

Systemen voor waterberging in glastuinbouwgebieden

Samen werken aan ruimte voor water

Rapport opgesteld in opdracht van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster door:

- Drs.ing. A.J. Binneveld
- Drs. W.E. van de Geijn
- Van de Geijn Partners B.V., Houten

Dit rapport is opgesteld in het kader van de thema's Groene Ruimte en Transitie Duurzame Landbouw.

Begeleiding:

- Ir. N.J. Beun (InnovatieNetwer)
- Dr.ir. H.J. van Oosten (InnovatieNetwerk/SIGN).

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster
Postbus 19197
3501 DD Utrecht
tel.: 070 378 56 53
internet: <http://www.agro.nl/innovatienetwerk/>

Stichting Innovatie Glastuinbouw
Postbus 29773
2502 LT Den Haag
tel. : 070 338 27 55
internet : <http://www.lto.nl/>

ISBN: 90 - 5059 - 271 - 6

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 05.2.099 (serie achtergrondrapporten), Utrecht, augustus 2005

Voorwoord

De urgentie van het debat over omgaan met water in de 21e eeuw werd een aantal jaren geleden plots duidelijk door een aantal calamiteiten in het Nederlandse rivierenland. De NRLO heeft dit onderwerp samen met de AWT en RMNO destijds al opgepakt en in 2000 een advies uitgebracht, getiteld “Over stromen: kennis en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland”. In hetzelfde jaar bracht de regering, op basis van diverse adviezen, de nota “Anders omgaan met water, waterbeleid 21e eeuw” uit.

InnovatieNetwerk, dat is getreden in de voetsporen van de NRLO, heeft het omgaan met waterproblematiek op verschillende wijzen verder opgepakt, onder andere in samenwerking met de Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN). Meervoudig ruimtegebruik was daarvoor de leidraad. In een rapport over Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw (2001) werden al oplossingen aangereikt voor meervoudig ruimtegebruik van water en economische functies. InnovatieNetwerk en SIGN waren lid van de stuurgroep “Drijvende kas” (trekker Dura Vermeer). InnovatieNetwerk is één van de partners die de pilot “Drijvende Kas” in Naaldwijk in 2005 realiseert. InnovatieNetwerk heeft samen met SIGN en de kennisalliantie Zuid Holland bijgedragen aan de discussies over waterberging onder kassen in het Westland. Deze activiteit heeft geleid tot het onderhavige rapport “Systemen voor waterberging in glastuinbouwgebieden”. Hierin wordt ingegaan op zowel de waterproblematiek in het Westland en de urgentie van een nieuwe aanpak, als de institutionele barrières die een alerte en snelle aanpak bemoeilijken. Tevens bevat het rapport een beschrijving van de zeer verschillende mogelijkheden om de waterproblematiek innovatief aan te pakken. Dat varieert van combinaties van glastuinbouw met open waterberging (en een multifunctioneel gebruik, zoals recreatie) tot vormen van stapelen (kassen boven water, drijvende kassen, e.a.).

Wij hopen dat met dit rapport wordt bijgedragen aan vernieuwend denken over de waterproblematiek, zodat er ruimte ontstaat voor onconventionele oplossingen.

Dr. G. Vos
Directeur InnovatieNetwerk
Groene Ruimte en Agrocluster

F.H. Hoogervorst
Voorzitter bestuur Stichting
Innovatie Glastuinbouw

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 gaat in op institutionele barrières bij toepassing van systemen voor waterberging in glastuinbouwgebieden voor verschillende systemen van waterberging.

In hoofdstuk 2 komen vraagstelling, doelstelling en aanpak van de vergelijking van systemen voor waterberging aan de orde.

De urgentie, omvang en het tijdframe voor oplossingen van de wateropgave in glastuinbouwgebieden en de beleidskaders voor oplossingen zijn in hoofdstuk 3 beschreven. Daar wordt onder meer ingegaan op het principe van vasthouden, bergen en afvoeren dat de waterschappen hanteren bij piekberging.

Hoofdstuk 4 gaat in op institutionele barrières. Het hoofdstuk wordt ingeleid met een overzicht van de systeemtypen: open, halfopen en gesloten berging, onderscheiden naar bedrijfs- en gebiedsgebonden toepassing. Aard en invloed van institutionele barrières hangen nauw samen met deze systeemtypen.

In hoofdstuk 5 zijn de technische varianten van systemen voor waterberging nader beschreven. Daaraan zijn voorbeelden toegevoegd, om de institutionele complexiteit concreet te maken en om inzicht te verschaffen in de belangenafweging.

Als bijlage is een overzicht toegevoegd van institutionele en ruimtelijke aspecten, deelaspecten en belangen in relatie tot de systeemtypen voor waterberging. Dit overzicht bevat maatstaven die behulpzaam kunnen zijn bij de beoordeling van effecten van systeemkeuzen op de ruimtelijke kwaliteit en de duurzaamheid.

Bronvermelding

De in deze publicatie gebruikte afbeeldingen zijn afkomstig van: RBOI, Mecanoo, Dura Vermeer, Waterblock, Klimrek, Hoogheemraadschap Delfland en Van de Geijn Partners, Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen”.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Leeswijzer	iii
Samen werken aan ruimte voor water	1
1. Vraagstelling en aanpak	5
1.1. Vraagstelling	5
1.2. Doelstelling	5
1.3. Aanpak	5
2. Wateropgave in glastuinbouwgebieden	7
2.1. Urgentie	7
2.2. Omvang	7
2.3. Vasthouden, bergen, afvoeren	8
2.4. Open berging en onconventionele oplossingen	9
2.5. Tijdsfad	9
3. Institutionele barrières	11
3.1. Open, gesloten en halfopen systemen voor waterberging	11
3.2. Bedrijfs- en gebiedsgebonden	11
3.3. Rolbepaling en samenwerking	12
3.4. Communicatie	13
3.5. Wet- en regelgeving	14
3.6. Procesmatig werken	14
3.7. Ontgronding en archeologie	14
4. Beschrijving systemen voor waterberging	15
4.1. Open waterberging, gebiedsgebonden	15
4.2. Overloopgebieden, gebieds- en bedrijfsgebonden	16
4.3. Open waterberging, bedrijfsgebonden	17
4.4. Seizoensgebonden berging in gietwaterbassins	18
4.5. Halfopen waterberging	18
4.6. Drijvende kassen	20
4.7. Kassen op palen	21
4.8. Kassen op palen in combinatie met een drijvend teeltbed	22
4.9. Ondergrondse waterberging	22
4.10. Gesloten waterberging in kelders onder kassen	23
4.11. Waterbed onder kassen	25
Geraadpleegde documenten en websites	27
Bijlage 1: Vergelijking type systemen voor waterberging	29

Samen werken aan ruimte voor water

Belang en urgentie

Waterberging in glastuinbouwgebieden is – ook bedrijfseconomisch – van groot belang en heeft een hoge urgentie. Het watersysteem in Nederland dient voor 2015 berekend te zijn op 100 mm neerslag in 48 uur. In de glastuinbouw en in andere verharde gebieden is de norm voor waterberging verhoogd van 180 m³ naar 325 m³ per ha. Bij open berging en een peilstijging van 50 cm, vergt deze norm 650 m² per ha. Bij 25 cm peilstijging loopt dat op tot 1300 m² of 13% van het glasoppervlak.

Voor het totale glasareaal in het westen van Nederland is de ruimteclaim bij volledig open berging tussen 500 en 700 ha. Ten opzichte van de oude norm is additioneel 250 tot 300 ha vereist. Door de hoge grondprijzen in glastuinbouwgebieden zijn de investeringen aanzienlijk, ook al kunnen investeringen grotendeels plaatshebben in het tempo van vernieuwing en herinrichting van glastuinbouwbedrijven en -gebieden.

De grootschalige glastuinbouwgebieden liggen in polderlandschappen in het westen van het land. Bij overvloedige regenval is de enige mogelijke volgorde van handelen vasthouden en bergen ter plaatse, en dan pas afvoeren. Direct uitmalen naar andere peilgebieden (omliggende polders of het boezemsysteem) is bij grootschalige verharding geen optie. Bovendien zijn omliggende polders eveneens overbelast. Het moet dus ter plaatse, binnen het betreffende peilgebied.

Open berging en onconventionele oplossingen

Open berging – peilstijging op daarvoor bestemde open ruimte of open water – verdient de voorkeur vanwege de landschappelijke waarde en toekomstvastheid, ook al brengt dit een grote ruimteclaim met zich mee. Bij onconventionele oplossingen kunnen economisch gebruik en waterberging worden gecombineerd. Vrijwel altijd zijn onconventionele oplossingen gebonden aan de economische bestemming van het gebied. Daarom zet Delfland Gemeente Westland in op minimaal 50% open berging en maximaal 50% onconventionele oplossingen, zoals kelders onder kassen, kassen op palen of drijvende kassen.

Voor waterberging kan een onderscheid worden gemaakt tussen open, gesloten en halfopen waterberging met gebieds- en bedrijfsgebonden toepassing. Bij elk van deze varianten past een eigen benadering, met een specifiek samenspel tussen de betrokken publieke en private partijen en specifieke institutionele barrières.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden	Bergingsvijver / -boezem Overloopgebied	Drijvende kassen Kassen op palen	Ondergrondse waterberging
Bedrijfsgebonden	Verknijpte waterberging Open space gietwaterbassins		Kelders onder kassen Balg / waterbed onder kassen

Bij *gebiedsgebonden* waterberging (bijvoorbeeld herinrichting van de Zuidplaspolder) is gezamenlijke planvorming nodig door waterschap, gemeente en private ontwikkelaars. Dat kan grote economische en maatschappelijke voordelen bieden.

