

Innovatief waterbergingsperspectief Plaspoelpolder

Verkenning van de mogelijkheden



Innovatief waterbergingsperspectief Plaspoelpolder

Verkenning van de mogelijkheden

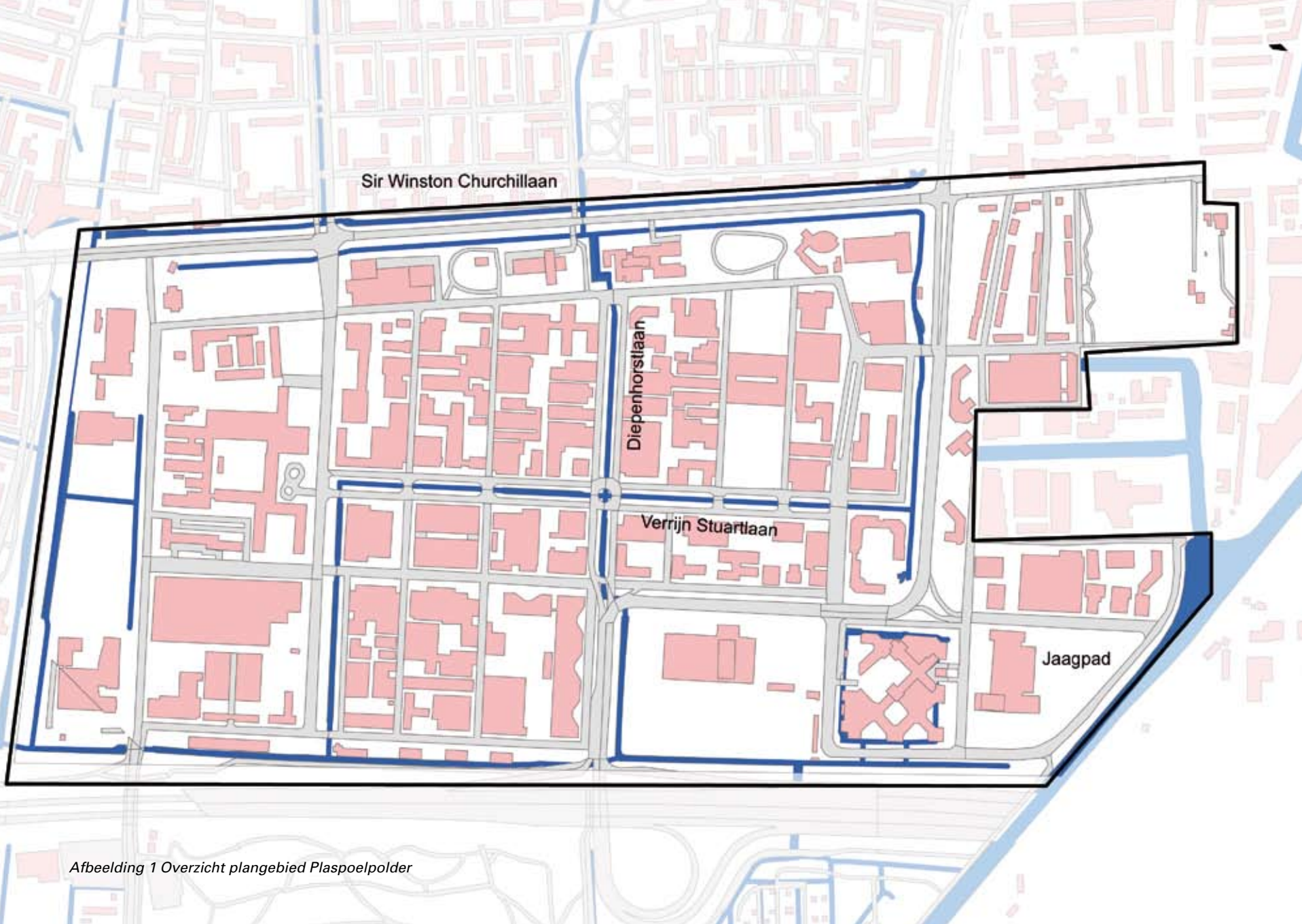
Inhoudsopgave



Samenvatting	5
1. De proeftuin	7
1.1 Aanleiding en uitdaging	7
1.2 Waterkader Haaglanden	8
1.3 Positie van dit onderzoek in het totale proces	8
1.4 Gevolgde projectaanpak	9
1.5 Leeswijzer	10
2 Kenmerken van de Plaspoelpolder	11
3 De wateropgave	13
4 Als we niets doen	15
4.1 ... gaat het mis	15
4.2 ... missen we kansen	17
5 Ruimte voor traditionele waterberging	19
6 Palet innovatieve waterberging	23
6.1 Zichtbare waterberging	23
6.2 Niet-zichtbare waterberging	29
6.3 Criteria en beoordeling	32
7 Kansen voor innovatieve waterberging	33
8 Globale kostenraming en vergelijking	37
8.1 Innovatieve berging genereert grote besparingen	37
8.2 Kostenraming nader bekeken	38
9 Water is waardevol	43
10 En nu verder ...	47
Colofon	

Bijlagen (in aparte rapportage):

- 1 Onderbouwing urgente wateropgave
- 2 Toelichting palet innovatieve waterberging
- 3 Resultaat gehouden workshop
- 4 Onderbouwing raming kuubs en kosten



Sir Winston Churchillaan

Diepenhorstlaan

Verrijn Stuartlaan

Jaagpad

Afbeelding 1 Overzicht plangebied Plaspoelpolder

Samenvatting



De Plaspoelpolder is als één van de zes Haaglandenspolders opgenomen in het Programma Waterkader Haaglanden en dient als proeftuin voor innovatieve waterbergingsoplossingen.

In totaal zal in de Plaspoelpolder 20.000 m³ water moeten worden opgeslagen. De ruimte is beperkt omdat een groot deel van de polder intensief wordt gebruikt door het bedrijventerrein Plaspoelpolder. Conventionele oplossingen als oppervlaktewaterberging zijn duur en door de beperkte ruimte moeilijk inpasbaar.

De uitgevoerde verkenning wijst uit dat slechts 16% (3.200 m³) van de wateropslag kan worden bewerkstelligd met conventionele middelen, zoals de aanleg van open water. Voor het meeste water is dus geen openbare ruimte beschikbaar. De mogelijke oplossingen moeten zich richten op het bedrijventerrein zelf. Vormen van waterberging denkbaar, die minder ruimte innemen zijn toepasbaar, maar daarvoor zijn innovatieve voorzieningen nodig.

De mogelijkheden van deze innovatieve voorzieningen overstijgen de benodigde opgave van 16.800 m³ (20.000 – 3.200 m³).

Innovatieve technieken die toegepast kunnen worden op de percelen van het bedrijventerrein zijn:

- Luchtzakken;
- Vegetatiedaken;
- Waterbergingsdaken;
- Waterberging onder verharding;
- Waterberging in parkeergarages.



De aanleg van open waterberging op privaat terrein is ook innovatief te noemen omdat daarvoor innovatieve financiering en samenwerking tussen publieke en private partijen mogelijk is.

Omdat de beste kansen voor de waterberging in het private domein liggen is een succesvolle publiekprivate samenwerking van groot belang. Een nog op te richten parkmanagement-onderneming zal kunnen zoeken naar de meest efficiënte bedrijfsmatige investering voor waterberging. Door private partijen te betrekken zijn oplossingen mogelijk die doorgaans buiten bereik blijven. De keuze voor de innovatie die zal worden toegepast is dus een afweging van de publiekprivate onderneming.

Dit model kan verder worden uitgebreid tot een parkmanagement-organisatie. Bedrijven zijn zo verzekerd van meerdere diensten en kunnen hier markconform (vrijwillig) aan deelnemen. Het uitgangspunt is verleiden in plaats van dwingen.

Omdat bovenstaande manier van organiseren een aantrekkelijk perspectief biedt, wordt voorgesteld om een business case verder uit te werken waarin dit organisatiemodel op haalbaarheid wordt getoetst, zowel financieel als juridisch.



1. De proeftuin



1.1 Aanleiding en uitdaging

In het Programma Waterkader Haaglanden wordt de de Plaspoelpolder, samen met vijf andere Haaglandenspolders, aangewezen als proeftuin voor innovatieve waterbergingsoplossingen.

In deze stedelijke proeftuin wordt kennis verzameld ten aanzien van innovatieve waterberging in stedelijke gebieden. Daarnaast wordt ervaring opgedaan met het combineren van nieuwe vormen van samenwerking en creativiteit.

Het initiatief voor de proeftuin vloeit voort uit de doelstellingen van het Waterplan Rijswijk en het revitaliseringsprogramma voor het bedrijventerrein Plaspoelpolder. Het initiatief schept ruimte voor oplossingen waarin beide plannen elkaar kunnen versterken.

De opgave voor de proeftuin is als volgt geformuleerd:

'Hoe kan de waterberging in de Plaspoelpolder op een maatschappelijk efficiënte en effectieve wijze worden gecombineerd met de revitalisering en het duurzaam beheer van het businesspark Plaspoelpolder?'

In het Kennisprogramma Waterkader Haaglanden werken overheden, private partijen en kennispartijen samen om een oplossing te vinden voor het complexe vraagstuk. De urgentie is groot. Conventionele oplossingen in de vorm van oppervlaktewaterberging zijn duur en door de beperkte ruimte moeilijk inpasbaar. De ruimte op en rondom het bedrijventerrein Plas-

poelpolder wordt daarvoor te intensief gebruikt. Naar schatting is een ruimtebeslag (gebaseerd op een waterpeilstijging van 60 cm) van circa 3,5 ha extra wateroppervlakte nodig. Oplossingen moeten worden gezocht op het bedrijventerrein zelf. Nieuwe vormen van waterberging die minder ruimte innemen zijn toepasbaar, maar daarvoor zijn innovatieve voorzieningen nodig..

1.2 Waterkader Haaglanden

Waterkader Haaglanden is een samenwerkingsverband tussen het Stadsgewest Haaglanden met zijn negen gemeenten, het Hoogheemraadschap van Delfland en de provincie Zuid-Holland.

In het kader van het kennisprogramma 'Ruimte voor Water en Economie in Haaglanden', dat loopt van 2006 tot 2010, worden nieuwe methodes ontwikkeld om droge voeten te houden. Zo wordt de regio veiliger. Bovendien maken deze innovatieve oplossingen Haaglanden nog aantrekkelijker om te wonen, te werken en te recreëren.

Binnen het Waterkader Haaglanden wordt gewerkt aan:

1. Kennis opbouwen en innovaties ontwikkelen
2. Innovaties toepassen
3. Delen wat werkt.

Met de zogeheten Proeftuinen wordt ervaring opgedaan met het combineren van nieuwe vormen van samenwerking, creativiteit en innovatie. Een proeftuin is een gebied waarvoor innovatieve, gebiedsspecifieke maatregelen worden genomen.



Er zijn drie soorten Proeftuinen:

- glas: voor het glastuinbouwgebied;
- stad: voor het stedelijk gebied;
- gras: voor het landelijk gebied.

1.3 Positie van dit onderzoek in het totale proces

Het totale proeftuintraject omvat 2 fasen:

- fase 1: Het inrichten van de proeftuin en het invoegen van het kennisprogramma in de lopende processen.
- fase 2: De implementatiefase

Deze rapportage maakt deel uit van fase 1. In dit rapport wordt het resultaat van drie verkennende studies weergegeven. Deze hebben betrekking op:

1. Verkenning van de traditionele en innovatieve mogelijkheden van waterberging.
2. Verkenning mogelijkheden parkmanagement;
3. Verkenning alternatieve financieringsconstructies.

Fase 1 wordt afgesloten met een go-no-go besluit en het tekenen van een samenwerkingsovereenkomst voor het vervolgtraject.

1.4 Gevolgde projectaanpak

Gestart is met een inventarisatie van alle innovatieve waterbergings-technieken. Daarbij zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- De kennis en ervaring van de beide adviesbureaus binnen het consortium dat deze studie heeft uitgevoerd, DHV en Grontmij;

- Aannemer Van Dijk Maasland, en via hen informatie uit de GWW sector in het algemeen;
- Informatie van het project Sponge Job Zuidas, Amsterdam;
- Het Europese Octrooibureau (EOB) gevestigd in Rijswijk;
- Branche organisatie Bouwend Nederland;
- Kennis uit het buitenland via buitenlandse vestigingen van het consortium (o.a. Scandinavië, België, Canada).

In het kader van een eerste workshop is, op basis van de resultaten uit de verkenningsfase, gekeken naar de mogelijkheden en kansen in de Plaspoelpolder, zowel voor traditionele waterberging als voor de toepassing van innovatieve technieken.

Voor de workshop zijn de volgende partijen uitgenodigd:

- Vanuit de publieke sector: de gemeente Rijswijk, het Hoogheemraadschap Delfland, het Stadsgewest Haaglanden en de Provincie Zuid-Holland.
- Vanuit de private en maatschappelijke sector: de Belangenvereniging Bedrijven Rijswijk (BBR), Industrieschap Plaspoelpolder (IPP).

