



Ideeënboek winnovatiechallenge

‘Voorkomen van lekkages via de bodem vanuit kassen’



GEMEENTE



Lansingerland



provincie **ZUID** HOLLAND



gemeente **Zuidplas**

GEMEENTE

WADDINXVEEN



Gemeente **Midden-Delfland**

gemeente



Pijnacker-Nootdorp



Glasuinbouw Nederland
REGIO ZUID-HOLLAND

Winnovatie



Hoogheemraadschap van **Delfland**



Hoogheemraadschap van **Schieland en de Krimpenerwaard**

Inhoudsopgave

Inleiding	3
1. Lekvrije druppelaars	4
2. Automatische lekdetectie teeltvloer	5
3. Samen meten = samen weten = samen winst	6
4. Precise Watering System.....	7
5. De waterdichte kas.....	8
6. Emissievrije toekomst.....	9
7. Biodiversiteit buiten de kas is het natuurlijk kapitaal	10
8. SKW-systeem, voor water ontwikkeld	11
9. Gecontroleerd draineren van de ondergrond	12
10. Een keurmerk voor alle watertechnische installaties	13
11. Phyto-C3	14
12. Samen meten = samen weten = samen handelen	15
13. Real-time nutriëntconcentraties in alle waterstromen bij de kas	16
14. Licht in de lekkage.....	17
Bijlagen	18

Inleiding

De verbetering van de waterkwaliteit in het Westland en het Oostland stagneert de laatste jaren. Onderzoek heeft aangetoond dat voedingsstoffen en gewasbeschermingsmiddelen ook via de bodem in het oppervlaktewater komen. De bodem kan helaas niet zo makkelijk dichtgezet worden als een uitlaatpijpje. Het aansluiten van kassen op de riolering, voorlichting over water in de glastuinbouw en de 'gebiedsgerichte aanpak' hebben de emissies al wel flink teruggedrongen. Toch zijn we er nog niet en het lijkt erop dat de laatste loodjes het zwaarst wegen.

De Nederlandse glastuinbouw behoort tot de meest duurzame en innovatieve landbouw ter wereld. Telen zonder milieudruk op de omgeving zou toch mogelijk moeten zijn in een kas. Waarom lukt het ons, met alle innovatiekracht die de sector rijk is, dan niet om de waterkringloop volledig gesloten te krijgen? Om ook de laatste stappen richting gezond water rondom het glastuinbouwgebied te zetten is er een challenge opgezet waarbij gezocht is naar ideeën die lekkages via de bodem tegengaan. Het voorkomen van lekkages heeft namelijk een positief effect op de oppervlaktewaterkwaliteit, de biodiversiteit in en om het water én de leefomgeving in het algemeen. Ook draagt het bij aan het behoud van het middelenpakket voor de sector.

Van 16 december 2021 tot 7 februari 2022 heeft de challenge open gestaan voor het indienen van ideeën. Dit heeft meerdere interessante inzendingen en twee uiteindelijke winnaars opgeleverd, welke allemaal in dit inspiratieboek te vinden zijn. Hopelijk vormen deze ideeën daadwerkelijk een bron van inspiratie zodat we gezamenlijk naar een goede waterkwaliteit kunnen gaan toewerken.

Mocht u na het lezen meer willen weten over een bepaald onderwerp kunt u mailen naar: emissielozekas@hhdelfland.nl of bellen naar 015-2608339.

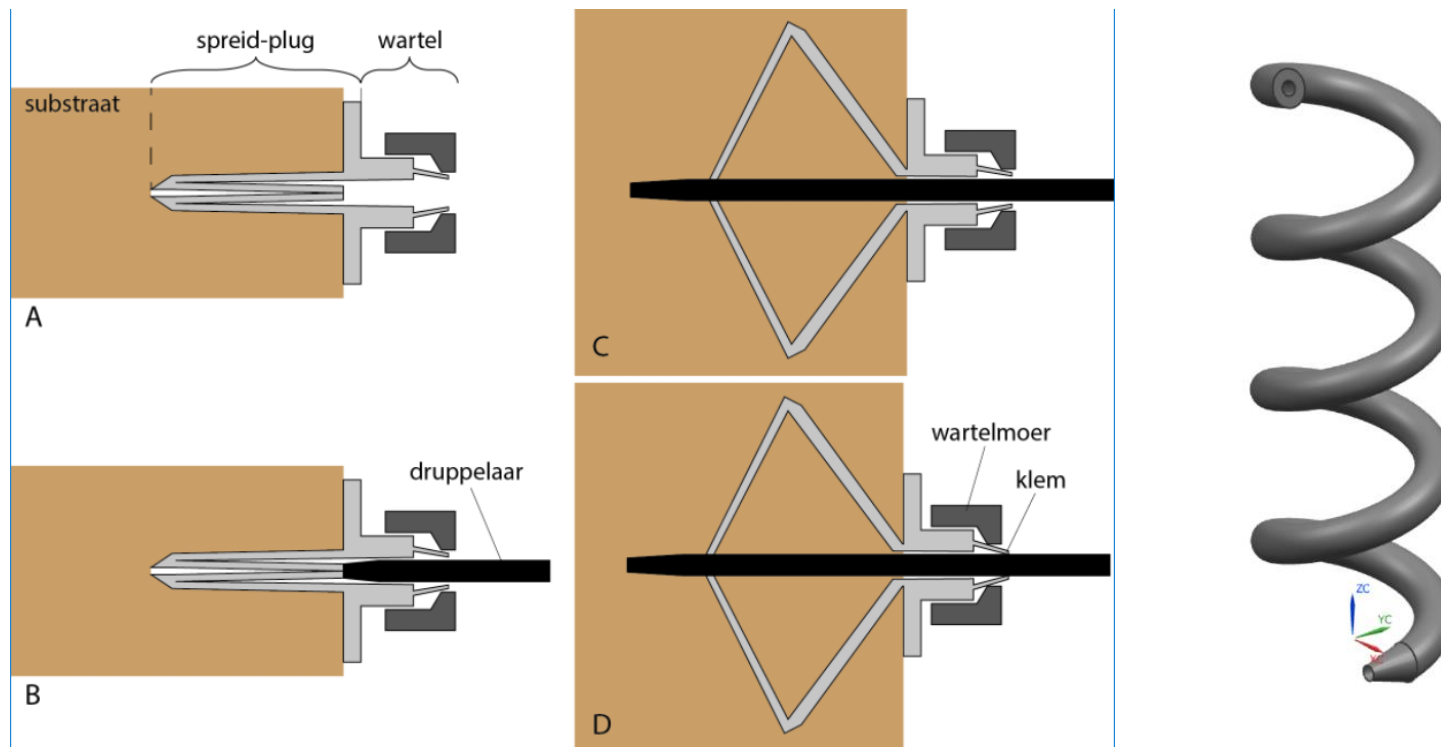


1. Lekvrije druppelaars

Dit idee is een van de winnende ideeën en voor verdere uitwerking geselecteerd.

Door een druppelaar in een wartelplug te draaien kan de druppelaar niet meer loskomen en kunnen er daarmee dus ook geen schadelijke stoffen meer lekken.

Een andere optie is om de druppelaar uit te voeren als een schroef, wat het lastiger maakt om hem er zomaar uit te trekken en dus ook lekkages tegengaat op die manier.