Bij *bedrijfsgebonden* waterberging (bijvoorbeeld bij vernieuwing, uitbreiding of samenvoeging van glastuinbouwbedrijven in het Westland) vormt waterberging een onderdeel van de bouwvergunning. Daarbij kan per bedrijf de afweging worden gemaakt tussen open berging, gesloten of halfopen berging, onder meer rekening houdend met de capaciteit van watergangen.

Door bedrijfsgebonden maatregelen kan de waterhuishouding in glastuinbouwgebieden op orde worden gebracht, in de pas met bedrijfsvernieuwing. Omdat de economische en technische levensduur van kassen omstreeks 15 jaar bedraagt, leidt dat binnen de gestelde termijn tot oplossingen.

Daar staat tegenover dat maatregelen voor de waterhuishouding een veel langere levensduur hebben dan kassen. Vanuit het oogpunt van economisch gebruik (tuinder), waterberging (waterschap) en ruimtelijke ordening (gemeente) is daarvoor aandacht vereist.

Institutionele barrières

Bij de ontwikkeling van het Draaiboek Waterberging in kelders onder kassen¹, dat gelijktijdig met voorliggend rapport is opgesteld, is een aantal institutionele barrières naar voren gekomen. Die barrières hebben niet of nauwelijks te maken met de keuze van systemen (kelders, kassen op palen, drijvende kassen) of met de wet- en regelgeving. Daarvoor is aandacht nodig om tijdig effectieve oplossingen te realiseren; voor het vraagstuk van waterberging én uit bedrijfseconomisch oogpunt.

De barrières komen vooral voort uit het gegeven dat betrokken publieke partijen (gemeenten, andere overheden, waterschappen) en private partijen (glastuinbouwbedrijven, vertegenwoordigende organisaties) in de planfase overeenstemming moeten hebben over het probleem en de ruimtelijke en financiële kaders voor oplossingen. Dat leidt tot onzekerheid en onduidelijkheid tussen de partijen onderling en leidt tot vertraging waar versnelling nodig is. Bij onconventionele oplossingen geldt dat nog sterker dan bij open berging, omdat daarbij niet alleen kosten maar ook economische opbrengsten van ruimteclaims een rol spelen in de afwegingen.

Tijdig overleg en effectieve communicatie zijn nodig, waarbij alle belangen overwogen worden. Thans is daarvan onvoldoende sprake:

- Glastuinbouwbedrijven en vertegenwoordigende organisaties zijn zich onvoldoende bewust van de – aanzienlijke – impact van de wateropgave op ruimtebeslag, alternatieven en investeringen, en de urgentie van maatregelen. Ze zijn onvoldoende doordrongen van de noodzaak om vroegtijdig als gesprekspartner op te treden en kennis te delen op dit gebied. Door een pro-actieve opstelling kan de glastuinbouw in overleg met waterschappen concepten ontwikkelen die voldoen aan de eisen voor waterberging en die bedrijfseconomisch inpasbaar zijn.
- Waterschappen zijn vanuit hun verantwoordelijkheid voor beheer en inrichting van het watersysteem gewend zelfstandig een plan te trekken voor hun verzorgingsgebied, met een lange horizon. De bedrijvigheid staat van oudsher ‘op de wal’ en is in de fase van planvorming geen gesprekspartner. De gemeente is gesprekspartner voor de ruimtelijke ordening, met een heldere rolverdeling en eveneens lange horizon.
- Dat verandert ingrijpend: de horizon neemt drastisch af (2015) en de norm verandert sprongsgewijs (100 mm in 48 uur) en wijzigt van karakter (accommodeer de piek en niet alleen de hoeveelheid). Oplossingen zijn niet mogelijk binnen het bestaande watersysteem van polder- en boezemgemalen en watergangen. Maatregelen interfereren met plannen voor ruimtelijke inrichting en bestemming, en hebben invloed op bestaande en nieuwe bedrijven. Dat raakt in het bijzonder de glastuinbouw, vanwege de grote verharde oppervlakte in waterhuishoudkundig kwetsbare gebieden.
- Waterschappen hebben binnen hun verzorgingsgebied in verschillende mate te maken met glastuinbouw. Voor Delfland is het een hoofdonderwerp, voor Schieland en Groot Haarlemmermeer al minder en elders is het een onderdeel van de normale procedures.
- Gemeenten zijn gewend om autonoom een plan te trekken voor ruimtelijke ordening. Waterberging, en andere maatregelen voor het watersysteem, is daarbij één van de vele aspecten. Door de verandering van de normen en de horizon van maatregelen treedt interferentie op tussen ruimtelijke inrichting in algemene zin en waterberging, in stedelijke gebieden, bedrijventerreinen en het buitengebied, waartoe ook de glastuinbouw behoort. De interferentie kan zelfs optreden bij bestaande plannen, bestemmingen en vergunningen. Daarbij ontstaat – net als bij de waterschappen – bestuurlijk en uitvoerend een nieuwe situatie die om aandacht vraagt.
- Gemeenten hebben binnen hun grondgebied in verschillende mate te maken met glastuinbouw. Voor de gemeente Westland, Bleiswijk, Aalsmeer en andere Greenportgemeenten staat het hoog op de agenda voor Ruimtelijk Ordening en Economische Zaken. Elders is het ruimtelijk en economisch van ondergeschikt belang.

Het is wenselijk voor deze institutionele barrières om oplossingen te zoeken, zodat oplossingen voor waterberging in glastuinbouwgebieden met de vereiste slagvaardigheid en met oog voor alle belangen kunnen worden toegepast.

Aanbevelingen

Gezien de grote ruimteclaim en de impact op de inrichting van glastuinbouwbedrijven en -gebieden, is het voor het tuinbouwcluster van belang om actief in het debat en de planvorming voor waterberging deel te nemen en daarover in overleg te treden met de publieke partijen (waterschappen, gemeenten, provincies).

In de planvorming kunnen open berging en onconventionele oplossingen een plaats krijgen en kunnen de beleidscycli van gemeente (ruimtelijke ordening) en waterschappen (waterberging) voor het buitengebied gesynchroniseerd worden. Tevens kunnen afspraken worden gemaakt over de wijze waarop betrokken bedrijven de lusten en de lasten delen.

Het is aan te bevelen vanuit de glastuinbouw om initiatief te nemen voor overleg met de meest betrokken waterschappen en Greenport-gemeenten over maatregelen voor waterberging, het ontwikkelen en delen van kennis, en communicatie naar belanghebbende glastuinbouwbedrijven.

1. Vraagstelling en aanpak

1.1. Vraagstelling

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster/SIGN hebben aan Van de Geijn Partners gevraagd om een vergelijking te maken van systemen voor waterberging in glastuinbouwgebieden. De opdracht hangt direct samen met participatie van InnovatieNetwerk/SIGN in de ontwikkeling van het Draaiboek Waterberging in Kelders onder Kassen en volgt op de betrokkenheid bij de ontwikkeling van concepten voor ruimtelijke inrichting voor glastuinbouw in de Zuidplaspolder. De focus ligt op ruimtelijke en institutionele barrières.

De inventarisatie heeft primair betrekking op het Zuid-Hollands glastuinbouwgebied. Daar ligt het zwaartepunt van de glastuinbouw, met het Westland, omgeving Bleiswijk en Aalsmeer. Het gaat om in totaal omstreeks 8000 ha glas, een hoge ruimtelijke druk voor wonen, werken, recreëren en infrastructuur, en door de ligging in het polderlandschap een aanzienlijke wateropgave.

1.2. Doelstelling

De vergelijking beoogt om inzicht te verschaffen in systemen voor waterberging in glastuinbouwgebieden en institutionele barrières die samenhangen met de toepassing daarvan. Het rapport is bedoeld voor bestuurders en beleidsmedewerkers van hoogheemraadschappen/ waterschappen, gemeenten, glastuinbouwsector, belangengroeperingen en financiers.

1.3. Aanpak

De inventarisatie is uitgevoerd door desk research; gebruik van informatie uit gerelateerde activiteiten aangevuld met enkele gesprekken met aanbieders van systemen. Mondeling verkregen informatie is gebruikt in aanvulling op publicaties in de pers en op internet.

Van twee systemen zijn uitgebreide rapporten en haalbaarheidsstudies beschikbaar (“Kelders onder Kassen”² en “Drijvende Kassen”³). Van de inzichten uit beide haalbaarheidsstudies is gebruikgemaakt. Verder is gebruikgemaakt van ruimtelijke schetsen voor de inrichting van de Zuidplaspolder, waar een nieuw glastuinbouwgebied is geprojecteerd.

Voor “Kelders onder Kassen” is tevens het Draaiboek⁴ beschikbaar, gericht op ruimtelijke, financiële en juridische aspecten bij toepassing van het concept van kelders voor berging in glastuinbouwgebieden.

² Aqua-Terra Nova, “Kelders onder Kassen”; Haalbaarheidsstudie Wateropslag Dubbele bergingskelders te Monster.

³ Dura vermeer, Haalbaarheidsonderzoek Drijvende Kassen.

⁴ Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen”, opgesteld door een Stuurgroep Gemeente Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, LTO Westland, VNO-NCW, Rabobank Westland, Kennisalliantie Zuid-Holland en InnovatieNetwerk, met ondersteuning door Van de Geijn Partners bv.

Institutionele en ruimtelijke aspecten die een rol spelen bij de af te wegen alternatieven, komen aan de orde in het rapport “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw”, van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw. Enkele voorbeelden in dit rapport zijn daaraan ontleend. De bijlage bevat een schematisch vergelijkend overzicht van deze aspecten.

