

Water en ruimte

Meervoudig ruimtegebruik in de boomteelt

Th.G.L. Aendekerk, A.M. de Wit, J.A.J. van Lint

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 418; € 20,-

PPO-projectnummer: 31 1171

Dit onderzoek is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw,
Postbus 280, 2700 AG Zoetermeer



Waterschap Aa en Maas,
Postbus 5049, 5201 GA 's-Hertogenbosch

Waterschap Brabantse Delta,
Postbus 5520, 4801 DZ Breda

Waterschap De Dommel,
Postbus 10001, 5280 DA Boxtel

Meersma Projecten BV,
Postbus 200, 2640 AE Pijnacker

Deze uitgave is samengesteld door ing. Th.T.L. Aendekerk van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, ing. A.M. de Wit van Grontmij Nederland b.v. en ing. J.A.J. van Lint van Proba B.V..

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Bomen,
Postbus 118, 2770 AC Boskoop.
Tel.: 0172 – 236 700

E-mail: infobomen.ppo@wur.nl

www.ppo.wur.nl

Grontmij Nederland b.v.
Postbus 190, 2740 AD Waddinxveen.

Tel. :0182 – 62 55 48

E-mail: andre.dewit@grontmij.nl

Proba B.V.

Postbus 107, 2770 AC Boskoop.

Tel. : 0172 - 23 54 00

E-mail: jos@proba.info



Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Doel	7
1.2 Aanpak	7
1.3 Leeswijzer	8
2 WATERBEHEER IN DE BOOMTEELT	9
2.1 Waterberging op een pot- en containerteeltbedrijf	9
2.2 Beleid waterschappen niet eenduidig	9
2.3 Regionale verschillen	10
3 SYSTEMEN VOOR WATERBERGING	11
3.1 Conventionele systemen	11
3.1.1 Open watergang (sloot)	11
3.1.2 Grondbassin met infiltratie	11
3.1.3 Foliebassin	12
3.1.4 Gesloten reservoirs	12
3.1.5 Drijvende reservoirs van folie	14
3.1.6 Vijvers	15
3.1.7 Wateropslag in hellende gebieden	16
3.2 Innovatieve systemen	16
3.2.1 Afgedamde sloten	16
3.2.2 Verhoogde teeltvloer in bassin	18
3.2.3 Drijvende teeltvloer in bassin	18
3.2.4 Opslag in holle ruimten	19
3.2.5 Klimrek Buffer®	21
3.3 Specifieke kenmerken van de opslagsystemen	22
3.4 Investeringskosten en jaarkosten	23
3.4.1 Investeringskosten	23
3.4.2 Jaarkosten	24
4 BELEID EN BLAUWE DIENSTEN	25
4.1 Bestaande wet- en regelgeving	25
4.1.1 Inleiding	25
4.1.2 Europese Richtlijnen	25
4.1.3 Nationale wetgeving	26
4.1.4 Provinciale regelgeving en beleid	27
4.1.5 Verordeningen waterschappen	28
4.1.6 Verordeningen van gemeenten	28
4.2 Blauwe diensten	28
4.2.1 Inleiding	28
4.2.2 Belang voor overheden	29
4.2.3 Huidige initiatieven	29
4.2.4 Rol waterschappen	30
4.2.5 Voordelen en valkuilen	30
4.2.6 Juridische aspecten	31
4.3 Ervaringen met collectieve wateropslag	31
4.3.1 Inleiding	31
4.3.2 Bestaande collectieve systemen in de glastuinbouw	31

4.3.3	Voor- en nadelen collectieve systemen	32
4.3.4	Mogelijkheden voor de boomkwekerijsector	32
4.4	Toetsing waterbergingsystemen aan beleid	33
4.4.1	Inleiding	33
4.4.2	Wateropslag en beleid	33
4.4.3	Samenvattend	37
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	39
	LITERATUUR	41
	BIJLAGE 1. PCT BEDRIJF MET VERHOOGDE TEELTVLOER	43
	BIJLAGE 2. GESCHIKTHEID WATERBERGINGSYSTEMEN BIJ VERSCHILLENDE BODEMEIGENSCHAPPEN	44
	BIJLAGE 3 INVESTERING EN JAARKOSTEN	46

Samenvatting

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen, Grontmij Nederland b.v. en Proba BV. hebben in opdracht van de Nederlandse Bond van Boomkwekers en de Stichting Boomkwekerijbelangen Boskoop een onderzoek uitgevoerd naar systemen voor waterberging. Zowel bestaande als innovatieve systemen zijn beschreven, getoetst op praktische en economische haalbaarheid en getoetst aan de wetgeving. Ook is onderzocht welke systemen in samenwerkingsverbanden met particulieren of andere organisaties gecreëerd kunnen worden

Op pot- en containerbedrijven is sprake van twee waterstromen: schoon water (regenwater) en recirculatiewater. Recirculatiewater moet apart opgeslagen worden. De keuze van een opslagsysteem is afhankelijk de bedrijfssituatie en de bodemgesteldheid.

De gescheiden opslag van recirculatiewater in een gesloten systeem is veelal duurder dan de opslag van regenwater.

Dit onderzoek heeft bijgedragen aan nieuwe inzichten over waterberging en aan de ontwikkeling van innovatieve systemen. Gangbare systemen voor waterberging, zoals opslag in openwater, kunnen door aanpassingen zoals het plaatsen van dammen tijdelijk meer water gaan bergen.

In gebieden met veel openwater zijn drijvende foliereservoirs een goede en goedkope oplossing. De combinatie van een drijvend foliereservoir in een afgedamd water geeft extra mogelijkheden voor gescheiden opslag van verschillende kwaliteiten water.

Voor de zandgebieden met een grondwaterpeil tussen 1 – 3 m beneden maaiveld is de opslag van regenwater in grondbassins met infiltratie een geschikt systeem. Het overschot aan neerslag kan op deze wijze aan het grondwater worden toegevoegd en kan eventueel later weer uit het grondbassin worden onttrokken.

Hoewel de investeringskosten van een foliebassin lager zijn dan voor een silo zijn de jaarkosten per m³ inhoud van de silo lager dan van het foliebassin. Door een grotere aanspraak op het grondgebruik van het foliebassin is er sprake van een hogere opbrengstderving. Hoewel de investeringen van een tank hoog zijn, zijn de jaarkosten veel lager dan van een foliebassin en een silo. Het betonnen reservoir is duur en zal slechts bij uitzondering worden gebruikt.

Voor de berging van schoon regenwater kan het zinvol zijn om een gezamenlijke grote vijver aan te leggen. De opslag van schoonwater in hellende gebieden kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. In het westen van het land kunnen ontgraven poldergedeelten worden gebruikt. Voor zandgebieden zijn hiervoor de overgangen in de beekdalen te gebruiken en in een heuvellandschap de plooiën of dalen.

Innovatieve systemen met een verhoogde teeltvloer lijken perspectiefvol op draagkrachtige gronden.

Een drijvende teeltvloer is een geschikt systeem voor de weinig draagkrachtige gronden met veel oppervlakte water, maar de jaarkosten van dit systeem zijn hoog.

De innovatieve systemen met opslag in holle ruimten zijn geschikt voor opslag van recirculatiewater.

De jaarkosten van het systeem Waterblock, Nydaplast en Klimrek Buffer zijn ongeveer gelijk aan het foliebassin. De jaarkosten van de Hollandse Waterbuffer zijn duidelijk hoger.

Het Systeem Klimrek Buffer heeft als nadeel dat de waterberging niet als calamiteitenberging kan worden ingezet. Deze nadelen gelden eveneens voor de drijvende reservoirs in het normale openwater.

Verschiedende wetgevingen hebben hun invloed op het beleid en daarmee of een systeem aan dit beleid voldoet. Voor de aanleg van een waterbergingsysteem moet altijd contact opgenomen worden met de waterbeheerder (waterschap of hoogheemraadschap). De beschreven systemen hebben allen meer of minder direct invloed op de kwantiteit van het bergingssysteem van het omgevingswater. De waterbeheerder zal per geval beoordelen of het gekozen waterbergingsysteem aan de eisen voldoet. De gemeente dient geraadpleegd te worden wanneer bouwwerken zoals een silo of tank moeten worden gerealiseerd.

Een aantal van de beschreven systemen lenen zich voor het aanbieden van blauwe diensten. Of er werkelijk sprake is van een blauwe dienst hangt af van de grootte van de gerealiseerde opslag t.o.v. de verplichte opslag.

1 Inleiding

De laatste jaren is er volop discussie geweest over de gewenste bassingrootte voor de opslag van recirculatiewater op boomteeltbedrijven met pot – en containerteelt. In de periode 2000 – 2004 werden nieuwe pot- en containerteeltbedrijven verplicht een opslagcapaciteit van 2000 m³ per ha te realiseren. Het bedrijfsleven betwijfelde of deze grote opslagcapaciteit noodzakelijk was.

Grontmij Nederland b.v. en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), sector Bomen hebben in 2004 in opdracht van de Nederlandse Bond van Boomkwekers (NBvB) onderzoek uitgevoerd naar de benodigde opslagcapaciteit op pot- en containerteeltbedrijven. Dit onderzoek toonde aan dat de benodigde opslagcapaciteit lager lag dan werd aangenomen (Bals et al, 2004). In de zomer van 2004 heeft het Hoogheemraadschap Rijnland in haar vergunningenbeleid aangegeven dat 1200 m³ wateropslag per ha noodzakelijk is. Dit geldt voor alle pot- en containerbedrijven. Zoals het er nu uitziet is geen ontheffing mogelijk middels een op maat gesneden bemestingsplan. De onderhandelingen zijn nog gaande.

Deze nieuwe regel gaat vanaf 2007 gelden voor alle bedrijven, dus ook voor bestaande bedrijven die nu nog een ontheffing hebben middels een bemestingsplan. Alleen bedrijven met een oppervlakte containerteelt die kleiner is dan 500 m² krijgen een vrijstelling. Voor de boomkwekerijsector heeft dit tot gevolg dat op zeer korte termijn grote investeringen moeten worden gedaan om aan deze maatregel te voldoen. Concreet betekent dit dat de ondergronden of vloeren van de pot – en containerbedrijven waterdicht gemaakt moeten worden. De maatregel schrijft voor dat recirculatie- of vervuild water in alle situaties opgeslagen moet worden in beschermde waterdichte bassins zodat er recirculerende systemen ontstaan voor water en meststoffen. Voor regenwater of schoon water is de opslagmethode vrij en deze is afhankelijk van de bedrijfs- en omgevingssituatie.

1.1 Doel

Een gevolg van deze maatregel is dat er flinke arealen nodig zijn voor waterberging in de toch al vaak intensieve tuinbouwgebieden. Waterberging is belangrijk geworden bij de nieuwe inrichting of herinrichting van een gebied en ook voor de ontwikkeling van bedrijfssystemen.

Doordat de bedrijfssituaties in het land verschillend zijn, zijn er verschillende mogelijkheden om de opslag van recirculatiewater en regenwater te realiseren. En omdat de maatregel geldt voor bestaande - en nieuwe bedrijven, zal de ruimtebenutting integraal in de plannen of ontwerpen moeten worden opgenomen. Voor het westen van het land betekent dit dat circa 10% van het bruto oppervlak “open waterberging” moet zijn. Door de schaarste aan grond is een meervoudig ruimtegebruik op basis van functionaliteit en/of economische overwegingen noodzakelijk.

Het STIBOS (Stichting Boomkwekerijbelangen in Boskoop) en de NBvB hebben naar aanleiding van de nieuwe maatregelen PPO-Bomen, Grontmij en Proba gevraagd om gezamenlijk een onderzoek uit te voeren naar de mogelijkheden van waterberging en het toepassen van meervoudig ruimtegebruik en daarbij beleidsmatige aspecten en kostenoverwegingen te betrekken.

1.2 Aanpak

Deze rapportage bestaat uit een beschrijving van perspectievolle systemen voor waterberging. Hiervoor is de bestaande kennis uit het binnen- en buitenland op het gebied van waterberging en innovatieve systemen geïventariseerd. Daarnaast zijn samen met het bedrijfsleven nieuwe oplossingen voor waterberging bedacht en ontwikkeld voor zowel bestaande – als nieuwe teeltgebieden. Daarbij is veelvuldig overleg gevoerd met de industrie, handelsbedrijven en andere relevante deskundigen om een waarde- en realisatie oordeel te kunnen geven. De systemen zijn beschreven en getoetst aan het beleid dat het Rijk, de provincies, waterschappen en gemeenten stellen aan de verschillende vormen van waterberging op het

gebied van kwantiteit en kwaliteit. Het resultaat is een beschrijving van bestaande en innovatieve systemen voor waterberging die praktisch en economisch haalbaar zijn en getoetst zijn aan de wetgeving.

Ook is onderzocht welke systemen in samenwerkingsverbanden met particulieren of andere organisaties gecreëerd kunnen worden. Daarnaast is gekeken wat de mogelijkheden zijn om het feitelijke waterbeheer in specifieke gebieden te laten verzorgen door de sector zelf.

Om een maximaal resultaat te behalen hebben de volgende instanties samengewerkt om elk vanuit hun eigen deskundigheid hun kennis in te brengen:

- PPO, Sector Bomen in Boskoop, kennis van water in de boomteelt en bedrijfssystemen;
- Grontmij Nederland b.v., Waddinxveen, met kennis op het gebied van o.a. waterhuishouding en waterbeleid;
- Proba BV, Boskoop, kennis van praktische toepasbaarheid.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een algemene beschrijving van het waterbeheer in de boomteelt specifiek op pot-en containerbedrijven. Ook is aangegeven dat het beleid van de waterschappen niet eenduidig is en dat er grote regionale verschillen zijn.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving in woord en beeld van conventionele en innovatieve systemen voor waterberging. De geschiktheid en de kenmerken van de verschillende systemen zijn in paragraaf 3.3 verwoord en in paragraaf 3.4 zijn de globale investeringskosten en jaarkosten weergegeven.

In hoofdstuk 4 zijn het beleid en de blauwe diensten beschreven. Hieronder vallen de bestaande wet – en regelgeving en de werkelijke blauwe diensten. Ook de ervaringen met de collectieve wateropslag zijn hierin verwerkt.

De conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek staan in hoofdstuk 5 beschreven. In de aanbevelingen is eveneens aangegeven welke ontwikkelingen gewenst zijn om de innovatieve waterbergingsystemen te introduceren.

2 Waterbeheer in de boomteelt

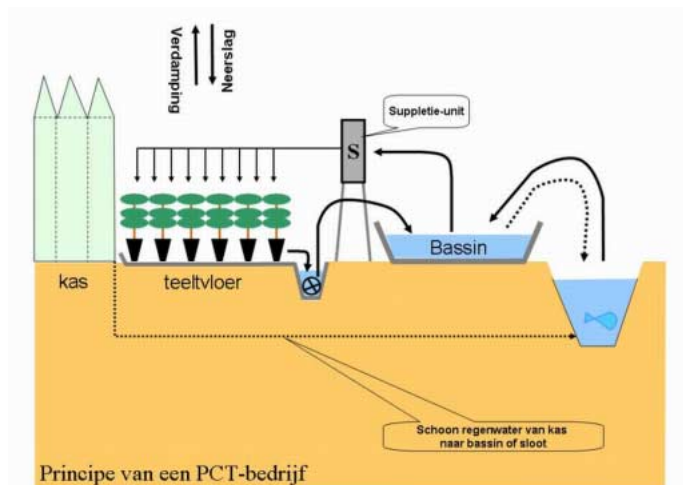
In de pot- en containerteelt (PCT) is water met verschillende kwaliteiten te onderscheiden, namelijk schoon water (regenwater) en vuil water (recirculatiewater met residuen van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen). Voor opslag en beheer van deze soorten water gelden verschillende overwegingen.

2.1 Waterberging op een pot- en containerteeltbedrijf

Voor de Wvo vergunning (Wet verontreiniging oppervlaktewater, zie hoofdstuk 4.1) moeten water waarin meststoffen en bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn (recirculatie water), worden opgeslagen. Voor dit recirculatiewater moet een apart en gescheiden circuit voor opslag worden gerealiseerd. Het recirculatiewater wordt hiervoor van de waterdichte ondergrond via een recirculatiesysteem in een bassin verzameld en kan worden hergebruikt. Het recirculatiewater uit een eventueel aanwezige kas kan samen met het recirculatiewater van de containervelden worden opgeslagen.

