

Telen zonder spui in de glastuinbouw



**Telen zonder spui in
de glastuinbouw ...
een haalbare kaart!**



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert in zijn platteland



**Deze praktijkgids kwam tot stand dankzij het ADLO-project:
“Telen zonder spui in de glastuinbouw”**

Promotor:

Proefcentrum Hoogstraten

Voort 71

2328 Hoogstraten (Meerle)

T: +32 (0)3 315 70 52

Contact: Maarten Van Mechelen

E: Maarten.Vanmechelen@proefcentrum.be

Partners in het project:

Proefstation voor de Groenteteelt vzw

Duffelsesteenweg 101

2860 Sint-Katelijne-Waver

T: +32 (0)15 30 00 74

Contact: Els Berckmoes

E: Els.Berckmoes@proefstation.be

Proefcentrum voor Sierteelt

Schaessestraat 18

9070 Destelbergen

T: +32 (0)9 353 94 94

Contact: Els Mechant & Marijke Dierickx

E: Els.Mechant@pcsierteelt.be,

Marijke.Dierickx@pcsierteelt.be

Provinciaal Proefcentrum voor de
Groenteteelt Oost-Vlaanderen vzw

Karreweg 6

9770 Kruishoutem

T: +32 (0)9 381 86 85

Contact: Elise Vandewoestijne

E: Elise@proefcentrum-kruishoutem.be

Inagro vzw

Ieperseweg 87

8800 Rumbeke-Beitem

T: +32 (0)51 27 32 00

Contact: An Decombel

E: An.Decombel@inagro.be

Werken mee in onderaanneming:

KU Leuven - Campus De Nayer

Process and Environmental Technology Lab

Jan Pieter De Nayerlaan 5

2860 Sint-Katelijne-Waver

T: +32 (0)15 31 69 44

Contact: Nico Lambert

E: Nico.Lambert@cit.kuleuven.be

Werkten mee aan de realisatie van deze praktijkgids:

E. Berckmoes, A. Decombel, M. Dierickx, E. Mechant, N. Lambert, E. VandeWoestijne,
M. Van Mechelen en S. Verdonck

Eindredactie:

E. Berckmoes en E. Mechant

Alhoewel deze uitgave met uiterste zorgvuldigheid werd samengesteld, kunnen de auteurs en de uitgever niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden.

De informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen mits bronvermelding

Verantwoordelijke uitgever:

W. Baets (PCH), Voort 71, 2328 Hoogstraten, België

Inhoudsopgave

1 Voorwoord	4
2 Glastuinbouw & MAP 4	5
2.1 Europese doelstellingen & MAP-meetnet	5
2.2 Impact van grondloze glastuinbouw	6
3 Spuistroom en ander nutriëntrijk restwater	8
3.1 Wat is spuistroom?	8
3.2 Spuistroom doorheen het jaar	9
4 Drainwater verwijderen	11
4.1 Het eerste drainwater	11
4.1.1 Hergebruik bij steenwolsubstraat?	11
4.1.2 Hergebruik bij kokos?	12
4.1.3 Hoe eerste drainwater maximaal hergebruiken?	12
4.2 Tijdens de teelt	13
4.2.1 Accumulatie ballaststoffen	13
4.2.2 Toenemende ziektedruk	16
4.2.3 Overlopen drainputten	17
4.2.4 Groeiregulatoren	17
4.3 Op het einde van het teeltseizoen	17
5 Spoelwater van filters	18
5.1 Spoelwaterproductie	18
5.2 Hergebruik van spoelwater	20
6 Drainagewater	24
7 En als er toch spuistroom is?	25
7.1 Wat zegt de wet?	25
7.2 Uitspreiden van spuistroom	25
7.2.1 Keuze voor systeem werkzame of totale stikstof	26
7.2.2 Uitspreiden door middel van sprinklerinstallatie of uitrijden door loonwerker ?	27
7.3 Zuiveren van spuistroom	28
7.3.1 Basisbeginselen van de zuiveringstechniek	28
7.3.2 Denitrificatie: technische eigenschappen en werking	29
7.3.3 Fosfaatfiltering: technische eigenschappen en werking	29
7.3.4 Verwerkingssnelheid en ruimtegebruik	30
8 Hemelwateropvang: belang van correcte dimensionering	31
8.1 Ontwikkeling rekenprogramma	32
8.2 Opvang- en opslagverliezen	33
8.3 Benutbaar volume van het waterbassin	34
8.4 Waterbehoefte in functie van het neerslagpatroon	35
8.5 Aan de slag met de rekentool	36
8.6 Rekenprogramma biedt nog veel meer	38

1 Voorwoord

Met de uitvaardiging van de Nitraatrichtlijn in 1991 engageerden de Europese lidstaten er zich toe de aanrijking van rivieren en zeeën met nitraat en fosfaat uit land- en tuinbouw stelselmatig te verminderen. Zo wil Europa bijdragen aan een gezondere toestand van de ecosystemen van rivieren en zeeën.

De vooruitgang van de waterkwaliteit wordt in Vlaanderen opgevolgd via een stelsel van bijna 800 MAP-meetpunten. Als gevolg daarvan kwam ook de grondloze glastuinbouw onder vuur te liggen, omdat ernstige lozingen werden vastgesteld van nutriëntrijk restwater, de zogenaamde spuistroom.

Ondertussen is recirculatie van drainwater algemeen goed geworden en nemen telers actief maatregelen om aan de regelgeving te voldoen. Ondanks deze inspanningen bleef de kennis eerder fragmentarisch en groeide de noodzaak om het hele spuistroomprobleem in kaart te brengen en deze kennis te bundelen en te verspreiden naar de diverse telers van groenten en sierteeltgewassen op substraat.

In 2012 werd dan ook een demonstratieproject gefinancierd door de Europese Unie (PDPO II) en de Vlaamse Overheid gestart waarbij vijf Vlaamse proefcentra de handen in elkaar sloegen, zijnde het Proefcentrum Hoogstraten (Meerle), het Proefstation voor de Groenteteelt (Sint-Katelijne-Waver), het

Proefcentrum voor Sierteelt (Destelbergen), het Proefcentrum voor de groenteteelt Oost-Vlaanderen (Kruishoutem) en Inagro (Rumbeke-Beitem). Twee jaar lang volgden zij dertien glastuinbouwbedrijven in groenten en sierteelt op en namen de gehele waterkringloop onder de loep. Zo kwamen stilaan de oorzaken en hoeveelheden van de verschillende spuistroombronnen aan het licht en kon worden gezocht naar de meest geschikte oplossingen. Verder werd een model ontwikkeld voor het correct dimensioneren van een hemelwaterbassin en werd een zuiveringstechniek op punt gesteld voor de behandeling van spuistroom.

Deze brochure overloopt een voor een de verschillende bronnen van spuistroom en ander nutriëntrijk restwater, kijkt naar de achterliggende oorzaken en stelt mogelijke oplossingen voor. Daarna volgt een uitgebreide uiteenzetting van het uitrijden van spuistroom en van het verwerken ervan met een denitrificatie- en fosfaatfilter. De principes van deze methoden worden omschreven en er wordt de nodige aandacht besteed aan de economische afwegingen. Een laatste gedeelte is integraal gewijd aan de correcte dimensionering van een hemelwaterbassin. Wil men spuistroom vermijden, dan is voldoende kwalitatief uitgangswater immers een absolute must.

Johan Verstrynge

Afdelingshoofd ADLO

Vlaamse Overheid,
departement Landbouw en Visserij

2 Glastuinbouw & MAP 4

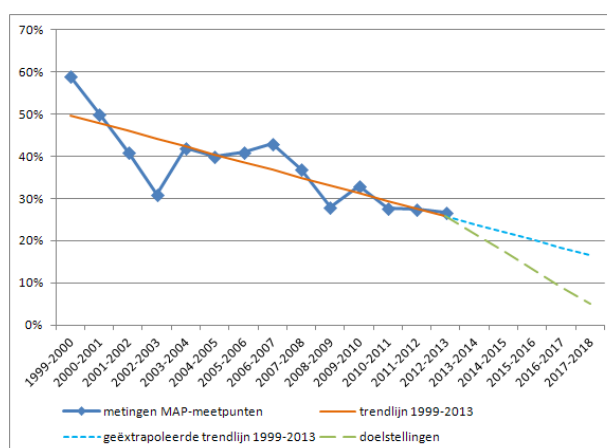
2.1 Europese doelstellingen & MAP-meetnet

Sinds de uitvaardiging van de Nitraatrichtlijn in 1991 legt Europa zijn lidstaten op om de waterverontreiniging met nitraten en fosfaten stelselmatig te verminderen. In Vlaanderen zit deze Europese wetgeving voor de land- en tuinbouw vertaald in het MAP-decreet. Voor de tuinbouwsector houdt deze wetgeving in dat nutriëntrijk restwater niet mag terechtkomen in grond- of oppervlaktewater. Indien niet gerespecteerd, loopt men bij externe controles het risico op aanmaningen. In het uiterste geval hangen hier effectief sancties aan vast.

“Het MAP-decreet geldt voor elk tuinbouwbedrijf, dus ook wanneer het bedrijf niet in de buurt van een MAP-meetpunt gelegen is.”

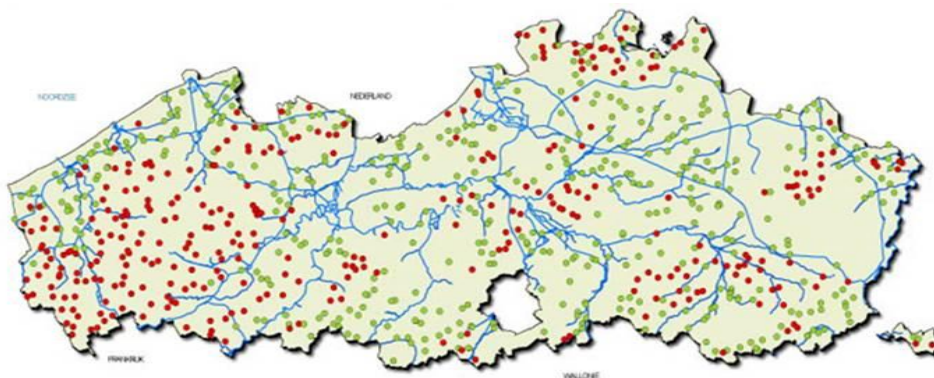
De impact van de Vlaamse land- en tuinbouw op de waterkwaliteit wordt nagegaan aan de hand van een netwerk van een kleine 800 MAP-meetpunten. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) controleert maandelijks het nitraatgehalte in het oppervlaktewater. MAP-meetpunten zijn een barometer voor de toestand in het geheel van de Vlaamse waterlopen, waarmee Europa de vooruitgang in het Vlaamse grondgebied beoordeelt. Een MAP-meetpunt kleurt groen wanneer geen

overschrijdingen van de nitraat-richtlijn worden vastgesteld gedurende een meetjaar. Wordt de nitraatconcentratie van 50 mg/l tijdens een meetjaar overschreden, dan kleurt het MAP-meetpunt rood.



Figuur 1: Evolutie van het aandeel rode MAP-meetpunten in vergelijking met de Vlaamse doelstelling om tegen 2018 95% groene meetpunten te hebben

In het meetjaar 2012-2013 waren nog 26,6% van de MAP-meetpunten rood (Figuur 1 & 2). Tegen 2018 moet 95% van de meetpunten groen zijn. Voor een aantal van deze meetpunten draagt de grondloze glastuinbouw in belangrijke mate bij tot overschrijding van de nitraatnorm.

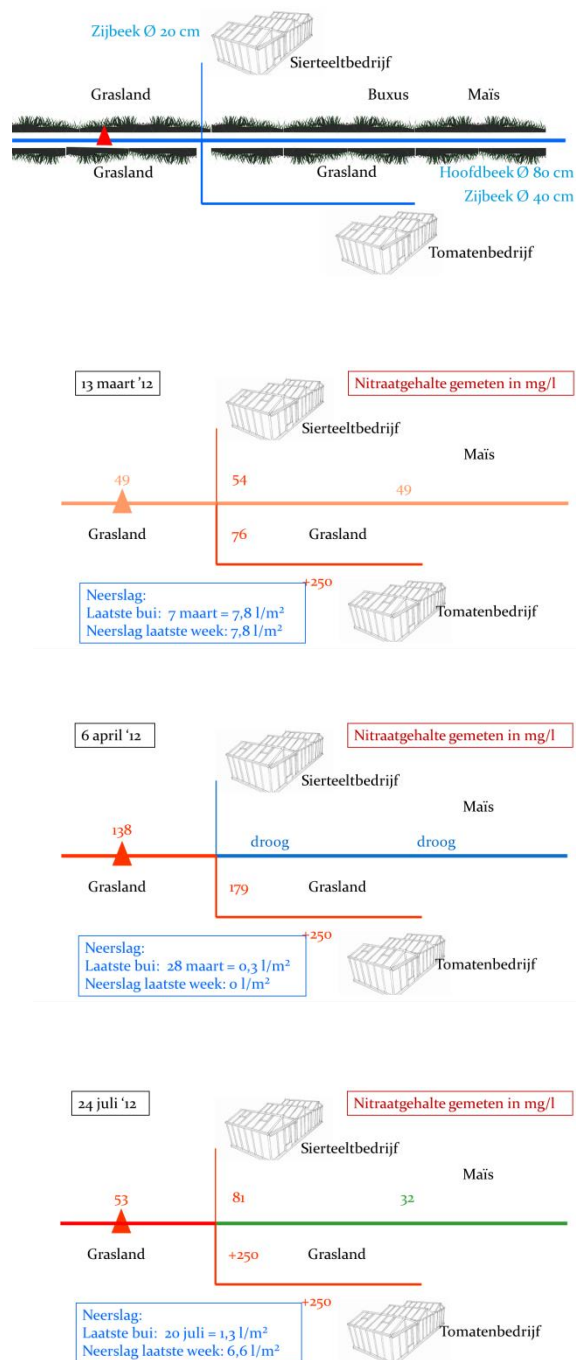


Figuur 2: Groene (max. nitraatconcentratie $\leq$ 50 mg/l) en rode (max. nitraatconcentratie $>$ 50 mg/l) MAP-meetpunten in Vlaanderen in het winterjaar 2012-2013 (Bron VLM)

2.2 Impact van grondloze glastuinbouw

Dat grondloze glastuinbouw wel degelijk een invloed kan hebben op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater blijkt uit de maandelijkse metingen van het Coördinatiecentrum Voorlichting en Begeleiding duurzame Bemesting, kortweg CVBB. Eén van de taken van het CVBB is de oorzaken voor de overschrijdingen van rode MAP-meetpunten te achterhalen. Hiertoe bemonsteren ze de afstroomgebieden van de rode MAP-meetpunten. Het meetnet van het CVBB is hierdoor veel groter dan dit van de MAP-meetpunten. **Figuur 3** toont de resultaten van een MAP-meetpunt waar in het verleden frequent een overschrijding van de nitraatnorm werd vastgesteld. Uit de opvolging blijkt dat de overschrijdingen veroorzaakt worden door de lozing vanuit een glastuinbouwbedrijf. Het MAP-meetpunt is gelegen op de hoofdbeek met een diameter van 0,8 m. In de hoofdbeek monden 2 kleinere zijbeeken uit. Aan de oevers van de 2 zijbeeken is telkens een glastuinbouwbedrijf gelegen. Enerzijds een sierteeltbedrijf en anderzijds een tomatenbedrijf. Beide bedrijven telen op substraat.

