

**RAPPORT 62**

**WATERBELEID EN  
WATEROPSLAGMOGELIJKHEDEN**

Ing. W. Schuring

---

**RAPPORT 62**

**WATERBELEID EN  
WATEROPSLAGMOGELIJKHEDEN**

**Project 1314**

Ing. W. Schuring

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

---

**INHOUD**

WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	8
<b>1. INLEIDING</b>	<b>9</b>
Algemeen	9
Doel van het onderzoek	9
Uitvoering	9
<b>2. BELEID</b>	<b>10</b>
Provincie	10
Gemeente	10
Hoogheemraadschap Rijnland Zuid Holland	11
Zuiveringsschap Limburg	11
Waterschap Wilck en Wiericke	12
<b>3. TECHNIEKEN</b>	<b>13</b>
Opslag van water	13
Waterkwaliteit	15
Omgekeerde osmose	15
Afgedamde sloot	16
Ontijzering	16
<b>4. DISCUSSIE</b>	<b>17</b>
Algemeen	17
Oplossingsrichting	17
Verbeterde silotechniek	17
Eb- en vloedsystemen	18
Gecombineerde aanpak	18
Ondergrondse wateropslag	19
Filtratie gietwater	19
<b>5. CONCLUSIES</b>	<b>20</b>
<b>6. GERAADPLEEGDE LITERATUUR</b>	<b>21</b>
Bijlage 1      Geïnterviewde personen	22

---

## WOORD VOORAF

Waterbeleid en -beheer, zowel kwantitatief als kwalitatief, worden steeds belangrijker in onze maatschappij. Denk hierbij aan de verdrogingsproblematiek en emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Er worden door boomkwekers steeds meer containervelden aangelegd. Een containerveld gedraagt zich hydrologisch anders dan een vollegronds cultuur. Water vloeit sneller weg. Recirculerende systemen zijn daarbij qua emissies naar bodem en oppervlaktewater het gunstigst.

De sector gaat er van uit dat de toekomst met name richting volledige recirculatie van gietwater gaat. Boomkwekers worden met het zich ontwikkelende beleid over water onherroepelijk geconfronteerd en zullen hier een passend antwoord op moeten vinden. Dit rapport doet een poging een en ander in kaart te brengen omtrent het beleid en stipt een oplossingsrichting aan, gebaseerd op de stand der techniek anno 2001.

In opdracht van het Productschap Tuinbouw heeft het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving in 1999 en 2000 gezocht naar mogelijkheden voor boomtelers om met betrekking tot wateropslag de meest kansrijke alternatieven te selecteren.

## SAMENVATTING

Goed en voldoende water is steeds schaarser en duurder aan het worden in ons land. Het beleid probeert hierop in te spelen. Uiteindelijk stelt de landelijke overheid het raamwerk op; andere beleids- en uitvoeringsinstanties richten zich op dit landelijke beleid. Beleidsinstanties die voor boomkwekers belangrijk zijn, zijn de Provincie, de Gemeente, Hoogheemraadschap/Zuiveringsschap en ten slotte het Waterschap. Elk van deze beleidsinstanties heeft zijn eigen jurisdictie. Het doel van dit onderzoek was, uitgaande van beleidseisen, te komen tot oplossingen t.a.v. wateropslagsystemen voor de boomkwekers. In dit onderzoek zijn twee provincies, te weten Zuid Holland en Limburg, met elkaar vergeleken. Duidelijk is geworden dat, omdat elke beleidsinstantie zijn eigen 'werkveld' heeft, boomkwekers door verschillende loketten worden bediend.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat omgekeerde osmose, recirculatiewater opslaan in de ondergrond en waterzakken eigenlijk geen toekomst hebben. Waterkelders zijn te duur. Toekomst hebben wel de silo en het bassin. De keuze voor een silo of bassin is o.a. afhankelijk van de benodigde capaciteit en de kostprijs. In Zuid Holland zal men eerder kiezen voor een silo dan een bassin, gezien de kleine bedrijfsomvang. Grond is in deze provincie duur. In Limburg zijn de bedrijven groter en is grond goedkoper. Winst is vooral te behalen indien men er in slaagt de silo en bassintechnieken te verbeteren. Voor bassins moet men vooral aan het dieper in de grond aanleggen van het systeem denken. In Zuid Holland kan dat alleen met onderbemaling. Voor silo's zou men i.p.v. door heien uit kunnen gaan van een kunststof bodem met daarop een laagje beton; men baseert zich hierbij op de evenwichtsmethode zoals deze bekend is uit de weg- en waterbouw. Een en ander is afhankelijk van de draagkracht van de grond.

Ook zou men kunnen denken aan een eb- en vloedsysteem dat van onderen bevoeiingsmatten irrigeert; nodig is hiervoor een geperforeerd buizensysteem dat in een laag lava is verwerkt. Deze laag lava is dan gelijk onderdeel van het bergend vermogen op het bedrijf. Wat betreft waterkwaliteit bestaan er honderden technieken die water kunnen reinigen. Voor de boomkwekerij komen vooral membraanfiltertechnieken in aanmerking. Dit is maatwerk.

# 1. INLEIDING

## Algemeen

Goed en voldoende water is een schaars goed aan het worden in Nederland. Daarom wordt er op alle beleidsniveaus nagedacht en beleid ontwikkeld over water. Het gaat voor dit onderzoek te ver om in te gaan op het landelijke beleid. Wél wordt ingegaan op de andere beleidsniveaus voor zover dat de boomkweker raakt. Het beleid zoals dat tot op heden gevoerd wordt, stoelt voor een belangrijk deel op de uitgangspunten van de CUWVO.

De Commissie Integraal Waterbeheer (CIW/CUWVO) heeft in 1996 de afvalwaterproblematiek boomteelt en vaste plantenteelt in beeld gebracht. Het rapport doet aanbevelingen voor het terugdringen van emissies van bestrijdingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater. De Nederlandse Bond van Boomkwekers was inhoudelijk betrokken bij het maken van deze rapportage.

Dit rapport vormt de samenvatting van meningen van boomkwekers, aannemers, adviseurs en beleidsmedewerkers van Provincies, Gemeentes, Hoogheemraadschap/ Zuiveringsschap, Waterschap en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen (voorheen Boomteeltpraktijkonderzoek).

## Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is oplossingsrichtingen aan te dragen voor wateropslag ten behoeve van recirculerende systemen. Daarbij wordt er ten eerste van uit gegaan dat er beleid is en wordt ontwikkeld dat eisen stelt aan de boomkwekers met betrekking tot wateropslag.

Ten tweede: de stand der techniek verandert van jaar tot jaar en ten slotte: aan elke techniek hangt een prijskaartje.

