

A
7
B
96

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

**OPTIES OP HET TERREIN VAN NUTRIËNTEN EN
GEWASBESCHERMING TEN BEHOEVE VAN GROEN LABEL KAS**

Projectnummer 1207

A.M.M. van der Burg
W. Runia
M.N.A. Ruijs
M. van der Staay
F. Tak

Naaldwijk, april 1997

Intern verslag 95

2204874

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
1.2 Aanleiding	7
1.3 Doel	7
2. AANPAK	8
2.1 Inleiding	8
2.2 Uitgangspunten	8
2.3 Werkwijze	9
3. RESULTATEN	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Nutriënten	10
3.2.1 Opties m.b.t. nutriënten	10
3.2.2 Interactie nutriënten-opties	11
3.2.3 Marges behorende bij de waarderingsklassen	12
3.3 Gewasbescherming	13
3.3.1 Gewasbeschermingsopties m.b.t. vermindering afhankelijkheid	13
3.3.2 Gewasbeschermingsopties m.b.t. voorkomen emissies	15
3.3.3 Interactie gewasbeschermingsopties	17
3.3.4 Marges behorende bij de waarderingsklassen	17
4. DISCUSSIE	19
4.1 Nutriënten	19
4.2 Gewasbescherming	19
5. CONCLUSIES	20
LITERATUUR	22
BIJLAGEN	
Bijlage 1: Pakket van basis-eisen aan groen label kas	23
Bijlage 2: Opties voor extra punten	24
Bijlage 3: Emissie van nutriënten	27

SAMENVATTING

Door LTO-Nederland en de overheid wordt gewerkt aan mogelijke richtlijnen voor het realiseren van een Groen Label Kas. De motivatie hiervoor is dat bij een groen label voor kassen er mogelijkheden zijn voor gunstige financieringsregelingen.

Elke groen label kas moet minimaal voldoen aan een aantal basis-eisen. Daarbovenop zijn er mogelijkheden om via extra opties "punten" te verzamelen. Om voor een groen label in aanmerking te komen moet een minimaal aantal punten gehaald worden.

Doel van de studie is het bepalen van de verbruiksreductie en/of emissiereductie van verschillende opties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming. De opties zijn ingedeeld in de waarderingsklassen laag, middelmatig en hoog.

Uitgangspunten waren een moderne kas, de verplichte milieumaatregelen, de basis-eisen aan groen label kas en de huidige technieken en inzichten (= referentiesituatie).

Vier opties op het terrein van nutriënten (verminderen van spui) en twaalf opties op het terrein van gewasbescherming (verminderen afhankelijkheid en voorkomen emissie) zijn door LTO aangedragen en bekeken. De opties zijn apart en in onderlinge samenhang (qua interactie) beoordeeld en vervolgens ingedeeld in drie waarderingsklassen

De conclusies zijn hierna integraal opgenomen:

Algemeen:

- * De procentuele besparingen in verbruik en emissie tengevolge van de opties zijn veelal kwalitatief bepaald. Met name betreft dit de gewasbeschermingsopties.
- * De nutriënten-opties hebben allen een effect, dat algemeen van toepassing is en geldt voor alle gewassen. Een aantal opties op het terrein van gewasbescherming heeft eveneens een generiek effect (o.a. toedieningstechnieken en afdichten kieren tussen ramen en regengoot). Een groot aantal gewasbeschermingsopties heeft een bepaald werkingsgebied t.a.v. pathogenen, situaties en/of gewassen.
- * Het gedragseffect van de ondernemer heeft bij de helft van de opties een meer of minder grote invloed op de uiteindelijk te behalen besparing. Regelmatig onderhoud is in de meeste gevallen een voorwaarde voor het goed functioneren van de optie.

Nutriënten-opties:

- * De opties vergroten bassin (90% of 100% waterbehoefte dekking) en omgekeerde osmose- of andere selectieve zoutverwijderingstechniek hebben een hoge score (procentuele besparing op spui groter dan 75%). Recirculatie bij grondteelten scoort hoog, wanneer de hydrologische situatie daarvoor gunstig is. De verwachting is dat gerichte irrigatiesystemen bij grondteelten een (middelmatige tot) hoge score kunnen behalen.
- * De optie gerichte irrigatiesystemen kan een middelmatige score behalen (procentuele besparing op spui tussen 50% en 75%). Recirculatie bij grondteelten wordt bij minder gunstige hydrologische situaties middelmatig beoordeeld.
- * De lage score (procentuele besparing op spui tussen 25% en 50%) is niet toegekend.
- * De opties gerichte irrigatiesystemen en recirculatie bij grondteelten zullen elkaar negatief beïnvloeden.

Gewasbeschermingsopties:

- * De volgende gewasbeschermingsopties scoren hoog (besparing in verbruik en/of emissie van meer dan 25%): insectengaas, filters bij recirculatie, zwavelverdampers, stabiliseren kasklimaat, mechanisch aangedreven en automatische spuitboom/-mast, schermen en afdichten kieren tussen ramen en regengoot.
Bij de toedieningstechnieken en het afdichten van kieren is het effect algemeen van toepassing. Bij filters geldt dit effect bij een grote aantasting.
- * Middelmatig (besparing tussen 10% en 25%) scoren de opties: filters bij recirculatie

- en verlagen ventilatievoud. Bij filters is dit effect bij een matige aantasting.
- * Een lage waardering (besparing kleiner dan of gelijk aan 10%) krijgen de opties: compartimentering, sluis bij de deur, filters bij recirculatie, wegzuigen insecten, tunnelspuit en automatische spuitboom (t.o.v. mechanisch aangedreven apparaat). Bij filters geldt dit effect bij een kleine aantasting.
 - * Interactie in effect komt voor wanneer het scherm wordt toegepast in combinatie met enerzijds verlagen ventilatievoud (m.b.t. emissie naar de lucht) en met anderzijds afdichten kieren tussen ramen en regengoot (m.b.t. emissie van condenswater). Deze interacties treden op indien bestrijdingmiddelen zich hechten aan het scherm. In andere gevallen hebben de opties verlagen ventilatievoud en afdichten kieren het hiervoor vermelde effect.

1. INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Door LTO-Nederland en de overheid wordt gewerkt aan het opstellen van mogelijke richtlijnen voor het realiseren van een zogenaamde Groen Label Kas. De motivatie hiervoor is dat bij aanwezigheid van een groen label voor kassen er mogelijkheden zijn voor gunstige financieringsregelingen.

Deze kas zal moeten voldoen aan een aantal basis eisen op het gebied van energie en milieu. In eerste instantie is een kleine inventarisatie van ideeën en mogelijkheden uitgevoerd waarbij de suggesties vanuit de AVAG, IKC, IMAG-DLO, TNO, VROM, en NOVEM zijn gebundeld.

Voorlopig heeft dit geleid tot het volgende idee:

Elke groen label kas moet minimaal voldoen aan een aantal basis-eisen die altijd aanwezig dienen te zijn. Daarbovenop zijn mogelijkheden om via het aanbrengen van extra opties "punten" te verzamelen. Om voor een groen label in aanmerking te komen moet een minimaal aantal punten boven de basis-eisen gehaald worden.

