

“Project emissie management Glastuinbouw”

*“Emissiebeperking door terugdringen verschillen
in emissie bij glastuinbouw teelten”*



*Kees van Paassen
Huub Welles
LTO Groeiservice*

Mei 2010

PT nr. 13023



Dit project is mogelijk gemaakt door het Productschap Tuinbouw en uitgevoerd door LTO Groeiservice in samenspraak met LTO Glaskracht Nederland

Inhoudsopgave

1) Samenvatting	4
2) Inleiding.....	7
2.1) Aanleiding.....	7
2.2) Opdrachtgever	7
2.3) Tijdspad.....	7
3) Doel van het project	8
4) Aanpak.....	8
4.1) Gebruikte begrippen	8
5) Uitvoering project	9
5.1) Selectie deelnemende bedrijven	9
5.2) Intake gesprek	9
5.3) Monstername en emissieberekening	9
5.4) Tussentijdse ijkpunten	10
6) Resultaten.....	11
6.1) Enkele constatering die een zuivere meting bemoeilijken	11
6.2) Resultaten algemeen.....	11
6.3) Resultaten komkommer	12
6.4) Analyse van N- en P-totaal (kg/ha) per bedrijf door BLGG (exclusief lekverliezen) ..	13
6.5) Resultaten chrysant.....	14
6.6) Resultaten gerbera	15
6.7) Resultaten tomaat.....	16
7) Emissienormen 2010.....	17
7.1) Substraatteelten.....	17
7.1.1) Komkommer	17
7.1.2) Gerbera	17
7.1.3) Tomaat	17
7.2) Grondteelten.....	18
7.2.1) Chrysant	18
8) Discussie.....	19
9) Knelpunten emissiereductie	20
9.1) Algemene knelpunten	20
9.2) Substraatteelten.....	21
9.3) Specifieke knelpunten per teelt	21
9.3.1) Komkommer	21

9.3.2) Gerbera	22
9.3.3) Tomaat	22
9.3.4) Chrysant (grondteelten	22
10) Aanbevelingen	24
10.1) Watermanagement en bedrijfsuitrusting.....	24
Bijlagen	29
Bijlage 1: Protocol eerste bedrijfsbezoek	29
Bijlage 2: Voor teler om bij monsterplaats te bewaren.....	30
Bijlage 3: Project emissie management machtiging	31
Bijlage 4: Bedrijfskenmerken.....	32
Bijlage 6a: intake vragen komkommer	35
Bijlage 6b: intake vragen chrysant	35
Bijlage 6c: intake vragen gerbera.....	36
Bijlage 6d: intake vragen tomaat.....	37
Bijlage 7a: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, komkommer	38
Bijlage 7b: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, chrysant	39
Bijlage 7c: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, gerbera.....	40
Bijlage 7d: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, tomaat.....	41
Bijlage 8a: Exit vragen komkommer.....	43
Bijlage 8b: Exit vragen chrysant.....	45
Bijlage 8c: Exit vragen gerbera	47
Bijlage 8d: Exit vragen tomaat	49
Bijlage 9: Verdeling over het jaar van alle vier teelten	51
Bijlage 10: Natrium cijfers chrysant	52
Bijlage 11: Analyse uitkomsten door BLGG Komkommer	53

1) Samenvatting

In het Glastuinbouw en Milieu Overleg (GlaMi) hebben overheden en bedrijfsleven afgesproken dat gestreefd wordt naar een nagenoeg emissieloze teelt onder glas voor bedrijfseigen mineralen in 2027. Deze afspraak vloeit voort uit de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water. Hiervoor is het noodzakelijk dat emissienormen worden opgenomen in het Besluit Glastuinbouw.

Om tot een goed onderbouwd inzicht te komen in de emissie van stikstof (N), fosfaat (P) via drainwater is door LTO Groeiservice in opdracht van het Productschap Tuinbouw en in samenspraak met LTO Glaskracht Nederland het project 'Emissiemanagement Glastuinbouw' uitgevoerd. In dit project zijn metingen gedaan aan de huidige emissie van bedrijfseigen mineralen in de gewassen komkommer, tomaat, gerbera en chrysant.

Een jaar lang is van vier glastuinbouwteelten, ieder bij vijftig bedrijven, de emissie van meststoffen in beeld gebracht. Aan het einde van het project namen nog 141 van de 200 bedrijven deel.

Inzicht in de omvang van emissie van N, P, en spui op glastuinbouwbedrijven

Onderstaand wordt de gemiddelde emissie per teelt per jaar weergegeven:

kg N / ha / jr	kg P / ha / jr	spui m ³ / ha / jr	
162	21	662	Komkommer
172	3	2043	Chrysant
200	48	1308	Gerbera
110	18	335	Tomaat

De norm waar 70% van de deelnemende bedrijven nu al aan kan voldoen.

Stikstofemissie in kg per ha per jaar:

Komkommer : 178 kg

Chrysant : 180 kg

Gerbera : 240 kg

Tomaat : 113 kg

Verschillen tussen de bedrijven

Bij elk van de vier teelten is er een kleine groep bedrijven met lage emissies, een grote middengroep en een kleine groep met hoge emissies.

Conclusies en knelpunten

De conclusies zijn verwoord als knelpunten die een verdere reductie van de emissie op dit moment in de weg staan. Deze zijn onderverdeeld in algemene knelpunten, knelpunten voor substraatteelten en voor grondteelten. Onderstaand volgt een opsomming:

Algemene knelpunten

- Gebrek aan voldoende goed uitgangswater
- Storingen en technische problemen
- Het voorkomen van ziekten die zich via water verspreiden
- Risico mijndend gedrag, het op zeker spelen bij een matige stand van de gewassen door spuiwater te lozen.

- Gebrek aan kennis: wat gebeurt er met het gewas als het water continu wordt gerecirculeerd. De algemene veronderstelling is dat het continu recirculeren leidt tot groeiremming van de gewassen.
- Terughoudendheid tegenover de overheid en waterschappen, onduidelijke regelgeving, gebrek aan kennis bij waterschappen waardoor een afwachtende houding ontstaat bij de telers.

Aanvullende knelpunten bij substraatteelten

- Onvolkomenheden aan het teeltsysteem (lektheid) en onvoldoende mogelijkheden tot schoonmaak
- Onbetrouwbaarheid van en onvoldoende onderhoud van waterontsmettingsapparatuur
- Onvoldoende hemelwateropvang en drainopvang

Substraatteelt komkommer

- Ziekten: Virus en wortelziekten

Substraatteelt gerbera

- Risicomijdend gedrag: voldoende verversing van proceswater geeft een beter teeltresultaat.
- Bij gerbera is de emissie van fosfaat hoog door een hoge fosfaatgift

Substraatteelt tomaat

- Ziekten, Clavibacter

Chrysant (grondteelten)

- Inzijinging en kwel beïnvloeden de emissie van bedrijfseigen mineralen in hoge mate, waardoor onduidelijk is wat de bedrijfseigen emissie is.
- Naar de ondergrond wegzakken van drainwater
- Hoge natriumgehalten wanneer sprake is van natriumrijk gietwater
- Ziektegedruk, Verticillium, aaltjes
- Kwaliteit drainagewater
- Gesloten telen is bij chrysant bedrijfseconomisch nog niet haalbaar. Hier is al veel onderzoek naar geweest (o.a. W. Voogt, Fertigation in Greenhouse Production, 2005)
- Onvoldoende kennis doordat de teeltomstandigheden op bijna ieder bedrijf verschillen. Door verschillen in grondsoort, grondwaterstand en omgevingsfactoren, is het moeilijk om concreet bruikbare aanbevelingen voor meer hergebruik van drainagewater te presenteren. De kennis die nodig is om tot vermindering van emissie te komen kan dan ook niet zo snel toenemen als bij substraatteelten.

Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn conform de Uitvoeringsagenda van GlaMi "Duurzaam water in en om de kas" ingedeeld in hoofdstuk 10. De 37 aanbevelingen zijn daar nader omschreven

Bewustwording bij telers

- Mede door dit project zijn de deelnemers zich bewust geworden van de nieuwe regelgeving en de emissienormen die de gebruiksnormen gaan vervangen.
- De uitslagen zijn per brief aan de deelnemers bekend gemaakt, zodat zij individueel konden zien hoe ze presteren ten opzichte van collega's en of ze aan de toekomstige norm voldoen.
Voor de deelnemende gewassen hebben intussen bijeenkomsten plaatsgevonden met landelijke en regionale commissies.
- Uit de resultaten blijkt dat een aantal bedrijven in staat is te telen met een lage emissie van meststoffen.

In de communicatie over de resultaten van dit project kunnen twee sporen worden onderscheiden:

1. De telers met de hoogste emissie moeten kunnen leren van hun collega's met de laagste emissie. De aanbevelingen welke in hoofdstuk 10 met een **C**. zijn gemarkeerd kunnen direct worden gecommuniceerd als aandachtspunten en tips voor directe toepassing op de bedrijven c.q. bij bedrijfsaanpassingen of nieuwbouw.
2. Communicatie en borging van de aanbevelingen tot verder onderzoek. Het traject van verder onderzoek en de communicatie hierover naar de sector zal enkele jaren duren en valt buiten de scope van dit project. Een voorstel hiervoor is in hoofdstuk 11 opgenomen.

Door duidelijke en haalbare regelgeving is de emissie van meststoffen op korte termijn behoorlijk terug te dringen. Absolute voorwaarde voor het slagen daarvan is dat er voldoende draagvlak bij telers voor de regels ontstaat.

Het is van groot belang dat telers, teeltvoorlichters, toeleveranciers, belangenbehartiging, overheden en waterschappen open met elkaar communiceren en gezamenlijk optrekken. Voor een aantal bedrijven is vermindering van de emissie nu nog niet mogelijk. Deze bedrijven hebben bij strikte handhaving geen bedrijfseconomisch perspectief en zijn dan gedwongen te stoppen. Sectorbrede afspraken hebben daarom de voorkeur, zodat een gemiddelde van alle bedrijven ontstaat. Nieuwe en vernieuwende bedrijven moeten en kunnen nu al rekening houden met de normen van 2027.

Naar verwachting gaan de voorlopers de nieuwe regelgeving actief oppakken. De grote middengroep zal daarna snel volgen als de maatregelen bij de voorlopers blijken te werken. Een kleine groep achterblijvers zal mogelijk door handhaving moeten worden gedwongen aan de regels te voldoen.

2) Inleiding

2.1) Aanleiding

In het Glastuinbouw en Milieu Overleg (GlaMi) hebben overheden en bedrijfsleven afgesproken dat wordt gestreefd naar een nagenoeg emissieloze teelt onder glas voor bedrijfseigen mineralen in 2027. Deze afspraak vloeit voort uit de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water. Hiervoor is het noodzakelijk dat emissienormen worden opgenomen in het Besluit Glastuinbouw.

Om tot een goed onderbouwd inzicht te komen in de emissie van stikstof (N), fosfaat (P) en drainwater is door LTO Groeiservice in samenspraak met LTO Glaskracht Nederland het project 'Emissiemanagement Glastuinbouw' uitgevoerd. In dit project zijn metingen gedaan aan de huidige emissie van bedrijfseigen mineralen in de gewassen komkommer, tomaat, gerbera en chrysaant.

2.2) Opdrachtgever

Dit project is gefinancierd door de sector via het Productschap Tuinbouw en uitgevoerd door LTO Groeiservice in samenwerking met LTO Glaskracht – Nederland.

2.3) Tijdsplan

- Januari 2008, deskstudie en selectie deelnemers
- Januari tot en met maart, intake-gesprekken met deelnemende telers
- Februari 2008 tot en met april 2009 verzamelen van emissiegegevens
- Ieder kwartaal tussenstand per teelt bepalen en nabellen/mailen van telers
- Mei/ juni 2009, resultaat en overleg gewascommissies deelnemende telers
- Juli/ augustus 2009, eindrapportage schrijven
- September/oktober 2009, presentaties en artikelen

Teelt	2008 intake gesprek	2008 week eerste monsternamen	2009 week laatste monsternamen	2009 laatste opname tellerstand
Komkommer	wk 1 t/m 3	week 4	week 1	week 4
Chrysaant	wk 4 t/m 9	week 10	week 6	week 10
Gerbera	wk 9 t/m 12	week 13	week 9	week 13
Tomaat	wk 13 t/m 15	week 16	week 12	week 16

3) Doel van het project

In het projectvoorstel zijn de volgende doelen van dit project omschreven:

1. Analyse hoe de emissiestromen op glastuinbouwbedrijven lopen
2. Inzicht in de omvang en frequentie van emissie op glastuinbouwbedrijven
3. Advies op gewasniveau waarin wordt aangegeven wat telers kunnen doen om emissie beheersbaar te krijgen.

4) Aanpak

Om de huidige emissie van drainwater in kaart te brengen zijn van vier glastuinbouwgewassen, te weten komkommer, chrysant, gerbera en tomaat, ieder vijftig bedrijven, een jaar lang gevolgd. Van deze bedrijven is vierwekelijks de hoeveelheid spuiwater gemeten en een monster daarvan geanalyseerd en de emissie van N en P berekend.

Door deze emissies te vergelijken met bedrijfseigen kenmerken is getracht de oorzaken van de verschillen in emissie tussen de bedrijven inzichtelijk te maken.

4.1) Gebruikte begrippen

Spui: Op het oppervlaktewater of riool geloosd drainwater, dus ook drainwater dat tijdens teeltwisseling nog in de silo aanwezig is en dan wordt geloosd. Hierbij zijn niet meegenomen: terugspoelwater van zandfilters en het reinigen van teeltsysteem en druppelslangen. Dit alles voor zover waterstromen niet door elkaar heen lopen.

Lekverlies: Drainwater dat weglekt na drainage, maar vóór dat het in een silo of bassin kan worden opgevangen.

Emissie: Spui inclusief terugspoelwater van zandfilters en het reinigen van het teeltsysteem.

Technische storingen: Regelmatig voorkomende technische problemen die hergebruik beletten.

Calamiteiten: Storingen of technische problemen die maximaal eens per vijf jaar voorkomen

N: stikstof

P: fosfaat

5) Uitvoering project

5.1) Selectie deelnemende bedrijven

In december 2007 is een selectie gemaakt van vijftig bedrijven van elk van de vier deelnemende teelten. Deze bedrijven zijn op postcode geselecteerd.

Door de landelijke gewascommissies zijn daarna waar wenselijk aanpassingen in de lijst gemaakt, zodat uiteindelijk een goede mix ontstond van bedrijfstypen, leeftijden van de kassen en voor chrysant ook voor verschillende grondsoorten. Ook is rekening gehouden met een goede verdeling over Nederland. Niet alle bedrijfstypen en leeftijden van de kassen zijn evenredig verspreid over de postcodegebieden.