## Uitvoering

In het kader van dit onderzoek zijn bedrijven bezocht en interviews afgenomen. Tevens is voornamelijk telefonisch contact gezocht met beleidsinstanties. De ervaring in dit onderzoek is geweest dat met name Provincies niet makkelijk hun informatie kunnen verstrekken. Keer op keer wordt men doorverbonden met verschillende afdelingen/mensen. Dit geldt ook voor het Zuiveringsschap Limburg. De Gemeente Boskoop (dhr. van der Plas), het Hoogheemraadschap Rijnland (dhr. Hoogervorst/van Rooden) en het Waterschap Wilck en Wiericke stellen hun informatie makkelijk en deskundig ter beschikking.

## 2. BELEID

### Provincie

Zaken aangaande het *grondwater* (kwantiteit én kwaliteit) behoren tot de jurisdictie van de Provincie. Als een boomkweker grondwater onttrekt, dan moet hij hiervan bij de Provincie Zuid Holland melding doen als hij onder de 12.000 m<sup>3</sup>/ha blijft. Onttrekt het bedrijf meer dan deze hoeveelheid dan is een vergunning vereist. Er zijn boomkwekers die omgekeerde osmose toepassen. Bij dit proces worden er zouten uit het water gefilterd. Deze zouten (brijn) moeten geloosd worden; tot op heden gebeurt dat vooral in de ondergrond. De Provincie Zuid Holland studeert momenteel over de problematiek met betrekking tot omgekeerde osmose. In 2010 moet er een oplossing zijn en moet er beleid gevoerd kunnen worden. De Provincie Zuid Holland streeft er naar om omgekeerde osmose op termijn niet meer toe te laten. Op dit moment echter kan deze techniek nog wel en moet een boomteler die het zogenaamde brijnwater in de ondergrond wil lozen een ontheffing aanvragen op basis van de AMvB Open Teelten. Heeft het bedrijf al een vergunning dan moet deze aangepast worden (Wet Milieubeheer). De aanvraag hiervoor moet een boomkweker bij de Gemeente indienen.

De Provincie Zuid Holland zal zich altijd terughoudend opstellen als het gaat om recirculatiewater in de ondergrond te brengen. Ze gaat er van uit dat dit een verontreiniging van het grondwater betekent en dat is niet gewenst.

Wil een boomkweker regenwater infiltreren in de ondergrond en het vervolgens daar weer aan onttrekken dan heeft het bedrijf hiervoor geen vergunning nodig. Wel dient de ondernemer rekening te houden met de Zorgplicht uit de Wet Bodembescherming. Wil men meer dan alleen geïnfilterd regenwater onttrekken dan heeft de kweker een vergunning nodig (zie bovenaan dit stuk tekst).

De Provincie Zuid Holland zal ook zoutlozingen in de bodem niet toestaan. Wat de Provincie Zuid Holland betreft moeten zoutlozingen in de toekomst op het riool gaan plaats vinden.

Uit diverse gesprekken is gebleken dat de Provincie Limburg nauwelijks afwijkt van de Provincie Zuid Holland in zake beleid jegens boomkwekers. Het komt er op neer dat Provincies beperkingen kunnen stellen aan de hoeveelheid te onttrekken water; per m<sup>3</sup> worden kosten in rekening gebracht.

### Gemeente

Gemeentes kennen hun eigen regelgeving, zo ook bijvoorbeeld Boskoop. Voor kleine veranderingen geldt voor iedereen binnen de Gemeente Boskoop dat dit zonder problemen kan. Voor iets grotere veranderingen kent de Gemeente de meldingsplicht. Voor ingrijpende veranderingen moet een kweker een bouwvergunning aanvragen. Als een kweker een loods wil bouwen met daaronder een waterkelder, is hij vergunningplichtig voor wat betreft de loods. Bij zijn aanvraag kan door de Gemeente een agrarisch advies gevraagd worden. Dit advies wordt opgesteld door de gemeenten Boskoop, Hazerswoude en Reeuwijk. Eén en ander moet afgestemd worden met het bestemmingsplan. De noodzaak moet aangetoond worden. De Provincie wordt er niet bij betrokken als alles binnen het bestemmingsplan van de Gemeente past. Is er sprake van bodemverontreiniging (o.a. zoutlozingen in de ondergrond) dan komt de Provincie in actie.

Uit gesprekken met bedrijven te Noord-Limburg is gebleken dat de diverse gemeentes heel verschillend omgaan met vergunningverlening. Er bestaat geen eenduidigheid.



## Hoogheemraadschap Rijnland Zuid Holland

De jurisdictie van Rijnland strekt zich uit over de *kwaliteit* van het *oppervlaktewater* en de *kwaliteit* en *kwantiteit* van het *boezemwater*. Belangrijk boezemwater voor Rijnland zijn de Gouwe (slechte kwaliteit) en de Oude Rijn (betere kwaliteit).

Rijnland gaat bij nieuwe bedrijven en bestaande bedrijven die voor het eerst een containerveld aanleggen uit van een bassin van 2000 m<sup>3</sup>/ha. Er is geen onderscheid tussen nieuwe velden en uitbreiding van bestaande velden. Doelstelling is < 35 kg N/ha en < 5 kg P/ha. Dit kan door recirculatie + bassin van voornoemde hoeveelheid; ook kan men uitgaan van een kleiner bassin (500 m<sup>3</sup>/ha + bemestingsplan met primair langzaamwerkende meststoffen op gesloten veld).

Hierbij gaat Rijnland er van uit dat een kleine uitbreiding niet relevant is: het gaat om uitbreidingen van 1000 m<sup>2</sup> of meer t.o.v. de Ausgangssituatie in de eerste aanvraag. Uitbreidingen moeten altijd wel gemeld worden. Alternatieven op huidige middelvoorschriften kunnen worden goedgekeurd op bestaande bedrijven als ze minimaal een zelfde emissiereductie opleveren. Een bestaand containerveld mag dus worden lek geprikt als aan het huidige beleid van < 70 kg N/ha en < 10 kg P/ha lozing wordt voldaan. Hiervoor moet de boomkweker een goed bemestingsplan indienen. Op basis hiervan wordt uiteindelijk de vergunning verleend. Lekprikken van containervelden moet worden gemeld.

Deze afspraken zijn samen met de sector vastgesteld. Rijnland gaat er van uit dat de eisen in de toekomst kunnen worden bijgesteld als de kwaliteit van het oppervlaktewater dat vereist.

Het uitgangspunt dat Rijnland zich bemoeit met oppervlaktewater houdt derhalve in dat het zich niet bemoeit met oppompen en lozen van (vervuild) water uit/in de ondergrond. Ook het lozen van NaCl in de ondergrond is voor Rijnland geen probleem. Wil een boomkweker zijn zoutballast echter lozen op het oppervlaktewater dan komt hij op het zeggenschapsgebied van Rijnland. Dit komt met name voor tijdens het groeiseizoen; in de winter zal het water in de regel voldoende verdund zijn zodat het chloorgehalte onder de 5 mmol/m<sup>3</sup> blijft.

Lozen van huishoudelijk plus loods-/ en kantoorafval op het riool is volgens Rijnland geen optie. In de eerste plaats is dit het verplaatsen van het probleem; in de tweede plaats heeft dit een negatieve invloed op het zuiveringsrendement van zuiveringsinstallaties.