2. Wateropgave in glastuinbouwgebieden

2.1. Urgentie

Oplossingen voor waterberging in glastuinbouwgebieden hebben een hoge urgentie:

- In de voorbije jaren heeft vooral het Westland enkele malen te maken gehad met wateroverlast, meest recent in augustus 2004;
- Door klimaatverandering neemt de frequentie toe van overvloedige regenval. Juist bij grootschalige verharding van poldergebieden brengt dat problemen met zich mee.
- Bij de ruimtelijke inrichting van glastuinbouwgebieden is in het verleden geen rekening gehouden met waterberging in de mate die vereist is door het veranderende klimaat.
- Bestaande glastuinbouwgebieden zullen geleidelijk aangepast moeten worden aan de veranderende omstandigheden. Nieuwe gebieden moeten van meet af aan worden ingericht volgens de nieuwe normen.

Aanzienlijke investeringen zijn vereist voor het vasthouden en bergen van water en om technische oplossingen te realiseren. In bestaande glastuinbouwgebieden zal dat vooral het tempo volgen van vernieuwing, uitbreiding en samenvoeging van bedrijven. Voor nieuwe of nieuw in te richten glastuinbouwgebieden is het noodzakelijk om de ruimtelijke inrichting te baseren op nieuwe inzichten.

De urgentie is zodanig dat de tijd ontbreekt om met alle betrokken partijen nieuw beleid te maken en vervolgens binnen nieuwe kaders aan de slag te gaan. Regels zullen voor een deel werkende weg moeten worden ontwikkeld. Dat stelt hoge eisen aan de communicatie, temeer omdat er verschillende publieke en private partijen betrokken zijn en de financieel/economische en maatschappelijke belangen aanzienlijk zijn.

2.2. Omvang

Voor verharde gebieden hanteren de waterschappen een bergingsnorm van 325 m³ per ha (was 180 m³), op te nemen in de ruimtelijke inrichting, te realiseren door de ontwikkelaar en maatgevend bij de bouwvergunning. Dat plaatst de glastuinbouw in het westen van Nederland voor een aanzienlijke opgave.

Bij elkaar gaat het om substantiële investeringen. De norm van 325 m³ vergt bij open berging met een peilstijging van 50 cm, een ruimte van 650 m² per ha. Gemiddeld zal dat niet haalbaar zijn en kan de norm een ruimte vergen van 1000 m² per ha, of 10 % van het areaal.

Wanneer als uitgangspunt wordt genomen de additionele waterberging van 145 m³/ha (325 – 180 m³), vergt dat bij een peilstijging van 50 cm 232 ha voor open waterberging in de glastuinbouw. Bij de hoge grondprijzen (€50 tot €100,- per m²) zijn daarmee voor de totale glastuinbouw aanzienlijke investeringen gemoeid. Bij een areaal van

8000 ha ligt dat tussen de €116 en €232 miljoen, los van de inrichtingskosten van de bergingen. Deze investeringen komen gaandeweg aan de orde, bij vernieuwing van bedrijven of inrichting van glastuinbouwgebieden, maar zijn niettemin aanzienlijk.

In de praktijk zal een combinatie van open berging (minimaal 50%) en onconventionele oplossingen (maximaal 50%) worden toegepast⁵. Open berging zal worden toegepast in gebieden waar grondkosten relatief laag zijn en voldoende peilstijging mogelijk is. De stichtingskosten per m³ voor waterberging kunnen dan relatief beperkt blijven. In dure gebieden met beperkte toelaatbare peilstijging, zullen alternatieven de voorrang kunnen krijgen, vanwege gunstigere kosten ten opzichte van open berging en het economisch gebruik van de vrijkomende grond.

2.3. Vasthouden, bergen, afvoeren

Voor piekberging – vasthouden en bergen van water bij overvloedige neerslag – moet dat ter plaatse, binnen het betreffende peilgebied. Afvoeren van water stuit onder die omstandigheden op grenzen van het systeem. (Polder)gemalen en watergangen kunnen in verharde gebieden de piek niet de baas. Voor zover dat wél het geval is, leidt het tot afwenteling van de overlast op de omliggende polders, die op dat tijdstip eveneens zwaar onder druk staan.

Dat verklaart de volgorde van handelen voor waterschappen: **anticiperen** op veranderingen in het klimaat door systemen daarop te dimensioneren, **niet afwentelen** op de omgeving door binnen peilgebieden passende maatregelen te nemen, **vasthouden** van water onder meer door gerichte maatregelen voor ontharding, **bergen** van water dat niet kan worden vastgehouden en afvoeren als de omgeving het toelaat⁶.

Waar voorheen de oplossing werd gezocht in snelle afvoer van overtollig water (laat de gemalen en het waterschap hun werk doen), wordt nu de oplossing gezocht in het vasthouden en bergen ter plaatse, door de veroorzaker (ga bij de ruimtelijke inrichting uit van de karakteristieken van onverhard gebied).

Daarmee komt de veroorzaker centraal te staan bij de oplossing die vooral ter plaatse gezocht moet worden. Bij heftige neerslag ontbreekt domweg de tijd en de capaciteit voor afvoer of verplaatsing tussen peilgebieden, en dus zal de oplossing gevonden moeten worden in vasthouden (ontharden, vrijhouden van ruimte) en bergen (open of onconventioneel) ter plaatse, binnen het betreffende peilgebied.

Deze volgorde van handelen stelt de glastuinbouw in poldergebieden in West-Nederland voor een enorme financiële en ruimtelijke opgave. Dat geldt eveneens voor andere ontwikkelaars die verharding aanbrengen in het gebied voor woonwijken, bedrijventerreinen en infrastructuur. Steeds is de opgave aan de orde om in bergingscapaciteit te voorzien voor verhard oppervlak waar water niet kan worden vastgehouden.

⁵ In het Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen” wordt uitgebreid ingegaan op het beleid voor open berging en onconventionele waterberging. Tevens wordt daar ingegaan op verschillen tussen toepassing in (laaggelegen) polders en in het (hooggelegen) boezemland.

⁶ Op de website van Delfland worden de achtergronden van het beleid toegelicht, ontleend aan de nota “Anders omgaan met water: Waterbeleid in de 21e eeuw”.

2.4. Open berging en onconventionele oplossingen

Delfland (Westland) en andere waterschappen geven prioriteit aan open berging waar dat mogelijk is, vanwege de toekomstvastheid, waarde voor landschap, natuur en leefbaarheid en waterkwaliteit. Delfland streeft ernaar om minimaal 50% te realiseren in open berging. De gemeente Westland zet in op minimaal 50% open berging bij de komende planvorming voor het buitengebied.



Voor de overige bergingscapaciteit zullen gaandeweg onconventionele oplossingen kunnen worden toegepast: drijvende kassen, kassen op palen, kelders onder kassen of een teeltvloer op waterbed (balg).

Deze alternatieven dienen aan waterhuishoudkundige eisen te voldoen (beroep op watergangen voor in- en uitstroom, waterkwaliteit, gezondheid, ongestoorde en permanente beschikbaarheid). Ze dienen tevens bedrijfseconomisch (aanzienlijk) gunstiger te zijn voor tuinder en hoogheemraadschap dan open berging, waarnaar de voorkeur uitgaat.

De tuinder of de ontwikkelaar van een glastuinbouwgebied maakt daarbij een bedrijfseconomische afweging. Daarbij wegen niet alleen de kosten van de alternatieven voor de berging, maar – als dat waterhuishoudkundig toelaatbaar is – ook de opbrengsten door intensiever gebruik van de ruimte (meer glas ter plaatse).

De verhandelbaarheid van de bergingsnorm tussen open berging en onconventionele alternatieven is één van de hete hangijzers: binnen welke randvoorwaarden, criteria en situaties mag een tuinder of collectief van tuinders, (dure) open berging afluilen tegen (goedkopere) alternatieven, en de vrijkomende grond inzetten voor glastuinbouw.

2.5. Tijdspad

De urgentie van oplossingen wordt niet alleen ingegeven door de terugkerende wateroverlast in glastuinbouwgebieden, maar tevens door afspraken in Europees verband om de waterhuishouding in 2015 op orde te hebben volgens de nieuwe normen, anticiperend op klimatologische veranderingen. Het tempo wordt dus deels van buitenaf bepaald.

De periode tot 2015 biedt mogelijkheden om gaandeweg maatregelen te nemen, bij inrichting van nieuwe glastuinbouwgebieden (Zuidplaspolder, polders in het Westland, glastuinbouwgebied bij Bleiswijk) en bij vernieuwing van bestaande glastuinbouwgebieden of het stichten van nieuwe bedrijven. Door schaalvergroting, verkassen en technologische vernieuwingen, is de levensduur van kassen omstreeks 15 jaar. Bij consequente toepassing van de norm en tijdige maatregelen voor de ruimtelijke inrichting, kan 'natuurlijk verloop' al heel veel oplossen.

Dat vergt een helder zicht op mogelijkheden, alternatieven en randvoorwaarden, een gedeeld besef van de urgentie en voortvarende samenwerking tussen de betrokken private en publieke partijen. Als door de tijdsdruk een geforceerde draai moet worden gemaakt, nemen kosten, nadelen en risico's voor het tuinbouwcluster en betrokken publieke partijen onevenredig toe.

De betekenis van tijdige beslissingen over de ruimtelijke inrichting is duidelijk te zien in het nieuwe glasgebied bij Bleiswijk. De ontwikkelaar en de tuinders nemen daar 'geruisloos' de nieuwe norm op in de plannen en de financiering. Gebeurt dat niet tijdig, dan is de knoop onder de druk van gesloten contracten en verstrekte vergunningen vrijwel niet meer te ontwarren. Hetzelfde geldt voor inrichtingsplannen in de Zuidplaspolder. Als tijdig overeenstemming wordt bereikt, ontstaat veel waarde. Gaat dat moment voorbij, dan is er uitsluitend schade.