De gehanteerde uitgangspunten zijn een moderne kas en de huidige wetgeving en verplichte milieumaatregelen.

Als eerste aanzet is een lijst gevoegd met de mogelijke basis-eisen (bijlage 1) en de opties waarmee extra "punten" verkregen kunnen worden (bijlage 2). Daarbij is aangegeven of de genoemde opties een lage (l), middelmatige (m) of een hoge (h) waardering zou moeten krijgen.

Bij het hanteren van een "puntensysteem" moet tevens aandacht worden geschonken aan het feit dat de meerwaarde van maatregelen afhangt van de maatregelen die reeds aanwezig zijn. De punten kunnen dus niet in alle gevallen worden opgeteld.

In dit stadium worden de lijsten met opties getoetst aan de mening van een aantal op deze terreinen werkzaam zijnde specialisten bij DLV, NUTS bedrijven en onderzoek.

Om het "puntensysteem" beter te kunnen onderbouwen heeft LTO-Nederland het PBG gevraagd inzicht te geven in de te behalen verbruiks- en emissiereducties, die met de verschillende opties zijn te bereiken op het terrein van nutriënten en gewasbescherming. De opties op het terrein van energiebesparing worden onderzocht door het IMAG-DLO.

1.2 DOEL

Doel van deze studie is het kwantificeren cq. kwalificeren van de verbruiksreductie en/of emissiereductie van de verschillende opties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming. De opties worden gegroepeerd in drie klassen met de waardering laag, middelmatig en hoog. Voor beide milieuterreinen zal voor deze klassen een bandbreedte worden aangegeven voor wat betreft de te behalen procentuele besparingen.

Bij het bepalen van de besparingen op het verbruik en de emissie zal rekening worden gehouden met eventuele interactie-effecten van de verschillende opties.

2. AANPAK

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten beschreven, welke gehanteerd zijn bij het uitvoeren van de studie en op welke wijze de verschillende opties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming afzonderlijk en onderling zijn beoordeeld.

Expliciet is aangegeven wat de referentiesituatie is waartegen de te behalen verbruiks- en emissiereducties van de verschillende opties zijn afgezet.

2.2 UITGANGSPUNTEN

Bij het bepalen van de verbruiks- en emissiereducties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming is uitgegaan van het volgende:

- een moderne kas;
- huidige wetgeving en verplichte milieumaatregelen;
- pakket basis eisen aan groen label kas (zie bijlage 1), en in het bijzonder:
 - * voldoen aan middelvoorschriften uit het lozingenbesluit WVO;
 - * gebruik van biologische bestrijding van plagen tenzij dit teelttechnisch onmogelijk danwel in het internationale handelsverkeer onmogelijk is;
 - * smalle regengoten met gescheiden condenswater afvoer;
- huidige beschikbaarheid aan technieken en technologieën;
- huidige kennis en inzichten vanuit onderzoek en praktijk, zoals:
 - * teeltgoten met gescheiden drainwaterafvoer;
 - * ziektevrij uitgangswater, substraat en plantmateriaal;
 - * keuze voor chemische bestrijdingsmiddelen met een lage dampdruk;
 - * gesloten luchtramen tijdens bestrijding en enkele uren daarna.

Het geheel van deze uitgangspunten vormt de basis voor de referentiesituatie.

In deze studie zijn de volgende opties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming bekeken (zie ook bijlage 2):

Nutriënten:

- bassin, waarbij 90% of 100% van de waterbehoefte kan worden gedekt (minimaal groter dan 1500 m³/ha);
- omgekeerde osmose of andere selectieve zoutverwijderingstechniek als aanvulling op bassin tot 100% dekking van waterbehoefte;
- gerichte irrigatiesystemen (bij grondteelten);
- recirculatiesysteem grondteelt met drainopvangsilo.

Gewasbescherming:

Verminderen afhankelijkheid:

- Bedrijfshygiëne:
 - * compartimentering;
 - * gaas voor de ramen;
 - * sluis bij deur;
- Alternatieve methoden van bestrijding:
 - * filters bij recirculatie ¹⁾;

- * wegzuigen insecten;
- * zwavelverdamers;
- * stabiliseren klimaat;

Voorkomen emissie:

- verbeteringen aan bestaande toedieningstechnieken;
- nieuwe toedieningstechnieken;
- verlaging ventilatievoud;
- schermen in de kas om luchtemissie tegen te gaan;
- afdichten kier tussen ramen en regengoot.

¹⁾ I.t.t. bijlage 2 wordt de optie filters bij recirculatie in deze studie beschouwd als een alternatieve methode van bestrijding en in het vervolg daarbij ondergebracht.

2.3 WERKWIJZE

Voor elke optie is eerst afzonderlijk nagegaan welke besparing in gebruik/emissie te behalen is ten opzichte van de referentiesituatie. Hierbij is getracht de besparing te kwantificeren danwel te kwalificeren. Tevens is aangeven of de betreffende opties een besparing in algemene zin opleveren of dat de te behalen besparing geldt voor specifieke situaties of omstandigheden.

Vervolgens is bepaald of de individuele opties elkaar in negatieve of positieve zin beïnvloeden. M.a.w. treden interacties op tussen opties, waardoor de besparingen van verschillende opties niet bij elkaar mogen worden opgeteld.

De door de opties te behalen besparingen zijn op verzoek van de opdrachtgever ingedeeld in drie klassen, te weten: laag, middelmatig en hoog. Voor elk van de klassen is aangeven welke marge of bandbreedte het heeft wat betreft procentuele besparing. Deze klassegrenzen zijn zowel voor nutriënten als gewasbescherming opgesteld, waarbij per milieuterrein de opties in onderlinge samenhang zijn bekeken.

De besparingen in gebruik/emissie zijn vastgesteld op basis van beschikbare literatuur en gesprekken met (PBG-)vakdeskundigen op het terrein van nutriënten en gewasbescherming. De interactie-effecten van verschillende opties en het vaststellen van de marges van de klassen laag, middelmatig en hoog zijn uitgevoerd met diezelfde vakdeskundigen.

De hierna te vermelden resultaten hebben met nadruk betrekking op de huidige kennis en inzichten vanuit onderzoek en praktijk en geven aan wat op korte termijn realiseerbaar is. Nieuwe ontwikkelingen, waarvan de effecten op dit moment nog niet duidelijk/bekend zijn, zijn derhalve buiten beschouwing gelaten.

Tenslotte worden enkele opmerkingen gemaakt bij de uitgevoerde studie en worden enkele aanbevelingen gedaan t.a.v. de beschouwde opties voor groen label kas.

3. RESULTATEN

3.1 INLEIDING

De besparingen in verbruik en emissie van de verschillende opties is met name op het terrein van gewasbescherming van kwalitatieve aard. Daarnaast hebben in een groot aantal gevallen de opties geen generiek effect, maar betreft het een effect op een bepaald werkingsgebied, op een bepaalde situatie of op bepaalde gewasgroepen.