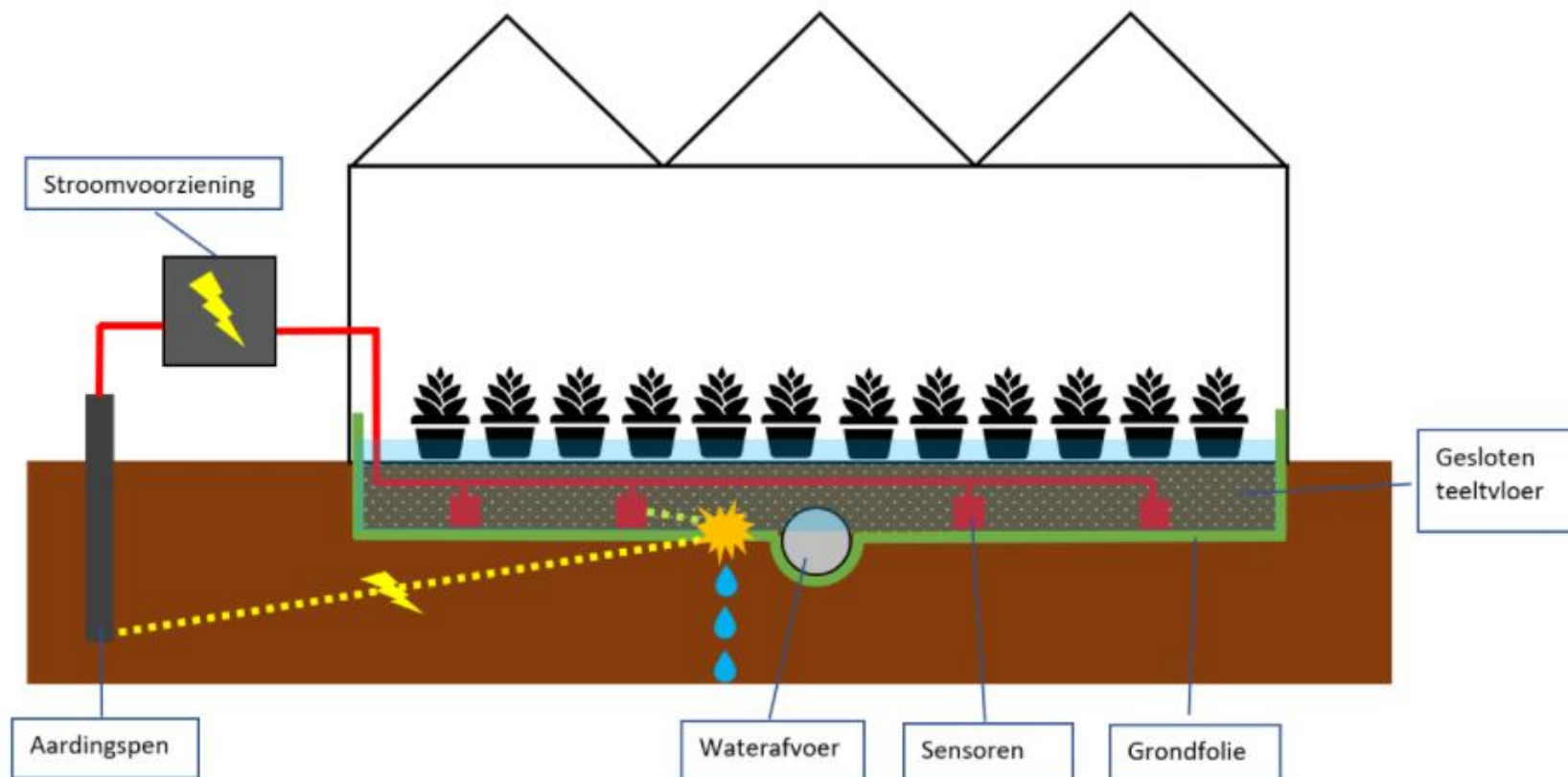


Voor meer informatie, zie bijlage 1: [Lekvrije druppelaars](#)

2. Automatische lekdetectie teeltvloer

Dit idee is een van de winnende ideeën en voor verdere uitwerking geselecteerd.

Als een teeltvloer lek raakt, moet het lek zo snel mogelijk gedicht worden. Het lek is te vinden door het water op de grondfolie onder laagspanning te zetten. Er gaat dan een stroom lopen tussen het grondwater en het water op de folie. Doordat het water dat wegleekt ook stroom geleidt, kan er met behulp van potentiaalverschillen gemeten worden waar het lek zich bevindt.



Voor meer informatie, zie bijlage 2: [Automatische lekdetectie teeltvloer](#)

3. Samen meten = samen weten = samen winst

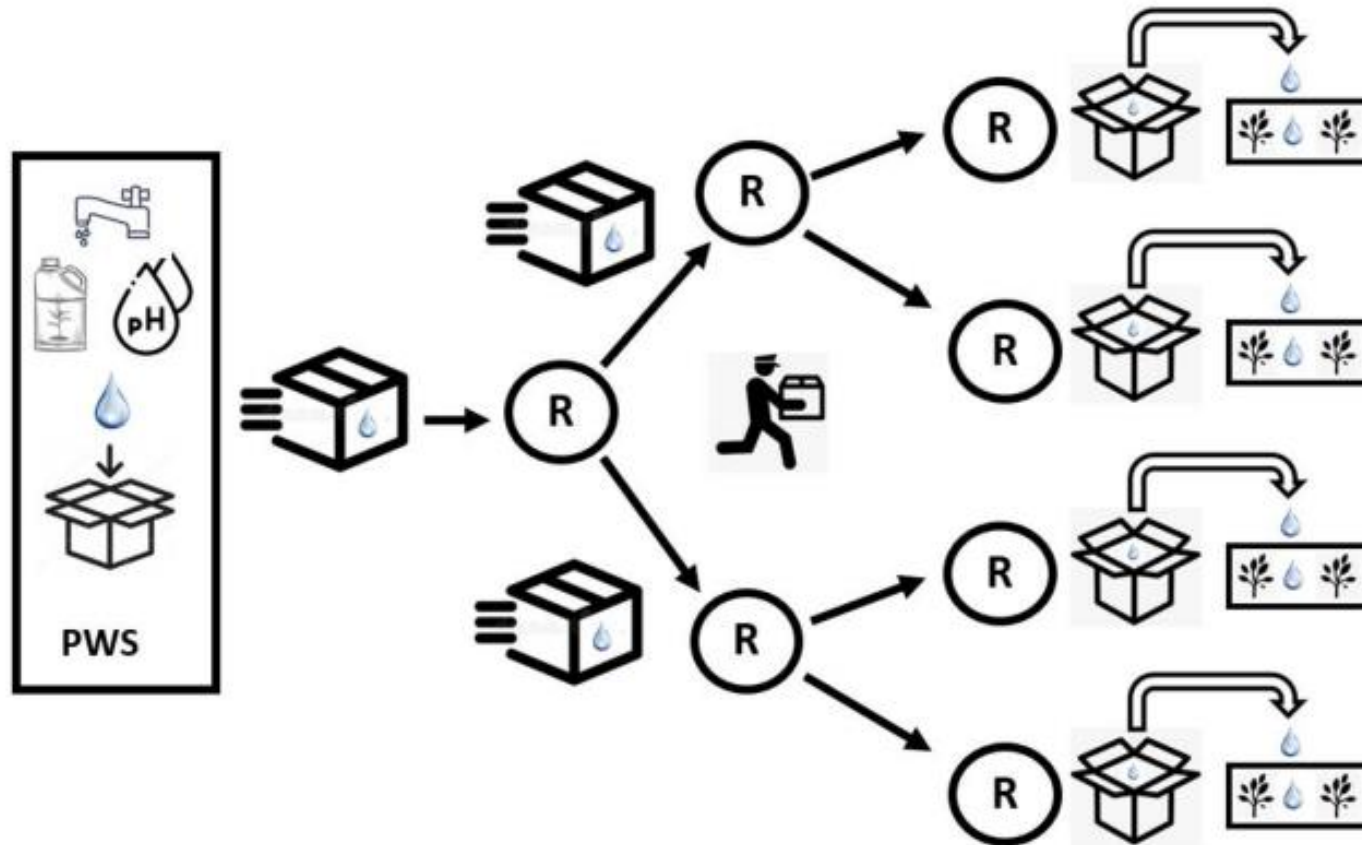
Lozingen via de bodem zijn deel van een grotere opgave: de emissie van bestrijdingsmiddelen en meststoffen vanuit de glastuinbouw. Voor een goede aanpak van emissie via de bodem is dus een bredere, integrale oplossing nodig. Voor de tuinders betekent dat, dat ze niet alleen de waterkwaliteit in de kas, maar ook daarbuiten in de gaten moeten houden. Dit kan bijvoorbeeld met een EC-meter. Hoe meer tuinders meedoen, hoe nauwkeuriger en waardevoller de gegevens worden. De waterschappen helpen op gebiedsniveau door tuinders te ondersteunen en waar nodig van kennis en advies te voorzien. Daarnaast moeten er meer meetpunten komen zodat het mogelijk wordt een verband te leggen tussen het handelen op bedrijfsniveau en de gemeten waarden. In de communicatie moet duidelijk worden dat waterkwaliteit een serieus probleem is, waarbij een serieuze agendering in bestuurlijke overleggen hoort. Tenslotte moet goed gedrag beloond worden in de keten door bijvoorbeeld korting te geven op hypotheekrentes.



Voor meer informatie, zie bijlage 3: [Samen meten = samen weten = samen winst](#)

4. Precise Watering System

Het "Precise Watering System" (PWS) is een innovatief irrigatiesysteem dat met hoge snelheid op maat gemaakte waterbatches (pakketjes) naar de plant(zones) transporteert zodat er exact voldaan wordt aan de specifieke waterbehoefte van de betreffende plant(zone).