Schoon water (regenwater dat afstroomt van de kas, schuren en loodsen) zal gescheiden van het recirculatiewater moeten worden afgevoerd. Dit kan in principe op het oppervlaktewater worden geloosd. Opslag in dichte bassins is niet noodzakelijk voor de wetgever. Maar er kunnen bedrijfsmatige overwegingen zijn om dit water wel op te slaan, bijvoorbeeld omdat er een schaarste is aan een goede kwaliteit gietwater.

Als de twee waterkwaliteiten in één bassin worden opgeslagen dan heeft dat een sterke verdunning van het recirculatiewater tot gevolg. Ook is dan een grotere opslagcapaciteit voor recirculatiewater nodig. Een bedrijf zal voor de beregening van zijn gewassen water uit het recirculatiewaterreservoir betrekken. Alleen bij tekorten (in de zomermaanden) wordt water van buiten dit systeem gebruikt, dit komt later als retourwater weer in het recirculatiecircuit. Het ingenomen 'buitenwater' kan een verschillende herkomst hebben: opgeslagen regenwater, oppervlaktewater en/of grondwater.



Figuur 2.1 Schematische tekening PCT bedrijf met waterstromen.

2.2 Beleid waterschappen niet eenduidig

De interpretatie van gegevens door de verschillende waterschappen blijkt sterk te variëren. Het Hoogheemraadschap van Rijnland hanteerde voor haar vergunningenbeleid aanvankelijk een opslagcapaciteit van 2000 m³ per ha voor recirculatiewater. Deze is nu verlaagd naar 1200 m³ (onder andere naar aanleiding van de studie naar de gewenste bassingroote (PPO en Grontmij, 2004)). Andere

waterschappen hanteren voor recirculatiewater een noodzakelijke opslagcapaciteit van 1000 m³ per ha. Door één waterschap wordt als uitzondering een opslagcapaciteit voor recirculatiewater vereist van 500 m³ per ha mits bemest wordt met gecontroleerd vrijkomende meststoffen. In alle gevallen moet de opslag zo groot zijn dat de eerste flush recirculatiewater van het containerveld opgeslagen kan worden.

2.3 Regionale verschillen

Regenwater van het kasdek en bedrijfsgebouwen is schoon en moet gescheiden worden afgevoerd of opgeslagen. In waterrijke gebieden kan het schone water rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd worden. In zandgebieden, waar nauwelijks berging voor regenwater is, wordt aanbevolen om grondbassins te graven die in open verbinding staan met het grondwater (dus zonder folie). Deze opslag voor schoon regenwater dient dan als berging van regenwater en eventueel voor gebruik als gietwater bij tekorten. Voor het waterkwantiteitbeleid is de Keur van de waterbergingsystemen van belang, zie hoofdstuk 4.1. Als er veranderingen plaatsvinden in de berging in het oppervlaktewater (kwantiteit) dan is hiervoor compensatie verplicht. Volgens de nieuwe Keur verplichtingen is ter compensatie voor verhardingen (per ha) een extra berging van 430 à 500 m³ voor schoon water nodig. Dit wordt beschouwd als hydrologisch neutraal bouwen.

Onder verharde terreinen wordt in dit verband verstaan: parkeerplaatsen, dichte verhardingen, loodsen, schuren en kassen. In al deze situaties is sprake van een snelle waterafvoer naar de opslag of berging.

3 Systemen voor waterberging

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van verschillende systemen voor waterberging. Hiervoor is door middel van literatuuronderzoek en bedrijfsbezoeken informatie verzameld uit binnen- en buitenland. Er is een onderscheid gemaakt tussen bestaande systemen en nieuwe (innovatieve) systemen. Voor de innovatieve systemen zijn ontwikkelingen van bestaande ontwerpen overgenomen, waar nodig zijn deze aangepast. Ook zijn er in het kader van dit onderzoek nieuwe systemen en/of combinaties bedacht.

3.1 Conventionele systemen

3.1.1 Open watergang (sloot)

Veel Nederlandse boomkwekerijbedrijven bevinden zich in de nabijheid van sloten. Sloten worden algemeen gebruikt voor de berging en afvoer van schoon regenwater dat afkomstig is van verhardingen, daken en kassen en van drainerende systemen in de vollegrond. Afvoer van water is aan regels gebonden en hiervoor worden lozingvergunningen (Wvo) en Keurvergunningen afgegeven door de waterschappen (zie hoofdstuk 4).

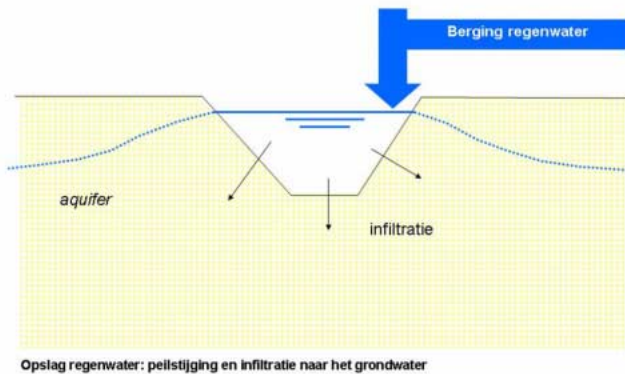


Figuur 3.1. Waterberging in sloot (bron: PPO-Bomen).

3.1.2 Grondbassin met infiltratie

Gegraven grondbassins zonder dichte bodem zijn zeer goed te gebruiken voor opslag van schoon water wanneer het grondwater tussen de 1 tot 3 m beneden maaiveld voorkomt. Dit systeem werkt goed in bassins die grofzandige afzettingen met een hoge doorlatendheid in de ondergrond van het bassin hebben waardoor het water snel in het diepere grondwater kan dringen. In zandgebieden met een diepe grondwaterstand (>3 m) is dit systeem niet goed toe te passen. Wanneer het grondwater permanent dieper zit dan 3 à 5 m beneden het maaiveld, dan kan veel water wegzijgen en is gietwaterwinning uit het grondbassin niet meer of moeilijk uitvoerbaar. De opslag capaciteit voor regenwater is dan zeer groot. Omdat het waterniveau in dit bassin hoger kan staan dan het grondwater in de omgeving zal infiltratie van water naar het grondwater plaats hebben. Het grondwater in de directe omgeving stijgt. Door het water uit het bassin aan te wenden voor beregening zal het waterpeil van het grondbassin in de zomer weer dalen waardoor grondwater uit de omgeving wordt aangetrokken. Deze acties van aan- en afvoer van water herhalen zich gedurende het gehele groeiseizoen. De voorraad aan goed gietwater wordt hierdoor vergroot. Dit overschot is 2000 – 3000 m³ per ha.

Waterberging in een plas



Figuur 3.2 Grondbassin met infiltratie (bron: Grontmij).

3.1.3 Foliebassin

Een foliebassin bestaat uit een dijk opgeworpen van grond, die meestal uit het deel van het te maken bassin wordt gemaakt, bedekt met een niet-doorlatende folie. De hoogte van de grondwal is sterk afhankelijk van de draagkracht van de grond. Op draagkrachtige gronden die ruim boven de invloed van grondwater liggen, zoals zand en kleigronden, is deze manier van opslag zeer geschikt. Op deze gronden is het opbouwen van een grondwal meestal goed uitvoerbaar.

Als de bodem van dit bassins onder invloed van het grondwater komt, moeten maatregelen worden genomen om opdrijving van folie te voorkomen. Minimaal zal een drainage moeten worden aangelegd. Bij organische stof rijke ondergrond kan zich moerasgas onder de folie ophopen, waardoor de inhoud van het bassin door de gasbel kleiner wordt. Hiervoor moeten ontluchtingspijpjes in de folie worden aangebracht zodat het moerasgas kan ontwijken. (zie ook bijlage 2 voor geschiktheid van systemen bij verschillende bodemtypen).

Voor overgangsgebieden van klei en/of zand met veenlagen zal een bodemonderzoek tot de "zandlaag" noodzakelijk zijn om de zetting te kunnen berekenen.



Figuur 3.3 Foliebassin (bron: PPO-Bomen).

3.1.4 Gesloten reservoirs

3.1.4.1 Silo

Wateropslag in silo's is wat betreft ruimtebenutting zeer efficiënt mits de opslag hoog kan worden opgebouwd. De silo's zijn meestal opgebouwd uit gegalvaniseerde stalen golfplaten. De stevigheid wordt bepaald door de golfhoogte in het metaal van de platen, de staalkwaliteit en de dikte van de platen. Bij een

stevige ondergrond is de hoogte maximaal 5 m. De plaatselijke overheden hebben in hun bouwvergunning aangegeven hoe hoog een silo maximaal mag zijn.

De ondergrond is bij silo's statisch hoog belast. De draagkracht van de grond is mede bepalend voor de hoogte van de opslag. Een goed vooronderzoek is noodzakelijk. De schade door verzakking en of breken van de wanden kan aanzienlijk zijn. Gronden met geringe draagkracht kunnen onderheid worden. Ook dan is uitgebreid bodemonderzoek noodzakelijk.

Indien er kans bestaat op moerasgas vanuit de grond onder de bodem van de silo dan zal ook aandacht aan de ontluchting moeten worden gegeven.

Door roestvorming kan de silo plotseling scheuren en komt de watermassa vrij. Dus het voorkómen van roestvorming is een belangrijke maatregel voor verduurzaming van de silo.



Figuur 3.4 Silo (bron: PPO-Bomen)

3.1.4.2 Tanks

Het gebruik van verticale en horizontale tanks op en in de bodem is voor opslag van olie, gas en warmwater gebruikelijk. Voor de opslag van regen- en recirculatiewater is dit geen gebruikelijke methode omdat de kosten van deze hoogwaardige constructies hoog lijken. Deze toepassing voor wateropslag kan interessant zijn op locaties waar grond schaars is en zal sterk afhankelijk zijn van prijstechnische aspecten. Voor een opslag van 2000 m³ is slechts een tankdoorsnede nodig van 16 m. De hoogte is dan 10 m.



Figuur 3.5 Verticale tank (bron: GROVO)

Hoge verticale tanks vereisen een stabiele ondergrond. Vaak betekent dit dat onder de tank een onderheide vloer aanwezig moet zijn om alle krachten op te vangen. De dikke stalen wanden zorgen voor een sterke constructie wat een positief aspect is van dit systeem.

3.1.4.3 Betonnen reservoir

Betonnen reservoirs voor wateropslag zijn al lang bekend en werden in het verleden algemeen toegepast voor de opslag van drinkwater en regenwater in kelders. Als gesloten reservoir is dit als opslagsysteem voor recirculatiewater zeer geschikt. De constructie is degelijk en veilig doch de prijs per m³ is hoog. In de tuinbouw werd dit reservoir gebruikt om een deel van het water vorstvrij en gebruiksklaar beschikbaar te hebben. Op deze kelders kunnen in principe alle bedrijfsactiviteiten plaats hebben indien de sterkte van het kelderdek hierop is aangepast. Voor grootschalige opslag zal dit systeem meestal niet worden gebruikt i.v.m. de prijs. Bij een hoge grondwaterstand kan verankering van het bassins noodzakelijk zijn. Bij een te geringe draagkracht moet een fundering op palen worden aangebracht.



Figuur 3.6 Betonnen reservoir (bron: PPO-Bomen)

3.1.5 Drijvende reservoirs van folie

3.1.5.1 Drijvend open reservoir



Figuur 3.7 Drijvend open reservoir (bron: PPO-Bomen)

Open drijvende reservoirs in het oppervlaktewater worden nog slechts beperkt gebruikt. Deze vorm van wateropslag is in 1972 ontwikkeld op het Proefstation voor de Boomkwekerij om tegen lage kosten grote

hoeveelheden regenwater op te slaan in waterrijke gebieden. Dit systeem kan worden toegepast in gebieden met een matige kwaliteit oppervlaktewater en in gebieden met gronden met een geringe draagkracht. De randen van deze drijvende reservoirs zijn voorzien van drijvers. Daardoor blijft het gehele bassin drijven en blijft de inhoud gescheiden van het omringende oppervlaktewater. Dit systeem is ook geschikt voor de opslag van recirculatiewater.

3.1.5.2 Gesloten waterzak

De zogenaamde waterzakken zijn gesloten reservoirs die drijven in het oppervlaktewater. Op enkele plaatsen moeten ontluchtingspijpjes worden aangebracht zodat bij het vullen met regenwater en/of leegpompen voor gebruik de lucht af- en aangevoerd kan worden en de druk gelijk blijft.

Dit systeem kan uitstekend worden benut voor de opslag van recirculatiewater. Om vergunning voor deze wateropslag te krijgen in het kader van de Keur (zie hoofdstuk 4.1) moet vervangend oppervlaktewater worden gegraven.

Ook bij dit type reservoir moet men rekening houden met de vorming van moerasgas onder de folie van het reservoir.



Figuur 3.8 Gesloten waterzak (bron: PPO-Bomen)

3.1.6 Vijvers

Bestaande waterplassen kunnen goed worden gebruikt voor de opslag van schoon regenwater mits peilfluctuaties de omgeving (inclusief flora en fauna) niet negatief beïnvloeden.

Het creëren van nieuwe vijvers vergroot de bergingscapaciteit in een gebied. Deze plassen kunnen voor de normale waterberging van schoon regenwater worden ingezet doch kunnen ook als calamiteitenberging worden ingezet.

Door met de uitgegraven grond een dijk aan te leggen kan men de opslagcapaciteit vergroten.

Tabel .1. Relatie neerslagintensiteit, relatieve oppervlakte of bassingrootte en stijghoogte waterpeil in bassin of opslag

Neerslag-intensiteit (mm/etmaal)	Tijdelijk stijging (mm) bij			
	15% aan oppervlak	10% aan oppervlak	7% aan oppervlak	5% aan oppervlak
30	210	300	450	600
50	350	500	750	1000
100	500	1000	1500	2000



Figuur 3.9 Grote natuurlijke vijver (bron: PPO-Bomen)

3.1.7 Wateropslag in hellende gebieden

Op een hellend vlak kan water worden opgeslagen door op een laag punt een dam op te werpen. Deze damconstructie moet voorzien zijn van een overloop. Als de helling een bergplooi heeft, dan kunnen in die plooi één of meer dammen worden gemaakt.

Deze wijze van wateropslag wordt in het buitenland toegepast en zal mogelijk op een beperkt aantal locaties in Nederland uitgevoerd kunnen worden. Met dit systeem kunnen neerslagoverschotten tijdelijk worden geborgen.

In het buitenland wordt in het hoogste reservoir in de opslag het recirculatiewater opgeslagen. Als dit reservoir vol is, dan loopt dit over naar het tweede niveau. De aanzuigleiding voor het beregeningssysteem kan water uit het bovenste en tweede niveau aanzuigen. Als er nog meer en lagere niveaus zijn dan wordt dit water voor beregening naar een hoger of tweede niveau gepompt en voor beregening gebruikt.



Figuur 3.10 Wateropslag in hellende gebieden (bron: PPO-Bomen)

3.2 Innovatieve systemen

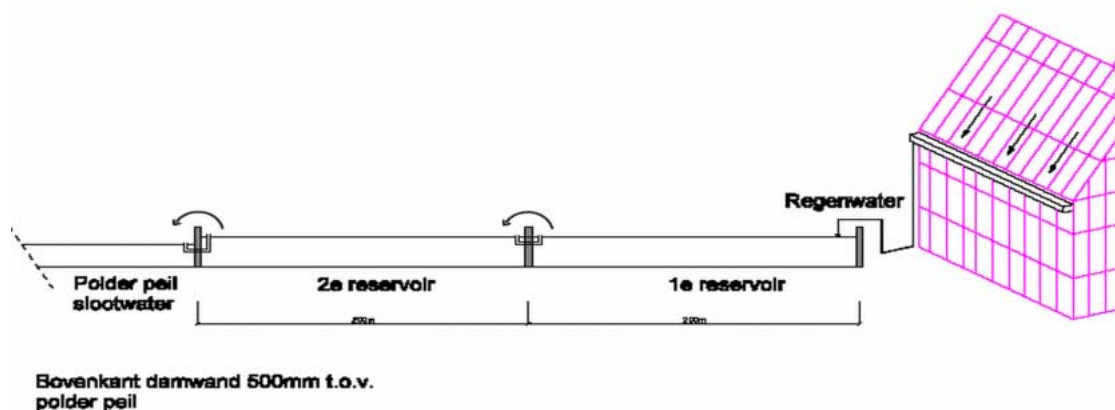
3.2.1 Afgedamde sloten

3.2.1.1 Afgedamde sloot met regelbaar peil

Schoon water kan altijd worden geloosd op het oppervlaktewater. Als de kwaliteit van dit oppervlaktewater ook geschikt is voor de beregening van zoutgevoelige gewassen, is deze vorm van opslag voordelig en eenvoudig te realiseren.