Bij de meting in maart 2012 werd een nitraatconcentratie van 49 mg/l gemeten ter hoogte van het MAP-meetpunt. Staalname in één van de zijbeekjes toonde echter waarden boven 250 mg nitraat per liter ter hoogte van het tomatenbedrijf. In vergelijking met het water in de hoofdbeek was het volume water afkomstig van dit bedrijf te verwaarlozen waardoor de hoofdbeek niet waarneembaar werd aangerijkt. Naarmate drogere periodes aanbreken kan de impact van grondloze glastuinbouwbedrijven sterk toenemen. Toen in april 2012 de hoofdbeek deels droogviel, stroomde er bijna uitsluitend water van het tomatenbedrijf naar het MAP-meetpunt met een overschrijding tot gevolg. In juli werd opnieuw een overschrijding van het MAP-meetpunt waargenomen door aanrijking af-



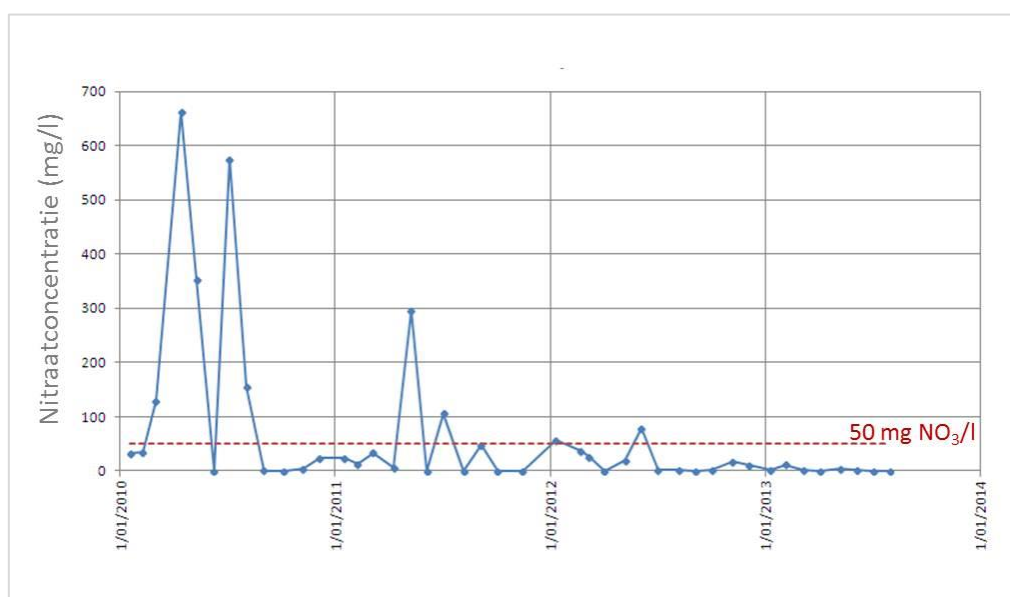
Figuur 3: Situatieschets en resultaten van MAP-meetpunt met duidelijke invloed van glastuinbouw



komstig van beide glastuinbouwbedrijven. In tegenstelling tot de metingen van maart, was er nu wel degelijk een toename van de nitraatconcentratie in de hoofdbeek. Door de beperkte stroming in de hoofdbeek werden de volumes water afkomstig van deze bedrijven immers minder verdund.

“Lozingen afkomstig van glastuinbouw hebben voornamelijk in de zomer een belangrijke impact op de waterkwaliteit door de hoge nitraatconcentraties en de beperkte verdunning in verhouding tot de winter.”

Dat het anders kan, bewijst de Biezenloop in Merksplas (Figuur 4). Dit MAP-meetpunt kende in het verleden regelmatig terugkerende overschrijdingen tot meer dan 300 of zelfs 600 mg nitraat per liter. Sinds 2012 zijn deze pieken niet meer teruggevonden en in meetjaar 2012-2013 bleven de waarden ver onder de norm van 50 mg/l. Dit is te danken aan de gebundelde en volgehouden inspanningen van de glastuinbouwbedrijven die in het stroomgebied gelegen zijn.



Figuur 4: Evolutie nitraatgehalte Biezenloop te Merksplas (Bron VLM)

3 Spuistroom en ander nutriëntrijk restwater

3.1 Wat is spuistroom?

Vooraleer we de voornaamste bronnen van spuistroom bespreken, is het belangrijk de term 'spuistroom' duidelijk te definiëren. In het Mestdecreet wordt spuistroom door de Vlaamse Landmaatschappij, of kortweg VLM, als volgt omschreven:

"Spuistroom duidt op reststromen die ontstaan bij het telen van planten op groeimedium en die in bepaalde mate voedingsstoffen bevatten."

Concreet wordt er dus van spuistroom gesproken wanneer water met voedingsstoffen niet langer aangewend wordt als voedingswater binnen het productieproces.

Het drainagewater dat via ondergrondse drainages onder de serres wordt opgevangen vormt een belangrijk aandachtspunt. Drainagewater is vaak opstijgend grondwater dat via een ondergronds buizenstelsel verzameld wordt en op één of meerdere punten wordt afgevoerd. Dit water mag je niet verwarren met drainwater, wat overtollig voedingswater is. Het is niet helemaal duidelijk in hoeverre drainagewater als spuistroom gezien moet worden. Wat wel belangrijk is, is dat dit water volgens de Nitraatrichtlijn niet in oppervlakte-



water terecht mag komen wanneer het meer dan 50 mg nitraat per liter bevat. In de praktijk durft het nitraatgehalte van drainagewater al eens boven deze grenswaarde te stijgen, hetzij occasioneel, hetzij jaarrond.

Wordt er in onderstaande praktijksituaties spuistroom geproduceerd?

Voorbeeld 1: Het spoelwater van een zandfilter die zich na de unit bevindt, wordt niet hergebruikt maar op grasland gespreid.

Voorbeeld 2: Op een bedrijf wordt het hemelwater dat opgeslagen zit in een waterbassin vóór het aanwenden over een zandfilter gestuurd. Het spoelwater van deze zandfilter wordt niet hergebruikt.

Voorbeeld 3: Het spoelwater van een zandfilter die achter de unit is geplaatst, wordt opgevangen in de vuile drainkelder en vervolgens opnieuw aangewend.

Antwoord 1: Ja, het spoelwater wordt niet langer als voedingswater gebruikt. **Antwoord 2:** Hier wordt geen spuistroom geproduceerd doordat het spoelwater niet beladen is met voedingsstoffen. **Antwoord 3:** Hier wordt geen spuistroom geproduceerd, aangezien het spoelwater opnieuw als voedingswater wordt aangewend.

3.2 Spuistroom doorheen het jaar

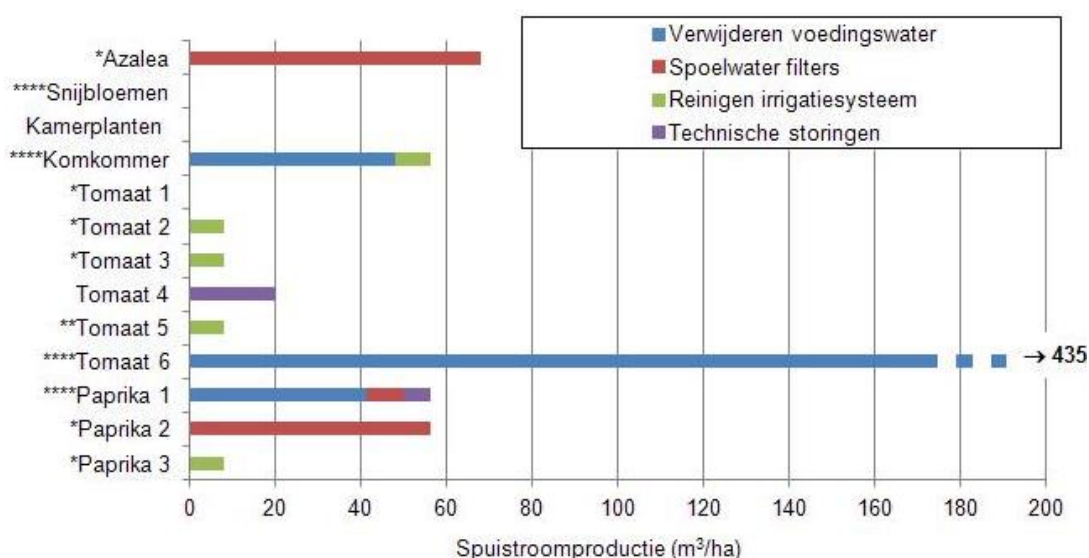
De hoeveelheid spuistroom die jaarlijks geproduceerd wordt op een serrebedrijf is zeer bedrijfsafhankelijk. Elk bedrijf wordt gekenmerkt door waterstromen. In welke mate een bedrijf gesloten is, hangt af van hoe het met deze waterstromen omgaat. Vermijdt het bedrijf de productie van reststromen en in het bijzonder deze van spuistroom (= nutriëntrijke reststroom)?

Vergelijken we de jaarlijkse spuistroomproductie van verschillende glastuinbouwbedrijven, dan valt de enorme variatie op (Figuur 5). Hierbij is niet zozeer de teelt doorslaggevend, als wel een aantal bedrijfs-specifieke keuzes die bepalend zijn voor de infrastructuur (bv. beschikbare bassins, toegang tot waterbronnen, ontsmettingsinstallatie ...) en teeltwijze (bv. uitgangswater, hergebruik spoelwater, gebruik stikstofhoudende reinigingsmiddelen ...).

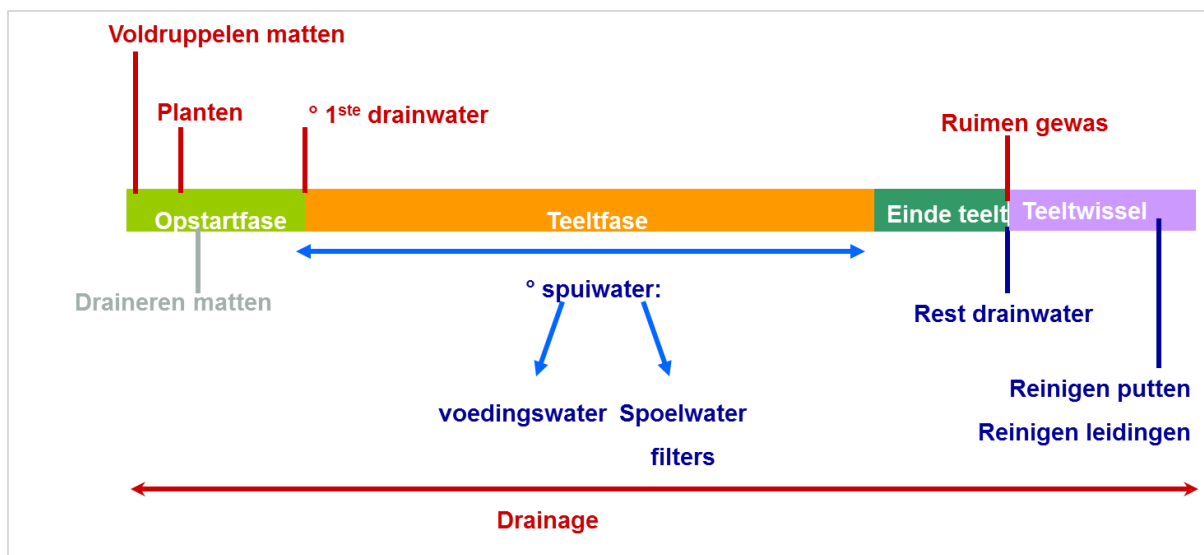
Op een bedrijf kunnen verschillende bronnen van spuistroom aanwezig zijn, waarvan sommige slechts occasioneel voorkomen en andere net zeer frequent. Figuur 6 geeft voor vruchtgroenten op substraat een overzicht

van de mogelijke bronnen van spuistroom en het moment waarop ze kunnen voorkomen tijdens een teeltseizoen. Naast het volume is natuurlijk ook de nitraatinhoud van de spuistroom doorslaggevend. Naargelang de oorsprong van de spuistroom zal het water meer of minder voedingsstoffen bevatten (Tabel 1).

Figuur 7 geeft de gemiddelde jaarlijkse spuistroomproductie voor een aantal opgevolgde glastuinbouwbedrijven weer. We zien dat zowel het volume als de nitraat- of stikstofinhoud samen bekeken moeten worden. In de praktijk wordt gemiddeld 20,1 m³ spuistroom per ha geproduceerd waarvan 11,3 m³/ha (56%) afkomstig is van spoelwater van zandfilters. Bekijken we de stikstofinhoud van dit spoelwater (0,9 kg N/ha) dan bedraagt deze slechts 17% van de totale stikstofinhoud van de spuistroom (5,4 kg N/ha). Omgekeerd maakt reinigingswater van irrigatiesystemen maar een klein percentage uit van de totale spuistroomproductie (17%), maar draagt het wel voor 40% bij aan de totale stikstofinhoud van de spuistroom.