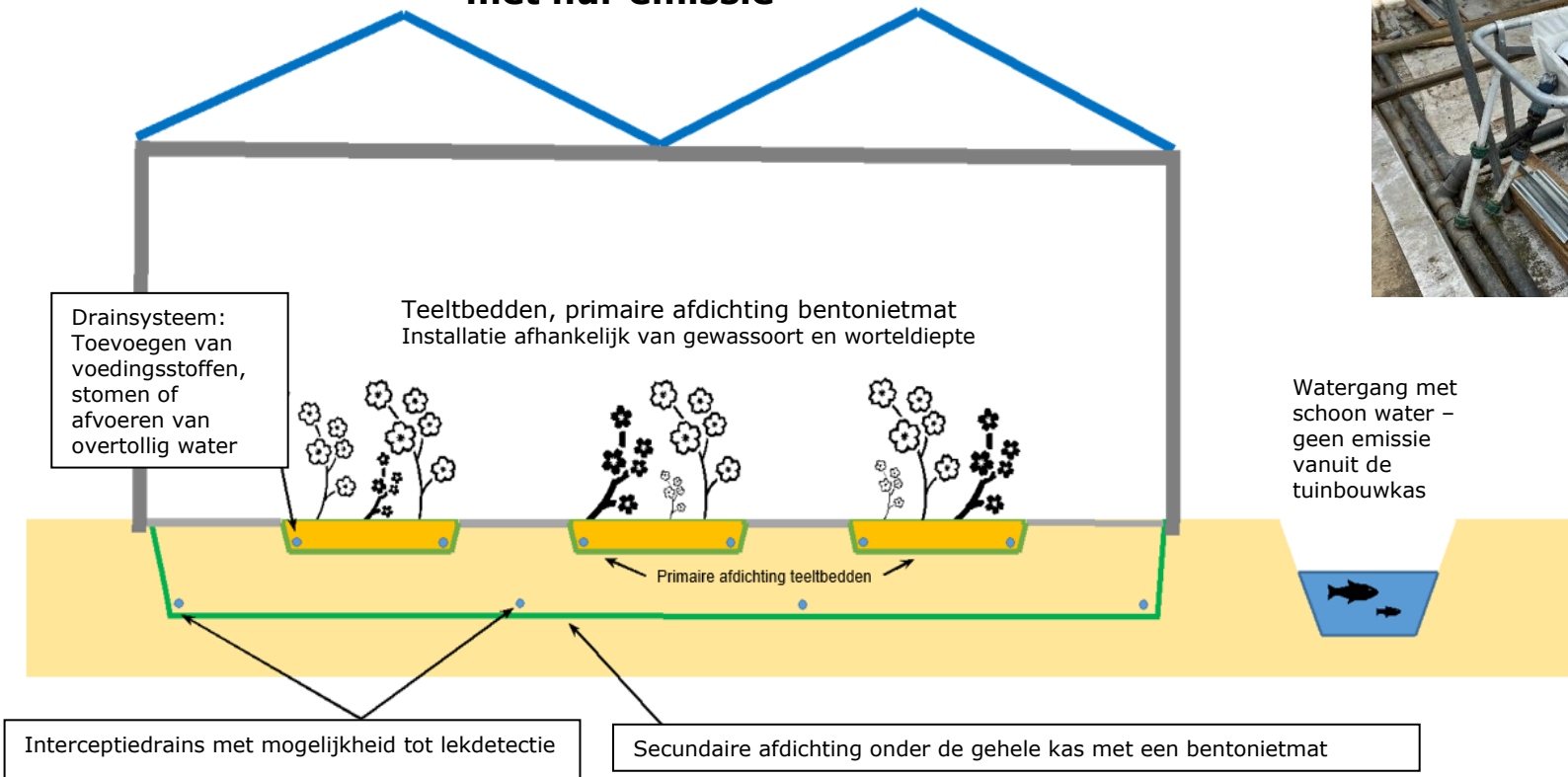


5. De waterdichte kas

Het realiseren van een waterdichte kas kan op verschillende manieren:

1. Een combinatie van mogelijkheden kan de emissie vanuit de kas reduceren. Vanzelfsprekend is voorkomen, dus een bron-oplossing, interessanter dan een 'end-of-pipe-oplossing.' Dit is een hybride oplossing welke bijdraagt aan de reductiedoelstellingen, namelijk; onderafdichting van het teeltbed. Afhankelijk van bestaande bouw of nieuwbouw gebeurt dit achteraf of vooraf (dieper in de grond).
2. Een biologische teeltgoot door gewassen te kweken in foliezakken boven de grond en het drainwater op te vangen in een lekgoot en af te voeren naar een drainsilo.
3. Energy Cover; een drijfzeil met zonnepanelen. Dit zeil kan waterbassins afdekken en tevens energie opwekken met behulp van de zon.

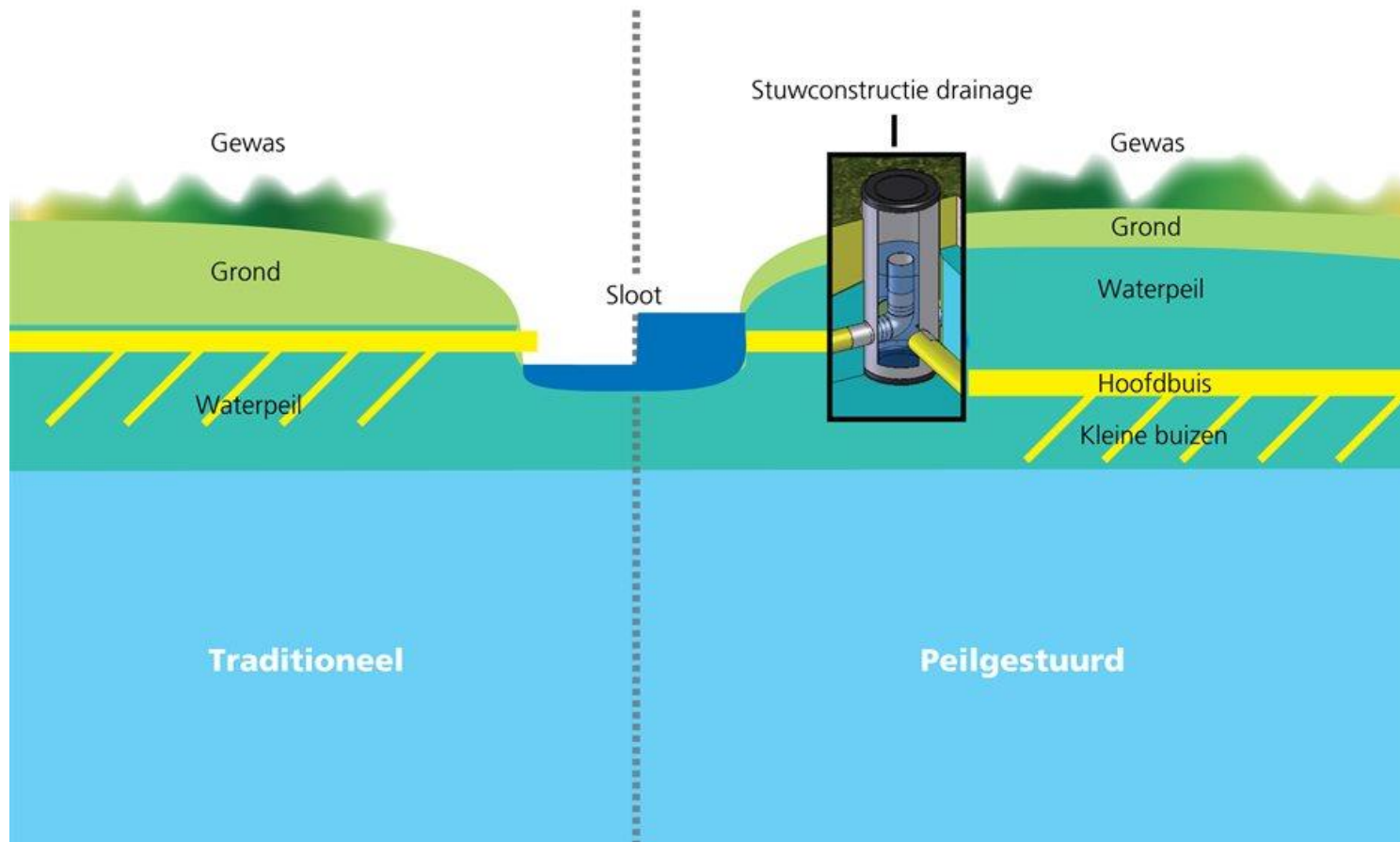
Glastuinbouwkassen met nul-emissie



Voor meer informatie, zie bijlage 5: [De waterdichte kas](#)