5.2) Intake gesprek

Na een deskstudie is een protocol geschreven voor Eerste bezoek teler (bijlage 1). Een formulier voor de teler en de monsternemer voor de plek van monstername is weergegeven in bijlage 2. Het formulier voor de machtiging van anoniem gebruik van drainwater-analyses door LTO Groeiservice is opgenomen als bijlage 3.

Bijlage 4 is de vragenlijst die bij het eerste bezoek samen met de teler werd ingevuld.

Er is bewust voor gekozen om de potentiële deelnemers eerst per brief te informeren.

Daarna is er gebeld voor een afspraak op het bedrijf.

Bijna alle telers die werden verzocht mee te werken, deden dat ook nadat zij op de hoogte waren gesteld van de noodzaak om emissie van meststoffen betrouwbaar in kaart te brengen.

Op de bezochte bedrijven zijn de plekken waarvandaan spui plaatsvindt bekeken evenals de watertechnische installatie. Op een aantal bedrijven kon niet alles bekeken worden in verband met hygiëne-eisen van de teler.

Bij een aantal bedrijven bleek geen betrouwbare meting van de emissie mogelijk te zijn. Deze bedrijven vielen af.

Bij de deelnemers was er de wens om vierwekelijks de emissie te berekenen omdat telers weekregistraties bijhouden en gewoonlijk geen maandregistraties. Ook was het op die manier eenvoudiger om de perioden onderling te vergelijken.

Er waren telers die uit oogpunt van hygiëne geen monsternemer in de kas wensten. Deze zetten zelf het monster drainwater klaar.

Het bleek dat bij een aantal bedrijven de opvangsystemen voor drainwater niet waterdicht waren, zodat de gemeten emissie niet een volledig beeld gaf. Een volledig waterdicht opvangsysteem is gedurende een teelt vaak niet realiseerbaar. Onderhoud hieraan vindt meestal in de winter plaats. De telers konden vrij nauwkeurig het lekverlies van hun systeem aangeven. Dit is later ook meegenomen in de berekening.

5.3) Monstername en emissieberekening

Na verschillende bedrijven een inschrijving te hebben laten doen voor de analyse van de drainmonsters, is gekozen voor samenwerking met BLGG. Dit laboratorium heeft een goed dekkend landelijk netwerk en veel expertise.

BLGG nam een jaar lang vierwekelijks een drain / spui watermonster op de met de teler afgesproken plek. Op een aantal bedrijven zette de teler het drain / spui watermonster zelf klaar op een afgesproken plaats en datum.

Ook de stand van de spui-liter teller werd vierwekelijks door BLGG genoteerd. In een aantal gevallen werd de stand van de liter teller of emissie door de teler op het monsterflesje geschreven.

De te bezoeken bedrijven, oppervlaktes en bezoekweek werden aan BLGG doorgegeven.

BLGG maakte ieder kwartaal een overzicht met spuigegevens, stikstof, fosfaat en water emissie per hectare.

Ieder kwartaal werden incomplete spuigegevens aangevuld door de telers na te bellen en/of te mailen. Dit gebeurde door de projectleider. Door deze vorm van communicatie bleek de motivatie van de deelnemers op niveau te blijven en vaak zelfs toe te nemen.

5.4) Tussentijdse ijkpunten

A: Na drie metingen is een balans opgemaakt en zijn de tussenresultaten in een bijeenkomst met de stuurgroep besproken.

B: Na zes perioden is een rapportage naar de deelnemers gestuurd en zijn de rapportages besproken in de stuurgroep. Intussen haakten bij alle teelten een of meer bedrijven af om uiteenlopende redenen.

In overleg met de stuurgroep is besloten de bedrijfsbezoeken na zes perioden, zoals in het projectplan beschreven, niet uit te voeren. Dit omdat door veelvuldig contact, zowel telefonisch als via de mail, met de deelnemers, een voldoende duidelijk en betrouwbaar beeld bestond van de bedrijfssituatie en hoe de teler daarmee omging.

Er is besloten om met alle overgebleven deelnemers tot het einde van het project door te gaan.

C: Na tien perioden is opnieuw een tussenbalans opgemaakt. Deze is door de stuurgroep Emissie met het Productschap Tuinbouw en BLGG doorgenomen.

D: Kort na de eindmeting is de stuurgroep bij elkaar gekomen en is besloten de minst betrouwbaar gemeten bedrijven en bedrijven met substraatteelt die doelbewust niet recirculeren, af te laten vallen. Ook is besloten om de resultaten van de deelnemende teelten voorafgaand aan openbaarmaking, met de betreffende gewascommissies te bespreken. De daaruit voortkomende inbreng vanuit de gewascommissies is in het eindrapport meegenomen.

6) Resultaten

6.1) Enkele constatering die een zuivere meting bemoeilijken

Voordat wordt ingegaan op de cijfermatige resultaten wordt een aantal zaken benoemd die in de praktijk geconstateerd zijn en waardoor een zuivere meting niet altijd mogelijk was:

- De deelnemende bedrijven en installaties verschillen in meer of mindere mate van elkaar.
- Waterstromen lopen soms door elkaar heen. Condenswater, condensatorwater en overlopende goten door een stortbui komen soms bij de drainwaterstroom. Ook wordt drainwater soms verdund met regenwater om beter te ontsmetten (lagere transmissiewaarde).
- Soms ook wordt condensatorwater van de WKK samen met drainwater gespuid evenals terugspoelwater van zandfilters. Dit komt vaak voor bij rioolbuffers.
- De betrouwbaarheid van litertellers is in de praktijk niet altijd optimaal. Door vervuiling, verkeerde plaatsing of onvoldoende voordruk zijn de metingen regelmatig minder betrouwbaar dan de door de fabrikant opgegeven afwijking (doorgaans +/- 2%).
- Ook bij de berekening van spui, zoals bij een aantal deelnemers werd gedaan als volledige meting niet mogelijk was, kunnen menselijke fouten ontstaan.
- De meting van N en P emissie gebeurde vierwekelijks. Zuiverder, maar niet uitvoerbaar voor dit project, zou een meting tijdens het lozen van drainwater zijn.
- Soms ontstaat lekkage naar de ondergrond, onder andere door afvoeren die van hangende goten losraken of verstopt raken tijdens de teelt of lekkage in foliestroken.
- Veelal is er een overstort voor calamiteiten aanwezig zonder literteller. Deze wordt echter alleen in het geval van een calamiteit gebruikt.
- Het reinigen van druppelsslagen wordt veelal met chloorbleekloog en salpeterzuur gedaan. Dit is noodzakelijk vanwege organische vervuiling of kalkaanslag in de leidingen. Het hiervoor gebruikte water wordt niet als proceswater gezien en de lozing geschiedt veelal naar de ondergrond, het riool of naar oppervlaktewater. Soms is deze spui wel door de literteller gegaan.

Mogelijke afwijkingen van N en P emissies zijn mede door de grote oppervlakte en zo nauwkeurig mogelijk werken beperkt.

De gegevens van deelnemers zijn vanaf het begin ingedeeld in drie groepen (bijlage 5).

A: Betrouwbaar (!)

B: Redelijk betrouwbaar (?)

C: Matig betrouwbaar (X)

De bedrijven waarvan de gegevens matig betrouwbaar werden geacht, zijn niet meegenomen in de verdere berekeningen.

6.2) Resultaten algemeen

De zomer van 2008 kende weinig extremen en ook de regen viel redelijk gespreid over het jaar. De waterkwaliteit gaf hierdoor gedurende de zomer niet veel problemen.

In jaren met minder regenval moet er, zeker door bedrijven die leidingwater of oppervlaktewater als aanvulling hebben, meer geloosd worden vanwege hogere natriumcijfers.

Voor elk van de vier deelnemende teelten geldt dat de emissies van meststoffen enorm verschillen tussen individuele bedrijven. Er is bij elke teelt een kleine groep telers met een hoge emissie, een grote middengroep en een kleine groep met weinig emissie.

Bedrijfsspecifieke kenmerken zijn maar gedeeltelijk een oorzaak voor deze verschillen. Deze zijn verder in dit verslag benoemd en kunnen bij toekomstige investeringen meestal worden opgelost.

Veel verschillen in emissie zijn echter ook te verklaren door de conditie van de gewassen en het gevoel van de teler daarbij. Volgens veel telers speelt de factor toeval hierbij een grote rol. Hiervan spreekt men wanneer de teelt evenwichtig groeit, er geen wortel- of virusziekten optreden, er weinig technische storingen optreden en er voldoende goed uitgangswater beschikbaar is door voldoende regenval. Voor een tuinbouwbedrijf is een goed teeltresultaat van het grootste belang om te kunnen overleven. Volledige zekerheid van ziektevrij water en een goede verhouding aan voedingsstoffen daarin zijn een logische keus als er twijfel bestaat aan de optimale groeicondities voor de plant. Omdat kennis en techniek rondom waterkwaliteit nog te gebrekkig zijn, wordt het drain(age)water om al deze bovenstaande redenen soms geloosd.

Telers zijn zich wel degelijk bewust van de kosten die dat meebrengt, maar zien het als noodzaak of als verzekeringspremie (zeker weten dat een mindere stand van het gewas niet veroorzaakt wordt door een mindere kwaliteit van het gietwater).

De verdeling van de hoeveelheid N, P en m^3 spui over het jaar is per teelt opgenomen in bijlage 9. Direct in het oog springt dat er bij de chrysantenteelt (grondteelten) een andere lijn in emissie zit dan bij substraatteelten. Bij chrysant is de spui het hoogst in voor- en najaar terwijl dit bij substraatteelten in de zomer is. De oorzaak is waarschijnlijk de hogere grondwaterstand bij meer regenval in het voor- en najaar en hoog staande rivieren en sloten bij de grondteelten.

Ook is te zien dat in de winter de fosfaatemissie bij chrysant toeneemt. Dit houdt waarschijnlijk verband met de dalende zuurgraad in de grond door minder groei in de winter. Door de vermenging van bedrijfsvreemd met bedrijfseigen water is het moeilijk inzicht te krijgen in de bedrijfsemisatie.

6.3) Resultaten komkommer

Het project is beëindigd met 46 deelnemende komkommerbedrijven.

Hiervan zijn vijf bedrijven uit de vergelijking gehaald vanwege te onbetrouwbare cijfers en twee bedrijven die niet recirculeerden. In de uitslag zijn dus 39 bedrijven meegenomen. Meer komkommertelers dan andere jaren hebben een herfstteelt tomaat geplant, vaak vanwege virusproblemen in hun komkommerteelt. Opvallend is dat bedrijven met een herfstteelt tomaat minder emissie hebben, waarschijnlijk omdat tomaat minder zoutgevoelig is dan komkommer en er minder overdrain is bij die teelt.

Gemiddeld gemeten emissie van stikstof, fosfaat en spui bij komkommer

kg N / ha	kg P / ha	spui m ³ / ha	
162	21	662	Gemiddelde emissie alle deelnemers

Bij komkommer wordt nu reeds ongeveer 84% van al het drainwater hergebruikt.

Er wordt bij komkommer gemiddeld 35% overgedraineerd.

Per m³ spuiwater wordt gemiddeld 0,24 kg stikstof geloosd en 0,03 kg fosfaat.

Het bedrijf met de hoogste stikstofemissie loost 4,2 keer zoveel als het gemiddelde.

Onderstaand is de emissie van de deelnemers in drie groepen verdeeld. De grenswaarden zijn dusdanig genomen dat bij de communicatie naar telers duidelijk zichtbaar is dat een kleine groep telers veel emissie heeft en een kleine groep weinig emissie.

	kg N/ha	kg P/ha	m ³ spui/ha	bedrijven
<25kg N	14	2	112	5
<325kg N	130	15	523	29
>325kg N	496	77	2016	5

12% van de bedrijven loost meer dan 325 kg stikstof per ha. Komkommertelers spuien voornamelijk direct na het planten om geen gruis en/of uitvloeier in het systeem te krijgen om groeiremming en verstoppingen te voorkomen en op momenten dat de drainwatersilo's vol zijn.

Bij komkommer wordt in het algemeen gespuid bij het begin van de eerste teelt, bij hoge natriumcijfers en bij fyto-sanitaire problemen.

6.4) Analyse van N- en P-totaal (kg/ha) per bedrijf door BLGG (exclusief lekverliezen)

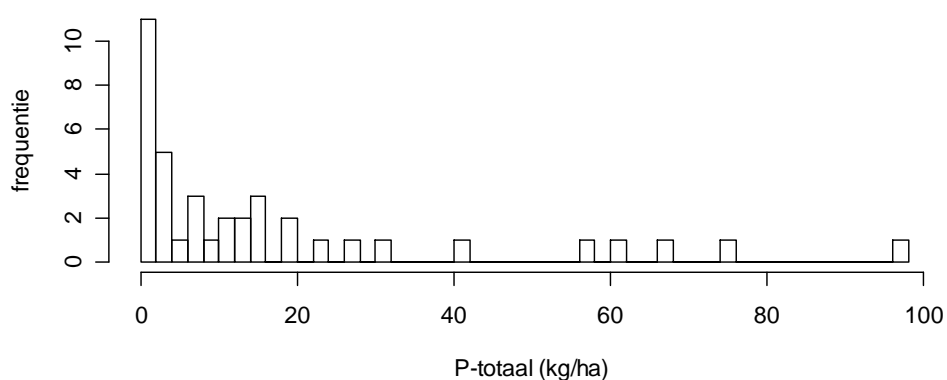
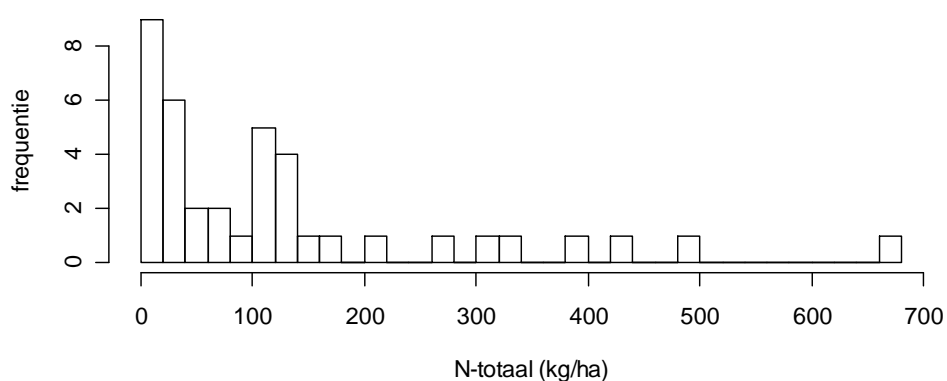
De totale analyse vindt u in bijlage 11.

Tabel 1 geeft aan dat de totale emissies voor zowel N als P zeer sterk varieerden: van geen emissie tot respectievelijk 678,7 en 97,4 kg/ha N en P.

Tabel 1. Basisstatistieken.