De situatie wordt anders als de kwaliteit van dit slootwater slecht is. Door de opslag van grote

hoeveelheden regenwater wordt de kwaliteit van het slootwater sterk verbeterd, omdat er verdunning en verdringing van water in het afgedamde gedeelte ontstaat (Aendekerk 1973). Wanneer de drooglegging of slootpeil in met name kleigebieden groot is, kunnen de overlopen in de damwanden hoger worden geplaatst, waardoor de berging in de sloot veel groter wordt.



Figuur 3.11 Afgedamde sloot met regelbaar peil

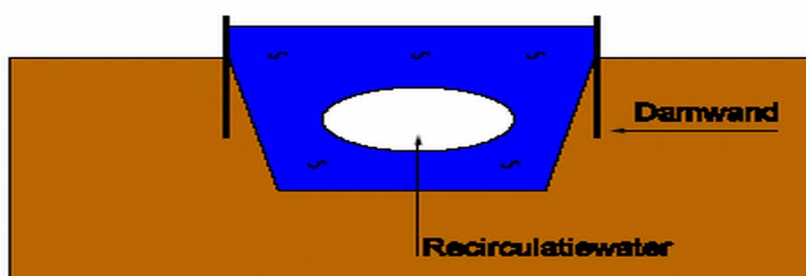
3.2.1.2 Afgedamde sloot binnen damwanden

Door waterkeringen met damwandprofielen rondom open water zoals plassen, sloten en bassins te plaatsen wordt de bergingscapaciteit voor schoon water vergroot. Door een doorlaat in de dam van maximaal 1 mm per uur te maken wordt de afvoer van het water vertraagd en ontstaat een extra buffer voor neerslag. Bij een bassingrootte van 250 m³ per ha kan 25 mm neerslag worden geborgen.

Afhankelijk van het gekozen debiet van de afvoer duurt het langer voordat het tijdelijk opgeslagen water in het vrije polderwater geloosd is.

Door in de plaats van damwanden grondwallen toe te passen is behalve een grote hoeveelheid grond ook flink wat ruimte nodig. Op gronden met voldoende draagkracht zoals zand- en kleigronden hebben damwanden snel voldoende stevigheid. De damwandprofielen zullen op veengronden lager boven het slootpeil moeten zijn omdat veengronden een veel lagere draagkracht en een hogere vervormbaarheid hebben.

De aangelegde damwand kan door het bedrijf ook worden gebruikt als onderdeel voor het aanbouwen van bedrijfsonderdelen of teeltsystemen.

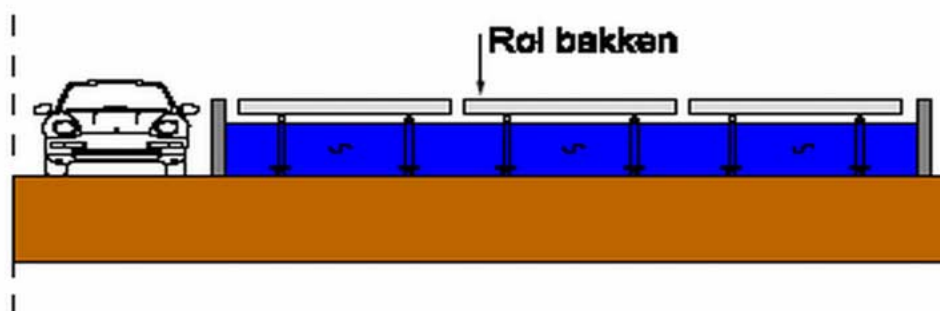


Figuur 3.12 Afgedamde sloot binnen damwanden

Recirculatiewater kan in een drijvend reservoir in de afgedamde sloot worden opgeslagen. Indien voor damwanden is gekozen dan kunnen de wanden worden gebruikt om de drijvende reservoirs (open of gesloten) aan te bevestigen. Op veengrond ontstaat door een tijdelijk verhoogd peil infiltratie via de slootbodem in de percelen. Een drainage is daarom altijd noodzakelijk. De problemen van wateroverlast door kwel zullen minder gelden voor kleigronden.

3.2.2 Verhoogde teeltvloer in bassin

Hiervoor wordt een waterbassin aangelegd waarbij de waterkering uit grondwallen of damwanden is opgebouwd. In dit bassin wordt een teeltsysteem met rolltafels gebouwd als gesloten eb/vloedsysteem. In de bassins onder de tafels wordt het recirculatiewater en het regenwater gescheiden opgeslagen. Een modern containerbedrijf heeft meestal een voorplein met parkeerplaats waar laden en lossen mogelijk is, kassen, een bedrijfsgebouw waarin werkruimten, kantine en kantoor zijn ondergebracht en containervelden. Wanneer de verhouding aan oppervlakte containerveld circa 50 % van het totale bedrijfsoppervlakte is, kan de wateropslag buiten worden gerealiseerd. (Zie voor verdere specificatie van dit systeem bijlage 1)



Figuur 3.13 Verhoogde teeltvloer in bassin

3.2.3 Drijvende teeltvloer in bassin

Dit systeem kan worden aangelegd op openwater zoals vijvers en bredere watergangen. Ook kan extra land worden afgegraven waardoor de oppervlakte aan openwater en waterberging toeneemt.

De opslag kan bestaan uit meerdere lagen water. In de onderste laag zijn de zogenaamde luchtcellen aangebracht met Bacel^{RG} schuim of met polystyreen blokken. Door de opwaartse druk is de zak met teeltvloer drijvend. Wanneer deze opslag wordt gestabiliseerd als vloer, kan hierop het containerveld worden aangelegd. De gestabiliseerde vloer drijft, gescheiden door de folie, als een zak op het wateroppervlak. De bovenzijde van de waterzak is voorzien van uitsparingen in de lengte of breedte richting waardoor de aanleg van een drainage systeem mogelijk is. Hierop kan een teeltvloer zoals een drainerende gestabiliseerde Floramat worden aangebracht.

De opslagcapaciteit kan gemakkelijk 300 - 500 liter per m² zijn. Wanneer 500 l per m² wordt opgeslagen zal circa 25% van de oppervlakte als waterbassin moeten worden aangelegd.

Op percelen met een geringe draagkracht kan worden gedacht aan het aanbrengen van een waterzak in het weggegraven land tot beneden het grondwaterniveau.

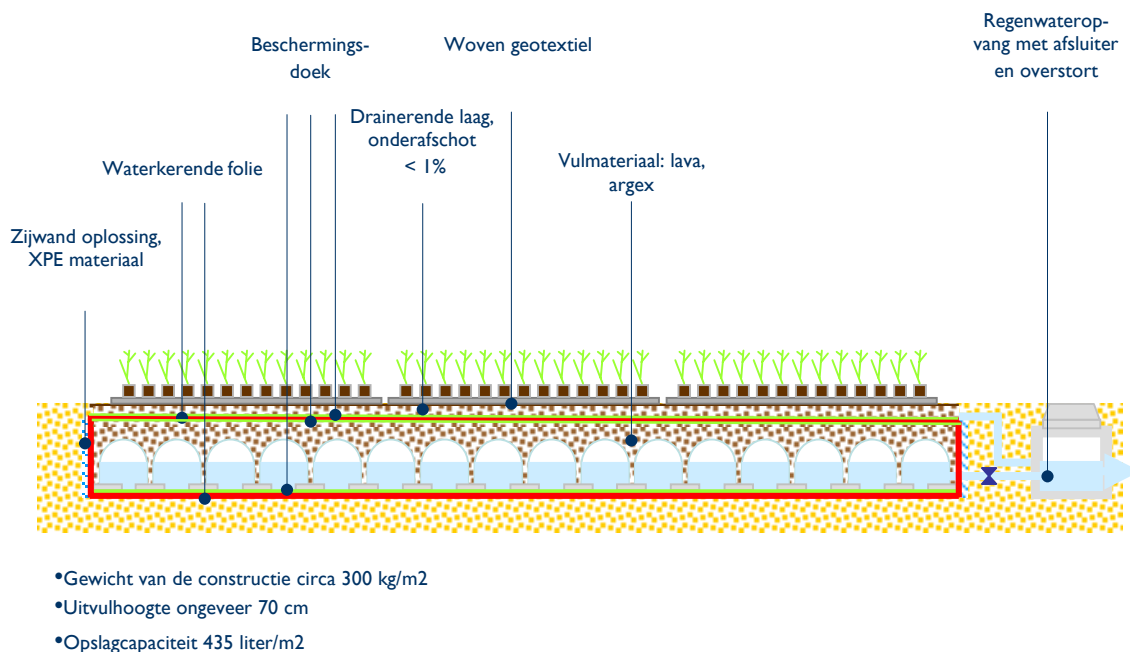


Figuur 3.14 Drijvende teeltvloer in bassin (bron: Klimrek Buffer®)

3.2.4 Opslag in holle ruimten

3.2.4.1 Systeem Waterblock®

De Watershell 55^(R) bestaat uit een koepelvormige vierkante deksel van 50 bij 50 cm gemaakt van gerecycled polypropyleen. Het gestandaardiseerde product Watershell 55 is in diktes van 4 tot 55 cm voorhanden. Het ander pakket Watershell Atlantis is tot een dikte van 180 cm leverbaar waardoor 32 tot 1850 liter per m² kan worden opgeslagen. Het systeem kan een belasting verdragen tot verkeersklasse 60. Het systeem Waterblock heeft vanaf het jaar 2000 geleid tot een veelheid van toepassingen. Dit systeem lijkt goede mogelijkheden te bieden die op termijn tot een proefproject zouden kunnen worden uitgewerkt.

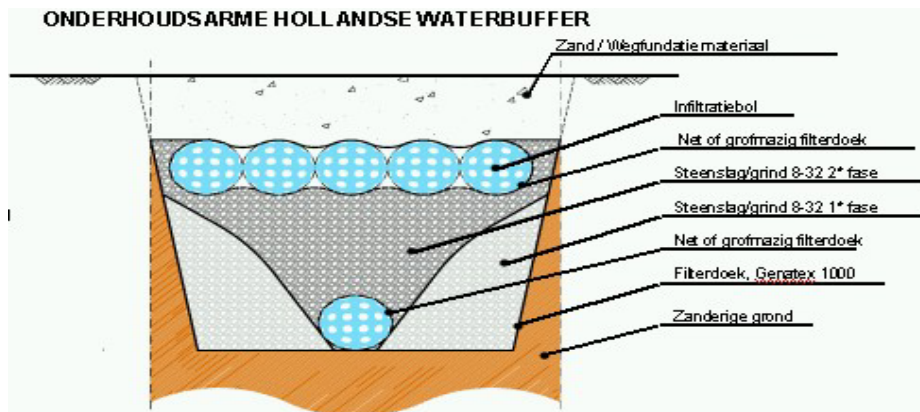


Figuur 3.15 Systeem Waterblock® (bron: Waterblock®)

3.2.4.2 Hollandse waterbuffer®

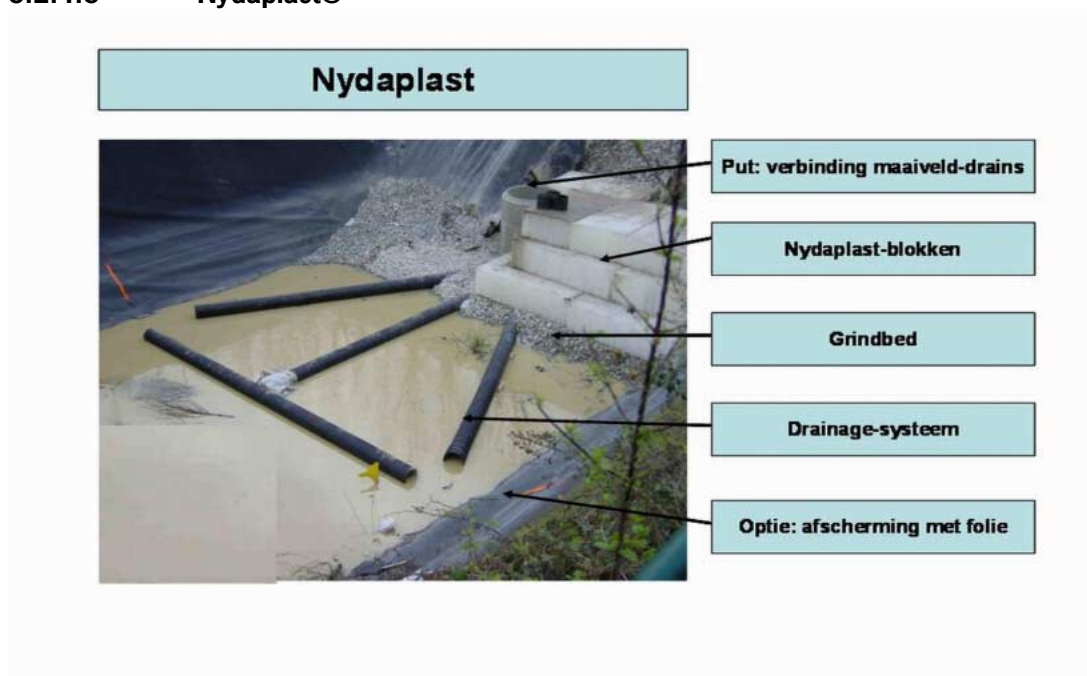
Door Kan-Corepo is een infiltratiesysteem ontwikkeld dat bestaat uit open bollen. Deze bollen kunnen dienen als buffer en bergingssysteem voor regenwater waaruit het water langzaam kan filteren in de ondergrond. In een PVC-foliebassin worden de bollen opgestapeld. Het bovenvlak van de infiltratiebollen wordt afgedekt met gewezen doek of grofmazig infiltratiedoek en dit wordt verder gestabiliseerd met lava 2-8 mm. Hierop kan het gesloten recirculatiesysteem worden aangelegd bestaande uit een containerveld of een constructie met rollafels.

Het is nog niet bekend of het opgeslagen water bij dit systeem voldoende kan worden hergebruikt. Het infiltratiewater zal schoon moeten zijn door voorfiltratie. De ervaring zal moeten leren of de bollen leeg lopen naar een punt waar het water wordt afgetapt of opgepompt.



Figuur 3.16 Hollandse waterbuffer (bron: Kan-Corepo)

3.2.4.3 Nydaplast®



Figuur 3.17 Nydaplast waterbuffersysteem (bron: Nydaplast®)

Dit systeem bestaat uit een open structuur van honingraten, gemaakt van poly-propyleen. De cellen staan verticaal en hebben bij de hoge druksterkte-variant een doorsnede van 20 mm. De belasting kan verticaal tot 40 ton per m² zijn. Het materiaal bevat 95 volume% aan poriën.

Dit materiaal wordt in blokken afgeleverd en dient als opvulmiddel waarop kassen, bedrijfsgebouwen, wegen en containervelden kunnen worden aangelegd. Het gewicht is slechts 20 kg per m³. Voor het realiseren van een wateropslag voor regenwater of recirculatiewater wordt de grond eerst afgegraven en wordt onder de blokken een folie gelegd als waterkerende laag. De doorlatendheid van de blokken is hoog doch i.v.m. de invoer of inlaat op één of meerdere punten wordt aangeraden een drainage onder de blokken in het reservoir te leggen. Via deze drainage kan het water worden aangevoerd en opgepompt. Op deze blokken kan een containerveld worden aangelegd. Een constructie van rollafels kan eveneens op de bufferblokken van Nydaplast worden geplaatst.

