirculatie van het voedingswater in vergelijking met vrije drainage, binnen een beperkt aantal jaren op vrijwel alle bedrijven vrije drainage vervangen zal zijn door recirculatie 2).

-
- 1) Milieubedrijfstypen zijn vanuit het oogpunt van de milieuproblematiek homogene groepen van bedrijven. De indeling van bedrijven is gemaakt op basis van gewasgroepen (Ruys, e.a., 1990).
 - 2) Op dit moment zegt 40% van de glasgroentetelers in de toekomst het drainewater te gaan hergebruiken, terwijl 46% daarover nog twijfelt (bron: enquête Amro-bank, 1990).

De investeringen die met de overschakeling naar substraat en recirculatie samengaan, zullen onafhankelijk van de milieuzorg worden verricht. De milieuzorg zal alleen een extra investering vergen voor ontsmettingsapparatuur. De omvang van deze investering wordt geschat op 60.000 gulden. Opgemerkt moet wel worden dat bedoeld systeem van ontsmetten alleen kan worden toegepast bij relatief kleine hoeveelheden recirculerend water.

Om tot vermindering van drift te komen moeten luchtramen en condenskieren gesloten worden. In de publikatie "Gewasbescherming Groententeelt Adviezen 1990" (IKC, 1990) wordt geadviseerd bij ruimtebehandeling zoals bij de technieken gasnevelen, LVM, roken, gassen en spuitbussen, pas twee uur na behandeling met insecticide en pas vier uur na behandeling met fungicide de kas te luchten. Er zijn enkele bedrijven die het scherm boven het gewas en bij de zijgevels gesloten houden tijdens en enige tijd na het gebruik van bestrijdingsmiddelen om te voorkomen dat deze buiten de kas terecht komen, terwijl ook de luchtramen gesloten zijn. Onderzoek zal moeten uitwijzen welke effecten hiermee worden bereikt bij de verschillende spuittechnieken en kastype. Niet alleen de effecten op emissie maar ook effecten zoals het vochtig worden van het gewas moeten worden bestudeerd.

Door luchtramen af te sluiten met insectenwerend gaas wordt de infectiedruk van buiten beperkt. Wenst men ook trips van buiten af te weren, dan wordt het gaas zo dicht dat het luchtraam zijn functie verliest.

Als gevolg van het dichter maken van de kassen moeten ook aanpassingen plaatsvinden om de grote hoeveelheden condens op te vangen en onder controle te brengen. De moderne kassen zijn behoorlijk dicht. In deze kassen zitten wel condensgootjes, echter die dienen alleen om de condens die neerslaat op de goot op te vangen. Deze condens laat men weg lopen buiten de kas. De condens op de ruiten stroomt in de regengoten en vervolgens naar de sloot of in het regenbassin.

Om de emissie via drift en condens te doen verminderen, staan twee wegen open, te weten ontwikkeling van nieuwe kassen of aanpassing van oude kassen met verbetering van de spuitapparatuur. Met de ontwikkeling en introductie van een kas zonder luchtramen, maar met geforceerde ventilatie zal op z'n minst nog geruime tijd zijn gemoeid. Zo lang kan evenwel niet worden gewacht.

De tweede weg zal dus het eerst bewandeld moeten worden. Deze bestaat uit het leren omgaan met spuittechnieken die drift beperken, in combinatie met het gesloten houden van de kassen en het leren omgaan met (energie-milieu) schermen en andere middelen. Deze weg is meer een weg van bewustwording en een leerproces. Er zullen daarvoor echter ook extra investeringen moeten plaatsvinden. Vrij algemeen is men van mening dat de spuitapparatuur kan worden verbeterd. Hiervoor worden bedragen van rond de 40.000 gulden voor een bedrijf van 1 hectare genoemd. Bij deze investering komt nog een beperkte investering om onder andere de infectiedruk van buiten te beperken. Deze investering wordt geschat op 20.000 gulden voor een bedrijf van 1 hectare. Het totale bedrag van 60.000 betreft investeringen die bij afwezigheid van milieuzorg door tuinders niet zouden zijn verricht.

7.3.2.2 Onverwarmde meermalig oogstbare groenten

De teelt van onverwarmde meermalig oogstbare groenten gebeurt nog volledig in de grond. De investeringen die nodig zijn om over te schakelen op substraat en om technische maatregelen uit te voeren om de emissie van bestrijdingsmiddelen te beperken zijn in tabel 7.2 weergegeven.

Tabel 7.2 Te verrichten investeringen uit milieuzorg in het milieubedrijfs-type; Onverwarmde meermalig oogstbare groenten (in gulden per hectare); 1989.

	Substraatbakken of -goten	Slurven
Substraat	27.600	27.600
Folie	6.700	10.000
Grondbewerking	8.500	8.500
Bakken/goten	45.000	-
Watergeefstelsel	40.000	40.000
Drainafvoersysteem	3.000	3.000
Opslag drainwater	10.000	10.000
Ontsmettingsapparatuur	50.000	50.000
Subtotaal	190.800	149.100
Spuitapparatuur	40.000	40.000
Aanpassingen kas op korte termijn	20.000	20.000
Subtotaal	60.000	60.000
Totaal	250.800	209.100

7.3.2.3 Eénmalig oogstbare groenten

Tot de éénmalig oogstbare groenten behoren sla en radijs, maar ook selderij, bloemkool, spinazie, paksoi en vele anderen.

Om de directe emissieroutes naar de ondergrond en oppervlaktewater te blokkeren, zal de teelt los van de ondergrond naar bijvoorbeeld op water of substraat gebracht moeten worden. Hierbij behoren ongeveer dezelfde soort investeringen als bij de onverwarmde meermalig oogstbare groenten (zie tabel 7.2). Per hectare zal een investeringsbedrag van ca. 300.000 gulden nodig zijn.

7.3.2.4 Eénmalig oogstbare snijbloemen

Van de groep éénmalig oogstbare snijbloemen is de chrysantheem een goed voorbeeldgewas. Een werkgroep met vertegenwoordigers van PTG, IMAG en PBN heeft een simulatie gemaakt van een milieuvriendelijk bedrijfsstelsel voor de teelt van chrysanten (Ruys, 1990). Deze werkgroep heeft zeven varianten onderscheiden naast de grondteelt als referentiebedrijf. De systemen "voedingsfilm in goten op de grond" en "wortelbevochtiging via eb/vloed" lijken het meest perspectiefvol. De extra-investeringen van beide systemen in vergelijking met het referentiebedrijf bedragen 370.000 gulden per hectare. Dit bedrag heeft in zijn geheel betrekking op de aanleg van een recirculerend systeem van het voedingswater. Om het verspreiden van bestrijdingsmiddelen naar de lucht zoveel mogelijk te beperken kiest de werkgroep voor een spuitrobot, waarmee gericht kan worden gewerkt. De investeringen op een 2 hectare bedrijf bedraagt voor een spuitrobot 60.000 gulden. Voor een 1 hectare bedrijf zal voor een dergelijke robot meer dan de helft moeten worden betaald (40.000 gulden). Aan de milieubelasting van de lucht heeft de werkgroep, in verband met de technische onmogelijkheden dit probleem op korte termijn aan te pakken, minder aandacht kunnen besteden.

7.3.2.5 Meermalige oogstbare snijbloemen

Van de groep meermalige oogstbare snijbloemen zijn de belangrijkste gewassen roos, gerbera en anjer. Van het totale areaal snijbloemen in 1989 staat 15 procent (569 hectare) op substraat. Roos zal voor 22 procent (190 hectare) op

substraat worden geteeld, gerbera voor 40 procent (85 hectare) en anjer voor 10 procent (36 hectare). Orchidee (179 hectare) en anthurium (56 hectare) staan reeds voor 100 procent op substraat. In vergelijking met verwarmde meermalig oogstbare groenten is de penetratie van substraat bij de meermalig oogstbare snijbloemen nog lang niet zo ver gevorderd.

Bij teelt van roos en anjer zijn tuinders op substraat overgegaan vanwege grondziekten en niet zoals bij de vruchtgroenten vanwege de direct hogere opbrengsten. Rozentelers met goede grond zullen bij overschakeling op substraat meerkosten ervaren waar geen hogere opbrengsten tegenover staan. Voor deze bedrijven zijn de investeringen in substraat extra investeringen, veroorzaakt door milieuzorg. De hoogte van deze investeringen wordt gelijkgesteld aan die op het milieubedrijfstype onverwarmde meermalig oogstbare groenten.

7.3.2.6 Bloeiende bol- en knolgewassen

Tot de groep bloeiende bol- en knolgewassen behoren onder andere de gewassen freesia, lelie, amaryllis en nerine. Al deze gewassen worden in de grond geteeld. Bij amaryllis worden in de praktijk proeven genomen om de teelt op substraat te krijgen en bij freesia zijn in het verleden ook praktijkproeven gedaan. Een beperkte ontwikkeling van overschakeling naar substraat is zeker wel te verwachten in de komende jaren bij deze gewasgroep.