6. Emissievrije toekomst

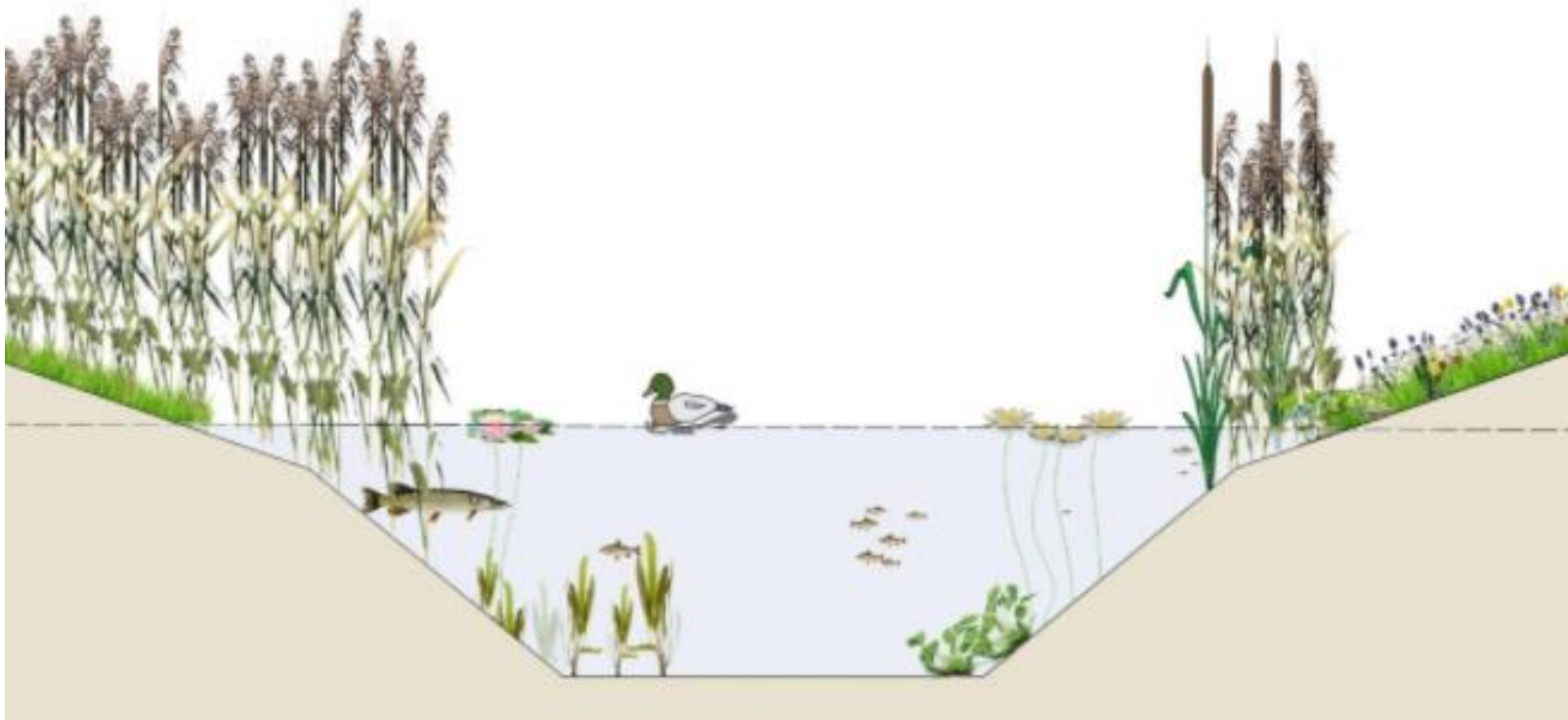
Er is al een verbod om vanuit de teelt te lozen op het oppervlaktewater. De volgende stap is om naar het grondwater te kijken. Grondwater dat via een drainagesysteem in een verzamelput komt, wordt op het oppervlaktewater geloosd. Door de put niet leeg te pompen, stijgt het grondwaterpeil en wordt de hoeveelheid geloosde voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen vermindert.



Voor meer informatie, zie bijlage 6: Emissievrije toekomst

7. Biodiversiteit buiten de kas is het natuurlijk kapitaal

Biodiversiteit buiten de kas is waardevol, maar bij te veel emissies door lekkages uit de kas raakt dit ontwricht. Daarom moet er focus komen op het 'hoe voorkomen we emissie', met als duidelijke doel schone en "levende" watergangen. Dit wordt bereikt door onder andere factsheets en een monitoringsysteem dat door de waterschappen ontworpen wordt, maar ook door een keurmerk voor de waterkwaliteit, dat tuinders moeten toepassen.



Voor meer informatie, zie bijlage 7: [Biodiversiteit buiten de kas is het natuurlijk kapitaal](#)

8. SKW-systeem, voor water ontwikkeld

Het SKW-systeem ordent de elementen in het water, waardoor de stroomeigenschappen veranderen. De waterverdeling wordt beter en de leidingen worden gereinigd. Planten krijgen een beter wortelgestel, nemen het water beter op, worden gezonder en hebben uiteindelijk dus ook weer minder chemie nodig. En; wat niet nodig is, kan ook niet weglekken.



Voor meer informatie, zie bijlage 8: [SKW-systeem, voor water ontwikkeld](#)

9. Gecontroleerd draineren van de ondergrond

Er wordt hard gewerkt om de waterkwaliteit te verbeteren, maar doordat hier vroeger minder aandacht voor was zien we verhoogde hoeveelheden nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen onder de kassen voorkomen. Om dit probleem inzichtelijk te maken zou er langs de gevel van iedere kas een drain aangebracht moeten worden. Deze drain wordt meerdere keren per jaar onderbemaald en bemonsterd, zodat exact kan worden gemeten welke (ongewenste) stoffen en in welke hoeveelheid er in het water zitten. Mochten de waarden te hoog zijn, dan blijft de drain onderbemaald en wordt het water afgevoerd via het riool (of lokaal gezuiverd).



Voor meer informatie, zie bijlage 9: [Gecontroleerd draineren van de ondergrond](#)

10. Een keurmerk voor alle watertechnische installaties

Een onafhankelijk keurmerk met accreditatie draagt bij aan inzicht en bewustwording binnen de onderneming rondom emissies. Het heeft invloed op houding en gedrag van de mens in de onderneming.

Het invoeren van een (verplicht) certificaat, keurmerk en accreditatie van watertechnische installaties op het (glas)tuinbouwbedrijf zal een belangrijke bijdrage leveren aan het voorkomen van (water)lekkage met zeer zorgwekkende stoffen naar bodem- en oppervlaktewater en is daarmee goed voor het milieu.



Voor meer informatie, zie bijlage 10: Een keurmerk voor alle watertechnische installaties

11. Phyto-C3

Phyto-C3 is een bio-katalytisch middel welke irrigatieleidingen vrij houdt van kalk, de bodem- en gewaskwaliteit versterkt/verbetert en het waterverbruik vermindert. Met het toepassen van Phyto-C3 kan wellicht het algemene probleem van water en lekwatervervuiling aangepakt worden, doordat waterverbruik vermindert en de bodemgezondheid verbetert.



Voor meer informatie, zie bijlage 11: [Phyto-C3](#)

12. Samen meten = samen weten = samen handelen

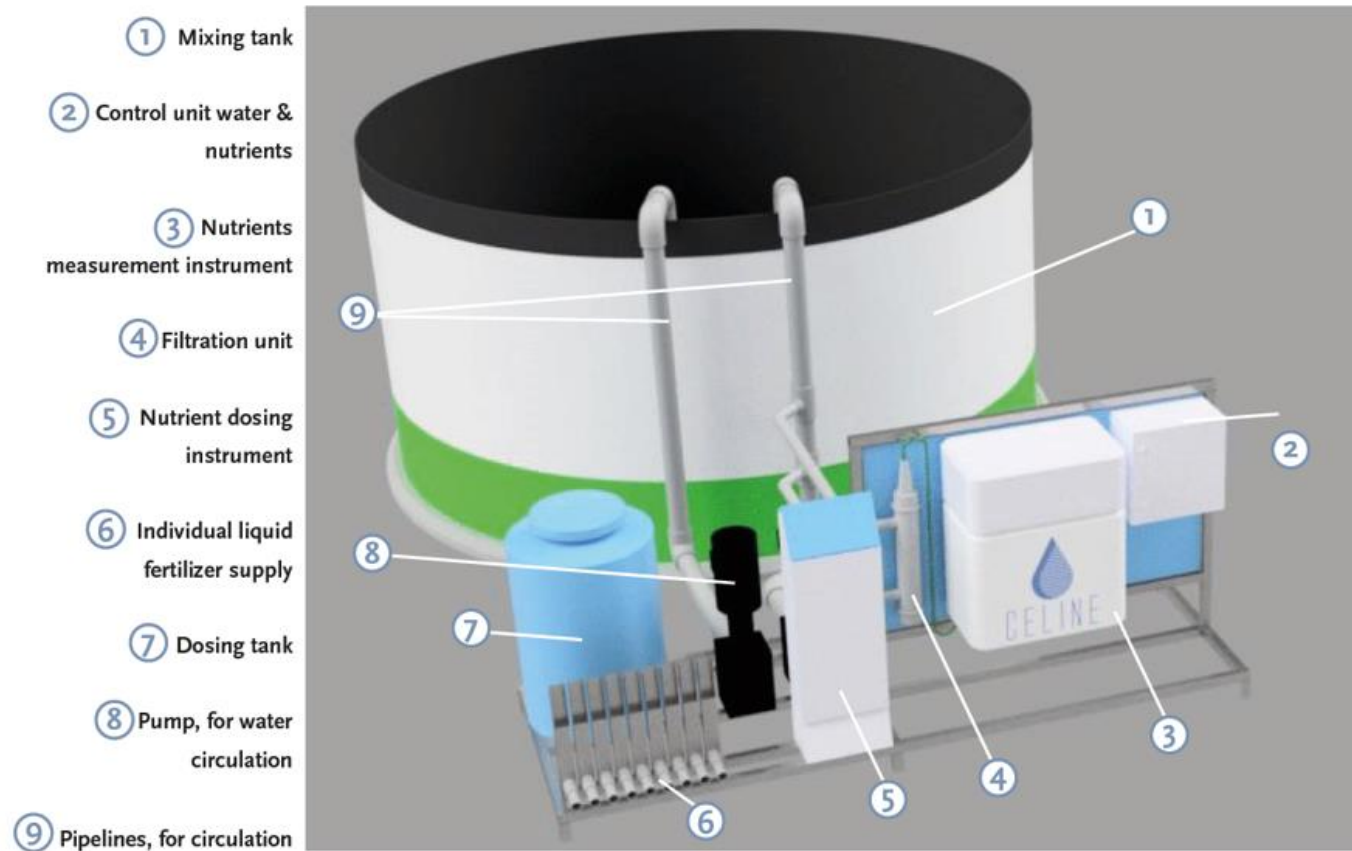
Dit idee is een plan-do-check-act cyclus, maar dan onder de noemer 'samen meten = samen weten = samen handelen'. In praktijk betekent dat, dat tuinders, overheden en betrokken burgers de waterkwaliteit samen gaan meten en regelmatig de resultaten met elkaar bespreken. Afhankelijk daarvan moeten gerichte acties ondernomen worden.