3.2 NUTRIËNTEN

De opties op het terrein van nutriënten worden in volgorde van de lijst uit bijlage 2 besproken. Ingegaan wordt op het individuele effect van de optie, waarbij de opties worden ingedeeld in de klassen laag, middelmatig of hoog. Vervolgens worden de opties onderling beschouwd t.a.v. mogelijke interactie-effecten. Tenslotte worden de marges van de drie klassen in besparingspercentages aangegeven.

3.2.1. Opties m.b.t. nutriënten

De nutriënten-opties worden successievelijk besproken, waarbij eerst een beschrijving van de optie wordt gegeven, vervolgens het effect en tenslotte de waardering, die aan de optie kan worden toegekend.

- Bassin waarbij 90% of 100% van de waterbehoefte kan worden gedekt:

Beschrijving: Het uitbreiden van de opslag van via het kasdek opgevangen hemelwater, zodat daarmee voor 90% resp. 100% in de waterbehoefte kan worden voorzien. Met waterbehoefte wordt bedoeld het waterverbruik t.b.v. de groei/ontwikkeling en de verdamping van het gewas (exclusief spui). Het jaarverbruik kan per gewas sterk variëren (van 4300 m³/ha/jaar bij Freesia (Burg, 1997) tot 8000 m³/ha/jaar bij tomaat.

Uitgangspunt is een bassin van 500 m³/ha in de referentiesituatie. In een gemiddeld jaar kan hiermee 3700 m³/ha worden benut (Dijk, 1992). Bij Freesia betekent dit een dekking van 86% en bij tomaat een dekking van 46,3% van de waterbehoefte. Bij recirculatie kan de overtollige voedingsoplossing (drain(age)water) worden hergebruikt, totdat een element, veelal natrium, de grenswaarde overschrijdt, waarbij schade gaat optreden. Het maximum natriumgehalte in het wortelmilieu en de natrium-opname door het gewas zijn bepalend voor de hoeveelheid spui. Deze parameters zijn sterk gewasafhankelijk (Voogt en Sonneveld, 1997). De spui wordt daarnaast bepaald door de kwaliteit van het uitgangswater. Hemelwater is van uitstekende kwaliteit (0,25 mmol Na/l). Als suppletie wordt vaak leidingwater gebruikt; in het Westland is het natriumgehalte ca. 2,0 mmol/l. Door vergroting van de opslagcapaciteit van hemelwater wordt de waterbehoefte dekking groter en is de spui te verminderen.

Effect: Voor tomaat en paprika/roos met sterk uiteenlopende spuifracties ($f_d=0,11$ resp. $f_d=0,30$) kan met een bassin van 4000 m³/ha (waterbehoefte dekking = 86,3%) bij tomaat de hoeveelheid spui met 75,5 % en bij paprika/roos met 79,9% worden verminderd (zie bijlage 3).

Uitgaande van een gemiddelde jaarlijkse neerslag van 7500 m³/ha kan bij deze

gewassen maximaal 93,8% van de waterbehoefte worden gedekt.

Voor Freesia met een waterbehoefte van 4300 m³/ha/jaar is de dekking in de waterbehoefte bij een bassin van 500 m³/ha 86% en bij bassin van 1000 m³/ha 100%.

Score: bij 90% dekking van de waterbehoefte is de besparing op spui bij alle gewassen hoog.

Bij 100% waterbehoefte dekking (voor zover mogelijk) is de score eveneens hoog.

- Omgekeerde osmose- of andere selectieve zoutverwijderingstechniek als aanvulling op bassin tot 100% dekking van de waterbehoefte:

Beschrijving: Door omgekeerde osmose (hyperfiltratie) van bronwater of leidingwater kan het uitgangswater grotendeels worden ontzout. Dit is van belang bij recirculatie.

Effect: Als het ontzoute water van goede kwaliteit is (Na-gehalte lager dan de Na-opname door het gewas), kan de spui bij recirculatie tot nagenoeg nul worden gereduceerd.

Als het ontzoute water een hoger Na-gehalte heeft dan de Na-opname, kan op basis een formule de hoeveelheid spui worden berekend en daarmee de besparing t.o.v. de referentiesituatie op een vergelijkbare wijze zoals in tabel 1 in bijlage 3 is weergegeven.

Score: Ervan uitgaande dat het ontzoute water in de meeste gevallen van goede kwaliteit is, is de score hoog.

- Gerichte irrigatiesystemen (grondteelt):

Beschrijving: Het gericht watergeven met een fertigatiemodel, waarmee gewassen naar behoefte water en nutriënten kan worden toegediend. Een gericht irrigatiesysteem is vooral van toepassing bij grondteelten, waarbij de hydrologische situatie verhindert dat er kan worden gerecirculeerd (zoute kwel, inzijging of wegzijging) of de richtlijnen t.a.v. de hoogte van de nitraatuitspoeling niet worden overschreden.

Effect: Hoewel nog onderwerp van onderzoek, is de verwachting dat met dit systeem van watergeven en bemesten behoorlijke hoeveelheden water en meststoffen zijn te besparen (Voogt, 1995b) en daarmee de hoeveelheid spui te verminderen.

Score: middelmatig tot hoog. Dit is een verwachting, omdat het nog in onderzoek is.

- Recirculatie-systeem grondteelt met drainopvangsilo:

Beschrijving: Een recirculatie-systeem, waarmee drainwater vanuit de grond kan worden verzameld en via een opvangsilo weer kan worden hergebruikt.

De hydrologische situatie op bedrijfsniveau is in belangrijke mate bepalend of hergebruik van drainwater haalbaar en zinvol is.

Daarnaast zijn er richtlijnen per gewas t.a.v. de hoogte van de nitraatuitspoeling, waar boven het bedrijf verplicht is het drainwater her te gebruiken.

Effect: Het recirculeren van drainwater bij grondteelten levert, voor zover de hydrologische situatie het toelaat, een aanzienlijke besparing aan water en meststoffen en daarmee aan hoeveelheid spui op.

Score: Afhankelijk van de hydrologische situatie op het bedrijf is de score middelmatig tot hoog.

3.2.2 Interactie nutriënten-opties

Aangegeven wordt of en in welke mate de beschouwde opties elkaar in positieve danwel in negatieve zin beïnvloeden.

De optie gerichte irrigatie en recirculatie met drainopvangsilo bij grondteelten zullen elkaar negatief beïnvloeden. Het effect van een recirculatiesysteem op de besparing van de hoeveelheid spui zal minder zijn als een gericht irrigatiesysteem wordt toegepast. In de praktijk zullen deze opties bij grondteelten meestal afzonderlijk worden toegepast, m.a.w. men richt óf op recirculatie óf op gerichte irrigatie.

3.2.3 Marges behorende bij de waarderingsklassen

Hierna wordt aangegeven welke marges horen bij de waarderingsklassen laag, middelmatig en hoog. De marges zijn hierbij uitgedrukt in percentages besparingen op spui t.o.v. de referentiesituatie.

De besparingsmarges op spui per klasse zijn:

- laag: 25% < besparing <= 50%;
- middelmatig: 50% < besparing <= 75%;
- hoog: besparing > 75%.

