



# Kwantificering waterige reststromen glastuinbouw

Emissie van gewasbeschermingsmiddelen en stikstof

J.P.M. van Ruijven

Rapport WPR-1228

## Rapportgegevens

Rapport WPR-1228

Projectnummer: 3742288600

DOI: <https://doi.org/10.18174/642068>

Dit project / onderzoek is mede tot stand gekomen door de bijdrage van Stichting Kennis in je Kas, Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en STOWA.



## Disclaimer

© 2023 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, [www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research).

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. 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 Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Adresgegevens

### Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 - 48 56 06

F +31 (0)10 - 522 51 93

[glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)

[wur.nl/glastuinbouw](http://wur.nl/glastuinbouw)

---

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Waterige reststromen</b>	<b>6</b>
2.1	Drainwater doorsteken steenwol matten	6
2.2	Water van bufferen kokosmat	7
2.3	Drainwater start teelt	8
2.4	Drainwater tijdens de teelt	9
2.5	Filterspoelwater	10
2.6	Condenswater kas	11
2.7	Lekkage	11
2.8	Onderbemaling bij substraatteelten	12
2.9	Spoelwater substraat	13
2.10	Restant water drain- en drainagetanks	13
2.11	Drainagewater grondteelten	14
2.12	Reiniging teeltgoot	15
2.13	Reinigingswater binnenzijde kasdek	15
2.14	Reinigingswater irrigatieleidingen	16
2.15	Reinigingswater teeltvloeren	17
2.16	Bodemslib drainsilo's	17
2.17	Voedingsoplossing waterteelt	18
2.18	Percolaatwater groenafval (incl. containers)	19
2.19	Lekwater substraatafval einde teelt	19
2.20	Waswater product	20
2.21	Waswater fust	20
2.22	Waswater oogststelsel	21
2.23	Condenswater CO <sub>2</sub> systeem	21
2.24	Calamiteiten	22
<b>3</b>	<b>Evaluatie en conclusies</b>	<b>23</b>



---

# 1 Introductie

De Nederlandse glastuinbouw werkt aan het realiseren van een (nagenoeg) nulmissie van water, nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in 2027, met als doel een optimale kwaliteit van het oppervlaktewater. Er zijn echter nog een aantal waterstromen tijdens de teelt en met name de teeltwisseling die lastig zijn her te gebruiken. Vanuit het Platform Duurzame Glastuinbouw is een verzoek gedaan om een overzicht te maken van deze waterstromen en hun impact op de omgeving. Aan dit verzoek is invulling gegeven binnen het topsectorproject Waterefficiënte teelt op substraat (LWV 19.201), onderdeel van het programma Glastuinbouw Waterproof, waarin onderzoek wordt gedaan naar de laatste knelpunten voor recirculatie van drainwater in substraatteelten. Er is een overzicht gemaakt van de verschillende waterstromen en er is een poging gedaan om deze zoveel mogelijk veralgemeniseerd te kwantificeren. In aanvulling daarop is geprobeerd een prioritaire volgorde aan te geven voor de impact van de waterstromen, waarmee handhaving aan de slag kan om aandachtspunten te benoemen.

---

## 2 Waterige reststromen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de waterige reststromen die in verschillende teelten en teeltsystemen nog kunnen optreden. Als een waterige reststroom genoemd wordt, wil dit niet zeggen dat dit water altijd geloosd wordt, het is water met een risico op lozing. Voor de verschillende waterstromen wordt aangegeven hoe de reststroom ontstaat, voor welke teelten het relevant is, wat de frequentie van voorkomen is, om hoeveel water het gaat, of (en indien bekend hoeveel) er stikstof en gewasbeschermingsmiddelen in kunnen zitten en of het mogelijk is de waterstroom met de beschikbare BZG-apparatuur te zuiveren. De gegeven concentratie GBM is altijd een optelsom van alle gemeten werkzame stoffen en zegt dus niet 1-op-1 iets over de milieulast van die emissie (niet iedere stof heeft dezelfde toxiciteit).

### 2.1 Drainwater doorsteken steenwol matten

Ontstaan van de waterige reststroom:

- Steenwolmatten moeten voor aanvang van de teelt verzadigd worden met water. Hiervoor worden ze gevuld met water met daarin voeding. Voordat de planten geplaatst worden, moeten de matten uitdraineren, door het doorsteken van de matten.
- Op twee manieren kan deze actie leiden tot emissie:
  - Goed management is nodig om overloop van draingoten, drainput en drainsilo's te voorkomen. Door de mat eerst lek te prikken en pas na het uitdraineren de drainsnede te maken, wordt overloop van de goot voorkomen. Door het lek prikken gefaseerd door de kas uit te voeren, wordt verdere overloop van het watersysteem voorkomen.
  - Sommige telers zien de samenstelling van het vrijgekomen water als een risico voor het jonge gewas. De mogelijk schadelijke stoffen komen echter niet uit het teeltsubstraat<sup>1</sup>, maar zijn eerder restanten van reinigingsmiddelen van het schoonmaken van het teeltsysteem<sup>2</sup>. Als deze laatste stap goed is uitgevoerd, is lozing van dit water niet nodig.

Relevant voor:

- Groenteteelt:
  - Tomaat, paprika, courgette, aubergine (1x per jaar)
  - Komkommer (2-3x per jaar)
- Rozenteelt (1x per 7 jaar)

m<sup>3</sup>:

- 20 m<sup>3</sup>/ha<sup>3</sup>

Bevat N of GBM:

- Bevat voor groenteteelt tussen 15 en 25 mmol/L NO<sub>3</sub><sup>4</sup>.
- Bevat alleen GBM als drainwater uit de vorige teelt wordt bijgemengd en mogelijk vanuit bijgemengd condenswater van de binnenzijde van de kas; 0 – 2 µg/L<sup>5</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Zuivering van deze waterstroom voor gewasbeschermingsmiddelen is verplicht, omdat het opgevangen wordt in het drainsysteem.

---

<sup>1</sup> Van Os *et al.*, 2015. Vergelijking tussen gangbaar en emissieloos teeltsysteem. Rapport GTB-1406.

<sup>2</sup> Van Os *et al.*, 2022. Methodiekontwikkeling schadegrensbepaling reinigings- en ontsmettingsmiddelen. Rapport WPR-1149.

<sup>3</sup> Berekening op basis van volume van substraatmat tot niveau van uitdraineren van de mat.

<sup>4</sup> Bemestingsadviesbasis.

<sup>5</sup> Expert judgement.

---

Mogelijkheden emissiebeperking:

- De waterstroom bevat in principe geen schadelijke stoffen voor hergebruik en zou dus veilig moeten kunnen worden hergebruikt. Mogelijk zorgen restanten reinigingsproducten van het teeltsysteem voor de groeiremming die telers soms waarnemen bij de start van de teelt.

