



Commissie Integraal Waterbeheer

Postbus 20906
2500 EX Den Haag

T 070 3518544
F 070 3519078

I www.ciw.nl

Wergroep 4

Water en milieu

Commissie Integraal Waterbeheer

Goed Gietwater

Beoordelingskader voor verplichte aanleg van
een gietwatervoorziening bij grondgebonden
glastuinbouwbedrijven

Het rapport is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van de CIW. Daarbij is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. Desondanks kunnen fouten niet geheel uitgesloten worden. De CIW aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor kennelijke fouten en vergissingen alsmede druk- en zetfouten in dit rapport. Mocht een fout of vergissing geconstateerd worden, dan wordt dit bekendgemaakt op de website van de CIW, www.ciw.nl.

Foto omslag van mevr. M.I. Mul

CIW-rapporten kunnen worden besteld bij drukkerij Cabri BV, fax (0320) 28 53 11 of e-mail: ciw@cabri.nl, of worden gedownload vanaf de CIW-website (www.ciw.nl).

**Commissie
Integraal
Waterbeheer**

Goed Gietwater

**Beoordelingskader voor verplichte aanleg
van een gietwatervoorziening bij
grondgebonden glastuinbouwbedrijven**

Januari 2004

Ten geleide

Het onderwerp 'goed gietwater' is binnen de glastuinbouw al jaren een veelbesproken onderwerp, dat regelmatig en langdurig tot discussie heeft geleid. Ook toen op 1 april 2002 het Besluit glastuinbouw van kracht werd, was de discussie nog niet ten einde. Om die reden zijn de bepalingen uit bijlage 2 en bijlage 3 van het Besluit glastuinbouw die betrekking hebben op het onderwerp 'goed gietwater' bij het van kracht worden van het Besluit nog niet in werking gesteld respectievelijk opgeschort. Daarbij is de afspraak gemaakt om een beoordelingskader uit te werken op basis waarvan in de praktijk kan worden beoordeeld of een "goede gietwatervoorziening" moet worden aangelegd of niet. In deze CIW-nota, die door het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW) op 19 januari j.l. is vastgesteld, worden daarvoor aanbevelingen gegeven die door het bevoegd gezag kunnen worden gebruikt.

Inmiddels is er echter een aantal ontwikkelingen gaande die alsnog van invloed kunnen zijn op deze CIW-aanbevelingen. Enerzijds wordt de handhaafbaarheid van het Besluit glastuinbouw momenteel door de AID in samenspraak met de waterschappen en de gemeenten onderzocht. De uitkomsten van dit onderzoek (150 dieptecontroles op glastuinbouwbedrijven) kunnen mogelijk aanleiding zijn tot heroverweging van de aanbevelingen. Anderzijds is het 'Convenant Glastuinbouw en Milieu' (Glami), waar de inhoud van het Besluit glastuinbouw mede op is gestoeld, onderwerp van nadere bezinning. Niet is uit te sluiten dat de aanbevelingen uit deze CIW-nota op grond hiervan geactualiseerd moeten worden.

DE STAATSSECRETARIS VAN VERKEER EN WATERSTAAT,

mw drs M.H. Schultz van Haegen

Inhoudsopgave

Samenvatting 7

Summary 9

Leeswijzer 11

1 Inleiding 13

1.1 Geschiedenis 13

1.1.1 Wvo-vergunningen 13

1.1.2 Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw 13

1.1.3 Convenant Glastuinbouw en Milieu 15

1.1.4 Voorbereiding Besluit glastuinbouw 15

1.1.5 Besluit glastuinbouw 16

1.2 Doelstelling en afbakening project 18

1.3 Werkwijze en aanpak 19

1.4 Samenstelling projectgroep 19

2 De grondgebonden teelt in de glastuinbouw 21

2.1 De milieuaspecten in de loop der tijd 21

2.1.1 Beperking van de emissie 21

2.1.2 Beperking van de bemesting en gietwater 21

2.2 Het convenant en de normen 23

2.3 Geldende regelgeving 25

3 Aanbevelingen en beoordelingskader 27

3.1 Criteria voor de aanleg van een gietwatervoorziening 27

3.1.1 Het eerste criterium 27

3.1.2 Het tweede criterium 28

3.1.3 Het derde criterium 29

3.2 Praktijkttoets 32

3.3 Toetsing praktische werkbaarheid van de aanbevelingen 34

Referenties 37

Bijlagen

1 Definities en afkortingen 41

2 PPO-rapport 'Wateropname en berekeningsoverschot
grondteelt' 43

2a Wateropname bij teelten in kasgrond 59

2b Wateropname bij teelten in kasgrond 64

Samenvatting

In het Besluit glastuinbouw zijn voor bestaande glastuinbouwbedrijven de bepalingen ten aanzien van gietwater opgeschort, omdat overheden en sector in het verleden geen overeenkomst hebben bereikt. Om uit deze impasse te komen is daarom een CIW-projectgroep samengesteld. De doelstelling van de CIW-projectgroep 'Goed Gietwater' is als volgt geformuleerd: "het doen van aanbevelingen voor het, door het bevoegd gezag, beoordelen van een glastuinbouwbedrijf met grondgebonden teelt, inzake een gietwatervoorziening, zoals genoemd in de Bijlagen 2 en 3 uit het Besluit glastuinbouw". Door richtlijnen voor het bevoegd gezag op te stellen, waarmee beoordeeld kan worden of een tuinder een gietwatervoorziening aan moet leggen, of hier vrijstelling voor krijgt, wordt tegemoetgekomen aan een heldere besluitvorming en aan beëindiging van de discussie. De taakopdracht heeft betrekking op bestaande glastuinbouwbedrijven. Strevend naar een optimum tussen maatwerk voor specifieke situaties en aanbevelingen op hoofdlijnen is de projectgroep tot een drietal criteria gekomen, die, verwoord in een beslisboom, de gevraagde aanbevelingen vormen. Een verplichting tot de aanleg van een hemelwatervoorziening van tenminste 500 m³ per hectare teeltoppervlakte komt te vervallen, indien:

- de tuinder, conform het Besluit glastuinbouw, kan aantonen te beschikken over gietwater met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater (criterium 1) of;
- de tuinder over de afgelopen twee kalenderjaren kan aantonen gemiddeld minder stikstof en fosfor te hebben gebruikt dan de bedrijfsnorm van 2010 (criterium 2) of;
- de tuinder over de afgelopen twee kalenderjaren kan aantonen dat de watergift gemiddeld kleiner is dan het vastgestelde waterverbruik, dat geldt voor gewassen die door het bedrijf geteeld worden (criterium 3).

Overigens moeten bedrijven die aan één van de drie bovengenoemde criteria voldoen, wél aan de bedrijfsnorm blijven voldoen.

Bij de formulering van de bovenstaande criteria heeft de projectgroep de waterkwaliteitsbelangen steeds afgewogen tegen de belangen van de glastuinbouwsector. Tevens zijn de aanbevelingen gescreend op juridische implementeerbaarheid, opdat de departementen van VROM en V&W de aanbevelingen inpasbaar kunnen maken in het Besluit glastuinbouw. De betreffende bepalingen dienen namelijk vanaf 1 januari 2005 van kracht te worden. De projectgroep is van mening met deze rapportage voldaan te hebben aan de taakopdracht zoals die door CIW geformuleerd was.

Summary

The irrigation water provisions of the Dutch Glasshouse Horticulture Decree (Besluit glastuinbouw) have been suspended for existing glasshouse horticulture enterprises because it has proved impossible for government and industry to reach agreement on their implementation. To find a way out of this impasse, a CIW project team on 'Good Irrigation Water' was set up with "to make recommendations on how competent authorities should assess the irrigation water facilities of glasshouse horticulture enterprises practising soil-based cultivation, as referred to in Annexes 2 and 3 of the Glasshouse Horticulture Decree". The provision of criteria to help competent authorities assess whether or not individual growers should be required to construct irrigation water storage facilities will help ensure clear and transparent decision-making and end disagreement. The project team's remit relates only to existing enterprises.

Seeking to strike the best possible balance between an individualised approach to specific situations and blanket recommendations, the project team arrived at three criteria which (expressed as a decision tree) constitute the recommendations requested. The team concluded that exemption from the obligation to construct a rainwater storage facility equal in volume to at least 500 m³ per hectare of cultivated area should be granted if:

- the grower can show, in accordance with the Glasshouse Horticulture Decree, that the enterprise has access to irrigation water with a sodium content equivalent to that of rainwater (criterion 1), or;
- the grower can show that, over the last two calendar years, the enterprises's average consumption of nitrogen and phosphorus has been below its target figure for 2010 (criterion 2), or;
- the grower can show that, over the last two calendar years, the enterprise's average water consumption has been less than that set for the crops it cultivates (criterion 3).

Any enterprise exempted on the basis of one of the three criteria listed above must, however, continue to meet the target figure set for it.

In formulating these criteria, the project team has constantly sought to strike a balance between the interests of water quality and those of the glasshouse horticulture industry. The recommendations have been examined to ensure that they can be implemented under current law, so that the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) and the Ministry of Transport, Public Works and Water Management (V&W) can translate them into an amendment to the Glasshouse Horticulture Decree. This is important because the relevant provisions must enter into force on 1 January 2005. The project team believes that this report fulfils the remit formulated for it by CIW.

Leeswijzer

Deze nota is opgedeeld in drie hoofdstukken. Hoofdstuk 1 beschrijft waarom de CIW-4 projectgroep 'Goed Gietwater' deze nota heeft geschreven en wat daar de doelstelling en aanpak van is geweest. Hoofdstuk 2 kan gezien worden als achtergrondinformatie voor hoofdstuk 3, maar kan desgewenst door insiders overgeslagen worden. In hoofdstuk 2 zijn namelijk de milieuaspecten in de glastuinbouw beschreven, met daarin ook aandacht voor het convenant met bijbehorende normen en de geldende regelgeving. Hoofdstuk 3 omvat de aanbevelingen die door de projectgroep gedaan worden. Hierin wordt onder andere een beslisboom gepresenteerd waarin criteria zijn opgenomen betreffende de verplichting voor een tuinder tot de aanleg van een gietwatervoorziening. Voor meer informatie wordt verwezen naar de literatuurreferenties en de bijlagen van deze nota, met onder andere informatie over onderzoeksstudies, afkortingen en terminologie. In bijlage 1 zijn onder meer enkele, voor deze nota, essentiële definities van begrippen opgenomen.

In de nota is gebruik gemaakt van zogenaamde 'resumés', namelijk korte, in kaders geplaatste, samenvattingen. Deze zijn bedoeld voor lezers die de materie rond 'goed gietwater' als complex ervaren en na bepaalde tekstdelen behoefte hebben aan een korte samenvatting. Omdat de nota zó is opgebouwd dat er eerst een aantal andere hoofdstukken gelezen moet worden, eer men bij de aanbevelingen in hoofdstuk 3 aankomt, is met deze resumés ook tegemoet gekomen aan lezers die als 'insiders' beschouwd kunnen worden en die snel naar hoofdstuk 3 toe willen lezen.

¹ Het begrip 'tuinder' dient in deze nota als zowel mannelijk als vrouwelijk te worden geïnterpreteerd; in de tekst is men echter uitgegaan van de mannelijke vorm

1 Inleiding

1.1 Geschiedenis

In de onderstaande tekst wordt verwoord hoe het onderwerp 'goed gietwater' in de loop der tijd onderwerp van discussie is geweest, iets dat uiteindelijk tot de huidige bepalingen in het Besluit glastuinbouw heeft geleid en indirect tot deze nota.

1.1.1 Wvo-vergunningen

De CUWVO-rapportage 'Afvalwaterproblematiek glastuinbouw' uit 1993 beschrijft onder meer de voorwaarden waaronder de grondgebonden glastuinbouwbedrijven mogen lozen op oppervlaktewater. Het uitgangspunt hierbij was recirculatie, ook bij teelt in de grond. Als eerste stap voor het recirculeren was goed gietwater nodig. De CUWVO subwerkgroep glastuinbouw kwam dan ook tot de aanbeveling dat *alle* grondtelers (net als substraattelers) binnen 2 jaar een regenwateropvang van 500 m³/ha moesten realiseren, of water moesten gebruiken waarvan het natriumgehalte gelijkwaardig was aan dat van hemelwater. Bij centrale drainageafvoer en voldoende lage gehalten aan natrium in het drainagewater diende vervolgens recirculatie plaats te vinden. Wanneer een centrale drainageafvoer ontbrak moest van geval tot geval worden beoordeeld of tot hergebruik moest worden overgegaan. Indien hergebruik niet tot de mogelijkheden behoorde, ook niet bij de inzet van optimaal gietwater, diende naar andere maatregelen te worden gezocht om de emissie te beperken. Deze aanbeveling werd ondersteund door het (tuinbouw)-bedrijfsleven (het toenmalige Landbouwschap). De aanbevelingen uit de CUWVO-rapportage zijn door de waterbeheerders overgenomen in de Wvo-vergunningen voor glastuinbouwbedrijven.

1.1.2 Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw

In het verlengde van de CUWVO-aanbevelingen 'Afvalwaterproblematiek glastuinbouw' werd in 1994 de verplichting van goed gietwater ook in het Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw opgenomen. Artikel 12, lid 1 sub c van het Lozingenbesluit bepaalde dat ten behoeve van de gietwatervoorziening een hemelwateropvang van tenminste 500 m³/ha glasoppervlak aanwezig moest zijn of water met een, ten aanzien van natriumgehalte, gelijkwaardige kwaliteit als hemelwater moest worden gebruikt. Het woord "gebruikt" impliceert dat het opgevangen regenwater moet worden gebruikt. Bestaande grondgebonden bedrijven moesten vanaf 1 januari 1996 beschikken over goed gietwater.

Bij de totstandkoming van het Lozingenbesluit zijn twee belangrijke keuzes gemaakt. Allereerst werd gekozen voor het reguleren van de lozingen vanuit de glastuinbouw via algemene regels en niet via individuele vergunningen; dit ondanks de grote variatie in praktijk-situaties. Daarnaast kon recirculatie in de grondgebonden teelt alleen verplicht worden gesteld door het stellen van een nadere eis.

De maatregel kon daarmee worden afgestemd op de bedrijfssituatie. Goed gietwater werd voor alle bedrijven, dus ook voor de grondgebonden glastuinbouwbedrijven, verplicht gesteld. Alle partijen waaronder het tuinbouwbedrijfsleven waren namelijk van mening dat de verplichting tot het gebruiken van goed gietwater een positief milieueffect had, ook al zou recirculatie vanwege de specifieke situatie achterwege blijven.

De keuze om de specifieke situatie buiten beschouwing te laten en goed gietwater generiek te verplichten had in deze periode dus instemming van zowel sector als waterbeheerders. Daarbij werd ook onderkend, dat het exacte effect van goed gietwater van geval tot geval verschillend is, en veelal moeilijk kwantificeerbaar. De voordelen van de keuze voor algemene regels en een generieke verplichting voor goed gietwater werden echter als veel zwaarder gezien:

- besparing op procedurekosten en tijdswinst;
- algemene regels bieden geen mogelijkheden voor bezwaar en beroep van de kant van de milieubeweging;
- eenduidigheid en uniformiteit;
- redelijk evenwicht in maatregelen tussen substraattelers en grondtelers.

Zoals vaak na het in werking treden van algemene regels kwam parallel aan het verlopen van overgangstermijnen een deel van de maatregelen opnieuw in discussie. Dat gold vooral voor maatregelen waar van begin af aan weerstand tegen was (in de glastuinbouw vooral de "first flush" maatregelen), maar ook voor maatregelen die in specifieke gevallen tot naar verhouding hoge kosten leidden. Het is in die zin niet verwonderlijk dat ook de verplichting van goed gietwater ondanks aanvankelijke overeenstemming in discussie kwam. Het aanleggen van een hemelwatervoorziening vraagt van tuinders namelijk een grote investering. Daarnaast moet bij gebrek aan ruimte soms teeltoppervlak worden opgeofferd. Beide bezwaren werden versterkt door het feit dat de milieuhygiënische waarde van het bassin in specifieke situaties werd betwijfeld.

In het kader van het souplessebeleid werden in 1997 criteria opgesteld waarbinnen de waterkwaliteitsbeheerders enige flexibiliteit konden toestaan bij de termijnen voor de uitvoering van dure maatregelen. Daarbij ging het om bedrijven die tijdelijk in een slechte financiële situatie verkeerden, bedrijven die vanwege ruimtelijke ontwikkelingen vóór 1 januari 2000 gedwongen werden de bedrijfsvoering te beëindigen en tuinders die dit deden omdat ze voor 1 januari 2000 de 65-jarige leeftijd bereikten. Deze bedrijven konden tot uiterlijk 1 januari 2000 uitstel krijgen voor de aanleg van onder meer een hemelwatervoorziening.

De verplichting van goed gietwater werd van een onderwerp binnen de souplessediscussie steeds meer een zelfstandig probleem. Ondanks dat sector en overheden het eens waren dat bij een negatief milieurendement een hemelwatervoorziening niet verplicht kon worden gesteld, bereikten partijen geen overeenstemming over de emissiegrens waar beneden de aanleg van een bassin niet zinvol werd geacht. Als reactie werd door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat toentertijd aangegeven dat perspectiefvolle ontwikkelingen de ruimte moesten krijgen, op voorwaarde dat met deze maatregelen vergelijkbare emissies werden bereikt ten opzichte van de in het Lozingenbesluit voorgestelde maatregelen.