Op basis van de hierboven vermelde marges zijn de opties per waarderingsklasse ingedeeld. Binnen een klasse zijn de opties gerangschikt naar de volgorde in bijlage 2 en geven derhalve geen rangorde aan.

<i>Waarderings- klasse</i>	<i>Optie</i>	<i>Opmerking</i>
Hoog	Bassin: 90% dekking Bassin: 100% dekking Omgekeerde osmose Gerichte irrigatie Recirculatie bij grondteelt	Verwachting. Bij gunstige hydrologische situatie.
Middelmatig	Gerichte irrigatie Recirculatie bij grondteelt	Verwachting. Bij minder gunstige hydrologische situatie.
Laag	Geen.	

3.3 GEWASBESCHERMING

De opties op het terrein van gewasbescherming worden in volgorde van de lijst uit bijlage 2 besproken. Ingegaan wordt op het individuele effect van de optie, waarbij de opties worden ingedeeld in de klassen laag, matig of hoog. Vervolgens worden de opties onderling beschouwd t.a.v. mogelijke interactie-effecten. Tenslotte worden de marges van de drie klassen in procentuele besparingen aangegeven.

3.3.1 Gewasbeschermingsopties m.b.t. vermindering afhankelijkheid

De opties die betrekking hebben op het verminderen van de afhankelijkheid van chemische bestrijdingsmiddelen zijn onderverdeeld naar opties t.a.v. *bedrijfshygiëne* en *alternatieve methoden van bestrijding*.

Opties t.a.v. bedrijfshygiëne:

- Compartimentering:

Beschrijving: Het opsplitsen van de kas in van elkaar afgescheiden kasafdelingen (o.a. tussengevels).

Ofschoon bekend is dat met afgescheiden kasafdelingen de verspreiding van een ziekte of plaag van de ene afdeling naar de andere beperkt kan blijven, is niet bekend welk effect compartimentering heeft op het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Ook is niet bekend, welke minimum/maximum grootte een kasafdeling dient te hebben.

Compartimenten worden voor dit doel vooral bij opkweekbedrijven gebruikt.

Op basis van de beperkte informatie is moeilijk een advies te geven.

Effect: Compartimentering heeft met name effect tegen verspreiding van insecten.

Score: laag.

- Gaas voor de luchtramen:

Beschrijving: Installeren van insectengaas ter voorkoming van het invliegen van insecten.

Hiernaar is veel onderzoek gedaan (o.a. PBG en Denarkas).

Effect: Insectengaas heeft een goede werking tegen invliegen van insecten, maar is niet afdoende tegen trips.

Score: hoog.

- Sluis bij de deur:

Beschrijving: Het aanbrengen van een luchtsluis bij de deur ter voorkoming van verspreiding van insecten (schimmels/virussen) van buiten de kas naar binnen de kas.

Bij opkweek van biologische bestrijders van plagen worden sluisen gebruikt met gelijktijdige aanwezigheid van een luchtdrukverschil. Dit betreft kleine kasafdelingen.

Ofschoon bij opkweek van biologische bestrijders hiermee goede ervaringen zijn, is een luchtdrukverschil bij productiebedrijven moeilijk zo niet nauwelijks uitvoerbaar.

Bovendien wordt hiervan weinig effect verwacht, omdat insecten, schimmels en virussen zich goed hechten aan kleding en niet afschudden in de sluis.

Effect: Werking tegen insecten en in mindere mate tegen schimmels en virussen. Bij gebruik van luchtdrukverschillen is de werking beter (insecten).

Score: laag.

Opties t.a.v. (alternatieve) methoden van bestrijding:

- Filters bij recirculatie:

Beschrijving: Het filteren van de circulerende voedingsoplossing op wortelpathogenen.

Bij recirculatie van de voedingsoplossing is het risico aanwezig dat bepaalde wortelpathogenen (plantpathogene schimmels, virussen, bacteriën en plantparasitaire aaltjes) zich verspreiden door het hele teeltsysteem. Het risico is hiervan niet te kwantificeren. De pathogeniteit van ieder organisme is verschillend en is bovendien gewasafhankelijk en systeemafhankelijk. Daarnaast bepalen de kwaliteit van het uitgangsmateriaal, het substraat en het gietwater mede of en in welke mate wortelpathogenen het gewas aantasten.

In hoeverre gewassen risico lopen hangt mede af van de beschikbaarheid van resistente rassen tegen bepaalde pathogenen. De behoefte aan waterontsmetting is derhalve recht evenredig met het risico van besmetting van het gewas via deze route. In zijn algemeenheid wordt aanbevolen om het drainwater/drainagewater te ontsmetten om in ieder geval het risico van verspreiding van wortelpathogenen via deze route te vermijden.

Effect: De keuze voor filters ligt niet voor de hand als het gaat om een volledige ontsmetting te realiseren. De filters op basis van lavafiltratie en langzame zandfiltratie werken selectief en wel uitsluitend tegen Phycomyceten. Membraanfilters worden in de praktijk voor dit doel niet gebruikt vanwege verstoppingsproblemen.

Score: is afhankelijk van de mate van aantasting. De score is laag bij een kleine aantasting en de score is hoog bij een grote aantasting. Alleen geschikt voor gewassen die uitsluitend bedreigd kunnen worden door Phycomyceten.

Aanbeveling: Voor een volledige waterontsmetting tegen alle plantpathogenen kan beter gebruik worden gemaakt van verhitting, ozon of ultraviolette straling. Volledige waterontsmetting kan gebruikt worden bij alle gewassen.

- Wegzuigen van insecten:

Beschrijving: Het opzuigen van insecten in de kas door het aanzuigen van kaslucht.

Er is in Nederland voor zover bekend één bedrijf, dat mechanisch insecten wegzuigt.

Effect: is gericht op het vangen van insecten. Van deze optie wordt weinig effect verwacht.

Score: laag.

- Zwavelverdamper:

Beschrijving: Het inbrengen van zwavel via 'roken' (elektrisch verdampen van zwavel).

Meeldauw komt de laatste jaren weer meer voor in glasgroentegewassen. In de snijbloemeteelt (m.n. rozen) is zwavel een veel gebruikt en gangbaar middel tegen meeldauw. Tot nu toe wordt zwavel niet als een chemisch bestrijdingsmiddel gezien.

Effect: Zwavel werkt zeer goed tegen meeldauw en levert goede resultaten bij rozen en paprika. Voor tomaat is zwavel als bestrijdingsmiddel in onderzoek. Bij komkommer kan veelvuldige zwaveltoediening schade geven aan het gewas (bladverbranding).

Score: hoog. Kanttekening hierbij is dat zwaveltoepassing een negatief effect lijkt te hebben op natuurlijke vijanden (m.n. roofmijten; is in onderzoek). Als dat waar blijkt te zijn, kan dat mogelijk leiden tot een hoger insecticidegebruik.

- Stabiliseren kasklimaat:

Beschrijving: Het creëren van een stabiel kasklimaat t.a.v. luchtvochtigheid, m.a.w. het voorkomen van sterke fluctuaties in luchtvochtigheid.