3. Institutionele barrières

3.1. Open, gesloten en halfopen systemen voor waterberging

- De systemen voor waterberging zijn onderverdeeld zoals weergegeven in figuur 1.
- ‘Open berging’: Gestapelde berging door peilstijging op daarvoor ingericht open water, onderlopen van daarvoor bestemde terreinen (bijvoorbeeld weilanden), of seizoensgebonden berging in bestaande, open gietwaterbassins.
- ‘Gesloten’ systemen voor waterberging, waarvan kelders onder kassen, balgen (waterbed) onder kassen en ondergrondse waterberging voorbeelden zijn.
- ‘Halfopen berging’, waarvan drijvende kassen en kassen op palen voorbeelden zijn. Bij heftige regenval heeft piekberging plaats door peilstijging over een groot oppervlak.

Bij gesloten en halfopen systemen is waterberging gecombineerd met economisch gebruik van de ruimte. Bij open berging worden natuur, recreatie en landschappelijke kwaliteit gecombineerd met waterberging. Dat zijn twee wezenlijk verschillende vormen van meervoudig ruimtegebruik, met eigen afwegingen en financiering.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden	Bergingsvijver / -boezem Overloopgebied	Drijvende kassen Kassen op palen	Ondergrondse waterberging
Bedrijfsgebonden	Verknijpte waterberging Open space gietwaterbassins		Kelders onder kassen Balg / waterbed onder kassen

Figuur 1: Indeling van technische systeemvarianten voor waterberging.

3.2. Bedrijfs- en gebiedsgebonden

Onderscheid is gemaakt tussen bedrijfsgebonden systemen en gebiedsgebonden systemen. Technische varianten kunnen zowel bedrijfs- als gebiedsgebonden worden toegepast. Welk systeem in de praktijk wordt toegepast, hangt bijvoorbeeld af van watergangen, beschikbare ruimte en vrijheidsgraden, urgentie, natuur- en recreatieve waarden, beleid van waterschap en gemeente, en grondprijs.

Zo kan een (kleine) kelder bedrijfsgebonden worden toegepast (de norm van 325 m³ voor het aantal ha glas), of collectief door een aantal tuinders voor een (deel van) een polder of boezemland, als dat waterhuishoudkundig ter plaatse kan.

In het rapport “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw” heeft RBOI een voorstel uitgewerkt voor de Zuidplaspolder, waarin kassen op palen worden toegepast in combinatie met open berging in een integraal plan voor glas, wonen, natuur, recreatie en infrastructuur voor de gehele polder. De bedrijfsgebonden norm kan in een dergelijk gebiedsgebonden oplossing worden geïntegreerd.

Bedrijfsgebonden en gebiedsgebonden maatregelen kennen verschillende voor- en nadelen, en vragen om verschillende aanpakken. Bij bedrijfsgebonden maatregelen kan de tuinder bij bedrijfsvernieuwing zelfstandig beslissen over de toe te passen variant en volgen de maatregelen het tempo van de bedrijfsvernieuwing of -vestiging. In bestaande glastuinbouwgebieden kan dat een goede oplossing bieden omdat geen synchronisatie tussen verschillende bedrijven vereist is.

Bij gebiedsgebonden of collectieve maatregelen is vooraf, in de fase van planvorming, overeenstemming vereist over de ruimtelijke inrichting, inclusief maatregelen voor waterbeheer. Dat kan bij herinrichting van polders of nieuwe glastuinbouwgebieden een goede oplossing bieden als onderdeel van de ruimtelijke inrichting en het algemene voorzieningenniveau van de tuinders die zich daar vestigen.

Bij bedrijfsgebonden maatregelen gaat het vrijwel uitsluitend om de combinatie van berging en economisch gebruik van de ruimte. Zelfs bij grote glastuinders is de ruimte te beperkt om betekenisvol invulling te geven aan andere waarden. In de praktijk worden vaak kleinere overhoeken gebruikt voor de berging. Gebiedsgebonden maatregelen bieden veel meer ruimte voor combinatie van berging, economische functies en zachtere waarden zoals natuur, recreatie en leefbaarheid.

3.3. Rolbepaling en samenwerking

Bij de institutionele barrières voor toepassing van onconventionele oplossingen voor waterberging spelen rolbepaling en samenwerking tussen de betrokken partijen een sleutelrol. Omdat het bij alle varianten, ook open berging, om een combinatie van publieke en private partijen gaat die gezamenlijk gestalte geven aan vernieuwende concepten, stelt dat de rolbepaling en communicatie extra op de proef.

Gemeente en waterschap opereren naast en in aanvulling op elkaar bij ruimtelijke inrichting, terwijl ze tot op heden sterker in leidende en volgende rollen opereren. Water is toenemend een criterium voor ruimtelijke inrichting, zowel in de bestemmingsfase als bij vergunningverlening. Dat stelt nieuwe eisen aan onderlinge samenwerking tussen gemeenten en waterschap in beide fases.

Tussen tuinder en waterschap bestaat van oudsher een klant/leverancier-relatie, met een monopoliepositie voor het waterschap. Bij onconventionele oplossingen is in een vroeg stadium partnership vereist, waarbij informatie open wordt gedeeld tussen de partners, in het vertrouwen dat de belangen van de partners worden gerespecteerd. Dat stelt nieuwe eisen aan de rolopvatting van tuinder en waterschap. Soortgelijk

geldt dat tussen tuinder en gemeente, die gezamenlijk moeten kunnen zoeken naar oplossingen en daarvoor alle relevante informatie moeten kunnen delen, terwijl er dagelijks een klant/leverancier-relatie bestaat.

Voor onconventionele oplossingen is het belangrijk om te onderkennen dat de rolbepaling van betrokken partijen in beweging komt of moet komen, willen de oplossingen überhaupt bespreekbaar worden.

Conventioneel kan daarbij worden gelezen als ‘enkelvoudig ruimtegebruik’, waarbij één (publieke) partij het voortouw heeft. Onconventioneel is een ander woord voor ‘meervoudig ruimtegebruik’, waarbij meerdere partijen het belang van de oplossing moeten zien en delen. Onconventioneel (of meervoudig) is niet te verenigen met de traditionele rolbepaling, maar vereist samenwerking en partnership.

3.4. Communicatie

Open en heldere communicatie is doorslaggevend voor de samenwerking bij onconventionele oplossingen. Traditioneel hebben waterschappen, gemeenten en private partijen een helder bepaalde rol, duidelijke regels en weinig aanleiding voor onderling overleg. De waterschappen regelen het peil en nemen maatregelen in het watersysteem, de gemeente is verantwoordelijk voor de ruimtelijke ordening en de bouwvergunning, en de tuinder heeft zich te voegen naar de regels.

Deze rolbepaling kan werken bij enkelvoudig ruimtegebruik en als er voldoende tijd is om plannen te maken en regels op te stellen. Normaal gesproken is die tijd beschikbaar bij beslissingen voor ruimtelijke ordening en aanpassingen in watersystemen. Gemeenten en waterschappen werken op die lange golf en kunnen vanuit een helder beleid met marktpartijen (tuinders, ontwikkelaars) omgaan.

Bij meervoudig ruimtegebruik, sterk situationeel bepaalde oplossingen en tijdsdruk omdat oplossingen tot stand moeten worden gebracht in het ritme van bedrijfsvernieuwing en -uitbreiding, voldoet deze werkwijze niet langer. Het ontwikkelen van beleid en toepassen van regels is iets heel anders dan het zoeken naar oplossingen die aan alle belangen voldoen.

Bij “Kelders onder Kassen” is zowel in de fase van het Haalbaarheidsonderzoek als tijdens het Draaiboek het belang gebleken om informatie te delen, zodat het als basis kan dienen voor een beoordeling van het concept en de toepasbaarheid daarvan, vanuit de positie van alle betrokken partijen. Communicatie (het uitwisselen en interpreteren van informatie, niet beperkt tot overdragen of horen) is daarbij cruciaal.⁷

⁷ Voor verdere toelichting wordt verwezen naar het boek van Thomas Moore, “The Death of Competition”: bij systeemvernieuwing is het noodzakelijk alledaagse concurrentie tijdelijk terzijde te leggen, eendrachtig te werken aan nieuwe concepten en uiteen te gaan om de strijd weer vol op te pakken.

3.5. Wet- en regelgeving

De bestaande wet- en regelgeving biedt voldoende ruimte voor onconventionele oplossingen. Als een parkeerkelder mag worden gebouwd in aansluiting op het wegennet, geldt dat ook voor een bergingskelder in aansluiting op de watergangen. In het Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen” is uitgebreid de procedure beschreven voor goedkeuring, zonder nieuwe regels toe te voegen.

Hetzelfde geldt in wat andere vorm voor andere onconventionele oplossingen. De crux zit niet in nieuwe wet- en regelgeving, maar in gemeenschappelijk inzicht op bestuurlijk en uitvoerend niveau. Heldere communicatie tussen alle betrokken publieke en private partijen is daarvoor onontbeerlijk.