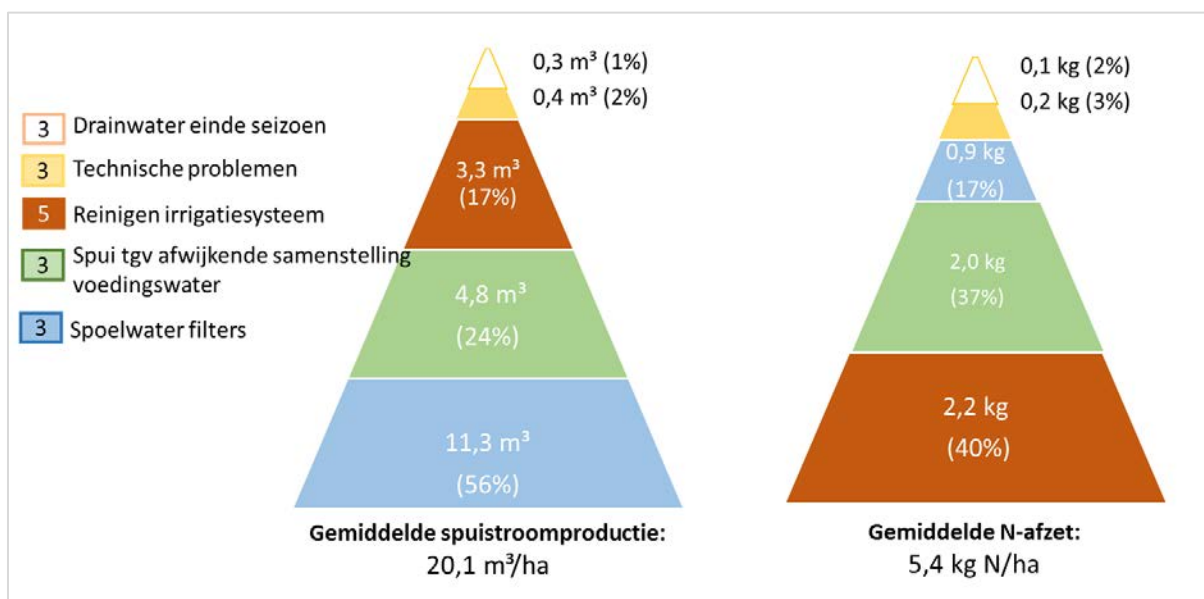
Figuur 5: Spuistroomproductie in m³ per ha voor 12 glastuinbouwbedrijven voor de periode 1 juli 2012 tot 30 juni 2013 (* duidt op het aandeel grondwater in het totale verswaterverbruik: * 1-25%, ** 26-50%, *** 51-75%, **** 76-100%)



Figuur 6: Mogelijke bronnen en tijdstippen van spuiroombroductie tijdens het teeltseizoen van vruchtgroenten op substraat

Tabel 1: Gemiddelde nitraatinhoud van enkele spuiroombronnen voor een substraatteelt van tomaat

Spuistroombron	Nitraatgehalte (mg NO ₃ /l)
Spoelwater zandfilters na unit	360
Drainwater (tijdens & einde teelt)	1825
Reinigingswater irrigatiesystemen (HNO ₃)	2870



Figuur 7: Overzicht van gemiddelde jaarlijkse spuiroombroductie in m³/ha en kg N/ha voor glastuinbouwbedrijven (van azaleateelt tot tomaat)

4 Drainwater verwijderen



Drainwater blijkt nog steeds een belangrijke bron voor spuistroomproductie. De frequentie waarmee drainwater uit het productiesysteem wordt verwijderd, kan sterk verschillen naargelang het bedrijf. Zo bestaan er bedrijven die slechts occasioneel drainwater spuien aan het begin en/of het einde van de teelt. Daarnaast zijn er ook nog bedrijven die tijdens de teelt op geregelde tijdstippen drainwater uit het systeem verwijderen, hetzij noodgedwongen, hetzij uit voorzorg. Meer over het spuien van drainwater en hoe dit te beperken, wordt hieronder verder toegelicht.

4.1 Het eerste drainwater

4.1.1 Hergebruik bij steenwolsubstraat?

Bij de teelt op substraatmatten moeten bij de start van de teelt nieuwe substraatmatten volledig met voedingsoplossing worden verzadigd. Dit gebeurt steeds met voedingsoplossing. In een volgende fase worden draingaten in de substraatmat gemaakt waardoor het overtollige voedingswater, vanaf dan aangeduid als drainwater, uit de mat stroomt.

“Uit een steenwolmat met standaardafmetingen (100 x 15 x 7,5 cm) stroomt na aanbrengen van draingaten ongeveer 2 l water. Voor 1 ha komt dit overeen met een drainvolume van 13 tot 16 m³.”

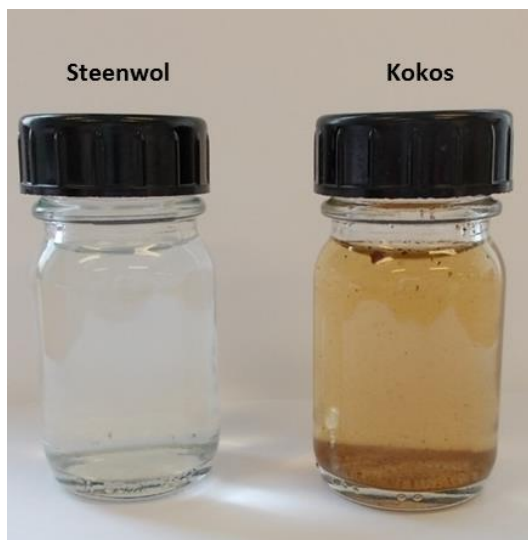
In het verleden werd dit eerste drainwater vaak niet hergebruikt uit vrees voor groeiremming van het jonge gewas door de aanwezige uitvloeiers in de mat. Fabrikanten van steenwol voegen uitvloeiers toe om de oppervlaktespanning op het grensvlak van de steenwolvezels met het water te verlagen. Hierdoor kunnen de steenwolvezels het water beter opnemen. Dit is van groot belang bij de

start van de opkweek of teelt. Deze uitvloeier zorgt er echter voor dat het water kan gaan schuimen naarmate het meer in beweging komt. Er ontstaan dan kleine schuimachtige luchtbelletjes die kunnen accumuleren in de drainwaterput. Deze schuimvorming is onschuldig en heeft geen enkel effect op de plantengroei aangezien de uitvloeier zodanig gedoseerd wordt dat er geen groeiremming of fytotoxiciteit optreedt (Bron: Grodan).

“Het eerste drainwater van steenwolmatten is dan ook perfect herbruikbaar, zelfs wanneer er schuimvorming optreedt.”

Een belangrijk aandachtspunt hierbij is wel dat de opslagtank voor het drainwater op het einde van de teelt zeer grondig gereinigd wordt. Dit om eventuele restanten van ontsmettingsmiddelen, die tijdens de teeltwissel werden gebruikt, te verwijderen. In tegenstelling tot de uitvloeiers, kunnen de reinigingsmiddelen namelijk wel een risico inhouden voor de jonge teelt. Hetzelfde geldt voor de irrigatieleidingen, de teeltgoten ...

Enkel wanneer het irrigatiesysteem goed doorgespoeld is met schoon water en er geen resten van reinigingsmiddelen meer aanwezig zijn, kan je de voedingsoplossing van het begin van de teeltperiode (inclusief het eerste drainwater of 'first flush') zonder problemen recyclen. Hierdoor komen er minder meststoffen (N-NO_3 , P-PO_4) in het milieu terecht en vallen de teeltkosten lager uit.



Figuur 8: Het eerste drainwater is helder bij steenwol-substraat en gekleurd bij kokossubstraat

4.1.2 Hergebruik bij kokos?

Wanneer op kokossubstraat geteeld wordt, zal het eerste drainwater gekleurd zijn (Figuur 8). Op bedrijven waar alle drainwater met een UV-installatie wordt ontsmet kan dit voor problemen zorgen. Door de kleuring van het eerste drainwater kan de efficiëntie van de UV-ontsmetter immers sterk dalen. Je kan dit oplossen door het eerste drainwater te verdunnen in de vuile drainopslag alvorens het door de UV-ontsmetter te sturen. Voorwaarde hierbij is dat je over voldoende opslag beschikt.

Behalve de kleuring, kan het eerste drainwater van kokossubstraat ook een afwijkende EC-waarde hebben.

4.1.3 Hoe eerste drainwater maximaal hergebruiken?

De mate waarin je het eerste drainwater kan opvangen, wordt ook bepaald door de manier waarop de draingaten gesneden worden. Afhankelijk van de gebruikte methode, ontstaat er een continue kleine of plotse grote drainstroom (Figuur 9). Bij deze laatste kunnen de drainkanalen overlopen waardoor niet alle drain wordt opvangen. Hieronder lichten we de verschillende methodes kort toe (Bron: Grodan).

Meteen het definitieve draingaat snijden

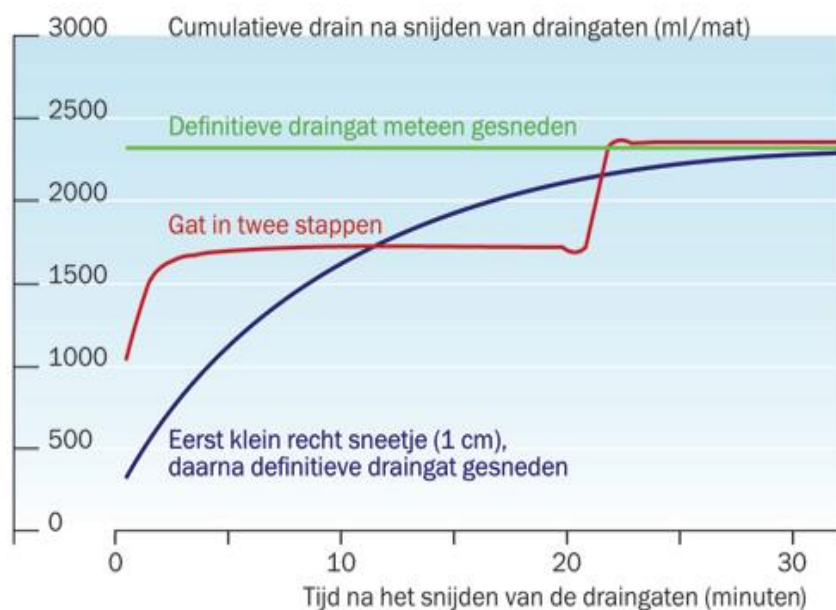
Dit kan leiden tot een grotere waterstroom (Figuur 9, groene lijn). Het is daarom aan te raden eerst draingaten te snijden op het laagste punt van de goot om overloop van drainkanalen te voorkomen.

Het drainwater langzaam laten weglopen

Door eerst een klein sneetje (1 cm) in de bodem van de mat te maken, kan het water er langzaam uitlopen vooraleer het definitieve draingaat wordt gesneden (Figuur 9, blauwe lijn). Ondanks de extra handeling kan er nauwkeuriger gewerkt worden en is het vrijkomen van drain beter te plannen. Hierdoor kan het afvoersysteem over een langere periode een grotere hoeveelheid drain verwerken.

Het draingaat in twee stappen snijden

Door eerst halverwege de mat een klein gaatje te maken, loopt alleen het drainwater uit de bovenste helft van de mat weg (Figuur 9, rode lijn). In de grafiek werd het tweede gat na 20 minuten gesneden, zodat hetzelfde cumulatieve volume werd bereikt als bij de andere methodes. In de praktijk wordt de tweede snede pas na 2 of 3 weken gemaakt. Zo blijft de resterende voedingsoplossing beschikbaar voor het gewas en moet er in de 2de teeltfase minimaal geïrrigeerd worden (generatieve irrigatiestrategie). Een ander voordeel is dat de mattemperatuur in de bovenlaag beter de ruimtetemperatuur volgt. Het definitieve gat in de bodem van de mat wordt gesneden wanneer de EC moet worden bijgestuurd.



Figuur 9: Het effect van het snijden van de draingaten op het eerste drainvolume (Bron: Grodan)

4.2 Tijdens de teelt

Tijdens de teelt kan de chemische samenstelling van het drainwater zodanig afwijken dat hergebruik binnen het voedingsschema voor de teelt onmogelijk wordt. In andere gevallen kan het drainwater microbiel beladen raken of chemische middelen (bv. groeiremmers) bevatten die bij recirculatie een belangrijk risico inhouden voor de teelt. Op zulke ogenblikken wil de teler het drainwater gedeeltelijk of volledig uit zijn teeltsysteem verwijderen, waardoor spui-stroom ontstaat. Hieronder schetsen we de belangrijkste (achterliggende) oorzaken voor het verwijderen van drainwater en reiken we enkele oplossingen aan (Tabel 2).



4.2.1 Accumulatie ballaststoffen

Kwaliteitsvol voedingswater bevat een goede balans aan verschillende chemische elementen. De meeste van deze elementen worden door de plantenwortels opgenomen en als voedingsstof gebruikt. Via drainanalyse kan een tekort aan deze elementen gedetecteerd

en bijgestuurd worden door toevoegen van de juiste meststoffen aan het voedingswater. Andere elementen zoals natrium, boor en chloor worden echter maar beperkt door de plant opgenomen. Wanneer het aanmaakwater een hogere concentratie van deze

stoffen bevat dan de plant opneemt, stapelen deze elementen stelselmatig op.

In veel gevallen is grondwater rijk aan natrium. Wanneer aanmaakwater vooral uit dergelijk grondwater bestaat, accumuleert dit natrium al snel in het systeem. Het voorbeeld op de volgende pagina illustreert dat het gebruik van grondwater in de praktijk een belangrijke reden is om (grote volumes) te spuien. Of het gebruik van grondwater effectief leidt tot spuistroom, hangt natuurlijk af van de samenstelling van dit water, maar ook van de tolerantie en opname van het gewas. Zo verdraagt een tomatenplant meer natrium dan paprika. Bij paprika ligt de grenswaarde op 6 mmol/l en bij tomaat op 8 mmol/l. Ook in de sierteelt is de zouttolerantie sterk gewasafhankelijk.

Een andere oorzaak voor accumulatie van ballaststoffen in het recirculatiewater kan het gebruik van ontsmettingssystemen met chemicaliën zijn. Vooral bij overdosering kan de concentratie aan chloor langzaam oplopen. Meestal is het voldoende om de concentratie goed op te volgen en indien nodig de dosering van het ontsmettingssysteem bij te stellen zodat de concentratie chloor onder een niveau blijft dat schadelijk is voor de plant. Tot slot dragen ook onzuiverheden in meststoffen bij tot een ophoping van ballastzouten, maar ook dit leidt in normale gevallen niet tot ernstige problemen. Sommige leveranciers bieden zelfs specifiek natriumarme meststoffen aan.

Tabel 2: Overzicht van de belangrijkste (achterliggende) oorzaken en mogelijke oplossingen voor het spuien van drainwater bij grondloze glastuinbouw

Oorzaken spuien drainwater	Mogelijke achterliggende oorzaken	Mogelijke oplossing	Relevant voor	
			Vruchtgroenten	Sierteelt
Accumulatie ballaststoffen	Aanmaakwater met ballaststoffen (vaak grondwater)	- Voldoende hemelwateropvang - Voorbehandeling water	X	X
Overloop drainputten	- Technische problemen - Te kleine dimensionering	Voldoende (nood)opslag	X	X
Oplopende ziektedruk	- Lange stilstand van het water - Defect ontsmetter - Te lage transmissie van het water bij UV-ontsmetter	- Optimaliseren ontsmetting - Opvolging ontsmetter - Goede voorfiltratie	X	X
Risico op groeiremming of gewasschade	Behandeling van bepaalde partijen met groeiregulatoren (bv. paclobutrazol)	- Drain niet hergebruiken op jonggoed - Voldoende opslagcapaciteit voorzien - Milieukundig verantwoorde afzet		X

Oplossing 1:

Voldoende hemelwateropslag

In Vlaanderen staat hemelwater gekend om zijn ideale chemische kwaliteit zeker voor toepassing in recirculatiesystemen. Aanleiding hiertoe is de afwezigheid van de eerder vermelde ballaststoffen. Hemelwater wordt echter ook belangrijker in relatie tot de beschikbaarheid van alternatieve waterbronnen. In Vlaanderen wordt het aanwenden van diep grondwater drastisch teruggeschroefd om uitputting van bepaalde watervoerende lagen te vermijden. Telers die de afgelopen jaren hun milieuvergunning moesten vernieuwen, zagen hun vergunde grondwaterwinning ernstig zo niet volledig afnemen. Deze bedrijven moeten op zoek gaan naar alternatieve waterbronnen waardoor hemelwater opnieuw in de kijker komt. Hierover lees je meer in hoofdstuk 8.