## 2.2 Water van bufferen kokosmat

Ontstaan van de waterige reststroom:

- Bij aanschaf van kokos substraatmatten kan gekozen worden voor gebufferd of ongebufferd kokos. Bij ongebufferd kokos moet voor aanvang van de teelt een spoelproces plaatsvinden om natrium en kalium van de vezels te vervangen door calcium en magnesium.
- De kokosplanken worden eerst gevuld met voedingsoplossing, zodat ze uitzetten tot hun uiteindelijke volume. Deze voedingsoplossing bevat met name  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .
- Na analyse van het substraat wordt gestart met het doorspoelen, circa 6 L/m<sup>2</sup>.
- Het vrijkomende water bevat veel natrium, waardoor bij hergebruik het risico op lozing van drainwater tijdens de teelt groter wordt. Om deze reden lozen veel telers het water.

Relevant voor:

- Groenteteelt op kokosmatten (1x per jaar)

m<sup>3</sup>:

- 60 m<sup>3</sup>/ha<sup>6</sup>

Bevat N of GBM:

- Matten worden gevuld en gebufferd met oplossing die stikstofmeststoffen bevat, die bij spoelen vrijkomen uit het substraat. Bevat 12 mmol/L N<sup>7</sup>.
- Bevat alleen gewasbeschermingsmiddelen als drainwater uit de vorige teelt gebruikt wordt om de matten te vullen, of wanneer condenswater wordt bijgemengd.

Zuivering van deze waterstroom:

- Het water wordt opgevangen in het drainsysteem, waardoor zuivering voor verwijdering gewasbeschermingsmiddelen verplicht is.
- Mogelijk bevat het spoelwater veel organische stof. De UV-transmissie van het water is hierdoor ook laag. Dit maakt zuivering van dit water moeilijker dan zuivering van drainwater.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruik van gebufferd kokossubstraat. Spoelproces vindt dan ergens anders plaats, waardoor ook de emissie elders is.
- In teeltrecept rekening houden met uitwisseling van natrium en kalium met calcium.
- Opvangen en bijmengen van het spoelwater in de loop van de teelt.

---

<sup>6</sup> Gebaseerd op advies van gereedmaken kokosmatten door leverancier, zie Van Os *et al.*, 2017. Vergelijking tussen emissieloze teelt op steenwol en kokos. Rapport GTB-1416.

<sup>7</sup> Gebaseerd op advies van gereedmaken kokosmatten door leverancier, zie Van Os *et al.*, 2017. Vergelijking tussen emissieloze teelt op steenwol en kokos. Rapport GTB-1416.

---

## 2.3 Drainwater start teelt

Ontstaan van waterige reststroom:

- Het jonge gewas is nog gevoelig voor vervuilingen in het water. Telers zijn daarom soms huiverig voor hergebruik. Onderzoek heeft aangetoond dat de substraten geen stoffen bevatten die hergebruik moeilijk maken.<sup>8</sup> Over het algemeen is er in de eerste weken van de teelt nauwelijks drainwater, zodat dit eventueel kan worden opgeslagen voor later gebruik. Er is geen reden om dit water te lozen.
- Punt van aandacht is de mogelijke aanwezigheid van reinigingsmiddelen van het schoonmaken van de kas tijdens de teeltwisseling. Deze middelen hebben groeiremming aangetoond.<sup>9</sup> Afhankelijk van het gebruikte middel kan dit in het water worden geanalyseerd. Gebruik van alternatieve reinigingsmiddelen kan groeiremming voorkomen.

Relevant voor:

- Groenteteelt op substraat:
  1. Tomaat, paprika: 1x per jaar, eerste 6 weken van de teelt
  2. Komkommer: 2-3x per jaar, eerste 2 weken van de teelt
- Sierteelt op substraat:
  1. Gerbera: 1x per 3-5 jaar, eerste 4-6 weken van de teelt
  2. Roos: 1x per 7 jaar, eerste 8 weken van de teelt

m<sup>3</sup>:

- Groenteteelt: 10-40 m<sup>3</sup>/ha<sup>10</sup>:
  1. In de eerste weken wordt gestuurd op nauwelijks drain, er moet worden ingeteerd op het vochtgehalte in de mat
  2. Oplopend naar 30-40% van de gift als het gewas voller wordt
- Sierteelt: 20-50m<sup>3</sup>/ha<sup>11</sup>:
  1. Gerbera werkt met 50-70% drain, roos 50%

Bevat N of GBM:

- Bevat voor de groenteteelt tussen de 10 en 25 mmol/L NO<sub>3</sub>, afhankelijk van het gewas<sup>12</sup>.
- Voor sierteelt tussen de 10 en 15 mmol/L NO<sub>3</sub><sup>13</sup>.
- Drainwater kan altijd gewasbeschermingsmiddelen bevatten, in concentraties variërend van 1 – 100 µg/L. Met name het moment van lozing ten opzichte van het moment van toediening is van belang voor de concentratie.

Zuivering van deze waterstroom:

- Als de waterstroom geloosd wordt door de teler, dan is zuivering verplicht.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Drainwater bij de start van de teelt kan hergebruikt worden, eventueel na ontsmetting.

---

<sup>8</sup> Van Os *et al.*, 2015. Vergelijking tussen gangbaar en emissieloos teeltsysteem. Rapport GTB-1406.

<sup>9</sup> Van Os *et al.*, 2022. Methodiekontwikkeling schadegrensbepaling reinigings- en ontsmettingsmiddelen. Rapport WPR-1149.

<sup>10</sup> Expert judgement.

<sup>11</sup> Expert judgement.

<sup>12</sup> Bemestingsadviesbasis.

<sup>13</sup> Bemestingsadviesbasis.



---

## 2.4 Drainwater tijdens de teelt

Ontstaan waterige reststroom:

- Tijdens de teelt kan de kwaliteit van het recirculerende water achteruitgaan door ophopen van stoffen, zoals natrium. Een teler kan daarom besluiten om binnen de emissienormen voor stikstof zijn water te lozen.
- Voor veel teelten en telers is het mogelijk dit water binnen te houden. Vooral als er niet voldoende goed gietwater beschikbaar is (lees: met meer natrium dan het gewas kan opnemen) is volledig emissieloos telen niet mogelijk. Gebruik van technologie voor actieve verwijdering van natrium kan hiervoor een oplossing bieden. Ophoping van andere stoffen of optreden van groeiremming zijn andere redenen voor lozing van drainwater.

Relevant voor:

- Alle teelten op substraat (jaarrond lozingen mogelijk, meestal in droge periode):
  1. Groente en snijbloemen op goten met druppelirrigatie:
    - Tomaat, paprika, courgette, aubergine
    - Aardbei
    - Roos, gerbera
  2. Potplanten eb/vloed
  3. Potplanten bovenlangs beregend
  4. Snijbloemen in potten met druppelirrigatie

m<sup>3</sup>:

- Het volume aan lozingswater tijdens de teelt is van veel factoren afhankelijk:
  1. Gewas
  2. Teler
  3. Waterbron
- Een steeds groter aantal telers slaagt erin om te telen zonder drainwater te lozen. De overige telers zal binnen de emissienormen stikstof moeten blijven.