	N-totaal (kg/ha)	P-totaal (kg/ha)
minimum	0	0
maximum	678,7	97,4
gemiddelde	128,2	17,2

Het niet-normaal verdeeld zijn blijkt duidelijk uit de frequentieverdelingen (Fig. 1): voor zowel N als P zijn bedrijven met weinig emissie het meest talrijk, en is er een zeer lange staart van bedrijven die veel emissie vertonen. Opmerkelijk is het nogal grote aantal bedrijven met een totaal N-emissie tussen 100 en 140 kg/ha (Fig. 1).



Figuur 1. Frequentieverdelingen van N- en P-totaal in stappen van resp. 20 en 2 kg/ha.

De bovenstaande eenvoudige statistische analyse is alleen uitgevoerd voor komkommer. De analyse geeft aan dat de emissies van de afzonderlijke bedrijven niet normaal verdeeld zijn. Dit blijkt ook zo te zijn voor de andere gewassen waarmee dit project is uitgevoerd. Om die reden is de statistische analyse voor de andere gewassen achterwege gelaten.

6.5) Resultaten chryasant

Het project is beëindigd met 31 chryasantelers. Daarna zijn er nog drie bedrijven afgevallen omdat de metingen niet betrouwbaar genoeg waren. Uiteindelijk bleven dus 28 bedrijven over.

Aan het lysimeterproject op hoge zandgronden doen nog zes telers mee. Hiervan komt eind 2009 het eindresultaat via Wageningen UR Glastuinbouw beschikbaar.

De opdracht was om via spuigegevens de emissie van meststoffen te achterhalen.

Bij grondgebonden teelten is het meten van de emissie van proceswater moeilijk, zo niet, bijna onmogelijk. De gemeten hoeveelheden spuiwater zijn dan ook niet alleen maar die van proceswater.

Gemiddeld gemeten emissie van stikstof, fosfaat en spui, bij chrysant

kg N/ha	kg P/ha	spui m ³ /ha	
172	3	2043	Gemiddelde emissie alle deelnemers

Als we de cijfers bekijken alsof ze emissie betreffen, wordt bij chrysant 48% van het drainagewater hergebruikt. Cijfers over drain zijn niet te geven in verband met het optreden van inzijging en kwel en vanwege het ontbreken van een technisch en bedrijfseconomisch haalbaar opvangsysteem.

Per m³ spuiwater wordt gemiddeld 0,08 kg stikstof geloosd en 0,001 kg fosfaat. Het bedrijf met de hoogste stikstof emissie loost 3,7 keer zoveel als het gemiddelde.

Onderstaand is de emissie van de deelnemende chrysanten bedrijven in drie groepen verdeeld. De grenswaarden zijn dusdanig genomen dat bij communicatie naar telers duidelijk zichtbaar is dat een kleine groep telers veel emissie en een kleine groep weinig emissie heeft.

	kg N/ ha	kg P/ha	m ³ spui/ha	bedrijven
< 40 kg N	24	1	649	5
< 325 kg N	156	4	2148	20
> 325 kg N	527	5	3667	3

Van de bedrijven loost 11% meer dan 325 kg N per ha per jaar.

Bij chrysant zijn er relatief veel bedrijven met zeer hoge natriumgehalten in het drainagewater. Bij deze bedrijven wordt dan ook bijna niet gerecirculeerd. (bijlage 10) Op verschillende bedrijven is in sommige perioden de hoeveelheid retourwater door kwel en inzijging zo hoog, dat het niet allemaal kan worden opgeslagen en hergebruikt. Bij aantasting door de schimmelziekte *Verticillium* wordt het hergebruik van water vaak gestaakt.

6.6) Resultaten gerbera

Het project is beëindigd met 37 deelnemende gerberabedrijven. Hiervan zijn aan het eind nog vier bedrijven uit de vergelijking gehaald vanwege te onbetrouwbare cijfers en een bedrijf dat niet gerecirculeerd heeft. In de uitslag zijn dus 32 bedrijven meegenomen.

Gemiddeld gemeten emissie van stikstof, fosfaat en spui, bij gerbera

kg N/ha	kg P/ha	spui m ³ /ha	
200	48	1308	Gemiddelde emissie alle deelnemers

Bij gerberatelers wordt al 87% van het drainagewater hergebruikt. Er wordt bij gerbera gemiddeld 49% overgedraineerd.

Per m³ spuiwater wordt gemiddeld 0,15 kg stikstof geloosd en 0,04 kg fosfaat. Het bedrijf met de hoogste stikstofemissie loost 3,5 keer zoveel als het gemiddelde.

Onderstaand is de emissie van de deelnemende gerberabedrijven in drie groepen verdeeld. De grenswaarden zijn dusdanig genomen dat bij communicatie naar telers duidelijk zichtbaar is dat een kleine groep telers veel emissie en een kleine groep weinig emissie heeft.

kg N/ ha	kg N	kg P	m ³ spui/ha	bedrijven
<70	50	15	277	6
<325	184	42	946	21
>325	393	99	1821	5

Van de deelnemende bedrijven loost 16% meer dan 325 kg N per ha.

Gerberatellers spuien voornamelijk direct na het planten om geen gruis en/of uitvloeier in het systeem te krijgen om groeiremming en verstoppingen te voorkomen en op momenten dat de drainwatersilo's vol zijn.

6.7) Resultaten tomaat

Het project is geëindigd met 45 deelnemende tomatenbedrijven. Hiervan zijn aan het eind nog drie bedrijven uit de vergelijking gehaald vanwege te onbetrouwbare cijfers. In de uitslag zijn dus 42 bedrijven meegenomen.

Gemiddeld gemeten emissie van stikstof, fosfaat en spui bij tomaat

kg N/ha	kg P/ha	spui m ³ /ha	
110	18	335	Gemiddelde emissie alle deelnemers

Bij tomatentelers wordt nu al ruim 90% van het drainwater hergebruikt. Er wordt bij tomaat gemiddeld 31% overgedraineerd.

Per m³ spuiwater wordt gemiddeld 0,33 kg stikstof geloosd en 0,05 kg fosfaat. Het bedrijf met de hoogste stikstofemissie loost 5,7 keer zoveel als het gemiddelde.

Onderstaand is de emissie van de tomaten deelnemers in drie groepen verdeeld. De grenswaarden zijn dusdanig genomen, zodat bij communicatie naar telers duidelijk zichtbaar is dat een kleine groep telers veel emissie en een kleine groep weinig emissie heeft.

	kg N	kg P	m ³ spui/ha	bedrijven
<25 kg N	16	2	86	11
<200kg N	101	16	324	26
>200kgN	366	62	944	5

Van deelnemende bedrijven loost 10% meer dan 200 kg N per ha. Tomatentelers spuien voornamelijk direct na het planten om geen gruis en/of uitvloeier in het systeem te krijgen om groeiremming en verstoppingen te voorkomen en op momenten dat de drainwatersilo's vol zijn. Daarnaast wordt bij tomaat voornamelijk gespuid bij hogere natriumgehalten en om fytosanitaire redenen.

7) Emissienormen 2010

7.1) Substraatteelten

Na 2010 worden in de glastuinbouw emissienormen voor nutriënten van kracht. Deze normen vervangen voor substraatteelten de gebruiksnormen.

De emissienormen worden tot 2027 trapsgewijs afgebouwd naar nagenoeg nul als dit technisch en economisch mogelijk is.

De aanvangsnorm na 2010 wordt:

De emissievracht waar 70% van de **lozende** bedrijven nu al aan voldoet.

Onderstaand worden de normen berekend zoals die zou worden als wordt uitgegaan van de meetresultaten van het "Project emissie management glastuinbouw".

7.1.1) Komkommer

Uitgaande van de emissie waaraan 70% van de 39 bedrijven voldoet, zowel voor N, P en m³ spui per ha, komt de emissienorm na 2010 voor komkommer uit op: 178 kg stikstof per ha. 27,3 bedrijf is 70% van 39 bedrijven.

	kg N/ha/jr	kg P/ha/jr	spui m ³ /ha/jr
70 % norm	178	22	594

Echter:

Als we de emissienorm berekenen waar 70% van de **lozende** bedrijven aan voldoet, vallen er bij komkommer nog vier bedrijven af. De stikstofnorm zou dan uitkomen op 198 kg stikstof per ha.

7.1.2) Gerbera

Uitgaande van de emissie waaraan 70% van de 32 bedrijven voldoet, , zowel voor N, P en m³ spui per ha, dan zou de emissienorm na 2010 voor gerbera uitkomen op: 240 kg stikstof per ha.

Bij gerbera wordt door alle bedrijven drainwater geloosd.

22,4 bedrijf is 70% van 32 bedrijven

	kg N/ha/jr	kg P/ha/jr	spui m ³ /ha/jr
70% norm	240	52	1308

7.1.3) Tomaat

Uitgaande van de emissie waaraan 70% van de 42 bedrijven voldoet, zowel voor N, P en m³ spui per ha, dan zou de emissienorm na 2010 voor tomaat uitkomen op:

113 kg stikstof per ha. 29,4 bedrijf is 70% van 32 bedrijven

	kg N / ha	kg P / ha	spui m ³ /ha/jr
70% norm	113	19	385

Echter:

Als we de emissienorm berekenen waar 70% van de **lozende** bedrijven aan voldoet, vallen er bij tomaat nog vijf bedrijven af. De stikstof norm zou dan uitkomen op 139 kg stikstof per ha.

7.2) Grondteelten

Voor grondteelten geldt dat naast het bedrijfseigen water ook bedrijfsvreemd water door het drainagestelsel wordt afgevoerd. Ook blijkt dat met name bij chrysant een deel van de emissie naar de ondergrond plaatsvindt. Dit betekent dat er een andere meetmethode voor de bedrijfseigen emissie moet worden ontwikkeld. Ook betekent het dat de werkelijke emissiemeting van proceswater niet zuiver mogelijk is op deze manier.

7.2.1) Chrysant

In dit project is chrysant (grondgebonden teelt) op dezelfde manier behandeld als de substraatteelten. Bij een van de 28 bedrijven is geen spui gemeten. Dit bedrijf is wel meegenomen in de vergelijking.

De emissie van de zes bedrijven die meedraaien in het Lysimeterproject hoge zandgronden is niet meegenomen omdat daarvan nog geen gegevens beschikbaar zijn.

Uitgaande van de emissie waaraan 70% van de 28 bedrijven voldoet, zowel voor N, P en m³ spui per ha, dan zou de emissienorm na 2010 voor chrysant uitkomen op:

180 kg stikstof per ha.

19,6 bedrijf is 70% van 28 bedrijven

	kg N/ha/jr	kg P/ha/jr	spui m3 /ha/jr
70% norm	180	5	2590

Echter:

Als we de emissienorm berekenen waar 70% van de **lozende** bedrijven aan voldoet, valt er bij chrysant nog een bedrijf af. De stikstof norm zou dan uitkomen op 182 kg stikstof per ha.

8) Discussie

Er is bij alle deelnemende teelten een aantal bedrijven die nu de 70% norm niet kan halen. Enkele voorbeelden.

- Het bedrijf is verouderd en kan economisch gezien pas aan de norm voldoen na nieuwbouw. Dit is op korte termijn vanwege het economisch tij niet te verwachten.
- Het bedrijf moet snel wijken voor bestemmingswijziging. Vanwege onvoldoende vertrouwen of geen goed zicht op de schadeloosstelling bij nu nog investeren, wacht de ondernemer af.
- Bij grondteelten is het drainwater soms niet te hergebruiken vanwege hoge zoutgehalten (NaCl) of grote hoeveelheden drainwater(bijlage 14).
- Er is voldoende regenwateropvang maar er valt onvoldoende regen terwijl de kwaliteit van het leidingwater slecht is en om die reden niet is te recirculeren.

Een individuele benadering van de emissienormen bedreigt een aantal bedrijven direct in hun voortbestaan. Een sectorale aanpak, waarbij uitgegaan wordt van gemiddelden, geeft deze bedrijven meer tijd aangezien nieuwe bedrijven al bijna gesloten kunnen gaan telen.

9) Knelpunten emissiereductie

Knelpunten en mogelijke oplossingen komen vanuit de intake enquêtes (bijlagen 5a, 5b, 5c en 5d), de vergelijking tussen hoge en lage emissies (bijlagen 6a, 6b, 6c, en 6d), de exit gesprekken (bijlagen 7a, 7b, 7c en 7d) en veelvuldig contact, telefonisch of via mail met de deelnemers.

9.1) Algemene knelpunten

Gebrek aan voldoende goed uitgangswater

- Te kleine bassins om jaarrond voldoende gietwater te hebben
- Te weinig ruimte om bassins aan te leggen (bestaande gebieden in het westen)
- Te weinig jaarlijkse regenval om met alleen regenwater zelfvoorzienend te zijn
- Kwaliteit van het bronwater is soms te slecht
- Regenwater binnen 5 km van de kust bevat vaak te veel zout (NaCl)
- Overheid werkt soms niet mee aan alternatieve technische oplossingen
- Kwaliteit leidingwater is in een aantal streken veel te slecht om verantwoord te recirculeren
- Vooral bij grondteelten wordt vaak oppervlaktewater gebruikt (al dan niet als aanvullend water op het beschikbare regenwater). Dit is kwalitatief vaak niet geschikt om te recirculeren bijvoorbeeld in de zomer vanwege algengroei of bacteriegroei.

Storingen en technische problemen

- Veelal wordt van het drainwater een vast percentage of zoutgehalte hergebruikt om betrouwbaar te weten wat de plant krijgt. Hierdoor lopen silo's soms over bij te veel drainwater en is er sprake van een te kleine drainwatersopslag
- Te veel drainwater doordat kasgoten overlopen bij stortbuizen en dit water in het systeem komt, waardoor silo's overlopen
- Ook pompen gaan regelmatig stuk en er werd regelmatig melding gemaakt van lekkende zeilen in watersilo's
- Het op storing gaan van ontsmetters

Ziekten

- Bij alle deelnemende teelten is door telers aangegeven dat men hergebruik niet aandurfde indien wortelziekten of schimmels voorkomen in de teelt

Risico mijdend gedrag

- Telers kiezen regelmatig voor lozen van drainwater vanwege angst voor gebrekkige techniek (bijv. gebrek aan vertrouwen in hun wateronstmetter), virusziekten, een matige stand van het gewas of geen goed gevoel bij hergebruik. Hoewel dit lijdt tot extra kosten wordt dit gezien als een verzekeringspremie die moet worden betaald voor het gezond houden of krijgen van het gewas

Vertrouwen in overheid en waterschappen

- Veel telers gaven aan dat in hun optiek de regelgeving onvoldoende kennis van de problematiek heeft, niet duidelijk is en dat diezelfde regelgeving op willekeurige momenten verandert en soms zelfs wordt teruggedraaid. Hierdoor ontstaat een afwachtende houding bij telers
- Ook de verschillen in beleid van waterschappen en provincies op het gebied van grondwater en brijnbeleid geven geen vertrouwen

Toekomstige knelpunten:

- Bij meer hergebruik is het goed mogelijk dat bij een aantal teelten problemen ontstaan zoals bij roos. Er lijkt bij roos iets in het drainwater te zitten dat groeiremming geeft. Dit is bij roos in onderzoek en het verdient aanbeveling dit voor andere teelten ook te onderzoeken.