3.2.5 Klimrek Buffer®

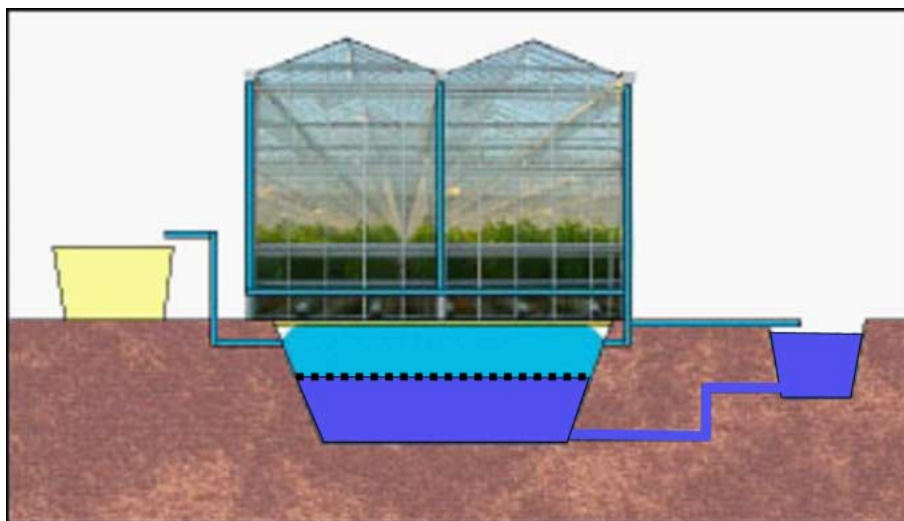
Klimrek Innovatieve Tuinbouw ontwikkelde het concept Klimrek Buffer voor het opslaan van grote hoeveelheden water in meerdere kwaliteiten en gescheiden door lagen. Dit gesloten systeem is geschikt voor recirculatiewater. De buffer is gemaakt van kunststof doek en trekt zich door de druk zelf op spanning. Er ontstaat een vlakke stevige vloer die belast kan worden. Er wordt een afdeklaag met platen aangebracht die drukverdelend werkt.

Voordelen van deze vorm van opslag zijn:

- de beschikbare ruimte wordt maximaal benut; -de vloer ligt altijd waterpas;
- er kan tot onder het grondwaterniveau wateropslag plaatsvinden zonder problemen met opdrijven;
- een zachte ondergrond is geen probleem voor verzakken; er kan ter compensatie meer water in de zak worden gepompt.

De buffer moet altijd gevuld blijven om als vloer te kunnen dienen. Wanneer opgevangen recirculatiewater wordt opgeslagen wordt ander water (slootwater) aan de buffer onttrokken om de vloer op hoogte te houden. Deze Klimrek buffer bestaat dus uit twee lagen aan buffer. Eén voor het recirculatiewater en één voor het expansie- of slootwater. Deze expansiekamer is verbonden met de sloot.

Bij onttrekking van recirculatiewater voor beregening wordt slootwater in de expansieruimte gepompt. Controleren van de bufferhoogte, de alarmeringen en het uitlezen worden uitgevoerd door een hiervoor ontwikkeld regelsysteem.



Figuur 3.18 Klimrek Buffer (bron: Klimrek Buffer®)

De Klimrek Buffer kan worden aangepast voor het opslaan van drie kwaliteiten water gescheiden door lagen. Wanneer naast het recirculatiewater ook regenwater moet worden opgeslagen kan de totale opslag uit drie componenten of kamers bestaan. In het bovenste b.v. het recirculatiewater, in het tweede reservoir het regenwater en in de onderste het slootwater dat als niveau buffer wordt gebruikt.



Figuur 3.18A Opslag van drie kwaliteiten water in Klimrek buffer (bron: Klimrek Buffer®)

3.3 Specifieke kenmerken van de opslagsystemen

De geschiktheid van voorgenoemde systemen is afhankelijk van bodemeigenschappen zoals draagkracht en ontwateringdiepte. In grote delen van Nederland is sprake van een hoge grondwaterstand en een matige tot zeer geringe draagkracht. In het rivierengebied geldt eveneens een vrij hoge grondwaterstand doch is de draagkracht van de grond over het algemeen groter. Voor de zandgronden geldt een grote draagkracht en een relatief diepe grondwaterstand met uitzondering van de beekdalen (zie bijlage 2 voor de geschiktheid van de systemen bij verschillende bodemeigenschappen). Afhankelijk van de bedrijfssituatie zal een keuze worden gemaakt die het beste past.

In de volgende tabel staan verschillende kenmerken met een waardering op een rij.

Kenmerken		Waardering	
A	Geschikt voor recirculatiewater	+	positief
B	Geschikt voor regenwater	+/-	variabel
C	Netto rendement inhoud (%)	0	niet toepasbaar/toelaatbaar
D	Netto opslag per m ² constructie (m ³)	-	niet van toepassing
E	Gewicht constructie ton/m ²	*	grondwal, silo, tank en damwand
F	Maximale belasting ton/m ²	**	divers
G	Invloed op het ecologisch systeem	c	containerveld
H	Bijdrage aan extra waterberging gebied		
I	Draagkrachtige ondergrond vereist		

Tabel 3. Kenmerken van de waterbergingsystemen

Nr.	Waterbergingsysteem	Kenmerken en waardering									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Open watergang (sloot)	0	+/-	100	0.2	-	0	+	Nee	Nee	
2	Grondbassin met infiltratie	0	+/-	100	1-3	-	0	+	Ja	Nee	
3	Foliebassin	+	+	90	1-3	2*	3	-	Ja	Ja	
4	Silo	+	+	95	2-4	0.2*	5	-	Ja	Ja	
5	Verticale tank	+	+	98	9.8	1*	10	-	Ja	Ja	
6	Betonnen reservoir	+	+	98	1-3	0.5	3	-	Ja	Ja	
7	Drijvend open reservoir	+	+	98	1	1 ⁻³	0.2	+/-	Nee	Nee	
8	Gesloten waterzak	+	+	98	1	1 ⁻³	0.3	+/-	Nee	Nee	
9	Natuurlijke vijver	0	+	80	0.3	-	-	+	Ja	Nee	
10	Hellende gebieden	0	+	80	1-3	0.2*	3*	+	Ja	Ja	
11	Afgedamde sloot, regelbaar peil	0	+/-	85	0.3	0.2*	0.5	+/-	Ja	Nee	
12	Afgedamde sloot binnen damwanden	0	+/-	80	1	0.2*	1.5	-	Ja	Nee	
13	Bassin met verhoogde teeltvloer	+	+	90	1	0.1	1.5	-	Ja	Ja	
14	Drijvende teeltvloer + buffer in oppervlakte water	+	+	90	1	0.2	0.5	-	Ja/nee	Nee	
15	Systeem Waterblock®	+	+	95	0.5	0.4	2**	-	Ja	Ja	
16	Hollandse waterbuffer®	+	+	90	0.8	0.3	15	-	Ja	Ja	
17	Nydaplast®	+	+	95	0.9	0.2	40	-	Ja	Ja	
18	Klimrek buffer®	+	+	90	0.5	0.2	1 ^c	-	Nee	Ja	

3.4 Investeringskosten en jaarkosten

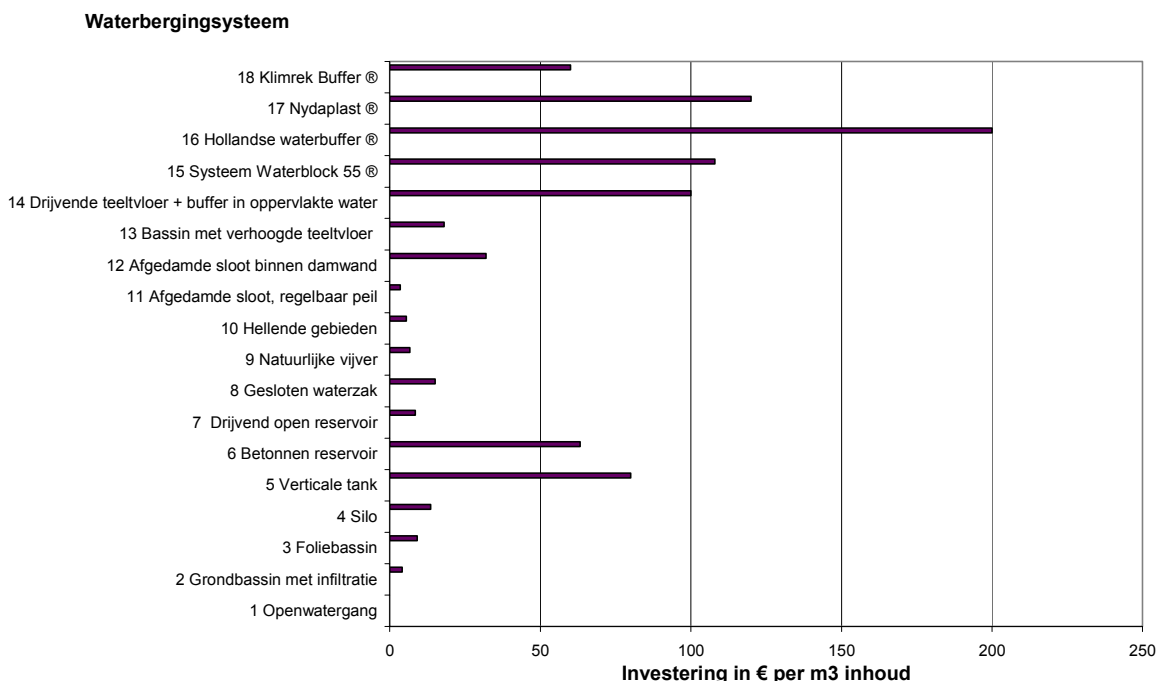
3.4.1 Investeringskosten

Voor alle opslagmethoden moeten investeringen worden gedaan. Deze investeringskosten variëren sterk. Met informatie die deels is verkregen van de ontwikkelaars van systemen zoals Waterblock, Klimrek Buffer, Nydaplast, Genap en Installatie bedrijf Mastop is inzicht verkregen in de investeringsniveaus en de jaarkosten.

De investeringskosten bestaan uit kosten voor grondverzet, heiwerk en fundatie werkzaamheden, waterkerende folie en beschermingsdoek (voor zover noodzakelijk ter bescherming van de folie in het bassin), kosten voor constructies die dienen als opslag o.a. Waterblock, Nydaplast en waterkering zoals o.a. silowanden, damwanden of andere waterkerende voorzieningen. In de investeringskosten zijn teeltvloeren, afvoer van recirculatiewater en of regenwater en een beregeningssysteem niet inbegrepen. Ook grondverwervingskosten voor bijvoorbeeld de opslag in hellende gebieden en natuurlijke vijvers (nummers 9 en 10 in de figuur) zijn niet opgenomen als investeringskosten.

De investeringen zijn berekend voor een opslagcapaciteit van 500, 1000, 2000 en 3000 m³. De resultaten en uitgangspunten zijn in bijlage 3 opgenomen. Het betreft hier een prijsindicatie om enigszins een vergelijking in de investeringen en kosten te hebben.

In de onderstaande figuur is 1000 m³ opslag als basis aangehouden voor de kostenvergelijking.



Figuur 3.19 Investeringskosten per m³ wateropslag

Uit de figuur blijkt dat de investeringskosten sterk variëren. Voor een foliebassin en een drijvend open reservoir zijn de investeringen per m³ gunstig laag voor recirculerend water met circa € 9,- per m³. De investeringen in een silo en een gesloten waterzak zijn hoger en komen op resp. € 13,60 en € 15,- per m³. De combinatie van afgedamde sloot met regelbaar peil en het drijvend open reservoir voor recirculatie water heeft een investering van € 12,- per m³.

Voor dure systemen moet meer dan € 50,- per m³ worden geïnvesteerd. Deze zijn verticale tank, betonnen reservoir, drijvende teeltvloer, systeem Waterblock, Nydaplast, Hollandse Waterbuffer en Klimrek Buffer. De

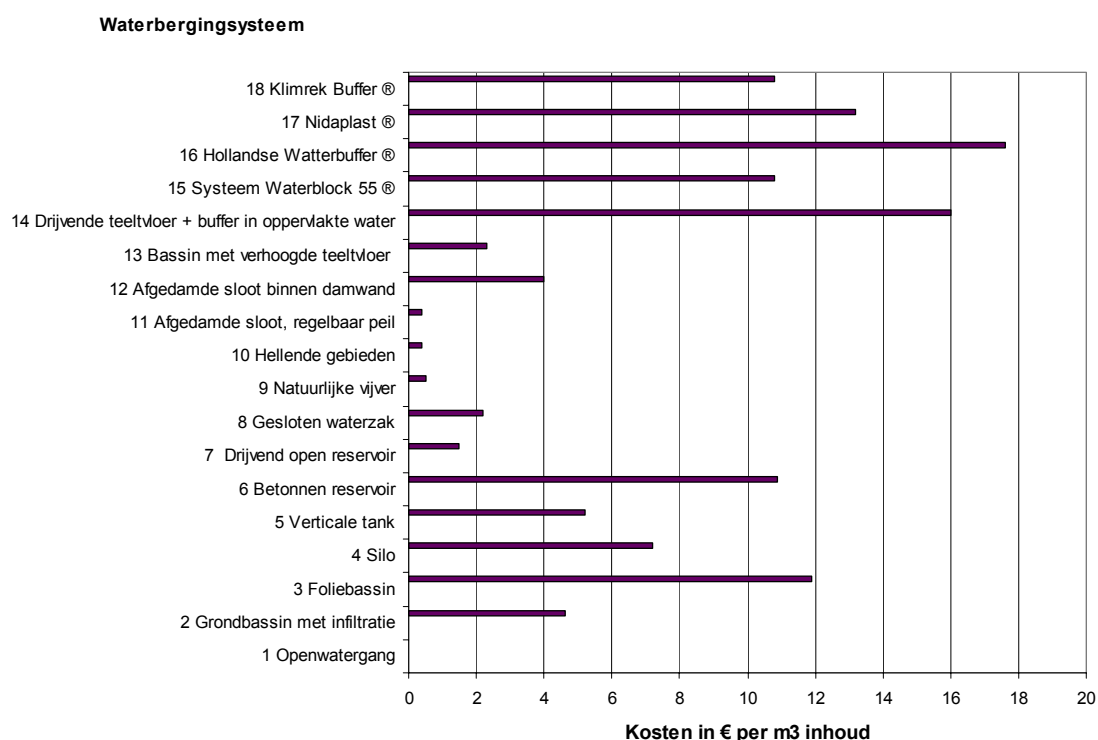
vijf laatst genoemde zijn allen innovatieve systemen. Het duurste systeem is Hollandse Water Buffer met een investering van circa € 200,- per m³.

Voor de opslag van schoon regenwater zijn grondbassins, afgedamde sloot met regelbaar peil, natuurlijke vijvers en opslag in hellende gebieden met dammen het goedkoopst. De investeringen zijn van € 3,50 tot 6,60 per m³.

3.4.2 Jaarkosten

De jaarkosten worden berekend op basis van afschrijving, 5% rente van de investering, benodigde grondoppervlakte en rente van deze grond, opbrengstderiving van € 10,- per m² grond gebruikt voor een bassin of andere opslag. De gehanteerde afschrijvingen zijn variabel en afhankelijk van de levensduur van de verschillende systemen. Een totaal overzicht is gegeven in bijlage 3.

In figuur 3.20 is 1000 m³ opslag als basis aangehouden voor de kostenvergelijking.



Figuur 3.20. Jaarkosten per m³ wateropslag

De jaarkosten voor de opslagsystemen van recirculatie water worden het eerst besproken. Voor een drijvend open reservoir zijn deze het laagst met € 1,50 per m³. Voor een Gesloten waterzak zijn de kosten € 2,20 per m³. Bij een gecombineerde opslag van een drijvend open reservoir in een afgedamde sloot met een regelbaar peil zijn de kosten € 1,94. De opslagkosten gerealiseerd onder de teeltvloer (roltafels) met een open bassin zijn relatief laag met € 2,30 per m³. De jaarkosten van wateropslag in tanks is € 5,20 en in silo's € 7,20 per m³. Deze zijn relatief laag t.o.v. een foliebassin van € 11,90 per m³. De reden is vooral het geringe grondgebruik. De jaarkosten van betonnen reservoir, Systeem Waterblock en Klimrek Buffer zijn circa €11,- per m³ en Nydaplast € 13,- per m³. De drijvende teeltvloer + extra waterbuffer is € 16,- en Hollandse Water Buffer is het duurst met bijna € 18,- per m³.