Rijnland en de drie ingelezen Waterschappen maken één maal per vier jaar een waterbeheersplan. Dit plan mag één maal verlengd worden.

Rijnland kan de Waterschappen opleggen iets aan de waterkwaliteit te doen. Rijnland moet dan wel met geld over de brug komen. Wat betreft waterkwantiteit kan Rijnland alleen maar normen opleggen. De Waterschappen gaan dan met deze normen rekenen om te kijken wat dat voor consequenties heeft.

## Zuiveringsschap Limburg

Het door boomkwekers afdammen van sloten en het daarmee onttrekken van water aan het oppervlaktewater wordt noch door het Zuiveringsschap (waterkwaliteit), noch door het Waterschap (waterkwantiteit) akkoord bevonden. Dit geldt speciaal voor hoofdwatergangen.

Het Zuiveringsschap gaat er van uit dat brijnwater bij voorkeur de grond in moet worden gepompt.

Overigens is het bij het Zuiveringsschap niet bekend dat er boomkwekers zijn die omgekeerde osmose toepassen. Spuien van zouten is niet toegelaten op het oppervlaktewater buiten het groeiseizoen. In de regel is het water echter van een zodanige kwaliteit dat natrium en chlorideionen in concentraties beneden de schadelijke grenzen blijven. Wil men rechtstreeks op grote wateren lozen, zoals de Maas, dan gelden andere regels: het ontvangende water is zo groot dat datgene dat van een bedrijf komt in feite verwaarloosbaar is.

## Waterschap Wilck en Wiericke Zuid Holland

Hoogheemraadschap Rijnland kent drie Waterschappen. Waterschappen kennen een eigen verantwoording m.b.t. het beheer van water. In het kort zal hieronder worden ingegaan op het Waterschap Wilck & Wiericke. Het terrein van het Proefstation hoort in het beheersgebied van dit Waterschap thuis.

Het Waterschap is een Openbaar Lichaam dat bestuurd wordt door een dijkgraaf en heemraden. Het bestuur wordt gekozen. Het is vergelijkbaar met een College van B & W. Het onderdeel Water is onderverdeeld in: Vergunningen/Toezicht + Plannen (peilbesluiten) + Werken (gemaal bouwen, maaiwerk in watergangen, etc.). Een peilbesluit wordt iedere 10 jaar opnieuw vastgesteld of zo veel eerder als gewenst/nodig is. Boomkwekers in het gebied hebben te maken met de Keur en de Legger van het Waterschap. De Keur is het reglement, terwijl in de Legger alle hoofdwatergangen zijn beschreven die in beheer/eigendom zijn van het Waterschap. Ook staan hierin vermeld de watergangen die in beheer/eigendom zijn van de aangelanden.

Het beheer in zake hoofdwatergangen is als volgt: het water moet een bepaalde stroomsnelheid hebben. De watergangen moeten minstens 1 m diep zijn. De watergang moet voldoende breed zijn: zo nodig moet er worden gebaggerd. Hoofdwatergangen worden d.m.v. gemalen bediend wat betreft aan- en afvoer van water. Alle watergangen die aansluiten op hoofdwatergangen moeten ten minste een halve meter diep zijn. Ook hier geldt weer dat de watergangen afdoende breed zijn.

Rond 15 oktober moeten alle watergangen schoon zijn; vroeger betekende "schoon" zwart; tegenwoordig zijn ecologische oevers ook toegestaan.

Het Waterschap kent de Schouw: kijken en eventueel aanschrijven van mensen om hen tot actie aan te sporen. Het Waterschap W & W kent 132 peilvakken en circa 60 gemalen. Er zijn derhalve ook 132 peilbesluiten. Peilbesluiten moeten weer door de Provincie Zuid Holland worden goedgekeurd.

Er bestaat verschil tussen zomerpeil en winterpeil. Dit verschil is per peilvak verschillend.

Het winterpeil gaat op 1 oktober in; dit geldt algemeen voor weiland en akkerbouw.

In het gebied van W & W worden steeds meer containervelden aangelegd. Van containervelden stroomt het water snel de watergangen in. Uiteindelijk kan dit leiden tot een andere dimensionering van de watergangen. Als een boomkweker een sloot dempt, wat om bedrijfseconomische redenen aantrekkelijk kan zijn, moet hij daarvoor vervangend water in hetzelfde peilgebied kopen. Dit wordt begeleid door de stichting Molenkolk. Ook als een boomkweker een sloot afdamt en daarmee water onttrekt aan het oppervlaktewater, dient hij dit ten minste te melden bij het Waterschap. In feite is deze actie vergunningplichtig.

### 3. TECHNIKEN

#### Opslag van water

Verreweg de meest toegepaste wateropslagsystemen zijn de silo en het bassin. Op zand hoeft een silo niet onderheid te worden; op veen is dit meestal noodzakelijk.

Rijnland gaat er van uit dat in haar gebied in feite alleen silo's en bassins toekomst hebben. Rijnland stelt **niet** als eis dat silo's moeten worden onderheid. Dit is gezien de slappe ondergrond in de regio wèl aan te bevelen. Tegenwoordig staan er in de regio Boskoop zo'n 100 silo's en enkele bassins. In het binnenland staan vooral bassins. Logisch: de bedrijven zijn daar groter en de grond is over het algemeen goedkoper. Zowel silo's als bassins kunnen last krijgen van algen en kroos. Dit kan men proberen tegen te gaan door een anti-algenzeil op het water te leggen.

#### Silo's

Een silo wordt soms wel met 80 tot 90 palen onderheid. Een silo van 22 m doorsnee bestaat daarbij ook nog eens uit 96 gekromde stalen platen. Alleen deze constructie, dus zonder heien, kost al f 30.000,=. Een silo bouwen is dus duur; zeker tot drie maal zo duur als het aanleggen van een bassin. Niet alleen hoeft een bassin niet onderheid te worden, maar ook werkt men met een gesloten grondbalans: er hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden.

In Boskoop staan echter toch veel silo's; dat komt omdat de meeste bedrijven klein zijn. Daarom moeten boomkwekers hier efficiënt te werk gaan en een silo gaat meer de hoogte in, terwijl een bassin meer de breedte in gaat.

#### Bassin

Een bassin is in feite niet meer dan een aarden wal rondom. Hierop wordt waterdicht folie aangebracht dat over de bodem van het bassin doorloopt. Dit folie moet men over de dijk heen trekken en aan de voet daarvan ingraven. Over dit folie op de dijk wordt een taludbescherming gelegd die doorloopt tot circa 1,5 meter boven de bodem van het bassin. Daarin wordt een tegelzoom genaaid: zo ontstaan er zakjes van 30 x 30 cm waarin tegels worden gestopt die vervolgens het doek strak trekken. Bassins liggen in het Boskoopse niet meer dan een halve meter diep; het kan niet dieper vanwege het grondwater. De uitgegraven grond gebruikt men voor de opbouw van de dijk.