1.1.3 Convenant Glastuinbouw en Milieu

De verplichting van goed gietwater kreeg ook aandacht bij de voorbereiding van het Convenant Glastuinbouw en Milieu (13 november 1997). In het convenant is de verplichting van goed gietwater opgenomen als een van de knelpunten van het Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw. In het convenant is aangegeven dat de verplichting voor goed gietwater genuanceerd dient te worden indien het milieurendement van deze voorziening gering is.

1.1.4 Voorbereiding Besluit glastuinbouw

Bij het opstellen van het Besluit glastuinbouw is de aanleg van een hemelwatervoorziening bij grondgebonden teelten opnieuw onderwerp van gesprek geworden tussen LTO-Nederland enerzijds en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en de Unie van Waterschappen anderzijds. Het is de partijen niet gelukt een overeenstemming te bereiken.

Om een einde te maken aan deze impasse heeft de Stuurgroep Glastuinbouw en Milieu in 2000 een GLAMI-werkgroep ingesteld. Deze GLAMI-werkgroep kreeg de opdracht om middels een model inzicht te geven in het rendement van de aanleg van een gietwatervoorziening op een glastuinbouwbedrijf met grondgebonden teelt. Door de GLAMI-werkgroep zijn parameters geïnventariseerd die voor de modellering van processen en stromen relevant zijn, waarbij het gietwatermodel (balansmodel) van het PPO (Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V., Cluster Glastuinbouw te Naaldwijk/Wageningen) het uitgangspunt was. Dit model bleek bruikbaar te zijn, maar het doorrekenen van alternatieve scenario's (zoals bijvoorbeeld de aanleg van een bassin) leverde problemen op. Er is door de GLAMI-werkgroep daarom besloten dat het onmogelijk is om modelmatig het effect van het aanleggen van een hemelwaterbassin te beoordelen, maar dat het wel mogelijk is om te bepalen in welke situaties het in ieder geval niet zinvol is om een hemelwaterbassin aan te leggen. Hiervoor werd door de GLAMI-werkgroep een beslisschema opgesteld, dat op basis van beschikbare meetgegevens bij bedrijven doorlopen kon worden. De uitgangspunten voor dit beslisschema waren dat tuinders die in aanmerking komen voor vrijstelling van de aanlegverplichting van een hemelwaterbassin (of voor de aanschaf van apparatuur voor de bereiding van goed gietwater) een netto watertransport vanuit de bodem naar het bedrijf hadden en een kleine kans op uitspoeling van meststoffen hadden (doordat deze tuinders zorgvuldig omgingen met water en meststoffen).

Het voorgaande is door de GLAMI-werkgroep beschreven in de GLAMI-notitie 'Modellering gietwatervoorziening' uit 2001. Helaas bleek het om onderstaande redenen niet mogelijk de uitkomsten van de GLAMI-werkgroep op te nemen in het Besluit glastuinbouw:

- alleen bijlage 3 (lozing op oppervlaktewater) uit het Besluit glastuinbouw wordt in de notitie beschreven; bijlage 2 (lozing op de bodem) valt buiten de beschouwing, maar valt wel onder de gietwaterproblematiek;
- ondanks dat het ontwikkelde beslismodel en de berekeningswijze de stand van de wetenschap weergeven, zijn ze té complex van aard en moeilijk juridisch te operationaliseren. Bedrijfs- en teeltgegevens zijn moeilijk aan te leveren door de tuinders (of gewoonweg niet beschikbaar). Deze gegevens zijn bovendien

-
- vaak gebaseerd op ervaringsgegevens van het PPO, waar specialistische kennis aanwezig is;
- indien de bedrijfs- en teeltgegevens niet voorradig zijn, moeten aannames gedaan worden, die ten eerste de complexiteit vergroten en ten tweede alleen door specialisten (PPO) gedaan kunnen worden;
 - indien de complexiteit verkleind wordt, bijvoorbeeld door vereenvoudigingen, leidt dit tot verkeerde afwegingen. De werkelijkheid komt hiermee niet dichterbij.

1.1.5 Besluit glastuinbouw

In het Besluit glastuinbouw (van 1 april 2002) zijn in de bijlagen 2 en 3 voorschriften opgenomen ten aanzien van gietwater en/of hemelwater. In deze paragraaf worden deze teksten nader toegelicht.

Bijlage 2, voorschrift 2.5.1

Dit voorschrift is van toepassing op bedrijven die in de bodem lozen. De formele tekst luidt:

"Ten behoeve van de gietwatervoorziening wordt hemelwater uit een hemelwateropvangvoorziening van ten minste 500 m³/ha teeltoppervlak gebruikt of wordt gietwater gebruikt met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater."

Vrij vertaald betekent het voorschrift dat hemelwater als gietwater dient te worden gebruikt. Dit hemelwater moet worden opgevangen in een opvangvoorziening (een bassin). Het bassin moet minimaal 500 m³/ha teeltoppervlak groot zijn. Zo'n bassin is niet vereist indien gietwater wordt gebruikt met een natriumgehalte dat vergelijkbaar is aan dat van hemelwater.

Bijlage 3, voorschrift 14, tweede lid

Dit voorschrift is van toepassing in geval van lozen op oppervlaktewater en is inhoudelijk vergelijkbaar met voorschrift 2.5.1 uit bijlage 2. De letterlijke tekst uit bijlage 3 luidt:

"Ten behoeve van de gietwatervoorziening wordt hemelwater uit een hemelwateropvangvoorziening van ten minste 500 m³/ha teeltoppervlak gebruikt of wordt gietwater gebruikt met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater."

Bijlage 3, voorschrift 20

Voorschrift 20 van bijlage 3 luidt als volgt:

"Voorschrift 9 en voorschrift 14, tweede lid, zijn niet van toepassing op bedrijven die op het moment van inwerkingtreding van het besluit niet beschikken over een opvangvoorziening als bedoeld in voorschrift 9, tweede lid en een hemelwateropvangvoorziening als bedoeld in voorschrift 14, tweede lid."

Dit houdt in dat bedrijven die op 1 april 2002 nog geen opvang- of hemelwatervoorziening hadden, dit niet alsnog hoeven aan te brengen, en ook niet verplicht zijn om goed gietwater te gebruiken, omdat de voorschriften op hen niet van toepassing zijn. Voorschrift 9 beschrijft overigens in welke situatie een zogenoemde "first flush voorziening" is vereist.

Besluit, Artikel 20

De formele tekst luidt:

"Dit besluit treedt in werking (...) met uitzondering van (...) voorschrift 2.5.1, opgenomen in bijlage 2, die op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip in werking treedt."

In paragraaf 8.5 van de Nota van Toelichting bij het Besluit glastuinbouw zijn onderstaande passages opgenomen ten aanzien van de gietwatervoorziening.

"In voorschrift 14 van bijlage 3 wordt voor het toepassen van gietwater met een laag natriumgehalte een hemelwateropvangvoorziening geëist om lozingen van verontreinigd drainagewater zoveel mogelijk te voorkomen. Er kunnen echter bedrijven zijn die in feite geen lozing van meststoffen via de bodem naar het drainagesysteem hebben omdat er geen beregeningsoverschot is. Volgens het Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw dienden deze bedrijven toch een hemelwateropvangvoorziening te hebben. In het kader van Glastuinbouw en Milieu is onderzoek uitgevoerd met alle betrokkenen in hoeverre en op welke wijze het besluit gewijzigd zou moeten worden om hieraan tegemoet te komen. De resultaten zijn vastgesteld door de Stuurgroep Glastuinbouw en Milieu en aangeboden aan de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat. Voor die bedrijven is gebruik van een hemelwateropvangvoorziening niet doelmatig. Voor de exacte bepaling of tuinders in deze categorie vallen, dient één en ander nader te worden uitgewerkt en te worden vertaald in dit besluit. Naar verwachting is hiervoor nog maximaal 2 jaar nodig alvorens een aangepast voorschrift van kracht wordt. In het besluit is daarom bepaald dat voor bestaande bedrijven, die nog geen hemelwatervoorziening gebruiken, voorschrift 14 tweede lid niet van toepassing is. Het betreft een relatief kleine groep bedrijven, zodat de milieuhygiënische gevolgen gering zijn. De meeste glastuinbouwbedrijven hebben de voorzieningen reeds geplaatst of lozen niet op oppervlaktewater.

Voor nieuwe en overige bestaande bedrijven blijft het voorschrift van kracht. Binnen 2 jaar zal het voorschrift worden aangepast, waarbij zo nodig een beoordelingsmethodiek zal worden ingevoerd voor de genoemde restcategorie."

Toen het Besluit glastuinbouw op 1 april 2002 van kracht werd, is de bepaling uit bijlage 2 vooralsnog niet in werking gesteld en is voor bestaande bedrijven met een grondgebonden teelt die nog geen hemelwatervoorziening hadden de bepaling uit bijlage 3 opgeschort. Dit heeft geleid tot het instellen van de CIW-projectgroep 'Goed Gietwater' die in januari 2003 van start is gegaan om met aanbevelingen te komen. De projectgroep streeft er naar om de desbetreffende bepalingen uit de bijlagen 2 en 3 op 1 januari 2005 in werking te laten treden.

Resumé:

Bij het in werking treden van het Besluit glastuinbouw op 1 april 2002 was de discussie over de doelmatigheid van de hemelwatervoorziening en de first flush voorziening nog niet afgerond. Vandaar dat is besloten om de betreffende voorschriften voor bestaande bedrijven als het ware op te schorten. In de Nota van Toelichting is aangegeven dat binnen twee jaar na inwerkingtreding van het Besluit glastuinbouw een aanpassing zal worden doorgevoerd waarbij zal worden aangegeven of, en zo ja, in welke situaties bedrijven definitief worden vrijgesteld van aanleg en gebruik. Met de voorliggende nota wordt aan deze toezegging voldaan.

1.2 Doelstelling en afbakening project

Met de Werkgroep 'Water en Milieu' van de Commissie Integraal Waterbeheer als gedelegeerd opdrachtgever heeft de projectgroep 'Goed Gietwater' de volgende doelstelling geformuleerd:

"het doen van aanbevelingen voor het, door het bevoegd gezag, beoordelen van een glastuinbouwbedrijf met grondgebonden teelt, inzake een gietwatervoorziening, zoals genoemd in de bijlagen 2 en 3 uit het Besluit glastuinbouw".

In de praktijk betekent dit dat de projectgroep 'Goed Gietwater' richtlijnen voor het bevoegd gezag opstelt, zodat in de uitvoeringspraktijk kan worden onderzocht en beoordeeld of een tuinder een gietwatervoorziening moet aanleggen of hier vrijstelling voor kan verkrijgen. Hiermee wordt tegemoetgekomen aan een heldere besluitvorming, zodat de discussie over goed gietwater eindelijk beëindigd wordt. De aanbevelingen (richtlijnen) met het beoordelingskader zijn opgeschreven in deze nota. Gelet op de CIW-status van de nota zal men in de praktijk alleen gemotiveerd van de aanbevelingen kunnen afwijken. In de nota is tevens gekeken naar de juridische implementeerbaarheid, zodat aanpassing van het Besluit glastuinbouw plaats kan vinden.

De eisen, waar de aanbevelingen van de projectgroep aan moeten voldoen, zijn:

- het moeten betrouwbare aanbevelingen zijn, waar alle betrokken partijen ook vertrouwen in hebben;
- het moeten aanbevelingen zijn die door de betrokken partijen moeten kunnen worden uitgevoerd; zowel de overheid als de sector moeten de aanbevelingen en de resultaten hieruit kunnen (laten) verifiëren;
- bij de ontwikkeling van de aanbevelingen moet worden voorkómen dat ze na korte tijd niet meer gebruikt worden of geen steun meer krijgen van de partijen;
- het beoordelingskader moet uit zo weinig mogelijk variabelen bestaan (dus zo eenvoudig en praktisch mogelijk zijn, liefst op basis van reeds bestaande werkwijzen) waar zowel tuinders als bevoegd gezag mee uit de voeten kunnen;
- deze nota moet tot een afgeronde discussie leiden, die inpasbaar is in het Besluit glastuinbouw, waarbij ook de kosten niet vergeten mogen worden.

De projectgroep 'Goed Gietwater' heeft, conform het door de opdrachtgever goedgekeurde projectvoorstel, de volgende afbakening geformuleerd, die van belang is voor de uitvoering van de taken:

- er worden alleen aanbevelingen gegeven voor de grondgebonden glastuinbouwteelt; de substraatteelten vallen dus buiten het bereik van deze CIW-nota;
- de projectgroep geeft alleen aanbevelingen voor de beoordeling van de gietwatervoorziening van bestaande bedrijven, die de voorziening nog niet hebben aangelegd;
- door de projectgroep wordt alleen gekeken naar gietwatervoorzieningen (met hemelwater of water met gelijkwaardige kwaliteit); first flush valt bijvoorbeeld buiten beschouwing.

1.3 Werkwijze en aanpak

Het vertrekpunt van de projectgroep was de (reeds in paragraaf 1.1.4 genoemde) GLAMI-notitie en de ervaringen die sinds en tijdens het verschijnen van deze notitie zijn opgedaan. Op basis van bestaande informatie uit de literatuur (binnen de sector, de overheid en bij experts) zijn de aanbevelingen op basis van een probleemanalyse opgesteld. De projectgroep heeft zelf onderzoek laten verrichten naar een aantal specifieke zaken in relatie tot de glastuinbouw (zie hiervoor bijlage 2, dit betreft een PPO-rapport); de praktische werkbaarheid van de aanbevelingen is hiermee eveneens getoetst. De projectgroep heeft bij het opstellen van de aanbevelingen continu gestreefd naar een optimum tussen maatwerk voor specifieke situaties en aanbevelingen op hoofdlijnen.

1.4 Samenstelling projectgroep

De projectgroep bestond uit vertegenwoordigers van betrokken partijen (sector en overheden). Dit zijn:

- dhr. ir. H.T.J. Peelen (voorzitter), Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden
- mevr. drs. ing. L.W. Volkers-Verboom (secretaris), Rijkswaterstaat / RIZA
- mevr. ir. M.I. Mul, Unie van Waterschappen
- dhr. ing. H.W. Baas, Hoogheemraadschap van Delfland (namens Unie van Waterschappen)
- dhr. ing. A. Mellema, Projectbureau Glastuinbouw en Milieu (GLAMI)
- mevr. ir. J. Burger, Westelijke Land- en Tuinbouworganisatie (tot 1 juli 2003)
- dhr. ir. G.J.M.J. Brueren, Land- en Tuinbouworganisatie Nederland (vanaf 1 juli 2003)
- mevr. drs. J.G.R. van Arum-Weggemans, Directoraat-Generaal Water (Ministerie V&W)
- dhr. mr. G.R.M. van Dijk, Sector Water, Hoofddirectie Juridische Zaken (Ministerie V&W)
- dhr. ir. K. Krijt, afdeling Water, Ministerie van VROM

2 De grondgebonden teelt in de glastuinbouw

2.1 De milieuaspecten in de loop der tijd

In het verleden opgebouwde kennis, leert ons dat in de grondgebonden teelt de lozing van door bedrijfsactiviteiten verontreinigd drainagewater de belangrijkste emissieroute voor nutriënten vormt. Ook gewasbeschermingsmiddelen kunnen via deze route in het oppervlaktewater terechtkomen. Drainagewater is dát water dat wordt afgevoerd via een geperforeerd buizenstelsel in de bodem. Om de waterkwaliteitsdoelstellingen te kunnen realiseren moet vergaande emissiereductie plaatsvinden. Hiertoe zijn bronmaatregelen nodig zoals:

- het beperken van de mestgift;
- het beperken van de watergift;
- het gebruiken van hemelwater of water met een vergelijkbare kwaliteit;
- het hergebruiken van drainagewater (hier wordt in dit rapport verder niet op ingegaan).

2.1.1 Beperking van de emissie

Bij alle grondgebonden bedrijven kan de emissie van meststoffen gereduceerd worden door beperking van de bemesting en het gebruik van gietwater met een laag zoutgehalte. Op deze wijze wordt niet meer dan noodzakelijk aan meststoffen en zouten in de bodem gebracht. Veelal zal na het nemen van deze maatregelen de optredende uitspoeling nog dusdanig zijn, dat (daar waar mogelijk) verdergaande maatregelen genomen moeten worden. Daarbij zal het vooral gaan om het hergebruiken van drainagewater (hier wordt in deze nota niet verder op ingegaan, zie hiervoor het CIW-rapport 'Recirculatie drainagewater van grondgebonden glastuinbouwbedrijven (1996)').