9.2) Substraatteelten

Storingen of technische problemen

- Capaciteitsverlies bij ontsmetters door kalkaanslag of organische vervuiling of veranderende transmissiewaarde van het water.
- Opvangsilos en ontsmettingsinstallaties zijn vooral op bedrijven die uitgebreid zijn, vaak niet aangepast en dus te krap bemeten.
- Bij substraatteelten laat men vaak het water in het begin van de teelt weglopen omdat er uitvloeier (steenwol) in zit of gruis (kokos) waardoor goed ontsmetten een probleem is.

Teeltsysteem.

- Bij oudere teeltsystemen die matig onderhouden zijn, zijn er aanzienlijke lekverliezen.
- Ook afvoertjes zijn soms verstopt of raken los
- Tijdens teeltwisseling wordt het teeltsysteem ontsmet met chemische middelen. Uit veiligheidsoverwegingen (het voorkomen van gewasschade) wordt daarna enige tijd geen drainwater hergebruikt.

Risico mijndend gedrag: groeiremming

- Veel telers zijn van mening dat bij verversing van water de groei verbetert. Oftewel dat bij continu recirculeren groeiemming optreedt. Bij mindere groei of zwaar belaste planten wordt vaak minder water hergebruikt.

In onderstaande paragrafen worden nog enkele teeltspecifieke knelpunten genoemd.

9.3) Specifieke knelpunten per teelt

9.3.1) Komkommer

Ziekten

- Virusziekte, zwarte planten en wortelziekten zijn een groot probleem bij komkommer. De bedrijfsrisico's zijn groot. De inschatting van deze risico's leidt soms tot het niet hergebruiken van drainwater

9.3.2) Gerbera

Gewasreactie

- De meeste gerberatelers menen dat voldoende verversing van proceswater een beter teeltresultaat geeft
- Er wordt minimaal 0,8 en soms zelfs 1,0 EC verse voeding met water meegegeven, waardoor meestal niet al het drainwater kan worden hergebruikt
- Bij mindere groei of in de winter wordt soms maar weinig gerecirculeerd

Fosfaat emissie

- Bij gerbera is de fosfaatemissie hoog. Dit heeft vooral te maken met het hoge drainpercentage en de forse fosfaatgift die voor die teelt noodzakelijk worden geacht
- Meer drain resulteert nu nog in meer spui

9.3.3) Tomaat

Ziekten

- Een aantal telers gaf aan tijdelijk te zijn gestopt met recirculeren toen Clavibacter optrad. Dit ook uit angst voor verspreiding door hergebruik van drainwater

9.3.4) Chrysant (grondteelten)

Inzijging en kwel

- Omdat er water via de ondergrond of vanuit sloten tot boven de drainage komt, wordt er op veel bedrijven meer drainagewater gerealiseerd, dan er werkelijk aan drain is. Soms zelfs meer dan de totale watergift. In deze gevallen kan nooit alles worden hergebruikt

Naar de ondergrond wegzakken van drainwater

- Op gronden waar de drainage boven het grondwater ligt is sprake van het wegzakken van drainwater. In sommige gevallen wordt helemaal geen drainwater opgevangen

Hoge Natriumgehalten

- In het kustgebied, (Westland en de Zuid-Hollandse eilanden) zien we bij veel bedrijven natriumcijfers in het drainwater die zo hoog zijn, dat hergebruik niet verantwoord is
- Ook is er een aantal bedrijven dat zoute kwel heeft, waardoor deze bedrijven veel en slecht water als drain meten

Ziektedruk

- Op een aantal bedrijven wordt een ras geteeld dat zeer gevoelig is voor Verticillium. Omdat drainwater in de chrysantenteelt nog niet wordt ontsmet vinden telers hergebruik onverantwoord
- Ook de angst voor aaltjes is groot. Vaak wordt er de eerste tijd na grondontsmetting geen drainwater hergebruikt in verband met het risico op herbesmetting

Kwaliteit drainagewater

- De kwaliteit van drainwater kan door allerlei oorzaken slecht zijn. Soms komt er veel ijzer vrij uit de grond. Na het stomen is soms het Mn-gehalte (mangaan) te hoog.

Gesloten telen

- Economisch is gesloten telen bij chrysant nog niet haalbaar, er dienen eerst technisch een aantal problemen te worden opgelost. De belangrijkste hierin is de ontwikkeling van een betrouwbare methode van drainmeting. Wellicht dat hiermee ook de emissie kan worden gemeten

Kennis

- Doordat de teeltomstandigheden op bijna ieder bedrijf verschillen door verschillen in grondsoort, grondwaterstand en omgevingsfactoren, is het moeilijk om snel hapklare tips voor meer hergebruik van drainagewater te presenteren. Kennis voor vermindering van emissie kan dan ook niet zo snel toenemen als bij substraatteelten

10) Aanbevelingen

Op de bedrijven met hoge emissies moet deze op korte termijn worden verlaagd.

Bij alle deelnemende gewassen betreft dit een kleine groep. De grote middengroep moet door bewustwording en toename van kennis worden bijgestuurd.

Uit de vergelijking tussen de bedrijven komen flinke verschillen in emissie van meststoffen tot uiting. Deze verschillen tussen bedrijven met grondteelt zijn in tegenstelling tot substraatteelten voor een groter gedeelte terug te voeren op bedrijfsspecifieke eigenschappen, vooral de plaats van het bedrijf en ligging ten opzichte van het grondwater.

Veel telers geven aan dat volledig hergebruik van water te risicovol is. Het moet mogelijk zijn met meer kennis op bijna alle bedrijven tot minder emissie van meststoffen te komen.

Aanknopingspunten voor kennisuitwisseling en noodzakelijke kennisontwikkelingen zijn in dit hoofdstuk geformuleerd als aanbevelingen.

Onderstaand worden de aanbevelingen gegeven zoals die door telers gesuggereerd zijn en uit dit project naar voren komen als bestaande maatregelen op de bedrijven met de minste emissie. De aanbevelingen zijn ingedeeld conform de indeling van de Uitvoeringsagenda van GlaMi. Bij nagenoeg alle aanbevelingen dient actie ondernomen te worden door technisch dan wel teelttechnisch onderzoek, waterschappen of beleidsmakers. De aanbevelingen waarin directe leerpunten voor bedrijven met veel emissie aanwezig zijn en die geschikt zijn voor directe communicatie zijn met een **C** gemarkeerd.

10.1) Watermanagement en bedrijfsuitrusting

1. Om ruimte te besparen moeten telers serieus overwegen meervoudig grondgebruik toe te passen. Ondergrondse wateropslag en bassins onder de teeltruimte zijn mogelijkheden die al worden toegepast. Dit kan verder gestimuleerd worden door bijvoorbeeld de Groen Label Kas regeling. De normen voor zulke opslag moeten goed onderzocht worden. **C**.
2. De drainwateropvang moet goed afgestemd zijn op de watergift en het drainpercentage. Het verdient aanbeveling hiervoor, eventueel per teelt, normen op te stellen. **C**.
3. Er zijn te vaak problemen met verzamelsilo's of bassins. Silo's moeten jaarlijks worden onderhouden en er moet tijdig zeil worden vervangen in een periode dat er weinig of geen drainwater is. Hierop kan door waterschappen of andere overheden worden toegezien. Bedrijven zijn dan verplicht een onderhoudsrapport voor silo's en bassins te overleggen. **C**.
4. Het is belangrijk om een goede niveauregeling te installeren op de hergebruik silo. Gekoppeld aan een goede sturing via de computer kan men daarmee optimaal hergebruiken zonder dat silo's overlopen. Deze regelingen kunnen nog verbeterd worden en het zou mooi zijn als het voedingsschema automatisch wordt aangepast bij meer of minder bijmengen. Hierop moeten toeleveranciers worden aangesproken. **C**.
5. Het is van belang om voldoende grote watertechnische ruimtes aan te leggen bij verbouw of nieuwbouw van bedrijven. Hiervoor zouden punten verdiend kunnen worden in de Groen Label regeling. Bij nieuwbouw is het raadzaam de

drainverzamelput in de waterruimte te plaatsen, zodat de teler het sneller ziet als er iets mis is en de literteller vorstvrij staat. **C.**

6. Afvoersystemen voor regenwater van kassen moeten in de toekomst ook stortbuien beter aankunnen, zodat kasgoten minder vaak overlopen en er meer regenwater wordt opgevangen. Hierin moet via regelgeving voor nieuwbouw worden voorzien. **C.**
7. Welke litertellers zijn het meest betrouwbaar onder praktijkomstandigheden? Om dit vast te stellen zou een eenvoudige praktijkproef opgezet kunnen worden. Een literteller op de spuileiding kan gecombineerd worden met een EC meting erop die fluctuaties in de EC kan signaleren en melden naar de teler.
8. Waterstromen lopen regelmatig door elkaar heen. Condenswater, condensorwater en water vanuit overlopende goten bij een stortbui komen soms bij de drainwaterstroom. Ook wordt soms condensorwater van de WKK met drainwater gespuid evenals terugspoelwater van zandfilters. Voor een goed inzicht dienen er voorschriften te worden ontwikkeld voor gescheiden waterstromen bij de nieuwbouw van een bedrijf en ook voor een opzet en onderhoud van watertechnische installaties.
9. Hoe kunnen we de emissie van proceswater het betrouwbaarst meten?
10. Is het met technische oplossingen mogelijk om inzijging te voorkomen (ringdrainage, hydrologisch eiland)?

10.2) Teeltstrategie

11. Resistentie tegen ziekten kan enorm meehelpen de emissie van meststoffen en bestrijdingsmiddelen terug te dringen. Veredelaars moeten hier ruimte voor hebben. Deze inspanningen zouden financieel kunnen worden gesteund door de overheid
12. Onderzoek is nodig naar de effecten van continue recirculatie op de groei van de gewassen. Is er sprake van een ophoping van een nu nog onbekende stof of verdwijnt er juist een stof door continu hergebruik? Dit geldt voor alle gewassen. Dit wordt opgepakt in het KRW project emissieloze kas substraatteelten.
13. Hergebruik van meer drainwater zou gemakkelijker zijn als er minder overdrain is. Onderzoek naar de teelttechnische mogelijkheden hiervoor kan leiden tot minder spuiwater en daarmee minder emissie.
14. In de gerbarateelt is de fosfaatgift hoog. Daardoor is er relatief veel fosfaat in het spuiwater aanwezig is. Onderzocht kan worden in welke mate de fosfaatgift omlaag kan zonder productie- en groeiverlies.
15. Het zou mogelijk moeten zijn met een betere watergeefstrategie, meer naar behoefte water te kunnen geven bij grondteelten. Ook hiervoor geldt als eerste voorwaarde dat de waterkwaliteit goed moet zijn. In het KRW project voor de grondgebonden glastuinbouw is de ontwikkeling van een alternatieve watergeefstrategie opgenomen door middel van de lysimeter en een nieuwe generatie vochtsensoren.

16. Geeft ontsmetten van drainwater in grondteelten minder Verticilium en aaltjes of een betere groei?
17. Voor de grondteelten, waaronder chrysant, is het belangrijk dat er een goede lysimeter met aansluiting op de computer wordt ontwikkeld. Met de gegevens die daarmee kunnen worden verzameld kan het watermanagement bij deze teelten zich sneller ontwikkelen. Hierin wordt momenteel middels diverse projecten al voorzien.
18. Nagegaan moet worden hoe automatisering hergebruik van drainagewater maximaal kan verbeteren (registratie, sturing).

10.3) Technieken voor behandeling waterstromen

19. Telers moeten ontsmettingsapparatuur volledig kunnen vertrouwen; het drainwater moet na ontsmetting 100% ziektevrij zijn. Hierop dienen telers regelmatig te bemonsteren. Dit spaart de 'verzekeringspremie' uit voor het extra spuien dat nu gebeurt. Tevens dient een regelmatig onderhoud van de ontsmettingsapparatuur te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld tijdens de onderhoudsbeurt. Dit onderhoudsrapport zou moeten worden overlegd bij controle op emissie. **C.**
20. De ontsmetter moet de hoeveelheid drainwater kunnen verwerken. Bij nieuwe investeringen dient hiermee rekening te worden gehouden. De capaciteit moet ook voldoende zijn als het water troebel is. Richtlijnen hiervoor zijn wenselijk. **C.**
21. De capaciteit van verhitters moet op niveau blijven door betere technieken zodat geen vervuiling optreedt. Hierop moeten de fabrikanten van deze apparatuur worden aangesproken en dient eventueel verder onderzoek naar te worden gedaan.
22. Onderzoek naar mogelijkheden tot hergebruik van filterspoelwater.
23. Onderzoek naar waterzuivering en een oplossing voor de restafvalstroom op bedrijfsniveau. Dit wordt opgepakt in het KRW project emissieloze kas substraatteelten.
24. Welke mogelijkheden zijn er om van afvalwater (ook van derden) goed gietwater te maken?
25. Als meer hergebruik van drainwater verplicht wordt, moeten keukenzout en resten van gewasbeschermingsmiddelen op een betaalbare manier selectief uit drainwater kunnen worden gehaald. Hiertoe dient met kracht verder ingezet te worden op de lopende onderzoeken. Het wordt opgepakt in het KRW project emissieloze kas substraatteelten.
26. Overweeg bij grondteelten om drainwater te ontsmetten, zeker bij nieuwbouwplannen. Hiertoe kan onderzoek worden in aanvulling op eerder gedaan onderzoek naar de technische en economische haalbaarheid. **C.**

10.4) Cluster- en regionale aanpak

27. Centrale verwerking van spuiwater door bijvoorbeeld rioolzuiveringsbedrijven zou efficiënt, overzichtelijk en goedkoper kunnen dan decentraal.
28. Er is bij telers veel draagvlak voor aansluiting van hun bedrijven op een rioolstelsel en het betalen van een vergoeding per m³ gespuid water. Een belangrijke reden hiervoor is dat men dan de teelt altijd voor kan laten gaan (risico vermijden).
29. Het uitgangswater mag nooit een belemmering zijn voor het niet kunnen hergebruiken. Daarom is het noodzakelijk dat ieder bedrijf de mogelijkheid heeft om voldoende regenwater op te slaan, een bron of omgekeerde osmose kan aanleggen en dat ondergrondse waterberging mogelijk is. Hiervoor dienen wettelijke kaders te worden geschapen danwel garanties te worden gegeven voor het behoud van osmose technieken.
30. Er moet een landelijk duidelijk en eenduidig beleid komen met duidelijke en haalbare doelen, waarvan ook de handhaving landelijk gelijk is.
31. Er moet open en duidelijk gecommuniceerd worden om via samenwerking met de telers en handhaving het hoogst haalbare te realiseren.
32. Als de waterschappen de waterstand constant lager houden, onder het drainageniveau van het bedrijf, en in de winter iets lager dan in de zomer, vermindert de inzijging vanuit sloten behoorlijk.