Bassins zijn groter dan silo's. Nadeel van een groot bassin is dat er bij sterke wind waterstuwning kan ontstaan. De taludbescherming is niet waterdicht. Als het folie maar is ingegraven tot dijkhoogte onder de taludbescherming dan kan het water doordringen tot achter het folie. Dit kan uiteindelijk leiden tot een dijkdoorbraak. Het advies is derhalve: trek het waterdichte folie helemaal over de dijk en graaf het in aan de voet van de dijk.

#### Ondergrondse zoetwaterbellen

Een voordeel van een ondergrondse zoetwaterbel is dat het geen ruimte inneemt. Het water zit in de grond. Waterbellen worden in Zuid Holland niet veel toegepast. Daarbij komt dat het grondwater in Zuid Holland zout is en zoet en zout water zich mengen. De efficiëntie is daardoor laag.

Uit informatie van de Provincie Limburg is gebleken dat aanleg van ondergrondse waterbellen bij hen niet voor komt. Dit is o.a. verklaarbaar doordat de ondergrondse stroming zo sterk is dat een waterbel zich snel door de ondergrond verplaatst (naar de buurman!).

#### Waterkelders

Nog een methode om water op te slaan is volgens deze aannemer de waterkelder. Dit is volgens zijn zeggen zeer duur: 10 tot 15 maal duurder dan de aanleg van een bassin/silo.

In Boskoop is een boomkweker die twee waterkelders van elk 120 m<sup>3</sup> heeft. De eerste kelder dient hierbij voor de opvang van regenwater van loods en kas; kelder 2 dient voor de opvang van het recirculatiewater van het containerveld. Uitgangspunt is dat recirculatiewater minder agressief is dan gier: hij verwacht dan ook geen lekkageproblemen. Het geheel is gebouwd met hoogwaardig beton. Bodem en deksel zijn elk 20 cm dik. Belangrijk voor dit bedrijf is dat doordat de kelders onder de grond zitten er boven op een loods gebouwd kon worden waar vorkheftrucks in en uit kunnen rijden. Het bespaart dus ruimte.

De kelders liggen ongeveer 1 m diep. Hoe lager het grondwater, des te dieper kan men de kelder aanleggen. Voor het bouwen van de kelders heeft het bedrijf, tegelijk met aanvragen van een bouwvergunning voor een loods, een vergunning aangevraagd. Dit vormde geen enkel probleem. De boomkweker geeft toe dat een kelder duurder is dan een silo, maar dat je met een kelder nauwelijks afschrijving hebt. Ook zou je in een kelder geen last hebben van algen (donker) en andere troep (dicht). Het bedrijf koos voor een kelder omdat een silo, naast de extra ruimte die daarvoor nodig is, in zijn ogen lelijk is.

Het bedrijf heeft in het kader van de VAMIL-regeling bij de belastinginspecteur een verzoek voor versnelde afschrijving ingediend.

Het bedrijf gaat er van uit dat het met deze beperkte capaciteit van 240 m<sup>3</sup> water voorlopig vooruit kan. Vandaar ook dat de vergelijking van zijn kelders met een silo een zinnige is.

De voorziening is pas één jaar in bedrijf. Hoe een en ander zich gaat ontwikkelen (o.a. het gaan drijven van de constructies) is nog in het ongewisse.

### Ondergrondse opslag

Te Zevenhuizen zit een bedrijf dat gebruik maakt van de techniek der ondergrondse zoetwaterbel. Daartoe gaat er bij het bedrijf een geperforeerde pijp met een diameter van 30 cm de grond in. O.a. infiltreert dit bedrijf regenwater dat van de kassen afstroomt. Voordat het de grond in gaat wordt het water gefilterd d.m.v. een zandfilter. Rond de pijp bevindt zich een bel van water met een doorsnede van 2 tot 6 meter. Het water dat geïnfilteerd wordt heeft een EC van 0,1. Het water dat wordt opgepompt heeft een EC van 1,5/2,0 en is te zout en daardoor ongeschikt. (Immers: in de ondergrond van Zuid Holland zit veel zout). Mede daarom beschikt het bedrijf daarnaast over een omgekeerde osmose installatie die van 1 april tot 1 oktober aan staat. In de winter draait dit systeem 1 uur per etmaal. De ondernemer werkt al 15 jaar met opslag van water in de ondergrond. Hij heeft nooit toestemming gevraagd aan de Provincie. Het bedrijf pompt geen recirculatiewater de grond in. Hij gaat er van uit dat als je iets "verkeerds" de grond in pompt, dat je uiteindelijk ook iets "verkeerds" oppompt. Je benadeelt dan jezelf. (Overigens geldt hier de Zorgplicht uit de Wet Bodembescherming).

Ruimtegebrek maakte dat het bedrijf koos voor infiltratie. Had het bedrijf ruimte genoeg gehad dan had het een bassin aangelegd. Bij het infiltreren van water moet men rekening houden met eigenschappen van de ondergrond. In de eerste plaats vindt er in de ondergrond stroming plaats. Deze stroming zorgt er voor dat opgeslagen waterbellen zich verplaatsen. Deze ondergrondse stroming varieert per regio/provincie. Het bedrijf te Zevenhuizen gaat er van uit dat het 20 tot 30% van het geïnfilteerde water kwijtraakt.

Te Boskoop is een boomkweker die voor wateropslag voor een bassin heeft gekozen. Dit bassin heeft een inhoud van 5000 m<sup>3</sup>. Daarnaast heeft het bedrijf ook nog eens twee silo's. Het water hierin wordt gebruikt voor de dagvoorraad en om in de winter gietwater te hebben in de kas. De silo's zijn onderheid. Het bassin is gedraineerd om veengassen af te kunnen voeren. Het bassin is 50 tot 60 cm onder maaiveld ingegraven. Het bedrijf vindt silo's eigenlijk te duur; bovendien hebben ze voor zijn bedrijf een te kleine inhoud (500 m<sup>3</sup>). Daarnaast: als het terrein vol zou staan met silo's dan vindt het bedrijf zich meer op Pernis lijken dan op een boomkweker.

Een boomkweker te Hazerswoude gaat er van uit dat volledig recirculeren de toekomst is. Daarnaast gaat hij er van uit dat waterbellen in de ondergrond als recirculatiewater/ omgekeerde osmose geen toekomst hebben omdat dat vervuiling van de ondergrond in houdt.

Zelf heeft het bedrijf drie bassins aangelegd op goedkope weidegrond; samen goed voor ongeveer 7000 m<sup>3</sup>. Eén bassin dient voor recirculatiewater; de andere twee bassins bevatten schoon water. Het recirculatiewater heeft een hoge EC; door bij te mengen met schoon water krijgt het bedrijf de gewenste EC. Dit proces is bij dit bedrijf computergestuurd.

Het bedrijf gaat er van uit dat een bassin in feite 3000 m<sup>3</sup> moet kunnen bevatten; het is wel afhankelijk van het type gewas. Uitgangspunt is dat in de maand juli het bedrijf 100 m<sup>3</sup> per dag te kort komt.