Bevat N of GBM:

- Bevat afhankelijk van de teelt 5 – 30 mmol/L NO<sub>3</sub><sup>14</sup> en daarnaast mogelijk nog een klein beetje NH<sub>3</sub>.
- Bevat gewasbeschermingsmiddelen. Concentratie afhankelijk van moment lozing ten opzichte van toediening gewasbeschermingsmiddelen en toegepaste ontsmettingstechniek. Metingen laten een variatie van 1 – 100 µg/L zien.

Zuivering van deze waterstroom:

- In de meeste gevallen is het water goed te zuiveren van gewasbeschermingsmiddelen. Zuivering is verplicht.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Telen bij hogere concentraties natrium kan de emissie beperken.
- Opletten bij toepassen van producten in het watersysteem dat deze stoffen niet schadelijk zijn voor de teelt.
- Monitoren van de waterkwaliteit.

---

<sup>14</sup> Bemestingsadviesbasis.

---

## 2.5 Filterspoelwater

Ontstaan waterige reststroom:

- Filters worden toegepast voor het verwijderen van deeltjes, het optimaliseren van nakomende waterbehandeling en het voorkomen van verstoppingen in het irrigatiesysteem.
- Filters worden op basis van een gemeten drukverschil of verlopen tijd gespoeld. Bij het ontwerp van het systeem kan gekozen worden voor spoelen met hemelwater of met drainwater.
- Het gekozen type filter is bepalend voor de hoeveelheid spoelwater:
  1. Zandfilter: 2-5% van behandeld water
  2. Schermfilters: <1% van behandeld water
  3. Doekfilters: geen spoelwater
- Lozing van spoelwater kan op meerdere manieren voorkomen worden:
  1. Gebruik van een filter dat niet hoeft te spoelen (bijvoorbeeld doekfilter)
  2. Spoelwater opvangen en voordat het teruggaat naar de vuil draintank nogmaals filteren met een doekfilter en daarna hergebruiken
  3. Spoelwater ongefilterd terugbrengen naar de vuil draintank
- Spoelen van filters voegt geen extra stoffen toe die recirculatie kunnen bemoeilijken. Spoelwater kan daardoor altijd hergebruikt worden.

Relevant voor:

- Alle teelten
- Gedurende de hele teelt wordt water rondgepompt door het filter heen. Filters spoelen over het algemeen het vaakst als er op nieuw substraat wordt geteeld (komen nog veel deeltjes vrij) en als er veel water wordt gebruikt, in voorjaar en zomer.

m<sup>3</sup>:

- Grote verschillen tussen filtertypen en teeltsysteem (lees: vervuiling van het water)
- 10-200 m<sup>3</sup>/ha<sup>15</sup>

Bevat N of GBM:

- Bij spoelen met drainwater:
  1. Concentratie stikstof in het filterspoelwater is gelijk aan drainwater: 5 – 30 mmol/L NO<sub>3</sub><sup>16</sup>.
  2. Het filterspoelwater bevat ook gewasbeschermingsmiddelen, in gelijke concentratie als drainwater, 1 – 100 µg/L.
- Als gespoeld wordt met schoon water, neemt het aandeel drainwater in het spoelwater met 75% af. Doordat het volume van het filter nog steeds gevuld is met drainwater bij de start van het spoelproces, bevat het totale volume aan spoelwater nog 25% van de stikstof en gewasbeschermingsmiddelen in vergelijking met volledig spoelen met drainwater. Bij lozing van het spoelwater leidt dit tot een afname van 75% van de lozing van GBM en meststoffen<sup>17</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Zuivering van deze waterstroom is verplicht bij lozing, als drainwater wordt gebruikt om te spoelen.
- Zuivering van deze waterstroom wordt geadviseerd bij lozing, als schoon water wordt gebruikt om te spoelen. Bij de start van de spoelbeurt is het filter nog gevuld met drainwater.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Spoelwater van de reguliere filters langzaam over een fijn doekfilter laten lopen. Deeltjes kunnen worden afgevoerd met het filterdoek, water kan worden hergebruikt.

---

<sup>15</sup> Informatie van installateurs.

<sup>16</sup> Bemestingsadviesbasis.

<sup>17</sup> Niet gepubliceerd onderzoek Erik van Os in opdracht van Rijkswaterstaat in het kader van ontwikkeling GEM.

---

## 2.6 Condenswater kas

Ontstaan waterige reststroom:

- Als de temperatuur buiten lager is dan binnen, condenseert een deel van het door de plant verdampte vocht op de binnenzijde van het kasdek. Dit water wordt opgevangen in condensgootjes en opgeslagen voor hergebruik als gietwater.
- Gewasbeschermingsmiddelen die in de kas worden gespoten, verneveld of gefogd slaan ook neer op het glas en komen daardoor in het condenswater terecht.<sup>18</sup>
- Opslag van condenswater mag alleen in het hemelwaterbassin als daar een capaciteit van >3500 m<sup>3</sup>/ha aanwezig is. Anders opslag in aparte buffertanks of in draintanks of dagvoorraad hemelwater.
- Lozing is niet toegestaan, staat bovenaan voorkeursvolgorde voor gebruik als gietwater.

Relevant voor:

- Alle teelten

m<sup>3</sup>:

- 500-1000 m<sup>3</sup>/ha<sup>19</sup>

Bevat N of GBM:

- Condenswater bevat geen stikstof
- In condenswater worden altijd gewasbeschermingsmiddelen gemeten, over het algemeen in lage concentraties (1 – 20 µg/L)<sup>20</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Condenswater heeft een goede kwaliteit voor hergebruik als gietwater en hoeft daarom niet geloosd te worden. Mocht er toch gekozen worden om te lozen, dan kunnen de toegelaten technieken de gewasbeschermingsmiddelen afbreken.

## 2.7 Lekkage

Ontstaan waterige reststroom:

- Diffuse lozing, door mankementen aan het teeltsysteem, zoals:
  1. Losgeschoten druppelsslagen
  2. Kapotte koppelingen
  3. Verstoppingen in drainafvoer
  4. Etc.
- Via het grondwater kan dit in het oppervlaktewater terecht komen, of via lozing van onderbemalingswater of drainagewater op oppervlaktewater.

Relevant voor:

- Alle teelten

m<sup>3</sup>:

- Schattingen variëren van 0.5%<sup>21</sup> tot 2%<sup>22</sup> van de gift (1000 L/m<sup>2</sup> voor tomaat). Voor een tomatenteelt telt dit dan op tot 50-200 m<sup>3</sup>/ha.

---

<sup>18</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821. Ook: Kruger, 2008. Emissiereductie van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de glastuinbouw.

<sup>19</sup> Van Os *et al.*, 2023 (in press). Waterefficiënte teelt op substraat; een scenariostudie om het gebruik van aanvullend water te minimaliseren. WPR-1158.

<sup>20</sup> Ongepubliceerde metingen, Jim van Ruijven.

<sup>21</sup> Mandemakers & Wienhoven, 2021. Beperken en voorkomen (bodem)lekkages glastuinbouw.