In een tweede workshop is met bovenstaande partijen nagedacht over de randvoorwaarden en kansen van mogelijke samenwerkingsorganisaties en financieringsconstructies.

De resultaten van beide workshops zijn vervolgens verder uitgewerkt. Daarbij zijn de kosten vergeleken tussen conventionele en kansrijke innovatieve waterbergingsmogelijkheden.



Het gehele project is uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de Werkgroep Proeftuin Plaspoelpolder. Deze werkgroep is verantwoordelijk voor de dagelijkse gang van zaken met betrekking tot het opzetten en inrichten van de proeftuin.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving opgenomen van de Plaspoelpolder. Daarin wordt onder andere ingegaan de waterhuishouding en de ruimtelijke ontwikkelingen. In hoofdstuk 3 wordt de wateropgave voor de Plaspoelpolder beschreven. Vervolgens is aangegeven wat de mogelijke consequenties zijn als die betreffende wateropgave niet opgelost wordt. Dit is beschreven in hoofdstuk 4.



Hoofdstuk 5 geeft het resultaat van de verkenning weer van mogelijkheden voor de aanleg van traditionele waterberging. Hoofdstuk 6 geeft vervolgens het totale overzicht van de innovatieve bergingstechnieken die beschikbaar zijn. De daarvan toepasbare innovaties in de Plaspoelpolder zijn in hoofdstuk 7 opgenomen.

In hoofdstuk 8 is een globale kostenraming en vergelijking tussen traditionele en innovatieve waterberging opgenomen. Hoofdstuk 9 gaat in op de financiering van de wateropgave en de mogelijke organisatievorm waarin publieke en private partijen samenwerken. In hoofdstuk 10 is ten slotte een aanbeveling opgenomen voor het vervolg van de proeftuin.

Aanvullend op dit rapport is een apart bijlagenrapport beschikbaar. Daarin is een verdere toelichting en onderbouwing opgenomen van onderdelen uit het hoofdrapport.

Bijlage 1 geeft een onderbouwing van de wateropgave. Dit betreft de rapportage van het resultaat van een uitgevoerde modelstudie.

Bijlage 2 geeft een nadere toelichting op het palet van innovatieve waterbergingsmogelijkheden uit hoofdstuk 6 van dit rapport.

Bijlage 3 geeft het gehele resultaat weer van de gehouden workshop. Dit ter onderbouwing en toelichting op hoofdstuk 5 en 7.

Bijlage 4 geeft tot slot, in aanvulling op hoofdstuk 8, een onderbouwing van de geraamde waterberging en kosten.

2. Kenmerken van de Plaspoelpolder



Businesspark De Plaspoelpolder

Businesspark De Plaspoelpolder is een groot bedrijventerrein aan de rand van Rijswijk. Het ligt centraal en is goed ontsloten door de A4, de A13 en de A12. Het terrein is in de jaren 60 ontwikkeld en straalt de functionele stijl van die tijd uit. Het heeft een netto oppervlak van 61,5 hectare. Het Businesspark Plaspoelpolder biedt plaats aan organisaties zoals het Europees Octrooi Bureau (EOB), het ANP, CBR, Rijkswaterstaat, Shell, Alcatel en Mn Services. In totaal zijn er 369 instellingen gevestigd waar bij elkaar circa 16.355 mensen werken.

Het bedrijventerrein is toe aan een revitalisering en kwalitatieve upgradering. De leegstand neemt namelijk in delen van het terrein toe. Daarom is, door stedenbouwkundig bureau Urhahn Urban Design, een Stedenbouwkundige Structuurvisie opgesteld. De hoofddoelstelling van de visie is het versterken van de kwaliteit en het imago van het gebied door condities te scheppen voor een aantrekkelijk, vitaal en duurzaam werkgebied. Deze structuurvisie vormt ook de basis voor de integrale herziening van het bestemmingsplan voor het bedrijventerrein.

Waterhuishouding

Het businesspark De Plaspoelpolder ligt in het noordelijke deel van de Plaspoel- en Schaapweipolder. De Plaspoel- en Schaapweipolder en de Hoekpolder vormen waterhuishoudkundig gezien een eenheid. Beide polders hebben een gezamenlijk oppervlak van ca. 1009 ha. Het oppervlak aan open water in beide polders bedraagt in totaal ruim 51 ha.



Het hoofdpeilvak heeft een winterstreefpeil van NAP -1,25 m, terwijl het zomerstreefpeil NAP -1,15 m. bedraagt. Peilbeheersing vindt plaats met behulp van twee gemalen. Het ene gemaal staat aan de oostzijde van de Plaspolder- en Schaapweipolder (langs het Jaagpad) en maalt uit op de Delftsche Vliet (max. capaciteit 72 m³/min). Het andere gemaal staat aan de zuidzijde van de Hoekpolder en maalt uit op Den Dulder (max. capaciteit 28 m³/min). De capaciteit van dit gemaal zal in de toekomst worden uitgebreid tot 55 m³/min.

Het verdiepte tracé van de A4 vormt een apart watersysteem. Het water wordt verzameld in een bergingsvijver en vandaar met een gemaal verpompt naar het watersysteem van de Plaspolder- en Schaapweipolder ten zuiden van de A4. Tevens verdeelt de A4 de Polder in een noordelijk deel en een zuidelijk deel. Het noordelijke deel is hoofdzakelijk bebouwd stedelijk gebied. Het zuidelijke deel is nog voor een groot deel onbebouwd. Verder is in het zuidelijke deel nog glastuinbouw aanwezig.



3. De wateropgave



Beschermingsniveaus

Op nationaal niveau (Nationaal Bestuursakkoord Water) zijn afspraken gemaakt over het voorkomen van wateroverlast. Hiervoor zijn verschillende beschermingsniveaus gedefinieerd, afhankelijk van de functie van het gebied.

Voor stedelijk gebied geldt dat er niet vaker dan eens in de 100 jaar wateroverlast mag voorkomen. Om dat te bereiken is er minstens 325 m^3 waterberging per hectare nodig. Voor graslandgebieden (zoals de Landgoederenzone) is het beschermingsniveau lager, namelijk op 170 m^3 per hectare. Dit komt omdat grasland eens in de 10 jaar mag onderlopen in plaats van eens in de 100 jaar.

Waterbergingsopgave voor de Plaspoel- en Schaaapweipolder

Delfland heeft – op basis van de gestelde beschermingsniveaus en de maximaal toelaatbare peilstijging – voor de Plaspoel- en Schaaapweipolder berekend dat er een bergingstekort is van in totaal 68.200 m^3 . Daarbij is uitgegaan van een maximale peilstijging van 40 cm. Dit is verdeeld in een opgave van 50.000 m^3 in het noordelijke deel boven de A4 en 18.200 m^3 in het zuidelijke deel.

Maximaal toelaatbare peilstijging

Het oppervlaktewatersysteem kan alleen extra water bergen als het waterpeil kan stijgen zonder dat het wateroverlast veroorzaakt. De maximaal toelaatbare peilstijging wordt per peilgebied bepaald op basis van specifieke gebiedskennis.



Daarbij is rekening gehouden met praktijkervaring, inrichting van waterlopen, maaiveldhoogte en drooglegging, de boezem- en polderkades en de aanwezigheid van riooloverstorten. Bij de berekening van de wateropgave is uitgegaan van een maximaal toelaatbare peilstijging van 40 cm voor de gehele Plaspoel- en Schaapweipolder. Deze beperkte toelaatbare peilstijging wordt bepaald door het laag gelegen maaiveld ten zuiden van de A4. Aangezien de Plaspoel- en Schaapweipolder waterhuishoudkundig gezien een eenheid is met 1 peil, geldt de beperkte toelaatbare peilstijging ook voor het deel ten noorden van de A4.

Extra peilstijging geeft extra waterberging

De drooglegging in het noordelijk deel van Rijswijk boven de A4 is vrij groot waardoor daar een grotere peilfluctuatie geaccepteerd kan worden. Uit nader modelonderzoek, dat is uitgevoerd in het kader van het waterplan, is gebleken dat in het Noordelijke deel van de Plaspoel- en Schaapweipolder een peilstijging van 60 centimeter mogelijk is. De overstortdremfels van het rioolstelsel zullen dan nog net niet “verdrinken”. Deze extra peilstijging is alleen mogelijk als een regelbare stuw wordt aangelegd tussen het noordelijke deel en het zuidelijke deel van de Plaspoel- en Schaapweipolder. Deze stuw voorkomt dat het probleem van het noordelijke deel wordt afgewenteld op het zuidelijke deel.

Doordat in het noordelijk deel een schijf van 60 in plaats van 40 cm water kan worden geborgen wordt 30.000 m³ extra waterberging gerealiseerd. Dat betekent dat van de oorspronkelijke opgave van 50.000 m³ nog maar 20.000 m³ over blijft. Conform het Waterplan Rijswijk wordt deze opgave van 20.000 m³ meegegeven aan het proeftuinproject voor het businesspark Plaspoelpolder.

Meer waterknelpunten

Een tweetal duikers op het bedrijventerrein hebben onvoldoende afvoercapaciteit Deze duikers veroorzaken veel opstuwung, met name in situaties met veel neerslag.

4. Als we niets doen ...



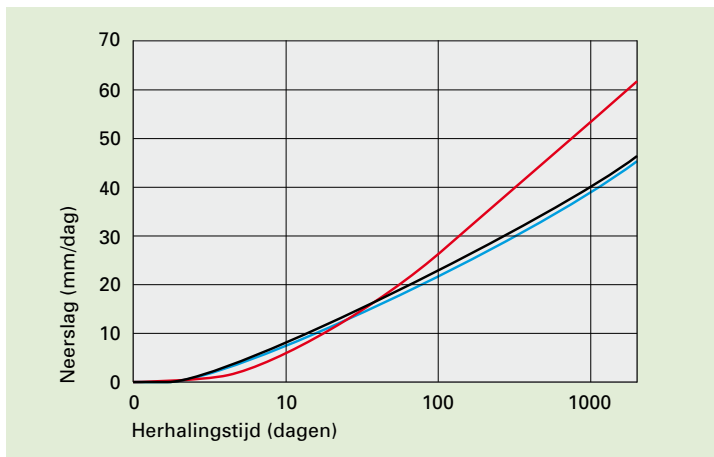
4.1 ... gaat het mis

Gedurende de afgelopen jaren heeft Delfland een aantal malen te kampen gehad met grote wateroverlast door hevige regenval. De wateroverlast van 1998 bijvoorbeeld heeft grote gevolgen gehad voor de regio en was voor Hoogheemraadschap van Delfland reden om actieve maatregelen te treffen in het hele beheersgebied.

Klimaatontwikkelingen zijn in toenemende mate een punt van zorg. De winters zullen natter worden en gedurende de zomer zullen steeds vaker extreme buien voorkomen. Daardoor zal de overlast van 1998 vaker kunnen optreden.

In figuur 1 is de toename van de neerslag per dag weergegeven ten opzichte van de huidige neerslag. De blauwe en zwarte lijn geven de huidige hoeveelheid neerslag weer op zomerdagen voor het stroomgebied van de Rijn. De blauwe lijn is de berekende hoeveelheid en zwart de gemeten hoeveelheid. De rode lijn geeft de toename van de neerslag weer. Uit de figuur blijkt dat de extreme neerslag gebeurtenissen (met een herhalingsstijd > 1 jaar (365 dagen) nog veel heviger gaan worden. Eens in de 5 jaar kan de dagsom wel met 35% toenemen.

In het voorgaande hoofdstuk is aangegeven hoe groot de bergingsopgave is in de Plaspoel- en Schaapweipolder. Als we dat niet oplossen kan in de toekomst wateroverlast ontstaan.



Figuur 1 toename neerslaghoeveelheden

Water op straat

Wateroverlast kan ontstaan doordat het oppervlaktewater buiten de oevers treedt of als gevolg van een te beperkte afvoer van regenwater. Dit laatste is de voornaamste oorzaak voor mogelijke overlast in de Plaspoelpolder. Regenwater wordt door rioolbuizen afgevoerd naar het oppervlaktewater. Als het waterpeil in het oppervlaktewater uitstijgt boven het uitmondingniveau van de riolering (meer dan 60 cm peilstijging) kan het regenwater niet meer vrij in het oppervlaktewater stromen. Doordat het regenwater te langzaam wegstroomt zal het water op andere plaatsen niet meer door de riolering worden afgevoerd. Daardoor ontstaat water op straat. Water op straat is hinderlijk. Als het water op straat in woningen of winkels stroomt ontstaat overlast en schade.

Naast overlast en eventuele schade kan water op straat ook de bereikbaarheid van de bedrijven nadelig beïnvloeden. Bereikbaarheid is voor een bedrijventerrein uiterst belangrijk en dient te allen tijde te worden gewaarborgd.