3.6. Procesmatig werken

Mede door EU-beleid moeten in korte tijd ingrijpende maatregelen worden gerealiseerd voor waterberging. De tijdsdruk laat zich maar gedeeltelijk verenigen met volgtijdelijkheid van bestuurlijke besluiten, beleid, financieringsstructuren en uitvoering, op basis van een gemeenschappelijk toekomstbeeld. Communicatie tussen bestuurders en uitvoerders en tussen de betrokken partijen onderling is daarvoor – opnieuw – cruciaal. Niet de wet en de rollen, maar het gemeenschappelijk doel bepaalt het handelen, dat op zich weer getoetst moet kunnen worden aan de wet- en regelgeving.

Van belang is om vertrouwen op te bouwen tussen de betrokken partijen, ervaring te ontwikkelen bij samenwerkingsprojecten en leermomenten uit te wisselen. Dat kost tijd en energie die moeilijk kunnen worden verantwoord op één project. Een lichte regionale of landelijke structuur om overleg te hebben over de waterhuishouding in glastuinbouwgebieden kan een platform zijn voor het uitdenken van een gemeenschappelijk context.

3.7. Ontgronding en archeologie

Voor aanleg van kelders onder kassen en van vijvers voor waterberging bij drijvende kassen of kassen op palen, zijn ontgrondingvergunningen nodig. Recente ervaringen hebben duidelijk gemaakt dat archeologische waarden steeds vaker een barrière vormen bij voorgenomen afgravingen.

Voor het verkrijgen van ontgrondingvergunningen moet rekening gehouden worden met:

- (Zout) kwelwater als gevolg van verstoring van het evenwicht in de grondwaterhuishouding door het afgraven;
- Het optreden van verdroging-/vernattingeffecten in de directe omgeving door verstoring van de grondwaterhuishouding;
- Stortmogelijkheden en opbrengsten van klei/veen; c.q. eventuele afzet als vulmateriaal wanneer het zand betreft;
- Het in oorspronkelijke staat herstellen van het terrein van de ‘kelder’ na sloop ervan bij ommekomst van de contractperiode.

Naarmate de aan te leggen kelder/bergingsvijver een groter areaal beslaat, neemt het belang toe om aan deze punten aandacht te geven.

4. Beschrijving systemen voor waterberging

4.1. Open waterberging, gebiedsgebonden

Voor open waterberging (figuur 2) wordt ruimte vrijgehouden in het glastuinbouwgebied waar bij overvloedige neerslag peilstijging kan plaatshebben. Meestal is de toelaatbare peilstijging ter plaatse fysiek beperkt, bijvoorbeeld 20 of

40 cm. Een grote bergingscapaciteit vergt daarom veel ruimte en hoge investeringen in grond en inrichting. Ruwweg vergt de inrichting van een open berging € 50,- per m², los van de – ter plaatse hoge – verwervingskosten van de grond. Bij gebruik van overhoeken en peilstijging van 50 cm leidt dat tot een stichtingsprijs van ongeveer € 200,- per m³, of ongeveer € 14,- per m³ per jaar.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden	Bergingsvijver / -boezem		
Bedrijfsgebonden			



Figuur 2: Open waterberging.

Hogere prijzen per m³ (stichtingskosten en jaarlijkse kosten) zijn maatschappelijk niet verantwoord. Bij hogere verwervingskosten van de ruimte voor berging en/of lagere toelaatbare peilstijging neemt het belang van onconventionele oplossingen daarom toe, om twee redenen:

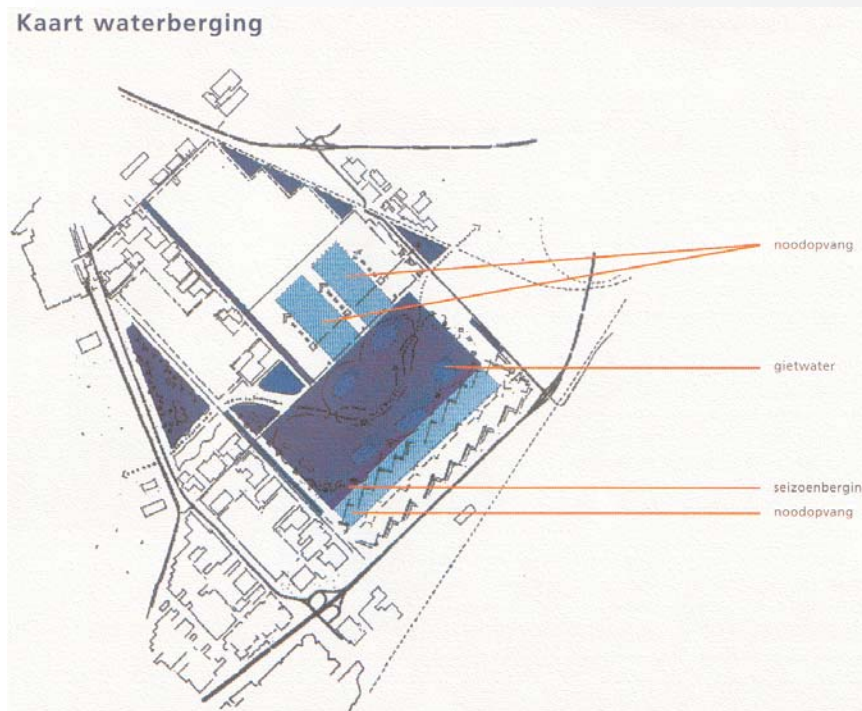
- Gunstige kosten in vergelijking met de hoge kosten van een (grote en ondiepe) open berging ter plaatse;
- Grote beschikbare ruimte voor economisch gebruik (glas, bedrijfsgebouwen) op de vrijvallende ruimte voor open berging.

Naarmate minder peilstijging ter plaatse mogelijk is, worden onconventionele alternatieven dus aantrekkelijker. Beter een ‘meer’ dan een ‘poel’, beter een ‘meer’ dan een ‘kelder’, en beter een ‘kelder’ of een kas op palen dan een ‘poel’. In die volgorde ligt de afweging.

4.2. Overloopgebieden, gebieds- en bedrijfsgebonden

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden	Overloopgebied		
Bedrijfsgebonden			

In combinatie met open waterberging kunnen overloopgebieden worden aangelegd voor piekwaterberging. Deze gebieden lopen vol met water als het waterpeil een kritische waarde overstijgt. De overloopgebieden kunnen natuurterreinen zijn, laaggelegen weilanden of gebieden waarboven zich bebouwing bevindt. Een voorbeeld van de combinatie van overloop gebied met bebouwd gebied is ontleend aan het beeldessay “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw”⁸ en afgebeeld in figuur 3. Het betreft een ontwerp voor de Zuidplaspolder van RBOI.



Figuur 3: Overloopgebieden voor piekwaterberging.

⁸ Bron: “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw”; InnovatieNetwerk-rapportnr. 01.2.002, een beeldessay,

4.3. Open waterberging, bedrijfsgebonden

Dat ook het benutten van overhoeken bij gebiedsgebonden inrichting een interessante optie kan zijn, is te zien aan het totaalontwerp voor de Zuidplaspolder, eveneens uit het beeldessay “Ruimtelijke Kwaliteit en Glas-
tuinbouw”. Mecanoo heeft het ontwerp opgesteld in het kader van een studie naar nieuwe huisvesting van glastuinbouw in een relatief rijk gebied. In figuur 4 is de benutting van (grote) overhoeken in combinatie met boezems en een open bergingsplas in beeld gebracht.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden			
Bedrijfsgebonden	Verknijpte waterberging		



Figuur 4: Waterberging bij gebiedsinrichting en benutting overhoeken.

Het beeldessay “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw” stelt met de beeldende visies over de Zuidplaspolder een aantrekkelijk en inspirerend voorbeeld voor gebiedsinrichting met combinaties van gebieds- en bedrijfsgebonden open en ‘halfopen’ waterberging. De potentie hiervan voor het tot stand brengen van een samenhangende regionale ontwikkeling is groot.

4.4. Seizoensgebonden berging in gietwaterbassins

Een praktische variant betreft piekberging in gietwaterbassins (opvallende, lelijke zwarte bakken voor de kassen). Het betreft de functies:

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden			
Bedrijfsgebonden	Open space gietwaterbassins		

- Opvang van regenwater voor bevoeiing in de kas, waardoor bedrijfsgebonden berging en gebruik samengaan.
- Verhuur van de gietwaterbassins buiten het teeltseizoen aan het waterschap voor piekberging van oppervlaktewater. Delfland betaalt daarvoor € 1,- per m³ per seizoen, waarbij de capaciteit beschikbaar is in het natte seizoen en de rest van het jaar dient als gietwaterbassin.

Sommige tuinders kiezen voor een gietwaterbassin in een kelder onder de kas. Voor de verhuur maakt dat geen verschil. Gietwaterkelders (regenwater direct vanaf de kas) mogen niet worden verward met kelders voor piekberging onder kassen (oppervlakte-watergebied).

4.5 Halfopen waterberging

Verrassende vernieuwing/verbetering van de ruimtelijke kwaliteit kan tot stand worden gebracht door hergroepering van functies waardoor hoogwaardige woon-, glas-, en bedrijfsgebieden ontstaan, afgewisseld met natuur- en recreatiegebieden. Voor het wonen is het begrip 'watergoed' geïntroduceerd, als hedendaagse variant op 'landgoed'. Wonen aan water is aantrekkelijk en kan een belangrijke bijdrage leveren aan de inrichtingskosten van een gebied, zoals de gouden rand een belangrijke bijdrage levert aan de financiering van een woonwijk.

Meervoudig ruimtegebruik door multifunctionele bestemming in bepaalde delen van het gebied kan tot uiting komen in combinaties van bijvoorbeeld waterberging, recreatie en natuur. Een verdere verhoging van efficiënte benutting van de beschikbare ruimte kan worden bereikt door stapeling van functies, zoals kassen op bedrijfsgebouwen, wonen boven het water en waterberging onder kassen (kassen op palen, drijvende kassen).