<sup>22</sup> Greenhouse Emission Model, 2016. <https://english.ctgb.nl/documents/assessment-framework-ppp/2016/10/26/greenhouse-emission-model>.

---

Bevat N of GBM:

- Als drainwater of voedingsoplossing vanuit het teeltsysteem gelekt wordt naar de ondergrond, zal de lekkage altijd N en GBM bevatten. Voor de voedingsoplossing is het afhankelijk van het moment van lekkage, direct na toediening van een middel aan de voedingsoplossing is de concentratie erg hoog (>200 µg/L). Als het om lekkage van condenswater gaat, zal het alleen (een lage concentratie) GBM bevatten.

Zuivering van deze waterstroom:

- Doordat het om een diffuse lozing gaat, is het niet mogelijk om lekkagewater op te vangen en te zuiveren.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Regelmatige controle van en onderhoud aan het irrigatiesysteem kan lekkages voorkomen.
- Instrueren van personeel om verstoppingen van draingootjes te verwijderen en lekkages in het irrigatiesysteem te melden of te verhelpen.

## 2.8 Onderbemaling bij substraatteelten

Ontstaan waterige reststroom:

- Is een mengsel van grondwater dat via kwel/inzijing onder het teeltsysteem omhoog komt en zich vermengt met lekkages vanuit het teeltsysteem.
- Wordt verzameld in een onderbemalingsput en over het algemeen geloosd.
- Eventueel is gebruik in de teelt mogelijk, als het water niet teveel zout bevat.

Relevant voor:

- Alle substraatteelten met een onderbemalingssysteem

m<sup>3</sup>:

- De hoeveelheid onderbemalingswater is afhankelijk van de hoeveelheid kwel en inzijing en daarmee afhankelijk van de locatie. De hoeveelheid drainwater/voedingsoplossing die in het onderbemalingswater terecht kan komen is bovenstaand beschreven onder lekkage. Ook bij teeltwisseling in potentie veel lozing via onderbemalingssysteem, door weglopen reinigingswater via ondergrond.

Bevat N of GBM:

- Bevat door lekkages zowel GBM (0.1 – 10 µg/L) als N (0 – 10 mmol/L)<sup>23</sup>

Zuivering van deze waterstroom:

- Behandelen van water uit de onderbemaling is een kans om een deel van het lekkagewater te ontdoen van GBM. Kwaliteit is over het algemeen voldoende om door bestaande zuiveringsapparatuur te laten behandelen.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Opvangen en (deels) hergebruiken kan de emissie beperken. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid kwel en inzijing in het systeem en de samenstelling van het water dat uit de ondergrond omhoog komt.

---

<sup>23</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

---

## 2.9 Spoelwater substraat

Ontstaan waterige reststroom:

- Teeltcyclus in amaryllis is 3 jaar, waarin ze niet hoeven te lozen tijdens de teelt. Zout droogt in op de kleikorrels, zodat het hergebruikte substraat bij de start van een nieuwe teelt te zout is om in te kunnen telen.
- Door in drie fases te spoelen (met in totaal 100 L/m<sup>2</sup>), komen de zouten los en kunnen worden afgevoerd uit het systeem.
- De grote hoeveelheid water kan niet in de vaste opslagtanks worden opgeslagen. Daarnaast bevat het teveel natrium om direct te kunnen hergebruiken. Eventueel kan het water door verwijdering van natrium weer geschikt gemaakt worden om bij te mengen in de voedingsoplossing.

Relevant voor:

- Amaryllis

m<sup>3</sup>:

- 100 L/m<sup>2</sup> kas in teeltwisseling, per jaar ongeveer 1/3<sup>e</sup> van het teeltoppervlak<sup>24</sup>:
  1. 300 m<sup>3</sup>/ha

Bevat N of GBM:

- Bevat zowel N (2 – 25 mmol/L)<sup>25</sup> als GBM (0 – 2 µg/L)<sup>26</sup>

Zuivering van deze waterstroom:

- De samenstelling van deze waterstroom is zodanig dat zuivering mogelijk is. Zuivering is wettelijk verplicht.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Telers hergebruiken het substraatmateriaal oneindig, in tegenstelling tot groenteteelten. Om dit te kunnen doen moet er tijdens de teeltwisseling gespoeld worden. Het is een beleidsmatige afweging of het belangrijker is het substraat her te gebruiken (waarbij spoelwater nodig is om het herbruikbaar te maken) of het substraat na de teelt te vervangen.

## 2.10 Restant water drain- en drainagetanks

Ontstaan waterige reststroom:

- Aan het einde van het teeltseizoen probeert een teler zijn drain- of drainagetanks zo leeg mogelijk te maken, zodat er geen meststoffen hoeven te worden weggegooid, maar er toch schoon gestart kan worden met de nieuwe teelt. Als er water overblijft, kan dit ook worden bijgemengd in de nieuwe teelt, eventueel na ontsmetting.
- Gemiddeld gezien zal zo'n 20% water achterblijven in de tanks<sup>27</sup>.

Relevant voor:

- Alle teelten met een complete teeltwisseling

m<sup>3</sup>:

- 20% van 75 m<sup>3</sup> vuil draintank = 15 m<sup>3</sup>/ha
- 20% van 75 m<sup>3</sup> schoon draintank = 15 m<sup>3</sup>/ha

---

<sup>24</sup> Van Ruijven *et al.*, 2022. Mogelijkheden verminderen emissie stikstof tijdens teeltwisseling amaryllis (Hippeastrum). Rapport WPR-1071.

<sup>25</sup> Van Ruijven *et al.*, 2022. Mogelijkheden verminderen emissie stikstof tijdens teeltwisseling amaryllis (Hippeastrum). Rapport WPR-1071.

<sup>26</sup> Kromwijk *et al.*, 2016. Recirculatie bij snij-amaryllis (Hippeastrum) in drie teeltjaren (2013 – 2015). Rapport GTB-1398.

<sup>27</sup> Expert judgement.

---

Bevat N of GBM:

- Het gaat hier om drain- of drainagewater, wat in de regel GBM en N bevat

Zuivering van deze waterstroom:

- Als gekozen wordt voor lozing, dan moet dit drain- of drainagewater verplicht gezuiverd worden.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Telers trekken aan het einde van de teelt de draintanks zoveel mogelijk leeg om vers te kunnen beginnen. Hergebruik van restanten water is eventueel mogelijk door (na ontsmetting) bij te mengen in de voedingsoplossing in de nieuwe teelt.

## 2.11 Drainagewater grondteelten

Ontstaan waterige reststroom:

- In grondteelten wordt over het algemeen door telers een overschot aan water gegeven aan het gewas (beregeningsoverschot), om de grond door te spoelen en ophoping van zouten te voorkomen. Afhankelijk van de grondwaterstand en aanwezigheid van een drainagesysteem, wordt dit water opgevangen en (deels) hergebruikt.
- Kwel en inzijging kan ervoor zorgen dat de hoeveelheid water in het drainagesysteem nog veel hoger is dan het beregeningsoverschot. Soms komt er meer water uit het drainagesysteem dan wat de telers beregenen.
- Met een dubbel drainagesysteem (op twee dieptes) kan kwel en inzijging gescheiden worden van drainagewater (beregeningsoverschot) uit de teelt.
- Een (virtuele) lysimeter kan een teler helpen het beregeningsoverschot te minimaliseren.