De kosten van opslag van regenwater zijn laag à € 0,50 per m³ in een natuurlijke vijver, hellende gebieden en afgedamde sloot met regelbaar peil. Wanneer een grondbassin moet worden gegraven of er moeten damwanden worden aangebracht dan stijgen de kosten naar circa € 4,- à 5,- per m³.

4 Beleid en blauwe diensten

4.1 Bestaande wet- en regelgeving

4.1.1 Inleiding

Binnen het raamwerk van wet- en regelgeving kan onderscheid gemaakt worden tussen de volgende vier niveaus:

- 1) Europa: richtlijnen, verordeningen en normen¹;
- 2) Rijk: nationale wet- en regelgeving;
- 3) Provincie: regelgeving en verordeningen;
- 4) Gemeenten en waterschappen: lokale regelgeving, verordeningen (bijvoorbeeld de Algemene plaatselijke verordening of de Keur) en beleidsregels

In principe gaat Europese regelgeving boven nationale, provinciale en lokale regelgeving. Het EG-recht² kenmerkt zich door een dwingend en formeel karakter (verplicht). Het EG-recht schrijft voor dat Europese Richtlijnen door de lidstaten juridisch afdwingbaar vastgelegd moeten worden, dus in (nationale) wetten en/of AMvB's en/of verordeningen. Het verheffen van EG-richtlijnen tot beleid is in het licht van het EG-recht onvoldoende. Op nationaal, provinciaal en lokaal niveau bestaat naast dwingende en formele regelgeving (wetten, AMvB's, verordeningen) ook een veelheid aan andere (minder dwingende en minder formele) afspraken, voornemens, beleidsregels en richtlijnen.

In het nationale recht heeft het begrip 'richtlijn' een andere betekenis dan in het EG-recht. In het nationale recht impliceert het geen volledige binding, maar een verplichting voor een bestuursorgaan om rekening met de betreffende richtlijn te houden.

4.1.2 Europese Richtlijnen

4.1.2.1 Principe en status

EG-recht is voorrangrecht en moet binnen Nederland worden beschouwd als geldend recht. 'Vorrangrecht' betekent dat het EG-recht voorrang heeft op het nationale recht. Wijkt het nationale recht af dan moeten de nationale overheden het EG-recht rechtstreeks toepassen. EG-recht is ook 'afhankelijk recht', hetgeen betekent dat de daadwerkelijke toepassing afhankelijk is van de overheden van de lidstaten. De EG stelt met 'richtlijnen' algemene eisen en normen. De lidstaten hebben de verplichting om Europese Richtlijnen om te zetten in 'dwingende bepalingen van het nationale recht' (wetten, AMvB's of verordeningen) binnen de door de EG gestelde termijn (resultaatsverplichting). Een richtlijn is bindend als het gaat om resultaat, maar laat de lidstaten enigszins vrij in het kiezen van vorm en middelen om dat resultaat te bereiken. De nationale wet- en regelgeving mag niet in strijd zijn met het EG-recht. De implementatie van Europese Richtlijnen is een taak van de wetgever van iedere lidstaat. In Nederland gebeurt dat op centraal niveau. De EG-rechtsorde heeft een sterk formeel karakter; correcte uitvoering moet! In Nederland zijn op het gebied van waterbeheer nagenoeg alle Europese richtlijnen omgezet in de nationale wetgeving. Met het nakomen van de nationale wetgeving worden in principe indirect ook de daarin geïmplementeerde Europese richtlijnen nageleefd³.

¹ Binnen het EG-recht bestaan 'verordeningen' en 'richtlijnen'. Beide zijn bindend, maar het verschil is dat verordeningen rechtstreeks werken, terwijl richtlijnen omgezet moeten worden in nationaal recht.

³ De praktijk is op dit punt (nog) weerbarstig, richtlijnen zijn niet altijd goed omgezet. In geval van strijdigheid dient de Europese richtlijn gehanteerd te worden in plaats van de nationale wetgeving. Op dit punt bestaat overigens nog veel discussie en onduidelijkheid.

4.1.2.2 Kaderrichtlijn water

Het doel van de *Kaderrichtlijn water* (KRW) is “het vaststellen van een kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater, waarmee aquatische ecosystemen en, wat de waterbehoefte ervan betreft, terrestrische ecosystemen en wetlands die rechtstreeks afhankelijk zijn van aquatische ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoed, beschermd en verbeterd”. Er wordt gestreefd naar verhoogde bescherming en verbetering van het milieu, onder andere door specifieke maatregelen voor de geleidelijke vermindering van lozingen, emissies en verliezen van prioritare stoffen.

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft in maart 2004 een zogenaamde ambitienotitie opgesteld, waarin de consequenties van de KRW en de visie van Nederland daarop zijn aangegeven. Die notitie en het wetsvoorstel zijn in de Tweede Kamer behandeld. Vervolgens zal de KRW in de Wet op de waterhuishouding (Wwh) en de Wet op milieubeheer geïmplementeerd worden. De belangrijkste wijziging in de Wwh is de verdeling van Nederland in stroomgebiedsdistricten en dat de stroomgebiedbeheersplannen zijn opgenomen als expliciet onderdeel van de Nota waterhuishouding. Op die manier staan de stroomgebied-beheersplannen bovenaan in de hiërarchie van waterplannen: als onderdeel van de *Nota waterhuishouding* zijn ze leidend voor provinciale waterhuishoudingsplannen en waterbeheerplannen van de waterschappen. Conform de KRW wordt de plancyclus van alle waterplannen 6 jaar. In artikel 2b wordt het 'eigenlijke werk', de verschillende analyses en dergelijke van de KRW, opgedragen aan provincies, waterschappen en gemeenten. In 2009 moet een maatregelenplan op tafel liggen waarmee de doelen kunnen worden bereikt.

Mogelijk dat ook andere wetten gewijzigd zullen worden. Het gaat om wijzigingen die de Nederlandse regering als onderdeel van het maatregelenpakket ziet; deze wijzigingen hoeven dus pas in 2009 te worden doorgevoerd. Het gaat met name om het terugdringen en deels stopzetten van emissies van de zogenoemde prioritare (gevaarlijke) stoffen. Voor bepaalde stoffen zullen de emissiegrenswaarden (op basis van Wet verontreiniging oppervlaktewateren) worden aangepast. Dit geldt voor puntbronnen. Voor diffuse bronnen moeten maatregelen in het 'productenbeleid' worden genomen, wat aanpassingen aan de Wet milieubeheer en daaruit voortvloeiende besluiten betekent.

Andere richtlijnen die op de een of andere manier verband houden met waterbeheer zijn:

- Grondwaterrichtlijn (80/68/EEG, 17 december 1979)
- De Zwemwaterrichtlijn (76/160/EEG, 8 december 1975)
- De Nitraatrichtlijn (91/676/EEG, 12 december 1991)
- De Habitatrichtlijn (92/43/EEG, 21 mei 1992)
- De Vogelrichtlijn (79/407/EEG, 2 april 1979)
- De Drinkwaterrichtlijn (75/440/EEG, 16 juni 1975)

4.1.3 Nationale wetgeving

4.1.3.1 Status

Nationale wetgeving is juridisch bindend en afdwingbaar, behalve wanneer deze in strijd is met het EG-recht.

4.1.3.2 Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)

Doel van de Wvo is het tegengaan en voorkomen van verontreiniging van het oppervlaktewater. Het zonder vergunning lozen van afvalstoffen, verontreinigde en schadelijke stoffen op oppervlaktewater is verboden. Bij rijkswateren wordt vergunning verleend door of vanwege de minister van Verkeer & Waterstaat. Bij overige wateren door een regionale waterkwaliteitsbeheerder (waterschap, hoogheemraadschap). De belangrijkste aspecten van de Wvo zijn:

- De vervuiler (lozer) betaalt in een stelsel van heffingen;
- Van de opbrengst van de heffingen worden maatregelen getroffen en rwzi's en watersystemen bekostigd;
- Elke lozing op oppervlaktewater is vergunningplichtig. Dat wil zeggen dat Wvo-voorwaarden van invloed kunnen zijn op de uitvoering en dimensionering van riolering;

- o Het opnemen van een meetverplichting is verankerd in de artikelen 8.12 en 8.13 van de Wet milieubeheer. Deze artikelen zijn overeenkomstig van toepassing verklaard in artikel 7 Wvo.

Voortvloeiend uit de Wvo zijn diverse lozingenbesluiten genomen, waarin voor bepaalde categorieën lozingen algemene regels gesteld zijn. De voorschriften en verboden zijn in het algemeen gekoppeld aan de omvang en/of vuilgraad van de lozing. Ook de afstand tot de (bestaande) riolering kan een rol spelen en er kan onderscheid gemaakt worden tussen bestaande en nieuwe lozingen. De lozingenbesluiten zijn:

- o Lozingenbesluit Wvo huishoudelijk afvalwater (24 januari 1997);
- o Besluit glastuinbouw (Besluit van 21 februari 2002, houdende regels voor glastuinbouwbedrijven en voor bepaalde akkerbouwbedrijven);
- o Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (1 maart 2000).

4.1.3.3 Wet op de waterhuishouding (Wwh)

De Wet op de waterhuishouding regelt het beleid en beheer met betrekking tot de waterhuishouding in haar geheel. De wet omvat de zorg voor het oppervlaktewater en het grondwater in algemene zin, zowel kwantitatief als kwalitatief, en nadere regels voor waterkwantiteitsbeheer.

Voor de pot- en containerteelt is de relatie met de waterhuishouding van belang in de instrumenten die de Wwh kent. Dit omvat: Nota's waterhuishouding (Rijk), provinciale waterhuishoudingsplannen, waterbeheersplannen (waterschappen), waterakkoorden en de vergunningen om water in kwantitatieve zin te lozen. Lozingen omvatten riooloverstortingen, drainerende riolen en van verhard oppervlak afstromend hemelwater, maar ook lozingen van (overtollig) giet- en beregeningswater uit bergingsbassins.

4.1.3.4 Wet bodembescherming (Wbb)

De Wet bodembescherming is van toepassing op vrijwel alle bodembedreigende handelingen. Het omvat een algemene regeling teneinde de bodem, met inbegrip van het grondwater, te beschermen. Voor de pot- en containerteelt zijn van belang de handelingen of situaties waarbij verontreinigd water op of in de bodem kan geraken;

Het *Lozingenbesluit bodembescherming* (8 december 1997 en wijziging van 22 maart 2001) vloeit voort uit de Wbb. Dit besluit beschrijft hoe omgegaan dient te worden met beperkte en omvangrijke lozingen van huishoudelijk afvalwater, koelwater en overige vloeistoffen in de bodem.

4.1.4 Provinciale regelgeving en beleid

4.1.4.1 Status

Provinciale verordeningen en provinciale waterhuishoudingsplannen hebben een formeel-juridische status die vergelijkbaar is met die van wetgeving. De mate van afdwingbaarheid is in praktijk echter beperkt, omdat de provincie over weinig (rechts)middelen beschikt. Het belangrijkste middel is de aanwijzingsbevoegdheid, maar dat is een dermate zwaar middel dat het in de praktijk zeer terughoudend wordt ingezet. De inhoud van met name provinciale waterhuishoudingsplannen wordt in de praktijk vrijwel altijd behandeld als zijnde provinciaal *beleid*.

4.1.4.2 Verordeningen

Provinciale verordening die relevant kan zijn voor pot- en containerteelt is de Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland (wijziging van 18 februari 2004), waarin onder andere milieubeschermings-gebieden voor stilte en voor grondwater zijn aangewezen.

4.1.4.3 Waterhuishoudingsplannen

Deze richten zich op het verduurzamen van toekomstige ontwikkelingen. Er wordt aandacht gegeven aan milieu- en waterkwaliteit en de kwaliteit van de leefomgeving. Onderwerpen met enige relevantie voor pot- en containerteelt zijn: herstructurering en ontwikkeling van glastuinbouw (onder andere met aanleg van riolering), het verbeteren van waterkwaliteit als onderdeel van ruimtelijke kwaliteit, verminderen van verontreiniging in en rond natuurgebieden (onder andere door aanleg van riolering), afstemmen van waterbeheer en ruimtelijke ordening, en verbreden van handhaving.

4.1.5 Verordeningen waterschappen

Op grond van de Waterschapswet beschikken de algemene besturen van waterbeheerders (waterschappen, hoogheemraadschappen) over de bevoegdheid om verordeningen op te stellen. Deze verordeningen hebben een formeel-juridische status die vergelijkbaar is met wetgeving. Het is in feite lokale wetgeving. Wellicht het bekendste voorbeeld is de Keur-verordening die elk waterschap heeft, maar ook op andere onderwerpen kan een waterbeheerder verordeningen opstellen op grond van de Waterschapswet. Zo lang de verordeningen betrekking hebben op het taakveld van de waterbeheerder (en niet in strijd zijn met hogere wet- en regelgeving) bestaat er bij het opstellen van verordeningen een zekere autonomie voor de (algemene besturen van) waterbeheerders.

Relevante verordeningen zijn:

1. Keur:

Alle waterkwantiteitsbeheerders hebben een Keur-verordening. Voor aanleg van werken, zoals persleidingen, vrijvervalleidingen en pompunits in of nabij waterkeringen, dient een ontheffing op de Keur van betreffende waterbeheerder te worden aangevraagd. Voor het dempen van watergangen en/of het realiseren van open water is eveneens een ontheffing op de Keur nodig. De Keur regelt verder ook nog de onderhoudsplicht voor eigenaren van percelen liggend aan (hoofd)watergangen. Ook het lozen van (schoon) water op het oppervlaktewater is onderhevig aan de Keur-bepalingen.

2. Subsidie-verordeningen:

De meeste waterbeheerders hebben een subsidieverordening. Met die verordeningen wordt het toewijzen van subsidiegelden geregeld. Dat kan zijn voor allerlei onderdelen van het beleid van een waterbeheerder, bijvoorbeeld het waterkwaliteitspoor, het afkoppelen van verhard oppervlak of het creëren van waterberging.

In de Keur zijn onder meer verbodsbepalingen opgenomen ten aanzien van ingrepen in boezem- en polderwateren die de waterkwaliteit en/of het kwantitatief functioneren negatief (kunnen) beïnvloeden. In de Verordening waterbeheer is onder meer de meld- en vergunningplicht voor afvoeren naar, lozen in, aanvoeren uit en/of onttrekken aan oppervlaktewateren geregeld, afhankelijk van de hoeveelheden.

4.1.6 Verordeningen van gemeenten

Gemeenten, als algemeen lokaal bestuur, beschikken op vele gronden over de bevoegdheid om lokale regelgeving op te stellen (bijvoorbeeld een “algemene plaatselijke verordening” of APV). Gemeentelijke verordeningen die relevant kunnen zijn voor het waterbeheer van de PCT-sector zijn bijvoorbeeld een aansluitverordening riolering of andere milieuverordeningen. Uiteraard zijn vanuit de ruimtelijke ordening bestemmingsplannen relevant, met name de “natte paragraaf” daarvan. Ook gemeenten kennen verder beleid en beleidsregels, die minder afdwingbaar zijn dan verordeningen en bestemmingsplannen e.d.

4.2 Blauwe diensten

4.2.1 Inleiding

Naar analogie van de definitie voor Groene diensten, zoals die door de raad voor het landelijk gebied wordt gedefinieerd, kunnen Blauwe diensten omschreven worden als : “Activiteiten op het gebied van het waterbeheer die bijdragen aan de verbetering van het watersysteem en die verder gaan dan waartoe de burger wettelijk verplicht is”.

Het gaat dus vooral om publiek – private overeenkomsten waarbij de private partij een dienst verleent aan een publiek lichaam. Een Blauwe dienst betreft dan het watersysteem, een Groene dienst natuur of landschap. Blauwe diensten hebben op dit moment veelal betrekking op waterberging. Maar ook andere diensten kunnen er onder vallen (waterzuivering).