2.1.2 Beperking van de bemesting en gietwater

Bij een grondgebonden teelt bestaat een relatie tussen het bemestingsniveau, de watergift, de kwaliteit van het uitgangswater en de geloosde vracht aan verontreinigingen. Het aan het gewas toegediende water fungeert namelijk als transportmedium voor meststoffen en zouten door de bodem. In principe zou het zo moeten zijn dat de watergift en de mestgift worden afgestemd op de behoefte van het gewas. Het gewas neemt namelijk niet meer water op dan het voor verdamping, groei en onderhoud nodig heeft. Ook neemt het gewas niet meer meststoffen op dan het voor groei en onderhoud nodig heeft. Indien echter meer water wordt gegeven, dan spoelt het teveel aan water (met de meststoffen en de zouten die erin zitten) uit naar bodemlagen, waar de plantenwortels niet bij kunnen. Uiteindelijk komen de restanten van deze stoffen in het grondwater danwel het oppervlaktewater terecht. De watergift kan echter niet volledig geminimaliseerd worden. Gezien de beperkingen van de huidige watergeeftechnieken, waardoor niet elke plaats in een kas exact dezelfde hoeveelheid water krijgt en er plaatselijke verschillen in de

kas zijn wat betreft verdamping en groei, zal er altijd een zekere overmaat aan gietwater nodig zijn.

Om het emissieniveau van meststoffen terug te brengen zijn in bijlage 1 van het Besluit glastuinbouw gewasnormen opgenomen voor de hoeveelheid stikstof en fosfor die een tuinder maximaal per hectare voor het gewas, dat hij teelt, mag gebruiken. Deze hoeveelheden nemen de komende jaren af. Daarnaast wordt in bijlage 3 van het Besluit glastuinbouw de jaarlijkse watergift aan een maximum gebonden.

Een plant neemt niet alle meststoffen in gelijke hoeveelheden op. Deze stoffen hopen zich op in de bodem. Om ervoor te zorgen dat de tuinder de hoeveelheid en de samenstelling van de bemesting afstemt op de behoefte van het gewas wordt in bijlage 3 van het Besluit glastuinbouw voorgeschreven dat hij periodiek grondmonsters neemt en deze laat analyseren op het gehalte aan meststoffen. De tuinder moet ook een registratie bijhouden van de hoeveelheden toegediende meststoffen.

Ook worden bepaalde zouten niet of nauwelijks door de plant opgenomen. Natrium is zo'n element dat niet of in zeer beperkte mate door de plant wordt opgenomen en bij te hoge concentraties in de grond tot opbrengstderving leidt. De meststoffen die de plant niet gebruikt en de zouten die niet door de plant worden opgenomen, hopen zich op in de bodem. Om te voorkómen dat zoutophoping in de bodem tot opbrengstderving leidt, kan de bodem worden doorgespoeld of kan er extra water worden gegeven. Wanneer er veel zouten in het gietwater zitten moet de bodem vaker worden doorgespoeld dan wanneer in het gietwater weinig zouten zitten. Hetzelfde geldt overigens voor het teveel aan meststoffen dat wordt toegediend.

Om de ophoping van mineralen (nutriënten, maar ook zouten) die de plant niet opneemt in de bodem te beperken dient het uitgangswater zo min mogelijk zouten te bevatten. Daartoe wordt in bijlage 2 en 3 van het Besluit glastuinbouw het gebruik van hemelwater voorgeschreven. Hemelwater bevat namelijk erg weinig zouten. In plaats van hemelwater is het ook toegestaan om water met een vergelijkbare kwaliteit te gebruiken. In de praktijk wordt hierbij het gehalte aan natrium als uitgangspunt genomen.

Zoals hierboven al beschreven kan de lozing van meststoffen naar oppervlaktewater worden beperkt door het drainagewater op te vangen en opnieuw te gebruiken (recirculatie). Volledige recirculatie is mogelijk als het drainagewater met goed gietwater kan worden verdund tot het gehalte aan zouten lager is dan de zouttolerantie van de plant. Het Besluit glastuinbouw bepaalt in de lijst bij bijlage 3 dat de tuinder het drainagewater mag lozen indien het natriumgehalte hoger is dan de waarde waarbij gewasschade kan optreden.

Om te kunnen voldoen aan de wettelijk gestelde eisen, moet het gietwater dus weinig zout bevatten, opdat gesproken kan worden over 'goed gietwater'. In het 'Ideeënboek Duurzame Inrichting Glastuinbouwgebieden' (GLAMI 2002) staat voor gietwatervoorzieningen een aantal duurzaamheidsopties genoemd, dit zijn:

- productie van gietwater uit brak grondwater, communaal of industrieel effluent (gebruik van behandeld afvalwater op duurzame bedrijventerreinen, hoewel het de vraag is of de waterbehandeling wel zo duurzaam is);

- opvang van hemelwater in zgn. dekwatersloten (een gesloten systeem dat niet direct in verbinding staat met de conventionele sloten) waarna het water via een infiltratieplas als gietwater ingezet wordt;
- een collectieve gietwatervoorziening voor meerdere bedrijven; al dan niet geëxploiteerd door een waterleidingmaatschappij;
- een ondergrondse (collectieve) gietwatervoorziening (voor nieuwe glastuinbouwbedrijven wellicht een optie).

NB: elke andere duurzaamheidsoptie moet uiteraard voldoen aan de geldende milieuvorwaarden.

Ondanks deze duurzame mogelijkheden wordt in de praktijk geadviseerd (en in bepaalde mate ook uitgevoerd) hemelwater als gietwater in te zetten. Uit het oogpunt van milieubescherming heeft dit een aantal voordelen:

- doordat er geen of aanzienlijk minder grondwater of drinkwater gebruikt hoeft te worden, is sprake van een efficiënt gebruik van grondstoffen;
- doordat de behandeling van drink-, grond- of oppervlaktewater niet nodig is, kan worden bespaard op energieverbruik en kunnen afvalstoffen worden voorkomen;
- doordat bij de grondgebonden teelt met zoutarm gietwater een hogere waterefficiëntie verkregen kan worden, leidt dit tot een lagere uitspoeling van meststoffen naar de bodem (en mogelijk ook van gewasbeschermingsmiddelen).

Sommige tuinders gebruiken oppervlaktewater (slootwater) als gietwater en zien dit als enige optie, omdat slootwater qua gevoel als 'natuurlijk en schoon' ervaren wordt. De kwaliteit van dit water sluit, naar hun overtuiging, goed aan op de benodigde teeltkwaliteit. Verder hoeven deze tuinders minder extra meststoffen toe te voegen omdat deze al deels in het slootwater zitten. Daarbij loopt men een risico als bepaalde ziekteverwekkers in het (ongezuiverde) oppervlaktewater aanwezig zijn. In die zin is sprake van een controversie tussen de (goede) teeltkwaliteit en de (minder goede) milieukwaliteit van het slootwater.

2.2 Het convenant en de normen

In het Convenant Glastuinbouw en Milieu 1995-2010 zijn de sector-doelstellingen (Integrale Milieutaakstelling, IMT) voor 2010 vastgelegd, waarmee de emissie van energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen (de drie milieutaakvelden) gereduceerd moet worden. De IMT geeft voor de glastuinbouw het totaalbeeld van milieudoelstellingen die door de bedrijfstak gezamenlijk moeten worden gerealiseerd. De sectordoelstelling voor vermindering van de emissies van fosfor en stikstof naar oppervlaktewater, bodem en grondwater is als volgt samengesteld:

Tabel 1

Sectordoelstelling voor de glastuinbouw, weergegeven als emissiereductie

Emissiereductie in %	Stikstof	Fosfor
1985	(referentie)	(referentie)
1995 ^a	50 %	50 %
2000 ^a	70 %	75 %
2010 ^b	95 %	95 %

a Derde Nota Waterhuishouding en Nationaal Milieubeleidsplan-3

b Convenantafspraken, de percentages voor 2010 moeten als indicatief worden beschouwd

Ook zijn in het convenant afspraken gemaakt over een systeem van meten, registreren en rapporteren, dat zoveel mogelijk dient aan te sluiten bij de bestaande registratiesystemen voor de markt. Daarnaast zijn in het Convenant afspraken gemaakt om de bestaande wetgeving (Wvo, Wm en Gewasbeschermingsmiddelenwet) beter op elkaar af te stemmen.

In het doelgroepenoverleg Glastuinbouw en Milieu is geconstateerd dat emissiereductie als graadmeter voor de milieubelasting op met name bedrijfsniveau praktische bezwaren heeft. Ondanks dat als nadeel is onderkend dat met aanvoerregistratie geen zicht wordt gegeven op de omvang van de emissie naar het milieu, heeft het doelgroepenoverleg vooralsnog gekozen voor de aanvoerregistratie van stikstof en fosfor als methode om de uitstoot van mineralen te beheersen. Tevens is in het convenant afgesproken dat de IMT zal worden vertaald in een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) Glastuinbouw die het Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw en het Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelt milieubeheer zal vervangen. Dit is geconcretiseerd in het Besluit glastuinbouw.

In het Besluit glastuinbouw zijn gewasnormen opgenomen voor de hoeveelheden stikstof en fosfor die per gewas maximaal mogen worden gebruikt. Deze gewasnormen voor de periode 2000-2010 zijn gebaseerd op de arealen in 1998/1999 en de beschikbare verbruikscijfers over deze periode (bijvoorbeeld verkregen via het MPS-puntenstelsel). Sinds het Besluit glastuinbouw op 1 april 2002 van kracht is, is het voor tuinders nieuw dat zij persoonlijk verantwoordelijk zijn om de voor hun individuele bedrijf geldende bedrijfsnorm te realiseren terwijl dat in het verleden voor de gehele sector gold. De bedrijfsnorm kan door de tuinder aan de hand van een rekenmethodiek worden uitgerekend. Het teeltplan en de gewasnormen vormen de basis van deze berekening.

Tevens is de tuinder verplicht om op zijn bedrijf een actueel teeltplan bij te houden. Daarnaast moet het verbruik aan energie, meststoffen (stikstof en fosfor) en gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stof) in een logboek worden bijgehouden. Jaarlijks, na afloop van een kalenderjaar, moet de tuinder het gerealiseerde teeltplan en het gerealiseerd verbruik aan het bevoegd gezag (Uitvoeringsorganisatie) rapporteren. Het bevoegd gezag vergelijkt het daadwerkelijke gerealiseerde verbruik met de bedrijfsnorm.

In het voorjaar van 2000 heeft de Stuurgroep GLAMI een evaluatie van het convenant laten uitvoeren, waaruit bleek dat door gewijzigde omstandigheden, onevenwichtigheden, nieuwe gegevens en inzichten bepaalde gewasnormen opnieuw geijkt zouden moeten worden. De gewasdoelstellingen worden daarom in 2003 geëvalueerd. Het is de bedoeling dat de gewijzigde normen per 1 januari 2005 in werking treden. In 2005 worden de einddoelstellingen (IMT) van 2010 geëvalueerd hetgeen zou kunnen leiden tot aanpassing van de IMT.

Resumé:

Op basis van bestaande documenten komt de projectgroep tot de volgende definities:

- **Sectordoelstelling:** de in het Convenant Glastuinbouw en Milieu afgesproken einddoelstelling voor 2010 (de Integrale Milieutaakstelling (IMT)).
- **Verbruikdoelstelling:** In het besluit zijn de sectordoelstellingen (de IMT) voor ieder milieuveld voor de verschillende gewassen vertaald naar verbruiken per hectare. De verbruikdoelstelling wordt ook wel de *gewasnorm* genoemd en deze term wordt zoveel mogelijk in de voorliggende rapportage gebruikt.
- **Bedrijfsverbruikdoelstelling:** de hoeveelheid stikstof, fosfor die voor het betrokken kalenderjaar als het ten hoogste toegestane verbruik is berekend in het voor dat kalenderjaar overlegde teeltplan. De bedrijfsverbruikdoelstelling wordt ook wel de *bedrijfsnorm* genoemd. In deze nota wordt van deze term uitgegaan.

Het convenant bevat de sectordoelstellingen (= IMT-doelstellingen = convenantdoelstellingen) voor de periode 1995-2010. De sectordoelstellingen zijn in het Besluit glastuinbouw vertaald en vastgelegd in gewasdoelstellingen (verbruik per gewas per hectare per jaar), die per kalenderjaar naar 2010 toe steeds strenger worden.

Een tuinder bepaalt op basis van het teeltplan voor elk milieutaakveld de bedrijfsnorm (het hoogst toegestane verbruik per kalenderjaar). Deze bedrijfsnorm wordt door het bevoegd gezag vergeleken met het daadwerkelijke verbruik door de tuinder.

2.3 Geldende regelgeving

De relevante voorschriften uit bijlagen 2 en 3 in het Besluit glastuinbouw ten aanzien van gietwater en/of hemelwater zijn weergegeven in paragraaf 1.1.5. In de nu volgende paragrafen worden deze voorschriften nader toegelicht

Het Besluit glastuinbouw bestaat uit een aantal algemene artikelen en drie bijlagen. Het algemene deel geldt voor alle bedrijven in de sector. Het bevat onder meer definities, een meldingsprocedure, overgangsrecht en bepalingen die duidelijk maken welke voorschriften voor welke typen bedrijven gelden. Bijlage 1 geldt voor bijna alle bedrijven². De werkingssfeer van bijlage 2 en 3 van het Besluit strekt zich echter niet uit over alle glastuinbouwbedrijven of lozingen. Bepaalde nader gedefinieerde bedrijven zijn en blijven vergunningplichtig. De overige bedrijven vallen onder de algemene regels van het Besluit (voor deze bedrijven is de vergunningplicht opgeheven en geldt een meldingsplicht).

.....
² Onder bijlage 1 (de meet- en registratieverplichting) vallen de volgende bedrijven:

- Alle inrichtingen met alleen glastuinbouw als activiteit. Het maakt daarbij niet uit of het bedrijf meer of minder dan 2.500 m² permanent glas of kunststof heeft.
- Alle inrichtingen waar glastuinbouw de hoofdactiviteit is. Het maakt daarbij niet uit of het bedrijf meer of minder dan 2.500 m² permanent glas of kunststof heeft.
- Alle inrichtingen waar glastuinbouw een nevenactiviteit is maar waarbij het oppervlak permanent glas of kunststof groter is dan 2.500 m².

Het algemene deel bevat ook de zgn. 'gelijkwaardigheidsbepaling' (artikel 5, tweede en derde lid). Op grond van dit artikel kan een tuinder als alternatief voor een in bijlage 2 of 3 voorgeschreven middel een ander middel voorstellen mits deze een ten minste gelijkwaardige bescherming voor het milieu (oppervlaktewater etc.) oplevert als het voorgeschreven middel.

Bijlage 1 van het Besluit glastuinbouw heeft met name betrekking op de in de vorige paragraaf beschreven gewas- en bedrijfsverbruiksdoelstellingen: in deze bijlage is het maximale verbruik per gewasgroep voor de zgn 'taakvelden' energie, meststoffen (stikstof en fosfor) en gewasbeschermingsmiddelen weergegeven.

De gewasverbruiksnormen van bijlage 1 kennen een jaarlijkse aanscherping, waarbij 2010 als eindpunt geldt. In dat jaar moeten de tuinders op alle punten aan de normen voldoen. Tussentijds kan, op basis van een bedrijfsmilieuplan, enige uitwisseling tussen de taakvelden plaatsvinden (ruimte voor compensatie). Naast de benodigde rekenmethodieken bevat bijlage 1 voorschriften over de wijze waarop gemeten, geregistreerd en gerapporteerd moet worden.

Bijlage 2 van het Besluit glastuinbouw is gebaseerd op de Wet milieubeheer, de Bestrijdingsmiddelenwet en de Wet bodembescherming en bevat voorschriften voor de inrichting van bedrijven (eisen ten aanzien van bijvoorbeeld voorzieningen, installaties of activiteiten binnen de inrichting) én ge- en verboden (gericht op handelingen). De voorschriften uit bijlage 2 zijn onder meer gericht op bescherming van de bodem en de lucht, op het voorkomen of beperken van hinder en veiligheidsaspecten (bijvoorbeeld opslag van stoffen). Het Besluit Tuinbouwbedrijven met bedekte teelt milieubeheer is overigens ook ingetrokken.

In *bijlage 3* van het Besluit glastuinbouw tenslotte zijn voorschriften opgenomen die gebaseerd zijn op de Wvo en derhalve gericht op de bescherming van de kwaliteit van het oppervlaktewater en van de doelmatige werking van zuiveringsinstallaties. Bijlage 3 bevat voorschriften voor lozingen vanuit de bedrijven en voorziet zowel in rechtstreekse als indirecte lozingen (op de riolering) in oppervlaktewater. Bijlage 3 is grosso modo gebaseerd op het oude Lozingenbesluit Wvo glastuinbouw dat bij de inwerkingtreding van het Besluit glastuinbouw is ingetrokken.

Zoals reeds in paragraaf 1.1.5 is vermeld zijn in het Besluit glastuinbouw de verplichtingen ten aanzien van goed gietwater (gebruik hemelwater of ander natriumarm gietwater) en het aanleggen van een first flush voorziening (opvangen van eerste hemelwater in een bassin) voor bestaande bedrijven, die de betreffende voorzieningen nog niet op 1 april 2002 hadden aangelegd, opgeschort.