Relevant voor:

- Alle grondteelten:
  1. Chrysanth
  2. Freesia
  3. Lisianthus
  4. Radijs
  5. Lelie

m<sup>3</sup>:

- Het beregeningsoverschot is heel erg afhankelijk van de strategie van de teler. Kan variëren van 0 – 40% van de gift, maar is gemiddeld ongeveer 23%.<sup>28</sup> Bij een verdamping van 800 L/m<sup>2</sup> is het beregeningsoverschot ongeveer 250 L/m<sup>2</sup> = 2500 m<sup>3</sup>/ha.

Bevat N of GBM:

- Uitspoeling van overtollige voedingsoplossing zorgt voor aanwezigheid van N (0 – 10 mmol/L) en GBM (0 – 10 µg/L)<sup>29</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Zuivering van de waterstroom voor lozing is verplicht, tot een maximum capaciteit zuiveringsinstallatie, vastgesteld bij de uitwerking van het maatwerk bij de zuiveringsplicht in geval van kwel en/of inzijging<sup>30</sup>.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- In een lopend onderzoek wordt bekeken of het drainagewater zonder problemen kan worden hergebruikt in de teelt. Percentage hergebruik is ook afhankelijk van de hoeveelheid kwel en inzijging in het drainagesysteem.

---

<sup>28</sup> Voogt *et al.*, 2023 (in press). Validatie virtuele lysimeter. Rapport WPR-1224.

<sup>29</sup> Resultaten in lopend project Kringloopbestendige grondteelten.

<sup>30</sup> [https://www.glastuinbouwwaterproof.nl/content/5Zuiveringsplicht/doc/Artikelen/221117\\_kwel\\_inzijging\\_werkwijze\\_maatwerk\\_def.pdf](https://www.glastuinbouwwaterproof.nl/content/5Zuiveringsplicht/doc/Artikelen/221117_kwel_inzijging_werkwijze_maatwerk_def.pdf).

---

## 2.12 Reiniging teeltgoot

Ontstaan waterige reststroom:

- In veel teeltsystemen wordt op goten geteeld, bijvoorbeeld voor hogedraad groenteteelt en de teelt van roos. Deze goten worden tijdens het teeltseizoen vuil door afgevallen blad of vruchten, indrogen van meststoffen en groei van algen. Ook gewasbeschermingsmiddelen kunnen indrogen op het oppervlak van de teeltgoot. Er is een risico dat ziektes zich in deze vervuiling vestigen. Daarom reinigen de telers de teeltgoten tijdens de teeltwisseling aan het einde van het teeltseizoen. Sommige telers plakken plastic op de goten en vervangen dit aan het einde van de teelt.
- De goten worden door de teler met hoge druk water schoon gespoten. Veel telers gebruiken daarna ook nog een reinigingsproduct of ontsmettingsmiddel om de goten ook te desinfecteren en doorgeven van ziekte naar de nieuwe teelt te voorkomen.
- Door het risico op het doorgeven van ziektes naar de volgende teelt willen telers dit water liever niet hergebruiken.

Relevant voor:

- Substraatteelten waarin op goten wordt geteeld

m<sup>3</sup>:

- 60 m<sup>3</sup>/ha/jaar

Bevat N of GBM:

- Bevat 1 – 25 mmol/L N en daarnaast 2 – 300 µg/L GBM<sup>31</sup>

Zuivering van deze waterstroom:

- Een deel van het water zal worden opgevangen in het drainsysteem. Dit geeft de mogelijkheid (en de verplichting!) om dit water te zuiveren voor lozing. De samenstelling van deze waterstroom is zodanig dat zuivering mogelijk is.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruiken van reinigingsmiddelen die geen schade geven aan de teelt.

## 2.13 Reinigingswater binnenzijde kasdek

Ontstaan waterige reststroom:

- Bij teelten met een volledige teeltwisseling wordt het kasdek aan de binnenzijde schoon gespoten en eventueel behandeld met een etsend product op basis van fluoride. Een deel van dit water zal in de condensgoten worden opgevangen, een groot deel zal op de grond terecht komen en daar langzaam wegzakken. De stoffen in dit water kunnen door de teler beoordeeld worden als een risico voor de teelt en daarom lozing.
- Bij teelten met een continue doorloop van oogstrondes zal het glas aan de binnenzijde van de kas teeltvak voor teeltvak worden schoongespoten. Hierbij worden over het algemeen geen producten gebruikt om het glas te etsen.

Relevant voor:

- Teelten met een volledige teeltwisseling
- Teelten met een continue doorloop van oogstrondes

m<sup>3</sup>:

- 50-60 m<sup>3</sup>/ha, 1x per jaar<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Notitie reinigingswater teeltgoot. [https://www.glastuinbouwwaterproof.nl/content/3Onderzoek/Notitie\\_2\\_Reinigen\\_teeltgoot.pdf](https://www.glastuinbouwwaterproof.nl/content/3Onderzoek/Notitie_2_Reinigen_teeltgoot.pdf).

<sup>32</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

---

Bevat N of GBM:

- Water bevat alleen GBM (0 – 20 µg/L) die van de binnenzijde van het kasdek afkomen<sup>33</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Deze waterstroom bevat geen drainwater en wordt niet opgevangen in het drainsysteem en hoeft daarom niet verplicht gezuiverd te worden. Het deel dat via de condensgoten wordt opgevangen kan bij sommige telers apart worden opgeslagen; indien lozing dan gewenst is, wordt zuivering aangeraden. Dit moet kunnen met de toegepaste zuiveringstechnieken.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruiken van reinigingsproducten die geen schade geven in de teelt. Water opvangen in condensgoten.

## 2.14 Reinigingswater irrigatieleidingen

Ontstaan waterige reststroom:

- Tijdens de teelt kan neerslag van zouten ontstaan in de binnenkant van het leidingwerk en zal een biofilm zich vormen (tenzij tijdens de teelt maatregelen worden genomen). Tijdens een teeltwisseling zullen de leidingen eerst worden gereinigd en daarna mogelijk worden ontsmet en gespoeld met schoon water.
- Op de meeste bedrijven is er niet de mogelijkheid om water over de irrigatieleidingen te laten circuleren en wordt de eindkap van de slang verwijderd. Hierdoor loopt het water weg naar de ondergrond.

Relevant voor deze teelten:

- Alle teelten met druppelirrigatie, soms ook voor beregening (1x per jaar)

m<sup>3</sup>:

- 20-40 m<sup>3</sup>/ha<sup>34</sup>

Bevat N of GBM:

- Bij gebruik van salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>) in het reinigingsproces komt ongeveer 25 kg N/ha vrij, als dit product niet gebruikt wordt is de lozing <1 kg N/ha<sup>35</sup>.
- Via de irrigatieleidingen wordt voedingsoplossing naar het gewas gebracht. Het schoonmaakwater zal daarom restanten GBM bevatten (0 – 50 µg/L).