Vermenigvuldigt men dit met 30 dagen dan komt men uit op de genoemde 3000 m<sup>3</sup>.

Het bedrijf vindt silo's te duur, vooral omdat men moet onderheien vanwege de slappe ondergrond.

De bassins op dit bedrijf zijn tot 1 m beneden het maaiveld ingegraven. Dit is lager dan het grondwaterpeil. Er staat dan ook continue een pomp te draaien.

Te Horst (Noord-Limburg) is een aannemer geïnterviewd. Volgens hem is in de regio het waterbassin gemeengoed. Dit bassin dient voor de opvang van regenwater en de opslag van bronwater. Silo's worden

alleen bij kleine bedrijven gebouwd. Verder gaat de geïnterviewde aannemer uit van enkele vuistregels bij de aanleg van wateropslagsystemen.

Een belangrijke daarbij is dat hoe kleiner het bassin, des te ongunstiger wordt de verhouding inhoud : aarden wal. Als het enigszins kan moet een bassin even hoog als breed zijn. Bassins worden tot 4 à 5 m diep ingegraven. Hierbij is slechts af en toe onderbemaling nodig. Bassins hoeven ook niet gedraineerd te worden, i.t.t. in Zuid Holland waar moerasgassen afgevoerd moeten kunnen worden.

Silo's worden in Noord-Limburg niet onderheid. Wel plaatst men onder de rand van de silo een rand van stoeptegels.

Een andere vuistregel die dit bedrijf hanteert is: een bassin wordt economisch aantrekkelijk als er m<sup>3</sup> dan 1000 m<sup>3</sup> water opgeslagen moet worden.

Een bassin heeft over het algemeen meer last van vervuiling dan een silo.

Water oppompen uit de ondergrond gebeurt erg veel. Dit moet bekend worden gemaakt bij de Provincie. Dit bronwater moet ontijzerd worden. Voor het oppompen van voldoende bronwater is de capaciteit van de pomp doorslaggevend. Op de bedrijven vindt men vaak de combinatie bassin + pomp. Bassins worden meestal in de nacht gevuld. Dit is de goedkoopste oplossing.

Er is geen vraag naar waterzakken. Er worden geen waterkelders gebouwd omdat dit veel te duur is.

## Waterkwaliteit

Rijnland gaat er van uit dat wateropslag in zgn. waterzakken die in sloten liggen niet meer is toegestaan. In principe zijn waterzakken altijd lek: onder meer door activiteiten van ratten. Zo komen er verontreinigingen in het oppervlaktewater terecht. Bovendien moeten waterzakken zeer regelmatig op lekkage worden gecontroleerd (duikers!). Er moeten EC-metingen van het water in de zakken plaats vinden in de winterperiode.

Voor waterzakken hoeft geen vervangend water gekocht te worden. Daarbij hadden waterzakken het grote voordeel dat het geen teeltruimte kostte.

Het komt er op neer dat waterzakken bij een recirculatiesysteem niet meer worden toegelaten.

Rijnland heeft inmiddels een rechtszaak over dit principe gewonnen.

Volgens de aannemer uit Hazerswoude zijn de in het grondwater voorkomende zouten en ijzer een probleem. Hieraan kan een boomkweker iets doen door een ontziltingsinstallatie aan te schaffen. Ontziltingsinstallaties werken volgens het principe van de omgekeerde osmose. Volgens hem zal deze techniek geen hoge vlucht nemen: de installaties zijn erg duur in aanschaf. Bovendien pompt men de weggefilterde zouten weer de grond in. Hiervoor krijgt men op den duur geen vergunning meer. Daarbij komt dat de installaties zeer storingsgevoelig zijn. Betere installaties bestaan wel, alleen zijn die veel duurder dan de nu gebruikte. Dit klopt. Lees meer hierover bij de Provincie. Zuid-Holland (p. 11).

## Omgekeerde osmose

Firma Bruine de Bruin te Aalsmeer is marktleider op het gebied van omgekeerde osmose installaties. Deze systemen worden in de glastuinbouw veel toegepast.

Het systeem berust op een drukverschil aan weerszijden van een semi-doordringbaar membraan. Dit membraan filtert zouten, zware metalen, bacteriën, virussen en schimmels weg. Er komen geen chemicaliën aan te pas.

Omgekeerde osmose is maatwerk en is aangepast aan de wensen van de klant. Ook is de uitgangskwaliteit van het voedingswater van belang. Samen met de verlangde capaciteit van de installatie is dit de basis voor een efficiënte toepassing van omgekeerde osmose. Er zijn installaties te maken met een capaciteit tot enkele honderden m<sup>3</sup> per dag. Dergelijke installaties kunnen EC's van 5 tot 25 aan. Tegenwoordig worden installaties afgeleverd die bij lage druk (14-16 bar) werken. Vroeger was de druk veel hoger.

In de winter worden de meeste installaties geconserveerd, d.w.z. dat het drukvat waarin het membraan zit gevuld wordt met schoon osmose water. Vervolgens worden alle kranen dichtgedraaid. Dit blijft maanden lang goed.

Ontziltingsinstallaties zijn duur met zo'n f 100.000,- aan investeringskosten.

In de regio Boskoop zijn enkele boomkwekers met een dergelijke installatie bezocht. Eén boomkweker te Boskoop heeft een omgekeerde osmose installatie met een capaciteit van 88 m<sup>3</sup> per etmaal. De installatie staat meestal stil! In feite is de capaciteit van de ontziltingsinstallatie te klein. Het is verstandig een dergelijke installatie alleen te gebruiken samen met een gesloten systeem.

Het tweede bedrijf in deze streek dat werd bezocht beschikt sinds twee jaar over een omgekeerde osmose installatie. Daartoe pompt het bedrijf water op een diepte van 40 m (eerste watervoerende pakket) onder het maaiveld op. De installatie stelt men af op de gewenste EC. Het filter zorgt er voor dat er 30 tot 55% schoon gietwater ontstaat terwijl er 45 tot 70% gelig brijnwater ontstaat dat enkele tientallen meters verderop weer de grond wordt ingepompt tot 70 m (tweede watervoerende pakket) onder het maaiveld. Tegenwoordig gebruikt het bedrijf de installatie niet meer; men teelt nu *Hortensia's*. Dit gewas verdraagt een hogere EC dan *Rhododendrons*, *Pieris* en coniferen.

De capaciteit van de installatie bij dit bedrijf is 50 m<sup>3</sup> per dag per ha. Het schone water komt in een bassin terecht, samen met recirculatiewater en regenwater. Het bassin heeft een capaciteit van 3000 m<sup>3</sup>. Volgens de eigenaar is daarmee duidelijk dat de capaciteit van de installatie te klein is.

Het bedrijf heeft alvorens de installatie aan te schaffen een geohydrologisch advies laten opstellen.