Voor meer informatie, zie bijlage 12: [Samen meten = samen weten = samen handelen](#)

13. Real-time nutriëntconcentraties in alle waterstromen bij de kas

Er bestaat de mogelijkheid om met behulp van een meetsysteem alle macronutriënten in het water te meten, waarbij de drain en gift gemeten worden. Het verschil is door de plant opgenomen. Hierdoor zijn de concentraties ten alle tijden te meten en afwijkingen snel te herkennen, waar de teler op zijn beurt op kan anticiperen.



Voor meer informatie, zie bijlage 13: [Real-time nutriëntenconcentraties in alle waterstromen bij de kas](#)

14. Licht in de lekkage

Door een (milieuvriendelijk) fluorescerend middel in het (voedings)water mee te geven zou binnen enkele uren/dagen zichtbaar moeten worden waar eventuele lekkages zitten. Het toegevoegde middel moet niet opgenomen kunnen worden door de organische delen en moet bestand zijn tegen de stoffen in het voedingswater.



Voor meer informatie, zie bijlage 14: [Licht in de lekkage](#)



Bijlage

1. Lekvrije druppelaars

Een druppelaar is het onderdeel van een water- (met voedings- en gewasbeschermingsmiddelen) afgiftesysteem dat in het substraat wordt gestoken waarop wordt geteeld. Bij het losraken van een druppelaar komt er tot maximaal enkele liters per uur aan (verontreinigd) water buiten de teeltgoot waarin het substraat ligt terecht. Dit water kan dan uiteindelijk zijn weg vinden naar het oppervlaktewater. Het idee in dit voorstel is om er op een eenvoudige manier voor te zorgen dat de druppelaar niet meer los kan raken.

Door middel van 3D printen zijn gemakkelijk kleine oplages te maken en is het ontwerp eenvoudig (en goedkoop) te realiseren, aan te passen en te verbeteren in een pilot/prototypefase. In een eventuele vervolgfase liggen fabricagetechnieken als spuitgieten meer voor de hand.

Concept wartelplug

Twee standaard bevestigingsartikelen, te weten een spreidplug (holle wandplug) en een (kabel)wartel, worden gecombineerd tot een 'wartelplug.' Deze wartelplug zorgt er voor dat een druppelaar niet los kan raken uit het substraat. In plaats van de druppelaar direct in het substraat te steken wordt de wartelplug in het substraat gestoken. Wanneer de druppelaar in de wartelplug wordt gestoken, spreidt deze zich. Het spreiden van de plug zorgt ervoor dat hij niet meer uit het substraat kan worden getrokken. Vervolgens klemt de wartel de druppelaar vast en dat zorgt er voor dat de druppelaar niet uit de wartelplug kan vallen.

De wartelplug kan zo worden uitgevoerd dat deze geschikt is voor alle soorten en maten druppelaars. Aanpassingen aan bestaande druppelaars of specifiek ontworpen druppelaars zijn dus niet nodig.

Concept schroefdruppelaar

Door de druppelaar uit te voeren als een schroef wordt op vrij eenvoudige wijze een druppelaar gecreëerd die niet door een eenvoudige trekkracht kan worden losgemaakt. Een variant hierop is om een rechte druppelaar (deels) uit te voeren met schroefdraad aan de buitenkant.

2. Automatische lekdetectie teeltvloer

Gesloten teeltvloeren zijn al enige tijd verkrijgbaar. Wanneer er een lek ontstaat in een teeltvloer dan is het zaak om deze zo snel mogelijk te dichten, om emissie naar buiten toe te voorkomen. Echter, hoe weet je dat de teeltvloer lek is? Waarschijnlijk merk je het pas als er gewasbeschermingsmiddelen worden teruggevonden in het oppervlaktewater. En dan is het moeilijk terug te vinden!

De tuinbouwsector is niet de enige waar lekkages problemen geven. Andere sectoren zoals de bouw, de mijnbouw en de industrie hebben hier ook last van. Gelukkig zijn er door de tijd heen diverse oplossingen bedacht om lekkages op te sporen. Zo is het mogelijk om met behulp van elektriciteit lekkages op te sporen in (groene) daken van huizen, zwembaden maar ook bij grondfolie voor industriële- en mijnbouwtoepassingen.

Wanneer er een laag water op het grondfolie staat (wat bij het watergeven in de tuinbouw het geval is) zal er bij een lekkage water door het folie naar buiten stromen. Dit lek kan eenvoudig worden gevonden met behulp van elektriciteit. Door het water op de grondfolie onder laagspanning te zetten zal er in het geval van lekkage een stroom gaan lopen tussen de ondergrond en het water op de folie, omdat het water dat door het lek stroomt ook stroom kan geleiden. De stroom kan vervolgens gemeten worden. Deze meetmethode wordt ook wel geoelektrisch meten genoemd.

Naast het detecteren dat er een lekkage optreedt is het ook mogelijk om de positie van het lek te bepalen. Omdat er een stroom in het water gaat lopen ontstaan er namelijk potentiaalverschillen. Deze potentiaalverschillen kunnen met behulp van sensoren worden gedetecteerd. Aan de hand van de meetgegevens kan vervolgens de positie van het lek worden bepaald.

Met behulp van een slim netwerk van sensoren kan een lekkage in de grondfolie dus automatisch worden opgemerkt én worden gevonden. Hiermee wordt emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar buiten toe sterk beperkt!

3. Samen meten = samen weten = samen winst

Dit idee gaat over maatregelen op bedrijfsniveau, gebiedsniveau en op watersysteemniveau.

Waterbewust ondernemen in én buiten de kas

Als eerste is het nodig dat glastuinbouwondernemers niet alleen de waterkwaliteit in de kas in de gaten houden, maar ook buiten de kas.

Ook de waterkwaliteit van de sloot is belangrijk om lozingen via de bodem of anderszins tijdig op te merken. Dit hoeft geen extra geld te kosten: de EC-meter in de kas kan ook gebruikt worden om frequent de EC in de aangrenzende sloot te meten. Het gaat dan niet zozeer om de waarde van één meting, maar om frequent meten en een reeks bij te houden, zodat pieken (dus lozingen) tijdig opgemerkt kunnen worden. Het is dus ook niet erg dat hiermee geen exacte gehalten van bestrijdingsmiddelen en meststoffen worden gemeten: het gaat om de reeks, om de trend, niet om het exacte getal. Het waterschap kan aanvullende metingen verrichten en adviezen geven, of bijvoorbeeld een infraroodkijker uitlenen waardoor lekkages onder water opgespoord kunnen worden.

Werken aan waterkwaliteit doe je samen

De door de individuele ondernemer gemeten waarden krijgen meer betekenis als ook de andere bedrijven mee doen. Op die manier worden niet alleen meer gegevens verkregen, maar ook meer waterbewustzijn gekweekt. In de glastuinbouwwereld is het samenwerken om samen kennis op te doen overigens niet vreemd: veel telers werken om die reden al samen.

Een goed advies is het halve werk

Daarnaast is het belangrijk dat het waterschap ook meedoet. Op bedrijfsniveau om individuele tuinders te helpen en op gebiedsniveau om groepen tuinders te helpen met kennis. Dat wil zeggen dat expertise van het waterschap kan helpen om de gemeten waarden te verhelderen en onbekende oorzaken te duiden.

Meer meetpunten: meten = weten

Op watersysteemniveau is het noodzakelijk dat er meer meetpunten komen. De meetpunten liggen nu zo ver uit elkaar dat het onmogelijk is

om een verband te leggen tussen het handelen op bedrijfsniveau en de gemeten waarden zoals deze zichtbaar zijn op de waterkwaliteitskaart. Deze gemeten waarden moeten overigens niet (alleen) jaarlijks bekend worden gemaakt voor het hele gebied, maar per deelgebied. Op die manier komt het veel dichterbij de ondernemers.

Stok achter de deur

Veel kan vrijwillig, maar een stok achter de deur is nodig. Handhaven dus, wat een wettelijke taak is van het waterschap. Hier is echter meer capaciteit voor nodig.

Serious business

De hiervoor beschreven aanpak is de basis. Maar zorg ook dat in uitingen de communicatie serieus is. In de communicatie van de glastuinbouw wordt vaak benadrukt hoe "duurzaam" de glastuinbouw is (en wordt waterkwaliteit vaak 'vergeten') of wordt benadrukt dat men op de goede weg is. Dit geeft de doelgroep en anderen niet de indruk dat er sprake is van een serieus probleem.