Zuivering van deze waterstroom:

- Doordat het water op de meeste bedrijven niet kan worden opgevangen, kan het ook niet worden gezuiverd. Indien het kan worden opgevangen, is zuivering verplicht bij lozing.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Aanleggen van een ringleiding of spuileiding zorgt voor de mogelijkheid tot zuivering en/of hergebruik van het water. Let op bij het gebruik van bepaalde reinigings- en ontsmettingsmiddelen, deze kunnen voor groeiremming zorgen.

---

<sup>33</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

<sup>34</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

<sup>35</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.



---

## 2.15 Reinigingswater teeltvloeren

Ontstaan waterige reststroom:

- Tijdens de teelt op betonvloeren ontstaat vervuiling (algen, substraatmateriaal, plantenresten). Wanneer de teelt wisselt, moet de vloer gereinigd worden om te zorgen dat ziektes niet van de ene op de andere teelt overgaan.
- Om dit te bereiken worden 2 – 3 keer per jaar de volgende stappen uitgevoerd:
  1. Vegen
  2. Gootjes en randen afsprengen met stoom cleaner
  3. Schrobben met schrobmachine
  4. Inspuiten met natriumhypochloriet (100 ppm)
  5. Na 2 uur intrekken wordt de vloer afgeregend
  6. Schrobben met schrobmachine
- Tussen groenteteelten in:
  1. Vegen
  2. Schrobben met schrobmachine
  3. Inspuiten met waterstofperoxide
- Water wordt zoveel mogelijk geloosd

Relevant voor deze teelten:

- Opkweek groenteplanten
- Potplantenteelt

m<sup>3</sup>:

- 20 - 30 m<sup>3</sup>/ha/jaar<sup>36</sup>

Bevat N of GBM:

- Water bevat nauwelijks meststoffen, al zijn er geen metingen beschikbaar.
- Indien gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden in de teelt zullen deze in het reinigingswater worden teruggevonden. Er zijn geen metingen bekend van de concentraties GBM in dit water.

Zuivering van deze waterstroom:

- Het water kan worden opgevangen in het drainsysteem en moet verplicht worden gezuiverd van gewasbeschermingsmiddelen.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruik geschikte reinigings- en ontsmettingsmiddelen voor hergebruik in de teelt.
- Filter algen en andere deeltjes uit de waterstroom met bijvoorbeeld een doekfilter.
- Zorg voor goede ontsmetting van het water vóór hergebruik in de teelt.

## 2.16 Bodemslib drainsilo's

Ontstaan waterige reststroom:

- Tijdens het opslaan van drainwater bezinken deeltjes naar de bodem. Om de buffercapaciteit van de silo te behouden en het slib geen bron van pathogenen te laten worden, moeten de silo's eens in de zoveel tijd gereinigd worden. Voor sommige telers ieder jaar, voor andere eens in de 3 jaar.
- Met een waterstofzuiger wordt zoveel mogelijk slib (met wat bovenstaand water) opgezogen en gecontroleerd afgevoerd naar een gecertificeerde verwerker.

Relevant voor:

- Alle teelten

---

<sup>36</sup> Persoonlijk contact groente opkweekbedrijven, expert judgement.

---

m<sup>3</sup>:

- Geen algemeen volume voor te bepalen, is niet onderzocht

Bevat N of GBM:

- Deze silo's slaan drainwater op en bevatten daarom zowel GBM (0.1 – 25 mg/kg) als N (5 – 30 mmol/L)<sup>37</sup>.

Zuivering van deze waterstroom:

- Deze waterstroom wordt gecontroleerd afgevoerd naar een gecertificeerde verwerker en hoeft dus niet op locatie gezuiverd te worden. Door de grote hoeveelheid deeltjes en organische stof is zuivering met goedgekeurde zuiveringsinstallaties ook niet mogelijk.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Afvoeren van deeltjes door gebruik te maken van een doekfilter kan slibvorming op de bodem van silo's verminderen/voorkomen. Als zich wel slib vormt, is hergebruik niet mogelijk.
- Afdekken van silo's en bassins voorkomt inwaai van slibvormend materiaal en voorkomt de groei van algen, waardoor minder slib gevormd wordt.

## 2.17 Voedingsoplossing waterteelt

Ontstaan waterige reststroom:

- De voedingsoplossing in een waterteelt wordt rondgepompt, eventueel met een waterbehandeling erin opgenomen.
- Als de waterkwaliteit tijdens de teelt achteruit gaat (natrium, ziekten) kan een teler besluiten om te lozen. Dit moet gezien worden als lozing van drainwater en moet daarom binnen de emissienormen stikstof vallen.
- Bij een DFT systeem van 20 cm diepe vijvers, is er ongeveer 1600 m<sup>3</sup> water per hectare in het teeltsysteem.
- In een NFT systeem is veel minder water aanwezig en zal de lozing dus ook kleiner zijn.

Relevant voor:

- Sla en kruiden op water

m<sup>3</sup>:

- Geen algemeen volume voor te bepalen. Water wordt continu rondgepompt en daarmee hergebruikt. Mogelijk lozing bij teeltwisseling, of lozing van deelstroom van het water.

Bevat N of GBM:

- Bevat 5 – 15 mmol/L NO<sub>3</sub><sup>38</sup>
- Bevat gewasbeschermingsmiddelen, maar er zijn geen metingen beschikbaar

Zuivering van deze waterstroom:

- Het is goed mogelijk om dit water te zuiveren van gewasbeschermingsmiddelen. Zuivering is verplicht bij lozing.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Monitoren en sturen van de samenstelling van het water kan emissie voorkomen of verminderen.

---

<sup>37</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

<sup>38</sup> Bemestingsadviesbasis.

---

## 2.18 Percolaatwater groenafval (incl. containers)

Ontstaan waterige reststroom:

- Waterstroom ontstaat bij afvoer van gewasresten, wanneer plantsappen vrijkomen of regenwater de gewasresten afspoelt.

Relevant voor:

- Alle teelten met afvoer van plantenresten (gedurende hele jaar)

m<sup>3</sup>:

- Hierover is geen concrete informatie beschikbaar

Bevat N of GBM:

- Plantensap bevat hoge concentraties N. Er zijn geen metingen naar concentraties bekend.
- Toegediende GBM kunnen nog op de plantenresten aanwezig zijn en via het plantensap vrijkomen<sup>39</sup>. Er zijn op dit moment geen metingen beschikbaar.

Zuivering van deze waterstroom:

- Niet mogelijk om deze waterstroom te zuiveren met goedgekeurde zuiveringsinstallaties.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruik van lekdichte containers, waarin het plantmateriaal direct geplaatst wordt, kan emissie voorkomen.