Om te komen tot een systeem waarbij de omgeving niet belast wordt met nutriënten, zijn er meerdere oplossingen denkbaar, zoals:

1. door onder de teeltlaag een dikke stoombestendige en niet snel scheurende folie te leggen;
2. het telen in teeltbakken gevuld met zand;
3. het telen in een voedingsfilm met goten op de grond;
4. het telen in goten met wortelbevochtiging door beregenen of door een eb- en vloedsysteem;
5. door een betonnen vloer in de kas te leggen, te telen in een voedingsfilm en door een eb- en vloedsysteem de wortels te bevochtigen;
6. transporttabletten met eb- en vloedsysteem.

De investeringen die deze oplossingen vragen op bedrijven zonder recirculatie variëren aanzienlijk (zie tabel 7.3).

Een investering in transporttabletten vraagt een aanzienlijk bedrag, omdat bij dit systeem ook andere belangen een rol spelen, zoals arbeidstechnische omstandigheden en hogere benuttingsgraad van de kasruimte.

Tabel 7.3 Te verrichten investeringen uit milieuzorg in het milieubedrijfstype. Bloeiende bol- en knolgewassen (in guldens per hectare).

Folie onder eigen teeltgrond	250.000
Teeltbakken gevuld met zand	320.000
Voedingsfilm in goten en eb- en vloedsysteem	360.000
Betonvloeren met voedingsfilm en eb- en vloedsysteem	610.000
Transporttabletten met eb- en vloedsysteem	1.000.000

7.3.2.7 Pot- en perkplanten

Potplanten worden niet meer in de grond geteeld, maar groeien geheel in een of ander substraat. Wel staat nog een belangrijk deel van het totale areaal op de grond, met tussen de pot en ondergrond een afdeklaag. Het areaal potplanten dat op deze wijze op de grond wordt geteeld vormt 40% van het totale areaal, terwijl eveneens 40% op vaste, rol- of transporttafels wordt geteeld. Het overige (20%) betreft de teelt op betonvloeren. Te verwachten valt dat in de jaren negentig is dat het areaal potplantenteelt op betonvloeren alsook op tafels in verhouding tot de teelt op de grond zal toenemen.

De teelt op betonvloeren kent als watergeefstelsysteem overwegend de eb- en vloed techniek met recirculatie. Bij de teelt op tafels wordt dit beperkt toegepast.

De extra-investering om van de grond op beton te gaan telen en het systeem recirculerend te maken bedraagt 610.000 gulden per hectare. Een eb- en vloed systeem bij tafels vraagt een extra-investering van 75.000 gulden per hectare. Om dit laatste systeem ook gesloten te maken zodat het voedingswater rond wordt gepompt is nog eens 63.000 gulden per hectare nodig.

7.3.3 Toename in de kosten van de duurzame-productiemiddelen per m²

Investeringen brengen jaarlijkse kosten van rente, afschrijving en onderhoud met zich mee. Deze kosten worden geschat op 18% van het geïnvesteerde bedrag 1). De per milieubedrijfstype uit milieuzorg te verrichten investeringen en de daarmee verbonden jaarlijkse kosten zijn in tabel 7.4 weergegeven.

Tabel 7.4 Te verrichten investeringen uit milieuzorg per milieubedrijfstype (in gulden per hectare) en de daarmee verbonden kosten (in gulden per m²).

Milieubedrijfstype	Investeringen ter vermindering van:		Kosten per m ² (afgerond op 10 cent)
	Meststoffen	Gewasbeschermingsmiddelen	
Glasgroenten:			
- meermalig oogstbaar en verwarmd			
w.v. in grond	60.000	60.000	2,20
op substraat	60.000	60.000	2,20
- meermalig oogstbaar en onverwarmd	149.100/		3,80/
	190.800	60.000	4,50
- eenmalig oogstbaar	300.000	60.000	6,50
Snijbloemen:			
- meermalig oogstbaar	149.100/		3,80/
w.v. in grond	190.800	60.000	4,50
op substraat	60.000	60.000	2,20
- bloeiende bol- en knolgewassen			
w.v. in grond	250.000/	60.000	5,60/
	1.000.000		19,10
op substraat	-	60.000	1,10
- eenmalig oogstbaar	370.000	60.000	7,70
Pot- en perkplanten:			
- in grond	610.000	60.000	12,10
- op betonvloer			
w.v. zonder eb- en vloedsysteem	63.000	60.000	2,20
w.v. met eb- en vloedsysteem	-	60.000	1,10
- op tafels			
w.v. zonder eb- en vloedsysteem	138.000	60.000	3,60
w.v. met eb- en vloedsysteem	63.000	60.000	2,20

1) Bij een levensduur van de activa van 10 jaar, lineaire afschrijving, een rentepercentage van 10%, onderhoudskosten van 3%, bedragen de eerste jaar-kosten 10+10+3=23% en de gemiddelde jaarkosten gedurende de levensduur ongeveer 10+8=18% van het investeringsbedrag.

7.3.4 Verandering in de overige kosten per m²

Naast de directe toename in de kosten per m² als gevolg van de milieu-investeringen, zullen er als gevolg van de milieuzorg ook in andere kostenposten veranderingen optreden.

Algemeen is de verwachting dat de hoeveelheid arbeid die nodig is voor het bestrijden van plagen en ziekten toeneemt. In de reeds gememoreerde enquête van de Amro-bank blijkt dat tuinders op bestrijdingsmiddelen hebben bespaard door de spuitfrequentie omlaag te brengen. Hierdoor is ook op arbeid bespaard. Uit onderzoek blijkt dat tuinders die meer arbeid steken in het waarnemen en opsporen van aantastingen en het stellen van de juiste diagnose minder middelen verbruiken (Van de Maas, 1990). Meer tijd zal ook gevraagd worden om informatie te verzamelen en kennis op te doen. Stel dat per hectare en per week 1 uur meer arbeid gestoken moet worden om plagen en ziekten te bestrijden, dan zijn de extra arbeidskosten op jaarbasis ongeveer 16 cent per m² 1).

De extra arbeidskosten in verband met de overschakeling van grond op substraat variëren, afhankelijk van de teelt, van 60 cent tot 1 gulden per m².

Tuinafval kon tot voor kort voor 60 gulden per ton worden afgevoerd. Dit bedrag is onder meer door het sluiten van stortplaatsen opgelopen tot 194 gulden per ton. De hogere kosten voor het tuinafval vallen onder de noemer "kostentoeename door milieuzorg". Deze kostentoeename bedraagt afhankelijk van het bedrijfstype 10 tot 20 cent per m².

Naast deze kostentoeename is er in de bloemisterij nog een kostendaling. Als gevolg van het recirculeren van voedingswater, wordt er bespaard op mest en water. Deze kostenafname wordt geschat op 1,10 gulden per m². Hierbij wordt er wel van uitgegaan dat het recirculeren van het voedingswater geen reductie veroorzaakt op de fysieke opbrengsten en dat de kwaliteit gelijk blijft.

7.3.5 Totale kostentoeename

De totale kostentoeename als gevolg van milieuzorg kan niet anders dan globaal worden weergegeven. Bij de berekening van de kostentoeename is bij milieubedrijfstypen waar een variatiebreedte van investeringen is opgegeven, uitgegaan van het gemiddelde bedrag. De stijging in het gemiddelde kostenniveau in de periode 1990-2000 is afhankelijk van de snelheid waarmee de milieumaatregelen op de bedrijven worden geïntroduceerd. Bij onmiddellijk introductie komt het kostenniveau reeds in 1990 op het hogere niveau; bij langzame introductie komt het kostenniveau pas in 2000 op het hogere niveau. In werkelijkheid zal de snelheid van introductie tussen deze beide uitersten in liggen. Voor de glasgroentebedrijven, de snijbloemenbedrijven en de potplantenbedrijven zal de kostenstijging in de periode 1990 tot en met 2000 grofweg respectievelijk 6%, 9% en 4% bedragen.

7.4 Gevolgen van de milieumaatregelen voor de continuïteitsmogelijkheden van de glastuinbouwbedrijven

De continuïteitsmogelijkheden van de glastuinbouwbedrijven hangen onder meer af van de financiële ruimte op de bedrijven. Onder de financiële ruimte wordt verstaan de mate waarin een bedrijf aan de financiële verplichtingen op korte termijn kan voldoen en de noodzakelijke investeringen kan financieren. Met behulp van het Rekenmodel Financiële Ruimte Tuinbouwbedrijven (Mulder, 1991) is van elk glastuinbouwbedrijf in het Zuidhollands Glasdistrict in de steekproef 1983-1987 de financiële ruimte voor en na respectievelijk een geleidelijke en een onmiddellijke introductie van de milieumaatregelen bepaald (figuur 7.1). De gemiddelde kosten op deze bedrijven in de volledige steekproefperiode is bij de berekening van de kostenstijging als uitgangssituatie genomen.