Daarin worden oppompdiepte (eerste watervoerende pakket) en terugpompdiepte (tweede watervoerende pakket) bepaald; ook gaat men uit van de benodigde capaciteit: in dit geval 37.000 m<sup>3</sup> in het groeiseizoen (afhankelijk verdamping/dag, gewasfactoren). Voor dit bedrijf waren de gevolgen minimaal: de verlaging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (oppompen) zou slechts 0,2 meter bedragen. Op 550 m afstand van de bron zou dat nog maar 5 cm bedragen. De zetting zou slechts 10 mm zijn. De verhoging van de stijghoogte in het tweede watervoerende pakket (terugpompen) zou slechts 5 cm maximaal zijn.

Hieruit blijkt duidelijk dat recirculeren ook de kosten kan reduceren. Immers: gerecyceld water hoeft niet te worden aangekocht. Het moet alleen maar schoon gemaakt worden. Stel dat bovengenoemd bedrijf 37.000 m<sup>3</sup> water moet aankopen per jaar. Uitgaande van een prijs/m<sup>3</sup> van fl 0,35 dan brengt dat fl 13.000,= aan waterkosten met zich mee! Water is derhalve duur.

### **Afgedamde sloot**

In Boskoop zijn er ook kwekers die een sloot afdammen en het afgedamde deel gebruiken als een bassin voor recirculatie. Op een van deze bedrijven is de sloot overkluisd. Dit spaart ruimte. Echter: het betekent wel een ecologische verarming, hoewel er na 9 jaar nog steeds vis in het bassin zwemt. Omdat het in de overkluisde sloot donker is, groeien er echter geen planten meer. Dit is gunstig om algenvorming tegen te gaan; daardoor ontstaat er ook een betere pH-beheersing. Rijnland ziet dit niet als een gewenste ontwikkeling.

### **Ontijzering**

Het water in de provincie Limburg is erg rijk aan ijzer. Water dient ontijzerd te worden anders krijgt het blad een verkeerde kleur en raken sproeiers verstopt.

Er lijkt een trend waarneembaar dat Osmocote en PG-mix steeds minder worden toegepast. Nu mest men met het water mee; dit maakt bemesten beter stuurbaar. Te denken valt hierbij aan Kristallon-meststoffen. PG-mix blijft echter belangrijk; gecoatete meststoffen blijven voor als nog zeer belangrijk voor alle gesloten en niet gesloten systemen. Gesloten systemen met gespecialiseerde teelten gebruiken meer oplosbare meststoffen: zowel samengestelde als enkelvoudige.

## 4. DISCUSSIE

### Algemeen

Allereerst is duidelijk geworden dat het beleid nogal wat eisen stelt ten aanzien van wateropslagtechnieken. Daarbij heeft de boomkweker met verschillende “loketten” te maken. Voor het één moet hij toestemming hebben van de Provincie, voor het ander weer van een Waterschap.

Naast mogelijke technische oplossingen en de kosten die dat meebrengt, constateert men tegenwoordig ook dat een oplossing voor wateropslag in het landschap moet passen. Onderstaande oplossingsrichting is een mogelijke. Beleid en stand der techniek ontwikkelen zich voortdurend; een methode die nu als oplossing wordt aangedragen kan daarbij over een aantal jaren misschien weer verouderd zijn.

### Oplossingsrichting

Uitgangspunten bij het aangeven van een mogelijke oplossingsrichting zijn in de eerste plaats de eisen die gesteld worden door het beleid en in de tweede plaats de stand der techniek en de kosten die verbonden zijn aan het installeren van technische oplossingen.

Uitgangspunt is volledige recirculatie. Dit heeft de toekomst, zeker voor nieuwe bedrijven. In de tweede plaats: welke technieken bieden de meeste toekomst. Uit bestaand beleid blijkt dat waterzakken, waterbellen en omgekeerde osmose weinig toekomst hebben. Waterkelders zijn te duur. Over blijven dan in feite de silo en het bassin. Er is derhalve vraag naar verbeterde technieken voor silo en bassin. Deze technieken moeten dan ook nog eens kostenbesparend zijn.

In Noord-Limburg is de opslag van water een minder nijpend probleem. Grond is daar betrekkelijk goedkoop en de bedrijven zijn relatief groot. Bassins zijn daar in feite de oplossing. Alleen voor hele kleine capaciteiten zou een silo kunnen voldoen. Er zijn bedrijven die silo's en bassins combineren. Zo heeft een bedrijf te Lottum een silo en twee bassins. Dit bedrijf heeft uitgebreide containervelden met o.a. *Pieris* en *Prunus laurocerasus*. I.p.v. Osmocote is het bedrijf overgestapt op Kristallon. Met deze in water oplosbare meststoffen kan het bedrijf beter doseren.

Bassins dieper aanleggen heeft tot gevolg dat de capaciteit daarvan toeneemt en derhalve de kosten van wateropslag per m<sup>2</sup> lager worden. Je bergt als het ware meer water per grondoppervlak. Zeker als grond duur is zoals in Boskoop, kan dat belangrijk zijn. In Noord-Limburg is waterbeheer goedkoper dan in Zuid Holland, vooral door de lagere grondprijzen en grotere omvang van de bedrijven. Daar staat dan tegenover dat Noord-Limburg op andere punten, zoals het klimaat, slechter scoort dan Zuid Holland.

In Zuid Holland zou men wellicht toch dieper kunnen gaan met zijn bassin als men onderbemaling toe zou passen.

### Verbeterde silo-techniek

Interessant voor silo-aanleg is een nieuwe techniek aangebracht op een bedrijf te Boskoop door een aannemer uit Reeuwijk. Dit bedrijf had te maken met verzakkende silo's. Deze aannemer heeft daartoe contact gezocht met firma's Hendic (de heer P. Dictus) en Schulpen Schuim (de heer L. Blok). Men is uitgegaan van de evenwichtsmethode, zoals die in de weg- en waterbouw al langer bekend is. Allereerst is er 25 cm diep grond weggegraven op de plek waar de silo's moesten komen te staan. Je creëert als het ware ruimte die je kan benutten. Daarbij ging men uit van een gewicht van 1300 kg/m<sup>3</sup> voor veen. De ruimte is bij dit bedrijf opgevuld met 25 cm schuim (EPS). Dit schuim heeft een zeer laag soortelijk gewicht: 20 kg/m<sup>3</sup>. Zand heeft een soortelijk gewicht van 1800 kg/m<sup>3</sup>. Zand zakt dus weg in veen. Deze bij het bedrijf te Boskoop toegepaste schuimlaag (platen) bestaat uit twee lagen aan elkaar gelijmde platen van in totaal 25 cm dik. Op dit schuimpakket is in dit geval 8 tot 9 cm gewapend beton gestort. Hoe dieper je gaat, des te meer ruimte creëer je. Dieper dan 25 cm kan in het Boskoopse echter niet vanwege de grondwaterstand. Op deze betonnen/kunststofondergrond plaatst men vervolgens de stalen siloconstructie met kunststof waterzak. Wel moet men een indruk hebben van de stevigheid van de ondergrond. Is dit niet op alle plekken onder de silo hetzelfde dan kunnen er toch nog problemen ontstaan.