Een centraal geregisseerde gebiedsinrichting laat 'waardevolle' historische gebiedsstructuren intact en schept tevens ruimte voor toekomstige ontwikkelingen mits er voldoende mandaat is van de lokale overheden en van andere belanghebbenden. De financiering kan naar evenredigheid van de afzonderlijke belangen door de belanghebbenden worden gedragen.

Voor berging is interessant dat reguliere functies (wonen, recreatie, natuur, kassen) gezamenlijk een belangrijk deel van de investeringen en kosten dragen. De restpost voor incidentele piekberging, waarvoor het waterschap wordt aangesproken, wordt daardoor verkleind. Gezien de enorme financiële opgave voor berging in verharde gebieden is dat een belangrijk voordeel voor alle betrokken partijen en functies.

Figuur 5 laat het schetsontwerp van de Zuidplaspolder zien van RBOI waarin functies zijn gecombineerd en gestapeld. Dit schetsontwerp is eveneens gemaakt in het kader van de eerder genoemde verkennende studie “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw”.



Figuur 5: Schetsontwerp met geïntegreerde en gestapelde functies.

Wanneer sprake is van gebiedsinrichting, en mogelijk ook bij grootschalige reconstructies van glastuinbouwgebieden, is het combineren van glastuinbouw met open waterberging een optie. Anders dan bij ‘gesloten’ waterberging wordt in het bergingstekort voorzien door middel van peilstijging van het oppervlaktewater. Boven een gedeelte van het oppervlaktewater bevinden zich kassen; hetzij drijvend, hetzij op palen.

De relatie tussen de waterbeheerder en de glastuinder, in de zin van beheer van de waterkwantiteit en -kwaliteit, is in deze situatie vergelijkbaar met die van ‘open’ waterberging. Afhankelijk van de eigendomssituatie ontvangt de glastuinder wel of geen vergoeding voor de waterbergingscapaciteit. Als de waterbeheerder eigenaar is, zal de glastuinder op basis van een opstalrecht de kassen vestigen. In dat geval is het denkbaar dat naast de vergoeding voor het erfpachtrecht alleen waterschapslasten betaald worden. Wanneer de glastuinder eigenaar is, kan een overeenkomstig verrekenmodel worden toegepast als bij ‘gesloten’ waterberging.

Vestiging van een glastuinbouwbedrijf boven openbaar water kan bijvoorbeeld door het verkrijgen van een opstalrecht van de grondeigenaar. Wellicht kan de glastuinder zelf grondeigenaar zijn en voor het beheer van het openbare water een gebruiksrecht verlenen aan de waterbeheerder. Welke juridische varianten de voorkeur genieten, is afhankelijk van de situatie van de betrokken partijen.

4.6. Drijvende kassen

Een drijvende kas bestaat uit een drijflichaam met een vlakke betonnen vloer waarop een kas wordt gebouwd (zie figuur 6). Het drijflichaam wordt opgebouwd uit geëxpandeerd polystyreen, kortweg EPS, en staalvezelbeton⁹. Met EPS wordt een drijvend raster gevormd. De EPS-constructie doet tevens dienst als blijvende bekisting voor het storten van het staalvezelbeton. Door de combinatie van EPS en beton ontstaat een in principe onzinkbaar drijflichaam dat bovendien vele malen goedkoper is dan bijvoorbeeld een betonnen constructie.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden		Drijvende kassen	
Bedrijfsgebonden			

Piekwaterberging vindt plaats in het oppervlaktewater door middel van peilstijging. Opvang van regenwater voor eigen gebruik, alsmede recirculatie van beregeningswater, verwerking van afvalwater en warmteopslag kan worden verwerkt in op de kant geplaatste voorzieningen en/of in voorzieningen in de drijflichamen. Verdere ontwikkeling zal uitwijzen wat daarvoor de mogelijkheden zijn. In het Westland wordt een proef met een drijvende kas voorbereid. Drijvende kassen leiden tot een verhoging van investeringen in de kas met 15%. Daardoor is het een relatief dure variant ten opzichte van kelders onder kassen met relatief beperkte mogelijkheden voor grootschalige berging: het is allereerst een bedrijfsgebonden voorziening.

Door het combineren van de functies waterberging en economische activiteit (meervoudig grondgebruik) zijn drijvende kassen in bepaalde gebieden commercieel concurrerend met traditionele kassen¹⁰.

⁹ Bron: beschrijving en figuur zijn ontleend aan: www.duravermeer.nl.

¹⁰ Drijvende woningen als optie; Staatscourant 'Wacht maar tot het weer mis gaat'.

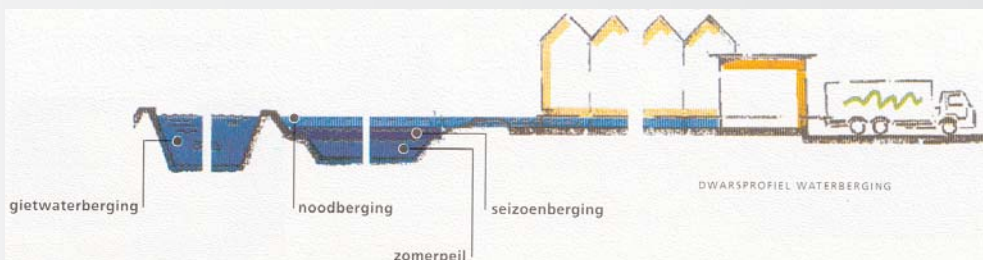


Figuur 6: Kassen op een drijflichaam.

4.7. Kassen op palen

Een alternatief voor een drijvende kas kan bestaan uit een kas op palen met daaronder een open ruimte die fungeert als piekopvang bij heftige regenval. Door het overlopen van een kade vult de noodberging zich met water. In het beeldessay “Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw” is daarvan het in figuur 7 weergegeven voorbeeld uitgewerkt. Het ontwerp van RBOI toont gestapelde functies in combinatie met open waterbergingen en met piekwateropvang onder kassen door het laten onderlopen van het betreffende gebied. De kaart waarop de zones voor piekwaterberging zichtbaar zijn, is afgebeeld in figuur 3. Op overeenkomstige wijze kunnen kassen boven ‘open’ water worden gebouwd. In de woningbouw wordt dat concept al langere tijd en op verschillende locaties toegepast.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden		Kassen op palen	
Bedrijfsgebonden			



Figuur 7: Piekwateropvang onder kassen.

¹¹ Bron: beschrijvingen en figuur zijn ontleend aan: www.klimrek.nl.

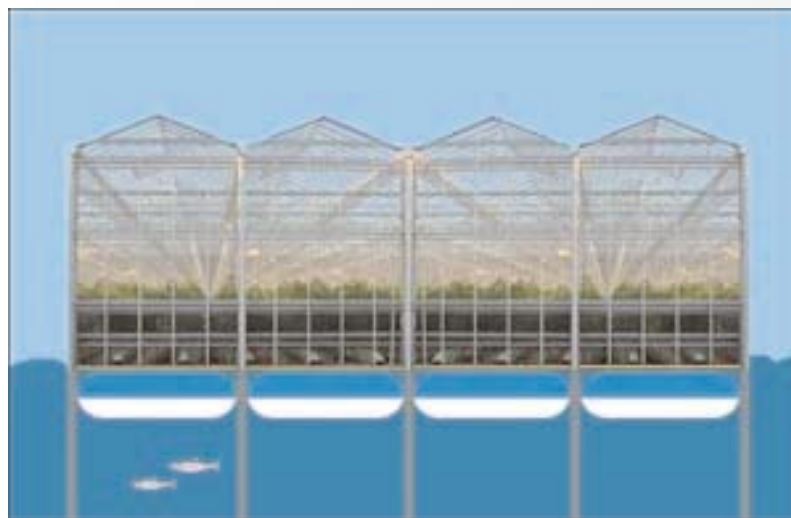
4.8. Kassen op palen in combinatie met een drijvend teeltbed¹¹

Een combinatie van halfopen en gesloten waterberging bestaat uit kassen op palen in een bergingsvijver met een drijvend teeltbed.

Hiervoor wordt de balg of het waterbed (waterbedbuffer) als drijflichaam gebruikt. Wanneer de

buffer gedeeltelijk met lucht gevuld wordt, verkrijgt het drijfkracht. Hiermee kan een stabiele drijvende vloer gemaakt worden die tevens dienst doet als wateropvang of warmtebuffer (lucht isoleert). Deze vloer zou dienst kunnen doen in een kas die in het water is gebouwd (zie figuur 8). De kas wordt verankerd in de bodem en de vloer drijft op het oppervlak en varieert mee met de waterstand. Zo kunnen kasruimte en waterberging gecombineerd worden.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden		Kassen op palen +	
Bedrijfsgebonden			Drijvend teeltbed



Figuur 8: Kas op palen met drijvend teeltbed.