1) 52 uur x 30 gulden = 1.560 gulden per ha - 16 cent per m².

Ten behoeve van de classificatie van de bedrijven is een rangorde aangebracht in de financiële lasten. De eerste financiële last betreft de exploitatieuitgaven en gezinsbestedingen in elk jaar van de periode 1990-2000. Wanneer een bedrijf deze last kan dragen, wordt bekeken of het bedrijf in elk jaar van deze periode in staat is de rente en aflossingen op het vreemde vermogen te betalen. Wanneer het bedrijf ook daartoe in staat is, wordt bekeken of het financieel in staat is gedurende de periode de moderniteit van het productie-apparaat op peil te houden en de noodzakelijke milieu-investeringen te verrichten.

De classificatie van de bedrijven naar financiële ruimte is als volgt:

- Slecht - de exploitatiekosten en gezinsbestedingen kunnen niet gedurende de gehele periode op het normale peil gehandhaafd worden;
- Matig - de rente en aflossingen op het vreemde vermogen kunnen niet gedurende de gehele periode worden betaald, zonder overige uitgaven te verlagen;
- Redelijk - de rente- en aflossingen kunnen wel in elk jaar van de periode worden betaald, maar de noodzakelijk te verrichten vervangings- en milieu-investeringen kunnen niet volledig worden gefinancierd;
- Goed - de noodzakelijk te verrichten vervangings- en milieuinvesteringen kunnen volledig worden gefinancierd.

Bij de berekeningen van de financiële ruimte is verondersteld dat door de milieumaatregelen geen verandering zal optreden in de produktiviteit per m² en in de afzetprijzen. Bovendien is verondersteld dat er zich ten opzichte van de uitgangssituatie op de bedrijven geen schaalvergroting zal voordoen. Verder is met de mogelijkheid van subsidies e.d. geen rekening gehouden. De in figuur 7.1 gegeven verdelingen van de glastuinbouwbedrijven voor en na milieumaatregelen naar financiële ruimte moeten in het licht van deze beperkingen geïnterpreteerd worden.

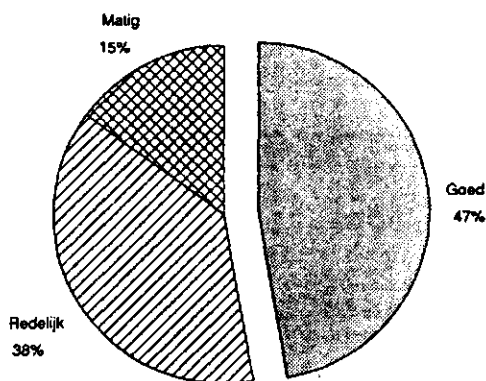
In het geval de glastuinbouwbedrijven in het Zuidhollands Glasdistrict niet over gaan tot de milieumaatregelen, handhaven de kosten zich in de periode 1990-2000 op dat van de uitgangssituatie. Bijna de helft van de bedrijven zijn dan in staat volledig aan alle korte-termijnverplichtingen te voldoen en de moderniteit van het productieapparaat op peil te houden (figuur 7.1). Op ruim een derde van de bedrijven levert de instandhouding van de moderniteit enige of grote problemen op, terwijl op de overige bedrijven (15%) niet volledig aan de rente- en aflossingsverplichtingen voldaan kan worden.

Uit figuur 7.1 blijkt dat bij een geleidelijke invoering van de milieumaatregelen het percentage bedrijven dat de noodzakelijk te verrichten investeringen volledig kan financieren afneemt van 47 naar 40%. Het percentage bedrijven dat niet volledig kan voldoen aan de korte-termijnverplichtingen neemt daarentegen toe van 15% naar 28%.

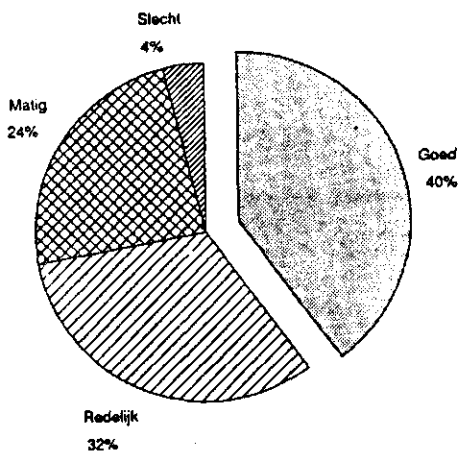
In het geval van onmiddellijke invoering van de milieumaatregelen is 37% van de bedrijven in staat om de vervangings- en milieu-investeringen volledig te financieren. Het percentage bedrijven dat niet volledig kan voldoen aan de korte-termijnverplichtingen neemt ten opzichte van de situatie zonder milieumaatregelen toe van 15% naar 38%.

Voorals de positie van bedrijven met onverwarmde meermalige oogstbare en de eenmalig oogstbare groenten en de bedrijven met snijbloemen in de grond wordt door de milieumaatregelen verzwakt. In de groep van bedrijven met verwarmde meermalig oogstbare groenten, zullen de bedrijven met augurken en aubergines eveneens in de problemen kunnen komen wanneer er geen rendabele overschakeling naar substraat mogelijk blijkt te zijn.

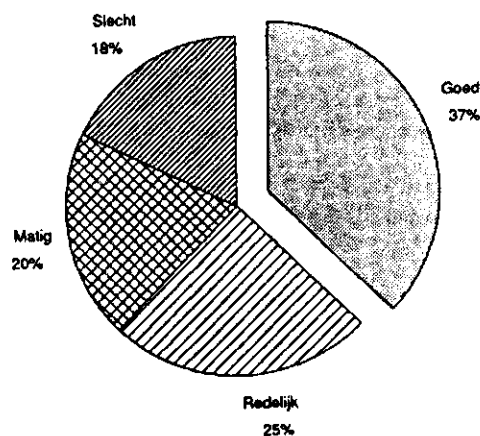
ZONDER invoering



bij GELEIDELIJKE invoering



bij ONMIDDELIJKE invoering



Figuur 7.1 De verdeling van glastuinbouwbedrijven in het Zuid-Hollands Glas-district naar financiële ruimte, voor en na geleidelijke, respectievelijk onmiddellijke invoering van milieumaatregelen in de periode 1990 tot en met 2000.

7.5 Gevolgen van de milieumaatregelen op sectorniveau in Nederland en in de provincie Zuid-Holland

In de studie "Ruimtebehoefte Zuidhollandse glastuinbouw" is berekend dat door de milieumaatregelen de te verwachten groei in het glasareaal in Nederland met bijna 300 hectare en in de provincie Zuid-Holland met 230 hectare minder zal toenemen (zie tabel 7.6). Op grond van enkele aannames kunnen de gevolgen van de milieumaatregelen voor de produktiewaarde en de werkgelegenheid worden geschat. De aannames zijn:

- de produktiewaarde van de glastuinbouw en de aanverwante bedrijven per hectare glas is 1 miljoen gulden;
- de werkgelegenheid in de glastuinbouw en de aanverwante bedrijven per hectare is 6 arbeidsjaareenheden (aje) per hectare.

Tabel 7.6 Effect milieumaatregelen op areaal, produktiewaarde en wergelegenheid glastuinbouw in Nederland en Zuid-Holland.

Vermindering in de toename van:	Nederland	Zuid-Holland
Areaal (hectare)	285	230
Produktiewaarde (mln. gld)	285	230
Werkgelegenheid (aje)	1.710	1.380

De globaal geschatte vermindering in de produktiewaarde en de werkgelegenheid bedraagt 4% van het niveau in 1988 (zie tabel 7.1). Tegenover deze geschatte vermindering staat een te verwachten toename in produktiewaarde en werkgelegenheid op de bedrijven die een bijdrage leveren aan de introductie van de milieuzorg op de glastuinbouwbedrijven.

7.6 Gevolgen van de milieumaatregelen voor de internationale concurrentiepositie

De glastuinbouw in Nederland kenmerkt zich door een hoge teeltintensiteit. Als gevolg van de hoge intensiteit worden resultaten als een zeer hoge produktie per m² en hoge kwaliteit van de produkten, bereikt. Deze resultaten kunnen in Nederland niet in opengrondsteelt bereikt worden. In een kas worden de planten beschermd voor weersfactoren als temperatuur en wind. De afgesloten ruimte van een kas geeft de tuinder de mogelijkheid om zelf de klimaatsfactoren, zoals de luchtvochtigheid, koolzuurgas en temperatuur, te beïnvloeden. Telen in de kas biedt ook de mogelijkheid buiten het natuurlijke seizoen produkten voort te brengen. Het is nu niet meer de temperatuur, maar de factor licht die als limiterende produktiefactor optreedt.