Blauwe diensten zijn niet verplicht en kunnen zowel betaald als onbetaald zijn. Blauwe diensten zijn te leveren door landbouwbedrijven, door andere bedrijven en door particulieren.

Blauwe diensten zijn in, dat blijkt wel uit de veelheid aan publicaties en initiatieven die op dit moment ten aanzien van Blauwe diensten het licht zien. Maar juist doordat velen zich over Blauwe diensten buigen ontstaan er ook spraak- en begripsverwarringen. In dit hoofdstuk worden de ins en outs van Blauwe

diensten kort en puntsgewijs onder de loep genomen.

4.2.2 Belang voor overheden

Het waterbeheer van de vorige eeuw was gericht op het dijken bouwen en afvoeren. Inherent daaraan was dat de waterbeheerders weinig gronden in eigendom verwierven. Het nieuwe beleid, gericht op het vasthouden, bergen en daarna pas afvoeren, vergt een groter ruimtebeslag. Om die ruimte te krijgen zijn de waterschappen afhankelijk van derden. Aangezien grondeigenaren niet in de rij staan om hun gronden te verkopen moet een andere manier worden gevonden om de medewerking van de eigenaren te verkrijgen. Blauwe diensten zijn zo'n middel en de overheden vervullen hierbij een stimulerende rol. Blauwe diensten op gebied van waterberging nodigen uit tot meervoudig ruimtegebruik. Combinaties van waterberging, recreatie en extensieve landbouw zijn goed mogelijk. Juist indien meerdere functies en belangen baat hebben bij een ontwikkeling kan een breder maatschappelijk draagvlak worden verkregen. Blauwe diensten dragen in die zin bij aan de maatschappelijke acceptatie van op zich een impopulaire maatregel.

Blauwe diensten leveren een kostenbesparing voor het waterschap en leiden dus tot een maatschappelijk voordeel. Als dat niet het geval is, is er immers geen noodzaak gebruik te maken van een Blauwe dienst. Bij het berekenen van de kosten – baten moet evenwel ook de toezichthoudende taak van het waterschap, om na te gaan of de dienst ook daadwerkelijk op de juiste manier wordt geleverd, worden betrokken. De overheden streven dus ook een kostenbesparing na.

4.2.3 Huidige initiatieven

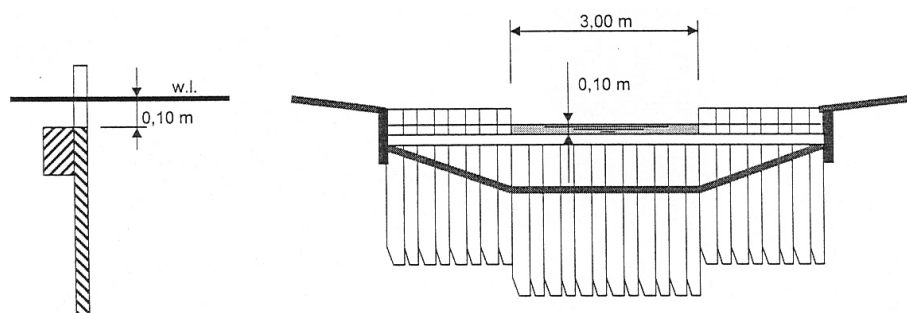
Initiatieven voor Blauwe diensten zijn in er ieder geval zowel in Noord Holland, Utrecht, Gelderland, Overijssel en Friesland. Niet in alle gevallen betreffen de initiatieven ook al concrete projecten. Soms betreft het initiatief een vooronderzoek, een haalbaarheidsstudie, een definitiestudie en dergelijke. Concrete projecten zijn onlangs van start gegaan in Utrecht, Olst-Wijhe, Wierden en Zutphen.

In de Bommelerwaard worden met gebiedscontracten afrekenbare afspraken gemaakt over het leveren van schoon water tussen een waterleidingbedrijf en boeren en tuinders.

Waterschap De Dommel verkent het perspectief van Blauwe diensten als nieuw instrument voor de realisatie van wateropgaven. Het idee is dat agrariërs en andere grondeigenaren op vrijwillige basis actief participeren in het waterbeheer en daarvoor een vergoeding krijgen. Er wordt van het leveren van een Blauwe dienst gesproken als de grondgebruiker een inspanning levert voor het maatschappelijk belang die de normale bedrijfsvoering overstijgt. De volgende blauwe diensten zijn voor het beheersgebied van De Dommel het meest kansrijk:

- waterberging in beekdalen
- peilverhoging in bufferzones rond natuurgebieden
- waterkwaliteitsverbetering

In de gemeente Reeuwijk is een nieuwe ontwikkeling gaande voor een beter kwaliteitsbeheer van het oppervlaktewater. In het bestaande plassenengebied wordt gestreefd naar natuurlijke gradiënten in waterkwaliteit. Deze opbouw creëert beter water doordat schoon en gebiedseigen water wordt gereserveerd. In het systeem worden diffusors en/of overloop schotten of damwanden geplaatst. Een diffusor is een damwand in de sloot waarbij in het middengedeelte ter breedte van 3 meter een doorgang is gemaakt met een hoogte van 0,10 m beneden de waterlijn of het polderpeil.



DIFFUSOR

Figuur 4.1 Diffusor.(Bron:Gemeente Reeuwijk)

4.2.4 Rol waterschappen

Over de uitvoering van de dienst wordt momenteel nog verschillend gedacht. Uitgangspunt is dat het waterschap verantwoordelijk blijft voor het beheer. Zij bepaalt op welk moment een dienst moet worden geleverd. Concreet is er geen verschil tussen het besluit tot het in werking zetten van het gemaal en het open zetten van een stuw om water in te laten. Op het gebied van waterkwaliteitsbeheer en andere meer diffuse diensten zoals een afspraak water langer vast te houden dan de norm in het gebied is kunnen prestatiecontracten worden gesloten. Het waterschap zal bepalen waar en tegen welke kosten de dienst wordt afgenomen. Daarmee wordt ook niet getornd aan de initiële verantwoordelijkheid van het waterschap.

In de praktijk beperken Blauwe diensten zich nog tot projecten van beperkte omvang. In theorie zou het mogelijk zijn al het operationele beheer van het waterschap aan particulieren uit te besteden. Daarvoor is echter geen draagvlak. Waarschijnlijker is het dat in principe gekeken wordt naar nieuwe investeringen en beheersinstrumenten die op het waterschap af komen en waarvoor wordt nagegaan of maatschappelijk of economisch voordeel te behalen is indien gebruik wordt gemaakt van particulieren. Daarbij is wel sprake van een minimum schaal. Bij te kleinschalige maatregelen zullen de kosten van administratie en controle snel de voordelen van het waterschap te niet doen.

De meeste waterschappen staan positief tegenover Blauwe diensten. Sommigen lopen voorop met pilots en onderzoek, anderen onderzoeken nu de voor hun situatie passende uitvoering en enkelen kijken afwachtend de kat uit de boom. Het verkrijgen van draagvlak en het besparen op kosten is in het belang van ieder waterschap en ieder waterschap zal zich dan ook oriënteren op de mogelijkheden of Blauwe diensten in hun beheergebied daar aan bij kunnen dragen.

In het algemeen zijn Blauwe diensten vraaggestuurd (behoefte aan waterberging), waarop marktpartijen hun diensten aan kunnen bieden (waterbergingsgebied).

Het naar hun belang en eigen inzicht regelen van het peilbeheer gaat voorbij aan de maatschappelijke context waarbinnen het huidige waterbeheer zich begeeft en waar de waterschappen voor verantwoordelijk zijn.

Het waterbeheer zal altijd binnen de gestelde kaders moeten plaatsvinden (peilbesluiten, WVO-normen) Het is de vraag of een groep tuinders dit beheer zoveel voordeliger kan uitvoeren dat ook de extra administratieve en monitoringskosten kunnen worden terugverdiend. Zou je dit onder de term Blauwe diensten willen vervatten dan zal duidelijk moeten zijn welke dienst dan precies wordt geleverd en welke baten dit heeft voor het waterschap.

4.2.5 Voordelen en valkuilen

De voordelen zijn, zoals eerder vermeld, vooral financieel en maatschappelijk van aard. Door de inzet van Blauwe diensten kunnen maatregelen, waarvoor in de huidige situatie afhankelijk bestaat van derden en onteigening geen optie is, eerder worden uitgevoerd omdat er meerdere belangen baat hebben, terwijl voor de waterbeheerder een kostenbesparing mogelijk is.

Valkuilen zijn er velen, reden waarom veel initiatieven een lange voorbereidingstijd hebben en soms in het geheel niet van de grond komen. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om termen als wederzijds wantrouwen ("de onbetrouwbare overheid" versus de graaiende ondernemer), de bereidheid om over langere perioden afspraken te maken, beperkingen in de regelgeving met name waar het gaat om inzet van subsidiegelden en de inkomenssteuntoets van de EU en onvoldoende creativiteit om tussen al deze valkuilen door toch een goede oplossing te vinden.

4.2.6 Juridische aspecten

In de huidige discussies draait het vooral om de volgende punten;

- Continuïteit financiering / contractduur: Sommige diensten moeten voor een langere periode worden afgenomen. Een waterbergingsgebied richt je immers niet in voor één of twee jaar. Veel gesubsidieerde financieringsmogelijkheden kennen eenmalige uitkeringen zonder dat fondsvorming voor het toekomstige beheer en onderhoud mogelijk is. Daarnaast willen veel overheden geen contracten afsluiten voor beheersmaatregelen die hun bestuursperiode te boven gaan.
- Regeling overheidssteun EU: Vergoedingen van overheidswege aan boeren worden snel gezien als verkapte overheidssteun. Hiervoor heeft de EU stringente en rigide regels opgesteld. Overtreding van die regels leidt tot hoge boetes.
- Planologische aanduiding: er kunnen spanningen ontstaan tussen de publiek-private afspraken en de planologische aanduiding op het moment dat bijvoorbeeld de overeenkomst wordt opgezegd maar het gebied wel als waterbergingsgebied op de kaart blijft staan.
- Erfdienstbaarheid / zakelijk recht: De blauwe dienst is grondgebonden, onduidelijk is nog wat het beste instrument is om er voor zorg te dragen dat ook na verkoop van de grond de dienst kan worden geleverd.

4.3 Ervaringen met collectieve wateropslag

4.3.1 Inleiding

In de hedendaagse glastuinbouw wordt voor het grootste deel los van de grond geteeld. Doordat het proceswater, al dan niet gedwongen, wordt hergebruikt stelt dit hoge eisen aan de kwaliteit van het gietwater. Hemelwater en osmosewater voldoen aan deze kwaliteit. Hierdoor kan water worden hergebruikt en is de hoeveelheid afvalwater klein. Oppervlaktewater en leidingwater voldoen in de meeste gevallen niet aan de kwaliteitseisen en zijn niet geschikt voor gietwater. Vaak is de ophoping van de elementen natrium en chloor het probleem.

De boomteelt stelt eveneens hoge eisen aan de waterkwaliteit. Op boomteeltbedrijven is veelal sprake van een combinatie van glasdek en containervelden, en deze oppervlakken genereren in perioden van neerslag twee waterstromen met een verschillende waterkwaliteit. Beide stromen kunnen niet zondermeer worden samengevoegd en geleid naar een collectief systeem. Het recirculerende vervuilde water zal in principe op bedrijfsniveau moeten worden opgeslagen i.v.m. verbreiding van ziekten en infectie kansen. Het regenwater of schone water van kasdekken en loodsen kan collectief worden opgeslagen.

4.3.2 Bestaande collectieve systemen in de glastuinbouw

De meeste bedrijven zijn voor de opslag van water uitgerust met een individueel bassin of één of meer watersilo's. In deze bassins of silo's wordt 60 tot 90% (tot ca 3.500m³ per ha glas) van de totale waterbehoefte mee ingevuld. Dit wordt aangevuld tot 100% door bijmenging met leidingwater of water uit de osmose-installatie.

Ook komt het voor dat een klein bassin wordt gecombineerd met een infiltratiebron. Hierbij wordt regenwater langzaam in de bodem gebracht. Dit wordt er vervolgens weer uitgepompt in de droge periode. Het voordeel is dat hierdoor (dure) ruimte wordt uitgespaard. Echter, niet op alle plaatsen in Nederland is de bodem geschikt voor infiltratie. Ook is het vergunningtechnisch niet overal toegestaan bronnen aan te brengen.

Sinds de projectmatige vestiging van glastuinbouw uit de startblokken is gekomen (ongeveer 1985) is er meer aandacht voor collectieve voorzieningen ten dienste van de bedrijven. Hierbij wordt vooral gekeken naar energie en giet(uitgangs)water.

Collectieve gietwatersystemen zijn onder andere aangelegd in Berlikum (Friesland), Erica en Klazienaveen (Drente), Siberië (Limburg) en Someren (Brabant).

De systemen zijn er op gericht om tegen concurrerende tarieven water van een goede kwaliteit en leveringzekerheid te leveren aan tuinders. De "gietwatercentrale" zorgt voor winning, zuivering en distributie van het water. De belangrijkste toevoer van water komt in bijna alle gevallen van het water dat op de kassen valt. Aanvulling geschiedt met grondwater en/ of oppervlaktewater.

4.3.3 Voor- en nadelen collectieve systemen

Collectieve systemen voor wateropslag kennen in vergelijking met individuele systemen de volgende voor- en nadelen.

Voordelen:

- o Het gebied krijgt een duurzamer karakter. Er ontstaat een structuur met meer openwater. Dit biedt meer mogelijkheden om wateroverlast en -tekort tegen te gaan.
- o Ruimtelijk is meer mogelijk met een collectief systeem. Een waterplas te graven in een moeilijker te verkavelen deel van het gebied. Een efficiënte verkaveling voor bedrijven wordt mogelijk.
- o Er ontstaan mogelijkheden voor multifunctioneel ruimtegebruik. De waterplas kan ook gebruikt worden voor bijvoorbeeld recreatie.
- o Tuinders hoeven zich geen zorgen meer te maken over de kwaliteit en hoeveelheid gietwater.

Nadelen:

- o Een tuinder is geneigd zaken zelf te regelen (dus niet gezamenlijk te organiseren) als er niet een heel duidelijk voordeel is voor het collectief. Dit uit oogpunt van beheersbaarheid en flexibiliteit
- o Collectieve watersystemen hoeven per saldo niet voordeliger te zijn dan individuele. Vooral het zuiverings- en distributie-aspect van collectieve systemen brengt hoge kosten met zich mee. Vaak is de drijfveer voor aanleg van een collectief systeem: subsidie (Stidug) en eisen vanuit landschapskwaliteit.
- o Er is voldoende schaalgrootte nodig. Systemen opzetten voor locaties kleiner dan circa 20 ha is relatief duur. Zo zijn de kosten voor zuivering van water en benodigde organisatie hoog per m² glas.
- o De organisatie van het waterbedrijf. Er moet wat geregeld worden voor de organisatie van een collectief systeem. Dat kan met een vereniging van eigenaren of met een zelfstandige organisatie. De inspanningen die hiervoor nodig zijn hebben gemiddeld niet de grootste prioriteit bij glastuinbouwondernemers .

Voor kwekers is de afweging tussen een individuele gietwatervoorziening of een collectieve vooral een prijs/kwaliteit afweging. Daarbij gaat het om de kosten van de opslag (individuele/ collectieve bassins, ondergronds opslag) en aanvoer van voldoende goed gietwater, de aanvullende voorziening (suppletie), de nood/ back-up voorziening en de kosten van het lozen van het afvalwater.

4.3.4 Mogelijkheden voor de boomkwekerijsector

Het voorgaande leert dat er voordelen zijn te behalen bij collectieve regenwateropslag in de glastuinbouw. Nadelen zijn soms de hogere kosten voor zuivering en distributie alsmede de organisatie van een waterbedrijf. De kosten voor het leveren vanuit een berging aan de PCT-sector zouden lager kunnen zijn dan bij glastuinbouw, omdat voorzuivering in veel gevallen niet nodig zal zijn.