10.5) Bewustwording en kennisoverdracht

33. De uitvloeier in substraat moet plantvriendelijk zijn. De fabrikanten claimen dat dit momenteel al zo is, hard bewijs is hier niet voor. Dit dient onderzocht te worden.
34. Gruis uit kokos moet goed uitgefilterd zijn voor de ontsmetter, kokos dient beter te worden uitgespoeld. Telers dienen dit aan hun leveranciers op te leggen. **C.**
35. Het teeltsysteem moet gesloten zijn. Hiertoe rust de verantwoordelijkheid bij de teler. Het al dan niet gesloten zijn zal blijken uit de cijfers met betrekking tot de waterhuishouding en emissie die de teler zal moeten aanleveren bij zijn waterschap. **C.**
36. Bij de afvoersystemen is verbetering noodzakelijk. Deze moeten minder verstoppingsgevoelig worden en minder gemakkelijk losschieten. **C.**
37. Teeltsystemen op de grond moeten, zeker bij nieuwbouw, vrij van de grond komen of goed gesloten zijn. **C.**

11) Communicatie

In de communicatie over de resultaten van dit project kunnen twee sporen worden onderscheiden:

1. De telers met de hoogste emissie moeten kunnen leren van hun collega's met de laagste emissie. De aanbevelingen die in hoofdstuk 10 met een **C**. zijn gemarkeerd kunnen direct worden gecommuniceerd als aandachtspunten en als tips voor directe toepassing op de bedrijven c.q. bij bedrijfsaanpassingen of nieuwbouw. De volgende aanpak wordt hiervoor voorgesteld:
 - Intensieve communicatie naar telers en teeltadviseurs dat na 2010 door waterschappen handhavend wordt opgetreden volgens een in de loop van de komende jaren lager wordende emissienorm met bijbehorende sanctioneringen. Communicatie instrumenten zullen een aparte nieuwsbrief vanuit PT naar alle telers en regionale, gewasoverschrijdende bijeenkomsten. Eventueel wordt een aparte bijeenkomst voor teeltadviseurs en toeleveranciers belegd.
 - Duidelijke communicatie dat hiertoe het aanwezig zijn van een betrouwbare literteller op de spuileiding verplicht wordt. Eventueel met een EC meting op deze spuileiding die een afwijking van de EC signaleert.
 - Het communiceren van een lijst met tips (factsheet vanuit het PT) om tot vermindering van emissie te komen op basis van de aanbevelingen van hoofdstuk 10. Deze worden hier niet uitgebreid uitgewerkt. De inspanningen kunnen door de teler zelf gemonitord worden met de geïnstalleerde literteller op de spuileiding.
 - Telers moeten spui net zo intensief en betrouwbaar registreren als hun watergift en hoeveelheid drainwater.
 - Bij excursiegroepen moet emissie meegenomen worden in de bedrijfsvergelijkingen, zoals ook gift en drain meegenomen worden. Communicatie via de werkgroepen en de groepsleiders van de LTO Groeiservice excursiegroepen.
 - Er moet niet bezuinigd worden op drainwatermonsters. Bij een goed voedingsschema is veel hergebruik mogelijk.

Na goedkeuring van dit verslag zal dit traject in 2010 worden ingezet.

2. Communicatie en borging van de aanbevelingen tot verder onderzoek. Het traject van verder onderzoek en de communicatie hiervan naar de sector zal enkele jaren duren en valt buiten de scope van dit project. Voorgesteld wordt om dit traject te borgen in een Ondernemersplatform water, waarin beleidsmakers, onderzoekers, vaktechniek en toeleveranciers zullen deelnemen. Dit platform organiseert diverse bijeenkomsten per jaar voor telers, gewasoverschrijdend en waar gewenst gewasgericht. Het platform zal middels de Uitvoeringagenda van het Duurzaamheidsplatform Glastuinbouw aangestuurd worden en voornoemde taken uitvoeren.

Bijlagen

Bijlage 1: Protocol eerste bedrijfsbezoek

- 1: Wie is het aanspreek punt? Kaartje overhandigen.
- 2: Korte uitleg project. Bij voorkeur in kantine of kantoor.
- 3: Bedrijf doet anoniem mee. Nummer op de vragenlijst en invullijst zetten.
- 4: Invullen vragenlijst.
- 5: Bekijken (afhankelijk van bedrijf) onderbemalingsput, drainverzamelput, drainsilo, spuileiding drain- en druppelsysteem, rioolbuffer en riool aansluitpunt. Tegelijkertijd ook controle litertellers.
- 6: In overleg met verantwoordelijke wordt een meetpunt gekozen. (zie vragenlijst).
- 7: Eventuele andere lozingen of lekverliezen worden doorgenomen.
Er wordt zo nauwkeurig mogelijk per plek geschat hoeveel procent van de totale emissie er niet te meten is.
Dit percentage wordt op bladzijde 2 van het vragenformulier(3) ingevuld, evenals de naam, het adres, telefoonnummer en email adres van de contactpersoon.
- 8: Ook wanneer er niet wordt geloosd, moeten er drainwatermonsters genomen worden
A: de drainwater silo of riool buffer.
B: de drainput , maar dan moet er wel al voldoende drain zijn.
C: drainwater tappen voor het de ontsmetter of substraatunit ingaat.
Let op: geen ontsmet water nemen.
- 9: Iedere vier weken wordt door BLGG een monster genomen op dezelfde plaats
De minimale eisen van de analyse zijn de EC, PH, N- en P-cijfers.
- 10: Wanneer de kweker normaal gesproken geen monster zou (hoeven) nemen, betaalt LTO groeiservice het monster.
- 11: Machtiging voor het sturen van een kopie van de wateranalyse wordt ondertekend.(6)
- 12: Zijn er nog vragen of opmerkingen, dan kan men altijd bellen.
- 13: Melden dat het volgende bedrijfsbezoek na zes maanden komt.

Bijlage 2: Voor teler om bij monsterplaats te bewaren

Project emissie management glastuinbouw.

Voor monsternemer BLGG

of voor teler indien hij zelf bemonsterd.

Dit project loopt 13 termijnen van 4 weken.

Iedere 4 weken wordt het monster genomen door BLGG

De afgesproken plaats voor monsternamen altijd aanhouden.

Plaats monsternamen:

Plek literateller die genoteerd moet worden:

Bijlage 3: Project emissie management machtiging

Bij deze machtig ik : LTO Groeiservice
om een jaar lang de uitslagen van de voor dit project op mijn bedrijf genomen
drainwatermonsters anoniem te gebruiken voor het project “Emissie management
Glastuinbouw”.

Om deze reden machtig ik : BLGG (Monsternemende bedrijf)
om een jaar lang een uitslag van alle door hen genomen monsters via e-mail te
versturen naar het e-mail adres van LTO Groeiservice.

E-mail adres voor dit project is: k.van.paassen@groeiservice.nl

Naam contactpersoon :

Naam bedrijf :

Adres :

Plaats :

Telefoonnummer :

E mail :

Datum :

Handtekening :

oppervlakte in ha :

Plek monstername:

Plek spui literteller :

Overige lozing : doorgeven bij monstername

Monsters: vier wekelijks

Bijlage 4: Bedrijfskenmerken

Vragenlijst telers bij Project emissie management

nr. bedrijf

Deze vragen hebben alleen betrekking op lozing van voedings water en meststoffen.

1	Teelt	type tomaat		
2	Soort substraat			
3	Gemiddelde leeftijd opstanden			
4	Oppervlakte bedrijf			
5	hoeveel m3 drainwateropvang is er			
6	Wat is uw uitgangswater in % op jaarbasis			
	regen water			
	oppervlakte water			
	omgekeerde osmose			
	bron water			
	leiding water			
7	Belichting? Hoeveel Lux?			
8	Wijze van recirculatie			
	A	Via onderbemaling		
	B	rec. Systeem op of net in de grond		
	C	hangende goten		
	D	Geen	<u>reden:</u>	
	Leeftijd recirculatie systeem			
9	Geschat lekverlies van gesloten systeem			
10	Waarvandaan vindt spui plaats?		<u>aantal</u>	<u>literteller. Ja /Nee</u>
	A	Onderbemalingsput		
	B	Drain verzamel put		
	C	Spui leiding druppelsysteem		
	D	vuilwatersilo overstort		
	E	Buffer riool		
	F	Overig en wel:		
11	Loost u voor uw gevoel vaak?			
	Waarheen wordt geloosd.			<u>literteller. Ja /Nee</u>

12							
	A	Oppervlakte water	<table border="1"> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> </table>				
	B	Riool via riool buffer					
	C	Riool zonder buffer					
	D	Ondergrond					
13	vanaf welke plek wordt het meeste geloosd?						
14	Zit daar een goed werkende literteller						
15	hoeveel % van de totale opp. loost u hier?						
16	Hoe vaak registreert u de lozing nu?						

bijlage
4(2)

14	Hoe vaak neemt u drain water monsters?												
	Hoe vaak neemt u mat of grond monsters?												
15	Welk bedrijf neemt en / of verwerkt die monsters?												
16	Als er geloosd wordt, waarom?												
	A	Te hoog Natrium	<table border="1"> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> </table>										
	B	Jonge aanplant cq nieuw substraat											
	C	Stand gewas is niet goed											
	D	Advies teelt voorlichter											
	E	Tijd van het jaar											
	F	Te weinig zuurstof in drainwater											
	G	Druppelsysteem reinigen											
	H	angst ziekten											
	I	Calamiteiten											
	J	Andere namelijk: <input type="text"/>											

17	Wat zou er technisch mogelijk moeten zijn om in uw situatie meer te kunnen recirculeren

Bijlage 5: Tekens voor betrouwbaarheid spui gegevens.

- X** De emissie wordt door de teler zelf berekend.
Een of meerdere zo betrouwbaar mogelijke schattingen bij vastgelopen tellers
Er lopen meerdere waterstromen door de spuileiding.
Silo overstort wordt niet gemeten maar geschat.
Teler komt wat minder gemotiveerd over.
Teler registreert weinig of niets aangaande lozen.

- ?** Teler berekend d.m.v. metingen van computer (drain - hergebruik)
Teler berekend d.m.v. tellers optellen en aftrekken of kraan omzetten bij tellers.
Vrij veel lekverlies en daardoor weinig spui.
Teler komt gemotiveerd over. Wil zelf weten wat hij loost.

- !** Goedlopende literteller voor spui.
Direct af te lezen van de computer
Laat vaak registraties van andere jaren zien. Registreert spui al.
Komt gemotiveerd over.

Bijlage 6a: intake vragen komkommer

Bij het intake interview zijn de volgende vragen gesteld.

De reden voor spui die de teler aangeeft als hij kan kiezen uit onderstaande lijst.

				aantal telers
komkommer				
Te hoog Natrium				9
Inzijing buitenwater				0
Jonge aanplant cq nieuw substraat				40
Stand gewas is niet goed				19
Advies teelt voorlichter				8
Tijd van het jaar				11
Te weinig zuurstof in drainwater				0
Druppelsysteem reinigen				42
Naar de ondergrond				0
Technische storingen				48
andere namelijk:				0

=====

Wat moet er technisch mogelijk zijn om meer te kunnen recirculeren.				
				komkommer
Geen lekverliezen				45
Natrium eruithalen				3
alg bij jonge aanplant, uv werkt niet goed.				1
capaciteit ontsmetter zomer				9
zuurstof meting				1
capaciteit drainsilo				8
vaker bemonsteren				1
geen uitvloeier in steenwolmatten				6
ontsmetter kopen				1
hyloglyfen filter inpasbaar in omgeving				1
geen technische storingen				48
MRL (te hoog bestrijdingsmiddelen in water)				2
Ruimte voor regenwateropslag				1
nieuw bedrijf				2
kan al				1
teeltrisico blijft altijd te groot				1
selectief zuiveren drainwater				1
risico virus uitbannen				2
mn na stomen te hoog				1
kan nooit				2
waterkoeling zomer				1
geen gruis in nieuw substraat (uv ontsmetter)				5
ondergrondse opslag				1

Bijlage 6b: intake vragen chrysant

Bij het intake interview zijn de volgende vragen gesteld.

De reden voor spui die de teler aangeeft als hij kan kiezen uit onderstaande lijst.

chry sant				aantal telers
Te hoog Natrium				12
Inzijing buitenwater				23
teeltzekerheid				8
Stand gewas is niet goed				5
Advies teelt voorlichter				4
Tijd van het jaar				9
Te weinig zuurstof in drainwater				0
angst virus /aaltjes/verticilium				14
sloot staat te hoog				2
storingen				20
te veel water				12
grondwater te hoog				8
andere namelijk				0
Wat moet er technisch mogelijk zijn om meer te kunnen recirculeren.				
				Chry sant
ondergrondse opslag				1
NaCl eruit halen				7
op substraat telen				2
kan nooit				2
te groot teeltrisico				3
ontsmetter kopen				8
betrouwbaar water				2
kan met weglek naar ondergrond				1
osmose				1
geen inzijing				12
nieuw bouwen				1
minder bicarbonaat				1
SO4 verlagen				1
kan niet, moet verse EC bijvoegen				1
geen euro (verticilium gevoelig ras) telen				8
Gesloten telen				1
Minder ijzer in grondwater				2
folie ingraven op 1m				1
weinig water geven				1

Bijlage 6c: intake vragen gerbera

De reden voor spui die de teler aangeeft als hij kan kiezen uit onderstaande lijst.

gerbera				aantal telers
Te hoog Natrium				0
Jonge aanplant cq nieuw substraat				10
Stand gewas is niet goed				8
Advies teelt voorlichter				4
Tijd van het jaar				4
Te weinig zuurstof in drainwater				0
Druppelsysteem reinigen				3
Technische storingen				18
silo vol				34

Wat moet er technisch mogelijk zijn om meer te kunnen recirculeren.				Gerbera
grotere vuilwatersilo				8
grotere ontsmetter				6
minder drain				10
meer kennis				2
geen calamiteiten				2
automatiseerders aut meten en aanpassen				1
osmose				1
balans meststoffen moet beter				1
N eruit halen				1
goter regenwaterbasin				1
gelijkmatiger waterafgifte				1
nieuw bedrijf				1
natrium eruit				4
ontsmetter kopen				1
ontsmetter die er staat gaan gebuiken.				2
Beter opvangsysteem zonder verstoppingen in afvoertjes.				1

Bijlage 6d: intake vragen tomaat

Bij het intake interview zijn de volgende vragen gesteld.
De reden voor spui die de teler aangeeft als hij kan kiezen uit onderstaande lijst.

tomaat	aantal telers
Te hoog Natrium	29
Jonge aanplant cq nieuw substraat	15
Stand gewas is niet goed	8
Advies teelt voorlichter	4
Tijd van het jaar	4
Druppelsysteem reinigen	19
angst ziekten	4
Technische storingen	24
silo vol	0