In de laatste decennia en met name in de jaren tachtig is de beschermde tuinbouw in het zuiden van Europa van de grond gekomen. De periode waarin landen als Spanje, Kanarische Eilanden, Italië, Griekenland en Turkije goede afzetmogelijkheden hebben voor tuinbouwprodukten in het noorden van Europa, is tweede helft november tot maart/april.

De produktie per m² en de kwaliteit van de produkten in de tuinbouw in de Zuid-Europese landen is laag in vergelijking met die in de Nederlandse glastuinbouw. De groei van de produktie is tot nu toe bereikt door uitbreiding van het areaal plastic. Om ook in de toekomst produktiegroei te kunnen realiseren zal ook in deze landen intensivering nodig zijn.

De internationale concurrentiepositie van de glastuinbouw is behalve van een goede organisatie in de bedrijfstak, voornamelijk afhankelijk van de beschikbaarheid en de prijs van de produktiefactoren, de produktiviteit en de kwaliteit van de produkten. Belangrijke produktiefactoren zijn licht, temperatuur en kennis. Is voor de tuinbouw in Nederland de hoeveelheid licht in de winter een beperkende factor, voor de tuinbouw in het zuiden van Europa is dat de hoge temperatuur in het voorjaar en de zomer. De temperatuur in de kassen loopt dan zo hoog op, dat op commerciële basis de teelt niet mogelijk is. Kunstmatige verlaging van de temperatuur is bijzonder kostbaar. Deze technieken zijn alleen toe te passen bij de meest intensieve teelten onder glas, zoals bij opkweek van jonge planten. 's Nachts zakt de temperatuur in deze landen behoorlijk. Om de temperatuur op het gewenste niveau te houden verbruiken de tuinders op jaarbasis ongeveer 20 liter olie per m². In Nederland verbruiken de tuinders iets meer dan het dubbele.

Uit een onlangs afgesloten onderzoek van de FAO blijkt dat de hoeveelheid licht die maximaal beschikbaar is voor commerciële gewasgroei in Zuid-Europa en Noord-West-Europa praktisch even groot is. Het te benutten licht komt in het zuiden van Europa meer voor in de winter en in het noordwesten van Europa meer in de zomer. De beperkende invloed van het licht in de winter in de Nederlandse glastuinbouw wordt tegenwoordig opgevangen door de introductie van assimilatiebelichting. De introductie gaat nog gepaard met diverse moeilijkheden. Hoewel het tijd zal vragen, is het te verwachten dat de Nederlandse tuinders er in zullen slagen het tekort aan instraling in de winter te overwinnen.

Met betrekking tot de produktiefactor kennis heeft de Nederlandse glastuinbouw een voorsprong op het buitenland. Dit blijkt onder meer uit de hoge produktie per m². Op het gebied van ontwikkeling en toepassing van nieuwe technieken, vervult de Nederlandse glastuinbouw een voortrekkersrol in de internationale tuinbouw.

De te nemen milieumaatregelen zullen de kosten doen toenemen, hetgeen aanvankelijk zal leiden tot een relatieve verslechtering van de internationale concurrentiepositie. Dit is de achtergrond van de in het ruimterapport geprognosticeerde vermindering in de groei van het glasareaal in Nederland (De Groot e.a., 1990). Op termijn zal naar verwachting ook de produktie in de concurrerende landen aan milieurandvoorwaarden zijn gebonden. De Nederlandse glastuinbouw zal dus ook op dit terrein een voortrekkersrol vervullen, wat op de korte termijn gepaard gaat met een lichte achteruitgang in de internationale concurrentiepositie, maar op langere termijn met een versterking van deze positie. Daarbij blijft het belangrijk dat de glastuinbouw zich goed oriënteert op veranderingen aan de afzetzijde. Dit betekent ook dat de glastuinbouw moet blijven inspelen op de veranderende kwaliteitseisen van de consument.

8. AANBEVELINGEN

Van de onderscheiden milieubelastende produktgroepen - bestrijdingsmiddelen, meststoffen, afval en energie - worden achtereenvolgens aanbevelingen op onderdelen gedaan waar actief aan gewerkt moet worden, om te komen tot milieuvriendelijkere produktiemethoden in de glastuinbouw. Bij de aanbevelingen, die niet specifiek gericht zijn op de provincie Zuid-Holland, wordt aangegeven of ze op onderzoek (O) of beleid (B) betrekking hebben.

8.1 Meststoffen

1. Met gesloten en overwegend gesloten bemestingsystemen wordt de uitstoot van meststoffen sterk beperkt. Door te starten met het gesloten maken van het huidige areaal substraatteelten wordt een belangrijke bijdrage geleverd. Aanbevolen wordt de huidige substraatsystemen bij voorrang recirculerend te maken. (B)
2. Er bestaat nog onzekerheid of invoering van gesloten systemen leidt tot verlies van traditionele kwaliteitskenmerken van de produkten. Meer inzicht is nodig. Aanbevolen wordt om door middel van onderzoek en voorlichting deze onzekerheid weg te nemen. (O)(B)
3. Regenwater is het best geschikt voor gesloten systemen. Het moet zoveel mogelijk worden opgevangen en worden opgeslagen. Gezien de grote schaarste aan ruimte op de glastuinbouwbedrijven voor het opslaan van regenwater is het aanbevelingswaardig leidingwater te leveren van dusdanige kwaliteit dat lozing van drainwater sterk beperkt kan worden. Dat is vooral belangrijk voor bedrijven die volledig op leidingwater zijn aangewezen. Om dezelfde redenen zullen ook de mogelijkheden van het opslaan van regenwater in de ondergrond verder moeten worden onderzocht. (O)(B)
4. Aanbevolen wordt de onzekerheden rond kwaliteitsverlies (aanbeveling 2.) en het tekort aan kwalitatief goed water (aanbeveling 3.) snel op te heffen. Een snelle autonome invoering van overwegend gesloten systemen mag dan worden verwacht. (B)
5. De kans op verspreiding van ziekten zorgt bij de tuinders die nog niet recirculeren voor onzekerheid en terughoudendheid rond het overgaan op hergebruik van drainwater. Om het proces van overschakelen naar hergebruik van drainwater te bevorderen zal hierin meer inzicht nodig. Technieken voor het ontsmetten moeten economisch aantrekkelijker worden gemaakt. (O)(B)
6. De meeste bedrijven kennen nog het systeem van vrije drainage. Bij de substraatteelten is er een autonome ontwikkeling die gaat van vrije drainage naar een systeem waarbij het drainwater wordt opgevangen en wordt geloosd op een centraal punt van het bedrijf. Deze ontwikkeling dient te worden gezien als een tussenstap naar het gesloten maken van het systeem. Dit dient door onderzoek en voorlichting te worden gestimuleerd. (O)(B)
7. Bij hergebruik van drainwater in een overwegend gesloten systeem hoeft nog maar weinig drainwater te worden geloosd. Nagegaan moet worden of deze resterende lozingen een te grote belasting voor het milieu zijn en of afvoer via de bestaande rioolleidingen en waterzuiveringsinstallaties mogelijk is. (O)

8. Meer onderzoek en voorlichting is nodig naar een optimale watergift en bemesting met specifieke elementen in een (overwegend) gesloten systeem, aangepast aan de behoeften van gewassen in de verschillende groeistadia. Vooral de invloed van oplopende natriumgehalten op de kwaliteit en de fysieke opbrengsten, speciaal verdient aandacht. Schadedrempels voor verschillende gewassen moeten worden opgesteld, afhankelijk van het groeistadium van de planten. (O)