Spoortunnel

Naast water op straat ontstaat bij een te hoge peilstijging van het oppervlaktewater het risico dat de spoortunnel onderloopt. Het gevaar ontstaat bij een peilstijging van meer dan 60 cm. Dit gegeven vormt een zeer groot risico omdat de spoortunnel een belangrijke verbinding vormt voor het openbare vervoer van de gehele Randstad.



4.2 ... missen we kansen

Niet alleen de neerslag zal toenemen, de zomers zullen naar verwachting ook warmer en droger worden. Het aantal hittegolven zal toenemen en dat zal extra merkbaar zijn in stedelijk gebied. Tijdens een hittegolf loopt de warmte in steden eerder op dan in landelijk gebied. Dit wordt veroorzaakt doordat steen veel warmte opneemt, bebouwing de wind breekt en weinig vegetatie aanwezig is (wind en verdamping geven verkoeling). In de stad kan het daardoor tijdens een hittegolf ca. 4 tot 5°C warmer zijn dan in landelijk gebied. Naast de hittestress komt in de stad ook nog eens het bijkomende probleem van een slechte luchtkwaliteit. Een betere verhouding tussen bebouwing, groen en water bij de ontwikkeling van nieuwe wijken kan bijdragen aan een klimaatbestendigere stad. Maatregelen voor het opvangen van de extreme buien kunnen ook bijdragen aan het opvangen van extra hitteperiodes. Een voorbeeld is het gebruik van zogeheten groene daken die regenwater van gebouwen geleidelijker afvoeren, waardoor een wijk heftige regenbuien beter kan opvangen en het hitte-effect wordt getemperd.

Daarnaast kan water ook een positieve bijdrage leveren aan het leefklimaat, aan de kwaliteit van de buitenruimte en aan de uitstraling van het bedrijventerrein. Door de koelende werking van water op daken of waterpartijen in gebouwen kan water tevens bijdragen aan een beter binnenklimaat in de gebouwen.

Een grootschalige herstructurering biedt uitgelezen kansen om die meerwaarde van water te benutten.





5. Ruimte voor traditionele waterberging



In dit rapport wordt onder traditionele waterberging verstaan: 'Het verbreden van bestaande watergangen of aanleg van nieuwe waterpartijen op openbaar terrein.' De nodige berging is bepaald op basis van een toegestane maximale peilstijging van 60 cm ten opzichte van het streefpeil.

Hieronder worden de kansrijke mogelijkheden gepresenteerd voor het creëren van extra open water in openbaar gebied. Deze komen voort uit een georganiseerde workshop met belanghebbenden. In bijlage 2 is het totale resultaat van de workshop opgenomen. Niet alle naar voren gebrachte ideeën zijn goed haalbaar. Daarom is in dit hoofdstuk een selectie opgenomen van het totaal aan kansen voor open waterberging.

Uit dit hoofdstuk blijkt dat in de Plaspoelpolder enkele locaties vindbaar zijn waar open water gecreëerd kan worden. Echter, de ruimte is beperkt. Dat betekent dat voor de volledige opgave van ruim 3,3 hectare extra open water onvoldoende ruimte is.

Open water komt niet alleen ten goede aan de waterberging. Groen, ecologie en water bieden tevens een verbetering van de uitstraling van het gebied.

Verbreding bestaande watergangen

Verrijn Stuartlaan

De watergang in het noordoostelijke deel van de Verrijn Stuartlaan kan worden verbreed. Ook is het mogelijk om het profiel van de oevers aan te passen zodanig dat een inundatiestrook langs open water ontstaat. Dit is mogelijk in verband met herinrichting (versmalling) van het wegprofiel. Hier is 700 m³ extra waterberging haalbaar.

Sir Winston Churchillaan

De aanwezige watergang, parallel aan de Churchillaan en Treubstraat, kan worden verbreed. Dit levert een aanvullende waterberging van 1200 m² ofwel 700 m³.



Diepenhorstlaan

De aanwezige watergang in het noordwestelijke deel van de Diepenhorstlaan kan worden verbreed. Dit levert een aanvullende waterberging van 600 m³.

Aanleg recreatievijver

Op de locatie van een weinig gebruikt parkje nabij het kantoor van de KIWA kan een recreatievijver ingericht worden. Deze waterpartij kan tevens dienst doen als versterking van de waterverbinding tussen De Put in park Te Werve aan de Generaal Spoorlaan en de Zwethzone ten zuiden van de A4.

Deze waterpartij levert een aanvullende waterberging van ca. 600 m³ op.

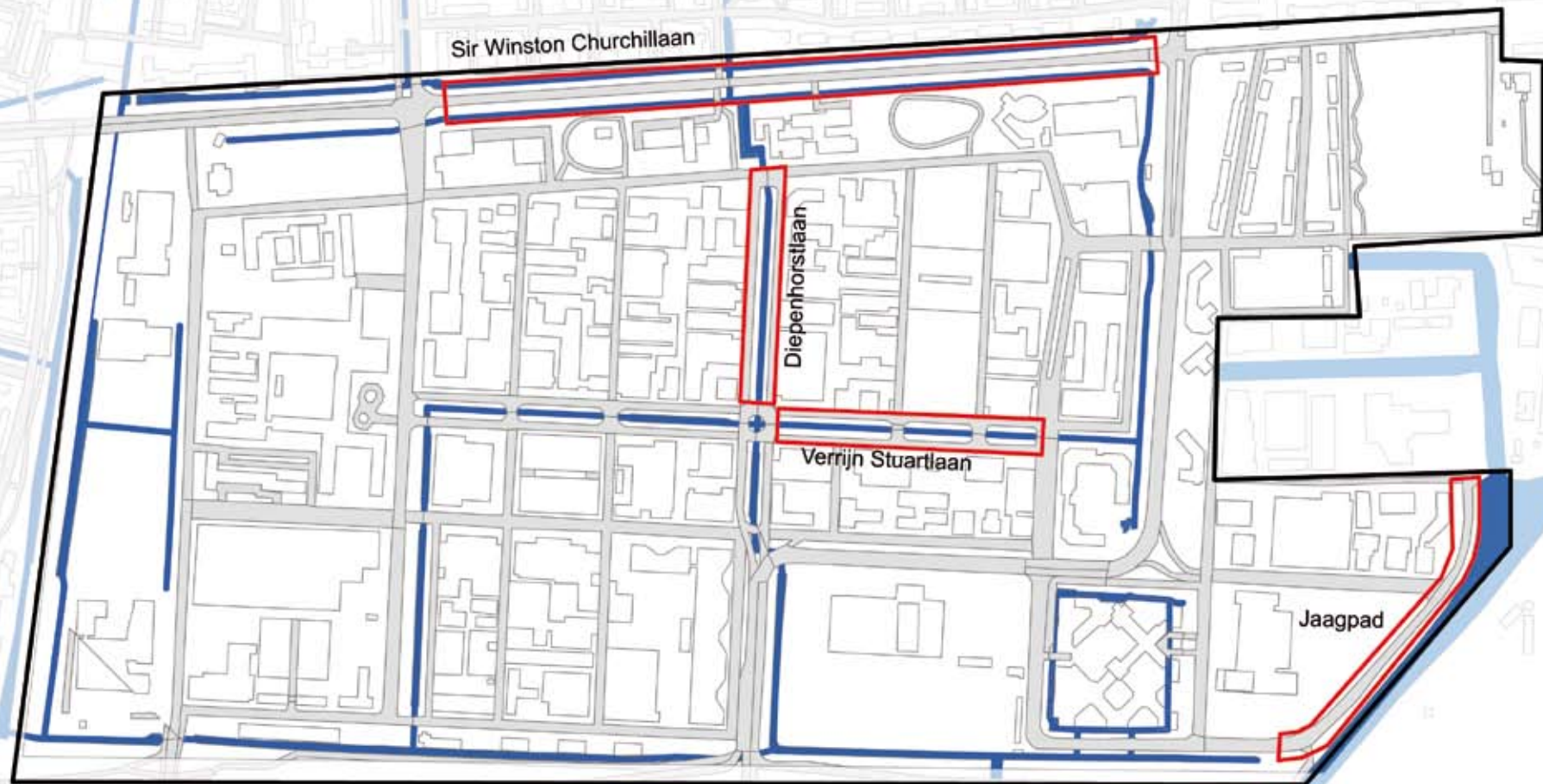


Nieuwe watergang Jaagpad

Parallel aan het Jaagpad, nabij het gebouw van de Sijthofpers kan een nieuwe watergang worden aangelegd. Deze nieuwe watergang kan met een duiker gekoppeld worden aan het huidige watersysteem. Afhankelijk van het te realiseren profiel van deze watergang kan hier 500 – 1000 m³ waterberging worden gevonden. Hier wordt uitgegaan van 600 m³.

Kans	waterberging
Verbreding bestaande watergangen	
– Verrijn Stuartlaan	700
– Sir Winston Churchillaan	700
– Diepenhorstlaan	600
Aanleg recreatievijver	600
Nieuwe watergang Jaagpad	600
Totaal	3.200
<i>Totale opgave</i>	<i>20.000</i>
Innovatief op te lossen (zie hoofdstuk 7)	16.800

Tabel 1 Overzicht potentieel extra open waterberging



Afbeelding 2 Locaties traditionele waterberging Plaspoelpolder

6. Palet innovatieve waterberging



In een brede inventarisatie is gekeken naar innovatieve producten, ontwikkelingen en ideeën voor waterberging in binnen- en buitenland. Het resultaat is een palet van mogelijke innovatieve oplossingen voor waterberging. In bijlage 2 is een nadere toelichting op het palet van innovatieve waterbergingsmogelijkheden opgenomen. Daarin is per techniek nadere achtergrond informatie opgenomen over de hoeveelheid berging die aanleg kan worden, de voordelen en beperkingen van de techniek en de bekende voorbeeldprojecten.

In hoofdstuk 7 is aangegeven welke innovaties uit het hier gepresenteerde palet goed toepasbaar zijn in de Plaspoelpolder.

Er is een indeling gemaakt in zichtbare en niet zichtbare waterberging. Binnen deze twee hoofdcategorieën is gekozen voor een verdere onderverdeling op basis van de route van een regendruppel.

6.1 Zichtbare waterberging

Het voordeel van deze vorm van waterberging is dat inspectie en onderhoud eenvoudiger uitvoerbaar zijn en tijdelijke piekberging van regenwater voor een ieder direct zichtbaar is. Een aandachtspunt is het schoonhouden van de waterbergingfaciliteiten onder normale omstandigheden. Dit om verontreiniging van het water tijdens piekberging te voorkomen. Daarnaast is bij zichtbaar water in enkele gevallen geen dubbel ruimtegebruik mogelijk.

Op gebouwen

Waterdak

Platte daken zijn geschikt voor het bergen van water. Met een waterdak kan meer water geborgen worden dan met een traditioneel plat dak. Het opgevangen water kan ook voor andere doeleinden worden benut, zowel esthetisch (waterkunst) als praktisch (reservoir voor bluswater).

Om een flinke hoeveelheid water te kunnen dragen zal de dakconstructie bouwtechnisch moeten worden versterkt. Het geborgen water op het dak wordt vertraagd afgevoerd zodat het waterdak na enige tijd weer beschikbaar is voor een volgende berging.

De bergingscapaciteit zal altijd gelimiteerd zijn om overbelasting van het dak te voorkomen. Als de maximale bergingscapaciteit bereikt is, wordt het overschot aan neerslag afgevoerd, bijvoorbeeld via regenpijpen.

Bij het realiseren van een goed waterdak dient verwaaiing van water naar de directe omgeving en vervuiling van het bassin worden voorkomen. Daarom is een permanent droog dak met incidentele piekberging van regenwater minder gunstig.

Er zijn vele (mooie) voorbeeldprojecten met waterdaken bekend.

Vegetatiedak

In plaats van een open waterbassin kan op een dak ook een voedingsbodem met vegetatie worden aangebracht. Naast een



bijdrage aan de waterberging dragen vegetatiedaken ook bij aan verbetering van de waterkwaliteit van afstromend regenwater. Daarnaast levert deze benadering extra geluidsdemping, temperatuurisolatie (in de zomer koeler, in de winter warmer binnen het gebouw) en reductie van fijn stof op. Bovendien vertegenwoordigen vegetatiedaken een Ook esthetische meerwaarde. Vanuit een hoog gebouw is het uitzicht op een vegetatiedak prettiger dan op een traditioneel zwart plat dak.

In de bodem van een vegetatiedak kan regenwater worden vastgehouden. Het vastgehouden water zal deels worden verbruikt door de vegetatie, deels verdampen en deels vertraagd afstromen. De waterbergingscapaciteit is over het algemeen beperkt.

Uiteenlopende vegetatievormen en voedingsbodems zijn toepasbaar, van mossen en gazons tot grote struiken en bomen. Extra bergingscapaciteit kan worden verkregen door een additionele bergende laag onder de voedingsbodem aan te leggen. Vegetatiedaken kunnen zodanig worden ontworpen dat multifunctioneel ruimtegebruik mogelijk wordt, bijvoorbeeld in de vorm van een daktuin.