Wat moet er technisch mogelijk zijn om meer te kunnen recirculeren.

tomaat	aantal telers
kan niet	5
minder Na	7
groei altijd optimaal	1
grotere silo's	6
kontinu meting en sturing voeding	1
nieuw bouwen	1
bron met goed water	2
schoon leidingwater	2
hangende goten	3
kan al	3
groter basin	2
selectief Na uit drain halen	1
kan niet beter	8
selectief elementen eruit halen	1
Schonere meststoffen. Zit altijd Na in.	2
osmose	5
zit tussen de oren dat het niet kan.	1
Betere niveau regeling op silo (priva)	1
Waterstromen beter in beeld brengen	1
minder lekverlies	2
geen virus	1

Bijlage 7a: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, komkommer

aantal bedrijven		46	10	8
		Totaal	weinig spui	veel spui
Gemiddelde oppervlakte:		3,18	3,33	3,31

leeftijd kassen		11,4	11,7	10,1
leeftijd recirculatiesysteem		7,5	5,6	7,6
Teeltschema				
	3x komkommer		60%	62%
	2x komkommer		10%	25%
	2x kk, tomaat		30%	13%
Uitgangswater				
	regen	54%	60%	54,00%
	bron	39%	37%	37,00%
	osmose	5.5%	3%	8,00%
	leiding	1.5%	0,50%	0,30%
	opp. Water	0.5%	0%	0,70%
substraat:				
	steenwol	50%	60%	38%
	perliet	40%	20%	50%
	puumsteen	8%	10%	12%
	mapito	2%	10%	
recirculatiesysteem				
	op de grond	55%	40%	56%
	hangende goten	41%	60%	31%
	geen	4%	0%	13%
Vuil en schoonwateropvang per ha.		70m3	82m3	45m3
Monstername tijdens de teelt				
	wekelijks	21%	10%	62%
	2 wekelijks	76%	80%	25%
	minder vaak	3%	10%	13%
Registratie lozen drainwater				
	nooit	62%	50%	62%
	jaarlijks	7%		
	4 wekelijks	14%		
	wekelijks	17%		
Hoe vaak wordt er drainwater geloosd				
	alles	6%		25%
	regelmatig	20%		50%
	soms	63%	70%	14%
	incidenteel	11%	30%	
spui drainwater m3 per ha.		700	127	2253
lekverlies teeltsysteem m3		115	63	94

Bijlage 7b: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, chrysan

aantal bedrijven			31	7	8
			Totaal	weinig spui	veel spui
gemiddelde oppervlakte ha.			3	3,43	3,68

leeftijd kassen			8,6	7,57	11,7
Belichting lux			6308	7090	6266
Uitgangswater					
Bron 38.5%		regen	63%	63%	65,0%
osmose 5.5%		bron	2%		
		opp. Water	35%	37%	35,0%
grondsoort					
		Klei	62%	43%	56%
		Zavel	32%	57%	33%
		Veen	3%		
		Zand	3%		11
drainage					
		diepte cm	78,0	86,0	74,0
Vuil en schoonwateropvang per ha.			85	98	53
Aantal bedrijven zonder opvang			20%	0%	44%
drainwatermonstername					
		nooit	18%		22%
		jaarlijks	10%		11%
		kwartaal	50%	43%	56%
		4 wkelijks	22%	57%	11%
Registratie lozen drainwater					
		nooit	22%	29%	11%
		4 wekelijks	56%	57%	77%
		wekelijks	22%	14%	22%
Hoe vaak wordt er drainwater geloosd					
		alles	33%	29%	33%
		regelmatig	25%		44%
		winterperiode	21%		23%
		soms	18%	57%	
		nooit	3%	14%	
Last van inzijging			48%	57%	56%
Uitzakking			10%	29%	
spui drainwater m3 per ha.			2180	607	4637
kg N per ha			178	57	357
kg P per ha			4	1	8,8

Bijlage 7c: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, gerbera

Gerbera, aantal bedrijven		25	5	8
		Totaal	weinig spui	veel spui
Gemiddelde oppervlakte:		2,18	2,11	1,7
leeftijd kassen		13,6	13,4	14,6
Belichting				

	geen belichting	21%	40%	0%
	aantal lux gemiddeld	5551	5633	6000
leeftijd recirculatiesysteem				
		7,2	6,8	7,3
Vuil en schoonwateropvang per ha.				
		64m3	82m3	40m3
Uitgangswater				
38.5%	Bron			
	regen	65%	62%	74,0%
5.5%	osmose			
	bron	23%	20%	18,0%
1,5%	leiding			
	osmose	8%	11%	7,0%
oppervlakte 0,5%	leiding	40%	7,00%	1,0%
substraat:				
	steenwolmat	16%	0%	14%
	steenwolblok	11%	30%	21%
	growcube	22%	0%	14%
	kokos	51%	70%	51%

Monsternamen tijdens de teelt				
	2 wekelijks	24%	40%	29%
	3 wekelijks	27%	40%	29%
	4 wekelijks	46%	20%	42%
	8 wekelijks	3%		
Registratie lozen drainwater				
	nooit	68%	60%	72%
	jaarlijks			
	4 wekelijks	27%	40%	14%
	wekelijks	5%		14%
Hoe vaak wordt er drainwater geloosd				
	alles	3%		14%
	regelmatig	43%	40%	43%
	soms	30%		
	incidenteel	24%	60%	43%
spui drainwater m3 per ha.				
		971	277	3511
lekverlies teeltsysteem m3 per ha				
		69	66	81

Bijlage 7d: Bedrijfseigen kenmerken bij veel of weinig spui, tomaat

aantal bedrijven		45	17	5
tomaat		Totaal	weinig spui	veel spui
Gemiddelde oppervlakte:		4,8	6,3	4,2
leeftijd kassen		9,2	10	6,4
leeftijd recirculatiesysteem		6,7	6,3	7,2
Uitgangswater				

	regen	65%	73%	49%
	bron	16%	7%	26%
	osmose	11%	16%	13%
	leiding	3%	2,00%	
	opp. Water	4%	2%	12%
substraat:				
	steenwol	94%	97%	100%
	perliet	5%		
	puimsteen			
	mapito	1%	3%	
recirculatiesysteem				
	op de grond	18%	12%	
	hangende goten	75%	76%	80%
	via onderbemaling	7%	12%	20%
Vuil en schoonwateropvang per ha.		103	88m3	116
Monstername tijdens de teelt				
	wekelijks	51%	58%	40%
	2 wekelijks	44%	36%	60%
	minder vaak	5%	6%	
Registratie lozen drainwater				
	nooit	53%	53%	60%
	jaarlijks	15%	12%	
	periode	22%	12%	20%
	wekelijks	10%	23%	20%
Hoe vaak wordt er drainwater geloosd				
	veel	2%		20%
	regelmatig	15%	6%	40%
	soms	32%	12%	
	incidenteel	40%	59%	40%
	nooit	11%	23%	
spui drainwater m3 per ha.		329	108	944
lekverlies teeltsysteem m3 per ha		3,10%	1.5%	2,8

Bijlage 8a: Exit vragen komkommer

bedrijf	lek %	Kenmerken		Weinig lozende bedrijven komkommer		teller	
		substraat	silo	uitg water			
6	5	steenwol	voorraad	regen, soms 10%leiding	ja		Alles is hergebruikt. Geen probleem met uitvloeier of gruis in nieuw substraat. Huidige teelt wordt wel geloosd wegens hoog bicarbonaat. Door goede weer geen leidingwater nodig gehad. Anders moet er geloosd worden. Na is 1,3
38	2%	mapito	50+50	bron	ja		Alles is hergebruikt. Technisch en teelttechnisch geen enkel probleem Geen reden om te lozen en kunstmest veel te duur. Nu verhuurd.
55	5	puijsteen	360	regen	nee		Alles hergebruikt. Voordeel van puijsteen. Droog starten en direkt hergebruiken. Geen enkele reden om te lozen. Puijsteen gaat goed in hangende goten. Schat 5% lekverlies in.
32	12	stw. Meerjarig	80+dagv.	bron	ja		Hergebruik steenwol. Draint zeer weinig. Tijdens teelt rond 10%. Soms moeite met voedingsschema en moet dan iets lozen. 12 % lekverlies is correct. Begin en einde teelt helemaal geen drain.
8	1	steenwol	200	Bron	nee		Loost bij voldruppelen en in januari. Rest van de teelt niet nodig vanwege goed uitgangswater. Geen calamiteiten gehad.
17	1	steenwol	90	regen	ja		Bij matten uitdrainen leidingen daarmee doorspoelen en verder wordt alles hergebruikt. Dit is geen enkel probleem als er geen grote storingen zijn. Goed water.
36	5	perlite	179	30%regen 70%bron	ja		Begin teelt geen recirculatie. Enkele malen silo overgelopen. Spui hiervan is geschat. Silo is te klein bij hoge watgift. Dit jaar minder spui dan warme zomer.
23	2	steenwol	70	Bron	nee		Bij nieuwe teelt wordt geloosd. Verder incidenteel als de silo vol is. Dit jaar minder dan andere jaren i.v.m. minder extreem weer. Enkele malen silo overgelopen. Dit is niet gemeten.
15	5	steenwol	80 +dagv.	90regen+ soms 10leid.	ja		Steenwol moet lozen bij nieuwe matten. Verder incidenteel als silo vol is. Spui is correct. Silo is een paar keer overgelopen. Dit berekend en meegenomen.
21	1	perlite	48m3	regen	ja		Er wordt alleen iets geloosd rond de teeltwisseling. Hele teeltjaar kan gewoon zonder spui geteeld worden als water goed is en er geen storing is.

kk

Veel lozende bedrijven komkommer

Kenmerken

bedrijf	lek %	substraat	silo	uitg water	teller	
34	1	puijsteen	27	Bron	nee	1e teelt verticilium met plantmateriaal meegekregen. Niet hergebruikt. 2e teelt tot half aug. Ook niets hergebruikt. Daarna mondjesmaat. Bij geen calamiteiten zou veel minder spui gerealiseerd zijn. Heeft hoge produktie, mede door weinig hergebruik?
12				15 osm+5 opp		Bestemmingswijziging is aanstaande. Om die reden geen ontsmettingsapparatuur kopen.
47	1	steenwol	0	Bron	nee	loost alles. Heeft goede produktie. Zeer lage ziektedruk mede door niet hergebruiken. Tevens is het NaCl gehalte in de bron hoog. Hele jaar hoogste Na cijfer van alle komk. Telers. Hygiene en bedrijfszekerheid zijn belangrijkste tot nu toe.
54	6	perliet	120	regen+ 2%leiding	ja	Recirculeert voor gevoel maximaal. Er wordt wel wat geloosd om voldoende verversing te krijgen. Heeft wel wat storingen gehad aan de ontsmettingsinstallatie en geloosd.
43	2		60	regen+ 10% opp.	nee	Normaal gedaan wat andere jaren gebeurde. Voor de teelt zo goed mogelijk gestuurd. Er zijn geen vreemde dingen gebeurd en er is niet extra geloosd vanwege ziektes.
30	7	perliet	dagvoorr 600m3	bron	ja	Heeft perioden hergebruikt. Groei was moeizaam en daardoor is vaak alles geloosd. Perliet hogere watergift en daardoor ook meer spui. Stand gewas knapt op bij meer spui.
18	5	perliet	20	regen+ 20% osmose	ja	Te kleine ontsmettingsinstallatie. Niet rendabel om hierin te investeren. Silo regelmatig vol. Bedrijf moet over aantal jaren verdwijnen wegens bestemmingswijziging.

Bijlage 8b: Exit vragen chrysant

Weinig lozende bedrijven chrysant

Kenmerken

NR	opvang		regen/sloot		teller	inzijging	Na	
	m3/ha	rec	uitg water					
9	795	160	75/25		ja	ja		Cijfers kloppen. Is meer gaan hergebruiken omdat er geen teeltproblemen waren.
12	671	50	95/5		ja	ja		Gaat bewust met water om, heeft ook wel inzijging en kan dat vaak hergebruiken.
13	870	70	30/70		ja	nee		Deze cijfers kloppen. Zijn van de computer. Hergebruikt zoveel mogelijk.
17	0	120	75/25		nee	zakt uit		Dit bedrijf doet mee met lysimeterproject en heeft weinig drain. Alles wordt hergebruikt.
61	751	95	60/40		ja	niet	ja	Na is vaak wel hoog, daarom wordt dan ook wat meer geloosd. Spui is volgens teler betrouwbaar gemeten.
62	335	85	60/40		ja	winter	ja	Bijna alles wordt hergebruikt, Na is vaak wel hoog.
38								zie onder

De groep die het minste drianwater loost geeft aan;

Drain zakt weg (2)

Probeer zoveel mogelijk te hergebruiken(5)

Veel lozende bedrijven chrysant

Kenmerken

Nr	opvang		regen/sloot					
	m3/ha	recircul.	uitg water	teller	inzijging	Na	loost	
16	4850	95	95/5	ja	nee	nee	alles	Basin is lek. Heeft daardoor heel veel drain. Is intussen hersteld. Calamiteit.
20	3814	0	50/50	ja	ja	nee	alles	Loost alles, geen opvang voor drain Euro is hoog risico verticilium en aaltjes
21	3859	128	50/50	ja	nee	ja	veel	wk 35 tm 45 Na boven 6. drain is meer dan 200% van gift. 25% gift is hergebuik
22	4230	0	0/100	ja	ja	ja	alles	Na hele jaar bijna boven 6 Geen drainopvang Euro/aaltjes, verticilium
23	4601	45	50/50	ja	ja	ja	alles	Na continu tussen 7 en 9,4 Kan niet recirculeren met zo hoog Na.
29	8164	80	50/50	nee	nee	ja	?	Natrium continu tussen 6,7 en 9,2 Drain is 60% meer dan gift zoute kwel
30	3958	0	80/20	ja	ja	ja	alles	Recirculeert niet. Na hele jaar tussen 9 en 17 Geen drainopvang
44	3623	150	33/66	ja	nee	nee	veel	veel kwel, kan niet alles hergebruiken.