8.2 Gewasbeschermingsmiddelen

Verminderen afhankelijkheid en gebruik van chemische middelen

9. Aanbevolen wordt de hoogste prioriteit te geven aan het verhogen van de bewustwording van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. De verwachting is dat dit leidt tot een snelle vermindering van het absolute middelenverbruik. De inventarisatie op bedrijven heeft uitgewezen dat grote verschillen in het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen voorkomen. De praktijk wijst uit dat in veel gevallen een lager verbruik mogelijk is, wanneer de bewustwording bij de tuinder toeneemt. Dit beperkt zich echter niet alleen tot het kwantitatieve verbruik, maar gaat ook over de kennis en keuze van middelen en bestrijdingstechnieken, het voorkomen dat ziekten en plagen tot ontwikkeling komen (teeltmaatregelen en hygiëne), het opsporen en herkennen van plagen (waarnemingstechnieken), het tijdstip van en de methode en omstandigheden van bestrijding. Hierbij zal de nadruk moeten liggen op bundelen, gebruik maken, analyseren en uitdragen van praktijkinformatie via:
- * extra voorlichting door op gewasbescherming gespecialiseerde voorlichters (waar ook coördinatie van kennis plaatsvindt) aan tuinders, toeleveringsbedrijven en particuliere voorlichting;
 - * door bedrijfsregistratie van gegevens over gewasbescherming;
 - * door bedrijfsvergelijking direct met andere bedrijven in studieclubs en in het onderzoek. (B)
10. Bedrijven met een laag middelenverbruik kunnen dit door bijvoorbeeld een incidenteel geringere infectiedruk hebben bereikt maar ook door vakmanschap van de tuinder. Onderzoek op praktijkniveau naar de achterliggende oorzaken van de spreiding van het middelenverbruik over meerdere jaren is gewenst. Vooral het effect van het management op het gebied van gewasbescherming over meerdere jaren dient bekeken te worden. (O)
11. Onderzoek naar de gebruikswaarde van bestaande en nieuwe middelen kan een belangrijke informatiebron zijn zowel voor de tuinder als voor beleidsinstanties. Voor de tuinder is het belangrijk meer inzicht te krijgen over de eigenschappen van gewasbeschermingsmiddelen om een betere keuze te kunnen maken uit de beschikbare middelen. Dit is niet alleen gericht op het efficiënt bestrijden van ziekten en plagen maar ook op de consequenties voor het milieu. (O)
12. De glastuinbouw heeft dringend behoefte aan meer en betere selectief werkende gewasbeschermingsmiddelen. Voor het snel beschikbaar komen van nieuwe middelen is een betere coördinatie en een slagvaardiger beleid gewenst. (B)
13. Een belangrijke vermindering van het middelenverbruik bij geïntegreerde gewasbescherming (=optimale combinatie van chemische en biologische gewasbescherming) kan worden verkregen wanneer het mogelijk wordt om het biologisch evenwicht tussen plagen en de natuurlijke vijanden ook tijdens de teeltwisselingen in stand te houden. Aanbevolen wordt door onderzoek en voorlichting de kennis over biologische bestrijders en selectieve middelen te vergroten, zodat het biologisch evenwicht op een beheersbaar niveau kan worden gehouden. (O)(B)

14. De houding van de consument dwingt de tuinder steeds meer om het gebruik van chemische middelen te matigen. De tuinder wil vaak wel, maar veranderingen zijn pas echt mogelijk wanneer de stringente import-eisen gesteld door derde landen worden losgelaten. Het wegnemen van extreme keuringseisen (nul-tolerantie) rond de export zal de poort openen tot minder preventief spuiten. Met toepassing van een meer curatieve handelwijze kan het chemisch middelenverbruik worden beperkt, wanneer de plagen in een vroeg stadium worden bestreden. Mogelijk opent dit op langere termijn de weg naar biologische bestrijding in de bloementeelt. (B)
15. Door gerichte maatregelen rond de klimaatsbeheersing kan vaak voorkomen worden dat bepaalde plagen tot ontwikkeling komen of is het mogelijk om die omstandigheden te scheppen dat plagen op een effectieve wijze dus met een minder middelen verbruik bestreden kunnen worden. Meer onderzoek is gewenst naar de ontwikkeling van plagen en ziekten in relatie tot klimaatsfactoren en onderzoek naar resistentie- en tolerantieveredeling moet een hogere prioriteit hebben. (O)
16. Geïsoleerde opslag van afval en het vermijden van infectiehaarden verminderen de infectiedruk. Hygiëne is noodzakelijk om infectiedruk zo laag mogelijk te houden. Aanbevolen wordt om infectiehaarden niet alleen op de bedrijven zelf, maar in het gehele gebied zoveel mogelijk te voorkomen en op te ruimen. (B)
17. Voor de produktietuinbouw is het belangrijk dat kan worden uitgegaan van gezond en betrouwbaar uitgangsmateriaal. Dan is het ook mogelijk om daar met geïntegreerde bestrijding optimaal op aan te sluiten. Plantenkwekers moeten in staat zijn om in deze behoefte te voorzien. (O)(B)

Beperken van de emissie

18. Onderzoek is nodig naar de belangrijkheid van de verschillende emissieroutes. De uitstoot via drift en verdamping lijkt de belangrijkste emissieroute te zijn. De kans dat middelen bij ruimtebehandeling door luchtuitwisseling buiten de kassen komen neemt aanzienlijk toe. Met gerichte teeltmaatregelen zoals het sluiten van schermen tijdens en na de ruimtebehandeling kan dit nadeel misschien afdoende worden beperkt. Onderzoek moet meer inzicht geven in de verdamping van het middel zelf en in de mate waarin de middelen bij verschillende technieken en teeltmaatregelen door drift en verdamping buiten de kas komen. Daarnaast moeten de technische problemen van opvang en hergebruik van het condenswater en de ongecontroleerde luchtuitwisseling via kieren en luchtramen in relatie tot gebruikte technieken en teeltmethoden verder worden onderzocht. Meer dan de andere bedrijfstakken moet de glastuinbouw, als beschermde teelt, zich voor wat de gewasbescherming betreft kunnen richten op vermindering van de emissie naar bodem, lucht en water. (O)(B)
19. Het gebruik van spuitrobots, die een afgepaste hoeveelheid van de middelen direct op de planten brengt, geeft goede vooruitzichten. Dit vraagt onderzoek naar milieu-effecten van de verschillende spuittechnieken. Daarnaast dient onnodig verbruik van spuitvloeistof door onjuiste afstelling of slijtage van de bestaande spuitapparatuur te worden voorkomen door periodieke keuring. (O)(B)

8.3 Afvalstromen

Voorkomen afvalstromen

20. Uit de inventarisatie blijkt dat nu al grote verschillen bestaan in gebruikte hoeveelheden substraat per hectare bij dezelfde gewassen en teeltmethoden. Meer inzicht in benodigde hoeveelheden kan vergroot worden door het stimuleren van bedrijfsvergelijking in studieclubs van tuinders. De Dienst Landbouwvoorlichting kan hierbij een ondersteunende rol hebben. Daarnaast wordt aanbevolen door teelttechnisch onderzoek teeltsystemen te ontwikkelen waarbij het gebruik van substraat nog verder teruggebracht wordt. Dit kan worden gerealiseerd door het wijzigen van plantverbanden en/of het verder verkleinen van de benodigde hoeveelheden substraat per hectare bij dezelfde plantverbanden. (B)(O)
21. De levensduur van substraatmateriaal, folies e.d. kan verhoogd worden door onder andere gebruik te maken van andere grondstoffen of door de huidige materialen duurzamer te maken. Als andere materialen op bruikbaarheid worden getoetst dient vooraf onderzoek te worden verricht wat de milieueconsequenties zijn als dit materiaal na gebruik als afval vrijkomt. (O)
22. Vrijkomen van restanten gewasbeschermingsmiddel kan worden teruggedrongen door de tuinders te stimuleren voor een bespuiting nauwkeurige hoeveelheden klaar te maken (voorlichting) en te voorkomen dat grote voorraden middelen worden aangelegd (aanschaffing quantumkorting). (B)

Hergebruik van afvalstromen

23. Om het hergebruik van afvalstoffen te stimuleren dienen er inzamelsystemen ontwikkeld te worden voor de gescheiden afvoer van de afvalstoffen. Dit kunnen zijn ophaalsystemen of brengsystemen. De voorkeur voor een afvoersysteem hangt nauw samen met het vervuilingniveau van het afval en de periode van het teeltseizoen waarin het afval vrijkomt. De voordelen van het haalsysteem zijn dat de afvalscheiding op het bedrijf plaats kan vinden, dat de deelnamedrempel voor de tuinder laag is en bovendien kwaliteitscontrole van de afvalstoffen dan beter uitgevoerd kan worden. Een nadelig gevolg van gescheiden afvoer is het infrastructurele probleem door de toename van het wegtransport. Ook het brengsysteem, zoals de huidige inzameldepots voor schermfolies op enkele veilingen, moet verder uitgebreid te worden. Dit wordt bereikt doordat alle veilingen hieraan gaan deelnemen en dit ook voor een aantal andere afvalstoffen gaat gelden, bijvoorbeeld ook voor schermdoeken e.d. De bekendheid omtrent deze inzamelpunten moet binnen de sector vergroot worden. (B)
24. De voordelen van het scheiden van afvalstoffen op het bedrijf boven het scheiden op een centraal aanvoerpunt zijn dat de technische haalbaarheid meer voor de hand ligt en dat er effectiever en controleerbaar ingezameld kan worden. Aanbevolen wordt om met name in de snijbloemensector initiatieven te ontwikkelen om het substraatafval te gaan scheiden van de organische fractie zodat het voor recycling in aanmerking komt. Dit heeft tevens tot gevolg dat het organische afval gescheiden naar het composteeringsbedrijf kan worden afgevoerd. Loopfolie kan hergebruikt worden als reinigingstechnieken voor de folie verder ontwikkeld zijn. Het verdient aanbeveling door onderzoek en voorlichting de ontwikkeling van de benodigde scheidingstechnieken op het bedrijf te stimuleren. (O)(B)