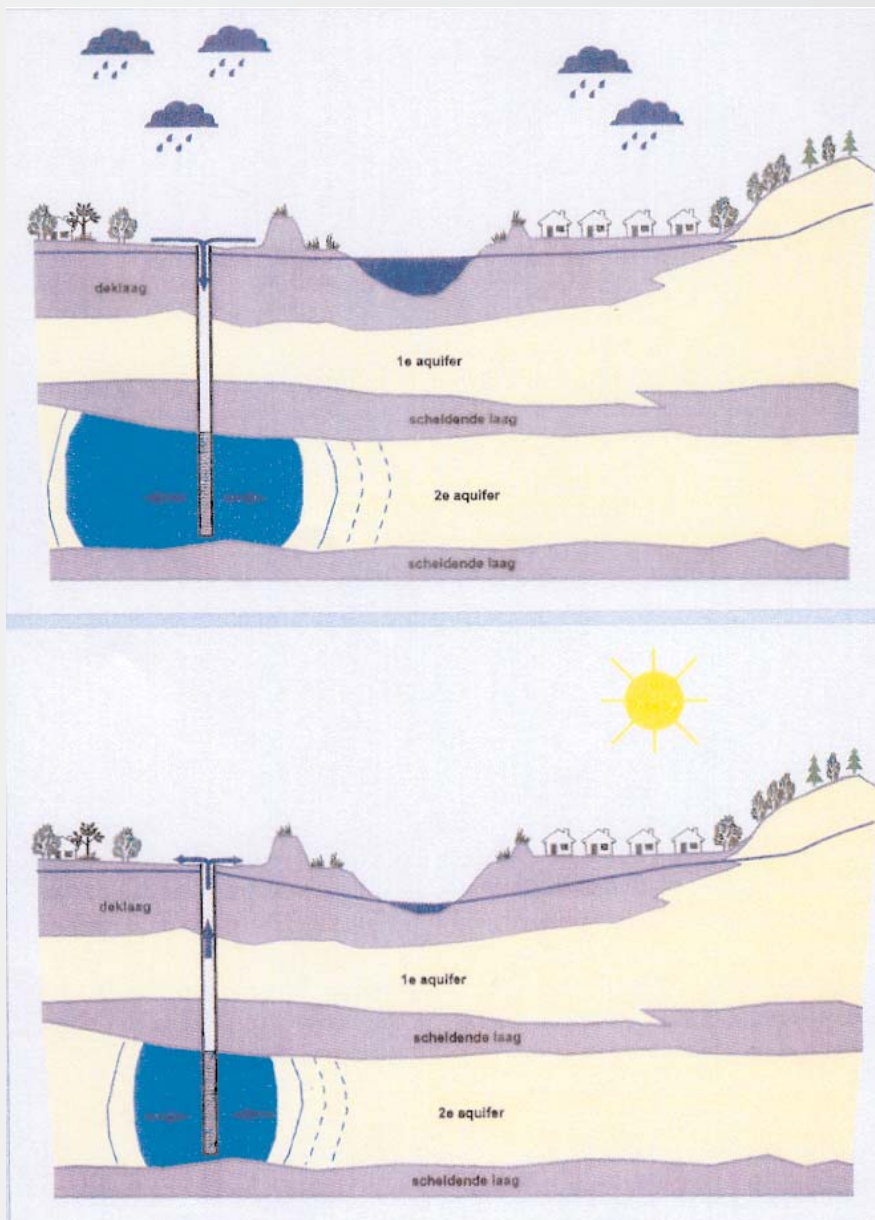
4.9. Ondergrondse waterberging

In Zwaansbroek, een gebied in de Haarlemmermeer, wordt het knelpunt van wateroverlast en veiligheid opgelost door ondergrondse waterberging¹². Het Hoogheemraadschap Rijnland heeft in de Haarlemmermeer

1 miljoen m³ piekberging nodig. Bij gebrek aan ruimte (250 ha ruimtebeslag bij open waterberging) zal opslag ondergronds plaatsvinden. In het buitenland wordt deze methode, Aquifer Storage Recovery (ASR), veelvuldig toegepast. Het principe is schematisch weergegeven in figuur 9. In Zwaansbroek, voor een piekberging van 1 miljoen m³ in 18 uur, wordt een capaciteit voorzien van 140 bronnen van 400 m³ per uur per stuk.

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden			Ondergrondse waterberging
Bedrijfsgebonden			

¹² H2O, Ondergrondse waterberging als alternatief voor bovengrondse piek- en seizoensberging.



Figuur 9: Ondergrondse piekwaterberging Zwaansbroek.

4.10. Gesloten waterberging in kelders onder kassen

Een opslag van (hemel)water in kelders onder de kas, de bedrijfsruimte of de parkeerplaats. De ondergrondse wateropslag wordt gerealiseerd door gebruik te maken van koepelvormige kunststof cassettes die

fungeren als verloren bekisting (zie figuur 10). De ondervloer en de zijwanden bestaan uit een dunne, vloeistofdichte betonlaag. Op de cassettes wordt beton gestort, waardoor een waterdichte bak ontstaat. Door de unieke constructie van kan een oneindig grote kelder worden gebouwd, die vele malen goedkoper is dan een

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden			
Bedrijfsgebonden			Kelders onder kassen

traditionele gebouwde kelder doordat er geen constructieve beperkingen zijn aangaande de gewenste maten. Het systeem kan onder het volledige oppervlak van de kas worden aangelegd.

De terugverdientijd van het systeem is minder dan 4 jaar. Vergelijken met een traditionele betonnen kelder is dit systeem vele malen goedkoper vanwege het eenvoudige bouwconcept, de energievoordelen en vanwege meervoudig grond- en materiaalgebruik. Het kan eenvoudig worden aangebracht in zowel nieuwe als in bestaande kassen.



Figuur 10: Kelders in aanbouw; in dit geval als gietwaterbassin²³.

In het Haalbaarheidsonderzoek voor “Kelders onder Kassen”²⁴ wordt uitgebreid ingegaan op de technische en economische haalbaarheid van kelders onder kassen, als overloopbuffer voor het boezemstelsel. De stichtingskosten van een kelder bedragen ruwweg € 100,- per m³. De jaarlijkse kosten bedragen inclusief onderhoud en ontmanteling ongeveer € 10,- per m³.

In het Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen”²⁵ is vastgesteld dat de kelder te kostbaar is voor toepassing in het boezemstelsel en dat de capaciteit daarvoor onvoldoende relevant is. Dat komt mede doordat elders in het boezemstelsel volumineuze (grote en diepe) open buffers worden gerealiseerd met lage stichtingskosten van € 7 tot € 12,- per m³. Omdat het boezemstelsel één aaneengesloten peilgebied is, kan binnen zekere grenzen met buffercapaciteit worden geschoven, zonder de effectiviteit aan te tasten.

Voor andere toepassingen (gebieds- of bedrijfsgebonden berging in polders of berging bij verharding in boezemland) kan er wel een economische basis zijn voor kelders onder kassen. Daar moeten ter plaatse (bedrijfs- of gebiedsgebonden) maatregelen worden genomen. Open berging leidt daar tot stichtingskosten tot ongeveer € 200,- per m³, en jaarlijkse kosten van €14,- / m³, bij een genormeerde, in de praktijk niet haalbare, peilstijging van 50 cm.

²³ Bron: beschrijving en figuur zijn ontleend aan: www.waterblock.nl.

²⁴ Haalbaarheidsstudie wateropslag dubbele bergingskelders te Monster, Aqua-Terra Nova, 29 december 2003.

²⁵ Draaiboek “Waterberging in Kelders onder Kassen”, januari 2005.

Kelders hebben dus lagere stichtingskosten en ook lagere jaarlijkse kosten per m³ dan open berging in glastuinbouwgebieden. Bovendien kan de vrijvallende ruimte van open berging worden ingezet voor glastuinbouw, als dat waterhuishoudkundig kan. Op de hotspots kan zo verdichting van glas (verharding) plaatshebben, terwijl elders op de goedkopere locaties juist open ruimte (ontharding) ontstaat.

In het Draaiboek is de financiering uitgewerkt met twee pijlers:

- Een langjarig (30-jarig) gebruikscontract van Delfland met een vaste vergoeding per m³, die afhankelijk van de urgentie varieert tussen 25 en 50% van de kosten van open berging ter plaatse bij een genormeerde peilstijging van 50 cm. In de praktijk leidt dat tot maximaal € 7,- per m³ per jaar, afhankelijk van de situatie. Daarmee wordt maximaal 60% van de exploitatie gedekt.
- Inbreng van verplichtingen van tuinders (norm van 325 m³ per ha) in ruil voor open berging, waarbij de vrijvallende ruimte (gedeeltelijk) kan worden gebruikt voor glas. Als het waterhuishoudkundig ter plaatse toelaatbaar is en de faciliteit naar behoren werkt, kunnen omliggende bedrijven hun verplichtingen eveneens in de kelder onderbrengen. Dat leidt tot verdichting van glas, berging onder de kas en ruimte voor watergangen voor aanvoer tijdens de piek.

Bergingskelders onder kassen kunnen naar het inzicht van de betrokken tuinder(s) worden gecombineerd met kelders voor gietwater of energieopslag. Ook zou riooloverloop in compartimenten van de kelder kunnen worden ondergebracht. Dat staat los van de capaciteit voor piekberging die permanent en volledig ter beschikking staat. Door de combinatie van functies ontstaat een waterdienstenbedrijf, in combinatie met een tuindersbedrijf.