Door de luchtvochtigheid niet te ver te laten toenemen of te laten afnemen is het optreden van schimmels (zoals botrytis) te voorkomen.

Effect: Een stabiel kasklimaat (= niet te hoge of te lage RV) is effectief voor het voorkomen van schimmelaantastingen. Er is waarschijnlijk geen effect te verwachten op insecten.

Score: hoog.

3.3.2 Gewasbeschermingsopties ter voorkoming van emissies

Deze opties hebben betrekking op maatregelen om de emissie naar lucht en oppervlaktewater te voorkomen cq. beperken.

- Verbeteringen aan bestaande toedieningstechnieken:

Beschrijving: Het uitvoeren van aanpassingen aan toedieningstechnieken, waardoor het verbruik en/of de inherente emissie worden verminderd. Dit t.o.v. de situatie van een pompwagen, een semi-automatische slanghaspel en een spuitpistool of spuitgeweer als spuitapparatuur. Daarnaast komt afhankelijk van het gewas/bedrijf een ruimtebehandelingsapparaat voor.

Een grote stap is een mechanisch aangedreven gewasbehandelingsapparaat i.p.v. een handbediende. Hierbij wordt een spuitpistool/geweer - afhankelijk van het gewas - vervangen door een spuitmast of spuitboom en wordt een automatische slanghaspel met een (instelbare) constante snelheid gebruikt. Hierbij verandert zowel de techniek van vernevelen als de techniek rondom verneveling.

Een verdere stap is het automatiseren van de spuitboom of -mast. De spuitboom rijdt zelf heen en weer in een kap, bepaalt zelf de begin-en eindpunten en het starten en stoppen van het spuiten. Het automatiseren verbetert meer de techniek rondom de verneveling.

Effect: Mechanisch aangedreven apparatuur verdeelt de spuitvloeistof aanzienlijk gelijkmatiger dan handbediende (bestuurde/gerichte) apparatuur. Hierdoor neemt de efficiëntie van een behandeling toe, wat indirect een positief effect op de emissie. Het aantal behandelingen per jaar neemt daardoor mogelijk af.

De volledig automatische spuitboom/-mast verkleint de verliezen aan het begin en einde van paden en heeft - als de aandrijving op de boom zelf zit - mogelijk een nog meer constante snelheid dan de spuitboom, die door een automatische haspel wordt voortgetrokken. Daarbij zorgen extra beveiligingen voor een snellere stop bij calamiteiten. Het effect zal zijn dat er minder middel per spuitbeurt nodig is.

Score: Mechanisch aangedreven spuitboom/-mast: verbruiksreductie is hoog; automatische spuitboom/-mast: verbruiksreductie is hoog t.o.v. spuitpistool/-geweer. Bij de overstap van een mechanisch aangedreven spuitboom/-mast naar een automatische spuitboom/-mast is de extra verbruiksreductie laag.

- Nieuwe toedieningstechnieken:

Beschrijving: Het gebruiken van nieuwe technieken ter vervanging/aanvulling van/op bestaande toedieningstechnieken.

Uitgangspunt in deze studie is de huidige beschikbaarheid van technieken, zoals deze op dit moment te verkrijgen zijn bij toeleveranciers.

Een nieuwe techniek is het elektrostatisch spuiten. Hiermee kunnen druppels elektrisch worden geladen en kunnen zich aan de onderzijde van het blad hechten.

Het elektrostatisch spuiten komt om de zoveel tijd weer in het nieuws. Op dit moment is er geen geschikt apparaat, waar deze techniek in is verwerkt. Er is wel een apparaat van Amerikaanse makelij, maar de uitrusting/toebehoren voldoen niet aan de Nederlandse standaard.

Een andere techniek is de tunnelspuit, waarbij een bekende spuittechniek is ondergebracht in een 'kamer'. Door deze kamer kan het gewas worden geleid, waardoor off-target depositie wordt geminimaliseerd. De spuitvloeistof, die wordt opgevangen, wordt hergebruikt. In de fruit- en boomteelt is een aantal jaren onderzoekservaring met tunnelspuiten, waarbij de kamer over het gewas beweegt. In de beschermde teelten zijn nog geen toepassingen bekend.

Momenteel zijn er geen nieuwe marktontwikkelingen op het gebied van het depositieproces vanaf spuit tot op het blad.

Effect: Er is weinig bekend over de effectiviteit van een behandeling met normale dosering van elektrostatisch spuiten in de Nederlandse situatie.

De tunnelspuit zal nauwelijks de directe verdamping van middelen verhinderen. Door opvang en hergebruik van middelen, die naast het doel terecht komen, zal een efficiëntie-voordeel ontstaan en kan een lager gebruik en een lagere emissie opleveren.

Met name de emissie naar de bodem (off-target) zal sterk verminderen. Deze techniek zal vooral van toepassing zijn voor potplanten- en opkweekbedrijven met een mobiel teeltsysteem (transporttafels).

Score: Tunnelspuit: laag (qua verbruiksreductie).

- **Verlaging ventilatievoud:**

Beschrijving: Het verlagen van het aantal malen dat de luchtinhoud van de kas per uur wordt vervangen. In de studie is het verlagen van de ventilatievoud geïnterpreteerd als het verlagen van de lekventilatie.

De lekventilatie is te verminderen door een aanpassing van de constructie tussen ramen en regengoot.

Effect: Door het aanpassen van de constructie zal de piekconcentratie van de lucht-emissie verlagen, maar de uiteindelijke massa (hoeveelheid) aan bestrijdingsmiddelen, dat naar de buitenlucht gaat, blijft nagenoeg gelijk. Hoewel de hoeveelheid emissie niet verandert, zijn de nadelige milieu-effecten kleiner door de lagere concentraties.

Score: middelmatig.

- **Schermen in kas om luchtemissie tegen te gaan;**

Beschrijving: Het dichttrekken van een horizontaal scherm tijdens en na toepassing van een chemische bestrijding. De in de kas aanwezige schermen hebben primair de functie van energie- of verduisteringsscherm.

Het scherm beperkt bij een bestrijding de directe emissie naar boven. Bepalend voor het effect bij een teelt is of het scherm gedurende een periode van vier uur aaneengesloten dicht kan blijven (toedieningstijd en enige uren uren daarna).

Effect: Het effect op de luchtemissie is niet onderzocht, maar de verwachting is dat de reductie gelijke tred houdt met de reductie van de emissie naar condenswater. Door het afschermen kan de emissie via condenswater worden verminderd met 80% tot 90% t.o.v. een ongeschermd kas. De chemische structuur van de bestrijdingsmiddelen en de chemische samenstelling van de schermen spelen hierbij een belangrijke rol. Daarnaast is de hoogte en dichtheid van het gewas van invloed op de emissie. Bij een laagblijvende beddenteelt is de emissie groter dan bij een hoogopgaand rijenteelt.

De vermindering van de emissie geldt voor de totale meetperiode voor de middelen parathion en dichloorvos.