De groep die het meeste drainwater loost geeft aan;

Loost alles. Te hoog Na cijfer in drain(3)
Drain is veel meer dan gift. Ook nog hoog Na(2)
Te veel kwel(1)
Basin lek. Calamiteit(1)
Geen opvang voor drain.(1)

Bijlage 8c: Exit vragen gerbera

Weinig lozende bedrijven gerbera

bedrijf	lek %	Kenmerken		drain uitg water	teller	licht >4000 lux	
		substraat	opvang				
22	1	kokos	120	80 regen+			Goede waterkwaliteit en voldoende opslag voor drainwater. Geen probleem om veel te hergebruiken.
				20 osmose	ja	6000	
45	5	St blok +kokos	29	bron	nee	0	Loost enkele malen per jaar door de silo leeg te pompen. Er zit geen overstort op, dus de inhoud wordt opgegeven. Teelttechnisch geen probleem om bijna alles te hergebruiken.
27	2	kokos	80	65 regen+	ja	5600	Installatie is goed afgestemd en er wordt zo veel mogelijk hergebruikt.
				35 osmose			
24	2	kokos	90	80 regen+	ja	0	Geen belichting. Misschien minder gift is minder lozen? Voldoende capaciteit en geeft in de winter weinig water.
				20 leiding			
17	1	st blok	90	85 regen+	ja	5300	Verversing is niet noodzakelijk. Er wordt geloosd als Na wat oploopt. Verder zoveel mogelijk hergebruikt. Dit jaar regelmatige regenval, waardoor Na geen probleem was.
				15 leiding			

veel lozende bedrijven gerbera

bedrijf	lek %	Kenmerken substraat	drain opvang	uitg water	telle r	licht lux	
44	1	kokos	50	50 regen+	nee	8000	Verversing is wenselijk. Ook na uitbreiding te weinig capaciteit om alles te onstmetten als er veel water wordt gegeven.
34	10	steenw. Blok	90	90 regen+	ja	4700	Er wordt veel water gegeven en op ec bijgemengd met drainwater. Als de silo vol is loopt de rest weg.
31	2	steenw. Mat	15	100% regen	ja	6500	Recirculeert zoveel mogelijk. Silo te klein, waardoor veel drain wegl loopt. Verversing is teelttechnisch wel goed.
56	2	kokos	25	80 regen+	nee	8300	Silo is te klein bij veel watergift. Het is ook wel lekker voor de groei als er wat verversing is. Spui is berekend door drain min hergebruik te nemen.
18	2	kokos	40	100% regen	ja	6500	Gegevens kloppen wel, maar twijfelt aan literteller. Deze na laten kijken en goed bevonden. Silo is ook regelmatig vol. Eigenlijk te klein.
55	0	kokos+gr. Cube	0	100%bron	ja	3000	Geen recirculatie aanwezig. Op dit bedrijf wordt dus alles geloosd. Recirculeren teelttechnisch nadeel en duur.
46	2	growcube	63	95 regen+	ja	5000	Tot de zomer weinig spui. Na de teeltwisseling alles geloosd en veel water gegeven omdat jonge aanplant Pithyium had en niet wilde groeien.

Bijlage 8d: Exit vragen tomaat

Weinig lozende bedrijven tomaat

bedrijf	lekverlies	drainsilo	uitg. water	
	%	m3/ha	%	
2	3	100	70 regen	Gedurende de teelt is niet geloosd. Wel een beetje vlak voor en tijdens de teeltwisseling. De silo's waren vol. Teelttechnisch geen problemen.
			30 osmose	
4	1	100	70 regen	Er is het hele jaar geen drainwater geloosd. Geen grote storingen gehad en teelttechnisch geen enkel probleem met hergebruik. Goed uitgangswater is noodzaak.
			30 osmose	
8	1	100	90 regen	Alles is hergebruikt, Natrium steeg tijdelijk wel tot boven de 8 punten, maar nadat meer osmose water werd gebruikt daalde het weer. Teelttechnisch ging het prima.
			10 osmose	
33	2	110	85 regen	Het hele jaar probleemloos alles kunnen hergebruiken. Wel osmose water nodig om voldoende goed uitgangswater te houden.
			15 osmose	
36	2	80	80 regen	Vroeg beginnen met leidingwater bijmengen. Er worden smaaktomaten geteeld en er wordt bewust iets op kg ingeleverd. Lozen wordt absoluut nooit gedaan.
			20 leiding	
47	1	110	80 regen	Teelttechnisch is lozen niet nodig als het uitgangswater goed is. Er wordt al een aantal jaren 100% hergebruikt zonder negatieve effecten.
			20 osmose	

Veel lozende bedrijven tomaat

bedrijf	lekverlies	drainsilo	uitg. water	
	%	m3/ha	%	
20	10	92	70 regen 30 bron	recirculatie via onderbemaling. Perioden veel inzijging en weinig water nodig. Bedrijf wordt verplaatst naar andere locatie. Er wordt naar behoefte hergebruikt.
23	1	130	75 regen 25 osmose	Loost voor het gevoel continu een beetje. Silo loopt dan over. Weet niet waarom de spui hoger is dan bij anderen.
25	1	180	40 regen 60 oppervl.	Doordat hoofdzakelijk oppervlaktewater werd gebruikt is er sommige perioden bijna niet hergebruikt. Bij verbod op osmose kan het hier niet beter.
35	0	102	60 regen 40 osmose	om het Na cijfer laag te houden, wordt hier structureel wekelijks of tweewekelijks de drainsilo leeggepompt. Voor het gevoel wordt zo een optimaal teeltresultaat behaald.
60	2	75	100 bron	Dit bedrijf is bestaand overgenomen en men moet nog leren omgaan met de apparatuur. Er is voor zekerheid gekozen en bijna continu 20% drainwater bijgemengd. De rest is geloosd.

Bijlage 9: Verdeling over het jaar van alle vier teelten

Komkommer														
Spui en emissie N en P per ha. Gemiddelde alle deelnemers. Dit is exclusief lekverlies														
Dit is het gemiddelde van 46 deelnemers die tot einde project deelnamen. Later zijn 7 bedrijven verwijderd.														
week	1 tm 4	5 tm 8	9 tm 12	13 tm 16	17 tm 20	21 tm 24	25 tm 28	29 tm 32	33 tm 36	37 tm 40	41 tm 44	45 tm 48	49 tm 52	totaal
spui m3	37,8	34,8	48,4	52,7	47,2	48,7	64,3	61,2	55,0	38,7	43,7	37,4	34,1	604,0
N	10,9	9,8	14,8	12,3	9,6	11,3	12,5	13,1	12,3	8,4	7,9	8,8	3,1	134,8
P	1,1	1,6	1,5	1,5	1,2	1,3	2,3	1,6	1,4	1,2	0,9	1,0	0,4	17,0

Tomaat														
Spui en emissie N en P per ha. Gemiddelde alle deelnemers. Dit is exclusief lekverlies.														
Na deze berekening zijn nog 3 bedrijven uit de lijst verwijderd.														
week	1tm 4	5tm 8	9tm 12	13tm 16	17 tm 20	21 tm 24	25 tm 28	29 tm 32	33 tm 36	37 tm 40	41 tm 44	45 tm 48	49 tm 52	totaal
spui m3	10	7	8	17	31	34	39	30	23	16	12	7	11	245
N kg	2	2	3	5	12	12	11	8	9	6	4	2	2	78
P kg	0,2	0,2	0,5	0,9	2,1	1,7	1,6	1,8	1,5	1,2	0,6	0,3	0,3	12,8

Gerbera														
Dit is exclusief lekverlies														
Gemiddelde spui, stikstof en fosfaat emissie per periode exclusief lekverliezen per ha.														
tm wk..	1tm 4	5tm 8	9tm 12	13tm 16	17 tm 20	21 tm 24	25 tm 28	29 tm 32	33 tm 36	37 tm 40	41 tm 44	45 tm 48	49 tm 52	Totaal
spui m3/ha	50,3	69,0	72,9	96,7	100,2	148,4	153,7	173,0	117,2	83,1	80,7	83,6	61,7	1290,6
kg N per ha	9,7	13,7	14,0	19,0	18,9	27,8	30,2	35,9	21,7	17,1	14,6	16,3	12,4	251,5
kg P per ha	2,5	3,3	3,7	4,4	4,7	6,7	8,0	8,7	5,5	4,1	3,8	4,2	3,3	62,9

Chrysant														
Gemiddelde spui alle deelnemers per periode. Hierbij zijn nog drie deelnemers meegenomen die uiteindelijk afgefallen zijn.														
week	2-6	7-10	11-14	15-19	20-22	23-26	27-30	31-33	34-37	38-41	42-45	46-49	50-1	totaal
spui	144,1	144,2	231,9	232,6	134,4	147,6	161,2	139,2	171,0	143,4	165,5	224,6	140,4	2180
N	9,1	10,4	15,3	19,5	13,4	14,0	16,7	10,6	17,3	14,8	13,8	14,3	8,8	178
P	0,25	0,24	0,37	0,43	0,26	0,37	0,29	0,22	0,30	0,28	0,28	0,42	0,27	4

Bijlage 10: Natrium cijfers chryasant

Nr	wk																				lozing			
	7-10	Na	11-14	Na	15-19	Na	20-22	Na	23-26	Na	27-30	Na	31-33	Na	34-37	Na	38-41	Na	42-45	Na			46-49	Na
ch1	0	5,5	0	5,9	0	0	6,4	0	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ch5	0		0		0			0		0		0		0		17		1					18	
ch8	0	7,4	138	7,1	144	7,8	88	7,8	76	6,4	74	7,6	0	6,5	72	7,8	81	7,1	126	7,2		7,1	798	kwintseul
ch9	0		57		20		16		47	5,5	48	5,3	45		31		45		64				372	
ch10	157		157		157		157		157		157		157		157		0		0				1257	
ch12	0		32		2		5		47		75		67		0		29		96				353	
ch13	0		26		32		0		0		0		0		0	5,9	0		0				58	
ch14	0		68		145		16		0		165		60		301		52		239				1046	
ch16	0		330		25		119		372		337		55		1110		490		539				3378	
ch17	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0				0	
ch20	0	5,7	404		353		223		344		292		180		99	5,4	267	5,2	263	5,0			2426	
ch21	0	5,1	690		1333	5,5	1688		371		276	5,2	-827	7,3	332	8,2	151	7,0	215	5,6		5,0	4229	honselersdijk
ch22	0	6,3	290		446	6,7	326	6,6	473	6,2	749	6,5	77	6,3	72	6,0	423	6,3	343	5,7			3201	honselersdijk
ch23	0	7,5	1172		703	8,7	0	9,4	186	8,3	211	7,6	258	8,1	247	6,9	209	6,7	264	7,1			3250	naaldwijk
ch26	0		113		266	5,2	0	5,8	0	5,8	93	6,3	75	5,4	0	5,9	0	5,4	63				610	
ch27	0	5,1	96		22		0	5,5	0	5,4	0	5,0	0		0	5,5	126		496	5,5			740	
ch28	0		293		262		122		130		39		0		8		18		62				933	
ch29	0	8,4	613	7,9	823	8,8	1154	9,3	769	9,2	897	8,9	821	8,2	769	8,6	641	8,3	615	7,5		6,7	7103	H v Holland
ch30	0	10,6	394	8,8	204	12,5	209	12,0	149		361	17,9	566	5,1	450	13,2	410	14,4	323	11,3		11,9	3065	Tinte
ch31	0		115		169		2069		215		23		354		144		144		144				3378	
ch32	0		25		812		135		206		174		126		132		132		0				1742	
ch34	0		33		5		65		365		123		380		128		118		28				1247	
ch38	0		121		104		12		83		39		94		66		28		32				579	
ch40	0		216		104		32		70		88		133		124		86		90				940	
ch42	0		0		35		0		10		48		51		75		130		45				395	
ch44	0		727		629		19		10		0		0		372		182		57				1995	
ch59	0	5,3	0	6,5	0	5,9	0	6,1	0		0	7,1	0	5,4	0	6,0	1	6,2	1	6,2			2	de lier
ch60	0	6,6	160	6,5	147	6,3	264	6,4	249	6,4	173	5,8	223	5,2	159	5,9	177	6,3	210	5,6		6,6	1763	de lier
ch61	0	6,8	283	6,5	253		160	8,0	19	7,0	23	6,6	34	6,6	1	6,9	5	6,8	3	7,9		6,6	782	honselersdijk
ch62	0	5,5	88		0	6,1	6	6,1	0	6,5	1	6,6	9	6,6	4	7,0	18		10				137	de lier
ch63	0		40		48		0		0	5,5	70		114	5,5	142		159		184				757	

Bijlage 11: Analyse uitkomsten door BLGG Komkommer

In de analyse meegenomen bedrijven: kk01, kk02, kk04, kk05, kk06, kk07, kk08, kk09, kk10, kk14, kk15, kk16, kk17, kk18, kk19, kk20, kk21, kk23, kk24, kk26, kk29, kk30, kk32, kk33, kk34, kk35, kk36, kk38, kk41, kk42, kk43, kk44, kk46, kk51, kk53, kk54, kk55, kk56, kk57. Dit betreft dus 39 bedrijven.

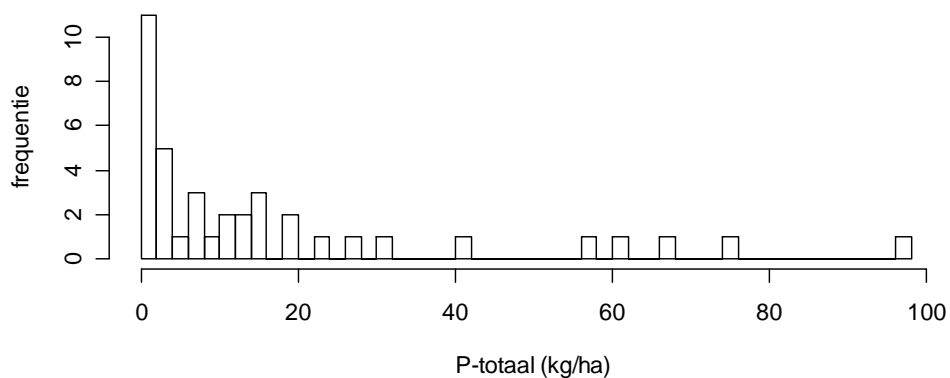
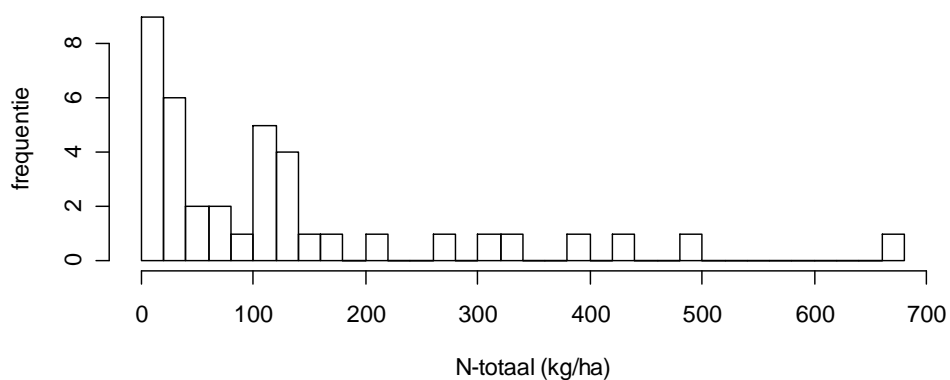
1. Analyse van N- en P-totaal (kg/ha) per bedrijf

Tabel 1 geeft aan dat de totale emissies voor zowel N als P zeer sterk varieerden: van geen emissie voor zowel N als P tot emissies van resp. 678,7 en 97,4 kg/ha N en P. De mediaan en het gemiddelde verschillen steeds sterk van elkaar, wat aangeeft dat de gegevens niet normaal verdeeld zijn.