Bij een serieuze aanpak van de Emissieloze Kas hoort zorg voor serieus budget, een programmatische aanpak en leiding met prestatie indicatoren. De aanpak moet ondergebracht worden bij de Greenport.

Werken aan waterkwaliteit moet lonen

Het wellicht allerbelangrijkste is nog niet besproken: waterkwaliteit als verdienmodel. Op dit moment levert water nog geen echte winst op voor de glastuinbouwondernemer. Samen meten kost alleen maar tijd (dus geld) en levert geen winst op, tenzij:

Samen meten = samen weten = samen winst maken

Duurzaamheid wordt steeds belangrijker, consumenten willen weten hoe hun eten geproduceerd wordt, wat de 'footprint' is. Ook voor banken is dit het geval. Zorg er dus voor dat goed gedrag beloond wordt, en slecht gedrag bestraft. Bijvoorbeeld door korting te geven op de rente of een beloning te geven als ondernemers meedoen met een project als Samen Meten.

4. Precise Watering System

Systemen zoals NFT (Nutrient Film Technique) en E&V (eb en vloed) zijn gebaseerd op een drainage en recirculatie concept en dat maakt het mogelijk om 90% van het water te recyclen door drainwater op te vangen in reservoirs en te recyclen, met het risico op lekkages. Door LEAN Six Sigma toe te passen kun je echter stellen dat recycling een vorm van overproductie is die voorkomen moet worden. De werkelijke plantbehoefte moet centraal staan en in het geval van NFT/E&V betekent dit focus op de 10% die daadwerkelijk door de plant is opgenomen.

Het "Precise Watering System" (PWS) is een innovatief irrigatiesysteem dat met hoge snelheid op maat gemaakte waterbatches (pakketjes) naar de plant(zones) transporteert zodat er exact voldaan wordt aan de specifieke waterbehoefte van de betreffende plant(zone). Door gebruik te maken van "batch processing" is er sprake van hoog frequent éénrichtingsverkeer dat precies aan de waterbehoefte voldoet. Daardoor wordt emissie van drainwater voorkomen. Het voorkomen van drainwater voorkomt opslag van drainwater in reservoirs en daarmee reduceert het de kans op lekkages. Tevens reduceert en vereenvoudigt het de waterstromen omdat afvoer verleden tijd is. Watercirculatie en recycling is overbodig. Niet alleen water, voedingsstoffen en energie worden gereduceerd, maar het voorkomt ook verspreiding van de agrobacterie en schimmels via het irrigatiesysteem.

Technisch gezien is de kans minimaal dat er lekkage optreedt in het PWS, en als het gebeurt dan zal het systeem dit direct detecteren. Mocht er ondanks alle maatregelen toch een lekkage optreden, dan is het volume klein en daardoor de impact ook klein.

Het concept is niet alleen gebaseerd op een theoretische benadering, maar ook op praktijktesten met verschillende (zelfgebouwde) prototypes.

5. De waterdichte kas

Oplossing nummer 1. De onderafdichting van het teeltbed.

Bij grondgebonden teelt kan het irrigatiewater door de teeltgrond uiteindelijk in het grondwater terecht komen en afstromen naar het oppervlaktewater. Met waterdichte afdichtingen op basis van geosynthetische materialen kan een duurzame kunststoffolieconstructie onder de teeltbedden worden geplaatst.

Dit kan zowel bij bestaande bouw als bij nieuwbouw.

Optie 1: Bestaande bouw.

Na teeltwisseling in de volle grond, grondverzet uitvoeren tot ca. 30-50 cm diep met licht afschot. Op de ontgraving wordt een folie geïnstalleerd dat drainwater opvangt en middels een drain het opgevangen water afvoert. Van daaruit wordt het water naar een centraal punt gepompt en dan naar de drainwatersilo om te worden gezuiverd en hergebruikt als irrigatiewater.

De folie als onderafdichting dient naast "opvangbak" ook als stoomfolie. De teeltgrond kan dan van onderuit worden gereinigd van bacteriën en virussen door middel van stomen. Dit is een innovatieve manier en door deze methode toe te passen wordt de onderafdichting multifunctioneel. Een grote stap naar circulariteit waarbij de grond niet afgevoerd hoeft te worden maar continue kan worden ingezet voor de teelt.

De folie ligt dus op een afschot en wordt rondom de poeren van de kasfundering waterdicht aangebracht. De oplossing is (flexibel) maatwerk voor de tuinder.

Bij de technische ruimtes waar de chemicaliën worden opgeslagen en toegevoegd worden aan het irrigatiesysteem, worden locatie-specifieke oplossingen toegepast. Bijvoorbeeld een dubbele afdichting van een betonvloer die feitelijk altijd al aanwezig is, waaronder een aanvullende folieafdichting kan worden aangelegd (in geval van nieuwbouw).

Optie 2: Nieuwbouw

Onderafdichting bij de gehele kas. Dit is feitelijk hetzelfde als optie 1, alleen is optie 2 eenvoudiger aan te brengen omdat alle ruimte beschikbaar is om de constructie aan te leggen.

Om de CO2 footprint te verlagen is er een alternatief op de kunststoffolie beschikbaar. Het betreft een bentonietmat. Bentoniet is een natuurlijke grondstof die opzwellt als deze in contact komt met water en daardoor waterdicht eigenschappen heeft.

Oplossing nummer 2: De biologische teeltgoot

Bovenstaande opties zijn end of pipe oplossingen die feitelijk bodembeschermend zijn. De biologische teeltgoot is een demo welke uitgaat van bovengrondse teelt en waarbij drainwater wordt opgevangen.

Er wordt boven de grond in foliezakken die in een frame hangen geteeld. Drainwater wordt via draingaten in een lekgoet opgevangen en afgevoerd naar de drainsilo. Er kan geen lekwater wegstromen.

Voordelen zijn:

- De mogelijkheid om emissieloos te kunnen telen (wordt de norm in de nabije toekomst),
- Hergebruik van water, meststoffen en andere toevoegingen wat forse besparingen oplevert,
- Door middel van het grondmengsel in de goot wordt biologisch telen mogelijk waardoor producten beter betaalbaar worden,
- In de compacte omgeving is de teelt beter stuurbaar t.o.v. traditionele vollegrondsteelt,
- Ergonomische werkhogte, en;
- Te combineren met het buis-rail oogststelsel.

Oplossing nummer 3: Energy Cover

De Energiecover is een drijfzeil met zonnepanelen welke bijdraagt aan reductie van emissies.

Water van het kasdek, regenwater, maar ook drainwater kan in een waterbassin worden opgevangen. Om lekkage naar het oppervlaktewater tegen te gaan worden aardebassins voorzien van een waterdichte kunststoffolie. Vaak kiezen telers ervoor om de bassins aanvullend af te dekken om algengroei en verdamping tegen te gaan.

De Energiecover is ontwikkeld om een extra dimensie aan het afdekken toe te voegen: een afdekzeil voorzien van ultra dun, lichtgewicht zonnefolie. Hiermee ontstaat een waterbassin dat tevens dient als energie-opwekker. Energie die de teler weer kan gebruiken in zijn eigen proces of terug kan leveren aan het net. Door energie op te wekken draagt de teler dus bij aan de CO2 reductie en verminderen tevens zijn eigen emissies.

Voordelen zijn:

- Het effectiever gebruik van water door het duurzaam af te dekken,
- Minder gebruik van meststoffen,
- Reductie van algengroei, en;
- Multifunctioneel ruimtegebruik (wateropslag en energieopwekking).

6. Emissievrije toekomst

Proef bij niet-grondgebonden teelten:

Grondwater dat via een drainagestelsel in de verzamelput komt en op het oppervlakte water wordt geloosd.

Eerst wordt de normale situatie als uitgangssituatie genomen. Dan worden de andere 2 proeven uitgevoerd. Voor niet-grondgebonden teelten is dit snel toepasbaar. Eventueel lekwater vanuit de teelt zal naar de ondergrond gaan en dus niet in het oppervlaktewater terecht komen.

1. Monitoren met behulp van een literteller hoeveel m3 er verpompt wordt per ha. Daarnaast (maandelijks) bemonsteren hoeveel voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen er per hectare geloosd worden.
2. Pomp uitzetten; het grondwaterpeil zal ongeveer 30cm stijgen (afhankelijk van het seizoen). Bijkomend voordeel op veengronden is dat er geen inklinking van het veen ontstaat.
3. Tussen oplossing; waterpeil via vlotter 15 cm verhogen. Via literteller bijhouden hoeveel m3 er verpompt wordt per hectare. Bemonsteren (maandelijks) hoeveel voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen er geloosd worden per hectare. Daarnaast een verplichting het water in een silo op te slaan en dit met waterzuivering/osmose weer geschikt te maken voor gietwater.

Proef bij grondgebonden teelten:

Grondwater dat via een drainagestelsel in een verzamelput komt en op het oppervlakte water wordt geloosd.