## 2.19 Lekwater substraatafval einde teelt

Ontstaan waterige reststroom:

- Tijdens de teeltwisseling worden substraatmatten uit de kas gehaald en bij voorkeur direct in een vloeistofdichte container verzameld.
- Het komt echter vaak voor dat de matten eerst op een berg op het erf worden gelegd, zodat onder druk van het gewicht water uit de onderste matten wordt geperst. Als het regent worden de matten zelfs nog verder doorgespoeld.

Relevant voor deze teelten:

- Groenteteelt op substraat:
  1. Tomaat, paprika: 1x per jaar
  2. Komkommer: 2-3x per jaar

m<sup>3</sup>:

- Het substraatafval aan het einde van de teelt bevat nog 10-40 m<sup>3</sup> water per hectare<sup>40</sup>. Dit zal niet allemaal weglekken, er is geen onderzoek gedaan naar hoeveelheden weglekkend water op het teeltbedrijf.

Bevat N of GBM:

- Het gaat hier om drainwater uit substraatmatten, dus de waterstroom bevat GBM (concentraties onbekend) en N (5 – 30 mmol/L).

Zuivering van deze waterstroom:

- Als de erfafspoeling apart kan worden opgevangen, dan kan deze waterstroom gezuiverd worden met bestaande zuiveringsapparatuur. Meestal is dit water vermengd met percolaatwater (ook van het erf), waardoor zuivering moeilijker wordt.

---

<sup>39</sup> Expert judgement.

<sup>40</sup> Expert judgement.

---

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Gebruik van lekdichte containers, waarin het substraatmateriaal direct geplaatst wordt, kan emissie voorkomen.

## 2.20 Waswater product

Ontstaan waterige reststroom:

- Na de oogst wordt het product gewassen om zand te verwijderen. Hiervoor wordt kraanwater gebruikt. Het water wordt meerdere keren gebruikt om te wassen, waarna het uiteindelijk wordt geloosd op oppervlaktewater of riool.

Relevant voor:

- Radijs

m<sup>3</sup>:

- 600 m<sup>3</sup>/ha/jaar<sup>41</sup>

Bevat N of GBM:

- Waswater bevat geen N
- Waswater kan GBM (0 – 2 µg/L) bevatten als gebruikt in de teelt<sup>42</sup>

Zuivering van deze waterstroom:

- Het waswater kan veel zand en organische delen bevatten, wat zuivering met bestaande apparatuur lastig maakt.

## 2.21 Waswater fust

Ontstaan waterige reststroom:

- Het fust wordt meerdere teelten na elkaar gebruikt. Om te voorkomen dat ziekten zich verspreiden door de kas, wordt het fust gereinigd en gedesinfecteerd.

Relevant voor deze teelten:

- Tulpenbroei
- Plantenkwekers

m<sup>3</sup>:

- Hierover is geen concrete informatie beschikbaar

Bevat N of GBM:

- Is in contact geweest met de teelt, dus kan GBM bevatten

Zuivering van deze waterstroom:

- Het water dat vrijkomt bij het reinigen van het fust zal veel deeltjes bevatten en is daardoor mogelijk moeilijker te zuiveren dan drainwater.

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Water kan worden opgevangen en (eventueel na waterbehandeling) worden hergebruikt.

---

<sup>41</sup> Inschatting gemaakt met input vanuit radijsteler. In overleg met Waterschap loost hij dit water op oppervlaktewater.

<sup>42</sup> Van Ruijven en Koeman, 2019. Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten. Rapport WPR-821.

---

## 2.22 Waswater oogststroom

Ontstaan waterige reststroom:

- Telers gebruiken in hun procesvoering transportmiddelen voor interne logistiek en sorteermachines. Deze installaties komen in contact met het gewas en moeten daarom regelmatig worden schoongemaakt om verspreiding van ziektes te voorkomen en het product schoon en vers te houden. Hierbij worden zepen en ontsmettingsmiddelen gebruikt.

Relevant voor deze teelten:

- Alle teelten

m<sup>3</sup>:

- Onbekend

Bevat N of GBM:

- Deze waterige reststroom bevat vooral organisch materiaal en lijkt qua samenstelling op verdund percolaatwater. Daarom zou deze reststroom op dezelfde manier behandeld moeten worden als percolaatwater: lozing op riool of uitrijden op land. De reststroom bevat geen meststoffen, maar mogelijk lage concentraties gewasbeschermingsmiddelen.

Zuivering van deze waterstroom:

- Zuivering van deze reststroom is niet haalbaar met de beschikbare BZG zuiveringsapparatuur vanwege de hoge organische vervuiling en zeepresten.

## 2.23 Condenswater CO<sub>2</sub> systeem

Ontstaan waterige reststroom:

- Binnenkomend CO<sub>2</sub>, zowel via OCAP, vloeibare CO<sub>2</sub> als zelf geproduceerde CO<sub>2</sub> uit de WKK, bevat ook vocht. Op koude onderdelen in het doseersysteem kan dit condenseren.

Relevant voor:

- Alle teelten waarbij CO<sub>2</sub> wordt gedoseerd

m<sup>3</sup>:

- Hierover is geen concrete informatie beschikbaar

Bevat N of GBM:

- Deze waterstroom kan mogelijk N bevatten.
- Water bevat mogelijk GBM bij toepassing verneveling, spuiten of foggen van gewasbeschermingsmiddelen. Concentraties zijn niet bekend.

Zuivering van deze waterstroom:

- Zuiver water, dus zuivering van gewasbeschermingsmiddelen is mogelijk als het water kan worden opgevangen.

---

## 2.24 Calamiteiten

Ontstaan waterige reststroom:

- Met lozingen via calamiteiten worden disruptieve storingen aan apparatuur bedoeld, zoals ontstaat door scheuren van een silo/bassin of springen van een leiding. Het water dat daarbij vrijkomt kan niet worden opgevangen en niet gecontroleerd worden geloosd. Wel is het melden van de calamiteit bij het bevoegd gezag verplicht.

Relevant voor:

- Alle teelten

m<sup>3</sup>:

- Niet te veralgemeniseren

Bevat N of GBM:

- Als een drainsilo of een irrigatieleiding springt, dan komen GBM en N vrij

Zuivering van deze waterstroom:

- Niet mogelijk

Mogelijkheden emissiebeperking:

- Goed onderhoud van het irrigatiesysteem maakt het risico op calamiteiten zo klein mogelijk.

### 3 Evaluatie en conclusies

Niet alle bovengenoemde waterstromen zijn even relevant voor het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit in glastuinbouwgebieden. Dit heeft te maken met de hoeveelheid water die er vrijkomt, de frequentie waarmee het vrijkomt, het areaal waarop de waterige reststroom vrijkomt, de concentratie gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten, en de mogelijkheid om het water voor lozing te zuiveren.

Onderstaande tabel is een samenvatting van de hoeveelheden water die bij de verschillende waterstromen vrijkomen. Op basis van een expert judgement is een inschatting gemaakt welke waterstromen de grootste milieulast veroorzaken, weergegeven in de laatste kolom (prioritering milieulast). De prioritering zou hiermee richtinggevend kunnen zijn voor handhaving en educatie van telers. De onderwerpen met de hoogste prioriteit hebben hierdoor ook direct de grootste kans op verbetering.