Er zijn vele voorbeeldprojecten met vegetatiedaken bekend. In Rijswijk zijn vegetatiedaken toegepast bij onder andere het winkelcentrum In de Boogaart.



In gebouwen

Water in een atrium

De principes van een waterdak of een vegetatiedak kunnen ook op esthetische wijze in een (atrium van een) gebouw worden toegepast. Naast een fraaie inrichting van een grote (ontvangst) ruimte kan een bedrijf daarmee ook zijn aandacht voor duurzame benutting van hemelwater zichtbaar maken.

Tijdelijke benutting parkeergarage

Een parkeergarage kan zodanig worden ontworpen dat een parkeerlaag tijdelijk geheel onder water kan worden gezet. In het ontwerp van de garage moet rekening worden gehouden met de in- en uitgangen, bescherming van liften en elektrische apparatuur etc. Groot voordeel is dat er efficiënt dubbel ruimtegebruik ontstaat.

Alvorens de parkeergarage vol kan lopen met water moeten uiteraard wel alle auto's worden verwijderd. Benutting van een parkeergarage voor tijdelijke wateropvang kan dus alleen alle gebruikers van de garage snel kunnen worden bereikt. Nadat de parkeergarage als waterberging dienst heeft gedaan zal de garage weer leeggepompt moeten worden en schoon en droog moeten worden gemaakt.

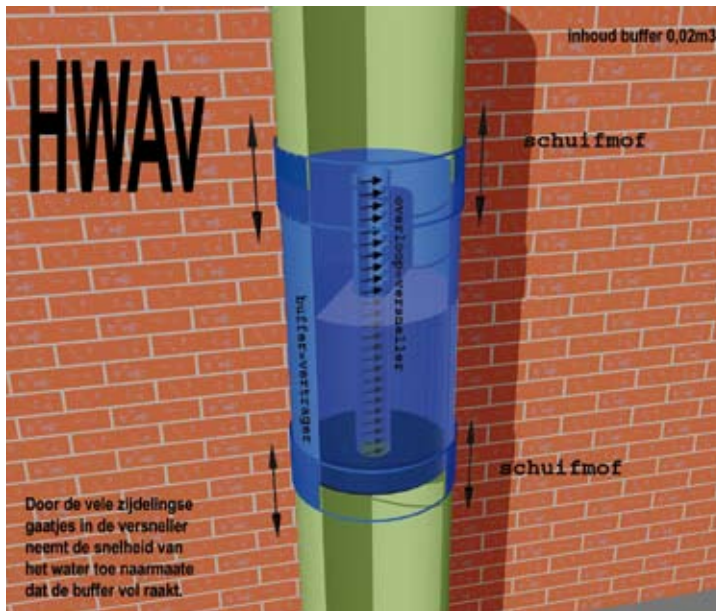
Benutting van een parkeergarage als waterberging kan ook alleen als het een noodberging betreft voor uitzonderlijke situaties die niet vaker dan eens in de 10 jaar optreden. Daarbij kan worden geanticipeerd op basis van neerslagvoorspelling zodat voldoende tijd beschikbaar is om de garage bergingsklaar te maken.

Langs gebouwen

Vergrote regenpijpen

De totale lengte van regenpijpen aan een gebouw kan aanzienlijk oplopen. Door grotere buizen te gebruiken en het volume binnen die regenpijpen te benutten kan aanzienlijk meer regenwater worden geborgen, zonder dat hiervoor extra ruimte in beslag wordt genomen. Bijzondere bouwkundige aanpassingen van een gebouw zijn niet noodzakelijk, en de invloed op de architectuur is zeer beperkt.

Deze techniek is nog in ontwikkeling. Er wordt nog gekeken naar voorzieningen om de waterdruk over de gehele hoogte van de regenpijp beheersbaar te houden en om verstoppingen te voorkómen.



Vegetatiewand

Bij een prijsvraag uitgeschreven door de gemeente Nijmegen, is als innovatief idee de watervegetatiewand ingezonden. Watervegetatiewanden zijn op zichzelf staande, transparante buizenconstructies van willekeurige vorm, hoogte en afmetingen. Over de gehele wand en op alle gewenste niveaus kan daarvoor geschikte vegetatie worden aangebracht met voorzieningen voor inspectie en onderhoud.

De watervegetatiewand is ontworpen om geheel zelfvoorzienend te voorzien in de waterbalans. Bovenop de buizenconstructie wordt via schermen regenwater afgevangen en geborgen in direct eronder gesitueerde slanke bassins. Het water wordt door de vegetatie aan deze bassins onttrokken waardoor volgens de ontwerper een droogteperiode van drie maanden kan worden overbrugd.

De wand kan tegen gevels worden geplaatst maar kan ook vrij staan. In beide situaties zorgt de watervegetatiewand voor een

zeer groene omgeving zonder dat daarvoor ruimte op maaiveldniveau hoeft te worden vrijgemaakt.

Op verhard terrein

Waterberging op straat

Door een slimme maaiveldinrichting te combineren met uitgekiende hoogteverschillen en vloerpeilen van gebouwen kan ook een straat fungeren als tijdelijke waterberging. De straat staat dan soms blank zonder wateroverlast te veroorzaken. Door creatief om te gaan met de diverse functies van het gebied, waaronder tijdelijke waterberging, kan een innovatief inrichtingsplan op straatniveau ontstaan.



Dit idee staat dus haaks op de tendens om de openbare ruimte (met name winkelstraten) ten behoeve de begaanbaarheid zoveel mogelijk drempelloos in te richten. Waterberging op straat zal ook een omslag in het denken van de burger vragen. Het benutten van wegen voor tijdelijke piekberging van regenwater is niet altijd gewenst vanwege het belang van bereikbaarheid, bijvoorbeeld op een bedrijventerrein.

Waterplein

Een waterplein is een creatieve vorm van waterberging op verharding. Ook hier gaan vormgeving en waterberging hand in hand. Diverse voorbeelden van waterbergingspleinen in Nederland zijn bekend (zoals in Almere, zie foto). Een waterbergingsplein biedt ook een uitgelezen kans om het "leven met water" bij de bevolking aanschouwelijk te maken.

Watergoot

Een heel andere, voor Nederlandse begrippen innovatieve, techniek is de aanleg van een netwerk bestaande uit brede, diepe maar afgedekte goten vlak onder maaiveld (onder een licht afschot). In deze goten is berging te realiseren met een vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater elders in het plangebied. De ondergrondse goten liggen even diep als de wegfundering, maar boven kabels en leidingen, en kunnen wegbelastingen aan. Zo wordt deze ondergrondse ruimte dubbel benut. In het buitenland, waar men gewend is aan hevige regenbuien (waaronder Japan en Indonesië), is hiermee veel ervaring opgedaan.

Op onverhard terrein

Wadi

Water kan geborgen worden in een greppel of in een verlaagd grasveld. Zichtbare waterberging kan zo worden gecombineerd met openbaar groen. Vanwege de zichtbaarheid draagt deze oplossing ook bij aan een bewuste beleving van water. De Nederlandse Wadi bestaat uit een infiltratiegreppel met daaronder een bergings sleuf. De ondergrondse berging van de wadi bestaat uit een grindsleuf met daarin een drainbuis. Een wadi kan dus zowel in de greppel als in de ondergrondse grindsleuf aanzienlijke hoeveelheden water bergen. Via de bodem en de drain stroomt het water vertraagd af naar het oppervlaktewater in de omgeving of op een hemelwaterriool. De mate waarin de greppelbodem waterdoorlatend werkt is hierbij van belang. Zorgvuldige aanleg en goed onderhoud is noodzakelijk om de toplaag duurzaam waterdoorlatend en visueel aantrekkelijk te houden. Wadi's kunnen daarom het best in goed bereikbaar openbaar gebied worden aangelegd. Er zijn vele voorbeeldprojecten met wadi's bekend.

In oppervlaktewatersysteem

Meervoudig ruimtegebruik van oppervlaktewater

Door meervoudig ruimtegebruik kan oppervlaktewater ten behoeve van waterberging gelijktijdig ruimte bieden aan andere functies, bijvoorbeeld voor drijvende woningen die meebewegen met de waterpeilfluctuaties. Een andere mogelijkheid is

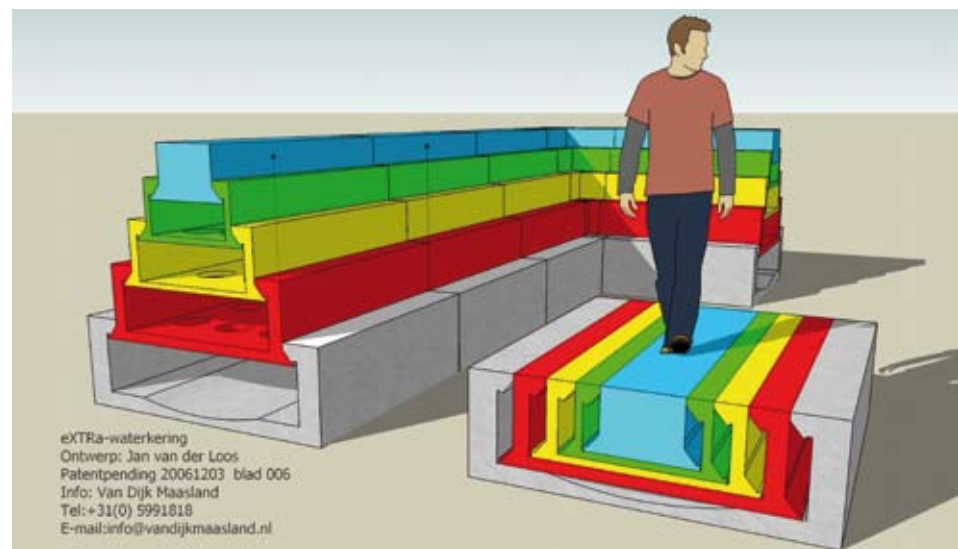
om faciliteiten, zoals een parkeergarage, ondergronds onder open water aan te leggen, als onderdeel van het oppervlaktewatersysteem. Bijkomend voordeel kan zijn dat de parkeervoorziening en vele geparkeerde auto's uit het straatbeeld verdwijnen en er open water voor in de plaats komt.

Zowel van drijvende woningen als van parkeergarages onder water zijn voorbeeldprojecten bekend.

Dit principe ligt ook ten grondslag aan het vergaande idee voor de aanleg van een gelaagde kelderconstructie onder de grachten van Amsterdam waarin verschillende functies gehuisvest kunnen worden (project AMFORA Amsterdam).

Opdrijvende waterkering

Als tijdelijke waterkering op een dijk of kade is een opdrijvende kering ontwikkeld. Deze techniek is ook toepasbaar om een bergingsbassin te realiseren op een plein in de stad. De kering





die doorgaans als lijnelement wordt aangelegd wordt dan aangelegd als een gesloten kring.

Het principe is als volgt: Wanneer er geen behoefte is aan tijdelijke berging van regenwater ligt de bovenzijde van de waterkering gelijk aan het maaiveld/plein. Zodra water naar het plein wordt aangevoerd, via buizen onder vrij verval, gaat de kering opdrijven en vormt zo de kademuur van het waterbassin. In het bassin kan vervolgens water worden geborgen. Het bassin kan ook in verbinding staan met het oppervlaktewater van waaruit het wordt gevuld (onder vrijverval of met behulp van een pomp).

Balgstuw

Extra waterberging kan ook worden gecreëerd door extra peilstijging in het oppervlaktewater mogelijk te maken. Dat kan met een traditionele, beweegbare stuw. Een andere mogelijk-

heid is het gebruik van een flexibele opdrijvende waterkering, ook wel balgstuw genaamd (foto: Ramspol kering Ketelmeer).

Op strategische locaties in het oppervlaktewatersysteem worden balgstuwen op de bodem van de watergangen geplaatst. Deze worden met lucht opgeblazen zodat zij als stuwen gaan werken. Extra bergingscapaciteit komt beschikbaar doordat de balgstuwen een compartiment van het oppervlaktewatersysteem isoleren en een grotere peilstijging mogelijk maken dan daarbuiten. Als het waterpeil binnen het compartiment de kruin van de balgstuwen bereikt, gaat de balgstuw fungeren als traditionele stuw en stroomt het overtollige water alsnog af naar elders. Als de hevige regenbui voorbij is, kunnen de balgstuwen geleidelijk gestreken worden, waardoor het geborgen water alsnog vertraagd tot afstroming komt. Deze oplossing kan alleen worden toegepast op locaties waar voldoende drooglegging aanwezig is en waar het tijdelijk afgesloten compartiment geen blokkade vormt voor de afvoer in het oppervlaktewatersysteem.

6.2 Niet-zichtbare waterberging

Het nadeel van niet zichtbare waterberging is dat tijdelijke piekberging van regenwater niet beleefd kan worden - "het is er wel maar je ziet het niet". Een groot voordeel is dat vrijwel altijd dubbel ruimtegebruik mogelijk is.

Een aandachtspunt met betrekking tot de waterkwaliteit is dat stilstaand water zuurstofloos kan worden als het zich lang in een afgesloten ruimte bevindt.