“Een correcte dimensionering van het waterbassin is de eerste stap naar voldoende hemelwateropslag.”

Oplossing 2:

Tijdig bijmengen van grondwater bij dreigend hemelwatertekort

Wanneer de chemische samenstelling van het grondwater gunstig is, kan je grondwater bij het hemelwater mengen zonder dat de verhoudingen van de gebruikte meststoffen moeten wijzigen. Hoewel het gehalte aan ballastzouten sowieso zal oplopen door gebruik van grondwater, verloopt de toename bij tijdig bijmengen veel geleidelijker dan wanneer je plots moet overschakelen van hemelwater op grondwater. Hierdoor kan je de accumulatie van ballaststoffen beter opvolgen.

“Voldoende hemelwateropvang blijft echter de voornaamste oplossing om spui­stroom­productie door ophoping van ongewenste elementen te vermijden.”

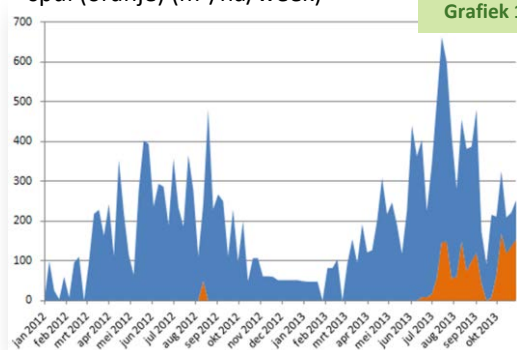
Praktijkvoorbeeld

Een komkommerbedrijf gebruikt uitsluitend grondwater, vangt drainwater op en hergebruikt dit normaliter.

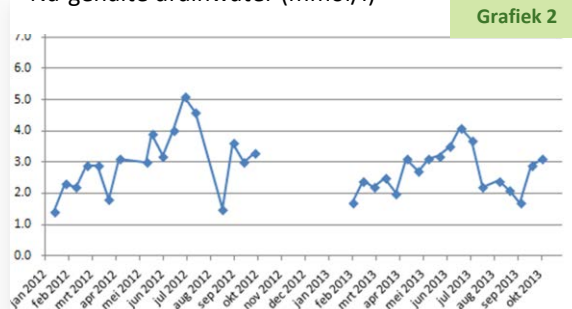
Grafiek 1 toont aan dat het waterverbruik sterk varieert doorheen het teeltseizoen (blauw oppervlak). Het grondwater dat het bedrijf als aanmaakwater gebruikt, bevat echter hoge natriumconcentraties. Hierdoor stijgt de natriumconcentratie in de drain tijdens het seizoen (Grafiek 2). Wanneer de concentratie te hoog wordt, ontstaat er kans op gewasschade bij recirculatie van het drainwater en wordt spuien noodzakelijk.

De oranje pieken op Grafiek 1 illustreren wanneer drainwater (gedeeltelijk) verwijderd werd. Na het spuien daalde de natriumconcentratie in het drainwaterbassin opnieuw tot een aanvaardbaar niveau (Grafiek 2).

Watervolume uitgangswater (blauw) en spui (oranje) (m³/ha/week)



Na-gehalte drainwater (mmol/l)





Oplossing 3:

Voorbehandeling van grondwater

Mits de juiste voorbehandeling kan grond-, oppervlakte-, bron- of leidingwater gezuiverd worden tot de gewenste kwaliteit bereikt is. Afhankelijk van de inkomende waterkwaliteit wordt ultrafiltratie, nanofiltratie of omgekeerde osmose ingeschakeld. Toepassing van deze technieken houdt een zekere kost in waardoor deze technieken zelden gebruikt worden in Vlaanderen voor zuivering van uitgangswater. Bovendien wordt bv. bij omgekeerde osmose een nieuwe afvalstroom geproduceerd die op correcte wijze afgezet moet worden.

4.2.2 Toenemende ziektedruk

Bij hergebruik van drainwater bestaat er een verhoogde kans op de verspreiding van ziekteverwekkende micro-organismen over het volledige bedrijf. Doorgedreven hergebruik van drainwater zonder ontsmetting houdt een ernstig risico in. De oplopende ziektedruk in het drainwater zal ervoor zorgen dat het drainwater niet jaarrond kan hergebruikt worden en er spuistroom geproduceerd wordt.

Oplossing:

Installatie/optimalisatie ontsmetting

Om verspreiding van de ziekteverwekkers op het bedrijf te voorkomen is het, naast preventief een algemene goede bedrijfs-hygiëne toe te passen, aanbevolen om het drainwater te ontsmetten. UV-ontsmetting en langzame zandfiltratie zijn de meest toegepaste methodes in de Vlaamse tuinbouw.

Een goed werkend ontsmettingssysteem vraagt wel de nodige vakkennis van de teler en een goede opvolging. Hierbij is het van belang dat de ontsmettingsinstallatie goed gedimensioneerd is om alle drainwater te kunnen ontsmetten. Om problemen met de installatie te voorkomen, is een goede voorfiltering van het drainwater belangrijk. Zoals eerder al aangehaald zal de efficiëntie van een UV-ontsmetter sterk dalen wanneer het water te troebel is en de UV-stralen niet doorheen het volledige watervolume kunnen. Overtollige bladeren of ander plantmateriaal veroorzaken verslibbing van de zandfilter, maar kunnen eenvoudig worden verwijderd door een zeefbocht voor de langzame zandfilter te plaatsen.

4.2.3 Overlopen drainputten

Na een gietbeurt wordt het overtollige drainwater afgevoerd en opgevangen in één of meerdere drainputten. Als deze drainputten onvoldoende gedimensioneerd zijn om alle drainwater op te vangen, kunnen ze overlopen en aanleiding geven tot spuistroomproductie. Voornamelijk in zeer zonnige en droge periodes kan dit probleem zich voordoen.

Oplossing:

Voorzien in voldoende (nood)opslag

Als de aanwezige opslagcapaciteit ontoereikend is, moet voorzien worden in bijkomende opslagcapaciteit om te verhinderen dat drainputten overlopen.

4.2.4 Groeiregulatoren

Bij bepaalde sierteeltgewassen worden groeiregulatoren toegepast om de beworteling te stimuleren, de lengtegroei te beperken, de vertakking te verhogen of de bloei te induceren. Vooral bij het toepassen van

persistente middelen is enige voorzichtigheid geboden aangezien deze via het drainwater op jong plantmateriaal (in volle groei) terecht kunnen komen.

Oplossing:

Voorzien in voldoende opslag

Om te verhinderen dat persistente groeiregulatoren via gerecirculeerd drainwater op jong plantmateriaal terechtkomen, gebeurt het irrigeren van jonggoed best steeds met vers gietwater. Is dit niet mogelijk, dan kan voldoende opslagcapaciteit een oplossing bieden. Als de opslagcapaciteit groot genoeg is, zal de concentratie actieve stof van de groeiregulator in de draintank verdund worden tot verwaarloosbare niveaus. Het negatief effect op jonggoed is dan bijna nihil. Is de opvangcapaciteit te klein om te verdunnen of wil je als teler echt op zeker spelen, dan zal er spuistroom ontstaan na het toepassen van groeiregulatoren. Deze spuistroom moet op een milieukundig verantwoorde wijze worden afgezet.

4.3 Op het einde van het teeltseizoen

Bij de start van een nieuwe teelt wil je als teler graag met een schone lei – en dus ook met lege drainputten – starten. In plaats van de drain aan het einde van de teelt te verwijderen als spuistroom, streef je er beter naar deze naar het einde van de teelt toe op te gebruiken. Om dit te bereiken kan je het aandeel drainwater in het voedingswater stelselmatig optrekken en de hoeveelheid extra toegevoegde voedingsstoffen afbouwen. Door aan het einde van de teelt enkel nog een

minimale hoeveelheid vers water toe te voegen zonder extra voedingsstoffen kan je eindigen met een quasi lege drainsilo. Niet opgebruikte drain wordt beschouwd als spui en vraagt steeds een milieukundig verantwoorde afzet. Lozen van dit nutriëntenrijk water in het oppervlaktewater is in geen geval toegelaten. In hoofdstuk 7 wordt dieper ingegaan op de mogelijkheden voor het milieukundig afzetten van spuistroom doorheen het teeltseizoen.

5 Spoelwater van filters

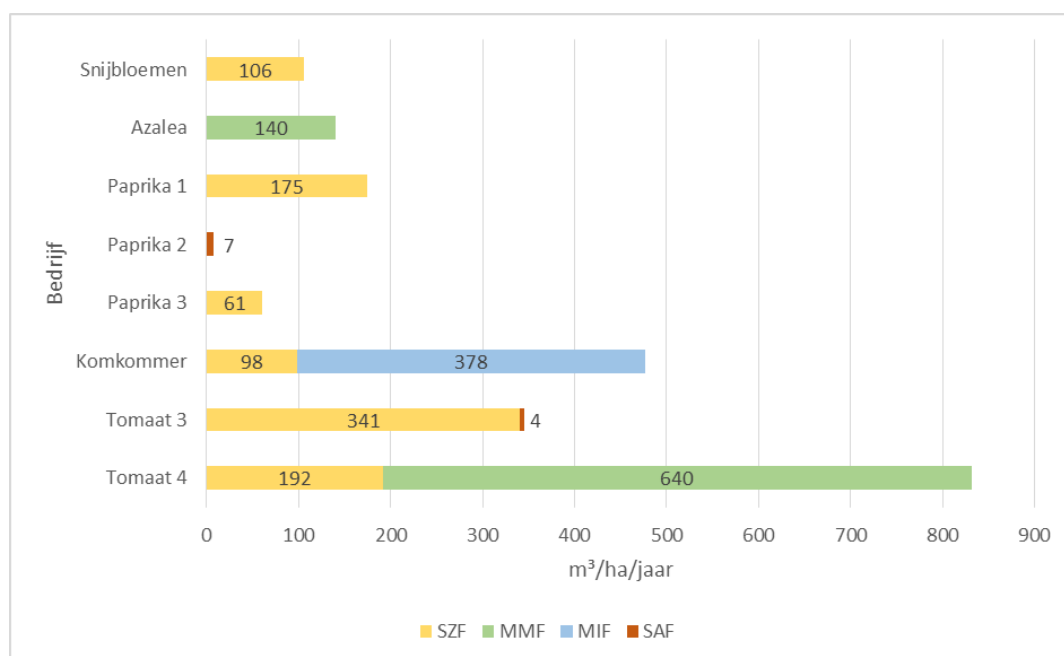
5.1 Spoelwaterproductie

Binnen een recirculatiesysteem is zuivering van drainwater van essentieel belang. Naast waterontsmetting is er op de meeste bedrijven ook een snelle zandfiltersysteem (SZF) aanwezig. Voor een optimale werking van deze filters worden ze op geregelde tijdstippen teruggespoeld. Hoe frequent gespoeld moet worden, hangt nauw samen met de vervuilingsgraad van het te filteren water.

In de praktijk komt het spoelwater nog geregeld in het oppervlaktewater terecht. Het nitraatgehalte van spoelwater ligt veelal ver boven 50 mg nitraat per liter, wat in strijd is met de Nitraatrichtlijn. Steeds meer bedrijven recirculeren echter hun nutriëntrijk spoelwater en pompen dit (al dan niet na bezinking) over naar de drainopvang. Spoelwater dat niet

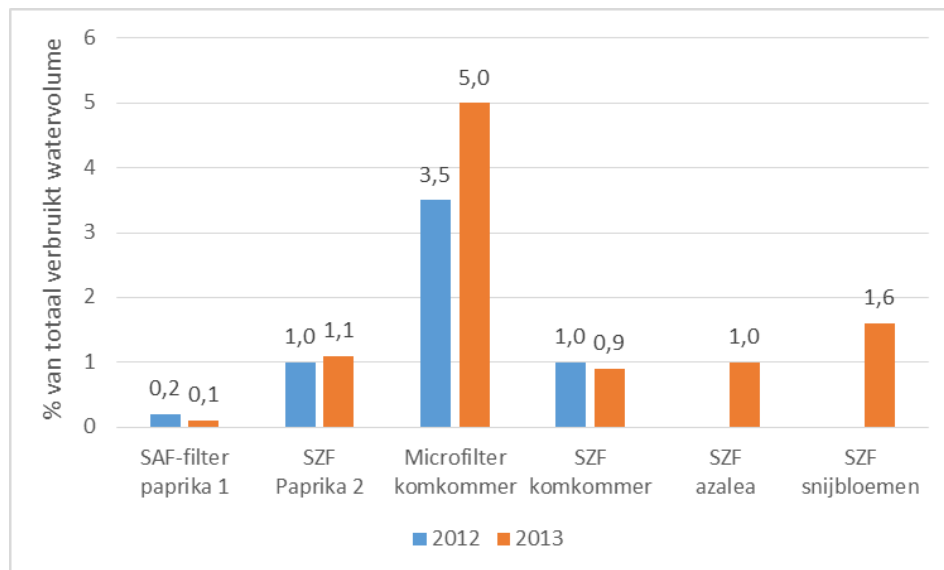
aangerijkt is met meststoffen valt niet onder de mestwetgeving en mag (indien voldaan is aan de lozingsnormen¹) in oppervlaktewater geloosd worden.

