

Stimuleringsfonds
voor Architectuur

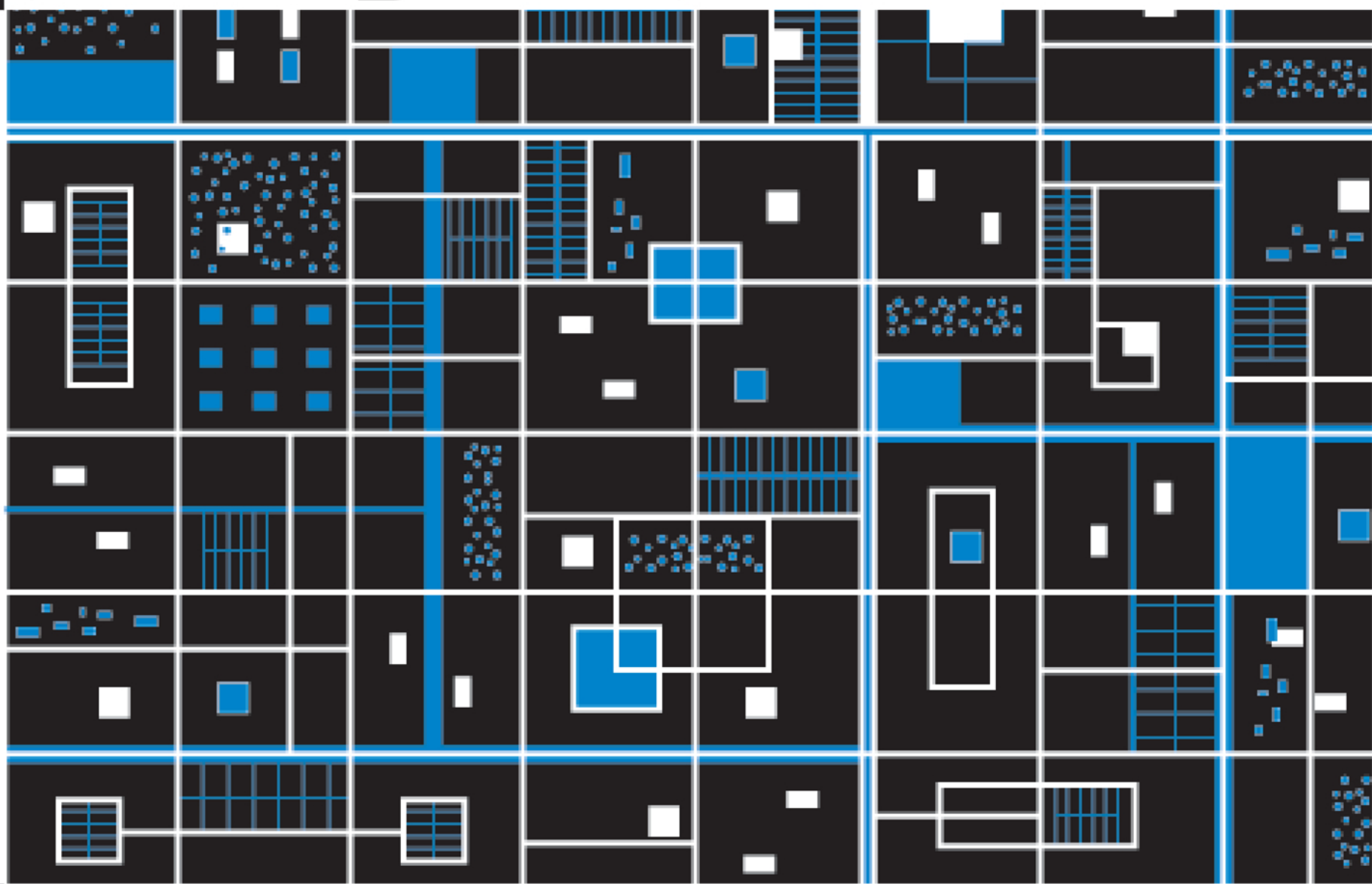
the Netherlands
Architecture Fund

Lay-out02

platform voor recent ontwerpend onderzoek

Lay-out is een onregelmatig
verschijnende uitgave over ont-
werpende onderzoeken die met
steun van het Stimuleringsfonds
voor Architectuur tot stand zijn
gekomen. Het fonds nodigt ont-
werpbureaus uit om een uitgave
van *Lay-out* samen te stellen.

Waterpleinen is een typologisch
en ontwerpend onderzoek van
ontwerpbureaus VHP (voorheen
-SCAPE) en Urban Affairs.



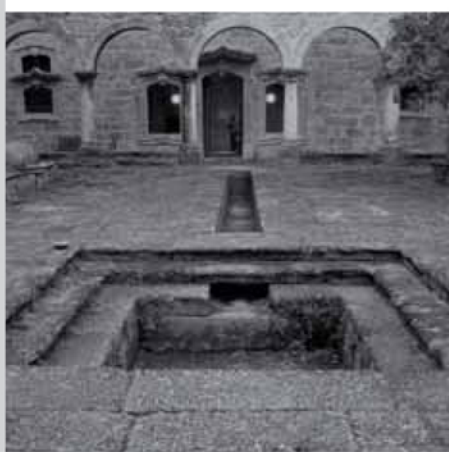
Waterpleinen

DEURBANISTEN

STUDIO MARCO VERMEULEN
architectuur stedenbouw landschap onderzoek

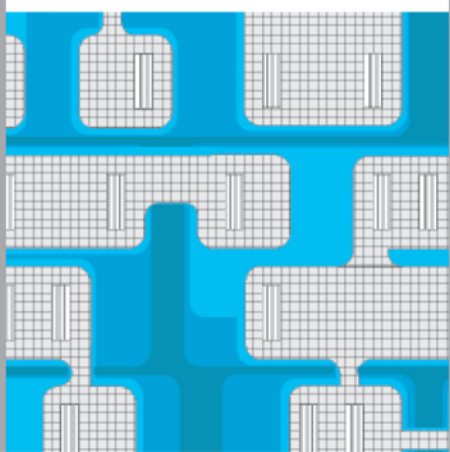
Introductie
op een type

2



Typologische
verkenningen

5



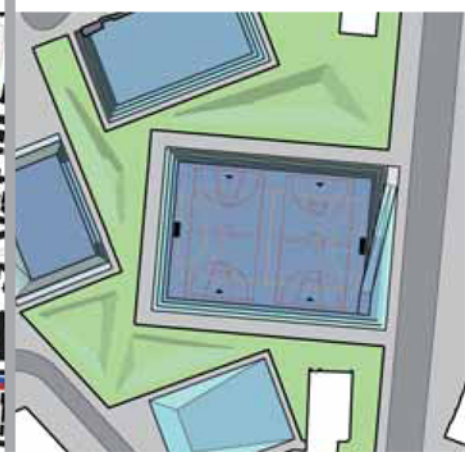
Stedelijke
strategieën

9



Zes voor-
beeldtypen

13



Introductie op een type



Het onderzoek *Waterpleinen* is het vervolg op het scenario *Regen in de stad* uit de toekomstverkenningen Rotterdam Waterstad 2035 (-Scape & Urban Affairs)



Het gangbare inrichtingsinstrumentarium voor hemelwateropvang maakt deel uit van een omvangrijk ondergronds netwerk van buizen en pijpen



Het netwerk kan de hevige buien niet meer aan.



De wateropgave in de stad

Rotterdam heeft een traditie in het ondergronds afvoeren van hemelwater via een uitgebreid rioolstelsel. De stad heeft ondanks een aantal beeldbepalende singels relatief weinig ruimte waar water aan de oppervlakte kan worden opgevangen en vastgehouden. Het rioolstelsel kan het hemelwater met moeite verwerken als het hard regent. De komende decennia zal het niet alleen vaker regenen, maar ook heviger. Deze zogenaamde piekbuien leveren in het

dichtbevolkte stedelijk gebied een probleem op: omdat er teveel verharde ruimte en bebouwing is kan het regenwater niet snel genoeg worden afgevoerd. Het rioolringssysteem raakt overbelast en de straten komen onder water te staan. De huidige overlast en de nog te verwachten toename van regen vormen de directe aanleiding om voor de opvang van het hemelwater een andere weg in te slaan. Er zijn mogelijkheden voor een duurzame en innovatieve aanpak. Een aanpak die een fundamenteel andere wijze

van hemelwateropvang aankondigt en die het mogelijk maakt om het openbaar gebied op andere manieren in te richten. Daarvoor introduceren we een nieuw type hemelwaterberging: het waterplein.