Onder gebouwen

De waterzak

Het principe van een waterzak is dat er in de kruipruimtes of kelders van een gebouw één of meerdere waterreservoirs kunnen worden gerealiseerd. Als waterberging nodig is kan het water tijdelijk in de zak geborgen worden. Het vullen van de zak kan onder vrij verval omdat de zak vaak onder het maaiveldniveau ligt. Het ledigen na afloop moet met een pomp gebeuren. Verschillende leveranciers leveren kunststof zakken die hiervoor dienst kunnen doen.

Onder verhard terrein

Waterberging kan ook onder verharde terreinen worden aangelegd. Dat kan op verschillende manieren.

Berging in wegfundering

Bij berging in de wegfundering wordt tijdelijke piekberging van regenwater bereikt door de holle ruimte tussen het steen granulaat te benutten. Het hemelwater kan op twee manieren in de ondergrondse berging worden gebracht - via inzameling met de traditionele straatkolk of door gebruik van een waterdoorlatende straatverharding. Kolken zijn in het laatste geval overbodig. Het hemelwater stroomt verticaal door de verharding naar de ondergrondse berging. Daarbij kan het wegoppervlak waterpas worden aangelegd. Het tijdelijk geborgen water in het ondergrondse cunet kan met een kleine afvoerbuïs vertraagd worden afgevoerd naar open water.

Er zijn meerdere systemen op de markt die voornamelijk van elkaar verschillen in materiaalgebruik.

Bergingskelder

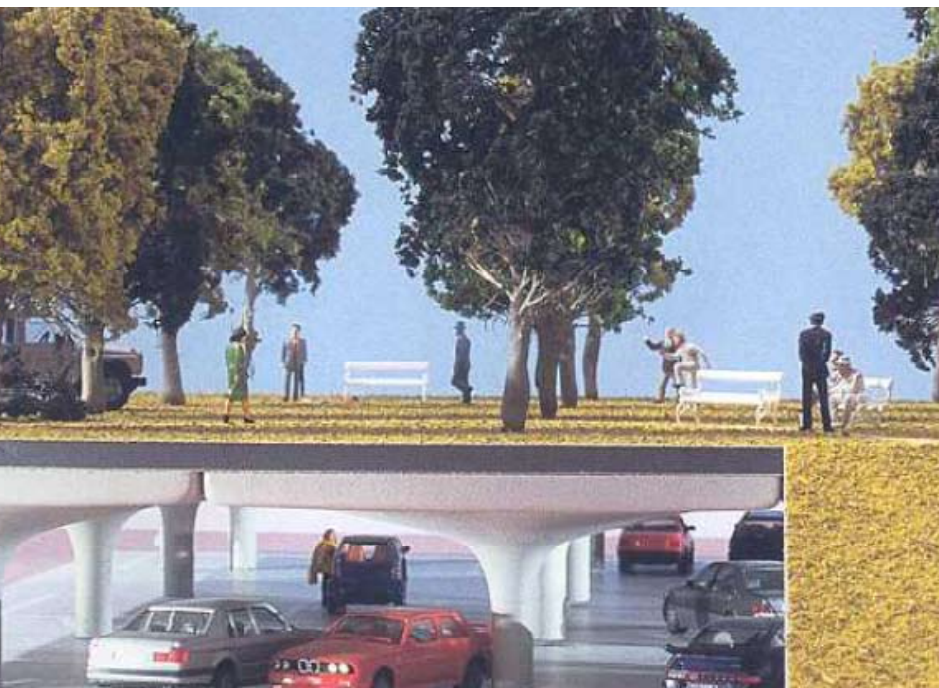
Piekberging van regenwater kan ook worden bereikt door een wegfundering te voorzien van een (betonnen) kelderconstructie. De diverse producten op de markt verschillen aanzienlijk in de wijze van uitvoering, maar bereiken veelal een percentage holle ruimte van (ruim) boven de 50%, afhankelijk van de bergende hoogte van de constructie.



Een bijzondere vorm van een bergingskelder ontstaat door een aparte ruimte in een ondergrondse parkeergarage op te nemen. Eén of meerdere ruimten zijn permanent stand-by om tijdelijk water te kunnen bergen. De parkeerdekken blijven dus droog. Zodra het water afgevoerd mag worden, gebeurt dat gedoseerd via pompen naar het riool of naar open water elders.

Onder (on)verhard terrein

Het onderstaande bergingsprincipe kan zowel onder verhard als onverhard terrein worden gerealiseerd.



Berging in kratten

Dit technische principe combineert de functie van wegfundering met die van tijdelijke piekberging van regenwater door toepassing van koppelbare, stapelbare, lichtgewicht kunststof kratten. Deze worden zeer dicht onder verhardingen aangebracht. Toepassing onder onverharde oppervlakken, zoals parken en sportterreinen is echter ook mogelijk. Het pakket van kratten is ingepakt in een waterdichte folie en staat al dan niet in verbinding met het oppervlaktewatersysteem. Bij een verbinding met het oppervlakte-watersysteem stijgt het waterpeil in de kratten mee met het buitenwater.

Kratten hebben een hoog percentage holle ruimte (bergingscapaciteit) van ongeveer 95%. Door het zeer lage gewicht zijn de kratten toepasbaar in zettingsgevoelige gebieden met hoge grondwaterstanden (geringe drooglegging). Er zijn vele producten op de markt verkrijgbaar die enigszins variëren in de mate van inspecteerbaarheid en zelfreinigend vermogen (cq. noodzaak tot onderhoud).

Waterberging op en in de constructie van een parkeergarage

Een projectontwikkelaar heeft een parkeergarage ontworpen met een bijzondere constructie. Met trechtervormige betonnen kolommen wordt een sterk dak gecreëerd. Daarop kan bijvoorbeeld een daktuin worden aangelegd waarbij het water in de trechtervormige kolomen kan worden geborgen. Met dit concept is aanzienlijke bergingscapaciteit te realiseren. Het geborgen water wordt deels benut door de vegetatie, maar kan ook inwendig door de kolommen naar beneden worden afgevoerd, richting riool of oppervlaktewater.

In het oppervlaktewatersysteem

Luchtzak

Het principe van een luchtzak is dat er in een watergang een volledig opgeblazen luchtzak geheel onder de waterspiegel wordt verankerd. Bij hevige neerslag en toestroom van regenwater in de watergang stijgt normaal gesproken het peil (traditionele wijze van bergen). Als er een luchtzak aanwezig is, laat men op een geautomatiseerde manier zoveel lucht verdwijnen uit de zak, dat de peildaling die dat zou veroorzaken de peilstijging compenseert. Per saldo blijft het peil van de waterspiegel

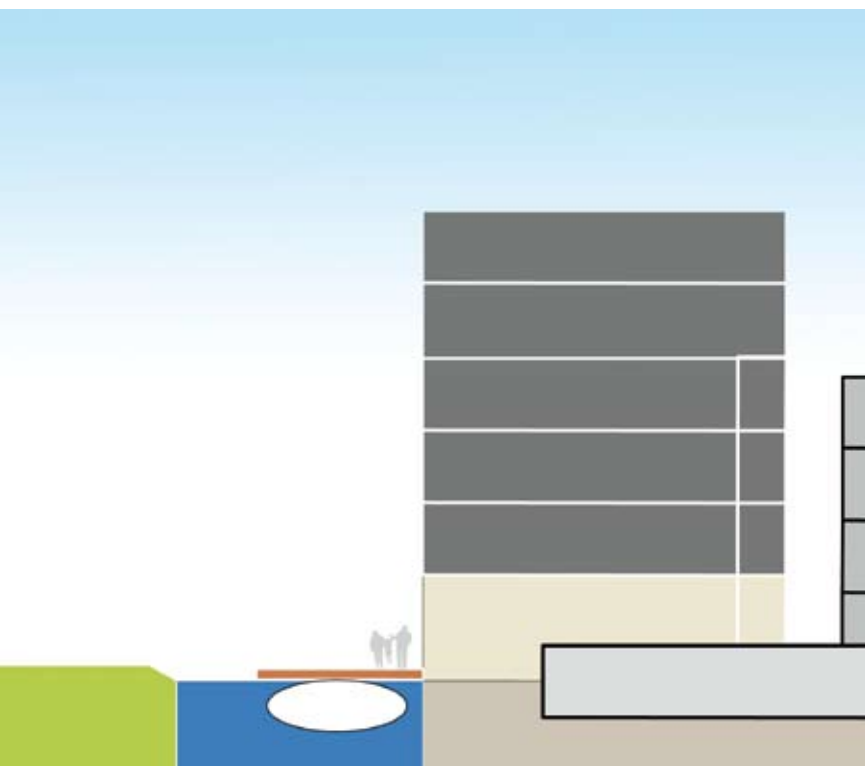
onveranderd. Het afgenomen volume van de luchtzak onder water is vervangen door het toegestroomde water. De luchtzak kan dus in werking gezet worden op het moment dat de traditionele maximale peilstijging in de watergang is bereikt. Vanaf dat moment creëert de luchtzak extra bergingscapaciteit. Als het waterpeil na verloop van tijd weer gaat zakken, kan de luchtzak weer geleidelijk worden opgeblazen.

6.3 Criteria en beoordeling

De verschillende systemen voor innovatieve waterberging zijn in tabel 2 beoordeeld op de volgende criteria:

– inpasbaarheid	de inpasbaarheid van het systeem in de stedelijke omgeving en de lokale omstandigheden.
– belevingswaarde	de bijdrage van het systeem aan de beleving van water.
– toegankelijkheid	de toegankelijkheid van het systeem voor inspectie en onderhoud.
– waterkwaliteit	de invloed van het systeem op de waterkwaliteit.
– meerwaarde	de combinatiemogelijkheden met andere functies en bestemmingen.

De beoordeling op het criterium kosten is nadrukkelijk niet in tabel 2 opgenomen. De kostenraming en -vergelijking komen aan de orde in hoofdstuk 8.



INNOVATIEF	CRITERIA				
PRINCIPE	<i>Inpasbaarheid</i>	<i>Belevingswaarde</i>	<i>Toegankelijkheid</i>	<i>Waterkwaliteit</i>	<i>Meerwaarde</i>
<i>Zichtbaar water</i>					
Op/in/langs gebouw	Goed	Hoog	Goed	Verbetering waterkwaliteit door filtering in begroeiing	Verbeteren leefklimaat in (omgeving van) gebouw
Op verhard terrein	Goed	Hoog	Goed	Aandachtspunt vanwege straatvuil	Te combineren met recreatie (waterspeelplaats)
Op onverhard terrein	Aandachtspunt vanwege hoge grondwaterstanden	Hoog	Goed	Aandachtspunt vanwege straatvuil, hondenpoep, e.d.	Te combineren met groen en recreatie
In oppervlaktewatersysteem	Mogelijk	Hoog	Goed	Zelfde kwaliteit als omliggende water	Te combineren met andere functies op/ onder water
<i>Niet-zichtbaar water</i>					
Onder gebouw	Goed	Geen	Goed, mits voldoende (sta)ruimte	Geen nadelige beïnvloeding waterkwaliteit	Opgevangen water te benutten als 'grijs' water
Onder (on)verhard terrein	Goed te combineren met rioolrenovaties	Geen	Moeilijk tot niet	Geen nadelige beïnvloeding waterkwaliteit	Te combineren met andere functies boven maaiveld
In oppervlaktewatersysteem	Goed	Geen	Moeilijk	Geen nadelige beïnvloeding waterkwaliteit	Te combineren met andere functies boven waterberging

Tabel 2 Beoordeling innovatieve waterbergingsprincipes



7. Kansen voor innovatieve waterberging



Bij innovatieve berging gaat het om technieken die anders zijn dan het traditionele open water. Innovatieve berging kan een plek krijgen op particuliere terreinen, maar ook in het openbare gebied als aanvulling op het open water. Maar wanneer open water op particulier terrein wordt gerealiseerd voor een publiek doel, dan is dat óók innovatief te noemen.

In dit hoofdstuk zijn enkele innovatieve waterbergingsmogelijkheden voor de Plaspoelpolder opgenomen. In de workshop zijn meer ideeën naar voren gebracht dan in dit hoofdstuk zijn overgenomen (zie bijlage 3). De reden daarvoor is dat enkele ideeën vergaand of nog erg onzeker zijn. Bij de selectie van de kansen is verder het uitgangspunt gehanteerd dat de vulling van de waterberging onder vrij verval kan plaatsvinden. Dit uit oogpunt van robuustheid. De lediging van de berging mag eventueel wel met behulp van een pomp plaatsvinden, omdat daar een langere periode voor beschikbaar is nadat de nood-situatie voorbij is.

Uit de verkenning blijkt dat er meer kansen zijn dan de bergingsopgave vraagt.