De hoeveelheid spoelwater wordt in sterke mate bepaald door de omvang van de filters. Voor zandfilters van 48" wordt bij een spoelbeurt van 10 minuten ongeveer 3 m³ spoelwater geproduceerd. Bij filters van 36" zien we bij dezelfde instellingen een spoelwaterproductie van ongeveer 2 m³. Naast de filteromvang hebben ook het type filter, de oppervlakte van het bedrijf en de spoelfrequentie een belangrijke invloed op de hoeveelheid spoelwater. **Figuur 10** illustreert dat de jaarlijkse productie van spoelwater per hectare heel sterk kan variëren; in dit



Figuur 10: Jaarlijkse spoelwaterproductie in m³ per ha voor acht glastuinbouwbedrijven met verschillende filtersystemen: SZF = snelle zandfilter, SAF = Automatically cleaning filter, MMF = multimediafilter en MIF = microfilter

¹ Lozingsnormen: Vlare II, bijlage 5.3.2. Sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater.
www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving/recent/bvr-bijlage1-sectoralelozingsvoorwaarden.pdf



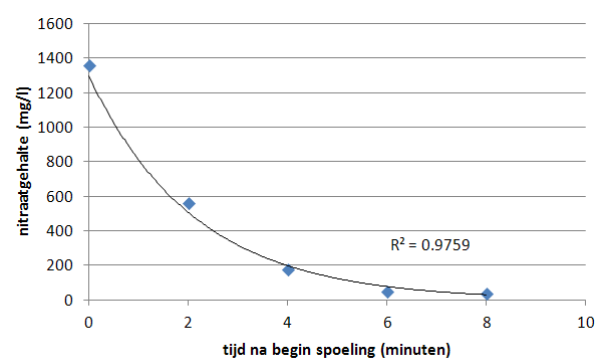
Figuur 11: Spoelwater van filtersystemen als percentage van het totale waterverbruik voor zes bedrijfsfilters

bedrijfsvoorbeeld zelfs van 7 tot 832 m³. De spoelwaterproductie van de SAF-filters (bij bedrijven 'Paprika 2' en 'Tomaat 3') springt hierbij in het oog: waar voor het spoelen van de andere systemen enkele kubieks water nodig zijn, gaat het hier om slechts enkele 100-en liters.

Figuur 11 illustreert de variatie in spoelwaterproductie. Ze geeft het spoelwatervolume van verschillende filtersystemen op vijf bedrijven weer als percentage van het totaal verbruikte watervolume voor de teeltseizoenen 2012 en 2013. Bij snelle zandfilters eindigt ongeveer 1% van het totale waterverbruik als spoelwater. Bij de microfilter ligt dit een veelvoud hoger, terwijl de hoeveelheid spoelwater voor het bedrijf met een SAF-filter ('Paprika 2') slechts een fractie bedraagt van het spoelwatervolume van de overige filters.

Niet alleen het volume maar ook het nitraatgehalte van het spoelwater speelt een belangrijke rol, zeker wanneer de teler het als spui wil afvoeren. Dit nitraatgehalte varieert zeer sterk tijdens het spoelproces. Doordat op de meeste bedrijven de filters net voor het spoelen gevuld zijn met voedingswater, is het nitraatgehalte hiermee vergelijkbaar. Naarmate het spoelproces vordert, neemt het nitraatgehalte exponentieel af doordat vers

water door de filter wordt gepompt. **Figuur 12** toont het nitraatgehalte tijdens een spoeling van een zandfilter op een tomatenbedrijf met hemelwater. Bij aanvang van het spoelproces bedraagt het nitraatgehalte 1400 mg nitraat per liter. Halfweg de procedure is het nitraatgehalte reeds gedaald naar 200 mg nitraat per liter, maar pas na 6 minuten spoelen benadert het nitraatgehalte de norm van 50 mg per liter. Het gemiddelde nitraatgehalte van het totale volume spoelwater bedraagt 350 mg per liter. Lozen van dit spoelwater in het oppervlaktewater is dus zeker niet toegelaten. Hergebruik om de aanwezige nutriënten opnieuw te benutten is aangewezen en wordt hieronder kort toegelicht.



Figuur 12: Evolutie van het nitraatgehalte van spoelwater bij het spoelen van de snelle zandfilter op een tomatenbedrijf

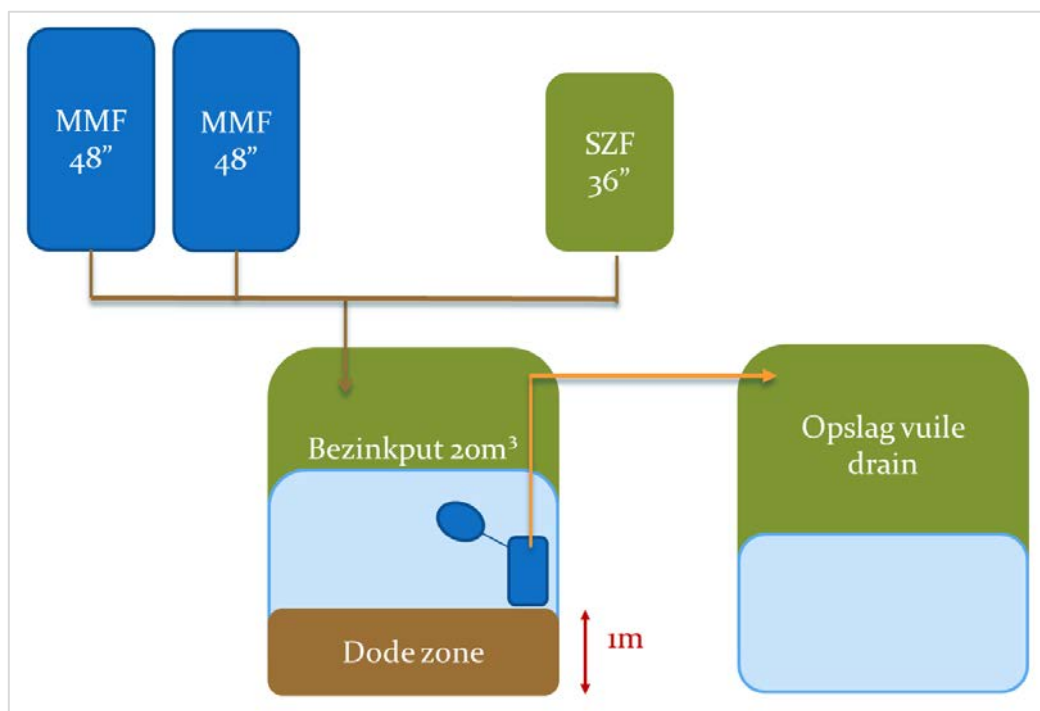
5.2 Hergebruik van spoelwater

Sommige bedrijven opteren ervoor het spoelwater rechtstreeks in de vuile drain op te vangen (**rechtstreekse recirculatie**). Dit is praktisch mogelijk voor spoelwater van bijvoorbeeld SAF-filters aangezien het hier om een zeer beperkt volume gaat in vergelijking tot het volume drainwater.

Bij de meeste bedrijven komt het spoelwater eerst in een bezinkput terecht (**recirculatie na bezinkstap**) (Figuur 13). Meestal is dit een ondergrondse citerne (bv. 20 m³) waarin een pomp met vlotter wordt opgehangen

op 0,5 tot 1 m van de bodem. De vuilpartikels krijgen de tijd om te bezinken door de pomp gedurende een ingestelde periode uit te schakelen.

Na de bezinkperiode wordt de pomp geactiveerd en wordt het spoelwater in de vuile drain overgepompt. De onderste waterlaag van 0,5 tot 1 m blijft in de citerne achter. Tijdens de teeltwissel bijvoorbeeld kan de laag zand die zich onderaan in de citerne heeft opgebouwd worden afgevoerd.



Figuur 13: Schematische voorstelling van recirculatie van spoelwater van 2 multimediafilters (MMF) en 1 snelle zandfilter na een bezinkstap

Praktijkvoorbeeld

Een tomatenbedrijf van 3 hectare wenst het spoelwater geproduceerd door 2 multimediafilters en 1 zandfilter te hergebruiken. De 2 multimediafilters zuiveren het drainwater alvorens dit doorheen de UV-ontsmetter passeert. Na de unit is een zandfilter opgesteld. Doordat de filters in contact komen met drain- en voedingswater zal bijgevolg ook het spoelwater beladen zijn met voedingsstoffen. De wekelijkse spoelfrequentie en spoelwaterproductie worden weergegeven in Tabel 3. Hieruit blijkt dat de drie filters aan eenzelfde frequentie worden gespoeld en dat spoelen van de drie filters samen telkens 8 m³ spoelwater oplevert. Jaarlijks wordt zo een totaal spoelwatervolume van 1648 m³ geproduceerd, waarvan 384 m³ tijdens de uitrijverbodsperiode. De totale gemiddelde stikstofconcentratie van dit spoelwater bedraagt 85 mg/l wat op jaarbasis 141 kg stikstof betekent.

Tabel 3: Spoelfrequentie en spoelwaterproductie voor 2 multimediafilters (MMF) en 1 zandfilter (ZF) op een tomatenbedrijf van 3 ha

Periode	Aantal kalenderweken	Spoelfrequentie per week	Spoelwater (m ³) per jaar		
			2 MMF	ZF	Totaal
1 februari - 14 april	10	2	120	40	160
15 april - 30 september	24	7	1008	336	1344
1 oktober - 30 november	9	2	108	36	144
1 december -31 januari	9	0	0	0	0
Jaarlijkse productie spoelwater (m ³):			1236	412	1648
Productie spoelwater in periode 1 september - 15 februari (m ³):			288	96	384

Hergebruik van spoelwater

Het bedrijf opteert om het spoelwater te hergebruiken na een bezinkstap. Het beoogde systeem is geschetst in Figuur 13. Voor een bedrijf van 3 ha volstaat een bezinkput van 20 m³. De jaarlijkse kost voor deze opslag wordt geraamd op 455 euro. Hierbij wordt de installatiekost en de kost van de pomp afgeschreven op vijf jaar. De kost van de betonkelder wordt afgeschreven op tien jaar. De jaarlijkse besparing op meststoffen wordt voor dit bedrijf geraamd op 1588 euro. Dit brengt het eindtotaal op een jaarlijkse besparing van 1133 euro. De besparing van 1648 m³ hemelwater is niet meegenomen in de berekening.

Spreaden spoelwater door loonwerker

In Tabel 4 is de financiële en praktische situatie weergegeven voor het bedrijf bij verschillende opslagcapaciteiten voor spoelwater. In de berekeningen is een buffercapaciteit van 56 m³ voorzien, wat overeenstemt met de maximale wekelijkse spoelwaterproductie in de zomer. In de maanden september tot november kan hiermee minimaal drie weken worden overbrugd. Wordt een bijkomende watersilo voorzien van 150 m³ dan zal tijdens de periode 1 september tot 15 februari driemaal spuistroom moeten worden uitgereden waardoor er 2,9 ha grasland nodig is.

... vervolg Praktijkvoorbeeld

Tabel 4: Praktische en financiële aspecten verbonden aan spreiding van spoelwater op grasland bij verschillende opslagcapaciteiten

	Eenheid	Spreiden op grasland bij verschillende watersilo volumes						Hergebruik
Kostprijs opslagvoorziening								
Volume bezinkput	m³	20	20	20	20	20	20	20
Volume watersilo	m³	151	205	252	305	399	547	0
Netto-volume bezinkput + watersilo ⁽¹⁾	m³	115	169	216	269	363	511	20
Jaarlijkse kostprijs bezinkput 20 m³ ⁽²⁾	€	200	200	200	200	200	200	200
Jaarlijkse kostprijs silo ⁽³⁾	€	849	1145	1332	1507	1768	2120	0
Jaarlijkse kostprijs pomp ⁽⁴⁾	€	100	100	100	100	100	100	100
Jaarlijkse energiekost pomp	€	5	5	5	5	5	5	5
Installatiekost ⁽⁵⁾	€	150	150	150	150	150	150	150
Kostprijs bij uitspreiding op grasland								
Aantal maal uitrijden ⁽⁶⁾		15	10	8	6	5	8	-
Voorrijkost per jaar ⁽⁷⁾	€	750	500	400	300	250	400	-
Vrachten per keer ⁽⁸⁾		4	6	8	10	13	9	-
Spreidingskost ⁽⁹⁾	€	1500	1500	1600	1500	1625	1800	-
Benodigde ha grasland ⁽¹⁰⁾								
Aantal kg uit te spreiden N op jaarbasis	kg N	140	140	140	140	140	140	-
Aantal kg uit te spreiden N tijdens uitrijverbodsperiode	kg N	29	29	18	23	31	0	-
Aantal maal uitspreiden tijdens uitrijverbodsperiode		3	2	1	1	1	0	-
Aantal ha grasland	ha	2,9	2,9	1,8	2,3	3,1	1,0	-
Aantal l/m² bij uitspreiden	l/m²	4	6	12	12	12	26	-
Besparing meststoffen								
Jaarlijkse besparing meststoffen	€	0	0	0	0	0	0	1588
Besparing hemelwater								
Jaarlijkse besparing hemelwater (m³)	m³	0	0	0	0	0	0	1648
Jaarlijkse kost opslag spoelwater	€	1305	1600	1787	1962	2223	2575	455
Jaarlijkse kost loonwerker	€	2250	2000	2000	1800	1875	2200	0
Jaarlijkse besparing meststoffen	€	0	0	0	0	0	0	1588
Totale jaarlijkse kostprijs	€	3555	3600	3787	3762	4098	4775	-
Totale jaarlijkse winst	€	-	-	-	-	-	-	1133

(1) Netto-volume = volume van bezinkput & watersilo, verminderd met de buffercapaciteit (d.i. spoelwaterproductie van 1 zomerweek, hier 56 m³)

(2) Betonnen bezinkput wordt afgeschreven over 10 jaar; de kost is incl. plaatsingskost, excl. kosten verbonden aan bemaling bij de plaatsing

(3) Watersilo wordt afgeschreven over 5 jaar; de kost voor de silo omvat de kost voor de silon Astryn folie van 0,5 mm, anti-algenzeil en koordhaken

(4) Dompelpomp in inox, afgeschreven over 5 jaar

(5) Installatiekosten omvat plaatsing van leidingen ... ; kost gespreid over 10 jaar

(6) Aantal maal uitrijden = aantal maal dat beroep wordt gedaan op loonwerker

(7) Voorrijkost = de kost verbonden aan vervoer van loonwerker van en naar bedrijf (hier 50 €/u)

(8) Aantal vrachten; dit is uitgaande van een beervat van 29 m³

(9) Spreidingskosten = de kost verbonden aan het spreiden van spoelwater op grasland. De percelen bevinden zich in de directe omgeving van het serrebedrijf

(10) Uitgaande van systeem van werkzame stikstof (300 kg minerale N/ha en attest voor lage stikstof)

... vervolg Praktijkvoorbeeld

Een grotere opslag leidt niet noodzakelijk tot een afname van de benodigde oppervlakte grasland omdat de totale hoeveelheid stikstof die dan moet worden uitgereden groter is.