Tabel 1. Basisstatistieken.

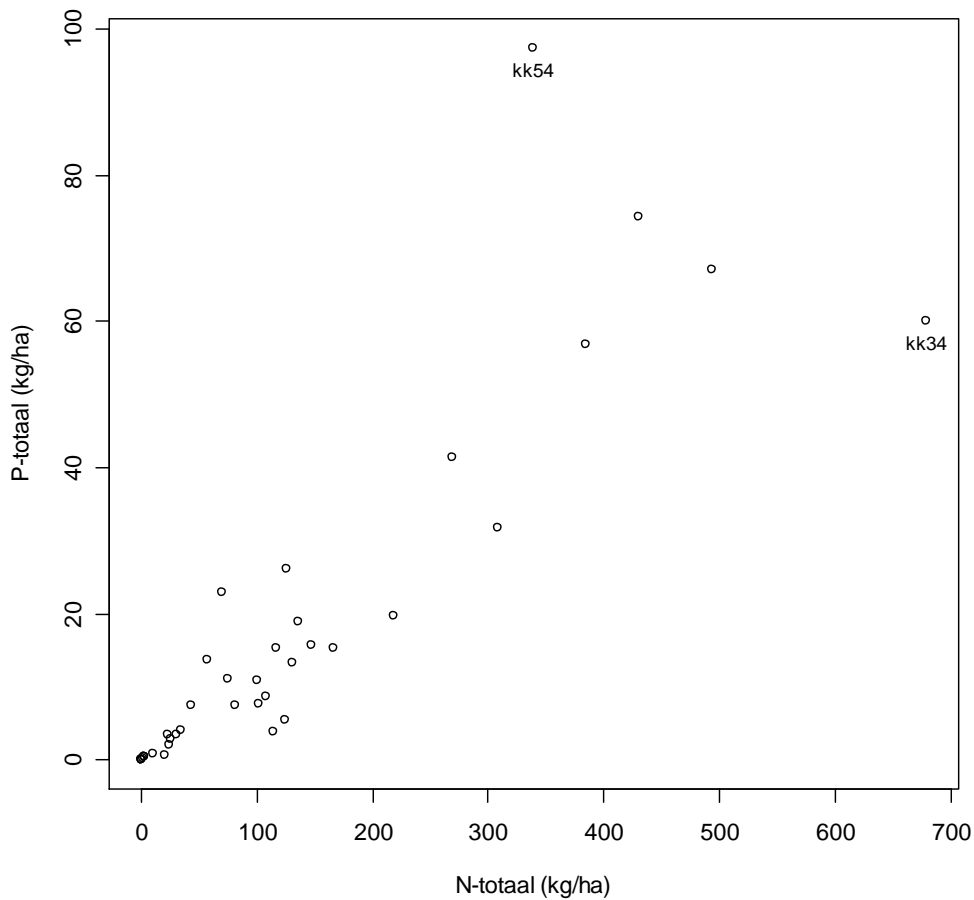
	N-totaal (kg/ha)	P-totaal (kg/ha)
minimum	0	0
maximum	678,7	97,4
mediaan	81,8	7,8
gemiddelde	128,2	17,2

Het niet-normaal verdeeld zijn blijkt duidelijk uit de frequentieverdelingen (Fig. 1): voor zowel N als P zijn bedrijven met weinig emissie het meest talrijk, en is er een zeer lange staart van bedrijven die veel emissie vertonen. Opmerkelijk is het nogal grote aantal bedrijven met een totaal emissie tussen 100 en 140 kg/ha (Fig. 1).



Figuur 1. Frequentieverdelingen van N- en P-totaal in stappen van resp. 20 en 2 kg/ha. Er zijn twee bedrijven die 0 kg/ha emissie hebben gerealiseerd voor zowel N als P. Dit betreft bedrijven kk06 en kk38. Alle andere bedrijven hebben emissies die hoger zijn dan 0, voor zowel N als P.

Er is een hoge correlatie tussen de N- en P-totaal emissies (Fig. 2): de correlatiecoëfficiënt bedraagt 0.88. Twee bedrijven, kk54 en kk34, wijken hiervan nogal af.



Figuur 2. Correlatie tussen N- en P-totaal emissie. De correlatiecoëfficiënt bedraagt 0,88. De twee bedrijfscodes die sterk afwijken van dit verband zijn weergegeven.

De 30, 50 en 70%-kwantielen voor N- en P-totaal zijn weergegeven in Tabel 2. De 50%-percentielen zijn, per definitie, gelijk aan de medianen uit Tabel 1. Het 70%-kwantiel is het deel waarin 70% van de bedrijven valt. Dat zijn in dit geval $0,7 \times 39 = 27,3$ bedrijven. De bedrijven die niet voldoen aan de 70%-kwantiel zijn dan $0,3 \times 39 = 11,7$ oftewel afgerond 12 bedrijven.

Tabel 2. 30, 50 en 70%-kwantielen voor N- en P-totaal.

	kwantiel		
	30%	50%	70%
N-totaal (kg/ha)	24.8	81.8	128.8
P-totaal (kg/ha)	3.1	7.8	15.6

De bedrijven die niet zouden voldoen aan de emissies van het 70%-kwantiel (Tabel 2) staan vermeld in Tabel 3. Hieruit blijkt dat, ondanks de correlatie tussen N- en P-emissies, er twee bedrijven zijn die wel zouden voldoen aan de N-norm en niet aan de P-norm (kk02 en kk29; Tabel 3) en omgekeerd (kk26, kk42). De normen voor N en P zouden ook kunnen worden gecombineerd door ze gewogen bij elkaar op te tellen. Dit is gedaan door de N-emissies per

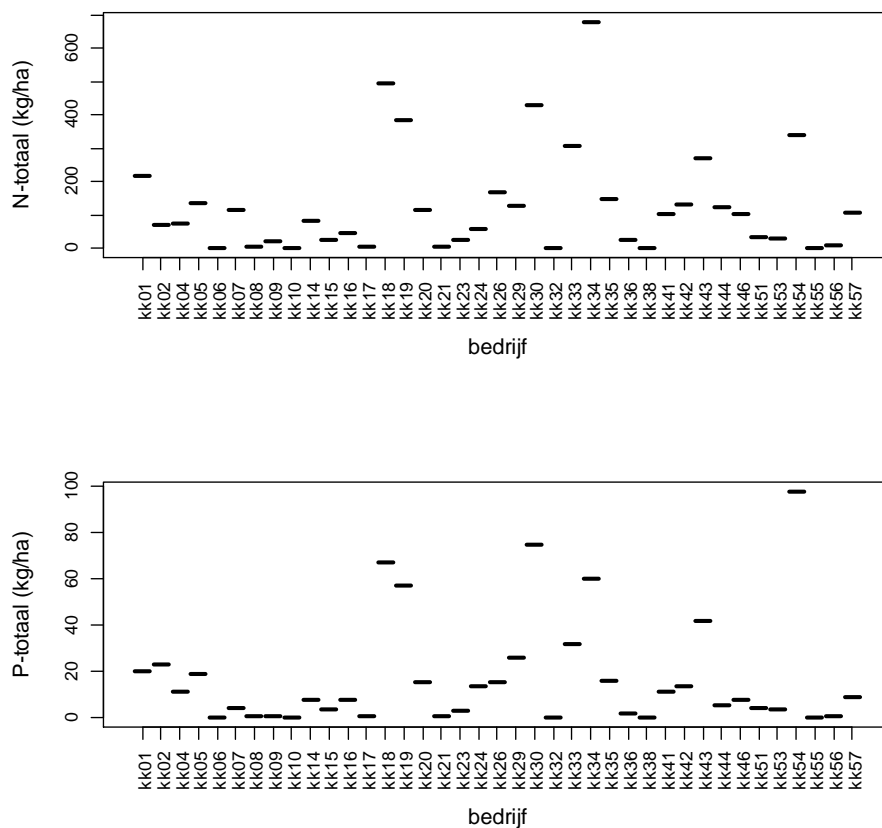
bedrijf te delen door de gemiddelde N-emissie en de P-emissies per bedrijf te delen door de gemiddelde P-emissies, en deze twee quotiënten bij elkaar op te tellen, dus: $N_{\text{bedrijf}} / N_{\text{gemiddeld}} + P_{\text{bedrijf}} / P_{\text{gemiddeld}}$. De bedrijven die niet zouden voldoen op basis van deze gecombineerde norm staan vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Bedrijven (x) die bij hantering van een emissienorm op basis van de 70%-kwantielen (Tabel 2) niet zouden voldoen aan deze norm.

bedrijf	N-totaal	P-totaal	gecombineerd*
kk01	x	x	x
kk02		x	
kk05	x	x	x
kk18	x	x	x
kk19	x	x	x
kk26	x		x
kk29		x	x
kk30	x	x	x
kk33	x	x	x
kk34	x	x	x
kk35	x	x	x
kk42	x		
kk43	x	x	x
kk54	x	x	x

* selectie van de bedrijven op basis van een gewogen gemiddelde. Voor uitleg, zie tekst.

Figuur 3 geeft de emissies per bedrijf weer, als achtergrondinformatie.



Figuur 3. De totaalemissies voor resp. N en P per bedrijf.

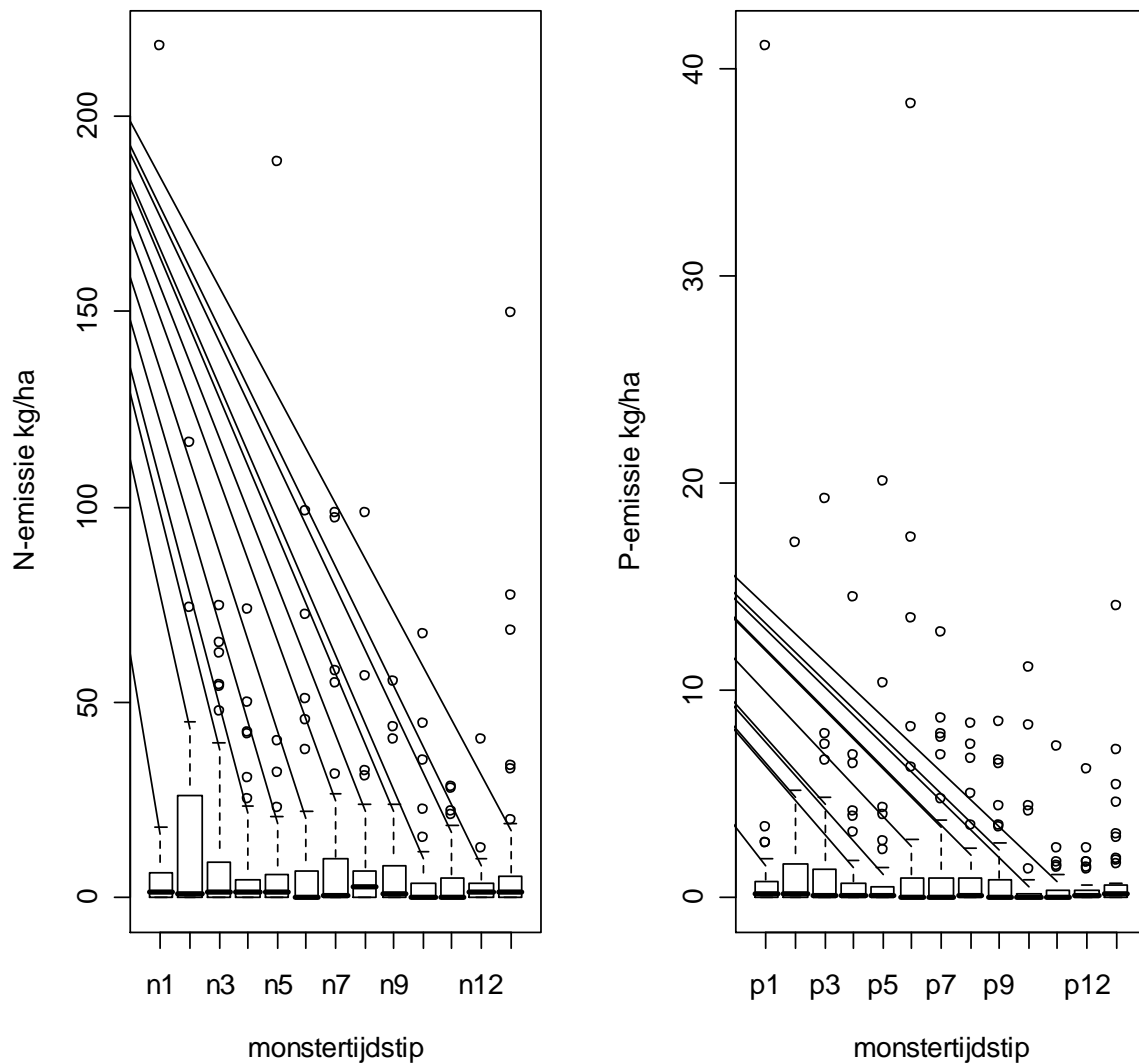
2. Analyse van de emissies gedurende het teeltseizoen

De figuren op pagina's 58 t/m 61 geven de emissies per bedrijf weer.

De figuren op pagina's 58 en 59, voor resp. N- en P-emissies, zijn weergegeven met een vaste y-as, zodat de emissies tussen de bedrijven direct met elkaar zijn te vergelijken. Hierbij valt op dat in absolute zin hoge emissies niet gelijktijdig vallen. Zo is de emissie van bedrijf kk30 aan het begin en aan het eind van de meetperiode, bij bedrijf kk54 in het midden van de meetperiode, enz.

De figuren op pagina's 60 en 61 geven dezelfde resultaten weer, maar nu met per bedrijf variabele y-assen, afhankelijk van de door het bedrijf gerealiseerde emissies. Deze grafieken geven duidelijk de variaties binnen een bedrijf weer. Op basis van deze grafieken is duidelijk dat er niet sprake is van een piek op een bepaald moment in de tijd. Een aantal bedrijven heeft duidelijk één enkele piek (bv. kk02, kk24, kk26, kk29), maar er zijn ook bedrijven met meerdere duidelijk herkenbare pieken (bv. kk05, kk16, kk42).

Zoals ook wel valt op te maken uit de figuren op pagina's 7 en 8 worden de totale emissies vooral bepaald door een vrij beperkte hoeveelheid grote emissies (Fig. 4).



Figuur 4. Variatie in resp. N- en P-emissies als functie van monstertijdstip: box-and-whisker plots. De getrokken rechthoek geeft de 30%- en 70%-percentielen weer, het midden van de rechthoek is het gemiddelde (niet aangegeven), de horizontale zwarte lijn de mediaan, de gestippelde lijn de 95% percentielen en de open rondjes de waarnemingen buiten de 95% percentielen.