Via proeven het grondwaterpeil op 3 niveaus verhogen en deze niveaus het hele jaar handhaven. Indien nodig kunstmatig verhogen in een drogere periode om schade aan wortelgestel te voorkomen. Dit is een proef die misschien wat meer teeltgebonden is, maar zeker het toetsen waard. Daarnaast wellicht proberen om in een kleinere grondbuffer te leren telen, dit voorkomt namelijk onnodig veel wegpompen van voedingsstoffen.

1. Het grondwaterpeil 10 cm verhogen met behulp van een vlotter. Via een literteller bijhouden hoeveel m3 er verpompt wordt per hectare. Bemonsteren (maandelijks) hoeveel voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen er geloosd worden per hectare.

2. Het grondwater peil 20 cm verhogen met behulp van een vlotter. Via literteller bijhouden hoeveel m3 er verpompt wordt per hectare. Bemonsteren (maandelijks) hoeveel voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen er geloosd worden per hectare.
3. Het grondwater peil 30 cm verhogen met behulp van een vlotter. Via literteller bijhouden hoeveel m3 er verpompt wordt per hectare. Bemonsteren (maandelijks) hoeveel voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen er geloosd worden per hectare.

Ook bij grondgebonden teelten kan worden gekeken naar zuiveren van overtollig grondwater.

7. Biodiversiteit buiten de kas is het natuurlijk kapitaal

Biodiversiteit buiten de kas is het natuurlijk kapitaal, daar moeten we zuinig op zijn. Biodiversiteit rondom de kas lukt niet bij emissies door lekkage uit de kas, daarom moet er 'focus' komen op: hoe voorkom ik emissie? Met het uiteindelijke (duidelijke) doel van schone en "levende" watergangen.

Dit wordt bereikt door te werken aan:

1. Bewustwording bij de tuinders over 'zijn mijn sloten rondom de kas schoon?' Dit vraagt uitleg over 'wat is schoon' door kennis over wat er leeft aan planten en insecten én hier de waarde(n) van inzien.
2. Bewustwording over het natuurlijk kapitaal in de omgeving van de kas; de landschappelijke kwaliteit met grote biodiversiteit in begroeide oevers en leven in schoon oppervlaktewater, in sloten en overige watergangen. Daar de verantwoordelijkheid voor nemen en trots zijn op een natuurlijke omgeving.

Deze bewustwording staat vervolgens niet los van zorg dragen voor emissieloze watertechniek in de kas.

Lekkages uit kassen hebben grote gevolgen voor biodiversiteit, met name in de watergang sloten, tochten enzovoorts. Zorgvuldige aanleg en met name beheer van slootkanten, bermen en de watergangen dragen bij aan bewustwording dat lekkages moeten worden voorkomen. Binnen open teelten is er inmiddels ook een wettelijk kader met spuitvrije zones en maakt het onderdeel uit van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW). Met de glastuinbouwsector is het Afsprakenkader Aanpak Emissieloze Kas afgesproken, maar de afspraken begrenzen de kas en niet het gehele perceel van kas en watergang. De aanpak moet uiteindelijk worden vertaald naar het individuele bedrijf en moet hier integraal onderdeel van uitmaken.

Binnen het certificatieschema On the Way to PlanetProof zijn eisen opgenomen voor de open teelt bedrijven, maar niet voor de bedekte teelt. Ook binnen dit Keurmerk moeten vergelijkbare eisen van toepassing zijn voor de bedekte teelten. Binnen een dergelijk keurmerk moet ook de watergang op aquatische ecologie onderdeel gaan uitmaken van het eisenpakket. Alle watergangen moeten gaan voldoen

aan de Kaderrichtlijn Water (KRW EU) doelen zoals vastgelegd in waterbeheerplannen van de waterschappen. Werken aan de eisen van een keurmerk zal effect hebben op halen van de KRW doelen. Kennis en bewustwording bij de bedrijven zal helpen bij het kritisch opsporen/identificeren van lekstromen door de bedrijven zelf. Techniek is belangrijk, maar met deze aanpak wordt breder ingezet op het (aquatisch) ecosysteem als belangrijke graadmeter voor de Emissieloze Kas. Dit maakt maatregelen duurzaam.

Binnen de ketenregie biodiversiteit en oppervlaktewaterkwaliteit moet daarvoor het volgende gebeuren:

- De waterschappen maken factsheets voor watergangen afgestemd op de KRW-normen en Ecolorenskoers-kaart, en ecologisch beheer afgestemd op KRW doelen en de schouw. Er moet overleg/afstemming zijn met natuurorganisaties zoals ook opgenomen voor de eisen binnen het certificaat On the Way to PlanetProof voor open teeltbedrijven.

- De waterschappen ontwerpen een hanteerbaar monitoringssysteem. Het maakt vervolgens onderdeel uit van het handhavingprotocol en mogelijk ook voor de jaarlijkse schouw.

- De keurmerken zoals On the Way to PlanetProof nemen in het certificatieschema eisen op voor biodiversiteit inclusief de aquatische ecologie van de watergang om de kas; de module 'biodiversiteit en water.'

- De bedrijven zorgen voor toepassing van deze module 'biodiversiteit en water' met of zonder een keurmerk en dragen zorg voor uitvoering van de eisen en opslag van datagegevens volgens de factsheets en de monitoring. Gegevens worden beschikbaar gesteld aan de waterschappen.

- De sector (Glastuinbouw Nederland) draagt zorg voor communicatie in het kader van de Emissieloze Kas.

- Spuitlicentie: het onderwerp emissieloos met alles wat er mee te maken heeft zoals ecologie, oppervlaktewaterkwaliteit e.a. moet onderdeel zijn van de (bij)scholing spuitlicentie.

8. SKW-systeem, voor water ontwikkeld

Het SKW-systeem ordent de elementen in het water. Hierdoor veranderen de stroomeigenschappen. De waterverdeling wordt beter en de leidingen worden gereinigd. Het apparaat is in de luchtvaart getest en daarmee is de onzin er wel vanaf.

De voordelen hiervan zijn:

- Door een compacter uitgebreider wortelgestel neemt de plant meer op uit de bodem, alles wat de plant opneemt kan niet naar het oppervlaktewater lekken.
- De leidingen worden gereinigd en er wordt een dunne CaCO_3 laag aan de binnenkant van de leidingen aangebracht. Die laag is egaal verdeeld en te zien bij het doorsnijden van een leiding in combinatie met droogföhnen daarvan. Hierdoor blijven de leidingen dicht en komt er niet plotseling een lek waar het niet verwacht wordt.
- Door een betere plantgezondheid hoeft er minder chemie toegepast te worden. Als SKW in de spuit geïmplementeerd wordt, dan wordt de chemie beter verdeeld en beter opgenomen. De ervaring in de verkoop is dat er met 20% besparing een veilige marge aangehouden wordt. Wat niet ingezet wordt kan ook niet weglekken.
- Het SKW-systeem wordt geplaatst in de wateraanvoer naar de kas, waar de meststoffen er al in zitten.

9. Gecontroleerd draineren van de ondergrond

Vanuit de glastuinbouw wordt er hard gewerkt om lekkages naar de bodem te voorkomen. In het verleden was hier minder aandacht voor, waardoor er verhoogde hoeveelheden nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen onder de kassen voorkomen. Ook komen er tegenwoordig nog, bewust of onbewust, incidentele lekkages voor. Dit stroomt via de bodem vertraagd af naar het diepere grondwater of naar nabijgelegen oppervlaktewater.

Het is moeilijk om deze stroom te voorkomen en door de historische voorraad zal dit ook nog vele jaren door blijven gaan. Ook is niet voor individuele kassen bekend of er wel/geen sprake is van lekkage. Om dit inzichtelijk te maken zou er langs de gevel van iedere kas een drain aangebracht moeten worden. Enkele weken per jaar kan de drain onderbemalen worden tot een tiental centimeters onder het oppervlaktewaterpeil. Dit water kan bemonsterd worden zodat nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen gemeten kunnen worden. Als de gemeten concentraties structureel hoger zijn dan het oppervlaktewater en/of de waterkwaliteitsdoelen, dan moet de drain de rest van het jaar onderbemalen worden en het water afgevoerd worden via de riolering of lokaal gezuiverd worden.

Met deze maatregel ontstaat er per kas een beeld van de lekkage. Als er sprake is van een huidige lekkage of historische verontreiniging, dan kan effectief voorkomen worden dat dit het grondwater of oppervlaktewater bereikt. Door maar enkele centimeters onder het oppervlaktewaterpeil te bemalen blijft de hoeveelheid water die afgevoerd moet worden beperkt.

10. Een keurmerk voor alle watertechnische installaties

Het invoeren van een (verplicht) keurmerk/certificaat en accreditatie van watertechnische installaties op het (glas)tuinbouwbedrijf vraagt aandacht.

Het werken met keurmerken of certificeringen is voor veel tuinbouwbedrijven en toeleveringsbedrijven de praktijk van alle dag. Keurmerken zijn ontwikkeld om kwaliteit te waarborgen en de consument zekerheid te bieden over het geleverde product, inclusief eisen van het productieproces. Kwaliteitsborging is er als vraag uit de markt door de consument, retail of vanuit de wetgever. Voor ondernemingen is certificering een manier om schades of claims te voorkomen.