Daarom zijn collectieve systemen goed denkbaar voor de PCT als het gaat om de opvang van schoon regenwater. Een collectief systeem kan bestaan uit een conventionele waterberging in een bepaald gebied. De berging vormt een onderdeel van de wettelijke berging. Door een bijzondere inrichting kan worden gestreefd naar de berging van een extra waterschijf, die voor gietwaterdoeleinden kan worden aangewend.

Een voorbeeld hiervan zijn de ontwikkelingen op het ITC terrein ten westen van Boskoop. Daar wordt aan de noordzijde van een nieuw PCT terrein van 100 ha een nieuwe waterplas voor de opslag van schoon water gecreëerd. De PCT bedrijven moeten het recirculatiewater op het eigen bedrijf opslaan.

4.4 Toetsing waterbergingsystemen aan beleid

4.4.1 Inleiding

Bij de berging van regenwater dient onderscheid te worden gemaakt in:

- berging op bedrijfsniveau
- berging binnen een polder of afwaterende eenheid

De tweede vorm van berging kan tot een verstregeling van verschillende belangen leiden. Soms kunnen deze belangen tegengesteld zijn, waarbij ze niet altijd zullen sporen met bestaand beleid.

De berging van water binnen dan wel buiten de grenzen van het bedrijf wordt opgesplitst in twee deelstromen. Deze zijn:

- regenwater van glasdekken of vloeren die kwalitatief niet zijn of kunnen worden beïnvloed door bedrijfsactiviteiten
- regenwater of recirculatiewater dat wél door bedrijfsactiviteiten kwalitatief wordt beïnvloed (meststoffen en soms bestrijdingsmiddelen)

Vanuit wet- en regelgeving alsmede vanuit bedrijfseconomisch perspectief dient –voor zover mogelijk– een scheiding plaats te vinden tussen beide deelstromen. Een negatieve kwalitatieve beïnvloeding van oppervlaktewater dient te worden voorkomen. Daarnaast ziet een ondernemer niet graag meststoffen verloren gaan. Dit betekent een gescheiden opvang. Bij het benoemen van traditionele en innovatieve waterbergingen wordt primair uitgegaan van de berging van schoon regenwaterwater. Berging van recirculatiewater vindt te allen tijde op bedrijfsniveau plaats.

4.4.2 Wateropslag en beleid

4.4.2.1 Berging in openwater

Deze vorm van berging is in feite de meest basale situatie: afstromend regenwater wordt geborgen in het openwatersysteem van een gebied en vervolgens afgevoerd. Deze variant kan niet als een volwaardige bergingsvariant worden beschouwd; als gevolg van natuurlijke afstroming (hellende gebieden in de dekzandgebieden) dan wel peilhandhaving in polders (afvoer gemaal naar boezem of rivier) zal het overschot worden afgevoerd. Daarmee is dit niet meer beschikbaar voor gietwaterdoeleinden. Als gietwater vanuit het openwater wordt aangewend zal aanvulling naar de polder c.q. de waterstaatkundige eenheid moeten plaatsvinden (wateraanvoer) teneinde peilverlagingen in polders tegen te gaan.

Vanuit het beleid zijn er geen bezwaren om schoon regenwater naar openwater te leiden en omgekeerd water eraan te onttrekken. De PCT stelt kwaliteitseisen aan het geleverde water. In West-Nederland kan in droge perioden het chloride-gehalte te veel oplopen (>2 00 mg/liter) en daarom ongeschikt zijn voor gietwaterdoeleinden.

4.4.2.2 Grondbassins met infiltratie

Deze vorm van berging bevat twee componenten:

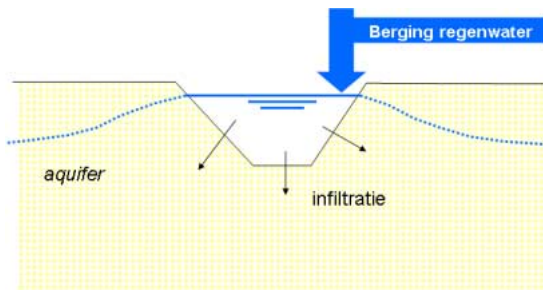
- berging in de plas als waterschijf;
- berging in het grondwater.

De laatste mogelijkheid doet zich voornamelijk voor in zandgebieden waar infiltratie naar het grondwater goed mogelijk is. Uitgegaan wordt van geïsoleerd gelegen plassen op bedrijfsniveau dan wel grootschalig binnen een plangebied. Bij het hoog opzetten van waterpeilen (berging) en sterke verlaging (onttrekking) dient rekening te worden gehouden met effecten naar de omgeving. De effecten vertalen zich in relatief hoge en lage grondwaterstanden in de omgeving van de plas. Bij de ontwikkeling van dit concept dienen de volgende zaken te worden beschouwd:

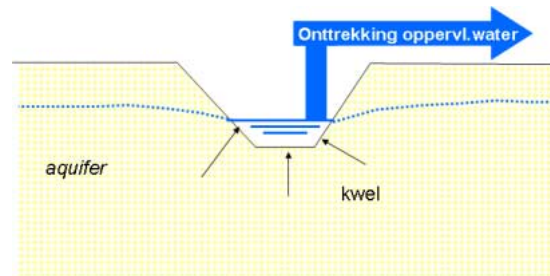
- gevoeligheid voor nat- en droogteschade (landbouw, natuur, infrastructuur);
- gevoeligheid voor zettingen bij vergroting van grondwaterdynamiek;

- waterkwaliteitsontwikkeling (peildynamiek en voeding door grondwater).

In het geval van infiltratie van schoon regenwater zijn er geen wettelijke belemmeringen mits de effecten naar de omgeving binnen acceptabele grenzen blijven.



Opslag regenwater: peilstijging en infiltratie naar het grondwater



Onttrekking: bergingsverandering in de plas en voeding door kwel

In het geval van onttrekking gelden er beperkingen ten aanzien van verlagingen van waterpeilen en grondwaterstanden. Het inrichten van een plas die als grondwateronttrekking wordt gebruikt, waarbij de netto voeding naar het grondwater negatief is, wordt vanuit de wetgeving niet toegestaan. Bij het graven van een grote plas (collectief systeem) dient rekening te worden gehouden met een ontgrondings- en keurvergunning.

4.4.2.3 Foliebassin

Dergelijke systemen hebben geen hydrologische interactie met de omgeving. De voorziening volstaat met een aanlegvergunning. In de glastuinbouw zijn dit veel toegepaste systemen. Vanuit ruimtelijk oogpunt kleven mogelijk bezwaren aan deze berging. Ruimtelijke inpassing vergt daarbij bijzondere zorg.

4.4.2.4 Silo's/verticale tanks

Afgezien van een bouw- en/of aanlegvergunning worden er vanuit waterbeheer geen bijzondere eisen gesteld.

4.4.2.5 Betonnen reservoir

Gelijk aan de regelgeving m.b.t. silo's en tanks.

4.4.2.6 Drijvend open reservoir/gesloten waterzak

Dit systeem maakt gebruik van grote waterzakken die drijven in het oppervlaktewater. Zowel regenwater als recirculatiewater kan hierin worden geborgen. De zakken met vloeistof resulteren in een verplaatsing van oppervlaktewater. Per saldo hoeft dit niet te leiden tot een afname van de effectieve berging in het openwater, mits de zak niet drijft. In de meeste gevallen steekt een deel van de zak boven water uit, waardoor het wateroppervlak in een sloot wordt verkleind.

Omdat dit systeem voor waterschappen niet stuurbaar/beheersbaar is zullen voorwaarden worden gesteld aan de hoeveelheid (extra) berging. Door middel van vergunningen zal dit worden geregeld. Verder speelt er mogelijk een waterkwaliteitsaspect: waterzakken limiteren zuurstof- en zonlichtintreding in het openwater. Dit kan bij grootschalige toepassing leiden tot waterkwaliteitsverslechtering. Mitigerende maatregelen zijn dan noodzakelijk, zoals verdiepen watergangen; watercirculatie; goede verhouding waterzakken en breedte van watergangen.

4.4.2.7 Afgedamde sloot met regelbaar peil

Dit systeem maakt gebruik van een deel van het bestaande openwatersysteem van een polder of afwateringsgebied. Door een deel af te bakenen van de rest van het watersysteem ontstaan er mogelijkheden om in het afgescheiden systeem tijdelijk een afwijkend waterpeil in te stellen. Deze methode wordt vooral gezocht op bedrijfsniveau, waarbij inliggende, bestaande perceelssloten worden gebruikt. Deze methode benut de mogelijkheden van extra regenwaterberging ten behoeve van het bedrijf. Extra berging is in theorie mogelijk tot aan maaiveld. In gebieden met een grote drooglegging is deze waterschijf

aanzienlijk.

Hoewel deze vorm van berging dicht bij de kern komt van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren” zal een aantal kanteekeningen moeten worden geplaatst:

- Het waterschap verliest een stukje regie met betrekking tot operationeel waterbeheer aan particulieren;
- Afbakening van watergangen kan leiden tot een minder robuust watersysteem, dat voor waterbeheerders moeilijker is te beheersen;
- Verlies aan potentiële waterberging op het schaalniveau van een peilgebied of afwateringseenheid met kans op te grote peilstijgingen;
- Afwatering van het systeem verzwakt;
- Ontwatering/drainage van het systeem (polders) vermindert met kans op grondwateroverlast;
- Geïsoleerde watergangen kunnen waterkwaliteitsproblemen krijgen (meststoffen; zuurstof) en zijn niet van buitenaf doorspoelbaar;
- Aanvoer van schoon regenwater is noodzakelijk om een voldoende kwaliteit water te behouden.

Waterbeheerders zijn in het algemeen niet enthousiast over deze vorm van waterberging. Op kleine schaal is het wellicht een mogelijkheid en dan uitsluitend toegepast op doodlopende watergangen, die geen belangrijke functie hebben in de zin van afvoer, aanvoer of ontwatering. Kavelsloten (twee eigenaren) zijn hiervoor niet geschikt. Mogelijk zal de waterbeheerder 1:1 compensatie eisen van m² afgesloten watergangen.

De methode kan mogelijk worden gezien als een Blauwe dienst (zie hoofdstuk 4.2). Van belang is dat deze dienst bijdraagt aan een verbetering van het watersysteem. Ten aanzien van dit laatste zullen de meningen verdeeld zijn. De particulier zal beweren dat een groter deel van de berging effectief wordt benut en per saldo minder water hoeft te worden aan- en afgevoerd. De waterbeheerder constateert echter een verzwakking van het systeem met een grotere faalkans in perioden met hoge neerslagintensiteiten. De verwachting is dat ontheffingen niet of nauwelijks zullen worden verleend. Veelal zal het systeem in strijd zijn met wettelijk vastgestelde peilbesluiten en daarmee niet kunnen worden geformaliseerd.

4.4.2.8 Afgedamde sloten binnen damwanden

Deze methode gaat nog een stap verder dan de voorgaande. Door de watergang te compartimenteren met damwanden kan een verdere peilstijging tot boven maaiveldniveau plaatsvinden. Hiermee kan ook een berging op het maaiveld beoogd. De berging vindt in compartimenten plaats waardoor regenwater en recirculatiewater van elkaar kunnen worden gescheiden. De teeltvloer bestaat uit rolbakken of drijvende vloeren.

Berging in de gecompartmenteerde watergang alsmede op het maaiveld leidt tot een zeer groot bergingsoppervlak. Afvoer vanaf het bedrijf naar de omgeving zal sterk gelimiteerd zijn. In die zin levert de methode een grote bijdrage aan duurzaam omgaan met water. Deze methode kan nog worden aangevuld met berging van recirculatiewater in drijvende reservoirs.

In feite geldt voor deze methode hetzelfde als de voorgaande waar het gaat om acceptatie bij waterbeheerders. Het gebruiken van bestaande watergangen ligt gevoelig. Nieuwe watergangen, onderdeel uitmakend van het watersysteem op bedrijfsniveau hoeven geen onoverkomelijke bezwaren te geven. Wel dient het bewuste gebied te beschikken over een gesloten drainagesysteem teneinde de negatieve effecten op de omgeving (stijging grondwaterstand) te limiteren.

4.4.2.9 Waterberging in grootschalige openwaterpartijen (collectief)

Deze methode is een opschaling van grondbassins echter met dien verstande dat berging en levering tot stand komen door bergingsverschillen (peilfluctuaties) in de plas. De plas vormt een systeem waarbij kan worden gedacht aan een natuurlijke inrichting van oevers. Bij grote peilfluctuaties dient eerder te worden uitgegaan van een technisch bekken.

Dergelijke systemen vereisen een ontgronding (vergunning provincie). Afhankelijk van de locatie kan bijvoorbeeld eerst zandwinning plaatsvinden alvorens een plas wordt ingericht. Het watersysteem zal

moeten voldoen aan voorwaarden die in de keur zijn aangegeven. Wanneer grote peilfluctuaties zullen optreden is het van belang dat de omgeving niet wordt gehinderd: verdroging en wateroverlast mogen niet het resultaat hiervan zijn. Verder dient de kwaliteit van het openwater te voldoen aan de landelijke normen, zoals gesteld in de 4^e Nota Waterhuishouding. Gebiedsvreemde stoffen mogen het oppervlaktewater niet beïnvloeden. Als gevolg van Europese richtlijnen kunnen de normen worden aangescherpt.

Deze vorm van regenwaterberging biedt goede mogelijkheden om functies met elkaar te verenigen. Te denken valt aan natuurontwikkeling en recreatie (geen zwemwater).

4.4.2.10 Wateropslag in hellende gebieden

Hier geldt in feite hetzelfde als de grootschalige waterberging (zie hiervoor). Een belangrijk bijkomend aspect is veiligheid. Waterbassins in hellende gebieden kunnen een veiligheidsrisico vormen. Breuken in dammen en kaden genereren grote problemen in stroomafwaarts gelegen gebieden. De waterbeheerder zal stringente eisen stellen aan de inrichting.

4.4.2.11 Teeltvloer verhoogd in bassin

Dit is een vorm van waterberging die op bedrijfsniveau plaatsvindt. Hiermee kunnen grote volumes worden bereikt (tot 10.000 m³/ha). Van belang is dat er geen uitwisseling tussen schoon regenwater en recirculatiewater plaats vindt. Overschotten van regenwater worden afgevoerd naar het omgevingswater. Deze bergingsvorm valt onder het vergunningstelsel van de waterbeheerder. Wanneer evenredig meer berging/opslag wordt gerealiseerd dan strikt noodzakelijk voor het eigenbedrijf kan sprake zijn van een Blauwe dienst.

4.4.2.12 Systeem Klimrekbuffer ®

Onder de bedrijfsruimte vindt berging plaats van regenwater en/of recirculatiewater. Deze berging is gebaseerd op verdringing van water. Dit systeem vormt daarom geen extra berging bovenop het bestaande watersysteem. Elke m³ berging van regenwater/recirculatiewater gaat ten koste van 1 m³ berging in het openwater.

Tussen regenwater/recirculatiewater en slootwater vindt geen fysieke uitwisseling plaats. Onderlinge beïnvloeding van de waterkwaliteit treedt niet op. Het slootwater bevindt zich echter wel in een donkere afgesloten ruimte waarin daglicht en zuurstofuitwisseling kunnen ontbreken. Biologische activiteiten, waaronder plantengroei, vinden niet plaats. Daarmee levert dit systeem geen positieve invloed op de ontwikkeling van de waterkwaliteit in het slootmilieu.

Verder is van de zijde van de waterbeheerder weinig controle mogelijk op het goed functioneren van het systeem. Lekkages tussen de waterlichamen zijn moeilijk te detecteren.

Het systeem Klimrekbuffer zal zowel vanuit het aspect waterkwaliteit als vanuit waterkwantiteit op principiële bezwaren stuiten bij waterbeheerders.

4.4.2.13 Waterblock ®, Nydaplast ® en Hollandse Waterbuffer ®

Genoemde systemen creëren holle ruimte beneden maaiveld / bedrijfsvloer waarin regenwater en recirculatiewater wordt geborgen. De systemen ressorten onder het meervoudig ruimtegebruik en worden op bedrijfsniveau toegepast. Mits de bergingen zijn geïsoleerd van het omgevingswater en grondwater zijn ze voor de vergunningverlener vergelijkbaar met traditionele bassins. De gemeente zal in haar bouwvergunning onderzocht willen zien dat voldoende rekening wordt gehouden met risico's voor opdrijven van constructies.