Ruimte voor water

Om piekbuien op te vangen worden plaatsen in de openbare ruimte zo ingericht dat zij gecontroleerd kunnen overstromen. Deze plaatsen noemen we waterpleinen. Geen plein in de klassieke betekenis van het woord maar een plein als een cen-

trale ruimte in het waterhuishoudkundige systeem; een bassin om regenwater te verzamelen en vast te houden. Vanuit dit bassin kan het water langzaam worden afgegeven aan de bodem (infiltratie) of op een later tijdstip worden afgevoerd via de bestaande riolering. Het waterplein staat voor circa 95% tot 98% van de tijd droog en is dan in gebruik als openbare ruimte van de stad. Na een hevige regenbui wisselt het waterplein van gedaante en gebruik. Bij het ontwerp van een waterplein moet vooral veel aandacht

besteed worden aan het gebruik en de verblijfswaarde in droge toestand. De elementen die noodzakelijk zijn voor de waterberging worden zoveel mogelijk ingezet om een aantrekkelijke verblijfsplek te maken. Stedenbouwkundig gezien kunnen deze plekken uitgesproken ruimtes worden die kenmerkend voor een buurt of wijk zijn. Op typologisch niveau zou iedere wijk of buurt in Rotterdam zijn eigen verzamelplaats of reeks van verzamelplaatsen kunnen krijgen. Waterpleinen lossen zo

niet alleen het probleem van de directe opvang van piekbuien op maar zij bieden ook een goede aanleiding om bijzondere typen openbare ruimte te realiseren. Door identiteit en verblijfskwaliteit te koppelen aan wateropvang kan openbare ruimte worden gecreëerd die in zowel natte als droge tijden bijzondere kwaliteiten biedt. De tijdelijke, geconcentreerde opvang van regen in verhard stedelijk gebied kent nog weinig concrete precedents, maar wel een aantal goede referenties. In oude kloosters was het bijvoor-



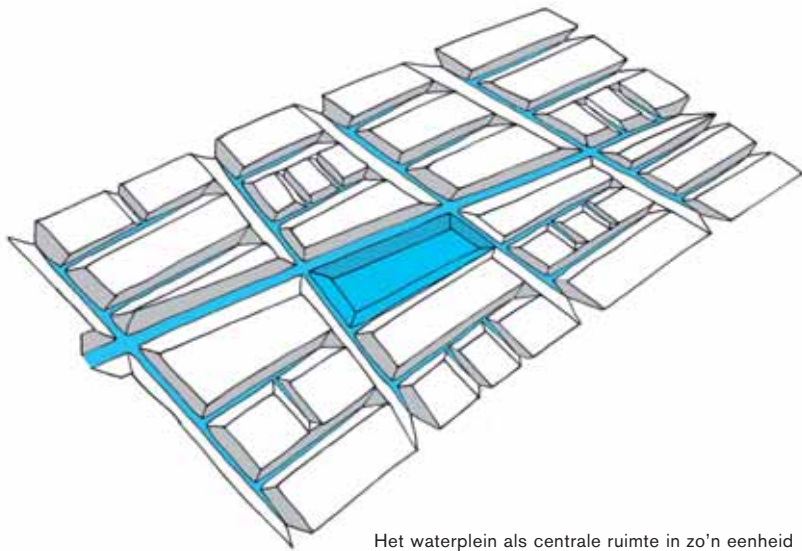
Rotterdam als een verzameling van wateropvangenheden



Informeel waterplein



Waterplein uit de 17de eeuw



Het waterplein als centrale ruimte in zo'n eenheid



Conventioneel gemengd systeem

Verbeterd gescheiden systeem van vuil & schoon water wordt reeds veelvuldig toegepast (vooral in nieuwbouwwijken)

Totale ontkoppeling en gebiedsgebonden opvang van schoon water

beeld niet ongebruikelijk dat het hemelwater van de daken en verharde oppervlakken werd opgevangen en verzameld op een centrale plek. Dat was niet alleen praktisch maar had ook een spirituele betekenis. Meer alledaagse en vaak onbedoelde vormen zijn er ook te vinden. Zo zijn een parkeerplaats of de straatriimte voor een verkeersdrempel niet bedoeld voor tijdelijke waterberging, maar kunnen deze wel als zodanig dienen. Het voordeel is dat regen op een eenvoudige manier lokaal kan worden opgevangen. Omdat

deze ruimtes echter niet ontworpen zijn voor waterberging liggen ze vaak op de verkeerde plaatsen. Het ontwerpen van waterpleinen brengt het introduceren of terugbrengen van hoogteverschillen in de stad met zich mee.

Waterpleinen op de agenda

Een waterplein zet in op een zo optimaal mogelijke besteding van het beschikbare budget voor het oplossen van de wateropgave. Het geld wordt niet besteed aan het uitbreiden van het onder-

grondse rioolstelsel maar aan bovengrondse oplossingen. Dat heeft verschillende voordelen:

- het geld voor de wateropgave wordt zichtbaar besteed. Via de wateropgave kan bovendien een andere opgave worden geadresseerd, die van de inrichting van de openbare ruimte. Deze wordt in Rotterdam op veel plekken als problematisch ervaren. Door een plek in te richten als openbare ruimte én tegelijkertijd ruimte om water op te vangen, ontstaan financiële voorde-

len. Er zijn als het ware kansen voor *budgettair dubbelgebruik*.

- waterpleinen maken de wateropgave en haar oplossingen zichtbaar en voelbaar in het dagelijkse stadsbeeld. Hierdoor leveren zij een directe bijdrage aan de ruimtelijke typering van Rotterdam als waterstad en daarmee aan de aantrekkelijkheid en het onderscheidend vermogen van de stad.
- waterpleinen dragen bij aan een duurzamere waterhuis-

houding. Het wateropvangsysteem hoeft niet in één keer te worden aangepakt, maar het kan kleinschalig en stap voor stap. Het is een faseerbare oplossing voor het duurzaam opwaarderen van het gehele Rotterdamse systeem.

- het zichtbaar maken van de wateropgave in de openbare ruimte heeft tevens een educatief doel. De klimaatverandering die gepaard gaat met de dreiging van wateroverlast geniet weinig maatschappelijke urgentie omdat het eenvoudigweg

weinig ervaren is. De stadsbewoner heeft het contact met natuurlijke systemen als de waterhuishouding verloren. *Leven met water* is een opgave, niet alleen in termen van bewustwording maar ook als stedelijk en sociaal-cultureel ritueel: *water verbindt*.