De constructie is dit voorjaar aangelegd en lijkt te voldoen: de silo's zakken niet scheef, hoewel ze 15,80 m doorsnee zijn en 3 ringen hoog. Het grote voordeel van deze methode is dat er niet geheid hoeft te worden. Dit drukt de kosten met zo'n 20 tot 30%. Om een dergelijk systeem aan te leggen heeft een aannemer ongeveer een week nodig.

Dat men de silo's enigszins ingraaft is logisch. Silo's kunnen wegwaaien. Het is daarom van belang altijd een laagje water in de in de silo hangende zak te laten zitten. Het maakt wat dat betreft ook uit of het zomer of winter is.

Silo's kennen ook beperkingen. Breder dan 30 m kan niet. Hoger dan 6 platen evenmin.

Deze nieuwe methode kent qua capaciteit van de silo's geen afwijking t.o.v. onderheien. Firma Hendic gaat er van uit dat het omslagpunt silo versus bassin rond de 1250 m<sup>3</sup> water/ha ligt.

### **Eb- en vloedsystemen**

Een andere nieuwe ontwikkeling is het eb- en vloedsysteem zoals de firma Erfgoed dat heeft aangelegd bij een boomkweker te Boskoop.

In principe is dit een teeltsysteem, maar het heeft uit oogpunt van wateropslag een interessante kant. Uitgangspunt is een containerveld met een bedondergrond van 10 cm lava. De lava is aangebracht op een waterdichte folie. De lava zorgt voor de stabilisering van de ondergrond. Lava heeft ook uitstekende eigenschappen als het gaat om waterhuishouding: o.a. een goede capillaire werking. Lava blijft nat in de zomer (als de kweker het wil) zodat de luchtvochtigheid onder de potten hoog kan blijven; in de winter kan men zorgen voor droge omstandigheden. In de lava liggen geperforeerde buizen. Als er water gegeven moet worden dan wordt door een pomp water door de buizen gestuurd dat vanonder af door het antiworteldoek naar boven komt. Zo kan een laagje water op het doek komen te staan van 2 cm. De planten benutten dit water. Uiteindelijk stroomt dit water af en wordt het opgevangen en naar een afgedamde sloot geleid.

Een afgedamde sloot mag niet meer dan 9 m breed zijn; anders heeft men te maken met de Ontgrondingswet. Bovendien moet de eigenaar van de grond aan beide zijden van de sloot dezelfde zijn. Het bedrijf kan het waterpeil +/- 25 cm aanpassen.

Voor dit systeem zijn nodig: geperforeerde buizen, een pomp en een put waarin de pomp staat opgesteld. Het systeem is verrassend eenvoudig: het maakt gebruik van de wet der communicerende vaten. In de put bevindt zich een in hoogte verstelbare overlooppijp. Door hiermee in hoogte te variëren beïnvloedt men uiteindelijk het waterniveau in het lavabed.

Het is nog een punt van onderzoek of water op bedondergronden hoofdzakelijk afspoelt of inspoelt. Dit is met name voor emissie van belang. Het lijkt in ieder geval uit te maken of de ondergrond 'nieuw' is of 'oud'. Natuurlijk maakt het ook uit of de bedondergrond is verzadigd of niet. Van een verzadigde lava-ondergrond gaat geen bergend vermogen meer uit. De desbetreffende boomkweker gaat er van uit dat een verzadigd lavaveld binnen een halve dag uitgelekt is.

Het bedrijf heeft deze vinding aan Rijnland en het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving gedemonstreerd. Uitgangspunt voor het bedrijf is dat als men beschikt over 1 ha en het water in de 10 cm dikke lavalaaag zou laten staan (maximaal 4 cm), men 400 m<sup>3</sup> aan waterberging wint. Dit water hoeft dan niet te worden opgeslagen in silo's of bassins. Dit is in ieder geval vanuit landschappelijke standpunten een groot voordeel: minder horizonvervuiling. Daarnaast is er nog een ander voordeel: minder emissie dan wanneer er gespreoid zou worden. Men moet hierbij wel bedenken dat lava een poriënvolume heeft van 35% en bovendien duur is. Dit betekent dat de wateropslag die hiermee gerealiseerd wordt met een fiks prijskaartje wordt belast.

Het systeem is nog pas aangelegd. Er is nog niets bekend over de gewasontwikkeling, in dit geval *Hebe*. Het lijkt niet raadzaam om de lavalaaag voor 100% (de volle 10 cm) verzadigd te houden. Dit zal vrijwel zeker gewasschade betekenen. Men kan kiezen voor een dikkere laag lava; lava is echter duur.

### **Gecombineerde aanpak**

Natuurlijk bestaan er ook mogelijkheden om oplossingen voor gietwater gecombineerd aan te pakken. Een bekend voorbeeld hierbij is het recent geopende gietwaterbassin Baikal in het Limburgse kassengebied Siberië. Dit bassin is aangelegd door Arcadis Heidemij Realisatie. Het pas geopende Baikal-bassin werd al spoedig geconfronteerd met een dijkdoorbraak. Naar de oorzaken daarvan wordt nog gezocht.

Ook in andere gebieden denkt men na om gezamenlijk te investeren in wateropslag en waterzuivering. In de omgeving van Elst (Gld) bouwen glastuinders gezamenlijk een groot bassin, waardoor er bezuinigd wordt op kosten; bovendien spaart het bedrijfsruimte.



Met name op de TU-Delft (Prof. M. Donze) beschikt men over specifieke kennis om grootschalige helofytenfilters (waterzuivering d.m.v. planten) toe te kunnen passen voor een regio. De toekomst moet uitwijzen of dit bijvoorbeeld voor Boskoop en omgeving haalbaar is.

### Ondergrondse wateropslag

Een andere wellicht interessante oplossing voor wateropslag is geïmplementeerd bij kwekerij Juma Antonissen te Zundert. Dit bedrijf slaat sinds kort ruim 100 m<sup>3</sup> op in een ondergrondse wateropslag. Hiertoe was het bedrijf gedwongen vanwege de beperkte omvang van het bouwblok. Er is gekozen voor een oplossing waarbij de vloer voldoende draagkracht heeft en de kans op lekken minimaal is. Het systeem waarvoor dit bedrijf gekozen heeft kan 400 l water opslaan per m<sup>2</sup> teeltvloer. Er wordt gebruik gemaakt van kunststof koepelvormige dragers. Deze dragers staan op een betonnen ondervloer. Het geheel heeft een diepte van minder dan 1 meter. De ruimten tussen de dragers zijn volgestort met beton. Op de dragers is een eb-/vloedvloer met vloerverwarming en afwatering gecreëerd. Het waterpeil is te meten; bovendien wordt het water gefilterd met een zeefbocht.

Met name voor nieuwbouw zou deze oplossing interessant kunnen zijn.