3 Aanbevelingen en beoordelingskader

De belangrijkste doelstelling van het Besluit glastuinbouw is uitvoering te geven aan de in het Convenant Glastuinbouw en Milieu gemaakte afspraken. In het Besluit is daartoe de IMT voor de vermindering aan stikstof en fosfor voor de verschillende gewassen vertaald naar verbruiksdoelstellingen per hectare. Om in 2010 de IMT te realiseren nemen deze verbruiksdoelstellingen in de periode tot en met 2010 ieder jaar af. Deze voorschriften over het verbruik aan meststoffen zijn gebaseerd op zowel de Wm als de Wvo omdat naast lozen op oppervlaktewater ook sprake kan zijn van lozen op de bodem.

Bovenstaande houdt dus in dat er een koppeling bestaat tussen het realiseren van de emissiereductiedoelstellingen voor stikstof en fosfor in 2010 (IMT) en de verbruiksdoelstellingen die in het Besluit glastuinbouw zijn opgenomen. Daarbij geldt: hoe lager het gebruik aan stikstof en fosfor, hoe lager de emissie en hoe lager de milieuverontreiniging van bodem en/of oppervlaktewater met deze stoffen zal zijn. Kortom, wat het glastuinbouwbedrijf niet aan meststoffen gebruikt, zal ook nooit de bodem belasten of uitspoelen naar het oppervlaktewater.

Zoals al in hoofdstuk 2 is aangegeven leidt het gebruik aan zoutarm gietwater bij grondgebonden teelten over het algemeen tot een hogere waterefficiëntie en daarmee tot een lager verlies aan meststoffen naar de ondergrond (bijlage 2 van het Besluit) en via de bodem naar het drainagewater tot een verminderde uitspoeling naar oppervlaktewater (bijlage 3 van het Besluit). Het gietwater fungeert namelijk als transportmiddel voor de meststoffen en de zouten door de bodem. Het beschikken over zoutarm gietwater moet dus worden gezien als een middel om de milieubelasting te verminderen en bij te dragen aan het realiseren van de bedrijfsverbruiksdoelstelling/bedrijfsnorm.

3.1 Criteria voor de aanleg van een gietwatervoorziening

In deze paragraaf wordt een beslisboom gepresenteerd waarin criteria zijn opgenomen, betreffende de verplichting tot de aanleg van een gietwatervoorziening. Het gaat hierbij om drie (opeenvolgende) criteria, die in de onderstaande tekst worden toegelicht.

3.1.1 Het eerste criterium

Zoals al in het Besluit glastuinbouw aangegeven hoeft de tuinder het hemelwater niet op te vangen in een hemelwatervoorziening van tenminste 500 m³ per hectare teeltoppervlak als de tuinder kan aantonen momenteel te beschikken over gietwater met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater. Dit is het *eerste criterium*.

Indien de tuinder niet beschikt over gietwater met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater zal de tuinder conform het Besluit glastuinbouw het hemelwater in principe moeten opvangen in een hemelwatervoorziening van ten minste 500 m³ per hectare teeltoppervlak. Dat deze maatregel kan bijdragen aan het realiseren van emissiedoelstellingen blijkt overigens ook uit het 'Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw.'

3.1.2 Het tweede criterium

Omdat zoutarm gietwater een hulpmiddel is om de bedrijfsnorm te realiseren (zie paragraaf 2.1.1 en 2.1.2), betekent dit eveneens dat als de tuinder kan aantonen dat hij de afgelopen twee kalenderjaren gemiddeld minder stikstof en fosfor verbruikt heeft dan de bedrijfsnorm voor 2010 hij geen hemelwatervoorziening nodig heeft. Het bedrijf presteert immers al beter dan de in het Besluit gestelde normen en heeft de hemelwatervoorziening niet nodig om aan de bedrijfsnorm van 2010 te voldoen. Dit is het *tweede criterium*. Indien een tuinder niet voldoet aan de bedrijfsnorm voor 2010 voor stikstof en fosfor uit bijlage 1 van het Besluit glastuinbouw van het gemiddelde over de afgelopen twee kalenderjaren dient de tuinder alsnog een hemelwatervoorziening aan te leggen. Omdat de gewasnormen elk jaar worden aangescherpt, kan worden volstaan met een éénmalige beoordeling.

Het bevoegd gezag kan na afloop van het kalenderjaar eenvoudig toetsen of bedrijven voldoen aan dit criterium. Het bevoegd gezag beschikt namelijk over een bestand waarin de bedrijven kunnen worden geselecteerd die niet beschikken over een hemelwatervoorziening terwijl dat op grond van de wetgeving tot nu toe wel had moeten. Net als alle andere glastuinbouwbedrijven die onder het Besluit vallen moeten deze bedrijven jaarlijks vóór 1 mei een jaarrapportage over het verbruik aan stikstof en fosfor overleggen aan het bevoegd gezag. Hetzelfde geldt voor de bedrijfsnorm (maximale toegestane verbruik) die de tuinder moet berekenen op basis van het teeltplan. Door het daadwerkelijke verbruik met de bedrijfsnorm voor 2010 te vergelijken, toetst het bevoegd gezag of bedrijven meer stikstof en fosfor verbruiken dan is toegestaan. Bij teeltwisselingen kan overigens worden uitgegaan van de bestaande rekenformules voor de bedrijfsnorm die in het Besluit glastuinbouw vermeld staan.

De projectgroep 'Goed Gietwater' heeft voor éénmalige toetsing aan de norm van 2010 gekozen om de volgende redenen. Door uit te gaan van de norm voor 2010 krijgen zowel de tuinders als het bevoegd gezag snel duidelijkheid waar ze aan toe zijn. Omdat de gewasnormen elk jaar worden aangescherpt, ligt het niet in de lijn der verwachtingen dat een bedrijf dat bij een beoordeling niet voldoet aan de bedrijfsnorm dat volgend jaar wel doet. Het voordeel is dat het bevoegd gezag niet jaarlijks hoeft te toetsen en de tuinder niet elk jaar in onzekerheid hoeft te verkeren of hij wel of niet voldoet aan de bedrijfsnorm. Daarnaast zijn bij een éénmalige beoordeling de administratieve lasten beperkt voor zowel de tuinder als het bevoegd gezag.

Daarnaast heeft de projectgroep ervoor gekozen het gemiddelde verbruik aan stikstof en fosfor over de afgelopen twee kalenderjaren als uitgangspunt te nemen om eventuele weersinvloeden of andere

factoren die van invloed zijn op het mestgebruik uit te middelen. Hierdoor wordt de tuinder niet afgerekend op een bijzonder jaar waarin hij meer stikstof en/of fosfor heeft moeten geven dan normaal het geval zou zijn geweest.

3.1.3 Het derde criterium

In de Nota van Toelichting van het Besluit glastuinbouw (paragraaf 8.5) wordt echter ook erkend dat er desondanks bedrijven zijn die niet voldoen aan de bedrijfsnorm en dus een hemelwatervoorziening moeten aanleggen, maar waarbij er geen lozing van meststoffen naar de ondergrond danwel via de bodem en het drainagewater naar het oppervlaktewater plaatsvindt, omdat er geen beregeningsoverschot is. Voor deze bedrijven heeft een hemelwatervoorziening geen toegevoegde waarde en kan de verplichting tot het aanleggen van een hemelwatervoorziening vervallen. Dit betekent dat een hemelwatervoorziening niet hoeft te worden aangelegd als de tuinder kan aantonen dat er een berekeningstekort is omdat de watergift kleiner is dan het waterverbruik van het gewas.

De CIW projectgroep 'Goed Gietwater' stelt voor het waterverbruik van het gewas als *derde criterium* te nemen. Hierdoor wordt rekening gehouden met al het water dat het gewas opneemt. Dus zowel het water dat het gewas nodig heeft voor de verdamping als het water dat nodig is voor de gewasgroei. De projectgroep zoekt de oplossing in het koppelen van de watergift aan het waterverbruik van het gewas.

Over de watergift kan het volgende worden opgemerkt. Bij tuinders die vallen onder bijlage 3 van het Besluit glastuinbouw (lozing op oppervlaktewater) kan de watergift eenvoudig worden bepaald aan de hand van de verplichting om het volume toegediend voedingswater per kalendermaand te meten en te registreren. Tuinders die vallen onder bijlage 2 van het Besluit glastuinbouw (lozing op bodem) zijn echter niet verplicht het volume toegediend voedingswater te meten en te registreren. Deze gegevens zijn echter noodzakelijk om het verschil tussen de watergift het vastgestelde waterverbruik te bepalen. Om te anticiperen op deze ontwikkeling wordt voorgesteld om de in de bodem lozende tuinders door middel van voorlichting op de hoogte te stellen van de registratie in het kader van bijlage 2 van het Besluit glastuinbouw.

Voor het waterverbruik heeft de projectgroep het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO, Sector Glastuinbouw) te Naaldwijk/Wageningen opdracht³ gegeven de gewassen uit tabel 1 van het Besluit glastuinbouw in te delen naar waterverbruik. Het PPO heeft alle beschikbare onderzoeksgegevens verzameld met betrekking tot de verdamping, waterverbruik en wateropname van de verschillende gewassen. Voor een deel betrof dit specifiek onderzoek naar het waterverbruik/verdamping. Ook is gebruik gemaakt van onderzoeksresultaten van teelten in substraat waarbij in gesloten systemen is geteeld of waarbij het waterverbruik is vastgesteld aan de hand van watergift en de hoeveelheid drain- of drainagewater. Aan de hand

.....
³ Meer informatie over deze opdracht 'Wateropname bij teelten in kasgrond, een voorstel tot normering voor het waterverbruik per gewas' is te vinden in bijlage 2 van deze nota

van al deze gegevens heeft het PPO per gewas een range aangegeven van het gevonden waterverbruik. Vervolgens heeft het PPO uitgaande van de range aan gevonden waterverbruiken voor elk gewas een 'vastgesteld waterverbruik' geformuleerd (zie tabel in deze nota).

Hierbij is het PPO steeds uitgegaan van het hoogst gevonden waterverbruik. Ook van de gewassen waarvan geen gegevens bekend zijn is een 'vastgesteld waterverbruik' opgesteld. Dit is gedaan aan de hand van verwantschap met andere gewassen en overeenkomsten in teeltwijze. De projectgroep is van mening dat het vastgesteld waterverbruik overeenkomt met het waterverbruik dat momenteel gangbaar is in de glastuinbouwpraktijk.

Uit onderzoek is tevens bekend dat het waterverbruik van gewassen en teelten grote verschillen kan vertonen door natuurlijke variatie tussen jaren of perioden. Dit komt door verschillen in klimaat, zoals instraling, wind, luchtvochtigheid. Verder zijn er specifieke factoren die van invloed zijn op het waterverbruik: transmissiewaarde kasdek, hellingspercentage en nokrichting kasdek en de klimaatinstellingen van de teler. Tenslotte treedt er binnen het gewas variabiliteit op vanwege teeltwijze (snelheid telen, ontwikkeling van de gewasbedekkingsgraad), teelthandelingen (snoei, gewasbescherming) en zijn er soms aanzienlijke verschillen tussen cultivars.

De stralingsfactor (simpel gezegd de hoeveelheid licht) is hierin de meest variabele factor met invloed op het waterverbruik. In zijn algemeenheid geldt dat bij een hogere stralingsfactor meer water moet worden gegeven aan het gewas. De stralingsfactor is afhankelijk van het kastype, de periode van het jaar en het jaar zelf, en speelt voornamelijk bij moderne kassen een rol. Bij deze kassen kan echter in zijn algemeenheid worden verwacht dat ze zijn voorzien van een gietwatervoorziening. Bij de teelten waar in het PPO-rapport over gesproken wordt is veelal sprake van een wat ouder kastype waarbij de transmissiewaarde van het kasdek lager is dan bij een nieuw en modern bedrijf. Aangezien de hoeveelheid water die wordt gegeven, afhankelijk is van de stralingsfactor hoeft bij deze bedrijven in het algemeen wat minder water te worden gegeven. Daarnaast worden in deze kassen vooral gewassen geteeld met een lagere energiebehoefte. Ook dit heeft een lagere waterbehoefte tot gevolg. Op grond van deze overwegingen is de projectgroep 'Goed Gietwater' van mening dat er geen rekening hoeft te worden gehouden met een extra marge voor de variabelen die de inzet aan gietwater beïnvloeden, maar dat kan worden volstaan met het door het PPO vastgestelde waterverbruik. Dit betekent dat het vastgestelde waterverbruik (zie in tabel 2 op de volgende pagina) door de projectgroep wordt toegepast in de beslisboom om te kunnen nagaan of een tuinder wel/geen hemelwatervoorziening nodig heeft.

Zoals hierboven al aangegeven kan de stralingsfactor een aanzienlijke invloed hebben op het waterverbruik. Om de effecten van weersinvloeden te vereffenen, kiest de projectgroep ervoor de gemiddelde watergift over de afgelopen twee kalenderjaren als uitgangspunt te nemen voor de toetsing aan het vastgestelde waterverbruik. Door deze werkwijze wordt de tuinder niet afgerekend op een bijzonder jaar waarin hij meer water heeft moeten geven dan normaal het geval zou zijn geweest.

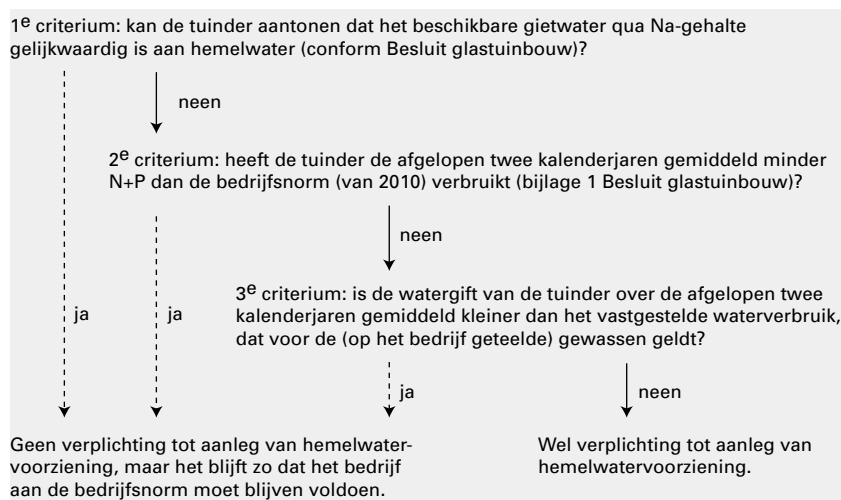
Het *derde criterium* luidt dan als volgt: Is de watergift van de tuinder gemiddeld over de afgelopen twee kalenderjaren kleiner dan het vastgestelde waterverbruik (zie tabel 2), dat voor de (op het bedrijf geteelde) gewassen geldt? Indien het antwoord 'ja' is, dan is er geen verplichting tot de aanleg van een gietwatervoorziening. In alle andere gevallen, is er wel een verplichting.

Tabel 2

Vastgesteld waterverbruik voor gewassen (afkomstig uit het rapport 'Wateropname bij teelten in kasgrond, een voorstel tot normering voor het waterverbruik per gewas', zie hiervoor bijlage 2 van deze nota)

Sierteeltgewassen	Vastgesteld waterverbruik (m ³ /hectare/jaar)	Groentegewassen	Vastgesteld waterverbruik (m ³ /hectare/jaar)
Alstroemeria	5.500	Amsoi	6.500
Amaryllis	11.000	Andijvie	6.500
Anemoon	5.000	Asperges	7.000
Anjer	6.500	Aubergine	8.000
Aster	8.500	Augurk	8.000
Bouvardia	7.000	Bleekselderij	7.000
Chrysant	8.000	Bloemkool	7.000
Decoratiegroen	7.000	Bosui	7.000
Euphorbia	5.000	Broccoli	7.000
Eustoma	5.000	Chinese kool	7.000
Freesia	5.500	Courgette	8.000
Gerbera	6.500	Groenten overig	7.000
Gladiool	7.000	Houtig klein fruit	7.000
Gypsophyla	7.000	Ijspegels	5.500
Iris vollegrond	8.500	Knolselderij	7.000
Lelie vollegrond	7.500	Knolvenkel	5.500
Limonium	5.500	Komkommer	9.000
Matricaria	8.000	Koolrabi	5.500
Nerine	5.000	Kouseband	7.500
Roos	11.000	Kroten	5.500
Sierteelt overig	7.000	Kruiden	5.500
Snijgroen	5.000	Meloen	9.000
Tulp broei vollegrond	6.500	Paksoi	6.500
Zomerbloemen	7.000	Paprika	8.000
		Peen	5.500
		Peterselie	5.500
		Peulen	7.000
		Postelein	6.500
		Prei	7.000
		Raapstelen	6.500
		Rabarber	5.500
		Radijs	6.000
		Rettich	5.500
		Sla	6.000
		Snijboon	9.000
		Sperzieboon	9.000
		Spinazie	6.000
		Spitskool	7.000
		Tomaat	8.500

Binnen de onderstaande beslisboom is sprake van de drie (opeenvolgende) criteria (zoals die hierboven zijn aangegeven) waar de aanleg van een gietwatervoorziening van afhankelijk is en waarmee de verplichting van een gietwatervoorziening kan worden afgewogen.