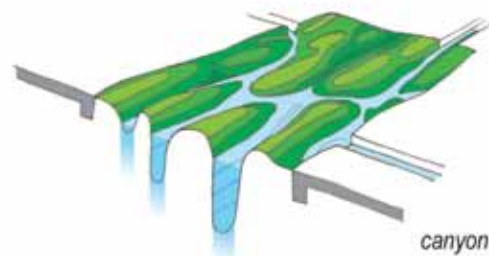
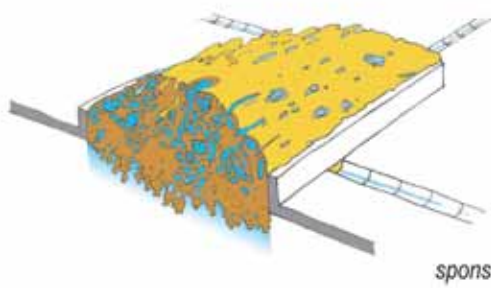
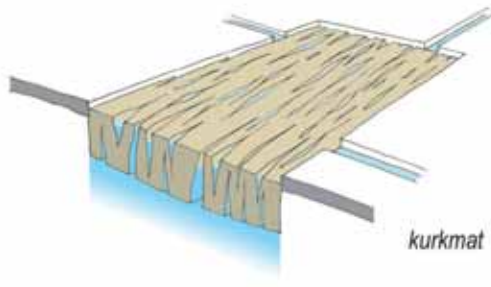
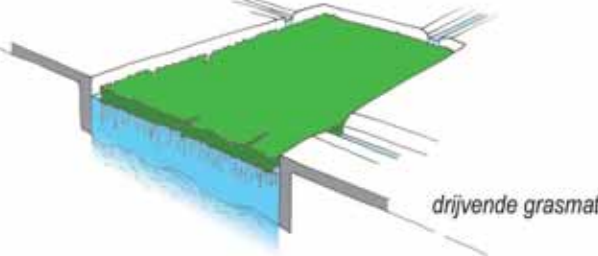
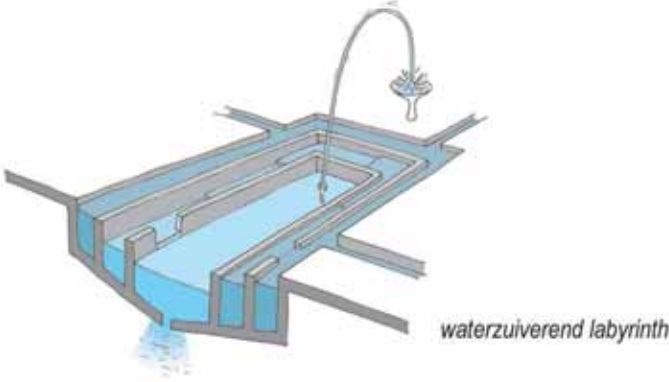
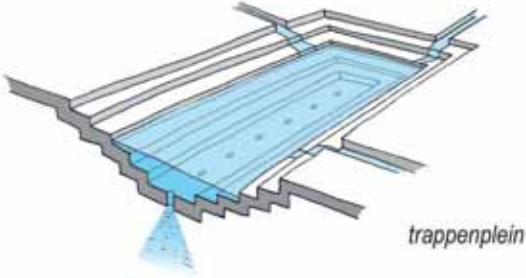
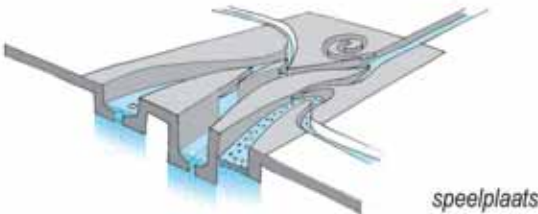
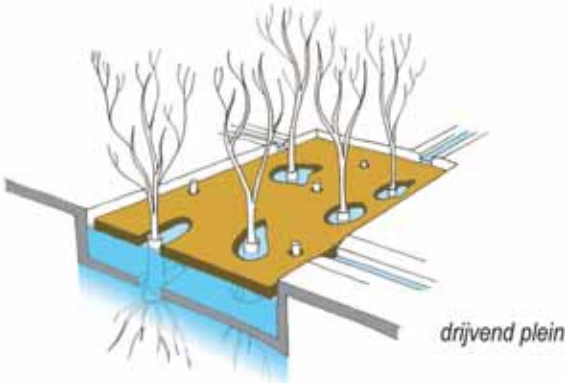
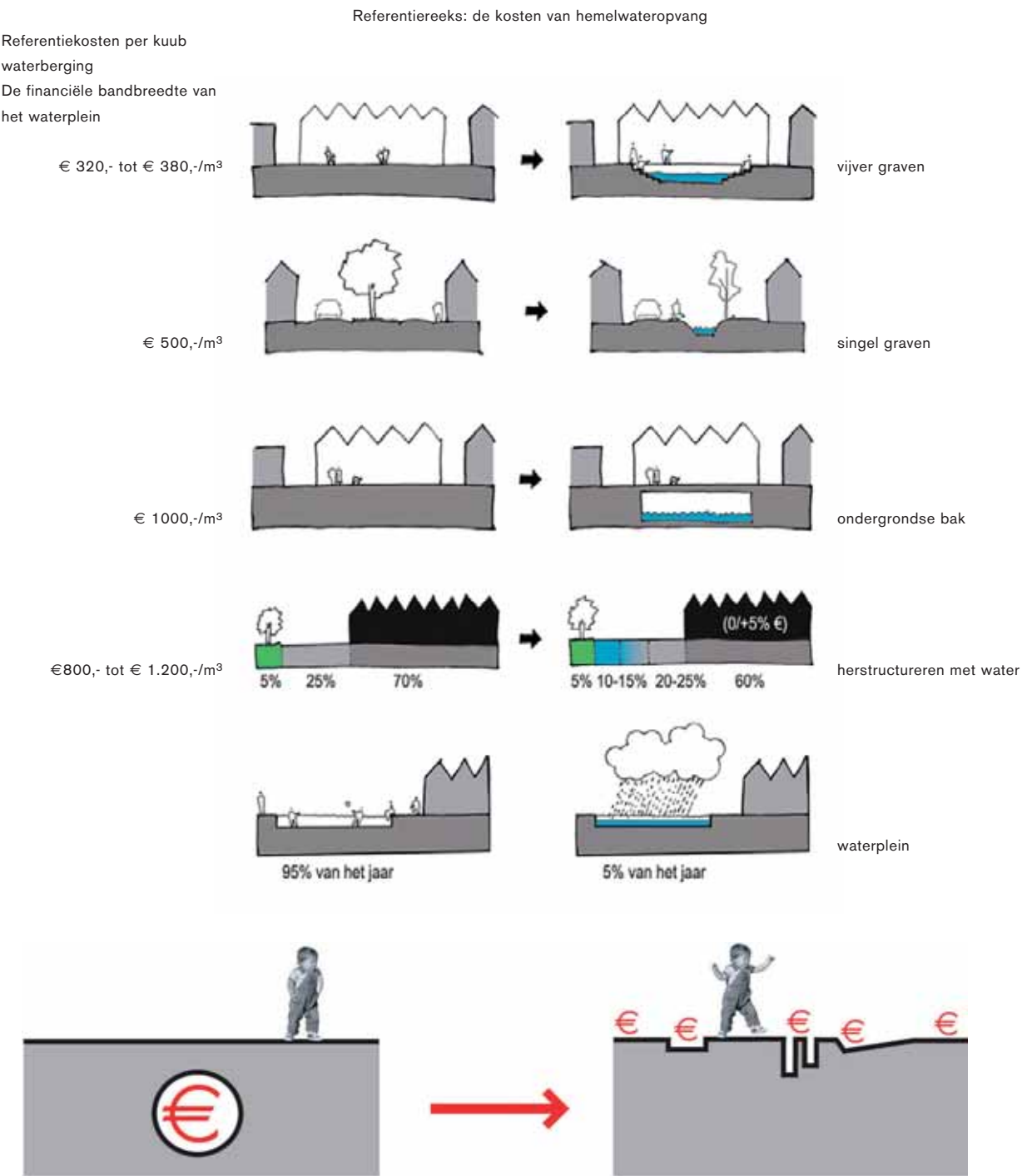
Doel

Het doel is te komen tot innovatieve ruimtelijke typologieën die toepasbaar zijn als waterberging in de openbare ruimte van intensief verstedelijkte gebieden. Dit om een duurzame omgang met water in de stad te realiseren en tegelijkertijd de kwaliteit van de leefomgeving en openbare ruimte in het bijzonder, te verbeteren. Om de potentie van waterpleinen als integrale stedelijke strategie inzichtelijk te maken richt dit onderzoek zich op een concrete case: het bestaande, binnendijkse, stedelijke gebied van Rotterdam.