Een opslag van 252 m³ lijkt onder de gegeven bedrijfssituatie het meest aangewezen. Zo is er 1,8 ha grasland nodig, waarop per keer 12 l/m² wordt gespreid. Wordt naast de bezinkput een watersilo van 252 m³ voorzien, dan bedraagt de jaarlijkse kost voor opslag 1787 euro. Worden hierbij de kost van 2000 euro voor de loonwerker bij opgeteld, dan wordt de jaarlijkse kost voor uitspreiden geraamd op 3787 euro. Beschikt de teler over slechts 1 ha grasland, dan is een aanzienlijk grotere opslagcapaciteit nodig, namelijk minimaal 547 m³, wat een grote meerkost met zich meebrengt wat opslagvoorziening betreft, maar ook de kosten voor de loonwerker nemen toe. Immers, het ledigen van deze wateropslag zal om praktische redenen gefaseerd moeten gebeuren, wat duurder uitkomt. De jaarlijkse kostprijs wordt hier geraamd op 4775 euro per jaar.

“Hergebruik van spoelwater biedt zowel financieel als praktisch gezien heel wat voordelen.”

Zo is bij hergebruik de investeringskost eerder beperkt doordat alleen in een bezinkput moet worden voorzien, waar bij uitspreiden op grasland nog een bijkomende opslag nodig is. Bovendien leidt hergebruik van spoelwater tot een besparing op meststoffen en water. De besparing op meststoffen is bedrijfsafhankelijk maar kan voor grotere bedrijven en bij voldoende spoelwater-productie de investeringskost volledig dekken! Spreiden van spoelwater op grasland vereist bovendien een zeer intensieve opvolging door de teler.



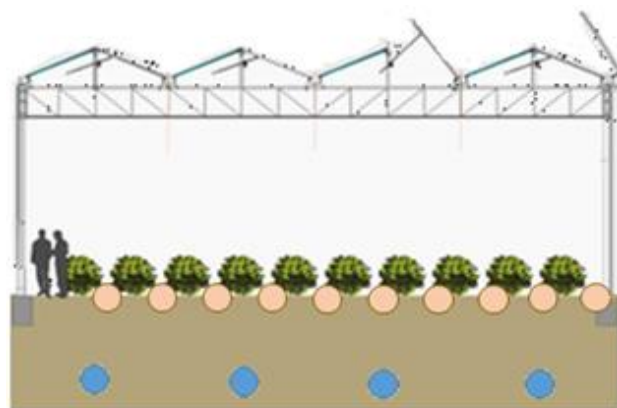
6 Drainagewater

Drainagewater definiëren we als het water dat via een ondergronds buizenstelsel wordt opgevangen om te voorkomen dat het grondwaterniveau onder de serre te fel zou stijgen. Drainagewater is niet te verwarren met drainwater: drainwater is overtollig voedingswater, terwijl drainagewater grondwater is dat te hoog komt (Figuur 14). In de praktijk blijkt dat de nitraatconcentratie van drainagewater de norm van 50 mg per liter occasioneel tot frequent overschrijdt.

“Hoewel drainagewater niet aan de definitie van spuistroom voldoet, is het evenmin toegelaten dit water met een nitraatgehalte boven de 50 mg/l te lozen in oppervlaktewater.”

De oorzaken van de nitraataanrijking van drainagewater zijn niet altijd duidelijk (Tabel 5) maar vaak liggen lekken in de waterstromen van de teelt (voedings- of drainwatercircuit) of een historische aanrijking van de ondergrond aan de basis.

Naast een moeilijke diagnose van de oorzaak, is het verhelpen van het probleem meestal ook niet eenvoudig. In de praktijk zijn er enkele bedrijven die hun drainagewater proberen op te vangen en te hergebruiken maar gezien de omvang van deze waterstroom is dit niet steeds volledig mogelijk.



Figuur 14: Schematische weergave van opvang van drainwater (oranje cirkels) en ondergronds drainagewater (blauwe cirkels)

Tabel 5: Oorzaken en mogelijke oplossingen voor aanrijking van drainagewater

Vaststelling	Mogelijke oorzaken	Mogelijke oplossingen
Plaatselijke aanrijking	– Lekken in voedings- of drainwatercircuit – Plastiek folie is gescheurd – Lekkende goten – ...	– Opsporen en oplossen van lekkages – Vernieuwen van folies – Herstellen van goten
Grootschalige aanrijking	– Historische aanrijking door bv. voorgaande teelten zonder hergebruik – Combinatie grondteelt en substraatteelt (wegneembaar substraat)	– ? – Opvangen en hergebruiken drainwater van substraatteelt

7 En als er toch spuistroom is?

7.1 Wat zegt de wet?

Binnen de mestwetgeving is spuistroom gecatalogiseerd als 'andere' meststof. Alle soorten meststoffen, dus ook spuistroom, kunnen op landbouwgrond worden aangebracht of verwerkt. Spuistroom mag niet

geloosd worden in openbare rioleringen, oppervlakte- of grondwater tenzij dit opgenomen is in de milieuvergunning en de spuistroom aan de lozingsvoorwaarden voldoet.

7.2 Uitspreiden van spuistroom

De mogelijkheden voor de verwijdering van spuistroom en het verspreiden ervan op landbouwgrond zijn wettelijk bepaald binnen het Mestdecreet en diens uitvoeringsregels². Hierbij wordt landbouwgrond gedefinieerd als een perceel grond dat opgegeven is als landbouwgrond bij het Agentschap voor Landbouw en Visserij (ALV). Voor dit perceel gelden de bemestingsnormen opgenomen in de Mestwetgeving en VLM heeft de bevoegdheid om hier tijdens het najaar een grondstaal te nemen voor bepaling van het nitraatresidu. Bij de regelgeving rond uitspreiden van spuistroom, maakt de Mestwetgeving een onderscheid tussen de winter- en de zomerperiode.

De zomerperiode loopt van 16 februari tot 31 augustus. In deze periode kan spuistroom als meststof uitgespreid worden op landbouwgrond conform de geldende bemestingsvoorschriften. Spuistroom kan uitgereden worden op eigen landbouwgrond of op deze van derden via een zogenaamde 'Burenregeling'.

Meer informatie hierover is beschikbaar op de website van VLM (www.vlm.be).

De winterperiode loopt van 1 september tot 15 februari en komt overeen met de zogenaamde 'uitrijverbodsperiode' waarin spuistroom niet op landbouwgrond mag gebracht worden tenzij de teler beschikt over een attest van lage stikstofinhoud (totale N < 0,6 kg/ton). Zelfs telers die een attest van lage N-inhoud hebben, mogen geen spuistroom uitrijden op ondergelopen, bevroren of onbegroeid land.

“De weersomstandigheden kunnen het uitspreiden van spuistroom tijdens de wintermaanden tijdelijk onmogelijk maken waardoor ook telers met een attest van lage N-inhoud opslag moeten voorzien.”

Daarom moet op bedrijven met teelten op groei-medium sinds 1 januari 2011 sowieso voldoende opslagcapaciteit aanwezig zijn voor de opvang van de spuistroom geproduceerd tijdens de winter (Tabel 6). Afwijking van deze minimumwaarden is mogelijk mits de teler een attest voor winterspreiding heeft of de uitzonderingsregel kan staven met een doorlichtingsrapport van één van de erkende praktijkcentra. In de praktijk wordt algemeen voldaan aan de opgelegde normen voor opslagcapaciteit.

² Mestdecreet van 22 december 2006 en het besluit van de Vlaamse Regering van 10 oktober 2008 betreffende nadere regels rond tuinbouw ter uitvoering van het Mestdecreet. Bron: <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?fid=394>

Tabel 6: Overzicht van de benodigde opslagcapaciteit voor grondloze teelten met of zonder recirculatie (n.v.t.: niet van toepassing)

Teelt	Benodigde opslagcapaciteit (m ³ /ha)	
	zonder recirculatie	met recirculatie
aardbeien onder glas	240	20
aardbeien onder plastic	130	20
aubergine	750	30
azalea	270	45
boomkwekerij	270	n.v.t.
groene en bloeiende planten	630	20
houtig kleinfruit (excl. aardbeien)	113	15
komkommer	750	30
paprika	750	30
sla	n.v.t.	30
snijbloemen	2400	400
tomaat	750	30
witloof	36	0
overige teelten	750	30

7.2.1 Keuze voor systeem werkzame of totale stikstof

Eerder haalden we reeds aan dat spuiroom binnen de Mestwetgeving als ‘andere meststof’ wordt beschouwd waardoor het kan gebruikt worden voor de bemesting van landbouwgrond. Doordat in de praktijk de meeste spuiroom op grasland wordt afgezet, wordt in de verdere uiteenzetting uitgegaan van spreiding op grasland hoewel aanwenden van spuiroom voor bemesting van bv. groenteteelten of sierteeltgewassen evenzeer mogelijk is.

Concreet kan er in het **systeem van werkzame stikstof** 300 kg/ha worden aangebracht op zandgronden (310 kg/ha op niet-zandgronden). Als je geen dierlijke mest uitrijdt op het perceel kan de 300 kg N/ha in theorie volledig door spuiroom worden ingevuld. Kies je voor het **systeem van totale stikstof**, kan je slechts 170 kg N onder de vorm van spuiroom aanbrengen op grasland. Tabel 7 geeft weer hoeveel spuiroom er op grasland (zandgrond) kan worden afgezet in functie van het nitraatgehalte wanneer spuiroom de enige vorm van bemesting is. Door de lage stikstofconcentratie van spuiroom is het

maar de vraag of het in de praktijk mogelijk is om deze bemestingsnormen met uitsluitend spuiroom in te vullen.

De benodigde oppervlakte grasland hangt nauw samen met de stikstofconcentratie van de spuiroom. Om een correcte inschatting te kunnen maken van de hoeveelheid spuiroom die je op een bepaald perceel kan afzetten, is het bijgevolg aangewezen om een staal te nemen van je spuiroom en het stikstofgehalte te laten bepalen.

Ook het tijdstip van de spuiroomproductie is bepalend voor het benodigde areaal grasland. Wordt er veel spuiroom geproduceerd tijdens de winterperiode dan zal ten gevolge van de beperking van 10 kg minerale stikstof een groter areaal grasland nodig zijn dan bij eenzelfde hoeveelheid spuiroom in de zomerperiode. In vergelijking met andere meststoffen en dierlijke mest is spuiroom zeer arm aan stikstof. Zo bevat 15 m³ spuiroom met een nitraatconcentratie van 500 mg per liter slechts 1,7 kg stikstof. Daardoor is de bemestende waarde van spuiroom vaak niet interessant voor andere land- of tuinbouwers.

Tabel 7: Hoeveelheid spuistroom die op grasland afgezet kan worden in functie van het stikstof- of nitraatgehalte en de oppervlakte van het perceel (mmol = millimol)

Stikstof N		Nitraat NO ₃		Hoeveelheid spuistroom die je mag afzetten (m ³)				
(mmol/l)	(mg/l)	(mmol/l)	(mg/l)	op een perceel van ... m ²				
				1000	2500	5000	7500	10000
2	23	7	100	1329	3321	6643	9964	13286
3	45	14	200	664	1661	3321	4982	6643
5	68	21	300	443	1107	2214	3321	4429
7	90	29	400	332	830	1661	2491	3321
8	113	36	500	266	664	1329	1993	2657
12	169	54	750	177	443	886	1329	1771
16	226	71	1000	133	332	664	996	1329
20	282	89	1250	106	266	531	797	1063
24	339	107	1500	89	221	443	664	886

7.2.2 Uitspreiden door middel van sprinklerinstallatie of uitrijden door loonwerker?

De keuze voor de aanleg van een sprinkler-systeem of uitrijden door een loonwerker hangt nauw samen met de hoeveelheid spuistroom. Uitspreiden van spuistroom met sprinklerinstallaties is praktisch gezien enkel mogelijk voor het afzetten van kleinere hoeveelheden spuistroom op een relatief klein stuk grasland in de directe omgeving van het bedrijf. Bij frequente spuistroomproductie of grotere spuistroomvolumes, is het uitspreiden via sprinklers zowel praktisch als financieel vaak niet interessant. Bij transport van spoelwater of spuistroom door een loonwerker moet je als teler de nodige documenten aanvragen bij de Mestbank (meer info: www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank/aan-enafvoervanmest).



7.3 Zuiveren van spuistroom

7.3.1 Basisbeginselen van de zuiveringstechniek

In bepaalde gevallen kan het economisch interessanter zijn om spuistroom te zuiveren van fosfaat en nitraat in plaats van uitspreiden op grasland.

Daarvoor werkte de hogeschool Thomas More - Campus De Nayer aan de aanpassing en optimalisatie van een biologisch zuiveringsproces. Dit kan als betaalbare techniek worden aangewend in glastuinbouwbedrijven.

Er werd gekozen voor een biologische denitrificatie omdat dergelijk systeem – in tegenstelling tot sommige andere technieken – weinig onderhoud en nazicht vereist. Het proces verloopt in een kleine reactor (Figuur 15 & 16) die gemakkelijk binnen de bedrijfsruimte is in te passen. De techniek wordt reeds courant gebruikt in sectoren als viskwekerijen, de levensmiddelen- en drankenindustrie en de zuivelindustrie.

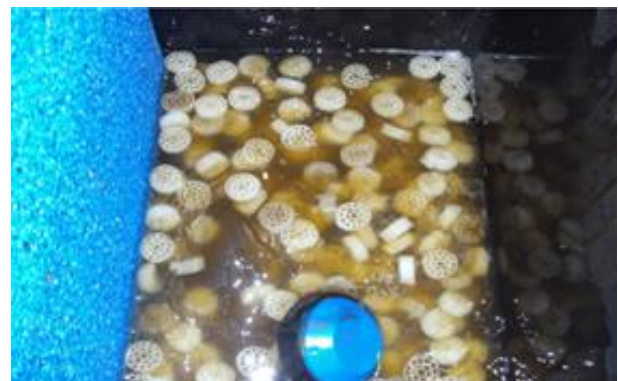
In een eerste stap komt een hoeveelheid spuistroom in een reactorvat terecht met daarin kleine, vrij zwevende kunststofelementen met een groot specifiek oppervlak. Een dergelijk systeem noemt men een Moving Bed Bioreactor, afgekort als MBBR (Figuur 17). Het dragermateriaal is afkomstig van het Scandinavische bedrijf AnoxKaldnes®, onderdeel van Veolia. Hierop vestigen zich denitrificerende bacteriën, die de nitraten in het water afbreken tot stikstofgas dat vervluchtigt. Een pomp zorgt voor een goede circulatie zodat de bacteriën maximaal in contact komen met de nitraten in de spuistroom. Het systeem is analoog aan de processen die plaatsvinden in een rietveld. Alleen is het ruimtegebruik veel beperkter en kan het proces ook 's winters doorgaan. Men kan het immers binnen plaatsen, waardoor de temperatuur niet zo sterk daalt dat het proces stilvalt. Om de reactie mogelijk te maken



Figuur 15: Proefopstelling van denitrificatie- en fosfaatfilter



Figuur 16: Bovenaanzicht denitrificatie- en fosfaatfilter



Figuur 17: Bovenaanzicht denitrificatiefilter of MBBR met de zwevende kunststof elementen waarop biofilm is ontwikkeld

wordt een koolstofbron en een kleine hoeveelheid zuur toegevoegd.