Resumé:

Samenvatting van de criteria waarbij de verplichting tot aanleg van een hemelwatervoorziening van tenminste 500 m³ per hectare teeltoppervlak vervalt:

- als een tuinder kan aantonen te beschikken over gietwater met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater (conform Besluit glastuinbouw);
- OF als een tuinder kan aantonen de afgelopen twee kalenderjaren gemiddeld minder stikstof en fosfor te hebben gebruikt dan de bedrijfsnorm van 2010;
- OF als een tuinder over de afgelopen twee kalenderjaren kan aantonen dat de watergift gemiddeld kleiner is dan het vastgesteld waterverbruik, dat geldt voor de gewassen die door het bedrijf geteeld worden.

Bedrijven die aan één van de drie bovengenoemde criteria voldoen, moeten overigens wél aan de bedrijfsnorm blijven voldoen.

3.2 Praktijkttoets

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft de werkbaarheid van de in paragraaf 3.1 voorgestelde methode in de praktijk onderzocht. In de zomer van 2003 zijn hiervoor 11 bedrijven bezocht om de volledige set aan registratiegegevens over het jaar 2002 op te halen.

Van drie bedrijven ontbrak essentiële informatie om de werkbaarheid te kunnen toetsen. Het ging hier bijvoorbeeld om het teeltplan, een onvolledige registratie van de gietwatergift en de meststoffenboekhouding. Het teeltplan is nodig om zowel het vastgestelde waterverbruik van het bedrijf te kunnen bepalen als de bedrijfsnorm voor N en P voor een bepaald jaar vast te stellen. Vervolgens kan de watergift en mineralengift (N en P) getoetst worden aan de norm. Bij drie bedrijven was het dus niet mogelijk deze toetsing uit te voeren.

Van de acht resterende bedrijven zijn de watergiften en de verbruiksgegevens aan N en P getoetst aan het vastgesteld waterverbruik voor het betreffende gewas dat wordt geteeld en aan de bedrijfsnorm voor N en P in 2010. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3

Resultaten van de toetsing aan de drie criteria van het beoordelingskader van goed gietwater

Tuinder	Gewas	P norm 2010	N norm 2010	N norm en P norm 2010	Vastgesteld waterverbruik
Tuinder 1	Radijs	•	•	•	•
Tuinder 2	Radijs	•	•	•	•
Tuinder 3	Freesia	•	•	•	•
Tuinder 4	Freesia	•	•	•	•
Tuinder 5	Amaryllis	•	•	•	•
Tuinder 6	Lelie	•	•	•	•
Tuinder 7	Gemengd	•	•	•	•
Tuinder 8	Gemengd	•	•	•	•

• voldoet aan norm
• voldoet aan niet aan norm

Van de acht bedrijven met een bruikbare registratie voldeden er zes aan de fosfaatnorm voor 2010. Wat opviel is dat deze bedrijven vanaf 1999 al voldeden aan de norm voor 2010. De stikstofnorm voor 2010 is door 4 bedrijven gehaald. Op één na voldeden alle bedrijven aan de norm voor het vastgestelde waterverbruik.

Uit het overzicht kan bovendien worden geconcludeerd dat er vijf bedrijven zijn die niet voldoen aan de bedrijfsnorm van N en P in 2010 maar dat van die vijf bedrijven er vier zijn die een dusdanig laag waterverbruik hebben dat ze alsnog een vrijstelling krijgen om een hemelwaterbassin aan te leggen.

Duidelijk moet zijn dat het hier gaat om een steekproef bij slechts 11 bedrijven. De steekproef is derhalve niet representatief.

Om een beter zicht te krijgen in de realiteitswaarde van de norm voor het vastgestelde waterverbruik heeft het Hoogheemraadschap van Delfland nog een tweede onderzoek uitgevoerd. Bij dit onderzoek heeft Delfland gebruik gemaakt van de database met watergiften. In deze database zijn de bedrijven met de zogenoemde monoteelten geselecteerd. Dit betekent dat de gemengde bedrijven uit de database zijn verwijderd. Vervolgens is per gewas bekeken hoeveel bedrijven een waterverbruik hebben dat lager is dan het vastgesteld waterverbruik. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4
Percentage bedrijven waarbij de watergift lager is dan het vastgestelde waterverbruik

Gewas	Vastgesteld waterverbruik (m ³ /ha/jaar)	Aantal bedrijven	Percentage bedrijven met watergift lager dan het vastgesteld waterverbruik
Alstroemeria	5.500	22	73 %
Amaryllis	11.000	49	98 %
Anemoon	5.000	4	25 %
Anjer	6.500	41	32 %
Chrysant	8.000	159	38 %
Santini (soort chrysant)	8.000	1	100 %
Euphorbia	5.000	1	0 %
Freesia	5.500	69	83 %
Gerbera	6.500	22	100 %
Gypsophylla	7.000	10	90 %
Iris	8.500	2	100 %
Lelie	7.500	58	64 %
Limonium	5.500	2	100 %
Nerine	5.000	1	100 %
Matricaria	8.000	1	100 %
Snijgroen (Asparagus)	5.000	7	100 %
Snij- en zomerbloemen	7.000	54	57 %
Roos	11.000	37	65 %
<i>Totaal siergewassen</i>		<i>540</i>	<i>62 %</i>
Komkommer	9.000	2	100 %
Paprika	8.000	1	0 %
Radijs	6.000	39	72 %
Rettich	5.500	3	33 %
Sla	6.000	9	56 %
Spinazie	6.000	1	0 %
<i>Totaal groentegewassen</i>		<i>55</i>	<i>65 %</i>

Uit de resultaten blijkt dat bij 62 procent van de sierteeltgewassen en bij 65 procent van de groentegewassen het waterverbruik lager is dan het vastgesteld waterverbruik. Deze bedrijven hoeven op grond van derde selectie criterium van het beoordelingskader geen hemelwatervoorziening aan te leggen.

Op grond van bovenstaande resultaten is de projectgroep van mening dat het beoordelingskader met de drie selectiecriteria bruikbaar is om in de praktijk toe te passen.

3.3 Toetsing praktische werkbaarheid van de aanbevelingen

In deze paragraaf worden praktische aanbevelingen gegeven hoe het beoordelingskader in de praktijk kan worden toegepast.

1^e criterium

De waterkwaliteitsbeheerders beschikken over een bestand met bedrijven met een grondgebonden teelt waarbij geen hemelwatervoorziening aanwezig is. Bij deze bedrijven zal moeten worden nagegaan of ze beschikken over gietwater met een natriumgehalte dat gelijkwaardig is aan dat van hemelwater. De tuinder dient dit aan te tonen aan de hand van analysegegevens van het natriumgehalte in dit gietwater.

2^e criterium

Bij het opstellen van het Besluit is afgesproken dat de gewasnormen die in het besluit zijn opgenomen eerst nog worden geëvalueerd alvorens ze in werking treden. Inmiddels is afgesproken dat de gewasnormen zoals die nu in het Besluit glastuinbouw staan per 1 januari 2004 middels een Koninklijk Besluit in werking worden gesteld en dat de definitieve (gewijzigde) normen op 1 januari 2005 van kracht worden. De definitieve normen zijn eind 2003 bekend. Om het indienen en beoordelen van jaarrapportages en teeltplannen efficiënter te laten verlopen, hebben de gemeenten, waterkwaliteitsbeheerders en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (AID) de Uitvoeringsorganisatie-IMT opgericht (verder UO genoemd). De UO ontvangt namens het bevoegd gezag de rapportages en teeltplannen van tuinders, beoordeelt ze administratief op juistheid en volledigheid, toetst de rapportages aan gewasnormen en levert data en rapportages aan de gemeenten, waterkwaliteitsbeheerders en de AID. Aan de hand van de gegevens in de database kan het bevoegd gezag dus eenvoudig bepalen welke bestaande bedrijven met een grondgebonden teelt zonder hemelwaterbassin, die geen ander goed gietwater hebben, niet voldoen aan de bedrijfsnorm voor stikstof en fosfor.

3^e criterium

Voor het bedrijf moet aan de hand van het teeltplan het vastgesteld waterverbruik worden vastgesteld. De vastgestelde waterverbruiken zijn opgenomen in tabel 2 van deze nota. Het vastgesteld waterverbruik moet worden getoetst aan het werkelijke waterverbruik (de watergift). Hiervoor is noodzakelijk dat het bedrijf beschikt over een watermeter en daarnaast een registratie bijhoudt van de watergift. Voorschrift 15, lid 1c in bijlage 3 van het Besluit glastuinbouw luidt namelijk dat degene die drainagewater loost ten minste één per kalendermaand het volume toegediend voedingswater moet meten.

Conclusie

De ontwikkelde methode staat of valt met een goede registratie. Bedrijven die een beroep willen doen op deze regeling moeten minimaal beschikken over de registratiegegevens van de afgelopen twee kalenderjaren over de inzet aan stikstof en fosfor en het waterverbruik op het bedrijf. Bedrijven die hier niet aan kunnen voldoen, kunnen niet aantonen dat ze voldoen aan de criteria waardoor ze ook geen ontheffing kunnen krijgen voor de aanleg van een hemelwatervoorziening.

Referenties

- Besluit van 21 februari 2002, houdende regels voor glastuinbouwbedrijven en voor bepaalde akkerbouwbedrijven (Besluit glastuinbouw).
- Convenant Glastuinbouw en Milieu, 1995-2010.
- CUWVO-rapportage Recirculatie drainagewater van grondgebonden glastuinbouwbedrijven, CIW/CUWVO, januari 1996.
- CUWVO-rapportage Afvalwaterproblematiek glastuinbouw, aanbevelingen voor wvo-vergunningverlening, CUWVO, maart 1993.
- Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw, Projectbureau Glastuinbouw en Milieu (GLAMI), editie 2000.
- Ideeënboek Duurzame Inrichting Glastuinbouwbedrijven, Projectbureau Glastuinbouw en Milieu (GLAMI), februari 2002.
- Modellerings Gietwatervoorziening (concept), GLAMI-werkgroep 'Goed Gietwater' i.o.v. Commissie Milieu GLAMI, 25 april 2001
- Projectplan CIW-4 projectgroep 'Goed Gietwater', 7 februari 2003, geaccordeerd door CIW-4.
- Wateropname bij teelten in kasgrond, een voorstel tot normering voor het waterverbruik per gewas, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V. i.o.v. CIW-projectgroep 'Goed Gietwater', juni 2003.

Bijlagen

Terminologie van bedrijfs-, gewas- en verbruikdoelstelling

Omdat in de diverse documenten verschillende termen van de bedrijfs-, gewas- en verbruikdoelstelling worden gehanteerd, is hieronder een overzicht opgenomen, waarmee de terminologie gestructureerder van aard wordt. Op deze wijze zijn deze termen, althans voor deze nota, eenduidig gedefinieerd.

- (bijlage 1, voorschrift 1.1.6): degene die een glastuinbouwbedrijf drijft, verbruikt in een kalenderjaar niet meer stikstof, fosfor dan de hoeveelheid die voor het betrokken kalenderjaar als *ten hoogste toegestane verbruik* is berekend in het voor dat kalenderjaar overlegde teeltplan.
- (bijlage 1, voorschrift 1.2.1) (voorschriften voor): de berekening van het *jaarlijks ten hoogste toegestane verbruik*.
- (toelichting, blz 83 en 154): *bedrijfsverbruikdoelstelling* het in het teeltplan berekende verbruik.
- (lijst 1, behorende bij bijlage 1): *verbruikdoelstellingen* voor stikstof (kg N/ha per jaar) per gewas of gewasgroep.
- (toelichting, blz 77): in het besluit zijn de *sectordoelstellingen (de IMT)* voor ieder milieuveld *voor de verschillende gewassen vertaald naar verbruiken per hectare*. Dit zijn dus de *verbruikdoelstellingen*.
- (toelichting, blz 129): de gewasnormen zijn afgeleid uit de IMT. Bedoeld wordt: de verbruikdoelstellingen.
- (toelichting, blz 89): in lijst 1 zijn de *sectordoelstellingen (de IMT)* voor ieder milieutaakveld vertaald naar *gewasverbruikdoelstellingen* per hectare. Met behulp van een rekenmethodiek kan de tuinder vervolgens de IMT vertalen naar *bedrijfsverbruikdoelstellingen* per milieutaakveld.

Op basis van de voorgaande uitleg komt de projectgroep tot de volgende *definities*:

- *sectordoelstelling*: de in het Convenant Glastuinbouw en Milieu afgesproken einddoelstelling voor 2010 (de IMT).
- *verbruikdoelstelling*: in het besluit zijn de *sectordoelstellingen (de IMT)* voor ieder milieuveld voor de verschillende *gewassen* vertaald naar *verbruiken per hectare*. De verbruikdoelstelling wordt ook wel de *gewasnorm* genoemd en deze term wordt zoveel mogelijk in de voorliggende rapportage gebruikt.
- *bedrijfsverbruikdoelstelling*: de hoeveelheid stikstof, fosfor die voor het betrokken kalenderjaar als *ten hoogste toegestane verbruik* is berekend in het voor dat kalenderjaar overlegde teeltplan. De *bedrijfsverbruikdoelstelling* wordt ook wel de *bedrijfsnorm* genoemd. In deze nota wordt ook van deze term uitgegaan.

Afkortingen

Amvb	Algemene maatregel van bestuur
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer
CUWVO	Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren
GLAMI	Projectbureau Glastuinbouw en Milieu
IMT	Integrale Milieutaakstelling
LTO	Land- en Tuinbouworganisatie
MPS	Milieu Project Sierteelt
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V.
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
V&W	Ministerie van Verkeer & Waterstaat
Wm	Wet milieubeheer
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren

Bijlage 2 Wateropname bij teelten in kasgrond

Wateropname bij teelten in kasgrond

Een voorstel tot normering voor het waterverbruik per gewas
Onderzoeksopdracht gefinancierd door het RIZA Lelystad/CIW-4
Wim Voogt en Bert Houter
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business Unit Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk, tel.
0174 636724
Juni 2003

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

1 Inleiding

De aanleiding voor de studie waarvan in deze bijlage verslag wordt gedaan is in beginsel hetzelfde als voor het rapport "Meststofverbruik: realisatie en normverbruik" (Voogt, 2003), waar kortheidshalve naar wordt verwezen. Naar aanleiding van de bespreking van dit rapport is door de CIW-projectgroep 'Goed Gietwater' een nadere uitwerking gevraagd van de besproken methodiek. De methodiek zou zoveel mogelijk moeten aansluiten bij de werkwijze voor stikstof- en fosfaatverbruik uit het Besluit glastuinbouw en is als volgt: een norm wordt gesteld voor de jaarlijkse waterbehoefte van een gewas. Nader gepreciseerd is dit de hoeveelheid water ter compensatie van de wateropname door het gewas nodig voor transpiratie en groei en voor de evaporatie vanuit de grond. Indien het waterverbruik van een bedrijf minder is dan de norm, volgt vrijstelling voor de verplichting tot aanleg van een gietwatervoorziening. Het idee was de gewassen op grond van bekende gegevens in te delen in drie categorieën namelijk met een laag, gemiddeld en hoog waterverbruik. Daarnaast zou een bandbreedte gehanteerd moeten worden vanwege onvermijdelijke natuurlijke c.q. bedrijfsspecifieke variatiebronnen. De vraagstelling spitste zich toe op de volgende onderdelen:

- wat is een relevante hoogte van de gewasopname bij indeling in drie groepen?
- wat is de bandbreedte per gewasgroep waarbinnen van de norm kan worden afgeweken?
- indelen van de gewassen uit tabel 1 van het Besluit glastuinbouw.
- vaststellen van het percentage beregeningsoverschot waaronder de verplichting tot het hebben van een gietwatervoorziening vervalt.

Wat dit laatste betreft, aangezien de opdracht beoogt om algemene normen op te stellen voor waterverbruik per gewas, is het vervolgens niet meer relevant het beregeningsoverschot per teelt of per bedrijf te beschouwen. Aangenomen wordt dat het beregeningsoverschot nul is bij een waterverbruik kleiner dan of gelijk aan de waterverbruiksnorm.

Nadrukkelijk wordt hier nogmaals gewezen op het standpunt vanuit het onderzoek, dat er een grote variabiliteit bestaat in waterverbruik van gewassen c.q. teelten. Er is sprake van natuurlijke variatie tussen jaren of perioden door klimaat (straling, wind, vochtdeficit), regionale verschillen in klimaat (bewolking, wind, vocht). Verder zijn er bedrijfsspecifieke factoren: transmissiewaarde kasdek, hellingspercentage en nokrichting kasdek, klimaatinstellingen van de teler. Tenslotte is er binnen een gewas variabiliteit vanwege teeltwijze (snelheid van telen, ontwikkeling van de gewasbedekkingsgraad), teelthandelingen (snoei, gewasbescherming) en zijn er soms aanzienlijke verschillen tussen cultivars.

De nu gekozen oplossingsrichting is louter pragmatisch en is alleen toepasbaar indien een ruime marge wordt gehanteerd, die alle hiervoor geschetste variatiebronnen als het ware insluit.

Ter voorkoming van misverstanden worden de volgende begrippen nader gedefinieerd.