Financiële bandbreedte

Om de financiële bandbreedte van het waterplein te verkennen zijn vier referenties becijferd als alternatief voor het waterplein. Twee daarvan betreffen het aanleggen van open water in de bestaande openbare ruimte van de stad. Bestaande pleinen en ruimtes in parken worden vervangen door waterpartijen en grote infrastructurele ruimtes worden ingericht als singels. Dit zijn de goedkoopste oplossingen. Ruimtelijk gezien lijken deze vooral kansrijk in de stadsdelen waar een teveel aan openbare ruimte is. Deze studie richt zich echter met name op de intensief bebouwde delen van de stad. Hier is de hoeveelheid beschikbare open ruimte te klein om de waterberging te realiseren door

open water. Daarvoor zou teveel bruikbare ruimte aan de stad worden onttrokken. Deze oplossingen zijn met name interessant om een idee te krijgen van de ondergrens van de benodigde investeringen. De derde referentie betreft het aanleggen van een grote kelder die in directe verbinding met het rioolstelsel staat. Ook een eenvoudige herinrichting van de openbare ruimte boven de kelder is hierin meegenomen. Deze oplossing geeft de budgettaire bovengrens aan. De kengetallen die zijn gebruikt houden geen rekening met een mogelijke combinatie met de aanleg van een parkeergarage. Dit zou de oplossing goedkoper maken. Een vierde referentie is het herstructureren met water. Er wordt van uit gegaan dat na herstructurering minimaal 10% open water is gerealiseerd in een wijk. Het aandeel uitgeefbare grond neemt dan evenredig af. Afhankelijk van de hoeveelheid verharding en de verdiscontering van de waardestijging van grond die aan het water komt te liggen, komt deze oplossing ook in de buurt van de bovengrens. Interessant is dat herstructureren met water een financieel gelijkwaardig alternatief zou kunnen zijn voor de technologische oplossing van een ondergronds bassin. Binnen de financiële bandbreedte van deze vier oplossingsrichtingen zal het waterplein moeten blijven.



Staalkaart waterpleinen

Typologische verkenningen

Het waterhuishoudkundige systeem in de stad

Rotterdam heeft, net als de meeste grote steden in Nederland, een gemengd systeem. Dat betekent dat vuil water afkomstig van toiletten, wasmachines en dergelijke, samen met relatief schoon regenwater in hetzelfde rioolstelsel verdwijnt. Dit stelsel bestaat uit een fijnmazig netwerk van ondergrondse buizen die onder verhang met elkaar verbonden zijn (ze lopen naar één richting af). De buizen worden steeds groter naarmate ze dichterbij een pomp liggen, oplopend tot soms wel een diameter van twee meter. De stad is opgedeeld in verschillende waterhuishoudkundige eenheden. Eenheden bestaan elk uit een zelfstandig functionerend buizenstelsel met een grote pomp aan het einde. Sommige eenheden zijn met elkaar verbonden. Als dan de pomp uit het ene stelsel hapert, kan de ander het overnemen. Uiteindelijk wordt het water van alle water-eenheden naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie gepompt (AWZI). Daar wordt het water gereinigd in grote bakken met micro-organismen. Er zijn in Rotterdam twee afvalwaterzuiveringsinstallaties, één aan de noordzijde van de Maas en één aan de zuidoever.

Als het hard regent kan het rioolstelsel in eerste instantie het teveel aan water zelf bufferen. Er komt echter een moment dat de pompen en de buizen die het rioolwater naar de AWZI transporteren al het water niet meer aankunnen. Dan zijn er twee bestaande opties voor het water in het rioolstelsel. De eerste optie is een overstort naar de singels in de stad. Als het water een bepaalde grens bereikt, stroomt het als het ware 'over de rand' van het rioolsysteem direct in de singels. Het waterpeil van de singels komt dan hoger te staan. Het nadeel van deze oplossing is dat het water vies is, wat niet bevorderlijk is voor het leefmilieu in de stad. De tweede optie is een extra pomp met een buis die

direct in de Maas uitkomt. Deze capaciteit hiervan is beperkt en komt de kwaliteit van het rivierwater niet ten goede.

De meest eenvoudige technologische oplossing zou zijn om alle pompen en buizen naar de AWZI flink te vergroten, maar dit is een kostbare oplossing. Piekbuizen komen slechts op enkele momenten gedurende het jaar voor. Dat zou betekenen dat het hele rioolsysteem wordt afgestemd op enkele jaarlijkse incidenten. Bovendien kunnen de micro-organismen in de AWZI zoveel regenwater niet aan. Het regenwater is daarnaast relatief schoon terwijl de micro-organismen juist leven van het vuil in het rioolwater. Ook dat behoeft aanpassing. De oplossingen moeten op een andere manier worden vormgegeven.

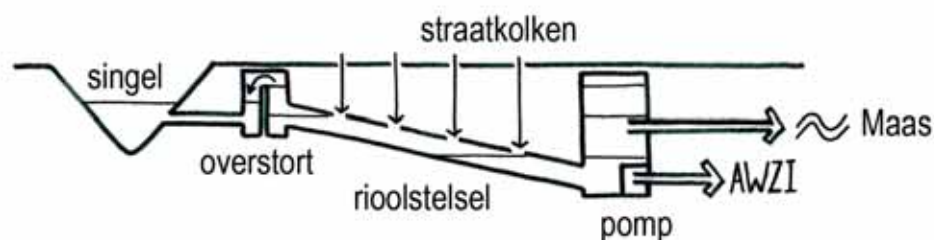
De introductie van het waterplein vormt de opmaat naar een duurzaam systeem voor hemelwaterafvoer. Het schone regenwater verdwijnt dan niet meer in het riool maar wordt bovengronds opgevangen in verzamelbassins en daarna vertraagd afgegeven aan de bodem. Regenwater dat licht vervuild is door de aanraking met de openbare ruimte, kan bij infiltratie worden gezuiverd en ook worden teruggebracht in het natuurlijke systeem. Idealiter betekent dit op stedelijk niveau een volledige ontkoppeling van de zichtbare bovengrondse wijze waarop hemelwater wordt verzameld en opgevangen, en de onzichtbare ondergrondse wijze waarop vervuild water wordt verzameld en gezuiverd. Dit is een ingrijpende en zeer kostbare operatie die gefaseerd uitgevoerd moet worden. Als de gemeente Rotterdam de ambitie omarmt om een volledig duurzaam, stedelijk systeem van hemelwaterafvoer te realiseren, dan zal lange tijd in grote delen van de stad het regenwater via het bestaande rioleringsstelsel moeten worden afgevoerd. Juist voor die periode moet gezocht worden naar geschikte tijdelijke oplossingen. Enerzijds zijn dit typen

van stedelijke waterberging die op lokaal niveau de hemelwaterafvoer wijk voor wijk, volledig ontkoppelen. Anderzijds zijn dit de bergingstypen die het bestaande rioleringsysteem op kortere termijn structureel ontlasten bij piekbuizen. Om te komen tot een volledig duurzaam ontkoppeld systeem moet dus ook gebruik worden gemaakt van het bestaande rioleringsstelsel.

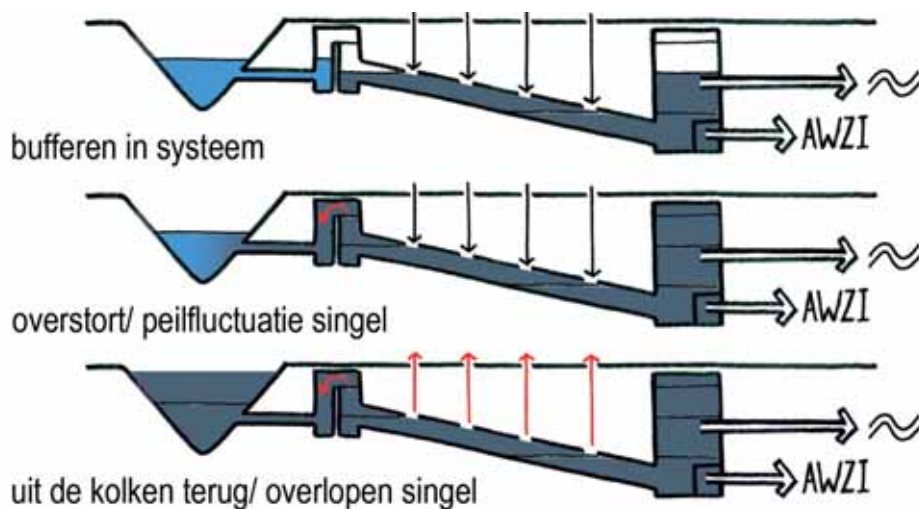
Er dienen zich ook minder conventionele oplossingsrichtingen aan. Sommige zijn gericht op het vergroten van de capaciteit van het rioolstelsel. Andere zijn gericht op het vertragen of zelfs verminderen van de hoeveelheid regenwater die door het bestaande stelsel verwerkt moet worden. Het vergroten van de capaciteit van het rioolstelsel kan zowel vooraan in het systeem, voordat het regenwater de kolken bereikt, als achteraan in het systeem, in direct contact met de hoofdriolering. De typen waterberging die bedoeld zijn om te voorkomen dat regenwater wordt vermengd met vuil water bevinden zich vanzelfsprekend vooraan in het systeem, bij voorkeur op de plaatsen waar de wateroverlast het eerst optreedt. Deze zijn meestal lokaal en kleinschalig van karakter.