25. De verschillen in de hoogte van de storkosten voor gemengd bedrijfsafval en de verwerkingskosten voor afval bestaande uit een specifiek materiaal-soort dat wel voor hergebruik in aanmerking komt, bevordert het proces van de gescheiden inzameling van het afval, het hergebruik of het composteren van organisch afval. (B)
26. Als gevolg van het toenemend aanbod van organisch afval voor compostering en de diversiteit hiervan wordt aanbevolen de kwaliteit van het organisch afval te onderzoeken, met als doel om tot een effectieve kwaliteitscontrole te komen. Hierdoor kan worden voorkomen dat het verwerkingsproces op het composteringsbedrijf wordt verstoord door ongewenste toevoegingen (anjer-gaas e.d.) of een te hoog vochtgehalte (moesig afval). Tevens kunnen emissieproblemen op het composteringsbedrijf tot een minimum worden beperkt. Een goede beheersing van deze afvalstroom moet door gerichte voorlichting ondersteund worden. (O)(B)

Vernietiging of storten van afvalstromen

27. Vergroting van de hergebruiks- en composteringsmogelijkheden zoals hierboven vermeld zullen tot gevolg hebben dat de te storten afvalhoeveelheid aanzienlijk afneemt. Toch blijft er een restfractie die vernietigd of gestort (niet composteerbaar rolcontainerafval) zal moeten worden. Dit geldt ook voor restanten gewasbeschermingsmiddelen. (B)
28. Belangrijk is om het onderzoek te stimuleren welk afvoerkanaal van klein chemisch afval (inzameldepot bij gemeente/leverancier, zuiveringsinstallatie op bedrijf) het beste is en hoe dit in de praktijk geregeld moet worden. Indien de inzameling van klein chemisch afval bij de gemeentedepts plaatsvindt mag dit niet worden ontmoedigd door opslagcapaciteitsproblemen. Dit is een knelpunt die op korte termijn opgelost dient te worden. (B)
29. Een zuiveringsinstallatie voor restanten spuitmiddel is sinds najaar 1989 geïntroduceerd op een demonstratiebedrijf (Denar). De zuiveringsinstallatie verkeert nu nog in een testfase. Als deze verwerkingswijze technisch haalbaar blijkt te zijn, moet aandacht gegeven worden aan de logistieke vragen. Met welk bereik (aantal bedrijven, gebied) moet de zuiveringsinstallatie geplaatst worden? (B)

8.4 Energie

30. Inventarisatie van de bedrijfsuitrusting gericht op het energieverbruik is gewenst. Momenteel zijn er geen of weinig recente gegevens beschikbaar. Voor het verkrijgen van deze gegevens kan gedacht worden aan uitbreiding van de metelling en structurenquête of een aanvullende enquête op de bedrijven van het LEI-rentabiliteitsonderzoek. (B)
31. Onderzoek naar de technische prestaties van energiebesparende voorzieningen. Hierbij wordt gedacht aan technisch economisch onderzoek naar:
 - verbeteringen van energieschermen en rookgascondensators.
 - warmte-opslag in relatie met CO₂-dosering.
 - het gebruik van dichtere kassen eventueel in combinatie met kasluchtontvochtiging. (O)
32. Onderzoek naar de perspectieven van alternatieve energiebronnen. Als mogelijke onderzoeksterreinen worden aanbevolen:
 - verbetering van de warmtedekking door alternatieve warmtebronnen.
 - gebruiksrendementen van aardgasgestookte ketels (in uitvoering).
 - teeltkundige aspecten van het gebruik van laagwaardige warmte.

- technische prestaties van warmte/krachtinstallaties (gasverbruik, warmte- en elektriciteitsproductie).
 - nuttig gebruik van warmte afkomstig van warmte/kracht-installaties, belichting, CO₂-dosering en eventueel warmte-opslag.
 - ontwikkeling van een energiezuinige lamp voor assimilatiebelichting.
 - onderzoek naar de mogelijkheden tot verbetering van de vergoeding voor levering van elektriciteit aan het openbare net. Dit kan leiden tot toevoering van warmte/krachtkoppeling op grotere schaal.
 - gebruik van een rookgascondensor met een laagwaardig verwarmingsnet bij gasgestookte warmte/krachtinstallaties.
 - verbetering van de technische prestaties van warmtepompen.
 - wervende tariefstellingen voor restwarmte. Belangrijk bij de toepassing van restwarmte is dat dit grootschalig gebeurt. De tariefstelling is in dit verband belangrijk.
 - evaluatie van de contracten van warmte/kracht-koppeling tussen nuts- en tuinbouwbedrijven.
 - kosten van het gebruik van verschillende vormen van gecombineerde productie van warmte en elektriciteit (centrale, steg, wk-koppeling op het tuinbouwbedrijf).
 - kosten van de infrastructuur voor warmtetransport en distributie van restwarmte.
 - technische prestaties en kosten van windenergie. (0)
33. De grootste mogelijkheden voor brandstofbesparing in de glastuinbouw liggen in het gebruik van restwarmte van installaties voor warmte/kracht-koppeling op of nabij de glastuinbouwbedrijven. Aanbevolen wordt dat de gecombineerde productie van elektriciteit en warmte, waarbij de warmte geleverd wordt aan de glastuinbouw, verder tot ontwikkeling wordt gebracht. (B)
34. Aanbevolen wordt het onderzoek naar het veredelen van rassen die bij een lagere temperatuur geteeld kunnen worden te intensiveren. (0)
35. Modelontwikkeling voor bedrijfs-economische vergelijking van energiebesparende voorzieningen en alternatieve bronnen voor glastuinbouwbedrijven (in uitvoering). (0)
36. Aanbevolen wordt om op basis van de perspectieven van de afzonderlijke energiebesparende opties, die in het technisch-economisch onderzoek zijn bekeken, te komen tot een samenhangend geheel rond de energievoorziening. Dit scenario-onderzoek kan uitgangspunt worden voor een efficiënter energieverbruik in de glastuinbouw. (B)(0)

8.5 Algemeen

37. Informatie over het kwantitatief verbruik en de wijze van toediening op de bedrijven van meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en afval vormen de basis voor onderzoek, voorlichting en beleid. Aanbevolen wordt deze gegevens over meerdere jaren te verzamelen en van meerdere gewassen, op een wijze dat een representatief beeld wordt verkregen van de sector. Een monitoring systeem waarmee kwantitatief de ontwikkelingen worden gevolgd in de praktijk geeft dat inzicht. (B)
38. Op langere termijn wordt verwacht dat milieu-investeringen voor de glastuinbouw een positief effect zullen hebben. Een directe invoering van de beschikbare milieuinvesteringen op de bedrijven om de geplande beleidsdoelen reeds in de beginjaren negentig te realiseren brengt echter een groot aantal bedrijven in financiële moeilijkheden. Bovendien verkeren interessante investeringen nog in een ontwikkelingsfase. Aanbevolen wordt om tot een geleidelijke invoering over te gaan. (B)

LITERATUUR

AMRO,

"Glastuinbouw 1990, Samenvatting van een Amro-onderzoek naar milieuzorg en investeringsverwachting in de glastuinbouw.", Amro-bank Amsterdam, januari 1990

Antwerpen, W. van,

"Normen voor nieuwwaarde en afschrijving van slijtende duurzame produktie-middelen in de tuinbouw". Prijspeil 1988-1989, Februari 1990

Berends, A.G.,

"Emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater bij glastuinbouw in Delfland"; Eindrapport van het inventarisatieproject, Delft, Hoogheemraadschap van Delfland, december 1989

Bouken, J.,

"Kies voor duurzame systemen; kies voor kwaliteit",
Weekblad Groenten en Fruit, 26 januari 1990

CAD,

"Gewasbeschermingsgids 1989. Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruid en de toepassing van groeiregulatoren in de akkerbouw, tuinbouw en openbaar groen", CAD gewasbescherming, Plantenziektkundige Dienst, Wageningen 1989

CBS,

"Tuinbouwcijfers 1989", Centraal Bureau voor de Statistiek,
Den Haag, 1989

C.B.T.,

"Gegevens Produktarealen per areaalproduktgroep",
Centraal Bureau voor de Tuinbouwveilingen, Den Haag 1990

3HLO-Westland,

"Milieu Aktie Plan", 3 Hollandse Landbouw Organisaties Westland,
Naaldwijk, 1988

E3T-consult B.V.,

"Proefinzameling en opzet voor systeem van inzamelen en herverwerken van (loop)-folie uit de glastuinbouw", Woubrugge, 16 juni 1989

Holsteijn, G.P.A. van,

"Keuze schermmateriaal",
Groenten en Fruit, pagina 42 - 43, 10 november 1989

IKC,

"Gewasbescherming Groenteteelt. Adviezen 1990",
Informatie en Kennis Centrum, Bijlage weekblad Groenten en Fruit, 2 maart 1990