4.4.2.14 Teeltvloer drijvend in oppervlaktewater

Deze vorm van berging gaat uit van drijvende teeltvloeren. Het watersysteem in de kas of containerveld staat in open verbinding met het omringende oppervlaktewater. Dit systeem genereert zeer grote percentages openwater.

Vanuit het oogpunt van waterberging is dit een bijzonder effectief systeem. De berging is namelijk 1:1. Isolatie van dit systeem van de omgeving (polderwater) vergroot de mogelijkheden van peilfluctuatie en berging/conservering van regenwater. In feite is isolatie vanuit het aspect waterkwaliteit noodzakelijk. Recirculatiewater mag namelijk niet naar openwater afstromen.

Dit systeem vergt veel grondverzet (ontgrondingsvergunning van de provincie). Voor aanvang van de ontgraving dient inzicht in de kwaliteit van de bodem te worden gegeven. Milieukeuring dient volgens het Bouwstoffenbesluit te worden uitgevoerd. In het geval van licht-verontreinigde grond kan de ontgraving een kostbare aanlegzaamheid zijn.

4.4.3 Samenvattend

Op bedrijfsniveau en op het schaalniveau van een plangebied hebben initiatiefnemers te maken met verschillende overheden. Waterschappen zijn met betrekking tot waterbeheer de belangrijkste partij. Zowel voor de inrichting van de buitenruimte als regenwateropslag op bedrijfsniveau treedt het waterschap op als vergunningverlenende instantie.

Een groot aantal systemen draagt bij aan een verduurzaming van de waterhuishouding en het optimaal benutten van schoon regenwater. Andere systemen hebben rechtstreeks invloed op het kwantitatief functioneren van het watersysteem in de buitenruimte en kunnen daarmee niet in lijn zijn met de belangen van de waterbeheerder. Bij de introductie van een watersysteem zal per geval met waterbeheerders afstemming plaats moeten vinden om de zogenaamde pijnpunten weg te nemen.

In tabel 4.1 wordt een overzicht gegeven van de verschillende waterbergingsystemen en de te onderscheiden bevoegde gezagen. De geel gemarkeerde vlakken duiden op systemen die min of meer een directe relatie hebben met het omgevingswater en daarmee ook directe invloed hebben op de waterkwantiteit. De oranje vlakken suggereren een relatie met betrekking tot het betreffende bevoegde gezag.

In de laatste kolom is aangegeven of het bewuste systeem is te beschouwen als een mogelijke Blauwe dienst.

	Europees	Rijk	Provincie	Gemeente	Waterschap	Blauwe Dienst
1: watergang sloot						
2: Grondbassin						
3: Foliebassin						
4: Dubbelbassin						
5: Silo's / Verticale tanks						
6: Drijvend reservoir						
7: Gesloten waterzak						
8: Afgedamde sloot (regelbaar peil)						
9: idem binnen damwanden						
10: Natuurlijke wateropslag						
11: idem in hellend gebied						
12: Teeltvloer verhoogd in bassin						
13: Watershell						
14: Systeem klimrekbuffer						
15: Teeltvloer drijvend in oppervlaktewater						
16: Hollandse waterbuffer						
17: Nydaplast						

Tabel 4.1 Systemen en de relatie met de overheden

5 Conclusies en aanbevelingen

De volgende criteria spelen een rol bij de keuze voor een bergingsysteem:

- Welk water moet worden opgeslagen
- Grondsoort, draagkracht van de grond
- Diepte van de grondwaterstand
- Droogtegevoeligheid van het gebied
- Beschikbaarheid en prijs van de grond
- Wel of niet een bijdrage aan extra waterberging vereist
- Investerings- en jaarkosten van een systeem.

Voordat een waterbergingsysteem wordt aangelegd zal in overleg met de waterbeheerder moeten worden bepaald welke bergingscapaciteit voor recirculatiewater nodig is en hoeveel compenserende regenwaterberging nodig is. Vervolgens zal afhankelijk van de bedrijfsomstandigheid een keuze moeten worden gemaakt voor het meest geschikte systeem. Voor bestaande bedrijven is de inpassing van een waterbergingsysteem vaak een probleem, voor nieuwe vestigingen zijn er meerdere mogelijkheden. Ook zijn er voor gronden met een grote draagkracht meer mogelijkheden dan voor gronden met een geringe draagkracht.

Op basis van de informatie in dit rapport komen de volgende systemen in aanmerking voor de opslag van recirculatiewater en de opslag van schoon water:

Opslag van recirculatiewater:

Systemen die de waterbergingscapaciteit vergroten:

- Foliebassin, silo, tank, bassin met verhoogde teeltvloer, Systeem Waterblock, Hollandse waterbuffer en Nydaplast.

Systeem waarbij geen extra waterberging ontstaat:

- Drijvend open reservoir, waterzak, Klimrek Buffer.

Opslag van schoon water

Systemen die waterbergingscapaciteit vergroten:

- Grondbassin met infiltratie, natuurlijke vijver, hellende gebieden, afgedamde sloot met regelbaar peil, afgedamde sloot of plas binnen damwanden.
- Foliebassin, silo, tank, bassin met verhoogde teeltvloer, Systeem Waterblock, Hollandse waterbuffer en Nydaplast.

Systemen waarbij geen extra waterberging ontstaat:

- Open watergang (sloot).
- Drijvend open reservoir, waterzak en Klimrek Buffer.

Om nieuwe systemen succesvol in de praktijk te introduceren zijn nieuwe initiatieven van de boomkwekerijsector, industrie en handel gewenst. Hierbij kan men denken aan:

- Opstellen van een stappenplan waarmee ondernemers inzicht verkrijgen en hun keuze kunnen bepalen voor een bepaald waterbergingsysteem
- Begeleiden en introduceren van nieuwe opslagsystemen
- Verschillende systemen testen onder praktijkomstandigheden
- Organiseren van workshops samen met de waterschappen om de systemen meer bekendheid te geven en te introduceren.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

Vaststellen van de gewenste waterkwaliteit in het opslagbassin

Bepalen welke voorzuivering minimaal gewenst is

Bepalen welke analyses hiervoor geschikt zijn

Vaststellen voor- en nadelen van een regenwaterbassin gekoppeld aan een grondwaterlichaam

Literatuur

Aendekerk.Th.G.L., 1973.

Waterkwaliteit en afdammen van sloten in Boskoop. Groen, Jrg.29, No.5, p. 152 -154.

Aendekerk.Th.G.L., 1991.

Uitgangspunten en criteria voor gebruik van water en voedingsoplossingen in recirculatie systemen voor de boomkwekerij (rapport 13). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen, Boskoop.

Bals, J.A., A.M. de Wit, Th.G.L. Aendekerk, 2004

Opslagcapaciteit en emissie in de Pot- en Containerteelt. Grontmij Nederland b.v. en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen, Boskoop

Hengeveld, A. en J. Kuijsters, 2004.

Watergeefsystemen voor de boomkwekerij. HAS Kennis Transfer, Den Bosch.

Bijlage 1. PCT bedrijf met verhoogde teeltvloer

Figuur Schematische voorstelling van PCT bedrijf met verhoogde teeltvloer

VERHARDING -				
OVERDEKTE WERKRUITES (OPSLAG, KANTINE, KANTOOR)				
Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag	P A D T R A N	Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag	P A D T R A N	Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag
Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag	S P O R T	Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag	S P O R T	Kas – met roltafels Geen bassin voor opslag
Containerveld met drijvend bassin voor opslag van regenwater Verstevigde vloer met interne drainage van Floramat	P A d	Containerveld met drijvend bassin voor opslag van recirculatiewater Verstevigde vloer met interne drainage van Floramat.	P A d	Containerveld met drijvend bassin voor de opslag van regenwater Verstevigde vloer met interne drainage van Floramat.

Wanneer de roltafels op b.v. 1 meter vanaf de bodem van het bassin staan kan per m² is 0,75 – 0,8 m³ opslagcapaciteit worden gerealiseerd. Voor een opslag van 1200 m³ (recirculatiewater) is 1600 m² aan netto bassin oppervlakte nodig. Als voor de afscheiding voor een damwand constructie wordt gekozen, dan is nauwelijks een groter grondoppervlak nodig.

De opslag van regenwater kan de andere zijde van het bedrijfspad worden ingericht. De bedrijfspaden worden gebruikt voor intern transport van de roltafels. De roltafels worden over een buissysteem vanaf het pad de kas /of op het containerveld gerold. Bij een damwandconstructie langs de paden kan eenvoudig de onderbouw van het rolsysteem van de tafel voldoende dicht langs het pad worden gebouwd. Een modern containerbedrijf heeft flinke oppervlakten aan kas. Er zijn verschillende combinaties te bedenken waardoor een voldoende opslagcapaciteit kan worden ontwikkeld. Het bassin kan bijvoorbeeld dieper worden waardoor de tafels hoger staan. Het pad kan worden verhoogd waardoor het aanzicht t.o.v. de tafels onveranderd blijft.

Voor veengrond kan een deel van de teeltlaag worden afgegraven voor gewichtsvermindering en vervolgens kunnen poly-stereen blokken worden aangebracht om stevigheid en hoogte te creëren. De laagdikte aan wateropslag zal voor veengrond en andere gronden met een geringe draagkracht beperkt moeten zijn.

Bijlage 2. Geschiktheid waterbergingsystemen bij verschillende bodemeigenschappen

Tabel 1 Geschiktheid van waterbergingsystemen per bodemtype

		Zandgrond *	Zavelgrond **	Kleigrond ***	Venige klei ****	Veen*****
Grondbassin met infiltratie	grondwaterinvloed	+	+	+	+	-
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	++	+	-
Foliebassin	grondwaterinvloed	+	+	+	+	-
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	+++	+	-
Silo	grondwaterinvloed	++	++	++	+	+
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	+++	+	+
Drijvend reservoir	grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+++	+++
	geen grondwaterinvloed	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	draagkracht	nvt	nvt	nvt	+	+++
Verticale tank	grondwaterinvloed	+	+	+	+	-
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	+++	+	-
Betonnen reservoir	grondwaterinvloed	+	+	+	+	-
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	+++	+	-
Afgedamde sloot, regelbaar peil	grondwaterinvloed	+	+	+	+	++
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	++	nvt
	Goede en matige kwaliteit slootwater	+++	+++	+++	++	++
	Slechte kwaliteit slootwater	-	-	-	-	-
Afgedamde sloot binnen damwanden	grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+++	+++
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+++	nvt
	Goede kwaliteit slootwater	+++	+++	+++	++	+++
	Slechte kwaliteit of brakslootwater	-	-	-	-	-
Grootschalige open wateropslag	grondwaterinvloed	++	++	++	+	+
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	++	nvt
	Goede en matige kwaliteit slootwater	+++	+++	+++	++	+
	Slechte kwaliteit slootwater	-	-	-	-	-
Opslag in dalen of laagtes	grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	++	nvt
	Goede en matige kwaliteit slootwater	+++	+++	+++	++	nvt
	Slechte kwaliteit slootwater	-	-	-	-	nvt

Waterblock	grondwaterinvloed	+	+	+	+	-
	Geen grondwaterinvloed	+++	+++	+++	+	nvt
	draagkracht	+++	+++	+++	+	-

geschiktheid

- +++ zeer geschikt;
- ++ geschikt;
- + aanpassingen noodzakelijk;
- niet aan bevolen;
- n.v.t. niet van toepassing.

Omschrijving bodemtypen:

- *Zandgrond lutum gehalte < 8%;
- **Zavelgrond lutum gehalte 8 – 25%;
- ***Kleigrond lutumgehalte < 25%;
- ****Venige klei lutum gehalte < 8% en organische stof van 15 tot circa 40%;
- *****Veen Organische stof > circa 40%.

Grondwaterinvloed: grondwater tot 1 meter beneden maaiveld

Geen grondwaterinvloed grondwater lager dan 3 meter beneden maaiveld.

Draagkracht

Het begrip draagkracht kan op verschillende manieren worden ingevuld. Hier betekent draagkracht dat de bodem de constructie voor opslag en de opgeslagen hoeveelheden aan water in de gewenste laagdikte kan dragen zonder noemenswaardige zakking.

Bodemonderzoek tot de zandplaat geeft inzicht in de relatie tussen de belasting en de zakking van het maaiveld. Door de zettingsberekeningen waarbij de formule van Terzaghi wordt gebruikt met onder andere de samendrukkingsconstanten van de grondsoorten kan de zakking worden berekend. Deze samendrukkingsconstante is van zand hoog 50 - 500 en van veen laag 2 – 10.

Het zettingsverloop in de tijd kan met een zakkingdiagram worden aangegeven waardoor uitsluitel kan worden gegeven of een realisatie van een dergelijk grondbasisin mogelijk is.

Op veengronden en venige kleigronden met een zettingsgevoelige ondergrond zijn grondbassins met een aarden wal minder geschikt. Het dijklichaam zal een maximale zetting hebben en het meeste zakken.

De laagdikte van wateropslag is dan eveneens minimaal.

Bij een organische stof rijke ondergrond kan bron- of moerasgas zich onder de folie ophopen, waardoor de inhoud van het bassin door de gasbel kleiner wordt. Ontluchtingspijpjes moeten in dan worden aangebracht in de folie zodat het moerasgas kan ontwijken.

Aanbevolen wordt op locaties met moerasgas en of een hoge grondwaterstand als voorzorgsmaatregel een drainage aan te brengen onder de folie die zowel water als lucht (moerasgas) kan verpompen.

Bijlage 3 Investing en jaarkosten

Systeem	opslag capaciteit in m ³	investering in €	afschr. in %	grondopp. in m ²	jaarkosten in €	jaarkosten per m ³ in €
open bassin	500	2.250	10	166	2.311	4,62
zonder folie	1000	4.050	10	333	4.579	4,58
	2000	6.480	10	666	8.955	4,48
	3000	7.780	10	1000	13.202	4,40
foliebassin	500	6.807	15	500	7.316	14,63
	1000	9.076	15	850	11.862	11,86
	2000	12.479	15	1350	18.395	9,20
	3000	15.882	15	2000	26.653	8,88
silo	500	6.807	10	225	3.609	7,22
	1000	13.613	10	450	7.217	7,22
	2000	23.823	10	900	13.923	6,96
	3000	34.033	10	1340	20.515	6,84
open waterzak	500	4.250	15	- !	745	1,49
	1000	8.500	15	-	1.489	1,49
	2000	15.300	15	-	2.680	1,34
	3000	21.675	15	-	3.796	1,27
tanks verticaal	1200	72.500	4	120	6.180	5,15
	2000	141.000	4	200	11.611	5,81
betonnen reservoir	500	33.280	5	256	5.607	11,21
zonder "deksel"	1000	63.232	5	512	10.934	10,93
	2000	119.808	5	768	18.378	9,19
	3000	169.728	5	1024	25.253	8,42
afgedamde sloot met regelbaar peil	500	3.500	10	-	437	0,88
	1000	3.500	10	-	437	0,44
	2000	7.000	10	-	875	0,44
	3000	10.500	10	-	1.312	0,44
afgedamde sloot binnen damwanden	500	16.500	10	-	2.063	4,13
	1000	32.250	10	-	4.031	4,03
	2000	63.750	10	-	7.969	3,98
	3000	95.250	10	-	11.906	3,97
grootschalige						
openwater opslag	200.000	1.320.000	5	-	99.000	0,50
teeltvloer	500	10.250	10	(625)	1.281	2,56
verhoogd in bassin	1000	18.100	10	(1250)	2.263	2,26
	2000	33.000	10	(2500)	4.125	2,06
	3000	47.260	10	(3750)	5.907	1,97
klimrekbuffer®	1000	60.000	10	-	3.625	3,63
waterblock®	1000	108.000	5		10.800	10,80
Hollandsewaterbuf®	1000	200.000	5		17.600	17,60
Nydaplast®	1000	120.000	5		120.000	12,00
Gesloten waterzak	1000	15.000	10		2.250	2,26
Drijvende teeltvloer	1000	100.000	10		16.000	16,00