Inpassing waterpartijen in herontwikkelingslocaties

Er liggen diverse uitgewerkte en minder uitgewerkte plannen om bij herontwikkeling van diverse locaties waterpartijen aan te leggen. Naast het doeleinde van waterberging dienen deze waterpartijen ook voor verhoging van de omgevingskwaliteit. De betreffende locaties zijn fase 2, fase 3A, fase 3B en het zogenaamde Volmer terrein. In de gepresenteerde steden-

bouwkundige plannen is veel ruimte voor water opgenomen. Doordat de toelaatbare peilstijging echter maar klein is, is er maar beperkt waterberging mogelijk. Het water is nu dus meer esthetisch dan functioneel. Dit is een gemiste kans. Het is daarom van belang dat de waterkennis bij het Hoogheemraadschap en de gemeente wordt gebundeld.

Rekening houdend met een beperkte toelaatbare stijging van het waterpeil, kan naar verwachting slechts 5.000 m³ waterberging worden gevonden. Als meer peilfluctuatie mogelijk zou zijn is de potentiële waterberging veel groter.

De aanleg van zogenaamde waterbergingspleinen bij enkele gebouwen valt ook onder dit potentieel aan waterberging. Wij zien dat hier als een uitvoeringsvariant.

Waterberging op daken

De nieuw te bouwen kantoorgebouwen hebben veelal platte daken en bieden dus goede kansen voor waterberging op het dak of vegetatiedaken. Vegetatiedaken zijn vooral interessant als vanuit andere hoogbouw op de betreffende dakvlakken wordt neergekeken.

Het totaal nieuw dakoppervlak in de herontwikkelingslocaties is ingeschat op 70.000 m². Aangezien vegetatiedaken alleen worden toegepast op vlakken waar zicht op is vanuit andere gebouwen is aangenomen dat 25% van het totale dakoppervlak daarvoor in aanmerking komt. De berging op een vegetatiedak is gemiddeld genomen 20 mm, waarmee het totale waterbergingspotentieel 350 m³ bedraagt.

Ook waterbergingsdaken zijn mogelijk. Hier is aangenomen dat potentieel 50% van de daken een expliciete waterbergingsfunctie kan krijgen. De berging op een waterbergingsdak bedraagt 100 mm, waarmee het totale bergingspotentieel op 3.500 m³ uit komt.

Een combinatie van een vegetatiedak plus extra waterberging is eventueel ook mogelijk. Hier wordt die optie verder niet in detail meegenomen.

Luchtzakberging

Aangezien veel gebouwen tegen het water aan worden gebouwd en ook veel vlonders over het water zijn geprojecteerd zien wij goede kansen voor de toepassing van luchtzakken aan nieuw aan te leggen constructies voor waterberging. Wij schatten in dat daarmee 5.000 m³ aan waterberging haalbaar is.

Water onder verharding

Nieuw aan te leggen wegen of parkeerplaatsen en zelfs trambanen bieden kansen om waterberging onder de verharding aan te brengen. Aandachtspunt is wel de aanwezigheid van kabels en leidingen. Voor de inschatting van het potentieel is aangenomen dat 5% van de totale openbare verharding voorzien kan worden van ondergrondse berging. Daarom wordt 5.000 m³ haalbaar geacht.

Inundatiezone skatebaan

In de groenzone tussen de sir Winston Churchilllaan en de Treubstraat ligt een skatebaan in een groenzone. Deze groenzone kan goed verlaagd worden aangelegd zodat bij stijging van

de waterstanden dat gebiedje kan inunderen. Het oppervlak dat op die manier ingericht kan worden bedraagt 6.000 m². Uitgaan van een te bergen waterschijf van 40 cm zou daar 2.400 m³ water geborgen kunnen worden.

Overige kansen:

Water in parkeergarage

In de workshop is naar voren gebracht dat nieuwe of bestaande parkeergarages ook benut zouden kunnen worden voor waterberging als nevenfunctie. Er zijn twee parkeergarages die in aanmerking zouden kunnen komen voor deze innovatie manier van waterbergen. Ten eerste is dat een nieuw te realiseren parkeergarage in het noordoostelijke deel van het bedrijventerrein. Daarnaast is het wellicht ook mogelijk om een bestaande parkeergarage daarvoor in te richten. Op het bedrijventerrein ligt al een parkeergarage die op dit moment niet gebruikt wordt. Per garage zou ca. 5.000 m³ geborgen kunnen worden als een deel van de garage daarvoor geschikt zou worden gemaakt. De kosten voor de aanpassing van een traditionele parkeergarage is moeilijk te ramen.

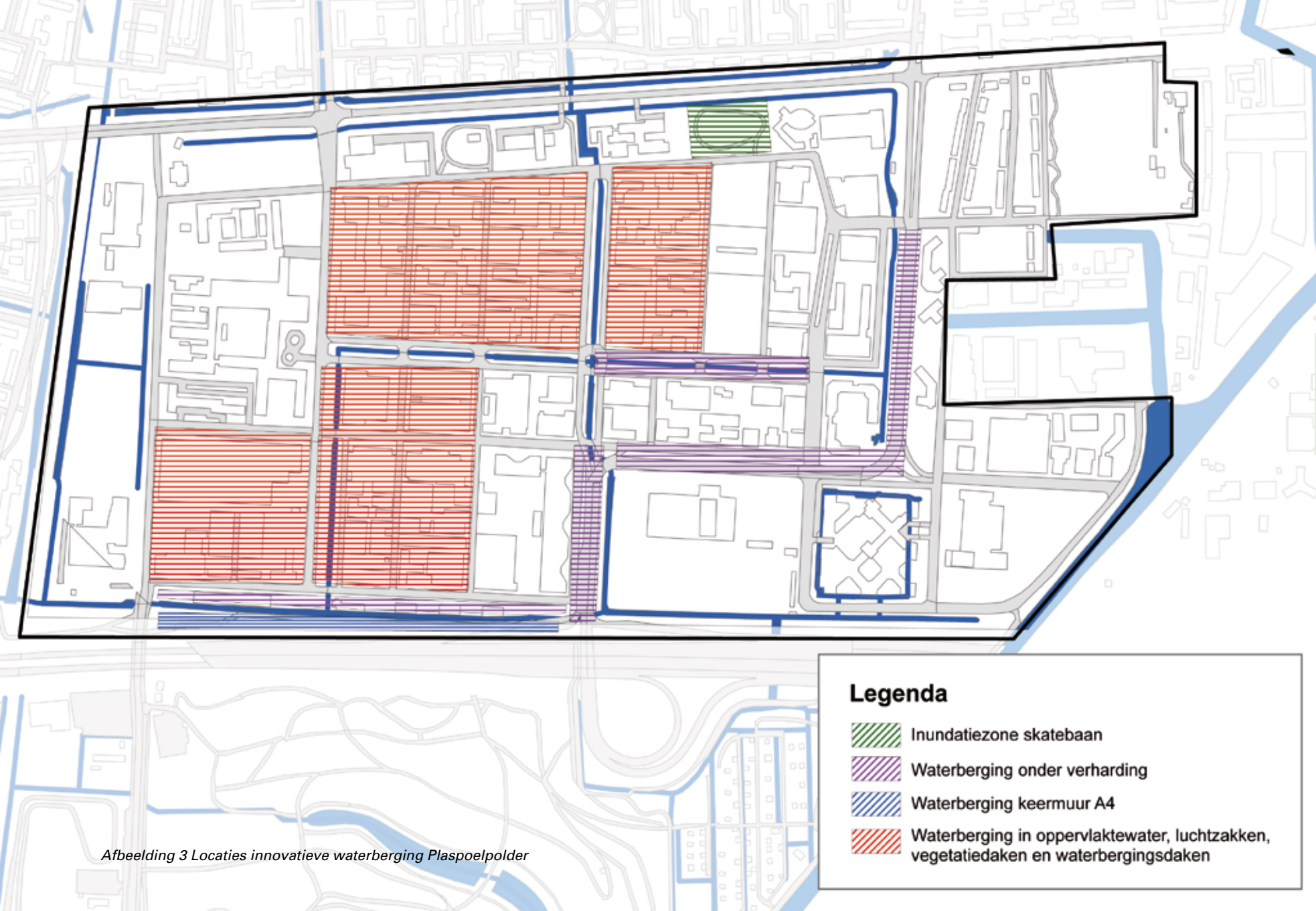
A4 keermuur

In de workshop is het voorstel ingebracht om een keermuur te plaatsen langs het laaggelegen, groene talud van het verdiepte deel van de A4, in de zuidelijke hoek van het plangebied. Hierdoor kan een bassin worden gerealiseerd om incidenteel water te kunnen bergen. Het potentieel is ingeschat op 1.500 m³.



Kans	waterberging
Open waterberging in herontwikkelingen	5.000
Luchtzakken	5.000
Vegetatiedaken	350
Waterbergingsdaken	3.500
Waterberging onder verharding	5.000
Inundatiezone skatebaan	2.400
Waterberging in parkeergarages	p.m.
A4 keermuur	p.m.
Totaal innovatief potentieel	21.250
Totaal benodigd	16.800

Tabel 3 Overzicht potentieel innovatieve waterberging



Legenda

-  Inundatiezone skatebaan
-  Waterberging onder verharding
-  Waterberging keermuur A4
-  Waterberging in oppervlaktewater, luchtzakken, vegetatiedaken en waterbergingsdaken

Afbeelding 3 Locaties innovatieve waterberging Plaspoelpolder

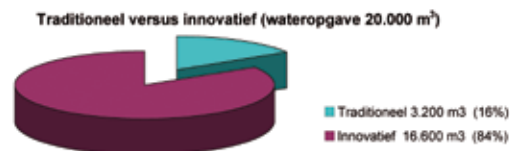
8. Globale kostenraming en vergelijking



8.1 Innovatieve berging genereert grote besparingen

In dit hoofdstuk zijn de aanlegkosten van de genoemde traditionele waterbergingsmogelijkheden (hoofdstuk 5) en de innovatieve waterbergingsmogelijkheden (hoofdstuk 7) globaal geraamd. Uit deze verkenning blijkt dat het (innovatief) oplossen van de volledige wateropgave van de Plaspoelpolder circa € 2,5 miljoen kost ¹⁾. Verder blijkt dat per kubieke meter geborgen water de aanleg open water in openbaar gebied de goedkoopste oplossing is. De wateropgave van 20.000 m³ wordt daarom zoveel mogelijk opgelost door het graven van extra open water (peilstijging tot maximaal 60 cm). Als echter gronden in stedelijk gebied aangekocht moeten worden voor de aanleg van open water, worden bepaalde innovatieve bergingsopties aantrekkelijk.

Slechts 16% (3.200 m³) van de wateropgave kan worden opgelost door de aanleg van traditioneel open water. Voor het merendeel van de wateropgave is geen openbare ruimte beschikbaar. Daarom moet voor de rest van de wateropgave innovatieve oplossingen worden getroffen, waarbij de voorkeur uitgaat naar maatregelen met de laagste kosten per m³ geborgen water.



¹⁾ Bij de interpretatie van dit totaalbedrag en de onderbouwing ervan dienen de gehanteerde uitgangspunten in ogenschouw genomen te worden.

Uitgangspunten

Alle bedragen zijn gebaseerd op prijspeil 2008. De bedragen zijn allemaal exclusief:

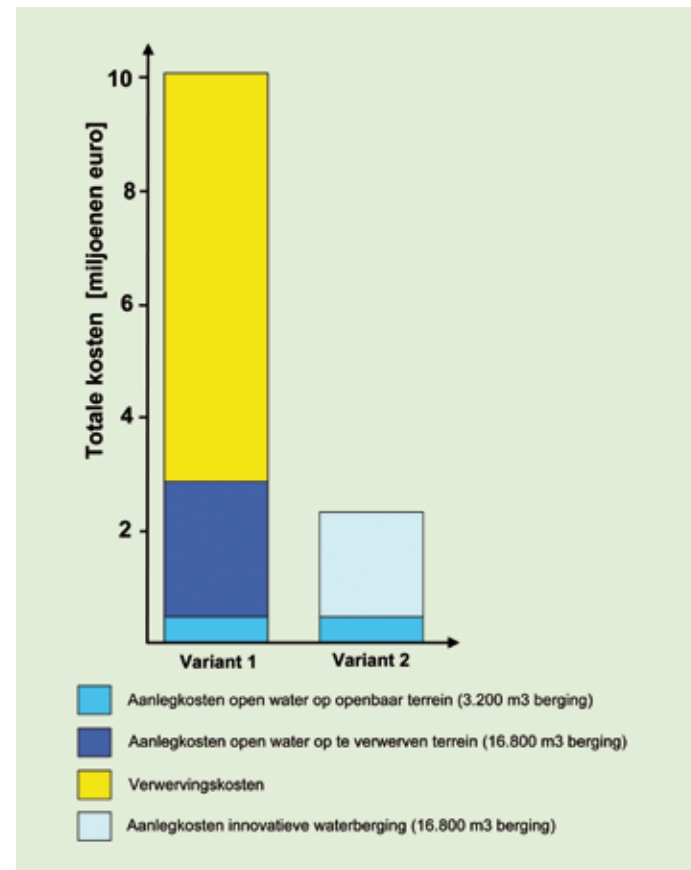
- overige voorbereidingskosten (ontwerp/engineering/aanbesteding),
- kosten voor toezicht op uitvoering.