Intron,

"Advies inzake de verwerkingsmogelijkheden van anorganisch substraatafval uit de glastuinbouw", Instituut voor materiaal en milieuonderzoek B.V., Houten, 10 januari 1990

KWIN,

"Kwantitatieve Informatie voor de glastuinbouw 1990-1991. Groenten-Snijbloemen-Potplanten", Informatie en Kennis Centrum, september 1990

LITERATUUR (1e vervolg)

Landbouwschap,
"Om Schone Zakelijkheid. Perspectieven voor de agrarische sector in Nederland",
Den Haag, oktober 1989

Maas, A.A., van der,
"Inventarisatie naar de mogelijkheden van (teelt) begeleidingssystemen in de
glastuinbouw", Naaldwijk, PTG, december 1989, intern verslagnr. 53

Meeldijk, B.P.,
"Reinigen verpakkingen verplicht, maar uitvoering nog onduidelijk",
Groenten en Fruit, 26 januari 1990

Min. V&W,
"Water voor nu en later. Derde nota waterhuishouding". Ministerie van Verkeer en
Waterstaat, Den Haag, SDU uitgeverij, 1988-1990

MJPG,
"Meerjarenplan Gewasbescherming. Beleidsvoornemen", Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij, Den Haag, augustus 1990

Mulder, M.,
"Financiële analyse en continuïteitsvoorspelling",
Den Haag, LEI (Wordt binnenkort gepubliceerd).

NMP,
"Nationaal Milieubeleidsplan. Kiezen of verliezen",
Den Haag, SDU uitgeverij, 1989

Nienhuis, J.K.,
"Waterkwaliteit en kosten van water",
Naaldwijk, PTG, verslag nr. 1, september 1989

NRLO,
"Onderzoeksprogramma gesloten bedrijfssystemen glastuinbouw",
Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, 1990

Nunnink, E., Rops, A.,
"Steeds meer hulpmiddelen vereenvoudigen teeltwisseling",
Groenten en Fruit, 1 september 1989

Provincie Zuid-Holland,
"De bloembollenteelt als doelgroep in het Zuidhollandse milieubeleid",
Den Haag, Dienst Water en Milieu, 1990

Provincie Zuid-Holland,
"De glastuinbouw als doelgroep in het Zuidhollands milieubeleid",
Den Haag, 1990

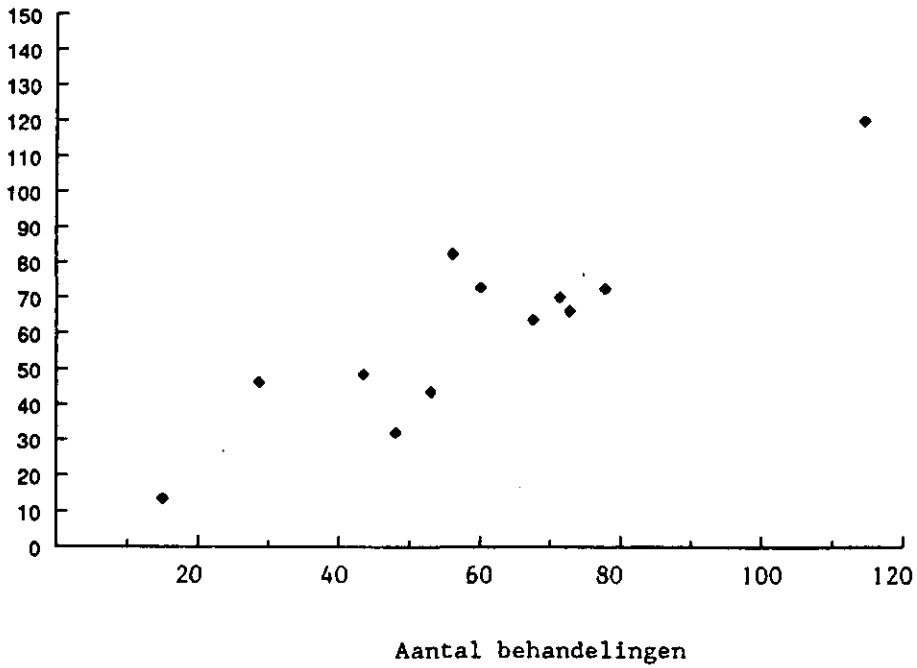
Provincie Zuid-Holland,
"Milieubeleidsplan",
Den Haag, februari 1990

Ruys, M.N.A., E. van Os, T. Hendrix, B. van der Hoeven, F. Koning, P. van Weel,
Project B: "Simulatie van milieuvriendelijkere bedrijfssystemen in de glastuin-
bouw". Gewasgroep: "eenmalig oogstbare snijbloemen", Naaldwijk, PTG, verslag
nr.2, mei 1990

LITERATUUR (2e vervolg)

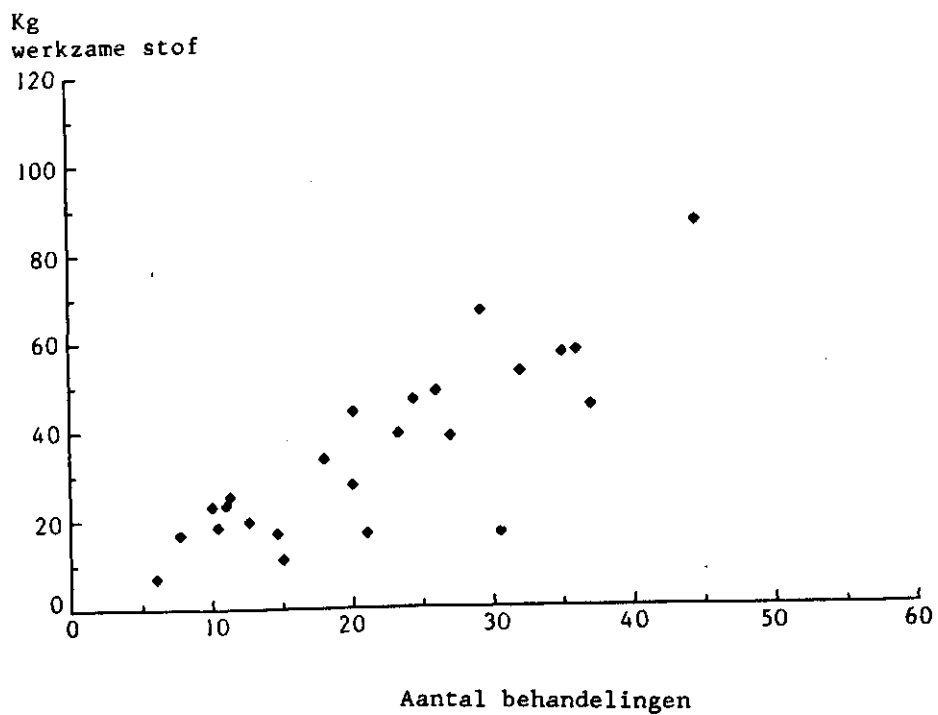
- Sonneveld, C.,
"Het berekenen van voedingsoplossingen voor plantenteelt zonder aarde",
Naaldwijk, PTG, januari 1989, No. 10, serie: Voedingsoplossingen glastuinbouw.
- SNL,
"Structuurnota Landbouw (concept)",
Den Haag, Ministerie van Landbouw en Visserij, 1989
Velden, N.J.A. van der, V.P. Fonville en A.P. Verhaegh,
"Energie-efficiëncy en CO₂-emissie in de glastuinbouw",
Den Haag, LEI, 1990, Publikatie 4.126
- Verhaegh, A.P.,
"De centrumfunctie in de tuinbouw verdient meer aandacht", Bedrijfsontwikkeling,
jaargang 10, 4 april 1979
- VROM, "Notitie inzake preventie en hergebruik van afvalstoffen", Ministerie van
Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Economi-
sche Zaken, Ministerie van Landbouw en Visserij en Ministerie van Verkeer en
Waterstaat, Den Haag, oktober 1988
- WDM, "Studie waterkwaliteit klasse I t.b.v. de Westlandse Tuinbouw", N.V.
Westlandse Drinkwaterleiding Maatschappij, 1989