4.11. Waterbed onder kassen

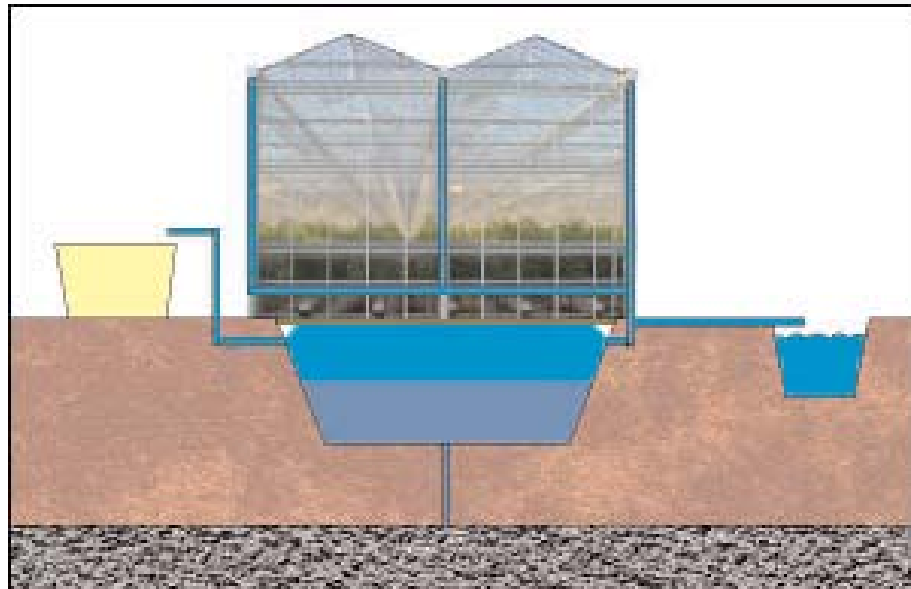
Een buffer voor wateropslag wordt aangebracht onder een harde afdekvloer in de kas¹⁶. De buffer is gemaakt van zeer sterk kunststof doek, dat zichzelf door de waterdruk op spanning trekt, en bestaat uit

Systemen voor waterberging	Open	Halfopen	Gesloten
Gebiedsgebonden			
Bedrijfsgebonden			Balg / waterbed onder kassen

twee compartimenten. In het bovenste compartiment wordt regenwater opgevangen. Het onderste compartiment wordt op spanning gehouden met expansiewater uit een watervoerende laag in de ondergrond. Piekwater (het overschot aan regenwater) wordt in het onderste compartiment opgevangen in combinatie met de watervoerende laag, zoals afgebeeld in figuur 11.

Hierdoor kan regenwaterberging plaatsvinden zonder dat er op het oppervlaktewater geloosd wordt. In een situatie met extreme regenval helpt dit om overstroming te voorkomen. Water kan de grindlaag in- of uitgepompt worden om de vloer op hoogte te houden. Voor de aanleg van de verbinding met de grindlaag is geen vergunning nodig. Een melding volstaat. Voor de veiligheid wordt naast de afvoer naar de grindlaag altijd een overstort naar de sloot gemaakt.

¹⁶ Bron: beschrijving en figuur zijn ontleend aan: www.klimrek.com.



Figuur 11: Piekwaterberging in een waterbed onder een kas.

Geraadpleegde documenten en websites

- AgriHolland, Drijvende kassen voor meervoudig gebruik van water, Oogst, 08/09/00.
- AgriHolland, Project drijvende kassen niet vanzelfsprekend in Westland, Haagse Courant, 15/06/02.
- AgriHolland, Waterberging onder glastuinbouwbedrijven biedt kansen, Hoogheemraadschap van Delfland, 04/07/03.
- Aqua-Terra Nova, Dubbele Kelders onder Kassen; Duurzame innovatie voor waterschap en tuinder, 18 maart 2004.
- Aqua-Terra Nova, Kelders onder Kassen; Haalbaarheidsstudie Wateropslag Dubbele bergingskelders te Monster, 29 december 2003, rapportnummer: 03/Aqua-Terra Nova351/AW.
- Bremer, Ir. D., Adel, Ir. Ing. J, Willemsen, drs. A, Ondergrondse waterberging als alternatief voor bovengrondse piek- en seizoensberging, H2O19.2004.
- Dura Vermeer, Haalbaarheidsonderzoek Drijvende Kassen, oktober 2002, samenvatting resultaten.
- Fransen, I., Ondergrondse berging beperkt afvalwaterstromen, Afvalwater.
- Geijn, W.E. van de, Draaiboek "Waterberging in Kelders onder Kassen", 23 december 2004, Van de Geijn Partners bv, rapport 04152-2RWG.
- Hoogheemraadschap van Delfland, Handreiking watertoets 2004; De ruimte voor water in beeld.
- Hoogheemraadschap van Delfland, Pilotproject "Waterberging onder Kassen", concept 22 juli 2004.
- Hoogheemraadschap van Delfland, Ruimte voor Water; inspiratieboek, 0404/1000 ex.
- InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, Ruimtelijke Kwaliteit en Glastuinbouw; Beeldende visies over de Zuidplaspolder, februari 2001, rapportnummer 01.2.002.
- Johannes, R., Ondergronds bufferen water kan efficiënter, Cobouw 17 juli 2003.
- Mill, van G., Malta, E., Invloed van glastuinbouw op kwaliteit oppervlaktewater blijkt beperkt, H2O, 17 2004-12-15.
- Projectteam MR+W, Drijvend Land en pekelvlees; ideeën over meervoudig ruimtegebruik met waterberging als één van de ruimtegebruikfuncties, een ideeën schetsboek, februari 2001.
- Staatscourant, Wacht maar tot het weer mis gaat, 19 oktober 2004.
- Staatscourant, Rijk niet meest doortastende partner in Waterakkoord, 18 oktober 2004.
- Ruijs, M., Kuhlman, T., Economische haalbaarheid van drijvende kassen, LEI, Agri-monitor, augustus 2003.

- www.delfland.nl
- www.duravermeer.nl
- www.waterblock.nl
- www.klimrek.nl

Bijlage 1: Vergelijkende type systemen voor waterberging

Aspecten	Deelaspecten	Belangen	Type systeem voor waterberging		Belanghebbende						
			Gesloten: waterkelders onder kassen	'Halfopen': drijvende kassen / kassen op palen	'Open' boezem, vaart, waterplas, meer	HH-schap	Gemeente	Tuinders	Recreatie	Natuur	Financiers
Institutioneel	Toekomstwaarde	De mate waarin het type waterberging bij kan dragen aan de ruimtelijke structuur en toekomstige ontwikkelingen Winst ruimtebeslag door combinatie van functies / wijze van bebouwing (zie ook benutten van potenties)	Bepaalde bijdrage, legt gebiedscontouren relatief vast Aaneenschakeling bebouwing / stapeling van functies	Grote bijdrage, legt gebiedscontouren relatief vast Variatie bebouwing en open ruimte / combinatie van functies	x	x	x	x	x		
	Bestuurlijke haalbaarheid	Realiseerbaarheid van multifunctionele oplossing (matchmaking)	Afhankelijk van aantal participerende belangen en geldstroom	Afhankelijk van RO-procedures, ontgelegen en subsidiering	x	x	x	x	x	x	x
	Combinaties van functies	Gezamenlijk benutten van potenties (kassen op win-win situaties) (zie ook winst ruimtebeslag) De mate waarin verschillende functies kunnen worden gerealiseerd c.q. waterberging ander ruimtegebruik uitsluit	Intensiveren van eenzijdig ruimtegebruik	Vanweven / stapelen van functies	x	x	x	x	x	x	x
Ruimtelijke ordening	Belevingswaarde / winst ruimtelijke kwaliteit	Aantrekkelijk voor werken	neutraal	Stapelen van meerdere functies: waterberging, tuinbouw, recreatie, neutraal	x	x	x	x	x	x	x
		Aantrekkelijk voor wonen en werken	minder aantrekkelijk	meer aantrekkelijk	x	x	x	x	x	x	x
		Aantrekkelijk voor wonen, werken en recreëren	niet aantrekkelijk	aantrekkelijk	x	x	x	x	x	x	x
		Bebouwing kassen / waterbaashts	direct langs wegen	landschappelijk ingepast	x	x	x	x	x	x	x
		Watergangen	smal	breed	x	x	x	x	x	x	x
Gebruik	Visueel ruimtelijke kwaliteit	Beplanting	bescheiden groenstroken	brede groenstroken	x	x	x	x	x	x	x
		Bedrijfswoningen	bij kassen	langs watergangen	x	x	x	x	x	x	x
		Maatverschil bebouwing / oude en nieuwe architectuur	groot	gering	x	x	x	x	x	x	x
		Inrichting langs wegen	eenvormig	gevarieerd	x	x	x	x	x	x	x
		Bevoegd gezag op basis van vigerende plannen (nodzakelijke planprocedures)	B&W / bestemmingsplan	B&W / streekplan	x	x	x	x	x	x	x
Gebruik HH-schap	Gebruikswaarde glas-tuinbouwbedrijf	Realisatie snelheid	korte en middellange termijn, 1 tot 2 jaar, c.m. nieuwbouw	lange termijn, 2 tot 5 jaar, v.m. planologische procedures	x	x	x	x	x	x	x
		Gebruikswaarde glas- of gebiedsgebonden zelfvoorziening waterberging	Voor eigen en omringende bedrijven	via openbare voorzieningen	x	x	x	x	x	x	x
		Grondverwerving en eventueel onteleggen	n.v.t.	Van toepassing	x	x	x	x	x	x	x
		Middelen beslag / financiering	Privaat, via de ondernemer	Publiek, lokale overheden alsmede subsidies	x	x	x	x	x	x	x
		Gebruiksduur	Bepaalde tijd, bvb 30 jaar contract met luider / ondernemer	eeuwig durend	x	x	x	x	x	x	x
Gebruik HH-schap	Gebruikswaarde voor HH-schap	Gebruikswaarde voor HH-schap	€7,- per m3/jr, afhankelijk van urgentie	€7,- tot €12,-/m3/jr kleinschalig en €7,- tot €12,- eenmalig bij grootsch.	x	x	x	x	x	x	x
	Gezondheidsrisico's / stank	Gezondheidsrisico's / stank	reel / onbekend	reel / onbekend	x	x	x	x	x	x	x
	Stankemissies	Stankemissies	reel / onbekend	reel / onbekend	x	x	x	x	x	x	x