De bedragen zijn allemaal inclusief:

- opslag 20% voor onvoorziene kosten,
- staatkosten 15% (eenmalige en algemene kosten, uitvoeringskosten, winst & risico),
- en BTW 19%.

De realisatie van de 3.200 m³ traditionele waterberging kost circa € 0,5 miljoen. Voor het restant van de wateropgave is geen openbare ruimte beschikbaar. De oplossing hiervoor is berekend in twee varianten:

1. Grond verwerven en hierop open water realiseren:
kosten € 9,7 miljoen. Daarvan wordt het overgrote deel, € 8,3 miljoen, veroorzaakt door de verwervingskosten van de benodigde gronden.
2. Geen grond verwerven en innovatieve technieken toepassen op zowel particuliere als openbare terreinen:
kosten € 1,9 miljoen. Hieruit blijkt dat het toepassen van innovatieve waterbergingstechnieken een besparing van € 7,8 miljoen oplevert (zie afbeelding 4).



Afbeelding 4 Aanlegkosten traditionele aanpak versus innovatief

Dit perspectief toont het belang van het vinden van goedkopere, innovatieve oplossingen. Het advies is dan ook om de innovatieve kansen zoveel mogelijk te benutten bij de langjarige, gefaseerde herinrichting en herstructurering van de Plaspoel-

polder. In samenspraak met alle belanghebbenden en met een gezamenlijke inspanning kan de wateropgave in de Plaspoelpolder innovatief worden opgelost. Optimale integratie van de wateropgave op het bedrijventerrein kan dan worden bereikt.

8.2 Kostenraming nader bekeken

Afbeelding 5 vormt de leidraad voor de onderbouwing van de conclusies en aanbevelingen. De horizontale as toont alle kansrijke maatregelen als 'kolommen'. De breedte van een kolom staat voor het aantal m³ berging dat met die maatregel gerealiseerd kan worden. Op de verticale as is de eenheidsprijs (euro/m³ geborgen water) per maatregel weergegeven.

De kansrijke maatregelen zijn cumulatief op de horizontale as weergegeven, beginnend bij de maatregelen met de laagste eenheidsprijs. De horizontale geeft daardoor een beeld hoeveel extra waterberging in de Plaspoelpolder gevonden kan worden. De haalbare kuubs per maatregel komen overeen met de tabellen 1 en 3.

Traditionele berging (basis)

De kosten voor de aanleg van open water is afhankelijk van de situatie waarin de waterberging wordt aangelegd. Er zijn drie situaties onderscheiden:

1. Aanleg open water meeliftend in herstructurerings.
Water geeft hier meer waarde aan de openbare ruimte en aan de bedrijven die eraan zijn gevestigd. Daarom is aangenomen dat het water in deze situatie kostenneutraal

aangelegd kan worden. Met andere woorden; de aanlegkosten worden meegenomen in de totale exploitatie van de herstructurering.

2. Aanleg van open water op openbaar terrein.
Hier hoeft geen grond voor aangekocht te worden om aanleg van water mogelijk te maken. Daarom zijn alleen de investeringskosten in rekening gebracht.²⁾
3. Aankoop gronden voor aanleg waterberging
Indien particuliere grond aangekocht moet worden om open water te kunnen aanleggen moet naast de investeringskosten ook de verwervingskosten van de grond meegenomen worden tegen marktwaarde.

Per kans is bekeken welke situatie van toepassing is. Dit wordt hieronder verder toegelicht.

Zowel variant 1 als variant 2 uit afbeelding 1 gaat ervan uit dat er 3.200 m³ waterberging ofwel 0,5 hectare open water is te realiseren in de bestaande openbare ruimte. Hiermee kan 16% van de wateropgave bij een maximale peilstijging van 60 cm geborgen worden.

In tabel 1 en in afbeelding 2 zijn de 5 locaties benoemd waar zich kansrijke oppervlakken open water bevinden. Voor de aanleg van dat open water zijn de realisatiekosten in rekening gebracht. De bandbreedte van de investeringskosten (cq. realisatiekosten) is 77-202 euro/m³.

²⁾ In deze vergelijking wordt namelijk gekeken naar de gezamenlijke kosten voor gemeente en hoogheemraadschap en niet om de onderlinge verdeling.

Traditionele berging (aanvullend)

In de vorige paragraaf is het relatief eenvoudig te realiseren open water in openbaar terrein aangegeven. Om de gehele wateropgave met behulp van open water te kunnen invullen zal grond aangekocht moeten worden.

Voor grondverwerving in de Plaspoelpolder is uitgegaan van een gemiddelde marktprijs van € 225,- per vierkante meter. Elke vierkante meter open water kan 60 cm peilstijging bergen. Om het restant van de wateropgave (16.800 m^3) met open water te realiseren, zal bijna 2,8 hectare particuliere grond aangekocht moeten worden. Op 1 ha grond kan ca. $0,6 \text{ m}^3$ water worden geborgen. De kosten voor grondverwerving bedraagt daarmee € 375,- per kubieke meter geborgen water. De realisatiekosten van het open water zullen gemiddeld € 143,- per vierkante meter bedragen.

Zodoende ontstaat er een totaalbedrag van € 9,7 miljoen om het restant van de wateropgave met open water op te lossen in de Plaspoelpolder. Hiervan zijn bijna € 6,3 miljoen (65%) verwervingskosten.

Innovatieve waterberging

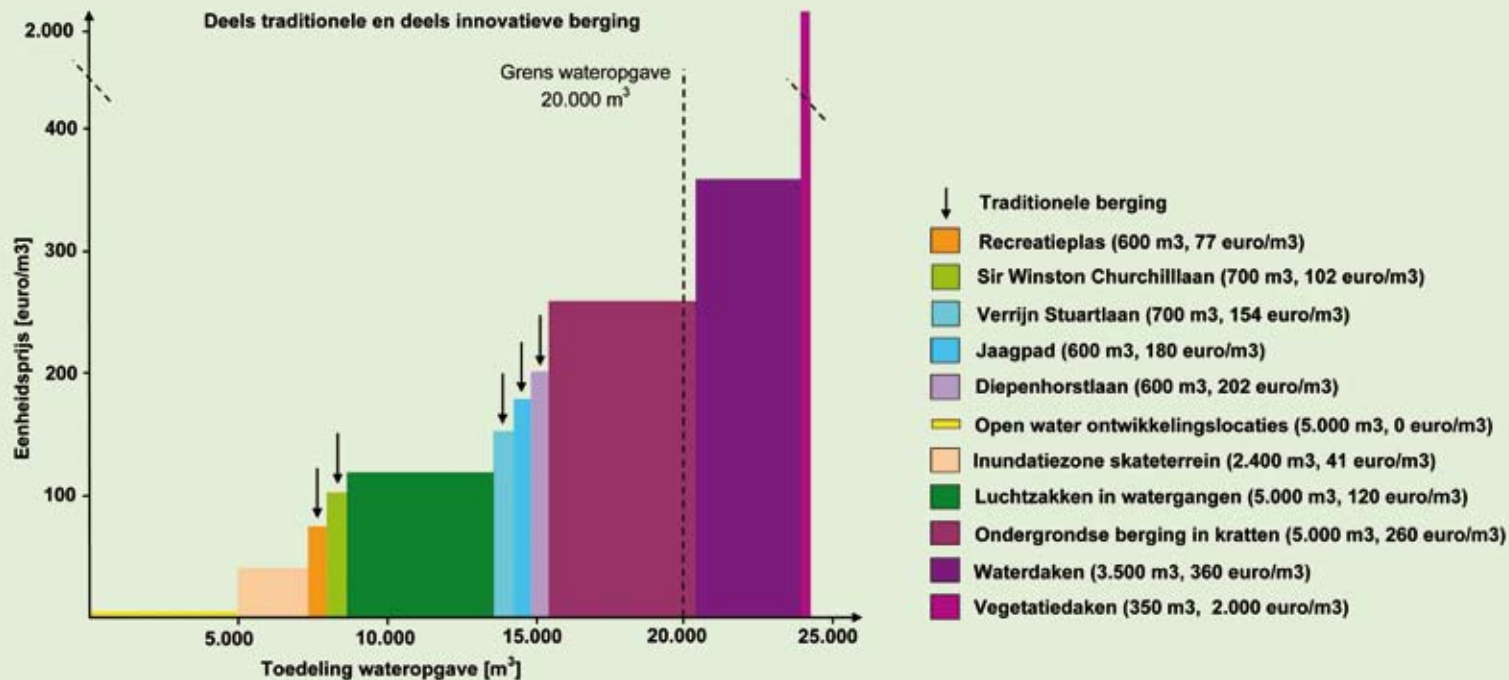
Bij innovatieve berging gaat het om technieken die anders zijn dan het traditionele open water in openbaar gebied. Wanneer open water op particulier terrein wordt gerealiseerd, dan is dat óók innovatief te noemen.

In deze variant wordt het restant van de wateropgave (16.800 m^3) opgelost met innovatieve technieken. Deze technieken zijn qua eenheidsprijs weliswaar duurder dan de realisatiekosten voor open water, maar omdat grondverwerving niet nodig is komen de totale kosten veel lager uit. Grondverwerving is bij de innovatieve methoden niet nodig omdat erop wordt vertrouwd dat de kansen in goed overleg met de grondeigenaren worden geïntegreerd in de bestaande situatie of in de lopende planontwikkeling.

Ongeveer 5.000 m^3 wordt kostenneutraal gevonden in de ontwikkelingslocaties in de Plaspoelpolder. Eveneens 5.000 m^3 wordt gevonden in luchtzakken en in ondergrondse waterberging door middel van kratten. Beide technieken combineren relatief lage investeringskosten met een hoge bergingscapaciteit.

Waterdaken zijn relatief duur qua eenheidsprijs. Dat komt omdat voor elke m^3 waterberging er 10 m^2 dakoppervlak nodig is (100 mm berging). Daarnaast zijn extra bouwtechnische maatregelen (sterkere dakconstructie) niet verdisconteerd. Waterdaken hebben ook diverse bijkomende voordelen (zie hoofdstuk 5) die als baat gezien kunnen worden, maar hier óók niet verdisconteerd zijn in de eenheidsprijs.

Op basis van het bovenstaande bedragen de kosten voor alle innovatieve kansen ca. € 1,9 miljoen.



Afbeelding 5 Kosten en potentie waterberging per maatregel



9. Water is waardevol



Water is een economisch goed - het is verhandelbaar en onmisbaar om bedrijven optimaal te laten functioneren. Waar bedrijventerreinen veelal uitsluitend worden gezien als een ruimtelijk geheel, bestaande uit bedrijfsgebouwen en openbare ruimte, gaat onze benadering uit van de visie dat een bedrijventerrein ruimte biedt om te ondernemen

Door water te verhandelen kunnen publieke en private partijen gezamenlijk actief worden als partners in waterberging. Private partijen worden hierbij verleid in plaats van gedwongen. Dit houdt in dat investeringskosten en bedrijfskosten ten behoeve van de waterberging worden gedragen door een gezamenlijke organisatie die tevens de nodige opbrengsten genereert. In dit hoofdstuk wordt deze organisatie beschreven.

Traditionele samenwerkingsvorm

Voor het realiseren van elke waterberging zijn investeringen nodig. Het waterschap of de gemeente neemt de verantwoordelijkheid voor de financiering van deze investeringen. Traditioneel vormt waterberging een onderdeel van het planontwerp van bedrijventerreinen en wordt deze gefinancierd uit de verkoop van de kavels (de exploitatie). Bij herontwikkeling van een bestaand terrein is het, anders dan bij een nieuw te ontwikkelen terrein, niet mogelijk om deze kosten direct te verhalen op bestaande gebruikers. Een oplossing kan worden gevonden in het generiek opleggen van (na) heffingen.

De recentelijk onder de wet gemeentelijke watertaken in werking getreden verbrede rioolheffing biedt hiervoor de nodige mogelijkheden. Een dergelijke generieke maatregel

sluit free-riders uit omdat de heffing door iedereen in het (probleem)gebied moet worden betaald. Naar verwachting is het aanpassen van een generieke heffingsgrondslag (op polder- of stroomgebiedniveau) een langdurig traject waarvan een precedentwerking zal uitgaan voor andere beleidsterreinen van een waterschap.

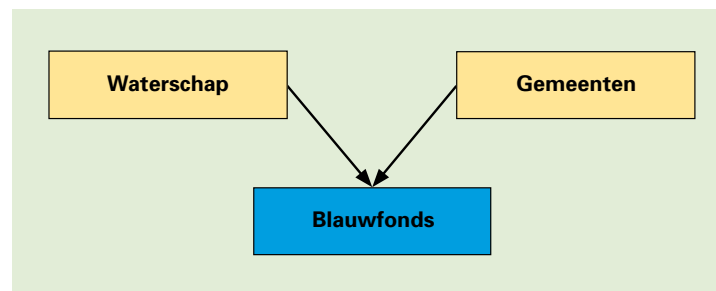
Indien er geen gebiedsspecifieke heffing (op polderniveau) mogelijk of wenselijk is, zullen de overheden (hoogheemraadschap en/of gemeente) die investeringen volledig voor hun eigen rekening moeten nemen en zullen de kosten moeten worden omgeslagen naar alle ingezetenen van het bedrijventerrein.