Verdamping wateropname door het gewas die via huidmondjes of rechtstreeks door de opperhuid als waterdamp de plant verlaat

Transpiratie	identiek aan verdamping
Evaporatie	verdamping vanuit het grondoppervlak
Evapotranspiratie	totale verdamping, van gewas en grondoppervlakte
Wateropname	totale opname aan water door de plant, enerzijds voor verdamping, anderzijds voor groei (gewichts- en volumetoename van plantedelen)
Waterverbruik	a. van gewas: identiek aan wateropname b. van bedrijf: het totaal aan water dat aan een teelt wordt toegediend, los van de bestemming: wateropname door gewas, doorspoeling, aangieten, sproeien, beregenen etc.
Waterverbruiksnorm	norm voor het waterverbruik van bedrijven, gebaseerd op het vastgestelde waterverbruik van gewassen/teelten, met toepassing van een bepaalde marge vanwege een aantal variatiebronnen.

Vanwege de korte tijdsperiode waarin deze opdracht moest worden uitgevoerd, konden alleen onderzoeksresultaten etc. worden gescreend die direct voorhanden waren. Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van de PPO-collega's Nol van der Burg, Rein de Graaf en Kees de Kreij.

2 Werkwijze

Herkomst van gegevens

Allereerst zijn uit bestaande publicaties, verslagen, rapporten en datasets van onderzoek bij PPO-glastuinbouw en voorgangers (PBG en PBN) alle relevante gegevens verzameld met betrekking tot verdamping, waterverbruik of de wateropname. Voor een deel betrof dit specifiek onderzoek naar het waterverbruik/verdamping. Ook is gebruik gemaakt van onderzoeksresultaten van teelten in substraat, waarbij in gesloten systemen is geteeld, of waar het waterverbruik is vastgesteld aan de hand van gift en drain. De geraadpleegde bronnen zijn voorzover mogelijk opgenomen in de literatuurlijst en in bijlage 2a worden per gewas details met bronverwijzing vermeld.

Knelpunten

De volgende situaties en problemen werden gesignaleerd. Vervolgens is een beslissing genomen over de te volgen werkwijze.

1. Veel gegevens zijn afkomstig van substraatteelt. Voor het waterverbruik van een gewas is vooral de bedekking met blad maatgevend, anders gezegd de lichtonderschepping door het gewas, de zogenaamde leaf area index (LAI); in m² blad / m² grondoppervlak. Aangenomen mag worden dat de ontwikkeling van de LAI bij substraatteelt niet anders verloopt dan bij grondteelt. Een principieel verschil tussen grond- en substraatteelt is echter de afwezigheid van evaporatie (verdamping van de grond zelf) bij substraatteelt. Evenwel mag bij een volgroeid gewas worden aangenomen dat de bijdrage van grondverdamping verwaarloosbaar is, vanwege volledige lichtonderschepping enerzijds, en hoge RV ter hoogte van het grondoppervlak anderzijds

door de gewasbedekking. Bij jonge gewassen kan dit echter een substantieel verschil geven bij vertaling van 'substraatgegevens' naar een grondteelt. Als vuistregel geldt dat bij een LAI van 2 of hoger er sprake is van volledige lichtonderschepping. Voor gewassen met een lange teeltduur (> 6 maanden) zal gelden dat de periode dat evaporatie een substantiële bijdrage levert, gering is t.o.v. het totale waterverbruik. Bij korte teelten kan dit wellicht een belangrijk verschil geven t.o.v. substraatteelt. Echter, korte teelten kennen meestal een grote plantdichtheid, waardoor de LAI snel een waarde > 2 bereikt. Bij chrysaant, een gewas met een korte teeltperiode (circa 12 weken) is dit gebleken (Voogt *et al.*, 2002). Op grond van enkele incidentele metingen is gebleken dat de evaporatie circa 15 % kan bedragen van het totaal. Verder moet worden opgemerkt dat bij een aantal teelten, zeker waar met grondkoeling wordt gewerkt (zoals bij freesia, amaryllis, alstroemeria) de grond na beplanten wordt afgedekt met styromul of houtsnippers, waarmee de evaporatie praktisch nul wordt. Overigens is bij een aantal onderzoeksgegevens wel degelijk ook sprake van evaporatie, aangezien de teelt plaatsvond in open zandbedden, of soortgelijke systemen.

Besluit:

Onderzoeksgegevens met substraatteelt worden 1:1 vertaald naar grondteelt. Alleen voor korte teelten (< 6 maanden), waarbij in het onderzoek geen verdamping vanuit het oppervlak kon plaatsvinden, en waarbij in de praktijk de grond niet wordt afgedekt, wordt 15 % opgeteld.

2. Effect van gietsysteem.

Gewassen in grondteelt worden veelal van bovenaf beregend, waardoor er een behoorlijke periode een nat gewas is. Bij vertaling van metingen in substraatteelt naar grondteelt wordt dit aspect gemist. Echter, de periode met verdamping / opdroging van het natte gewas wordt gecompenseerd door verminderde verdamping gedurende de periode van opdrogen, zodat deze factoren elkaar opheffen.

Besluit:

Geen rekening houden met het gietsysteem.

3. Weinig gegevens hebben betrekking op een geheel jaar.

Bij veel van het geraadpleegde onderzoek is geen jaarrondteelt toegepast. Voor de normstelling zijn echter getallen op jaarbasis nodig.

Besluit:

De gegevens moeten worden geëxtrapoleerd naar een jaar. De volgende werkwijze is hierbij gehanteerd.

Er zijn de volgende vier categorieën teelten te onderscheiden:

1. Teelten die geheel jaarrond geteeld worden, waarbij een planting meer dan 12 maanden in de kas staat (voorbeeld roos, gerbera en anjer).
2. Teelten die jaarrond worden geteeld, maar waarbij meerdere teelten elkaar opvolgen, meestal asynchroon over de kas verdeeld, zodat de kas continu volstaat met diverse teeltstadia (voorbeeld radijs, chrysaant en sla).

-
3. Teelten met een lange teeltduur (10-12 maanden), meestal met start in de winter, waarbij de kas in één keer geruimd / geplant wordt, zodat de kas gedurende praktisch het gehele jaar vol staat met gewas (voorbeeld tomaat, paprika en komkommer⁴).
 4. Gewassen die één- of meermalig tijdens een jaar worden geteeld, afgewisseld met andere teelten.

Voor categorie 1 zijn gegevens van minder dan een jaar geëxtrapoleerd naar een geheel jaar, waarbij rekening is gehouden met de stralingssom. In enkele gevallen was een verdampingsmodel beschikbaar (De Graaf en v.d. Ende, 1981; De Graaf en Esmeijer, 1988) welke toegepast is op een dataset met het langjarig gemiddelde van de stralingssom. In andere gevallen is het gevonden waterverbruik gerelateerd aan de stralingssom over de specifieke teeltperiode, en vervolgens is dezelfde stralingsfactor toegepast op de ontbrekende periode van het jaar. Voor stookinvloed is in voorkomende gevallen gewerkt met de standaardtabel uit De Graaf (1993).

Voor categorie 2 is dezelfde werkwijze gehanteerd als voor categorie 1, waarbij voor sommige gewassen (radijs, sla) gerekend is met een zeker percentage braakliggen, hetgeen gebruikelijk is voor die teelten.

Voor categorie 3 is eveneens dezelfde methode gehanteerd als bij categorie 1, waarbij een teeltduur van 10-11 maanden beschouwd is als een geheel jaar, hetgeen gebruikelijk is voor deze teelten.

Voor categorie 4 is eveneens de werkwijze van categorie 1 gehanteerd. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen teelten die normaal gesproken gebonden zijn aan een bepaald seizoen. Bij latere toepassing van de normen zal de berekeningswijze gebaseerd zijn op de actuele teeltduur (conform de stikstof- en fosfaatberekening van het Besluit glastuinbouw). Het probleem gaat zich dan voordoen dat een teelt in de winterperiode proportioneel gezien veel minder van het normverbruik nodig heeft dan een teelt in de zomer. Andersom geldt het tegenovergestelde. Hierbij is bedacht dat te allen tijde een geheel jaar zal worden gevuld met diverse teelten, zodat het ene effect het andere compenseert. Zie ook hoofdstuk 4 in deze bijlage.

4. Vertaling proefopstelling - praktijk.

Soms is het onderzoek gedaan in een specifiek (substraat-)teeltsysteem. Vertaling van netto in de proefopstelling beteeld oppervlak naar netto in de praktijk beteeld oppervlak vraagt enige interpretatie. Voorbeeld: een bakkensysteem, waarbij het gewas een groter oppervlak besloeg, door overhangend blad, dan het systeem waarin de wortels zich bevonden en waarop het netto waterverbruik was gebaseerd. In deze gevallen moet dan worden gerekend met een extra oppervlak dat het gewas in beslag neemt.

Besluit:

Bij vertaling van proefgegevens rekenen met het oppervlakte gewasbedekking als netto kasoppervlak.

⁴ Een tussenpositie tussen situatie 2 en 3 is komkommer met 2 á 3 teelten per jaar

5. Effect van betonvloeren.

Vaak is het onderzoek met een substraatteelt gedaan in kassen met betonvloeren. Door de geringere ruimtebenutting, de afwezigheid van grondverdamping en bovendien vanwege het vochtaanzuigende effect van beton, levert dit een drogere atmosfeer op, waardoor de waterverbruiken hoger zijn dan gemiddeld.

Besluit:

Bij vertaling van proefgegevens rekening houden met een overschatting van het waterverbruik.

6. Effect van assimilatiebelichting.

In slechts enkele gevallen van de onderzoeksgegevens is gebruik gemaakt van assimilatiebelichting. Echter bij een aantal teelten wordt in de praktijk volop assimilatielicht toegepast of is dit een ontwikkeling die te voorzien is. Gezien de variabiliteit in toepassing van deze belichting in de praktijk, zoals het geïnstalleerd vermogen, aantal branduren, toepassing in het jaar is het ondoenlijk dit in de normstelling per gewas mee te nemen. Wellicht is een aparte normering noodzakelijk (zie ook hoofdstuk 4 van deze bijlage).

Besluit:

Er wordt geen rekening gehouden met assimilatiebelichting.

7. Effect van schermen.

In de experimenten is, in voorkomende gevallen, een vast krijtscherm toegepast in de zomerperiode. In de praktijk is er echter bij die teelten vaak een beweegbaar schermdoek waarbij alleen boven een bepaalde instraling wordt geschermd. Daardoor zullen de waterverbruiken in die situatie hoger zijn.

Besluit:

Geen rekening houden met toepassing van schermen, als uitgangspunt nemen dat de hierdoor veroorzaakte verschillen opgenomen zijn in de bandbreedte rondom de verbruiksnormen.

8. Van een groot aantal gewassen zijn geen gegevens voorhanden.

Aangezien de opdracht luidde dat alle gewassen uit bijlage 1 van het Besluit glastuinbouw, voorzover ze in de grond worden geteeld, moesten worden bekeken, zijn ontbrekende gewassen van getallen voorzien. Hiervoor is gekeken naar een aantal criteria: overeenkomst in plantengeslacht of familie, overeenkomst in energiebehoefte, overeenkomst in gewasbedekking en overeenkomst in teeltwijze.

Besluit:

Alle gewassen indelen in een categorie op grond van:

- a. overeenkomst met geslachtelijke verwantschap;
- b. teeltwijze (energiegebruik, plantdichtheid, teeltsysteem).

Bij ontbreken van voldoende materiaal om een keuze te maken zijn de gewassen ingedeeld in de middencategorie.

9. Gedateerde gegevens.

Een groot gedeelte van de onderzoeksgegevens is ouder dan 10 jaar. Dit betekent dat het onderzoek is gedaan onder teeltomstandigheden die aanmerkelijk afwijken van het moderne teeltbedrijf. Bij het zonder meer overnemen van de gegevens kan

dit een behoorlijke onderschatting betekenen voor het waterverbruik van het gewas.

Besluit:

Ruime interpretatie van de gevonden waarden hanteren bij gedateerd onderzoek.

3 Resultaten

Waterverbruiken per gewas

De speurtocht naar bruikbare gegevens over het waterverbruik van gewassen is samengevat in onderstaande tabel 1. De gevonden data (bijlage 2a) zijn vertaald naar waterverbruik per jaar volgens de hiervoor beschreven werkwijze. Uitgaande van de gevonden waterverbruiken is op basis van overwegingen, die eveneens hiervoor zijn beschreven, het vastgestelde waterverbruik voor elke gewas geformuleerd. De volledige lijst met details, met informatie over de herkomst van de gegevens en verdere afwegingen is te vinden in bijlage 2a.

Tabel 1

Overzicht van de range aan gevonden waterverbruiken, afkomstig van de diverse geraadpleegde onderzoeken, vertaald naar jaarverbruik in liters per m² en het vastgesteld waterverbruik. Voor gewassen zonder gegevens is een liggend streepje ingevuld

Gewas	Range van gevonden waterverbruik	Vastgesteld waterverbruik
Alstroemeria	500	550
Amaryllis	800 - 1.050	1.100
Anemoon	-	500
Anjer	555 - 633	650
Aster	830	850
Bouvardia	-	700
Chrysent	650 - 800	800
Decoratiegroen	-	700
Euphorbia	-	500
Eustoma	350 - 400	500
Freesia	430 - 550	550
Gerbera	400 - 640	650
Gladiool	-	700
Gypsophyla	-	700
Iris vollegrond	822	850
Lelie vollegrond	745	750
Limonium	-	550
Matricaria	-	800
Nerine	-	500
Roos	400 - 1.090	1.100
Snijgroen	-	500
Zomerbloemen	-	700
Tulp broei vollegrond	650	650
Sierteelt overig	-	700
Aubergine	560 - 600	800
Courgette	-	750
Komkommer	700 - 880	900
Paprika	690 - 730	800
Tomaat	625 - 850	850
Amsoi	-	650
Andijvie	-	650
Asperges	-	700
Augurk	-	800
Bleekselderij	-	700
Bloemkool	-	700
Bosui	-	700
Broccoli	-	700
Chinese kool	-	700
Groenten overig	-	700
Houtig klein fruit	-	700
IJpegels	-	550
Knolselderij	-	700
Knolvenkel	-	550
Koolrabi	495 - 510	550
Kouseband	-	750

Tabel 1 (vervolg)

Overzicht van de range aan gevonden waterverbruiken, afkomstig van de diverse geraadpleegde onderzoeken, vertaald naar jaarverbruik in liters per m² en het vastgesteld waterverbruik. Voor gewassen zonder gegevens is een liggend streepje ingevuld

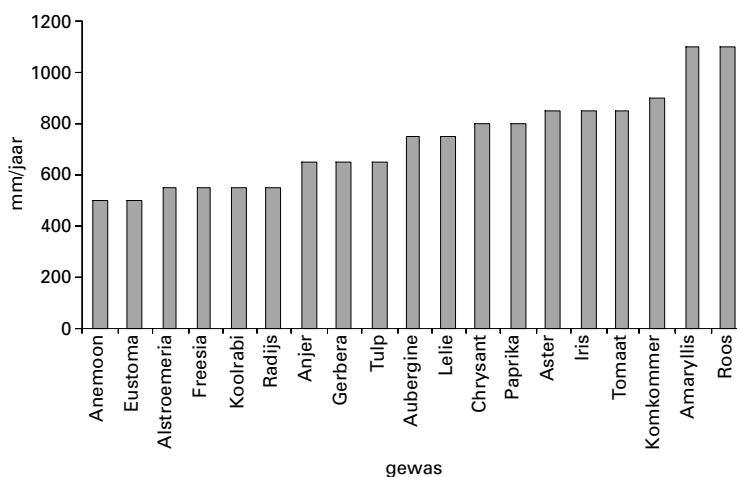
Gewas	Range van gevonden waterverbruik	Vastgesteld waterverbruik
Krotten	-	550
Kruiden	-	550
Meloen	-	900
Paksoi	-	650
Peen	-	550
Peterselie	-	550
Peulen	-	700
Postelein	-	650
Prei	-	700
Raapstelen	-	650
Rabarber	-	550
Radijs	425 - 547	600
Rettich	-	550
Sla	600 - 650	600
Snijboon	-	900
Sperzieboon	-	900
Spinazie	-	600
Spitskool	-	700
Veldsla	-	650

Om tot een afweging te komen tot het indelen in klassen zijn de gewassen waarvan het waterverbruik is vastgesteld aan de hand van metingen, gerangschikt naar grootte (zie figuur 1). Uit figuur 1 blijkt dat uiteindelijk sprake is van 8 verschillende niveaus. De afspraak was echter te streven naar drie groepen voor het normverbruik. Uit de figuur blijkt dat er sprake is van een duidelijke groep met een laag verbruik van 500 - 550 mm. Aan het andere uiterste is een groep met een zeer hoog verbruik: 1.100 mm. Als deze al twee categorieën vormen, blijft er een brede middengroep over voor een derde categorie, met daarbinnen een forse spreiding. Het is daarom beter een extra categorie te vormen in het middengebied. Op grond van deze overwegingen worden de volgende categorieën gevormd:

Gewastype met:	waterverbruik
Laag waterverbruik	< 550 mm/jaar
Gemiddeld waterverbruik	550 - 750 mm/jaar
Hoog waterverbruik	750 - 950 mm/jaar
Zeer hoog waterverbruik	950 - 1.100 mm/jaar

Figuur 1

Overzicht van de waterverbruiken van gewassen, gerangschikt naar omvang



Bandbreedte normverbruik

Voor een goede afweging van een toe te passen bandbreedte per categorie moet worden nagegaan welke factoren invloed hebben op de variatie van het werkelijke waterverbruik van een gewas. In dit geval wordt alleen de variatie in verdamping beschouwd. De verschillen die kunnen ontstaan in wateropname voor groei hangen volledig samen met de productie. Voor een belangrijk deel hangt dit weer samen met de variatiebronnen voor verdamping. Bovendien is de wateropname voor groei circa 10 % van het totaal (gerekend op jaarbasis), zodat pas bij productieverschillen van ettelijke 10-tallen % er een substantieel effect is op het waterverbruik. In onderstaande lijst staan de factoren genoemd die direct of indirect de actuele verdamping beïnvloeden.