Volgens de VLAREM-wetgeving moet voldaan zijn aan de norm van 1 mg fosfaatfosfor per liter. Na de denitrificatiestap gaat het water daarom verder naar een compartiment gevuld met ijzerkorrels met een zandkern (Figuur 18).

Deze korrels zijn een restproduct van de drinkwaterzuivering voor het adsorberen van ijzer uit grondwater. Op zijn beurt adsorbeert dit ijzer in sterke mate fosfaat. Het water stroomt van onder naar boven in de reactor, dit noemen we een upflow adsorptiefilter.

7.3.2 Denitrificatie: technische eigenschappen en werking

Zoals hierboven vermeld moeten voor de denitrificatie een kleine hoeveelheid zuur en een koolstofbron worden gedoseerd. De koolstofbron dient als voedsel voor de bacteriën. Tijdens de zoektocht naar potentieel geschikte koolstofbronnen, bleken natriumacetaat en azijnzuur technisch gezien de beste keuze terwijl melasse vanuit economisch oogpunt het beste scoorde. Als alternatieve koolstofbron bleek later ook BioAid® interessant. Dit industrieel afvalproduct is goedkoop, zuiver en voldoende geconcentreerd, wat de benodigde opslagcapaciteit beperkt houdt. Per m³ te verwerken spuiroom met een concentratie van 100 mg nitraatstikstof (N) per liter (oftewel 443 mg nitraat) ligt de kostprijs rond 0,21 euro. Voor een andere nitraatconcentratie varieert de kostprijs nagenoeg evenredig.

De pilootinstallatie slaagde er consistent in om te denitrificeren tot onder de nitraatnorm en haalde maximale denitrificatiesnelheden tot 80 mg nitraatstikstof per liter per uur. Uit onderzoek naar de winterwerking bleek dat bij 5 °C de verwerkingssnelheid maximaal slechts 30% lager lag dan bij 22 °C.

Omdat er een rechtlijnig verband is tussen de toegevoegde hoeveelheid zuur en de hoeveelheid afgebroken nitraat, kan de dosering van de koolstofbron automatisch worden afgesteld zodat er geen probleem met organische belading ontstaat in het uitstromende water.



Figuur 18: Fosfaatfilter op basis van ijzerkorrels

7.3.3 Fosfaatfiltering: technische eigenschappen en werking

Het halen van de fosfaatsnorm van 1 mg fosfaatfosfor per liter bleek een lastige uitdaging. Een grote vooruitgang in het onderzoek was het inlassen van rustperiodes tussen de fases van fosfaatadsorptie. In plaats van voortdurend fosfaatrijk water aan te voeren over de korrels, werd na 8 uur werking telkens een rusttijd van 16 uur ingelast. Tijdens deze rustperiodes kan het fosfaat migreren tot in de kern van de ijzerkorrel. Dit herstelt het adsorptievermogen aan de buitenkant van de korrel. Dat verhoogt de efficiëntie van het proces en verlengt de levensduur vooraleer de korrels definitief verzadigd raken en aan vervanging toe zijn.

Ook de kwaliteit van de gebruikte korrels bleek van belang. Deze zijn een restproduct van de drinkwaterzuivering. De hoeveelheid fosfaat die op deze ijzerkorrels aanwezig is, verschilt aanzienlijk tussen de waterzuiveringssites. Hoe groter de reeds aanwezige hoeveelheid fosfaat op de korrels, hoe minder geadsorbeerd kan worden tijdens het gebruik in de fosfaatfilter. De grootte van de korrels bleek geen rol te spelen.

Een laatste aandachtspunt is de zuurtegraad van het instromende water. Een neutrale pH tussen 6 en 8 is aangewezen.

Uit de tests bleek de norm van 1 mg fosfaatfosfor per liter haalbaar bij relatief lage fosfaatgehalten, maar bij hogere concentraties (tot 30 mg fosfaatfosfor per liter) ging de concentratie van het uitgaande water nog steeds richting 2 mg fosfaatfosfor per liter.

Na zekere tijd raken de ijzerkorrels verzadigd met fosfaat en verliezen ze hun werking. Bij een praktijktest werd dit punt na 160 dagen werking nog steeds niet bereikt. Opvolging van de EC van het in- en uitstromende water is hierbij een goede voorspeller. Is er geen sterke daling meer van EC na doorstroming van de filter, dan is het tijd om de korrels te vervangen.

7.3.4 Verwerkingsnelheid en ruimtegebruik

Volgend voorbeeld toont de uiteindelijke verwerkingscapaciteit van deze techniek aan. Stel dat men 1 m³ spuistroom wil verwerken met 100 mg nitraatstikstof per liter en 20 mg fosfaatfosfor per liter. Met een denitrificatiesnelheid tussen 40 en 80 mg nitraatstikstof per liter per uur en een verblijftijd in de reactor van twee of vier uur is een MBBR-reactor van 85 tot 170 liter nodig. Daarbij moet 833 ml BioAid® worden gedoseerd, wat overeenstemt met een kost van 0,21 euro. De fosfaatfilter moet 700 liter inhoud hebben gevuld met 1000 kg ijzerkorrels. De levensduur van de fosfaat-korrels is naar schatting 6 tot 12 maanden. De benodigde volumes en hoeveelheid koolstofbron zijn evenredig door te trekken bij hogere of lagere concentraties en volumes aan spuistroom.

Bij het uitbrengen van deze brochure was het nog wachten op een bedrijf dat deze installatie commercieel op de markt wil brengen.

8 Hemelwateropvang: belang van correcte dimensionering

Vandaag de dag worden telers met grondloze teelten regelmatig geconfronteerd met het belang van voldoende hemelwateropslag. Niet alleen vanuit de bedrijfsvoering maar ook vanuit de overheid wordt de druk om in voldoende hemelwateropslag te voorzien steeds groter. Ook in deze brochure werd reeds meermaals gewezen op het belang van voldoende opvangcapaciteit van hemelwater. Hieronder lichten we kort toe waarom het gebruik van hemelwater zo interessant is en hoe je de correcte dimensionering van het opvangbassin voor jouw bedrijf kan berekenen.

Ideaal aanmaakwater

In Vlaanderen staat hemelwater bekend om zijn ideale chemische kwaliteit voor toepassing in recirculatiesystemen door afwezigheid van ballaststoffen. Het gebruik van hemelwater kan zo leiden tot minder spui-stroomproductie. Door hergebruik van drain

kan er bovendien behoorlijk bespaard worden op meststoffen.

Alternatieve waterbron voor diepe grondwaterwinning

In Vlaanderen wordt het aanwenden van diep grondwater drastisch teruggedroefd. Telers die de afgelopen jaren hun milieuvergunning moesten vernieuwen zagen hun vergunde grondwaterwinning ernstig, zo niet volledig, afnemen. Deze bedrijven moeten op zoek naar alternatieve waterbronnen waardoor hemelwater opnieuw in de kijker komt. Dit maakt dat het niet alleen voor nieuwe serres maar ook voor bestaande bedrijven interessant kan zijn om de dimensionering van hun hemelwaterbassin onder de loep te nemen.



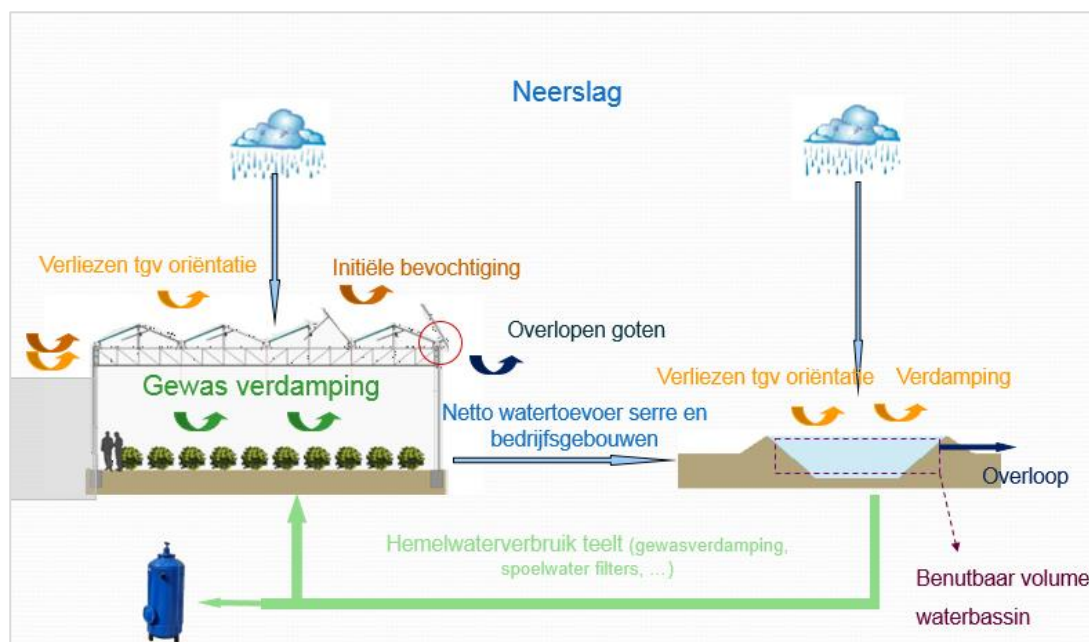
8.1 Ontwikkeling rekenprogramma

In het kader van het ADLO-project “Telen zonder spui in de glastuinbouw” werd een rekenprogramma ontwikkeld dat toelaat op bedrijfsniveau de hemelwateropslag te dimensioneren. Concreet kan het programma zowel voor nieuwbouwprojecten als voor bestaande serres gebruikt worden om na te gaan in hoeverre het opvangen hemelwater de waterbehoefte kan invullen bij het voorziene of reeds aanwezige bassinvolume. Bovendien geeft het programma ook de frequentie weer waarmee in de toekomst watertekort kan optreden voor de opgegeven bedrijfssituatie.

Aan de hand van een simulator die de bedrijfssituatie doorloopt voor een periode van de laatste 45 jaar, kan je nagaan in hoeverre hemelwater de waterbehoefte op jouw bedrijf invult bij een bepaalde dimensie. Daarbij simuleert het rekenprogramma de schommelingen in het waterniveau van het bassin als gevolg van de watertoevoer naar het waterbassin en het waterverbruik door

het gewas. Het programma koppelt deze neerslaggegevens vervolgens aan de opvangbare oppervlakte en de opslag- en opvangverliezen die optreden. Tegelijkertijd gebeurt een simulatie van het waterverbruik van de teelt aan de hand van teeltgegevens die de laatste jaren op bedrijven verzameld werden.

Het programma simuleert dagelijks het opvangen hemelwater, de verdampingsverliezen in het bassin en de waterbehoefte van de teelt (Figuur 19). Via deze berekening wordt de niveaustijging of -daling in het bassin bekomen. De niveaustijging is begrensd tot het niveau van de overloop. Het water dat dan nog extra in de waterbassin terechtkomt gaat verloren via de overloop. Waterverbruik door de teelt en verdampingsverliezen rechtstreeks uit het waterbassin leiden tot afname van de watervoorraad. De waterbehoefte van de teelt zal enkel volledig ingevuld worden met hemelwater zolang de watervoorraad het niveau van de aanzuigleiding niet bereikt heeft; dit is de dode zone. Zakt het



Figuur 19: Schematische weergave van de verschillende parameters, opgenomen in de simulator

waterniveau onder de aanzuigleiding, dan wordt er voor de teelt niet langer water onttrokken uit het bassin. Het programma registreert wanneer er een hemelwatertekort optreedt, waardoor uiteindelijk kan aangeduid worden hoe vaak watertekorten kunnen optreden.



8.2 Opvang- en opslagverliezen

De oppervlakte waarvan hemelwater in het waterbassin terechtkomt, wordt de opvangbare oppervlakte genoemd en ligt aan de basis van de berekening van de benodigde hemelwateropslag. Naast de serres en eventuele bedrijfsgebouwen moet ook het waterbassin zelf in rekening worden gebracht. Toch komt niet al het water dat op deze oppervlaktes valt in het waterbassin terecht: er treden zogenaamde opslag- en opvangverliezen op.

Opvangverliezen

Opvangverliezen houden in dat niet al het hemelwater dat op de serre of de bedrijfsgebouwen terechtkomt ook daadwerkelijk in het waterbassin belandt. Zo wordt aangenomen dat bij kleine buien (<1 mm) slechts een verwaarloosbare fractie van de neerslag die op de serres en bedrijfsgebouwen valt, afstroomt naar de wateropslag. Voor de serre betekent dit dat het hemelwater het serredek zal bevochtigen en daarna vanop het dak opnieuw verdampt. Voor platte daken met bitumen zullen deze verliezen nog groter zijn (Tabel 8). Anderzijds zijn goten van moderne serres standaard ontworpen om een stortbui van 30 tot 35 mm per uur te kunnen bergen. Bij meer intense buien stroomt een deel van het water over de opvangbakken en gaat op die manier verloren. Tot slot zijn er ook zogenaamde oriëntatieverliezen (Tabel 9).

Deze verliezen treden op ten gevolge van de oriëntatie van de serres en bedrijfsgebouwen. Vaak zijn ze echter verwaarloosbaar aangezien de oppervlaktes die in tegenovergestelde richtingen georiënteerd zijn, nagenoeg gelijk zijn.

Tabel 8: Dakbedekkingscoëfficiënten

Neerslag per dag	Serre ³	Loods ⁴
<1 mm	0%	0%
1-2 mm	80%	60%
>2 mm	95%	75%

Tabel 9: Oriëntatiefactoren⁴

Dakhelling	Oost	Noord	West	Zuid
30°	0,87	1	1,13	1
35°	0,85	1	1,15	1
40°	0,83	1	1,17	1
45°	0,80	1	1,20	1
50°	0,78	1	1,22	1
≥55°	0,76	1	1,24	1

³ Voogt W, Swinkels J & Van Os E (2012). Waterstreams: A model for estimation of crop water demand, water supply, salt accumulation and discharge for soilless crops. WUR, Bleiswijk, NED.

⁴ Vaes et al. (2004). Toelichting bij de code voor goede praktijk voor het ontwerp van riolerings-systemen. KUL, Heverlee, BE.

Opslagverliezen

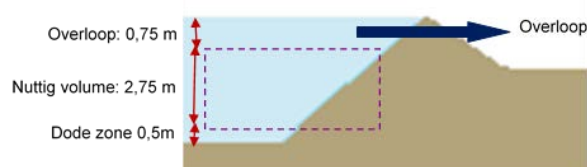
Waterbassins hebben vaak aanzienlijke afmetingen waardoor een grote oppervlakte aan de atmosfeer is blootgesteld. Aan dit wateroppervlak treedt voortdurend verdam-

ping op. Daarnaast kan het waterniveau in het bassin tot aan de overloop stijgen. Neemt het niveau verder toe dan stroomt bijkomende neerslagwater weg via de overloop weg. Dit wordt aangeduid als overloopverlies.