Bij bupirimaat is er alleen reductie van de emissie gedurende de eerste 12 uur tijdens en na een toepassing. Daarna komt eenzelfde hoeveelheid in het condenswater terecht als bij een niet-geschermd kas. De piek-uitstoot wordt weliswaar

afgevlakt, maar de totale hoeveelheid emissie blijft gelijk.

Het energiescherm LS 10 plus en het verduisteringsdoek LS Obscura verminderen de emissie. Het verduisteringsdoek Bonar Phormium EV1 deed dit niet.

De verwachting is dat de resultaten ook gelden voor andere bestrijdingsmiddelen en schermen met dezelfde chemische structuur respectievelijk chemische samenstelling.

Score: hoog, met inachtneming van de geconstateerde beperkingen.

- Afdichten kieren tussen ramen en regengoot:

Beschrijving: Het dichteren van de kieren tussen ramen en regengoot met kit of aluminium strips om de emissie van condenswater naar het oppervlaktewater tegen te gaan voor bestaande glasopstanden. Nieuwe glasopstanden dienen een constructie te hebben, waarbij geen condenswater in de regengoot terecht kan komen.

Effect: Door het afdichten zal de emissie van condenswater naar het oppervlaktewater duidelijk verlagen. Problemen met hoge zinkgehalten van condenswater zijn dan ook meteen verholpen.

Score: hoog.

3.3.3 Interactie gewasbeschermingsopties

Hierna wordt aangegeven of en in welke mate verschillende opties op het terrein van gewasbescherming elkaar positief danwel negatief beïnvloeden.

Er is een interactie tussen het schermen en het verlagen van de lekventilatie m.b.t. de emissie naar de lucht. Schermen is in feite het verlagen van de ventilatievoud met adsorptie van bestrijdingsmiddelen aan het schermmateriaal.

Er is ook een interactie tussen schermen en afdichten kieren tussen ramen en regengoot m.b.t. de emissie van condenswater naar het oppervlaktewater. Bij laag volume toedieningstechnieken (o.a. ruimtebehandeling) is de directe depositie van bestrijdingsmiddelen op het kasdek kleiner bij gebruik van schermen en daarmee de emissie van condenswater naar oppervlaktewater ook kleiner.

Bij aanwezigheid van een scherm zal het verlagen van de lekventilatie of het afdichten van kieren een marginaal effect hebben op de emissie van door het scherm tegengehouden middelen.

Voor middelen, die niet of nauwelijks aan het schermen hechten, zullen de opties verlagen lekventilatie en afdichten kieren tussen ramen en regengoot wel degelijk uitkomst bieden.

Er kan een interactie optreden tussen het schermen en het aanhouden van een stabiel kasklimaat. Door het dichttrekken van het scherm verandert het kasklimaat onder het scherm (o.a. hogere RV). Echter door in de klimaatregeling met het dichttrekken van het scherm rekening te houden, kan deze interactie grotendeels worden beperkt.

3.3.4 Marges behorende bij de waarderingsklassen

In het voorgaande zijn de opties gewaardeerd in de klassen laag, middelmatig en hoog. In deze paragraaf worden de marges vermeld, waarbinnen de waarderingsklassen laag, middelmatig en hoog vallen. De marges worden hierbij uitgedrukt in besparingspercentages per optie t.o.v. de referentiesituatie.

De besparingsmarges in verbruik en/of emissie per klasse zijn:

- laag: 0% < besparing <= 10%;
- middelmatig: 10% < besparing <= 25%;
- hoog: besparing > 25%.

Op basis van de hierboven vermelde marges zijn de opties in waarderingsklassen ingedeeld. Binnen een waarderingsklasse zijn de opties gerangschikt naar de volgorde in bijlage 2 en geven derhalve *geen* rangorde aan.

<i>Waarderings- klasse</i>	<i>Opties</i>	<i>Opmerking</i>
Hoog	Gaas voor luchtramen Filters bij recirculatie	Betreft insecticiden, behalve tegen trips Bij grote aantasting. Bij gewassen, die uitsluitend bedreigd kunnen worden door Phycomyceten.
	Zwavelverdamper	Tegen meeldauw. Bij komkommer gewas- schade.
	Stabiliseren kasklimaat Mech. aangedreven spuit- boom/-mast	Betreft fungiciden.
	Autom. spuitboom/-mast Schermen	Emissie-effect. Bepaalde middelen en bepaalde schermsoorten.
	Afdichten kieren	Emissie van condenswater.
Middelmatig	Filters bij recirculatie Verlagen ventilatievoud	Bij matige aantasting. Zie opm. bij hoog. Emissie naar lucht.
Laag	Compartimentering Sluis bij de deur Filters bij recirculatie Wegzuigen insecten Autom. spuitboom/-mast	Betreft insecticiden. Betreft m.n. insecticiden. Bij kleine aantasting. Zie opm. bij hoog. T.o.v. mechanische aangedreven spuit- boom/-mast.
	Tunnelspuit	Bij potplanten- en opkweekbedrijven met mobiel teeltsysteem.

4. DISCUSSIE

De onderzochte opties op het terrein van nutriënten en gewasbescherming betreffen technische maatregelen en hebben een investeringskarakter. Het hebben van of beschikken over technische voorzieningen is geen garantie, dat deze ook adequaat worden toegepast. De voorzieningen kunnen een potentiële besparing opleveren, maar het hangt van de ondernemer af of deze potentiële besparing ook daadwerkelijk wordt benut.

Hierna wordt aangegeven voor welke opties het ondernemersgedrag een substantiële invloed kan hebben op de uiteindelijk te behalen reductie in verbruik en/of emissie. Met als randvoorwaarde de vermelde uitgangspunten in 2.2 m.b.t. de huidige kennis en inzichten.

4.1 NUTRIËNTEN

De opties bassinuitbreiding, omgekeerde osmose of een andere zoutverwijderingstechniek en een recirculatiesysteem bij de grondteelt zijn voorzieningen, die weinig ingrepen vragen van de ondernemer bij het functioneren van de opties. Als de voorzieningen goed zijn geïnstalleerd en ingeregeld behoeft het weinig controle.

De optie gerichte irrigatiesysteem bij grondteelten vraagt daarentegen meer aandacht van de ondernemer, omdat deze irrigatiesystemen met de huidige kennis en inzichten nog niet geheel zelfstandig kunnen opereren zonder tussenkomst van de ondernemer. Het maakt regelmatige naloop en analyse van de situatie noodzakelijk (o.a. registratie en bemonstering) om het irrigatie-systeem naar behoren te laten functioneren.

Een ander punt betreft het onderhoud aan de voorzieningen. Vooral de opties omgekeerde osmose en gerichte irrigatie vragen regelmatige onderhoud noodzakelijk, opdat de installaties optimaal kunnen functioneren.

4.2 GEWASBESCHERMING

Op het terrein van gewasbescherming is het besparingseffect mede afhankelijk van het handelen van de ondernemer bij de opties sluis bij de deur, stabiliseren kasklimaat, filters bij recirculatie, verbeteringen aan bestaande toedieningstechnieken, nieuwe toedieningstechnieken en schermen in de kas.