Kg werkzame stof



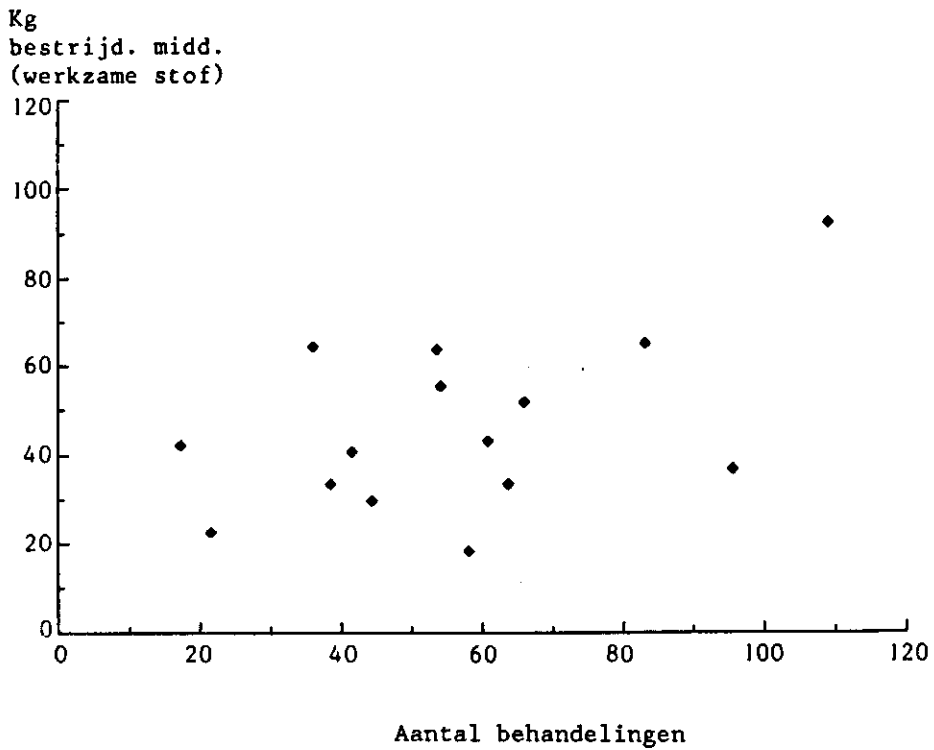
$$\begin{aligned} n &= 12 \\ r^2 &= 0,806 \\ y &= 4,186 + 0,964 x \\ &\pm 12,614 \quad \pm 0,150 \end{aligned}$$

Bijlage 1.2 Verband tussen aantallen behandelingen en de actieve stof bij paprikabedrijven



n = 24
r² = 0,69
y = 6,37 + 0,441 x

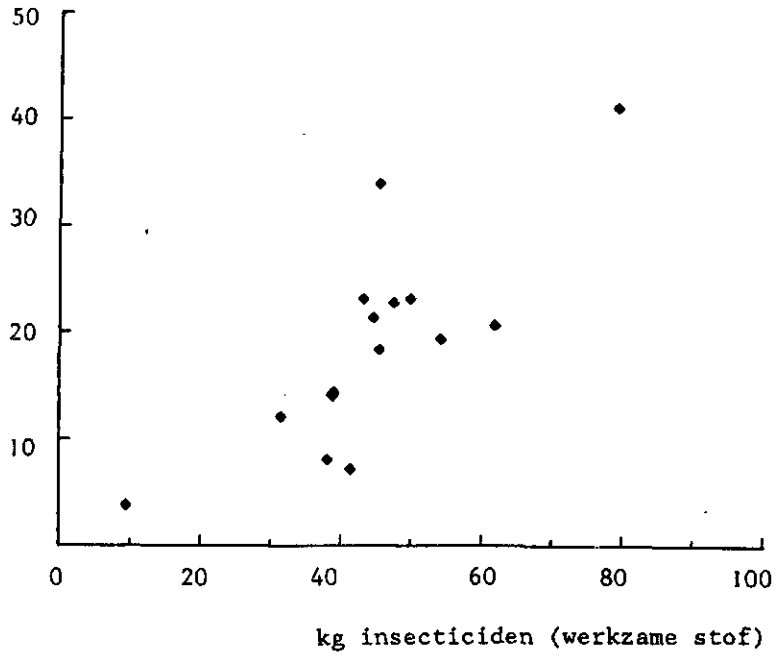
Bijlage 1.3 Verband tussen aantallen behandelingen en bestrijdingsmiddelenverbruik bij de chrysaant



n = 15
r² = 0,299
y = 23,659 + 0,413 x
± 16,95 ± 0,176

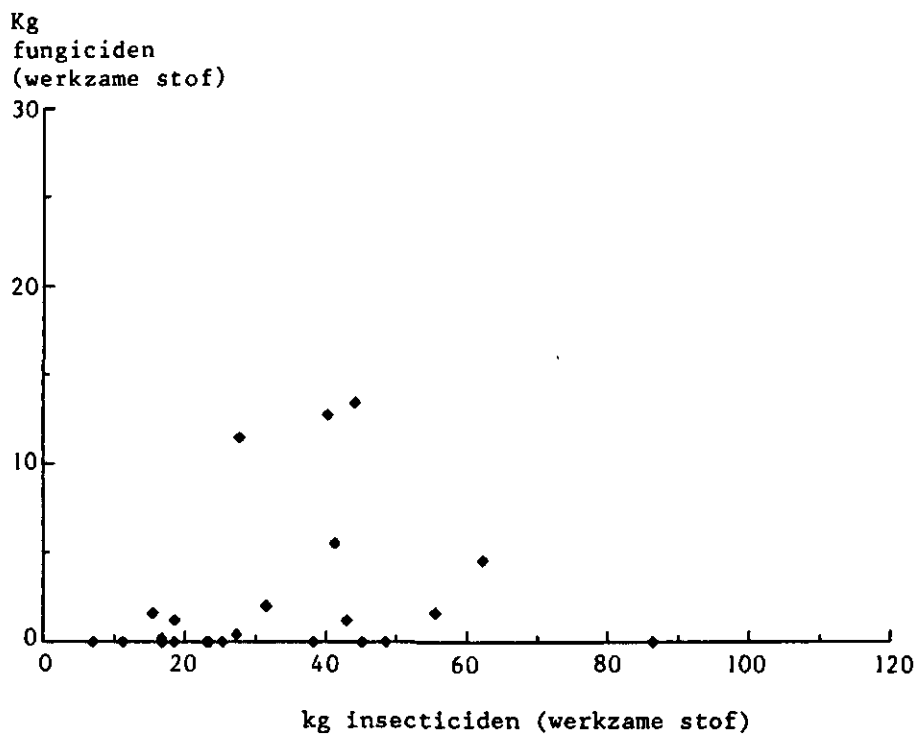
Bijlage 1.4 Verband tussen het verbruik van insecticiden en fungiciden bij komkommer

Kg fungiciden
(werkzame stof)



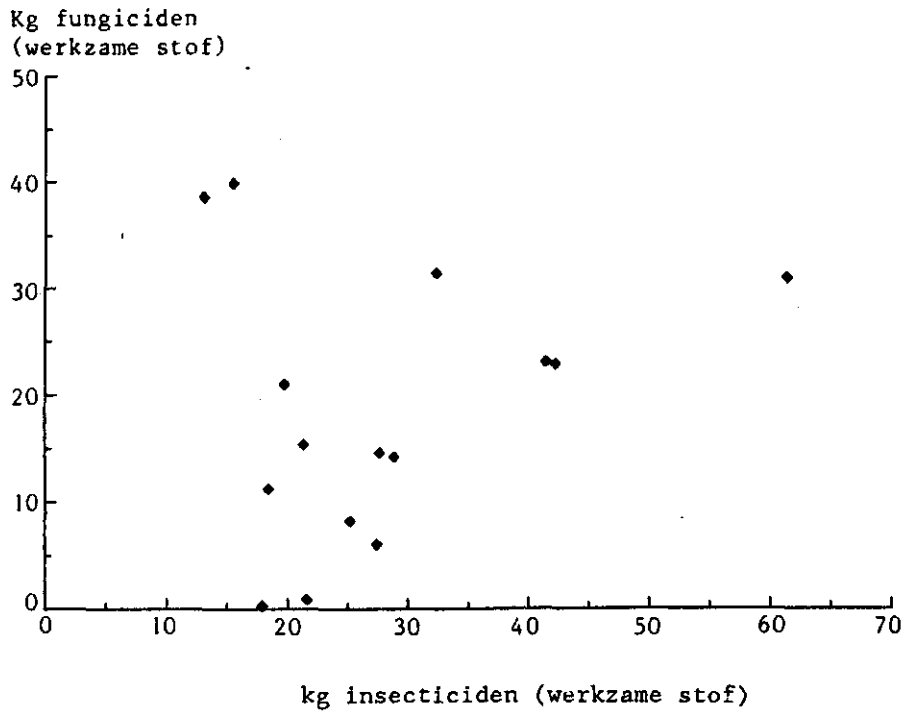
n = 14
r² = 0,623
y = -3,829 + 0,513 x
± 6,450 ± 0,115

Bijlage 1.5 Verband tussen het verbruik van insecticiden en fungiciden bij paprika



n = 24
r² = 0,043
y = 0,801 + 0,065 x
± 4,2 ± 0,047

Bijlage 1.6 Verband tussen het verbruik van insecticiden en fungiciden bij chrysantenbedrijven



n = 15
r² = 0,037
y = 13,308 + 0,191 x
± 12,9 ± 0,271