8.3 Benutbaar volume van het waterbassin

Het benutbare volume van een waterbassin duidt op het volume van de opslag dat effectief kan aangewend worden als gietwater, spoelwater ... In de praktijk wordt de onderste 0,5 tot 1 m van het bassin meestal niet benut omdat dit water in de zomer vaak te warm is of te rijk aan bezinksel. Deze onbenutbare zone wordt aangeduid met de term 'dode zone'. Daarnaast is ook het volume bovenaan het bassin niet benutbaar

door de positie van de overloop, dit wordt aangeduid met de term 'overloop volume' (Figuur 20).



Figuur 20: Bruto en nuttig volume van een waterbassin

Praktijkvoorbeeld

Een tomatenbedrijf met een serre van 1,6 hectare (effectieve teeltoppervlakte 15000 m²) en 750 m² bedrijfsgebouwen wenst een waterbassin aan te leggen van 60 m op 40 m en 4 m diep. De onderkant van de overloop is voorzien op 0,75 m van de bovenkant van het talud en er wordt een dode zone gehanteerd van 0,5 m. De talud zelf is bovenaan 1 m breed en steekt 1,5 m boven het maaiveld uit. Het bruto-volume van het waterbassin bedraagt 6345 m³ waarvan 4298 m³ nuttig volume (Tabel 10). De huidige waterbassin maakt het mogelijk gemiddeld 94% van de waterbehoefte in te vullen. Gemiddeld treedt om de 2 jaar een watertekort op.

Wordt het bassin 1 m dieper uitgegraven dan neemt het benutbaar volume toe tot 5568 m³ waardoor er gemiddeld slechts om de 4 jaar een watertekort optreedt. Wordt bovendien de overloop verplaatst tot op slechts 0,5 m van de bovenkant van de talud, resulteert dit in een bijkomend nuttig volume van 453 m³ waardoor watertekorten gemiddeld om de 5 jaar zullen optreden.

Tabel 10: Overzicht van de verschillende volumes bij wijzigende diepte en overlooppositie

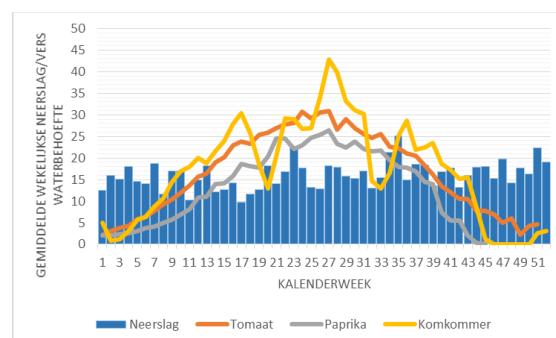
Diepte (m)	Over-loop (m)	Dode zone (m)	Bruto volume (m ³)	Nuttig volume (m ³)	Nuttig volume (m ³ /ha teeltopp.)	Over-loop (m ³)	Dode zone (m ³)	Aandeel hemelwater in verbruik (%)	Terugkeer-periode watertekort (elke ... jaar)
4,0	0,75	0,5	6345	4298	2866	1393	654	94	2
5,0	0,75	0,5	7542	5568	3712	1393	581	96	4
5,0	0,5	0,5	7542	6021	4014	940	581	97	5

8.4 Waterbehoefte in functie van het neerslagpatroon

De relatie tussen het neerslagpatroon en de waterbehoefte van de teelt doorheen het jaar is bepalend voor de dimensionering van het bassin. Jaarlijks valt gemiddeld 830 mm neerslag (KMI) maar deze kan van jaar tot jaar sterk variëren. De waterbehoefte van een teelt kent een veel kleinere jaarlijkse variatie (Tabel 11). Voor een tomatenteelt staat vast dat de waterbehoefte van de teelt gemiddeld van maart tot september aanzienlijk groter is dan de hoeveelheid hemelwater die in die periode valt. In deze periode worden de hemelwaterreserves benut die tijdens de wintermaanden werden opgebouwd. Voor de paprikateelt kent de waterbehoefte een gelijkaardig verloop doorheen het jaar, maar doordat de totale verswaterbehoefte van een paprikateelt lager ligt dan die van een tomatenteelt, zal voor eenzelfde teeltoppervlakte voor paprika minder opslag nodig zijn (Figuur 21). Binnen de sierteelt loopt de waterbehoefte sterk uiteen. De waterbehoefte bij kamerplanten varieert tussen 600 en 1000 l/m² en bij azalea bedraagt dit gemiddeld 1200 l/m². Ook bij snijbloemen is de waterbehoefte sterk afhankelijk van de teelt, bv. belichte snijrozen en *Gerbera* hebben een veel hogere waterbehoefte dan *Anthurium* en anjer. Bovendien hangt de waterbehoefte in de sierteelt ook sterk af van

de teeltmethode (eb-vloed, lavavelden ...), het type substraat, de potmaat ...

Dat het belang van deze aangelegde reserves nog zal toenemen blijkt uit de klimaatstudie “Milieuverkenning 2030”. Volgens deze studie zouden er in België steeds meer natte dan droge jaren voorkomen. Op zich lijkt dit een positieve trend maar de neerslagtoename zou zich voornamelijk voordoen tijdens het winterhalfjaar. Zo zou tijdens het winterhalfjaar tot 26% meer neerslag vallen, waar tijdens het zomerhalfjaar een afname wordt verwacht tot 40%. Bovendien zou in de zomerperiode het aantal dagen met intensieve regenval toenemen. Dit betekent dat de zomerperiodes gekenmerkt zullen worden door periodes van langere droogte.



Figuur 21: Verloop van gemiddelde wekelijkse neerslag en verswaterbehoefte (zonder drainwater) van enkele vruchtgroenteteelten onder glas

Tabel 11: Gemiddelde jaarlijkse verswaterbehoefte voor enkele glastuinbouwgewassen

Teelt	Gietwater (l/m ²)	Drainpercentage (%)	Verswaterbehoefte (l/m ²)
Azalea	1200	30 ⁵	840
Komkommer ⁶	900-1100	30-40	540-770
Paprika ⁶	850-1050	25-40	510-780
Tomaat ⁶	1000-1300	25-35	650-975

⁵ Drainpercentage bij azalea is sterk afhankelijk van het teeltsysteem: gemiddeld 30% drain bij klassiek teeltsysteem met antiworteldoek en landbouwfolie.

⁶ Bron: Lapage E & Mertens M (red.) (2006). Recirculatie van water in de glastuinbouw: winst voor U en het milieu. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap – ABKL, Brussel, BE.

8.5 Aan de slag met de rekentool

De rekentool is beschikbaar op de websites van de betrokken proefcentra: Proefcentrum Hoogstraten, Proefstation voor de Groenteteelt, Inagro, Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen en Proefcentrum voor Sierteelt.

Bij het opstarten van de rekentool krijgt de gebruiker het introscherm te zien en na een klik op de startknop komt hij in het invulformulier terecht (Figuur 22). Hier kan de gebruiker de verschillende oppervlaktes opgeven van de serres en bedrijfsgebouwen waarvan het hemelwater opgevangen wordt. Momenteel is het enkel mogelijk om bassins met een vierkante of rechthoekige vorm op te geven.

In een 2de luik wordt dieper ingegaan op de specificaties van de waterbassin. Hier moet de afmetingen van het bassin genoteerd worden, dit is de buitenmaat, dus gemeten vanaf de voet van de oever ter hoogte van het maaiveld. Verder wordt de positie van de overloop en de hoogte van de dode zone opgegeven.

In een 3de luik wordt de waterbehoefte opgegeven. Dit kan door een teelt te selecteren uit de keuzelijst. De simulator werkt vervolgens met de standaard teeltverbruiken die door de proefcentra werden verzameld. Indien de gebruiker met eigen cijfers wenst te werken, wanneer de gewenste teelt niet in de keuzelijst voorkomt

of wanneer naast teeltverbruik ook extra verbruiken in rekening gebracht moeten worden, bestaat de mogelijkheid om de wekelijkse verswaterbehoefte in te geven. Dit moet gebeuren in l/m² per week. Voor teeltverbruiken moet enkel het vers water in rekening gebracht worden!

Vervolgens kan de simulator gestart worden door de knop "Ga naar simulator" aan te klikken. Voor een correcte werking van de simulator, moet de computer toelaten Macro's uit te voeren.

Na een druk op de simulatorknop, verschijnt een overzichtsformulier met in een eerste luik de parameters waarmee gerekend werd. Een tweede luik toont het bedrijfsspecifiek resultaat van de simulatie. De tabel omvat de volgende informatie:

Bruto en nuttig volume bassin

Oppervlakte waterbassin: deze geeft de benodigde oppervlakte weer voor de aanleg van het opgegeven waterbassin.

Aandeel hemelwater in verbruik: deze waarde geeft aan hoeveel percent van de

1. Gegevens oppervlakten waarvan water wordt opgevangen in de waterslag

Roof	80.000 m²
Teelhoppervlakte	29.500 m²
Bedrijfsgebouwen	1.000 m²

2. Gegevens waterbassin

2.1 (Rechthoekige) waterbassin

Langte	60,00 m	(gemeten vanaf de voet van de talud)
Breedte	80,00 m	(gemeten vanaf de voet van de talud)
Hoogte talud	2,00 m	(gemeten van maaiveld tot bovenkant talud)
Breedte bovenkant talud	1,00 m	
Totale diepte	4,0 m	(bovenkant talud tot bodem bassin)
Diepte Overloop	0,75 m	(bovenkant talud tot onderkant bus overloop)
Hoogte dode zone	0,50 m	(onderkant bassin tot minimaal aanzuigniveau in bassin)

3. Teeltgevoel

Voor welke teelt wenst u de benodigde opslagcapaciteit te berekenen?

Jaarlijks vers waterverbruik per m² bij standaardwaarden

Welke gegevens wenst u te gebruiken voor de vers waterbehoefte van de teelt?

4. Overzicht hemelwaterverbruik

Verbruik	Teelt	Totaal verbruik
Week	l/m² en week	m³/dag en ha
1	0,0	
2	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,0	
6	0,0	
7	0,0	
8	0,0	
9	0,0	
10	0,0	
Totaal	0,0	0,0

Ga naar simulatie



Figuur 22: Beginscherm (boven) en invulformulier (links) van de rekentool

verswaterbehoefte van de teelt ingevuld kan worden met het opgevangen hemelwater.

Benuttingspercentage: deze waarde geeft aan hoeveel van de neerslag die op de serres, bassins en bedrijfsgebouwen valt, daadwerkelijk in het bassin terechtkomt.

Frequentie watertekort: deze waarde geeft aan om de hoeveel jaar er watertekorten optreden. De simulator gaat pas uit van een watertekort als het niveau in het waterbassin

onder het niveau van de dode zone zakt. In de praktijk wordt vaak voordat dit niveau bereikt wordt reeds grondwater of leidingwater aangewend. Hiermee houdt het programma voorlopig nog geen rekening. De terugkeerperiode moet dan ook als een minimum gezien worden.

In een derde luik wordt een overzichtstabel gegeven voor de geselecteerde teelt (Figuur 23).

1. Gegevens simulatie							
Teeltgegevens							
Teelt:		Tomaat					
Waterverbruik teelt:		Standaard waarden					
Waterafvoerende oppervlaktes:							
Serre		30000 m²					
Teeltoppervlakte		29500 m²					
Bedrijfsgebouwen		1000 m²					
Waterbassin							
Buitenafmetingen:		Binnenafmetingen:					
lengte:		60 m		lengte:		54 m	
breedte:		80 m		breedte:		74 m	
Hoogte tallud:		2 m					
Breedte tallud:		1 m					
Totale diepte		4 m					
Diepte Overloop		0,75 m					
Hoogte dode zone		0,5 m					
2. Bedrijfssituatie							
Bruto volume bassin (m³)	Nuttig volume bassin (m³)	Nuttig volume m³/ha T	Netto Oppervlakte m²	Aandeel hemelwater in verbruik %	Benuttings-percentage %	Frequentie watertekort (elke ...jaar)	
14.021	9.550	3.237	4800	95,5%	82,1%	2	
3. Standaardtabel							
Nuttig volume m³/ha T	Netto Oppervlakte m²/ha T	Aandeel hemelwater in verbruik %	Benuttings-percentage %	Terugkeer-periode: elke ... jaar			
500	254	68,0%	64,5%	1			
1000	463	75,1%	69,8%	1			
2000	866	86,8%	77,9%	1			
3000	1.260	94,5%	81,9%	2			
4000	1.649	97,2%	81,6%	5			
5000	2.034	98,6%	80,2%	6			
6000	2.418	99,6%	78,6%	23			
7000	2.800	100,0%	76,6%	> 46jaar			
8000	3.181	100,0%	74,5%	> 46jaar			

Figuur 23: Overzichtstabel met de resultaten van de simulatie

8.6 Rekenprogramma biedt nog veel meer

Zoals eerder aangehaald kan het rekenprogramma voor de meeste serreteelten ingezet worden, op voorwaarde dat de wekelijkse verswaterbehoefte gekend is. Daarnaast kan het programma mits enkele aanpassingen ook voor volgende zaken gebruikt worden:

Berekening van hemelwaterbenutting bij opvang door loodsen voor toepassingen in openluchtteelten (bv. beregening, preiwas-installaties ...)

Overlooperperiodes en overloofrequentie van regenwaterbassins

Financiële vergelijking van uitbreiding waterbassin versus kostprijs van grond- of leidingwater

Omdat deze berekeningen vaak zeer bedrijfsspecifiek zijn, is het aangewezen hiervoor contact op te nemen met één van de proefcentra. Daar helpen de betrokken onderzoekers u graag verder.



Zelf aan de slag met de rekentool?

Je vindt het programma op de websites van de Proefcentra:

Proefcentrum Hoogstraten: www.proefcentrum.be

Proefstation voor de Groenteteelt: www.proefstation.be

Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen: www.proefcentrum-kruishoutem.be

Inagro: www.inagro.be

Proefcentrum voor Sierteelt: www.pcsierteelt.be

Heb je hulp nodig of zit je met specifieke, meer complexe vragen? Neem dan zeker contact op met een medewerker van de proefcentra. Je vindt hun contactgegevens vooraan in de brochure.

Deze praktijkgids kwam tot stand dankzij het ADLO-project:
“Telen zonder spui in de glastuinbouw”



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert in zijn platteland





PROEFCENTRUM
HOOGSTRATEN



Proefstation voor
de Groenteteelt