De mogelijkheden om heffingen te laten opleggen door het waterschap en de plaatselijke gemeente dienen nader te worden onderzocht. Het is beter om een heffingsgrond achter de hand te hebben als 'second' best oplossing. De wellicht 'first best' oplossing ligt in een meer innovatieve samenwerkingsvorm.

Innovatieve samenwerkingsvorm

De samenwerkingsvorm om publieke en private partijen op de Plaspoelpolder te laten samenwerken is het resultaat van een opbrengstenbenadering. Door te redeneren vanuit waarde en waardecreatie en overeenkomstig te handelen, wordt structureel een waardebetekenis toegewezen aan investeringen. De focus is niet enkel gericht op kosten. Een eerste stap hierin is de vorming van een blauwfonds ter dekking van de initiële kosten. Met een blauwfonds is het mogelijk om (onrendabele)

investeringen af te dekken en de doelstelling van waterberging te realiseren. Uitgangspunt is de positie van de publieke partijen in de traditionele situatie. Echter de middelen worden op een andere, meer innovatieve wijze aangewend.



Afbeelding 6 Verhouding gemeente en schap tot blauwfonds

De doelstelling van het blauwfonds is: het realiseren van de waterbergingsopgave, zodanig dat alle participanten hier voordeel bij hebben.

Financieel dragen de publieke partijen een bepaald bedrag af aan het blauwfonds als dekking voor de initiële kosten. De hoogte van het bedrag kan worden gerelateerd aan de kosten die de overheden zouden moeten maken als men de benodigde waterberging zou moeten realiseren op publiek terrein. Er zijn grofweg twee opties voor de financiering van het blauwfonds vanuit de gemeente en het waterschap:

1. Het traditionele budget wordt ingezet in het blauwfonds. Voor het waterschap betekent dit dat de reguliere middelen worden ingezet in het blauwfonds. De bijdrage vanuit de

gemeente is inbreng in de vorm van ruimte, of de waarde van de ruimte die niet benodigd is voor een traditionele waterberging³⁾.

2. Het waterschap en de gemeente staan samen garant voor financieringen die het blauwfonds aangaat (onderpand).

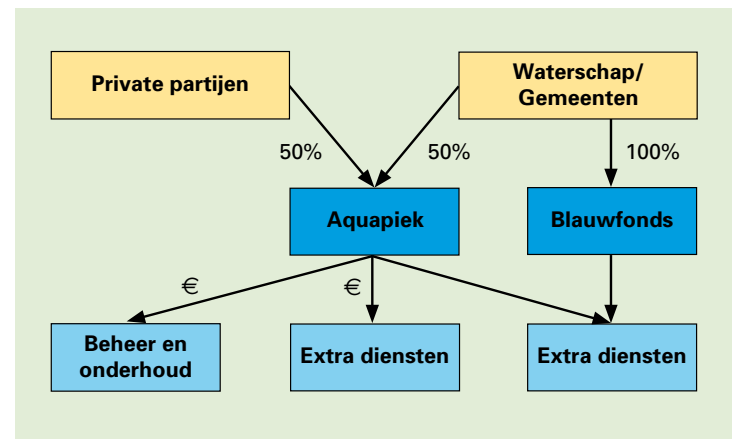
Een voordeel voor zowel het waterschap als de gemeente ligt daarin dat de realisatie van de waterbergingsopgave onder de streep voordeliger zal uitvallen. Door de waterberging op het terrein van een private partij te realiseren hoeven minder of geen kosten gemaakt te worden voor de aankoop van grond. Daardoor zijn de publieke partijen netto voordeliger uit dan in de traditionele situatie.

Organisatie van Aquapiek

In afbeelding 7 is de relatie weergegeven tussen de gemeente, het hoogheemraadschap, het blauwfonds en de organisatie Aquapiek. De participatie in Aquapiek creëert een binding tussen publieke en private partijen, levert zeggenschap op en stelt de betrokken partijen in staat om gezamenlijk regie te voeren over de waterbergingsoplossing. Een organisatievorm als een besloten vennootschap (BV), waarbij publiek en privaat een evenredig belang nemen (50% van de aandelen), is hier passend. Het voordeel van deze vorm is dat er commitment ontstaat vanuit private partijen om de waterberging zo efficiënt mogelijk uit te voeren. De Publiek Private Samenwerking (PPS) manifesteert zich bij de aanleg en/of het beheer & onderhoud van de waterberging. Het waterschap en de gemeente lopen

zo niet het risico dat de zeggenschap over publieke gelden bij private partijen komt te liggen. Immers, het blauwfonds wordt gevuld met publieke middelen waarover de zeggenschap voor 100% bij waterschap en gemeente ligt. De koppeling van het blauwfonds aan de samenwerkingsorganisatie Aquapiek geeft financiële slagkracht en zekerheid, waarmee private partijen verleid kunnen worden actief te participeren in een waterbergingsoplossing.

De nodige schaalgrootte kan worden verkregen door de grotere bedrijven in de Plaspoelpolder en de (twee) ontwikkelende partijen in de stuurgroep te laten plaatsnemen. Met een cohesiebetuiging van de twee bedrijvenverenigingen zal naar schatting een dekkingsrealisatie van meer dan 50% van het gebied in de Plaspoelpolder gerealiseerd kunnen worden.



Afbeelding 7 Positie van Aquapiek

³⁾ Dat kan de boekwaarde zijn van de grond die thans in het bezit is van het IPP of de marktwaarde als gronden aangekocht zouden moeten worden.

Bestaande vaste kosten worden meer dan terugverdiend door een nieuwe of extra bestemming te geven aan een niet gebruikt onderdeel van een bedrijf, van (onbenutte) grond of van bedrijfspanden. Het risico om aan de waterbergingsopgave te voldoen ligt bij Aquapiëk. Mocht Aquapiëk deze taak niet kunnen volbrengen is net als in de oude situatie het Hoogheemraadschap verantwoordelijk voor de waterkwantiteit.

De organisatiestructuur leent zich voor innovatieve oplossingen. Het belang van de private partijen zorgt ervoor dat naast het bieden van waterberging ook aandacht voor waardevermeerdering van het vastgoed en het gehele bedrijventerrein kan ontstaan. Open water in de omgeving kan bijdragen aan een hogere belevingswaarde en een betere uitstraling van het bedrijventerrein. Dit heeft voordelen voor de participerende private én publieke partijen.

Bij geringe interesse van private partijen om in Aquapiëk te participeren kan gedacht worden aan het verenigen van het blauwfonds en Aquapiëk. De ontstane publieke organisatie kan met uiteenlopende private partijen projectarrangementen aan gaan om de waterberging gerealiseerd te krijgen.

Financiering door Aquapiëk

Aquapiëk zal zoeken naar de meest efficiënte bedrijfsmatige investering om water te kunnen bergen. Door private partijen te betrekken zijn oplossingen mogelijk die doorgaans buiten bereik blijven. Aquapiëk kan een lening aangaan om bijvoorbeeld een investering (voor) te financieren. Het Blauwfonds ondersteunt Aquapiëk door de inleg van geld (uit bijvoorbeeld het beheer en onderhoudsbudget). Ook kan zij financiële facili-

teiten aan Aquapiëk leveren zoals subsidies, een lening of een garantstelling voor het verkrijgen van financiering.

Het voordeel voor de private partijen / individueel:

1. Zeggenschap over waterberging middels de stuurgroep
2. Marktconforme prijzen voor waterberging (juiste prijs voor waterberging)
3. Waardevermeerdering vastgoed, grond

Het voordeel voor publieke partijen ligt in het feit dat er naar verwachting minder middelen nodig zijn om de waterbergingsopgave te financieren. Aquapiëk kan mee liften met private waterprojecten die in eerste instantie alleen een doel had voor de verhoging van de belevingswaarde. De private partij kan verleid worden meer meters water te realiseren dan voor hun eigen doel noodzakelijk is. Mogelijk kan hierdoor de aankoop van grond voor waterberging worden beperkt.

Verbreiding tot Parkmanagement

In het kader van de verbreiding van het waterbergingsvraagstuk kan Aquapiëk indien gewenst met behulp van partners verdere diensten aanbieden die bijdragen aan een positieve ontwikkeling van de onderneming. Bedrijven zijn verzekerd van meerdere diensten en kunnen hier markconform (vrijwillig) aan deelnemen. Het freerider principe wordt verlaten door het principe van voordeel voor participerende bedrijven. Benefit by participation. Het uitgangspunt is verleiden in plaats van dwingen.

10. En nu verder ...



De wateropgave kan niet gerealiseerd worden zonder medewerking van private partijen op het bedrijventerrein Plaspoelpolder. Publiek – private samenwerking is dus nodig. Als goed wordt samengewerkt zijn er voldoende kansen aanwezig om de wateropgave, deels traditioneel en deels innovatief, op te lossen.

Op het bedrijventerrein zijn twee situaties die een verschillende aanpak cq. benadering vergen voor die publiek – private samenwerking. Die situaties zijn:

- Herstructureringsgebieden: Hier wordt grootschalige nieuwbouw gepleegd. Daar ligt de uitdaging om in de planontwikkeling van de diverse gebieden waterberging een prominente plaats te geven.
- Bestaande bedrijfspanden en –terreinen die niet gerenoveerd worden: Hier ligt de uitdaging om de zittende bedrijven te verleiden om alsnog waterberging op hun perceel aan te leggen.

De kernvraag voor de proeftuin is:

‘Wat is nodig om een organisatie op te zetten die de waterberging in de Plaspoelpolder realiseert en in stand houdt op een kosteneffectieve manier?’

Gemeente Rijswijk, Hoogheemraadschap Delfland en de bedrijven op het bedrijventerrein verenigd in de BBR zullen gezamenlijk de verantwoordelijkheid hiervoor op zich moeten nemen.

Het verdient aanbeveling om in het kader van de proeftuin een business-case op te zetten waarin het organisatiemodel, de financieringsbehoefte en de terugverdientijd middels een exploitatiemodel in kaart worden gebracht. De businesscase zal helderheid verschaffen omtrent de juridische en economische haalbaarheid alsmede omtrent de voorwaarden waaronder de doelstelling kan worden bereikt.

Om antwoord op de kernvraag te krijgen zijn onderstaande aspecten van belang:

- Organisatorische opzet van de constructie met het blauwfonds en Aquapiek.
- Helderheid omtrent de taken en verantwoordelijkheden (voor wat betreft het nemen van (financiële) risico's) van publieke en private partijen.
- Bijdrage van het blauwfonds
- Wat zijn de kosten en baten (exploitatiegegevens waterberging)
- Wat is de minimale participatie (%) van private partijen (dekinggraad).

Verder onderzoek naar (en selectie van) toepasbare innovatieve technieken is voor de Plaspoelpolder van secundair belang. Zodra het organisatorische model en de financiering rond is zal de nieuwe organisatie zelf naar de meest effectieve en haalbare wijze van waterberging zoeken en deze vervolgens ook realiseren. De verantwoordelijkheid voor het maken van afwegingen en het nemen van besluiten ten aanzien van toepasbare innovatieve technieken ligt immers bij de beoogde (parkmanagement) organisatie.

Colofon

Deze studie is uitgevoerd door een consortium van DHV B.V.,
Grontmij Nederland B.V. en Van Dijk Maasland B.V.



De studie is uitgevoerd in opdracht van en in samenwerking met de projectgroep
Plaspoelpolder, bestaande uit de volgende leden:

Ben van de Ven (projectleider) : Gemeente Rijswijk

Lindsey Bekkering : Gemeente Rijswijk

Margreet Vermeer : Hoogheemraadschap van Delfland

Hanneke Gieske : Hoogheemraadschap van Delfland

Ton Rutjens : Habiforum



Rijswijk

Opdrachtgever : Gemeente Rijswijk

Project : Innovatief waterbergingsperspectief Plaspoelpolder

Dossier : B4197-01-001

Projectleider : Emil Hartman (DHV)

Projectmanager : Job van den Berg (DHV)

Bijdragen:

DHV : Michiel Dorrestein, Emiel van Zwet, Johan Moolenaar,
Herman Timmermans, Jan Baltissen

Grontmij : Wiebe de Haan, Alexander Thewissen, Lex Arkesteijn

Van Dijk Maasland : Piet van Dijk, Frans van Dijk

Datum : Oktober 2008

Ontwerp en lay-out : Bert van Rootselaar (DHV)

Druk : Servicepoint, Amersfoort



DHV B.V.
Water
Laan 1914 nr. 35
3818 EX Amersfoort
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
T (033) 468 20 00
F (033) 468 28 01
E info@dhv.com
www.dhv.nl