Tabel 2
Directe en indirecte factoren op verdamping

Direct	Indirect
Straling	Ventilatie kas
Temperatuur verwarmingsbuizen	Temperatuur buiten
Luchtbeweging	Vochtgehalte buiten
Kastemperatuur	Bladoppervlak
Vochtgehalte kaslucht	Vochttoestand teeltmedium
Bladtemperatuur	
CO ₂ concentratie	

Voor een gedeelte beïnvloeden genoemde factoren elkaar of worden in dezelfde richting gestuurd. De alles overheersende factor bij dit alles is de straling. Als tweede factor van belang is de stookinvloed. Dit speelt voornamelijk in de wintermaanden. In deze beschouwing wordt er gemakshalve van uitgegaan dat het vaststellen van de variatie van alleen deze twee parameters, in principe de volledige variatie in waterverbruik in beeld brengt.

Voor het berekenen van de variatie in straling is gebruik gemaakt van de dataset op het PPO te Naaldwijk, waar klimaatgegevens van de afgelopen 32 jaar zijn verzameld. Het blijkt dat er een variatie van de stralingssom is van + 7,8 en – 8,3 % t.o.v. het langjarig gemiddelde.

Het berekenen van de variatie van de stookinvloed op de verdamping is minder eenvoudig, omdat de buistemperatuur afhankelijk is van de buitentemperatuur, de windsnelheid, schermstanden, straling (overdag situatie). Voor het schatten van de variatie is daarom gebruik gemaakt van datasets van praktijkbedrijven met chrysanth, waarbij winterperioden met koud weer zijn vergeleken met overeenkomstige perioden met milder weer. Gebleken is dat een periode van twee weken met felle kou, een 40 % hogere verdamping tot gevolg heeft t.o.v. gemiddeld. Op jaarbasis heeft dat een stijging van 3,4 % van het waterverbruik tot gevolg.

Naast de genoemde factoren is er als bron van variatie de specifieke bedrijfssituatie. Dit heeft vooral betrekking op de transmissiewaarde van het kasdek. In de praktijk kan dit variëren van 55 % voor oudere kassen tot circa 80 % voor nieuwe kassen waarbij schaduwgevende delen zijn geminimaliseerd (Vrieze, 2002). De hoogste transmissie waarde heeft een 25 % hogere verdamping tot gevolg.

Combinatie van deze drie variatiebronnen in een simulatie voor chrysanth, met jaarrondeelt levert een variatie op van + 18 % als alle factoren de verdamping maximaal laten zijn en – 19 % indien genoemde factoren de verdamping minimaal laten zijn.

Op grond van deze berekeningen wordt de bandbreedte op + 18 % van het waterverbruik gesteld. Het is in dit verband alleen relevant om te spreken van een bovengrens, immers er behoeft alleen een grens te worden gesteld waarboven er verplichting is tot actie.

Het is aannemelijk dat de factoren relatief hetzelfde effect sorteren in alle vier de categorieën en daarom wordt een rekenfactor van 1,18 op alle vier de categorieën toegepast.

De indeling voor de vier categorieën wordt nu als volgt:

	Waterverbruiksnorm	Maximum
Laag waterverbruik	< 550	650 mm/jaar
Gemiddeld waterverbruik	550 - 750	885 mm/jaar
Hoog waterverbruik	750 - 950	1.120 mm/jaar
Zeer hoog waterverbruik	950 - 1.100	1.300 mm/jaar

4 Discussie, conclusie en aanbevelingen

Bij het vertalen van gevonden onderzoeksresultaten naar standaard waterverbruiken per gewas komen een behoorlijk aantal beperkingen naar voren (paragraaf 2.1 van deze bijlage). Een aantal daarvan vormt geen belemmering omdat op grond van gegevens een goede vertaling mogelijk is. Dit geldt voor de genoemde aspecten 1 (vertaling vanuit substraatteelt) en 2 (effect gietsysteem). Voor de overige aspecten is dit moeilijker en soms onmogelijk. Sommigen zullen leiden tot een onderschatting van het waterverbruik. Dit geldt voor de aspecten 7 (effect van schermen) en 9 (gedateerde gegevens). Andere aspecten kunnen een overschatting veroorzaken, dit geldt voor 4 (proefopstelling effect) en 5 (betonvloeren). Het is niet logisch te veronderstellen dat genoemde aspecten in dezelfde mate bij alle teelten met dezelfde sterkte effect hebben, zodat van compensatie sprake is. Bij de interpretatie van de gegevens is getracht zoveel mogelijk rekening te houden met genoemde aspecten (bijlage 2a).

Een lastiger probleem vormen de aspecten 3 (vertaling naar jaar), 6 (assimilatiebelichting) en 8 (gewassen zonder gegevens). Bij de keuze voor een verbruiksnorm voor een geheel jaar is er een principiële probleem indien deze norm voor delen van het jaar moet worden toegepast. Dit heeft te maken met de jaarlijkse lichtkromme. Dit probleem doet zich vooral voor bij de vertaling naar jaarverbruiken bij teelten die een gedeelte van het jaar worden geteeld. In het bijzonder is dit bij de groep gewassen die eenmalig geteeld worden en wel in het bijzonder die gewassen die over het gehele jaar heen als teelt kunnen voorkomen op een bedrijf. Indien op het bedrijf alleen gewassen worden geteeld in dezelfde waterverbruikscategorie, is er geen groot probleem, omdat dan de lichtinvloeden op het werkelijke waterverbruik lineair worden gecompenseerd. Het enige bezwaar is dan dat de zwaarte van de stookinvloed niet parallel loopt met de lichtkromme⁵. Een groot probleem is er indien er op een bedrijf

.....
⁵ Ter verduidelijking: in de periode van 21 dec. t/m 21 mrt. wordt 58 % van de stook-energie (lees verdamping door stookinvloed) gerealiseerd, in de periode van 21 sept. t/m 21 dec. is dit 30 % (De Graaf, 1993)

in het donkere halfjaar gewassen uit een andere waterverbruikscategorie worden geteeld dan in het lichte halfjaar. Een rekenvoorbeeld om dit te verduidelijken is opgenomen in bijlage 2b. Duidelijk blijkt dat bij combinatie van een gewas met een laag verbruik in de winter, in combinatie met een gewas met een hoog verbruik in de zomerperiode een sterke onderschatting ontstaat van het werkelijke verbruik (voorbeeld 2, bijlage 2b). Dit probleem is zonder extra rekenregels, waarbij seizoensinvloeden tot hun recht komen, niet te ondervangen.

Wat betreft assimilatiebelichting moet worden opgemerkt dat de variatie in toepassing, reeds genoemd in paragraaf 2.1 van deze bijlage, groot is. Gezien de ontwikkelingen van de laatste tijd valt er niet aan te ontkomen dit aspect in het waterverbruik mee te nemen. Het is onmogelijk een algemeen getal te noemen, tenzij dit zo ruim is dat alle toepassingsmogelijkheden (geïnstalleerd vermogen, rendement, gebruiksuren) hierin als maximum worden meegenomen. Dit zou echter tot onrechtvaardige situaties leiden, bijvoorbeeld bij chrysant een sterke overschatting van het effect (vanwege korte dag effect veel minder toepasbaar dan bijvoorbeeld roos). Voorgesteld wordt een aparte rekenregel toe te voegen aan het besluit, waarbij rekening wordt gehouden met branduren en het geïnstalleerd vermogen. Er zijn onderzoeksresultaten voorhanden om dit nader te onderbouwen. Bovendien loopt er momenteel nog onderzoek bij vruchtgroenten. In het kader van deze opdracht is het onmogelijk dit verder uit te werken tot een advies.

De groep gewassen waar geen gegevens over beschikbaar zijn is vrij omvangrijk. Met uitzondering van de groep zomerbloemen betreft dit echter een categorie waarvan een bescheiden oppervlakte geteeld wordt.

Op grond van de hiervoor genoemde beperkingen en afwegingen moet worden geconcludeerd dat er bovenop de normverbruiken voor de watergift per gewas een ruime marge nodig is om onrechtvaardige onderschatting van het daadwerkelijk benodigde hoeveelheid gietwater op een praktijkbedrijf te voorkomen.

Dit leidt tot de navolgende tabel waarin de waterverbruiken met de toegepaste bandbreedte zijn herleid tot waterverbruiksnormen⁶.

.....
⁶ In de CIW-nota wordt echter het vastgesteld waterverbruik als criterium gehanteerd. (zie paragraaf 3.1.3)

Tabel 3
 Waterverbruiksnormen voor
 gewassen of gewasgroepen (jaar-
 verbruiken in liters per m²)

Gewas	Vastgesteld waterverbruik	Categorie	Waterverbruiksnorm
Alstroemeria	550	Laag	650
Amaryllis	1.100	Zeer hoog	1.300
Anemoon	500	Laag	650
Anjer	650	Gemiddeld	885
Aster	850	Hoog	1.120
Bouvardia	700	Gemiddeld	885
Chrysant	800	Hoog	1.120
Decoratiegroen	700	Gemiddeld	885
Euphorbia	500	Laag	650
Eustoma	500	Laag	650
Freesia	550	Laag	650
Gerbera	650	Gemiddeld	885
Gladiool	700	Gemiddeld	885
Gypsophyla	700	Gemiddeld	885
Iris vollegrond	850	Hoog	1.120
Lelie vollegrond	750	Gemiddeld	885
Limonium	550	Laag	650
Matricaria	800	Hoog	1.120
Nerine	500	Laag	650
Roos	1.100	Zeer hoog	1.300
Snijgroen	500	Laag	650
Zomerbloemen	700	Gemiddeld	885
Tulp broei vollegrond	650	Gemiddeld	885
Sierteelt overig	700	Gemiddeld	885
Aubergine	800	Hoog	1.120
Courgette	800	Hoog	1.120
Komkommer	900	Hoog	1.120
Paprika	800	Hoog	1.120
Tomaat	850	Hoog	1.120
Amsoi	650	Gemiddeld	885
Andijvie	650	Gemiddeld	885
Asperges	700	Gemiddeld	885
Augurk	800	Hoog	1.120
Bleekselderij	700	Gemiddeld	885
Bloemkool	700	Gemiddeld	885
Bosui	700	Gemiddeld	885
Broccoli	700	Gemiddeld	885
Chinese kool	700	Gemiddeld	885
Groenten overig	700	Gemiddeld	885
Houtig klein fruit	700	Gemiddeld	885
IJpegels	550	Laag	650
Knolselderij	700	Gemiddeld	885
Knolvenkel	550	Laag	650
Koolrabi	550	Laag	650
Kouseband	750	Gemiddeld	885
Kroten	550	Laag	650
Kruiden	550	Laag	650
Meloen	900	Hoog	1.120
Paksoi	650	Gemiddeld	885
Peen	550	Laag	650
Peterselie	550	Laag	650
Peulen	700	Gemiddeld	885
Postelein	650	Gemiddeld	885
Prei	700	Gemiddeld	885
Raapstelen	650	Gemiddeld	885
Rabarber	550	Laag	650
Radijs	600	Gemiddeld	885
Rettich	550	Laag	650
Sla	600	Gemiddeld	885
Snijboon	900	Hoog	1.120
Sperzieboon	900	Hoog	1.120
Spinazie	600	Gemiddeld	885
Spitskool	700	Gemiddeld	885
Veldsla	650	Gemiddeld	885

Tot slot worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Een voorbehoud maken voor het effect van assimilatiebelichting op het waterverbruik. Hiervoor wordt voorgesteld een aparte rekenregel te introduceren die kan worden toegepast voor elke teelt. Deze rekenregel met bijbehorende parameters, met bijbehorende onderbouwing op een later tijdstip aan het besluit toe te voegen.
- De norm voor alstroemeria onder voorbehoud op te nemen, waarbij aan het einde van het jaar aanpassing kan plaatsvinden aangezien dit jaar onderzoek specifiek naar het waterverbruik van alstroemeria plaatsvindt.
- Voor bedrijven met een gecompliceerd teeltplan, waar de lineaire berekening van de verbruiksnorm op basis van teeltduur tot onduidelijkheden leidt, of waar om andere plausibele redenen de actuele waterverbruiken sterk afwijken van de waterverbruiksnorm, een alternatieve toetsing van het waterverbruik aan te bieden.

5 Literatuur

Anonymus, 2002. Bijlage 1 behorende bij het Besluit glastuinbouw, convenant glastuinbouw en milieu. Staatsblad 2002, 109. 13-39.

Baas, R., T.J.M. van den Berg en P. Braamhorst, 1997. Natrium-ophoping bij roos 'Madelon': effecten op productie, kwaliteit en nutriëntenopname. Intern verslag 87. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Aalsmeer.

Baas, R., T.J.M. van den Berg en P. van Os, 1996. Natrium-ophoping bij gerbera 'Yellow Casio', geteeld in een kleikorrelstelsel. Intern verslag 36. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Aalsmeer.

Bos, A.L. van den, 1994a. EC in relatie tot het type substraat bij chrysanten in een gesloten systeem. Intern verslag 22. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1994b. EC in relatie tot het type substraat bij koolrabi in een gesloten systeem. Intern verslag 27. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1995. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van sla in een gesloten systeem. Intern rapport 4. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1996a. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van freesia in een gesloten systeem. Rapport 45. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1996b. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van aster in een gesloten systeem. Rapport 50. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1996c. EC in relatie tot het type substraat bij de bollenteelt van amaryllis in een gesloten systeem. Rapport 55. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1997. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van lelie in een gesloten systeem. Rapport 81. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Bos, A.L. van den, 1999. EC-niveau bij de teelt van Eustoma in kasgrond. Rapport 233. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, 1989. Invloed van NaCl en EC op produktie en kwaliteit bij tomaat. Intern verslag 42. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, 1990. Invloed van NaCl en EC op produktie en kwaliteit bij komkommer. Intern verslag 32. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, 1992a. De invloed van fosfaat op de zoutgevoeligheid bij paprika. Intern verslag 44. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, 1992b. De invloed van NaCl en EC op productie en kwaliteit bij Gerbera cv. 'Terrafame' en cv. 'Delphi' bij teelt op steelwol. Intern verslag 70. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, N. van der, 1994. Watergift beter af te stemmen op verbruik. Groenten + Fruit / Glasgroenten, week 47, p. 25.

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

Burg, A.M.M. van der, en Ph. Hamaker, 1984. Water- en mineralenhuishouding bij teelten op substraat in de praktijk. Intern verslag 18. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, en Ph. Hamaker, 1986. Water- en mineralenhuishouding bij een paprikateelt op steenwol in de praktijk. Intern verslag 73. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Burg, A.M.M. van der, en C. de Kreij, 1999. Proef 2014.3, vertrouwelijke onderzoek. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Gurp, H.A.J.M. van Gurp, 1998. Watermanagement Paprika 1998. Rapport Z-22. Proeftuin Zuid-Nederland, Horst.

Graaf, R. de, and Ende, J. van den, 1981. Transpiration and evapotranspiration of the glasshouse crops. Acta Hort. 119: 147-157.

Graaf, R. de, and Esmeijer, M.H., 1998. Comparing calculated and measured water consumption in a study of the minimal transpiration of cucumbers grown on rockwool. Acta Hort. 458, 103-111.

Graaf, R. de, 1988. Automation of the water supply of glasshouse crops by means of calculating the transpiration and measuring the amount of drainage water. Acta Hort. 229, 219-231.

Graaf, R. de, 1993. Verdamping en watervoorziening, In: Mostert J, *et. al.* Plantevoeding in de glastuinbouw, derde herziene uitgave, Brochure nr 87 informatiereeks glastuinbouw, Proefstation voor tuinbouw onder glas, 210-224

Houwen, M.S.Y. van der, en M.N.A. Ruijs, 1993. Milieuaspecten van de rozenteelt onder glas (1). Verslag 2, PTG en LEI - DLO.

Kreij, de C., 1998. Project 2211, vertrouwelijke onderzoek, intern verslag 133. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Kreij, C. de, en Th. van den Berg, 1989. EC, productie, kwaliteit en mineralenbalans bij roos geteeld in steenwol. Rapport 80. Proefstation voor Bloemisterij, Aalsmeer.