Naast het gedrag tijdens gebruik/toepassing is ook hier de mate waarin onderhoud wordt gepleegd belangrijk voor het uiteindelijke besparingseffect. Met name geldt dit voor insectengaas, filters bij recirculatie, toedieningstechnieken (o.a. spuitdoppen), verlaging ventilatievoud en schermen.

De optie stabiliseren kasklimaat wordt als een puur bedrijfsvoeringsaspect (gedragseffect van de ondernemer) beschouwd. M.a.w. hoe gaat de ondernemer om met zijn klimaatbeheer. Derhalve is deze optie een wat vreemde eend in de bijt.

Biologische bestrijding van plagen is in de glasgroente wel, maar in de sierteelt onder glas nog geen gemeengoed. Het kan moeilijk als een uitgangspunt worden beschouwd, want ook daar waar het goed mogelijk is biologische bestrijding van plagen toe te passen, moet een ondernemer soms teruggrijpen op een chemisch bestrijdingsmiddel.

5. CONCLUSIES

Algemeen:

- * De procentuele besparingen in verbruik en emissie tengevolge van de opties zijn veelal kwalitatief bepaald. Met name betreft dit de gewasbeschermingsopties.
- * De nutriënten-opties hebben allen een generiek effect, m.a.w. de werking is algemeen van toepassing en geldt voor alle gewassen.
Een aantal opties op het terrein van gewasbescherming heeft eveneens een generiek effect, zoals toedieningstechnieken en afdichten kieren tussen ramen en regengoot.
Een groot aantal onderzochte gewasbeschermingsopties heeft een bepaald werkingsgebied (tegen bepaalde pathogenen, in bepaalde situaties en/of bij bepaalde gewassen).
- * Het gedragseffect (van de ondernemer) bij toepassing van een optie heeft bij de helft van het aantal onderzochte opties een meer of minder grote invloed op de uiteindelijk te behalen besparing. Regelmatig onderhoud is daarnaast in de meeste gevallen een belangrijke voorwaarde voor het goed functioneren van de optie.

Nutriënten-opties:

- * De opties vergroten bassin (90% of 100% waterbehoefte dekking) en omgekeerde osmose- of andere selectieve zoutverwijderingstechniek hebben een hoge score (procentuele besparing op spui groter dan 75%).
De verwachting is dat gerichte irrigatiesystemen een middelmatige tot hoge score kunnen behalen.
Recirculatie bij grondteelten scoort hoog, wanneer de hydrologische situatie daarvoor gunstig is.
- * De optie gerichte irrigatiesystemen kan, is de verwachting, een middelmatige score behalen (procentuele besparing op spui tussen 50% en 75%).
Recirculatie bij grondteelten wordt bij minder gunstige hydrologische situaties middelmatig beoordeeld.
- * De waardering laag (procentuele besparing op spui tussen 25% en 50%) is niet toegekend.
- * De opties gerichte irrigatiesystemen en recirculatie bij grondteelten zullen elkaar negatief beïnvloeden, maar zullen in de praktijk meestal afzonderlijk worden gebruikt.

Gewasbeschermingsopties:

- * De volgende opties op gewasbeschermingsterrein scoren hoog, m.a.w. behalen een besparing in verbruik en/of emissie van meer dan 25%: insectengaas, filters bij recirculatie, zwavelverdamper, stabiliseren kasklimaat, mechanisch aangedreven en automatische spuitboom/-mast, schermen en afdichten kieren tussen ramen en regengoot.
Bij de toedieningstechnieken en het afdichten van kieren is het effect algemeen van toepassing. Bij filters geldt dit effect bij een grote aantasting.

- * Middelmatig (besparing tussen 10% en 25%) scoren de opties: filters bij recirculatie en verlagen ventilatievoud.
Bij filters is dit effect bij een matige aantasting.
- * Een lage waardering (besparing kleiner dan of gelijk aan 10%) krijgen de opties: compartimentering, sluis bij de deur, filters bij recirculatie, wegzuigen insecten, tunnelspuit en automatische spuitboom (t.o.v. mechanisch aangedreven apparaat).
Bij filters geldt dit effect bij een kleine aantasting.
- * Interactie in effect komt voor wanneer het scherm wordt toegepast in combinatie met enerzijds verlagen ventilatievoud (m.b.t. emissie naar de lucht) en met anderzijds afdichten kieren tussen ramen en regengoot (m.b.t. emissie van condenswater).
Deze interacties treden op indien bestrijdingmiddelen zich hechten aan het scherm. In andere gevallen hebben de opties verlagen ventilatievoud en afdichten kieren het hiervoor vermelde effect.

LITERATUUR

Burg A.M.M. van der (1997). Waterverbruik berekenen met formule. Vakblad voor de Bloemisterij 4 p 46-47.

Dijk, G.J. van (1992). Groot bassin ontzouten of verkassen. Groenten en fruit /Glasgroenten 5 31-1-1992 p 68-69.

Esch, J. van, Ruijs, M., Staay, M. van der, Steekelenburg, N. van, Tak, F., 1996. Inventarisatie technische maatregelen emissiebeperking bestrijdingsmiddelen glastuinbouw. Informatie en KennisCentrum Landbouw, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Ede, 36 p.

Koning, V. de (1997). Haal meer uit registratie drainagewater. Groenten en Fruit/Glasgroenten 16 18-4-1997. p 20-21.

Korsten, P. en A. van Moolenbroek (1995). Kennis van mineralenstromen geeft inzicht in effecten van bemesting. Vakblad voor de Bloemisterij 43 27-10-1995 p 100-200.

Kreij, C. de, e.a. (1997). Voedingsoplossingen voor de teelt van (div. bloem en groentengewassen) in gesloten teeltsystemen. Brochure VG 1, 2, 3 etc. van het PBG

Os, E., Amsing, J., Runia, W., 1997. Vers, fijn zand houdt Phytophthora al tegen. Weekblad Groenten en Fruit/Glasgroenten, 7 (7): 18-19.

Roos-Schalij, G.B.K., 1994. Lozingenbesluit WVO Glastuinbouw, met nota van toelichting. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Hoofddirectie van de Waterstaat, Den Haag.

Runia, W., 1992. Mogelijkheden voor ontsmetting op een rij. Vakblad voor de Bloemisterij, 24 (47): 38-39.

Voogt, W. (1995a). Hergebruik drainwater stuit vaak op problemen. Groenten en fruit /Glasgroenten 43 27-10-1995 p 28-29.

Voogt, W. (1995b). Meststofefficiëntie kan omhoog. Vakblad voor de Bloemisterij 43 27-10-1995. p 98-99.

Voogt, W. and C. Sonneveld (1997). Nutrient management in closed growing systems for greenhouse production. Plant Production in Closed Ecosystems, Kluwer Academic Publishers p 83-102.