Er zijn keurmerken voor veiligheid, milieueisen voor technische installaties zoals stookinstallaties, warmtekrachtkoppeling, elektrische installaties enz. Keurmerken kunnen onderdeel zijn van wetgeving of als eis worden gesteld door de verzekeraar. Een keurmerk voor watertechnische installaties is nu niet verplicht en wordt nog maar bij weinig bedrijven toegepast. Emissie van milieuverontreinigende stoffen naar de bodem en het water is wettelijk niet toegestaan. In de wet Milieubeheer is het Activiteitenbesluit Glastuinbouw opgenomen waaraan bedrijven moeten voldoen, maar keurmerken maken controle en handhaving gemakkelijker.

Een certificaat of een keurmerk laat zien dat iets aan bepaalde kwaliteitseisen voldoet. Bijvoorbeeld veiligheidseisen of duurzaamheidseisen. De Rijksoverheid bevordert de betrouwbaarheid van certificaten en keurmerken met accreditatie.

Keurmerken kunnen worden ingezet na ketenanalyses op zorgvuldige afstemming van keurmerken in de ketens. Zo zullen keurmerken van (water)technische installaties bijdragen aan het voorkomen van lekkages en maken vervolgens gerichte risico-gestuurde controle en handhaving mogelijk. Aan WUR Glastuinbouw is de opdracht verstrekt om risico's op lekkage bij tuinbouwbedrijven in kaart te brengen. Keurmerken kunnen vervolgens worden aangepast om risico's van lekkage te voorkomen. Dit maakt risicogericht en kennisgedreven toezicht mogelijk op het verminderen van risico's op emissie en het verhogen van de naleving.

Met regelmaat worden technische gebreken geconstateerd bij individueel bedrijfsbezoeken. Lekkages worden te veel veroorzaakt door directe puntlozing of door kwalitatief slechte technische installaties waardoor ongewenste emissie via de (kas)bodem naar het bodem- en oppervlaktewater stroomt. Teeltsystemen met open tafels (gaasbodem) en grondteelten infiltreren voedingswater met mogelijk systemische GBM in de kasbodem of teeltbodem. Een goed functionerende onderbemaling op de drainage met afvoer via zuivering naar het riool is daarbij dan noodzakelijk. Ook dit maakt onderdeel uit van de watertechnische installatie op het bedrijf.

Verschil tussen keuring en inspectie

Let op: een keuring en een inspectie zijn niet hetzelfde!

- Een keuring is wettelijk verplicht volgens de verzekerings- of NEN-normen. Na afloop van een keuring ontvang je een keuringsprotocol en rapportage/goedkeurstickertje.
- Een inspectie wordt meestal uitgevoerd in combinatie met een preventieve onderhoudsbeurt aan de hand van een checklist. Dit is niet wettelijk verplicht, maar helpt wel om storingen en stilstand van machines en installaties te voorkomen. Voorbeelden van een waterscan zijn beschikbaar bij Delphy en Agrozone en kunnen mogelijk als voorloper dienen voor het verkrijgen van een keurmerk.

11. Phyto-C3

Vervuiling moet worden aangepakt bij de bron. Er worden veelal chemische middelen gebruikt om leidingen schoon te maken én te houden. Daarnaast worden er grote hoeveelheden voedingsstoffen voor planten toegevoegd.

Phyto-C3 biedt daar een alternatief voor in de vorm van een volledig biologisch product. Dit is een sterk geconcentreerd vloeibaar biokatalytisch middel dat irrigatieleidingen en kassen vrijhoudt van kalk en slijm. Daarnaast is het volledig groen (en veilig) en verhoogt het onmiddellijk de zuurstofoverdracht en de hoeveelheid opgelost zuurstof én breekt het biofilm af.

Dit levert veel voordelen op:

- Water verminderen: Phyto-C3 vermindert het waterverbruik tot 50%, verhoogt de gewasopbrengst en versterkt de gewaskwaliteit, zodat minder water dezelfde of een hogere opbrengst oplevert.
- Verhoogt de arbeids-/waterefficiëntie: door leidingen kalk- en slijmvrij te houden bespaart Phyto-C3 arbeid, tijd en geld. Dit verhoogt ook de efficiëntie van het watergebruik.
- Verbetering van de bodemgezondheid: Phyto-C3 verbetert de bodem-microbiologie; vooral de aerobe microben in de bodem die essentieel zijn voor de gezondheid. Daarnaast vermindert het de ophoping van zouten en ijzer in de bodem drastisch. Ook vervangt het de zuren en bleekmiddelen die gewoonlijk worden gebruikt om irrigatieleidingen schoon te maken en houden. Deze chemicaliën kunnen de bodem binnendringen, deze zuur maken en het bodemmicrobiologie beschadigen.
- Minder mest/water gebruiken: Phyto-C3 verbetert de opname van voedingsstoffen en water bij de planten.
- Bestrijd kleine plagen: Phyto-C3 kan ook worden toegepast als bladspray in een verdunning van 1:1000. Biofilm op mijten, witte

vlieg en ander klein ongedierte zorgt er namelijk voor dat deze uitdrogen en daardoor sterven.

Met het toepassen van Phyto-C3 kan wellicht het algemene probleem van water- en lekwatervervuiling aangepakt worden. Phyto-C3 zal bij lekwater ook zijn voordelen toepassen op de bodem en slootjes rondom de kas.

12. Samen meten = samen weten = samen handelen

Samen met tuinders, overheden en betrokken burgers gaan we de waterkwaliteit meten. Vervolgens moet er regelmatig overleg plaatsvinden waar de resultaten worden besproken. Op basis daarvan kunnen gerichte acties ondernomen worden. Daarna wordt weer gemeten om de resultaten te vergelijken. Feitelijk is dat een plan-do-check-act cyclus, maar dan onder de noemer samen meten = samen weten = samen handelen. Het waterschap zou de sensoren kunnen aanschaffen en verspreiden. Daarnaast is het (laten) ontwikkelen van een website waarop alle metingen zichtbaar zijn een mogelijkheid. Dit is vergelijkbaar met eerdere projecten zoals "Boeren meten water". Uit de aanpak, die per locatie verschilt, volgen 'best practices' die breder kunnen worden verspreid.

13. Real-time nutriëntenconcentraties in alle waterstromen bij de kas

Er bestaat een meetsysteem welke in staat is om automatisch alle macronutriënten te meten in de het water. Het systeem wordt nu ontwikkeld als automatisch meetsysteem, waarbij de drain en gift gemeten worden. Hiermee zijn ten alle tijde de concentraties van alle essentiële nutriënten beschikbaar en kan de teler daar op sturen. De meetwaarde van het systeem zijn al positief getest binnen een PPS (publiek private samenwerking) project, alsmede een eerste pilot bij een teler. Met de informatie over nutriënten is het circulerende nutriëntenniveau bekend. Het verschil tussen gift en drain zal door de plant opgenomen zijn. Daarnaast is dit, gezien de drain vaak een verzameling is van verschillende waterbronnen uit de kas, een real-time meting om snel afwijkingen te herkennen, gericht op voorkomen van lekstromen.

Daarbij kan het systeem met een handmatige functie eventueel losse watermonsters meten, tussen de real-time metingen in. Mogelijk kan dit een rol spelen voor telers om zelf onbekende waterstromen snel te meten en inzicht te krijgen in de watercompositie en zijn afkomst, gericht op identificeren van lekstromen.

Bestaande teelt en nieuwbouw kan hiermee uit de voeten. Bloemen, vruchtgroenten en plantenkwekers, bij een ieder is er meerwaarde te vinden!

14. Licht in de lekkage

Het idee begint met de uitwerking op een of meerdere bedrijven en een test/check of het werkbaar is. Daarna kan het idee makkelijk breed ingezet worden en wellicht binnen certificeringen gebruikt en opgenomen worden.

Het idee is om een milieuvriendelijk, fluorescerend middel in het (voedings)water mee te geven. Dit middel zou niet opgenomen moeten kunnen worden door organische delen en moet bestand zijn tegen het voedingswater en alle vervuiling en meststoffen die daar in kunnen zitten.

Na het toedienen kan er binnen een aantal uren/dagen (ontdekken in de pilot) met een drone (of gewoon handmatig) gekeken worden waar en hoeveel lekkages er boven de grond zijn. Dit kan met een speciale lamp/sensor. De lekkages zijn dan direct inzichtelijk voor de tuinder en er kan in veel gevallen meteen onderhoud gepleegd worden.

Mocht dit een succes zijn, dan kan het project breder uitgewerkt/geïmplementeerd worden.

Voor het onderzoek moeten nog wel onderzoek worden gedaan naar de volgende onderwerpen:

1. Kan een fluorescerende stof zonder problemen toegepast worden binnen een sierteelt?
2. Kan een fluorescerende stof zonder problemen toegepast worden binnen een groente/fruitteelt?
3. Wat zijn de (nadelige) effecten voor lozing?
4. Wat zijn de (nadelige) effecten voor technische installaties