### Filtratie gietwater

Interessant zijn de mogelijkheden die volgens Cartwright Consulting Co mogelijk zijn op het gebied van waterkwaliteit. Dit Amerikaanse bedrijf profileert zichzelf als enige die onafhankelijk advies kan uitbrengen in Nederland. Er bestaan volgens hen honderden systemen om de kwaliteit van het water te verbeteren. De oplossing die men adviseert is afhankelijk van de vraagstelling: wat wil men uit het water verwijderen? Nutriënten, pesticiden, zware metalen? Alles, of slechts een deel van de verontreinigingen, zoals: wel de pesticiden, maar niet de nutriënten? Met name zouden voor de boomkwekerij membraanfiltersystemen aan te bevelen zijn. In dit rapport is al gesproken over omgekeerde osmose; daarnaast bestaan er ook nog nanofiltratie, ultrafiltratie en microfiltratie. Het is afhankelijk van de bedrijfssituatie wat het meest geschikt is. Daarom zou er op elke aanvraag eerst een test uitgevoerd moeten worden. Hamvraag blijft echter: wat doet men met het geconcentreerde restproduct? Vuistregel is dat van de totale hoeveelheid water die een filtersysteem verwerkt, 5 tot 10% als reststof overblijft. Dit zou men in kunnen dikken door verdampingstechnieken. Dit is de beste oplossing maar is echter zeer duur. Ook zou men een andere filtertechniek extra toe kunnen passen, zoals koolstoffiltratie, Ion Exchange filtratie, etc. Voor wat betreft membraanfiltratie geldt dat de kostprijs hoofdzakelijk afhankelijk is van wat de ondernemer precies wil; het is maatwerk. Een en ander bepaalt ook het aantal filters dat gebruikt wordt. Zo kan elke van de vier membraantechnieken aangepast worden door het aantal membranen te variëren tussen één en honderd membranen. Dit bepaalt uiteraard de uiteindelijke kostprijs. Ziekten kan men uit het water krijgen door middel van Ozon, UV-straling en door het toevoegen van chemicaliën. Ook membraanfiltratie zou sporen van ziekten kunnen wegfilteren.

Recirculeren kan voor bijvoorbeeld Phytophthora gevoelige gewassen een probleem zijn. Het recirculatiewater moet schoon zijn: vrij van ziektekiemen. Op het Proefstation (van Kuik, diverse IV's) is enig onderzoek verricht naar de ontsmettende werking van langzaamzandfilters. Het was al langer bekend dat de biofilm met bacteriën rond zandkorrels een reinigende werking kan hebben. Langzaam zandfilters kunnen hun werking verliezen als er stoffen in het water komen (gewasbeschermingsmiddelen) die, waarschijnlijk omdat de bacteriën worden gedood, de effectiviteit aantasten.

Geen enkele zandfilter voorkwam het voorkomen van sporen van Phytophthora in het recirculatiewater. Ziektesymptomen bij gewassen kunnen echter wel uitblijven, waarschijnlijk vanwege verlaagde infectiedruk. Zandfilters kunnen verstopt raken. Bovendien is de werking afhankelijk van de dikte van de zandlaag en de korrelgrootteverdeling: hoe fijner de korrels, des te beter de werking. Ook de snelheid waarmee het water door een filter loopt is van belang. Ook blijken er verschillen te bestaan tussen de verschillende schadelijke schimmelsoorten qua effectiviteit.

Nog volkomen onbekend is het antwoord op de vraag of moerasplanten in een moerasfilter in staat zijn om ziektekiemen weg te filteren. Navraag bij deskundigen en zoeken in de diverse bibliotheken/op internet heeft hieromtrent niets opgeleverd.

## 5. CONCLUSIES

### Conclusies

- Volledige recirculatie van water op het bedrijf is de toekomst. Met name vanwege milieuaspecten wil het beleid meer richting volledige recirculatie.
- Een aantal technieken, zoals waterzakken, omgekeerde osmose en recirculatiewater in de ondergrond, zullen door het beleid in de nabije toekomst niet meer worden getolereerd.
- Silo's en bassins zijn de toekomst; winst is vooral te behalen door verbetering van de technieken die voor deze voorzieningen van belang zijn.
- Verbeterde technieken voor silo's en bassins moeten ook kostenbesparend zijn in vergelijking met de huidige situatie.
- Het verdient aanbeveling om de wateropslag gezamenlijk aan te pakken: bijvoorbeeld één bassin voor meerdere bedrijven. Eventueel kan men dit combineren met (helofyten)filtratie.

## 6. GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Aendekerk, Th., 1997. Langzaamwerkende meststoffen bij containerplanten voldoen aan de eisen. De Boomkwekerij 44: 30 – 31.
- Afvalwaterproblematiek boomteelt en vaste plantenteelt. CUWVO werkgroep VI. Commissie Integraal Waterbeheer. Oktober 1996.
- Almanak 2001, MilieuMagazine, pagina 21.
- Anoniem, 1998. Oost-Nederlandse kwekers zien weinig in bronwater. De Boomkwekerij 27/28: 14 – 16.
- Boom, A. van den & E. van Hees, 1997. Watergeven en recirculeren in de pot- en containerteelt van boomkwekerijgewassen. Boomteeltpraktijkonderzoek.
- Meer ruimte voor water. Waterbeheersplan 2000 – 2003. Hoogheemraadschap van Rijnland, Waterschap Groot-Haarlemmermeer, Waterschap De Oude Rijnstromen, Waterschap Wilck en Wiericke.
- Mullem, W. van, 1997. Zuiniger omgaan met beter water vereist aanpassingen in teelt. De Boomkwekerij: 27/28: 14 – 15.
- Mullem, W. van, 1999. Een passend recirculatiesysteem: voor elk wat wils. De Boomkwekerij 34: 13 – 15.
- Rijsewijk, V. van, 1998. Water in overvloed in Zuid-Holland, maar kwaliteit ervan is matig. De Boomkwekerij 25/26: 16 – 19.
- Rijsewijk, V. van, 1998. Forse opslagcapaciteit voorziet Limburgse kwekers van voldoende water. De Boomkwekerij: 23/24: 16 – 19.
- Rijsewijk, V. van, 1998. IJzer en bicarbonaat nopen Brabantse kwekers tot investeren. De Boomkwekerij 21/22: 18 – 21.
- Rijsewijk, V. van, 2001. Onder de teeltvloer. De Boomkwekerij 14: 9 – 11.

**BIJLAGE 1**

De volgende bedrijven zijn geïnterviewd t.b.v. dit project:

Van Dorp	Hazerswoude
Straathof	Boskoop
v. Eijk	Zevenhuizen
v.d. Hulst	Hazerswoude
v.d. Hoek	Hazerswoude
v.d. Munckhof	Horst
Gebr. de Jong	Boskoop
Vergeer	Boskoop
Muysers	Lottum
Oudshoorn	Reeuwijk
Firma Hendic	Achtmaal
Schulpen Schuim	Nijmegen
Firma Erfgoed	Moerkapelle
Cartwright Consulting Co	Oegstgeest