Onder de tabel wordt een toelichting gegeven op de prioritering.

**Tabel 1** Overzicht van waterstromen, hoeveelheden en concentraties N en GBM en prioritering op basis van milieulast (1 = hoogste prioriteit).

Waterstroom	Hoeveelheid (m <sup>3</sup> /ha/jaar)	Concentratie N (mmol/L)	Concentratie GBM (µg/L)	Prioritering
Drainwater doorsteken steenwol matten	20	15 - 25	0 - 2	4
Water van bufferen kokosmat	60	12	0	4
Drainwater start teelt	10 - 50	10 - 25	1 - 100	4
Drainwater tijdens de teelt		5 - 30	1 - 100	4
Filterspoelwater	10 - 200	5 - 30	1 - 100	5
Condenswater kas	500 - 1000	0	1 - 20	10
Lekkage uit substraatteelt	50 - 200	5 - 30	1 - 100	2
Onderbemaling substraatteelten		0 - 10	0.1 - 10	6
Spoelwater substraat	300	2 - 25	0 - 2	7
Restant water drain- en drainagetanks	30	5 - 30	1 - 100	4
Drainagewater grondteelten	2500	0 - 10	0 - 10	1
Reiniging teeltgoot	60	1 - 25	2 - 300	2
Reinigingswater binnenzijde kasdek	50 - 60	0	0 - 20	2
Reinigingswater irrigatieleidingen	20 - 40	0 - 25	0 - 50	2
Reinigingswater teeltvloeren	20 - 30	0	??	2
Bodemslib drainsilo's		5 - 30	0.1 - 25 (mg/kg)	8
Voedingsoplossing waterteelt		5 - 15	??	4
Percolaatwater groenafval		??	??	3
Lekwater substraatafval einde teelt	10 - 40	5 - 30	??	3
Waswater product	600	0	0 - 2	9
Waswater fust		0	??	9
Waswater oogststelsysteem		0	??	9
Condenswater CO <sub>2</sub> systeem		0	??	11
Calamiteiten		5 - 30	0 - 200	11

Op basis van de bovenstaande gegevens over de overige waterige reststromen, lijkt de impact van uitspoeling door een beregeningsoverschot (drainagewater) in grondgebonden teelten het grootst. Het gaat hier over een grote hoeveelheid water, waarin zowel gewasbeschermingsmiddelen als nutriënten aanwezig zijn. Bij aanwezigheid van een drainagesysteem kan een deel van dit water worden opgevangen en wellicht worden hergebruikt, maar een substantieel deel zal toch via de ondergrond in het oppervlaktewater

---

terecht komen. Het op de juiste manier gebruiken van een (virtuele) lysimeter<sup>[1]</sup> kan ervoor zorgen dat een teler vertrouwen krijgt in telen met een lager of zelfs netto nul berekeningsoverschot. De toepassing van de (virtuele) lysimeter in de praktijk gaat minder snel dan gewenst, en ook de telers die een (virtuele) lysimeter hebben geïnstalleerd kunnen nog beter gebruik maken van deze tool. Uitbreiding van de tool met bodemvochtsensoren en een nutriëntenmonitor kunnen helpen om de implementatie te versnellen.

Het voorkomen en verhelpen van lekkages in substraatteelten is een kwestie van aandacht van de ondernemer en zijn personeel. Hiervoor is (nog) geen technische oplossing beschikbaar die dit probleem gemakkelijk kan oplossen, maar zal het voornamelijk gaan over het vroegtijdig opsporen en oplossen en het opleiden van het personeel om lekkages te rapporteren. Bij substraatteeltbedrijven met een onderbemalingssysteem (onderdrainage) kan dit water opgevangen worden, wat mogelijkheden geeft voor hergebruik of behandeling voor lozing.

Het is ook duidelijk dat de periode van de teeltwisseling(en) in substraatteelten een relevante bron van emissie is. Het schoonmaken van het teeltsysteem zorgt voor waterstromen die niet (volledig) kunnen worden opgevangen en lopen daardoor vaak weg naar de ondergrond. Als een onderbemalingssysteem aanwezig is, kan een deel van dit water worden opgevangen en verwerkt, samen met tijdens de teelt vrijkomend lekkagewater. Bij bedrijven waarbij geen onderbemalingssysteem aanwezig is, loopt dit water weg naar de ondergrond en naar het oppervlaktewater. Hierbij hoort ook het netjes omgaan met het afvoeren van plantenresten en substraatmatten. Deze periode van het jaar verdient daarom extra aandacht van handhaving om ondernemers te wijzen op hun verantwoordelijkheid om netjes met deze waterige reststromen om te gaan.

Door het grote areaal substraatteelten in de Nederlandse glastuinbouw, is het verder laten afnemen van de lozing van drainwater tijdens de teelt een belangrijk speerpunt. Voor deze waterstroom zijn inmiddels veel oplossingen ontwikkeld om lozing te voorkomen en als lozing toch nodig is, wordt dit gezuiverd op het riool gedaan.

Het gebruik van filters verdient ook meer aandacht; betere filtratie kan een rol spelen in het optimaliseren van de waterkwaliteit op het bedrijf en daarmee lozingen voorkomen. Het op een goede manier inrichten van de filterstraat houdt ook in dat het filterspoelwater goed verwerkt wordt. Hiervoor zijn technische mogelijkheden beschikbaar, maar het vraagt een aanpassing van het irrigatiesysteem om dit in te richten.

Spoelwater van substraat (voornamelijk teelt amaryllis) is een grote hoeveelheid, maar komt maar op een klein areaal voor. Hierdoor kunnen de telers het substraat hergebruiken. Het water wordt goed opgevangen en behandeld voor lozing op het riool.

Slib uit drainsilo's kan allerlei stoffen bevatten, maar het gaat hierbij om kleine volumes die gecontroleerd worden afgevoerd naar een afvalverwerker.

Waswater van product, fust en oogststelsel is in contact geweest met het product. Door de lage concentraties en de kleine volumes heeft deze waterstroom geen prioriteit.

Condenswater van het kasdek moet wettelijk worden hergebruikt, maar heeft wel een groot volume en kan relatief hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen bevatten.

Condenswater van het CO<sub>2</sub>-stelsel is weinig over bekend, maar heeft de minste prioriteit voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Calamiteiten kunnen een grote impact hebben op de omgeving, maar het risico hierop is alleen te verlagen door alle installaties goed te onderhouden.

---

<sup>[1]</sup> <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/plant-research/show-wpr/virtuele-lysimeter-adviseert-teler-over-watergift.htm>.





To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen University & Research,  
BU Glastuinbouw  
Postbus 20  
2665 ZG Bleiswijk  
Violierenweg 1  
2665 MV Bleiswijk  
T +31 (0)317 48 56 06  
[www.wur.nl/glastuinbouw](http://www.wur.nl/glastuinbouw)

Rapport WPR-1228

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.