Resumerend kan het regenwater op drie verschillende manieren in relatie tot het bestaande rioolstelsel worden opgevangen:

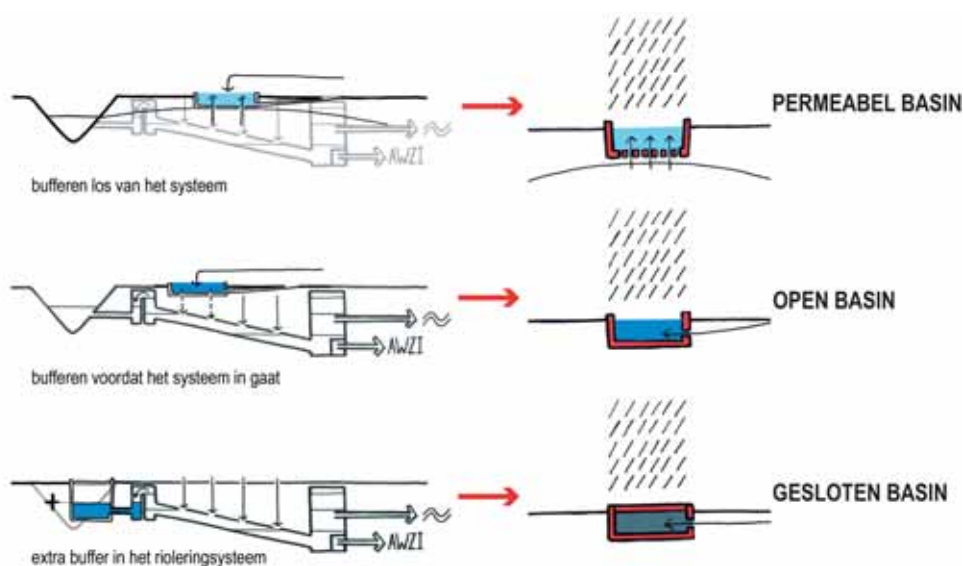
1. Een extra buffer die in direct contact staat met het rioolstelsel, waarin het vervuilde water als het ware kan overstromen.
2. Een extra buffer die het water opvangt en tijdelijk vasthoudt voordat het (eventueel weer) in het rioolstelsel terugvloeit.
3. Een extra buffer die geheel los van het bestaande stelsel water opvangt en vasthoudt.



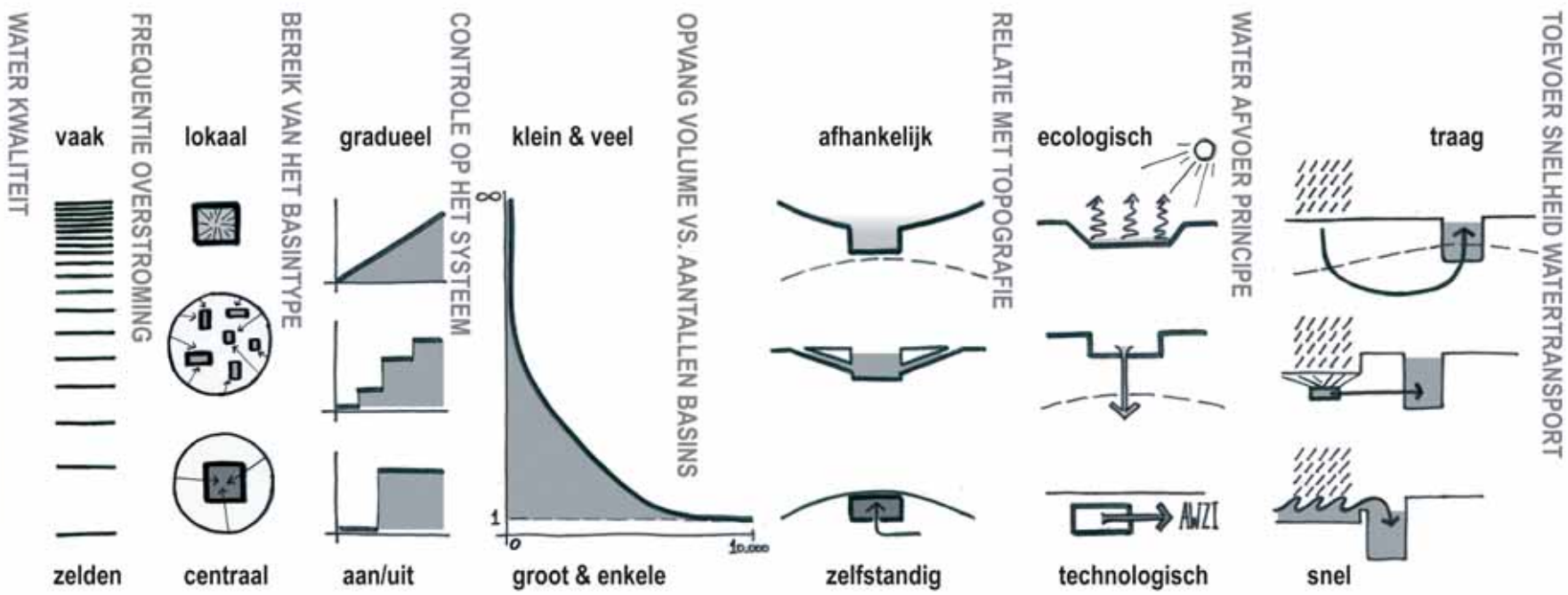
Aanhoudende regenbui



Schematische weergave huidige werking van het rioolsysteem



Drie basisprincipes voor de hemelwateropvang



Deze drie manieren van opvang hebben we vertaald in drie typen opvangbassins: het gesloten bassin, het open bassin en het permeabele bassin. Ieder type staat voor een reeks aan mogelijke oplossingen voor het stedelijk gebied. Omdat ze ieder een andere relatie met het rioolstelsel aangaan, hebben ze ook ieder verschillende fysieke kenmerken. Dat is direct van invloed op de ruimtelijke mogelijkheden van het type bassin. Ze zijn dus niet alleen vanuit een water-huishoudkundige perspectief verschillend, ze genereren ook andere typen ruimtes.

Om hier enige ordening in aan te brengen, onderscheiden we een aantal parameters die van invloed zijn op de manier waarop een opvangbassin wordt vormgegeven. Deze parameters zijn ook direct van invloed op de manier waarop het bassin als stedelijke ruimte kan worden gebruikt. In willekeurige volgorde:

De kwaliteit van het water
Hoe minder regenwater in aanraking komt met de omgeving, hoe schoner het water in het bassin. En dat vergroot de mogelijkheden voor stedelijk gebruik, bijvoorbeeld om in te spelen. De bassins die in direct contact met het rioolstelsel staan zullen op een of andere manier moeten worden afgedekt om contact met het water te vermijden.

De frequentie van overstroming
Een bassin dat als overstort van het rioolstelsel dient, zal alleen vollopen als het stelsel zelf zijn maximale capaciteit heeft benut. In een bassin dat regenwater opvangt en vasthoudt los van het rioolstelsel of voordat het in het rioolstelsel verdwijnt, zal bij iedere stevige bui een laagje water staan. Deze ruimtes zullen dus vaker van gebruik wisselen.

Het bereik van het bassin
Hoe omvangrijker het systeem is waarop het bassin is aangesloten, hoe groter het bereik. Dit hangt direct samen met het volume van

het bassin. Lokale opvangbassins zijn kleiner van omvang dan de centrale. Lokale bassins lijken daardoor ook eerder op te gaan in hun omgeving, terwijl de centrale bassins nadrukkelijker hun eigen plek definiëren.

De mate van controle op het systeem
Een bassin voor de opvang van regenwater zal regelmatig en gradueel onderlopen. Grillig weer zal ook een grillig patroon geven in de overstroming. Het bassin dat water opvangt via het rioolstelsel zal eerder een regulering van de overstroming kennen. Ook voor grotere bassins met meer volume kan het interessant zijn om te regelen wanneer en in welke mate ze onderlopen.