BIJLAGE 1: PAKKET VAN BASIS EISEN AAN GROEN LABEL KAS

Fundering en kasvoet	geïsoleerd met een minimale K-waarde van
Goten	smalle goten met gescheiden condens afvoer, in geval van staal: gecoat
Onderbouw	staal
Roeden	aluminium
dek	enkel glas met beweegbaar scherm óf isolerend glas of kunststof
gevels	geïsoleerd (scherm, dubbel glas of gecoat glas), minimale K-waarde
verwarming	minimaal twee netten waarvan een als apart net aangesloten op minimaal een enkelvoudige condensor. Installatie aangelegd volgens handboek verwarming Ketelwand isolatie 6 cm + isolatie expansievat Verplichte controle op temperatuurverdeling
toepassing van assimilatiebelichting:	WKK met warmtebuffer en rookgasreiniging met CO2 dosering verplicht
CO2 rookgas doseerinstallatie	verplicht aanwezig bij eigen ketel
Controle van werking sensoren	volgens nader te specificeren richtlijnen
Restwarmteaansluiting	indien infrastructuur aanwezig: verplicht voor wat betreft de beschikbare capaciteit
Centrale CO2 levering	idem
Klimaatregeling	computergestuurd

Voldoet aan de middelvoorschriften uit het lozingenbesluit van de WVO

Er wordt biologische bestrijding gebruikt tenzij dit teelttechnisch onmogelijk is danwel het internationale handelsverkeer biologische gewasbescherming onmogelijk maakt.

BIJLAGE 2: OPTIES VOOR EXTRA PUNTEN

Hierna zijn opties opgenomen waarmee extra “punten” kunnen worden gehaald boven de basis eisen van de standaard groen label kas. De genoemde scores zijn voorlopig indicatief en slechts toegevoegd om de methode te verduidelijken. Om voor groen label in aanmerking te komen moet de kas voldoen aan de basis eisen en daarboven minimaal een aantal punten halen uit de onderstaande lijst.

Verwarming	score	Opmerking
Hoofdtransportleidingen in de grond	m, 1	
Frequentieregelde transport-pompen	l, 1	
Combi condensor	m, 2	enkelvoudig met apart net als standaard
Warmte-opslagtank met minimum omvang van 100 m ³ /ha en optimaliserende regeling	h, 3	verplicht bij assimilatiebelichting
WKK met (rookgasreiniging en) condensor	h, 4 of 5	verplicht bij assimilatiebelichting
Warmtepomp (berekeningen voor 3 verschillende dekkingen)	h, 4-6?	
Aansluiting op centrale CO ₂ levering	h, 6	verplicht bij aanwezige infrastructuur in gebied
Restwarmte aansluiting (van STEG, WKK Nuts bedrijf oid). (Berekeningen bij 3 verschillende dekkingen)	h, 4-6?	verplicht bij aanwezige infrastructuur in gebied
Verwarmingsnet met hoog verwarmend oppervlak (primaire of secundaire net)	m, 2	
Ketelisolatie 12 cm	l, 1	

VERVOLG BIJLAGE 2

Kas	score	Opmerkingen
Verbeterde raamafdichting/oplegging	l, 1	(voor berekeningen: lagere lekventilatie)
Combinatie van isolerend dekmateriaal (dubbel glas, gecoat glas, dubbel kunststof) met een beweegbaar energiescherm met doek/materiaal met besparingspercentage boven 15% besparing (jaarrond) of 40% momentaan	h, 3	isolerend dek of beweegbaar scherm is verplicht
Dubbel scherm	h, ?	Kan dit?
Isolerend dek met dubbel scherm	???	Kunnen we dit?
Nutrienten	score	Opmerkingen
Bassin waarbij 90% of 100% van de waterbehoefte kan worden gedekt (minimaal groter dan 1500 m ³ /ha)	m/h, 1,2	werkt spui vertragend
Omgekeerde osmose- of andere selectieve zoutverwijderingstechniek als aanvulling op bassin tot 100% dekking van waterbehoefte	h, 2	
Gerichte irrigatie systemen (bij grondteelten)	l of m, 1 of 2	
Recirculatie systeem grondteelt met drainopvangsilo	h, 2	

VERVOLG BIJLAGE 2

Overig	score	Opmerkingen
Mechanische kasdekreiniger	l, 1	Vermindering gebruik chemische middelen
Overige punten nog ter discussie	score	Opmerkingen
Klimaatcomputer met optimalisatie software (aandachtspunt)	?	Klimaatcomputer standaard
Controle op werking onderdelen installatie		
Controle van sensoren		Eisen vaststellen aan de hand van project normering meetmethoden (PBG)
Lichthinder: bovenscherm met 95% lichtreductie	?	Gevelschermen/lampen zijn in bepaalde perioden al verplicht

Gewasbescherming	score	opmerkingen
1. Vermindering afhankelijkheid		
a. Bedrijfshygiene:		
• Compartimentering	m	insecten (schimmels/ virus)
• Gaas voor de ramen	h	insecten
• Sluis bij de deur	l	insecten (schimmels/ virus)
• Filters bij recirculatie	h	schimmels, virus
b. Alternatieve methoden van bestrijding:		
• Wegzuigen van de insecten	l	insecten
• Zwavelverdampers	h	schimmels (meeldauw)
• Stabiliseren klimaat (stabiel klimaat geeft minder kans op schimmels)	h	schimmels (insecten)
2. voorkomen van emissie:		
• Verbeteringen aan bestaande toedieningstechniek	h	emissie en verbruik b.m.
• Nieuwe toedieningstechnieken	m	emissie en verbruik b.m.
• Verlaging van de ventilatievoud	l	emissie naar de lucht
• Schermen in de kas om luchtmissie tegen te gaan	h	emissie naar de lucht
• Afdichten kier tussen ramen en regengoot	h	emissie naar oppervlakte water

BIJLAGE 3: EMISSIE VAN NUTRIËNTEN

Tabel 1. Hoeveelheid spui bij drie gewassen met recirculatie, bij verschillende opslagcapaciteiten aan regenwater, uitgaande van een Na-concentratie in het suppletiewater van 2,0 mmol en een wateropname door de gewassen van 8000 m³/ha/jaar.

opslag capaciteit (m ³ per ha)	benut regenwater (m ³ /ha/jaar)	spui (m ³ /ha/jaar)	
		tomaat (f _d = 0,11)	paprika/roos (f _d = 0,30)
Na _o		1,0	0,1
Na _s		12	8
500	3700	530	1840
1000	4800	390	1370
1500	5300	330	1160
2000	5900	260	900
4000	6900	130	370

Toelichting berekening spui:

Met de volgende formule kan de spui fractie worden berekend.

$$f_d = \frac{Na_w + Na_M - Na_o}{Na_w + Na_o}$$

Hierin is:

f_d - de spui fractie van het systeem;

Na_w - de Na-concentratie in het suppletiewater;

Na_m - de belasting aan Na door de bemesting uitgedrukt in mmol/liter op het toegevoerde water (ca. 0,2 mmol/liter voedingsoplossing bij een EC van 1,5 mS/cm)

Na_w - het maximum gehalte aan Na in het wortelmilieu ofwel in de spui;

Na_o - de opname aan Na door het gewas, uitgedrukt in mmol/liter opgenomen water.