Kreij, C. de, en A.M.M. van der Burg, 1998. Effect van natriumchloride en EC op productie en kwaliteit van iris. Rapport 158. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Kreij, C. de, P.C. van Os en M. Warmenhoven, 1988. Invloed van EC op kwaliteit en productie van gerbera geteeld in steenwol, en afvoer van nutriënten met de oogst. Intern verslag 67. Proefstation voor de Bloemisterij, Aalsmeer.

Moolenbroek, J. van, 1993. Water- en mineralenbalans bij roos in een gesloten systeem. Intern verslag 17. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Moolenbroek, J. van, 1994. Inzicht in opname voor een efficiënter verbruik. Vakblad voor de Bloemisterij 3, p. 48-49.

Moolenbroek, J. van, 1995. Onverklaarbare kloof tussen aanvoer en afvoer van mineralen. Vakblad voor de Bloemisterij 44, p. 36-37.

Moolenbroek, J. van, 1996. Water- en mineralenbalans goed rond te krijgen. Vakblad voor de Bloemisterij 23, p. 38-39.

Post, W.H.K., en H. Klein-Buitendijk, 1995. Zoutonderzoek bij paprika. Intern verslag 9. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Post, W.H.K., en H. Klein-Buitendijk, 1996a. Zoutonderzoek bij paprika. Intern verslag 28. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Post, W.H.K., en H. Klein-Buitendijk, 1996b. Zoutonderzoek bij paprika. Intern verslag 29. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

Sonneveld, C., 1985. De calcium voorziening van anjers geteeld in steenwol (teelt 1983). Intern verslag 3. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

Sonneveld, C., 1997. Mineralenopname bij teelten onder glas. Intern verslag 81. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk.

-
- Voogt, W., 1981. De zoutgevoeligheid van *Hippeastrum*. Intern verslag 38. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Voogt, W., 1986. Kationen verhoudingen bij aubergine in recirculatie. Intern verslag. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Voogt, W., 1995. pH effecten bij roos (niet gepubliceerde resultaten).
- Voogt, W., 1997. pH en NH₄ effecten bij gerbera (niet gepubliceerde resultaten).
- Voogt, W. 1996. Mineralenbalansen grondteelten, bedrijven met langzaam vrijkomende meststoffen. PBG, Intern verslag.
- Voogt, W., 1996. Mineral balances for radish crops grown under glass. Proc. Workshop ecological aspects Veg. Fert., Acta Hort. 428, 53-63.
- Voogt, W., 2001. Test of chelate formulations. Internal report, PPO Naaldwijk.
- Voogt, W., J.A. Kipp, R. de Graaf and L. Spaans., 2000. A fertigation model for glasshouse crops grown in soil. Acta Hort, 537, ISHS 2000, 495-502.
- Voogt W., Assinck F., Balendonck J., Blom-Zandstra, G., Heinen, M., Zwart, F.H. de. 2002. Minimalisering van de uitspoeling bij teelten in kasgrond. Praktijkonderzoek plant en Omgeving, rapport nr 543.
- Voogt, W. 2003. Mestverbruik, realisatie en normverbruik. PPO Intern rapport, 20 pp.
- Vrieze, L., 2002. Licht niet langer de alles bepalende factor voor het kasontwerp. Vakblad voor de Bloemisterij 30, p. 40-41

Bijlage 2a Wateropname bij teelten in kasgrond

Gewas	Informatiebron	Informatie	Opmerking
Alstroemeria	Voogt (2000)	Schatting op basis van een teelt in veenballen waarbij niet of nauwelijks werd gedraineerd op een praktijkbedrijf, circa 500 l/m ² / jaar	Gegevens zijn in overeenstemming met meerjarige ervaring met het DACsysteem in de praktijk, waarbij de watergift beperkt blijft tot circa 500-600 l/m ² per jaar
Amaryllis	Voogt (1981)	1979 en 1990: In beton bakken geteeld: 880 tot 1.150 l/netto m ² per teeltseizoen van dec/jan. t/m aug. Op jaarbasis is dit circa 1.420 l/netto m ² en 1.065 l/bruto m ²	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 25 % i.p.v. 10 % zoals voor andere experimenten in bakken, omdat bij deze planten de bladeren flink over de bakranden hingen. Wenst een lage EC
	Van den Bos (1996c)	Plant: 16/2/94-18/10/94: 810-1.195 l/netto m ² . Op jaarbasis is dit circa 1.400 l/netto m ² en 1.050 l/bruto m ²	
Anemoon	-	-	Laag gewas, wordt niet vol velds geteeld
Anjer	De Graaf (pers.comm.)	Teelt: feb.'69-sept.'69: 710 l/m ² . Op jaarbasis circa 835 l/m ²	
	Sonneveld (1985)	Planten: 19/1/83; tot 8/12/83: 550 l/m ² ; inschatting voor volgroeid gewas jaarrond: 585 l/m ²	
	Moolenbroek (1996)	Jaarrond: 633 l/m ²	
Aster	Van den Bos (1996b)	Totaal van 2 teelten: 17/12/92-7/7/93: 573 l/netto m ² . Op jaarbasis komt dit uit op circa 924 l/netto m ² . Dit is circa 830 l/bruto m ²	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 10 %. Teeltwijze vergelijkbaar met chryasant
Bouvardia			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Chryasant	Van den Bos (1994a)	Teelt: 7/8/91-1/11/91: 269 l/netto m ²	
	Voogt <i>et al.</i> 2000	Op basis van 6 teelten gedurende 1,5 jaar: 709 l/m ² / jaar	
	Voogt <i>et al.</i> 2002	4 teelten, extrapolatie naar jaarrond 780 mm	
Decoratiegroen			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Euphorbia			Heeft een droogte periode en kan tegen hoge EC
Eustoma	Van den Bos (1999)	In 1998: wk 14-28: 153 l/netto m ² ; wk 31-45: 87 l/netto m ² ; In 1999: wk 13-24: 177 l/netto m ² . Dit komt op jaarbasis uit op 362 l/m ² tot 435 l/netto m ² . Per bruto m ² is dit circa 330 tot 400 l	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 10 %.

Gewas	Informatiebron	Informatie	Opmerking
Freesia	Van den Bos (1996a)	Planten: 17/10/91: oogst tot 23/4/92, daarna laten drogen om te kunnen rooien: 240 l/netto m ² . Op jaarbasis zou dit bij een stookteelt uitkomen op 550 l/netto m ² /jr en circa 500 l/bruto m ²	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 10 %
	Van der Burg (1997)	1994-1996: Rassen met 430 l/m ² /jr, maar ook met 510 l/m ² /jr. Grote raseffecten bij lagere stralingsniveaus. Ook afhankelijk van mate van schermen. Verder afhankelijkheid van wijze van watergeven. Daarom bij 510 l/m ² /jr zeker 10 % marge bij optellen	
Gerbera	De Kreij <i>et al.</i> (1988)	Teelt: sept. '86-mei '87: 175 l/m ² . Op jaarbasis circa 270 l/m ² (is wel erg laag)	
	Van der Burg (1992b)	1991/1992: Jaarverbruik: 400 l/m ² (wel fusarium problemen en vrij veel geschermd)	
	Baas <i>et al.</i> (1996)	Jaarrond (wk 7/'94-wk 7/'95: 570-630 l/m ²	
	Voogt (1997)	Teelt: 14/6/96-22/4/97: Gemiddeld waterverbruik van 6 behandelingen: 469 l/m ² . Op jaarbasis circa: 636 l/m ²	
	Voogt (2001)	Teelt: 15/8-25/4: Gemiddeld waterverbruik van 9 behandelingen: 220 l/netto m ² . Op jaarbasis circa: 600 l/m ²	
Gladiool			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Gypsophyla			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Iris vollegrond	De Kreij & Van der Burg (1998)	Planten: 29/4/98-1/6 (= einde): 146 l/m ² . Op jaarbasis zou dit uitkomen op 892	Teelten van circa 9 weken, beginnend van begin augustus tot half april
Lelie vollegrond	Van den Bos (1997)	Planten: 22/2/95: teelt tot week 24: 325 l/netto m ² . Op jaarbasis zou dit uitkomen op circa 825 l/netto m ² , ofwel circa 745 l/bruto m ²	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 10 %. Is zout gevoelig
Limonium			Vrij schraal gewas, weinig energie veel padruimte, indeling bij laag
Matricaria			Teeltwijze vergelijkbaar met chrysant, is nauw verwant aan dit gewas
Nerine	Voogt (1996)	Op een praktijkbedrijf met o.a. Nerine is de waterbalans opgesteld. Vastgesteld werd dat Nerine een waterbehoefte had overeenkomend met freesia, circa 500 l/m ² /jaar	Is familie van amaryllis, echter teeltwijze is duidelijk verschillend
Roos	De Kreij & Van den Berg (1989)	In donkere kas zonder belichting: juli '86-april '88: 738 l/m ² (1,05 l/m ² /d). Per jaar globaal tussen 400 en 420 l/m ²	

Gewas	Informatiebron	Informatie	Opmerking
	Van der Houwen en Ruijs (1993)	1991/1992: Praktijk gemiddeld van enkele belichtende bedrijven: 958 l/m ²	
	Van Moolenbroek (1993, 1994)	Praktijk, onbelicht: 758-772 l/m ² /jr	
	Van Moolenbroek (1995)	Praktijk, belicht: 817-876 l/m ² /jr	
	Voogt (1995)	Gemeten wateropname: mei '94-juni '95: 650 l/m ² ; op jaarbasis 580 l/m ²	
	Sonneveld (1997)	Praktijk: 808, 827, 811 en 876 l/m ² /jr	
	Baas <i>et al.</i> (1997)	Belichte teelt van wk 11/95 t/m wk 24/96: 1.523 l/netto m ² (gem. van 6 behandelingen). Op jaarbasis circa 1091 l/netto m ² , 930 l/bruto m ²	
Snijgroen			Wordt in het algemeen in wat oudere kassen geteeld. Geen gegevens, indelen bij laag
Zomerbloemen			Geen intensieve stookteelt, geen assimilatiebelichting, in het algemeen een flinke LAI
Tulp broei vollegrond	Van Dam (pers.comm.)	Bij korte trek bij broei bij 9 C: 3-3,5 wk, gemiddeld 3 l/m ² /dag, dus 60-70 l/m ² voor een trek. Bij lagere trek bij broei bij 5 C van 50-60 dg: circa 80 l/m ² voor trek	
Sierteelt overig			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Aubergine	De Graaf (pers.comm.)	Praktijk van eind 29/1/81-15/11/81: 598 l/m ²	Alle gegevens tamelijk gedateerd, gezien de teeltwijze eerder indelen bij hoog dan bij gemiddeld
	Voogt (1986)	Teelt: jan.-okt. '86: 600 l/m ² (zeer donkere kas)	
	Sonneveld (1997)	Plant: januari, tot oktober: 563 l/m ²	
Courgette			Vergelijkbaar met komkommer, indelen bij hoog
Komkommer	Van der Burg en Hamaker (1984)	1982, diverse bedrijven: rond 700 l/m ² /jr	
	Van der Burg (1990)	Planten: 7/1/87: 16/2-16/5: 220 l/m ² (2,4 l/m ² /d) Planten: 3/8/87: 15/8-24/10: 140 l/m ² (2,0 l/m ² /d)	
	De Kreij (1998)	Planten: 17/2/98-17/6/98: 370 l/m ² . Op jaarbasis circa 836 l/m ²	
	De Graaf (pers.comm.)	Jaarrond in praktijk in 1966-1968: 880 l/m ²	
Paprika	Van der Burg en Hamaker (1986)	Teelt: 15/11/83-15/10/83: 554 l/m ² /jr	
	Sonneveld (1997)	Teelt: nov.-okt.: 705 l/m ² Teelt: dec.-okt.: 732 l/m ²	
	Van der Burg (1992)	Planten: 23/1/91; tot 3/9/91 (= 221 d): 490 l/m ²	

Gewas	Informatiebron	Informatie	Opmerking
	Post en Klein-Buitendijk (1995)	Teelt: 6/12/93-4/10/94: 755 l/m ² . Voor teelt van 11 maanden circa 690 l/m ²	
	Post en Klein-Buitendijk (1996a)	Teelt: 17/12/92-14/10/93: 682 l/m ² . Voor teelt van 11 maanden circa 710 l/m ²	
	Post en Klein-Buitendijk (1996b)	Teelt: 5/12/91-29/9/92: 656 l/m ² . Voor teelt van 11 maanden circa 690 l/m ²	
	Van Gorp (1998)	Teelt: dec. '96-nov. '97: 711 l/m ²	
Tomaat	Van der Burg en Hamaker (1984)	1982, diverse bedrijven: rond 625 l/m ² /jr (met tussenplanting; geen teelten van meer dan 11 mnd)	
	Sonneveld (1997)	Teelt: dec. – okt.: 820 l/m ²	
	Van der Burg (1989)	Planten: 16/7/95; tot 18/11 (= 125 d): 191 l/m ² (1,53 l/m ² /d) Planten: 6/1/96; tot 1/9 (= 238 d): 499 l/m ² (2,1 l/m ² /d)	
	Van der Burg & De Kreij (1999)	Planten: 23/12/98; tot 29/10: 790 l/m ²	
Amsoi			Zie sla
Andijvie			Zie sla
Asperges			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Augurk			Geen gegevens, indelen bij hoog, gezien verwantschap en teeltwijze lijkend op komkommer
Bleekselderij			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Bloemkool			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Bosui			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Broccoli			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Chinees kool			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Groenten			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Houtig klein fruit	Van der Maas (pers.comm.)	Er wordt niet gestookt. Belangrijkste gewas is rode bes. Scheutgroei is belangrijk	Flinke LAI
IJpegels			Zie radijs
Knolselderij			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Knolvenkel			Geen gegevens, indelen bij laag, weinig bladmassa en omvang blad
Koolrabi	Van den Bos (1994b)	Teelt: 28/2/91-24/4/91: 114 l/netto m ² . Op jaarbasis komt dit uit op circa 495 tot 510 l/bruto m ²	Omrekening van netto naar bruto m ² is uitgevoerd met 10 %.

Gewas	Informatiebron	Informatie	Opmerking
Kouseband			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Kroten			Geen gegevens, indelen bij laag, trage groeiwijze, weinig blad-massa
Kruiden			Geen gegevens, indelen bij laag, trage groeiwijze, weinig blad-massa
Meloen			Geen gegevens, indelen bij hoog, gezien verwantschap en teeltwijze lijkend op komkommer
Paksoi			Zie sla
Peen			Geen gegevens, indelen bij laag, trage groeiwijze, weinig blad-massa
Peterselie			Geen gegevens, indelen bij laag, trage groeiwijze, weinig blad-massa
Peulen			
Postelein			Zie sla
Prei			Geen gegevens, indelen bij laag, trage groeiwijze, weinig blad-massa
Raapstelen			Zie sla
Rabarber			Geforceerde teelt, korte tijd in kas, weidnig bladmassa, indelen bij laag
Radijs	Van der Burg (1994) en Van der Burg (ongepubl.) Voogt (1999)	1994:In winter: 30,3 l/m ² /teelt (0,57 l/m ² /dag, 53 d); In zomer: 80 l/m ² /teelt (4,0 l/m ² /dag, 20 d). Op jaarbasis: 540 l/m ² Op jaarbasis 425-547 l/m ²	
Rettich			Vergelijkbaar met radijs (geslacht en teeltwijze)
Sla	De Graaf (pers.comm.) De Graaf Van den Bos (1995)	Teelt: 11/1-23/3: 10 l/m ² Teelt van 4 wk in voorjaar: 60-70 l/m ² . Op grond van formule komt verdamping uit op circa 600 l/bruto m ² Teelt: 2/6/92-1/7: 98-103 l/netto m ² Teelt: 10/9/92-2/11: 60-62 l/netto m ² Extraplotie geeft een jaarverbruik van 650 l/bruto m ²	
Snijboon			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Sperzieboon			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Spinazie			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Spitskool			Geen gegevens, indelen bij gemiddeld
Veldsla			Zie sla

Bijlage 2b Wateropname bij teelten in kasgrond

Rekenvoorbeeld toepassing rekenmethodiek bij meerdere teelten per jaar uit verschillende categorieën.

Voorbeeld 1

start	einde	teelt	categorie	waterverbruiksnorm per teelt	dagen per teelt	berekend normverbruik	berekend actueel waterverbruik
01-jan	01-mrt	amaryllis	zeer hoog	1100	79	238	178
22-mrt	21-okt	freesia	laag	550	213	321	498
21-okt	31-dec	amaryllis	zeer hoog	1100	71	214	108
<i>totaal per jaar</i>						<i>773</i>	<i>784</i>

Voorbeeld 2

start	einde	teelt	categorie	waterverbruiksnorm per teelt	dagen per teelt	berekend normverbruik	berekend actueel waterverbruik
01-jan	01-mrt	freesia	laag	550	79	119	135
22-mrt	21-okt	amaryllis	zeer hoog	1100	213	642	852
21-okt	31-dec	freesia	laag	550	71	107	85
<i>totaal per jaar</i>						<i>868</i>	<i>1072</i>

Het normverbruik is berekend door het aantal dagen teelt * waterverbruiksnorm per gewas.

Het actueel waterverbruik is berekend met behulp van het PPO verdampingsmodel.