De capaciteit van waterberging
Hoe centraler het bassin hoe groter de capaciteit kan worden. Een lokaal bassin zal waarschijnlijk een kleine capaciteit hebben. Er kunnen echter ook andere motieven meespelen om de grootte van een bassin te bepalen. Lokale omstandigheden kunnen het bijvoorbeeld aantrekkelijker maken om een groot volume te realiseren in een reeks van kleinere bassins in plaats van één groot bassin.

De relatie met de ondergrond
Een bassin dat regenwater los van het rioolstelsel opvangt, zal gevoed moeten worden door de omgeving. Als die omgeving volledig vlak is, levert dat beperkingen op voor het bereik en de mogelijke capaciteit van het bassin. Als de omgeving veel hoogteverschil kent, zal die topografie bepalend zijn voor de keuze van de meest geschikte locatie van een bassin. Een bassin dat in direct contact met het rioolstelsel staat kan zich onafhankelijker van de topografie bewegen.

De wijze waarop het water kan worden afgevoerd
Vuil water zal enkel terug kunnen vloeien in het rioolstelsel. Met schoon regenwater is meer mogelijk. Vanuit

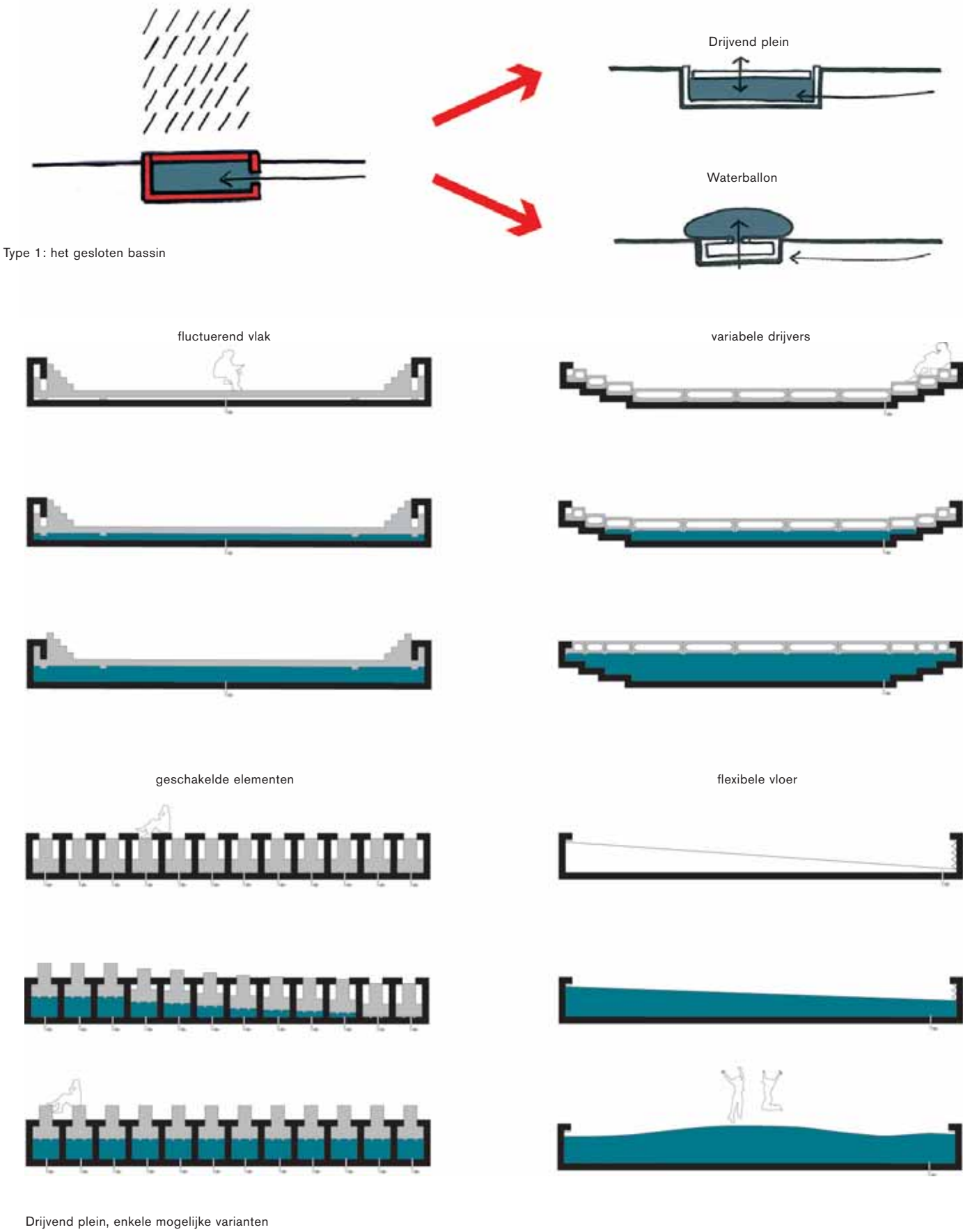
de notie van duurzaamheid heeft het niet de voorkeur om dit water af te voeren via het rioolstelsel waar het alsnog gemengd wordt met vies water. Afhankelijk van de grondwaterstand en het type ondergrond kan het regenwater in meer of mindere mate worden afgegeven aan de

ondergrond. Bij een hoge grondwaterstand in een bodemtype dat weinig water kan opnemen, kan het zijn dat het hemelwater uiteindelijk alsnog moet worden afgevoerd via het rioolstelsel. Mits de buitentemperatuur relatief hoog is, de luchtvochtigheid laag en het enigszins waait

kan door verdamping ook een redelijk deel van het regenwater worden afgevoerd (ongeveer 20%)

De snelheid waarmee het water kan worden aangevoerd
Een van de meest bepalende factoren voor het functione-

ren van een opvangbassin is de snelheid waarmee het gevuld kan worden. Om een piekbui zo snel mogelijk te kunnen opvangen, moet het regenwater direct naar het bassin kunnen stromen. Dat kan door middel van een stelsel van goten, een overstort in of aan het rioolstelsel, of



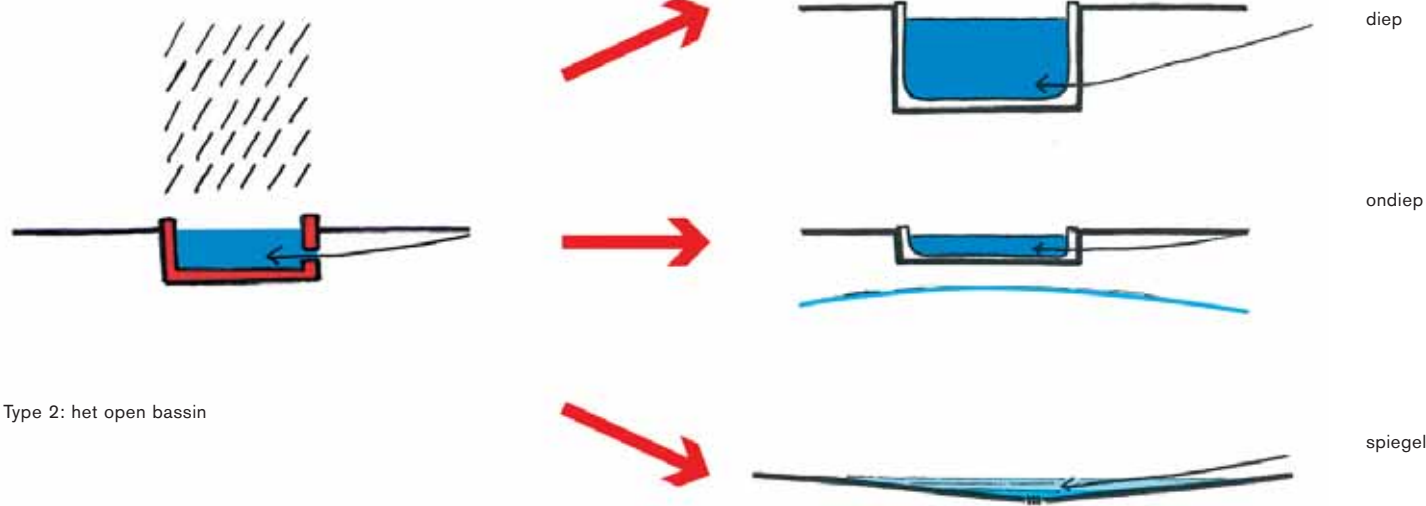
door het water lokaal op te vangen. Toevoeging van een pomp werkt op zich vertragend, maar kan bij grote volumes wel effectief zijn. Een bassin dat zich vult via de stijging van het grondwater, enige tijd na de bui, heeft geen directe functie meer voor de opvang van een piekbui.

type 1: het gesloten bassin

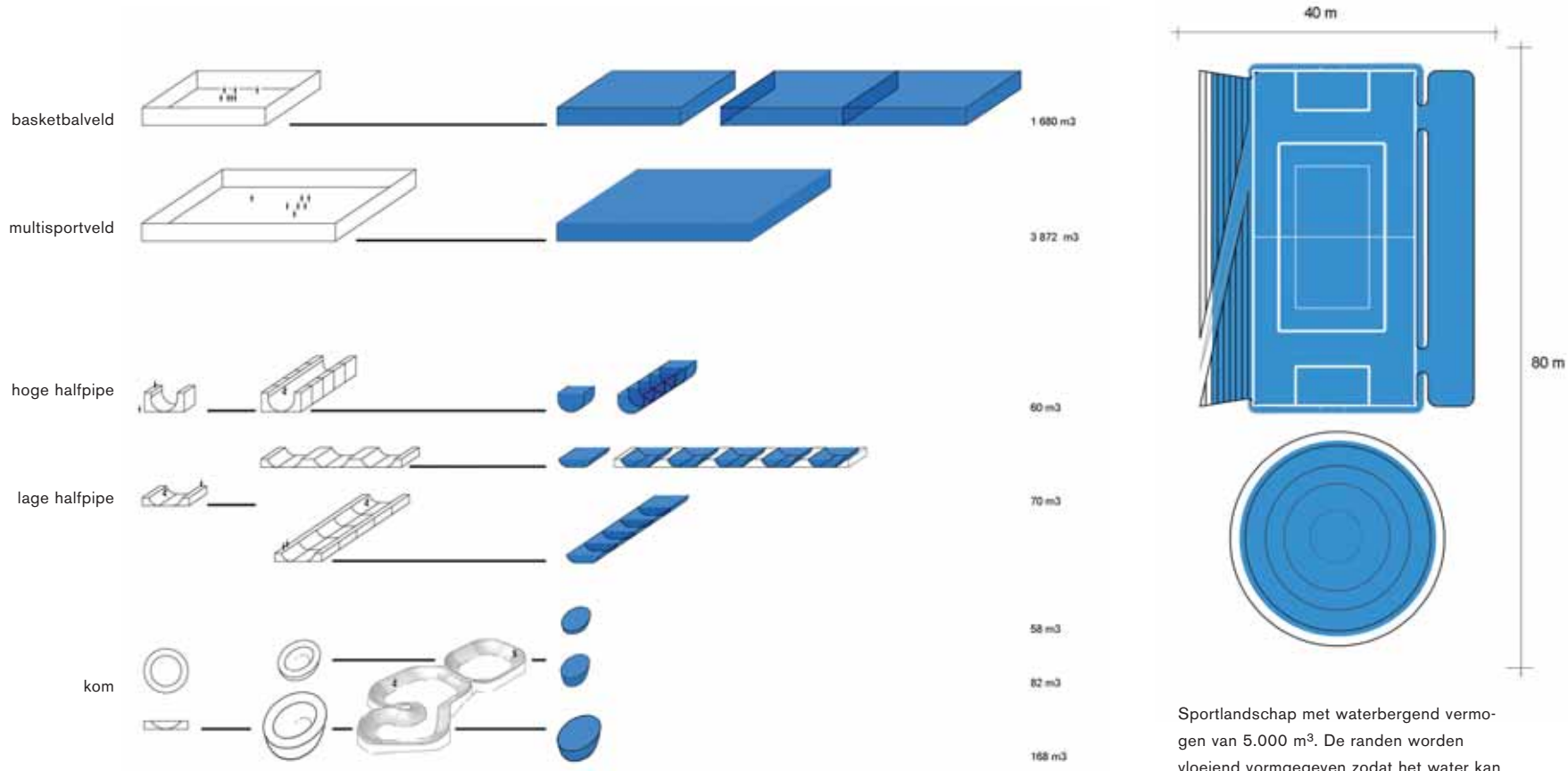
Dit type waterplein staat in direct contact met het riool. Via een overstort of een pomp ontstaat extra capaciteit. De afvoer leidt het water weer terug het riool in. Dit waterplein kan niet open zijn omdat het water vuil is. Daarom moet het bassin worden afgedekt. Om het water erfahrbaar te maken, zijn er verschillende mogelijkheden: de pleinvloer beweegt op een of andere wijze mee met de waterstand of het rioolwater wordt in een grote ballon gepompt. In beide gevallen wordt geprobeerd de onzichtbare ondergrondse wereld van het rioolstelsel erfahrbaar te maken. Dit type wateropvang is artificieel van karakter en zal eerder een uitgesproken plaats in de openbare ruimte innemen dan dat deze er vanzelfsprekend in opgaat. Het gesloten bassin is niet een bescheiden type waterplein. De keuze voor een gesloten bassin zal moeten samenhangen met de vormgeving van bijzondere plekken in de stad.

type 2: het open bassin

Dit type waterplein ontvangt zijn water direct uit de openbare ruimte en eventueel ook van daken van bebouwing. De opvang van dit schone water ontlast het systeem direct, ook bij reguliere buien. Het water kan via het riool worden afgevoerd, maar dat heeft niet de voorkeur. Als de kwaliteit van het water hoog genoeg is kan het, eventueel gefilterd, de bodem instromen en verdampen. Aangezien het open bassin een verzamelplaats is, moet het hemelwater uit de omgeving er naar toe gebracht worden. Deze oplossing werkt optimaal als gebruik wordt gemaakt van aanwezige hoogteverschillen in de stad. Als de hoogteverschillen klein zijn kan het water ook via een systeem van al dan niet open goten naar het waterplein worden getransporteerd. De hoogteverschillen zijn medebepalend voor de hoeveelheid water die in dit type waterplein kan worden geborgen. Bij veel hoogteverschillen kan de regen van een groot oppervlak openbare ruimte afstromen naar één centraal diep open bassin. Als de hoogteverschillen klein zijn ligt het meer voor de hand om een reeks kleine ondiepe bassins in te zetten. De variatiemogelijkheden binnen dit type waterplein zijn groot. Van zeer uitgesproken centrale ruimtes in de stad tot bescheiden lokale oplossingen die haast onzichtbaar worden opgenomen door de omgeving.

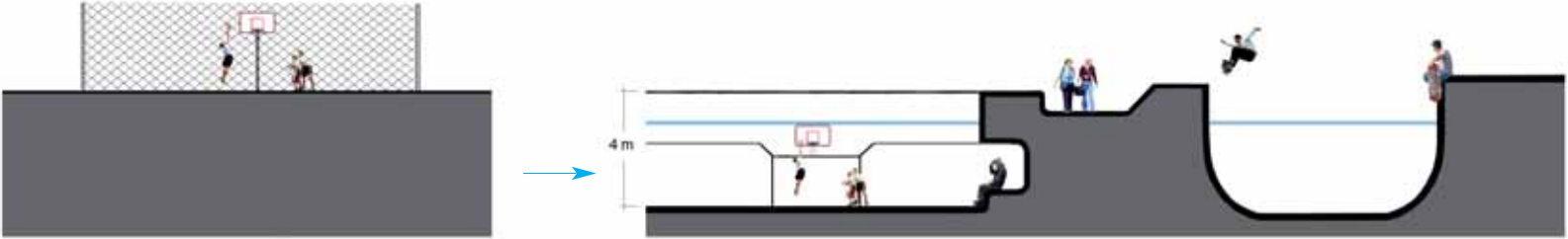


Type 2: het open bassin

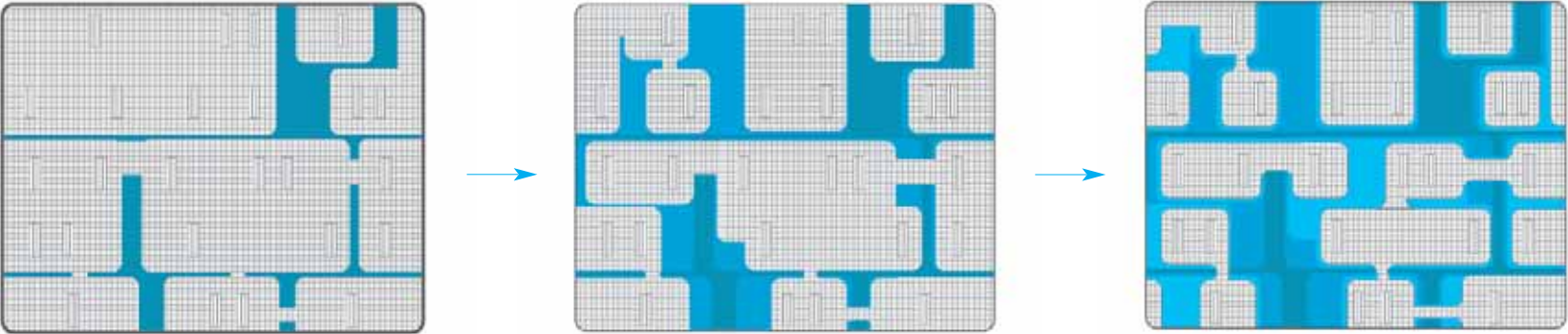


Verskillende sportfaciliteiten berekend op hun waterbergend vermogen

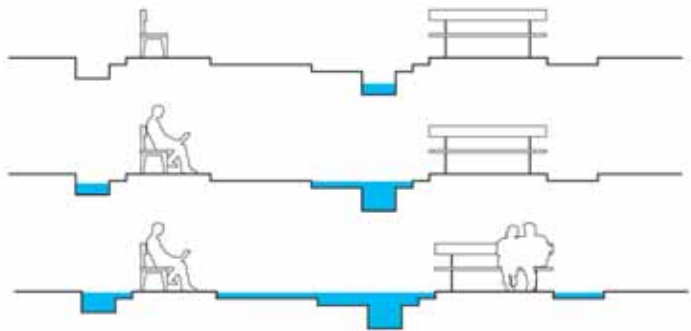
Sportlandschap met waterbergend vermogen van 5.000 m³. De randen worden vloeiend vormgegeven zodat het water kan wegstromen en er eenvoudig kan worden schoongemaakt



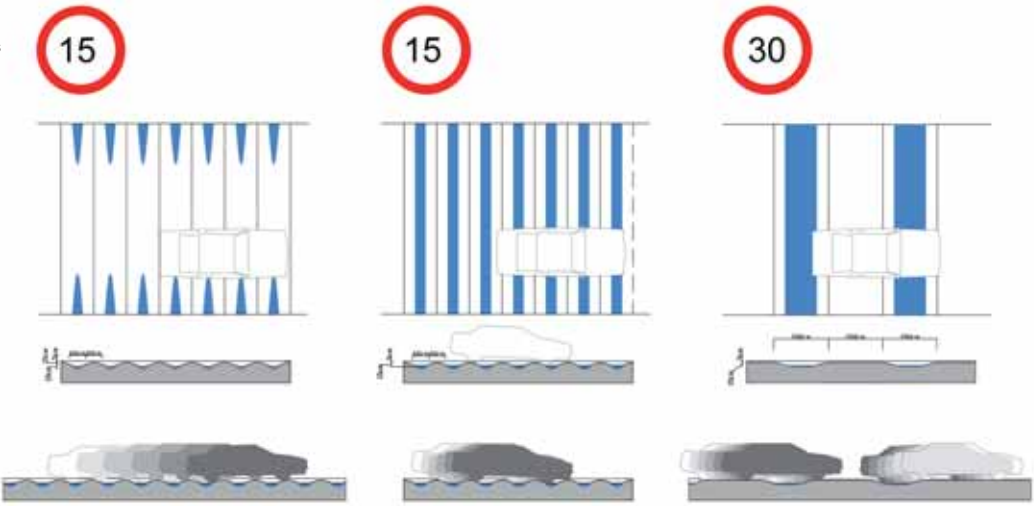
Principe van dubbel gebruik met sport & spelvoorziening



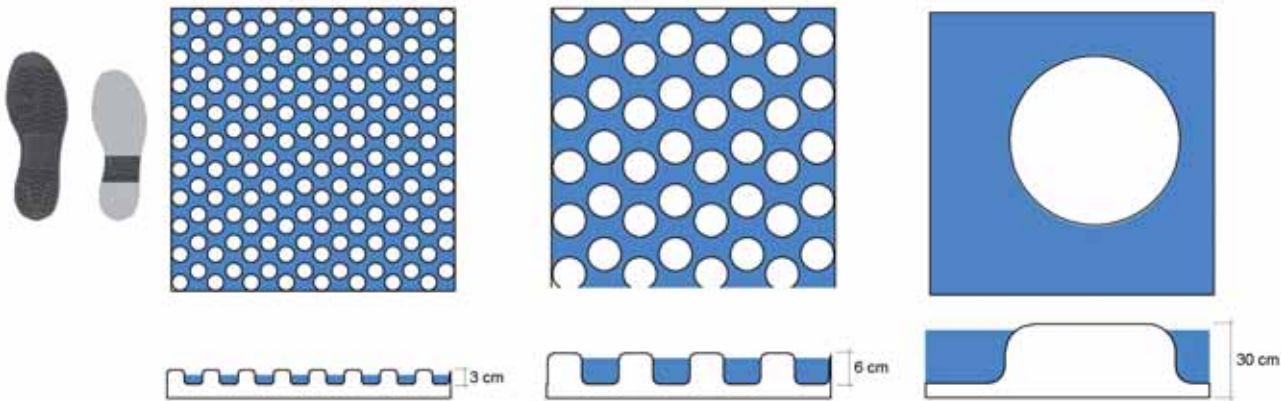
Niveaueverschillen in het pleinvlak kunnen tijdens de duur van een regenbui een wisselend patroon van ruimtelijke en sociale configuraties bewerkstelligen



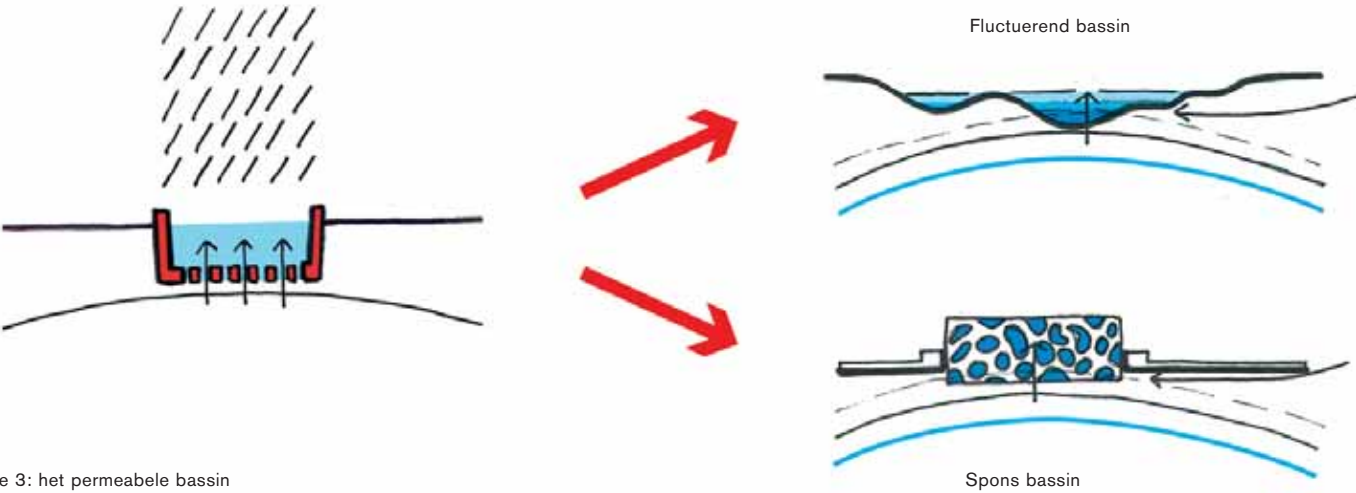
Het ondiep bassin kan ook functioneel worden ingezet als verkeersremmende maatregel



Primaire studies naar een waterbergende tegel

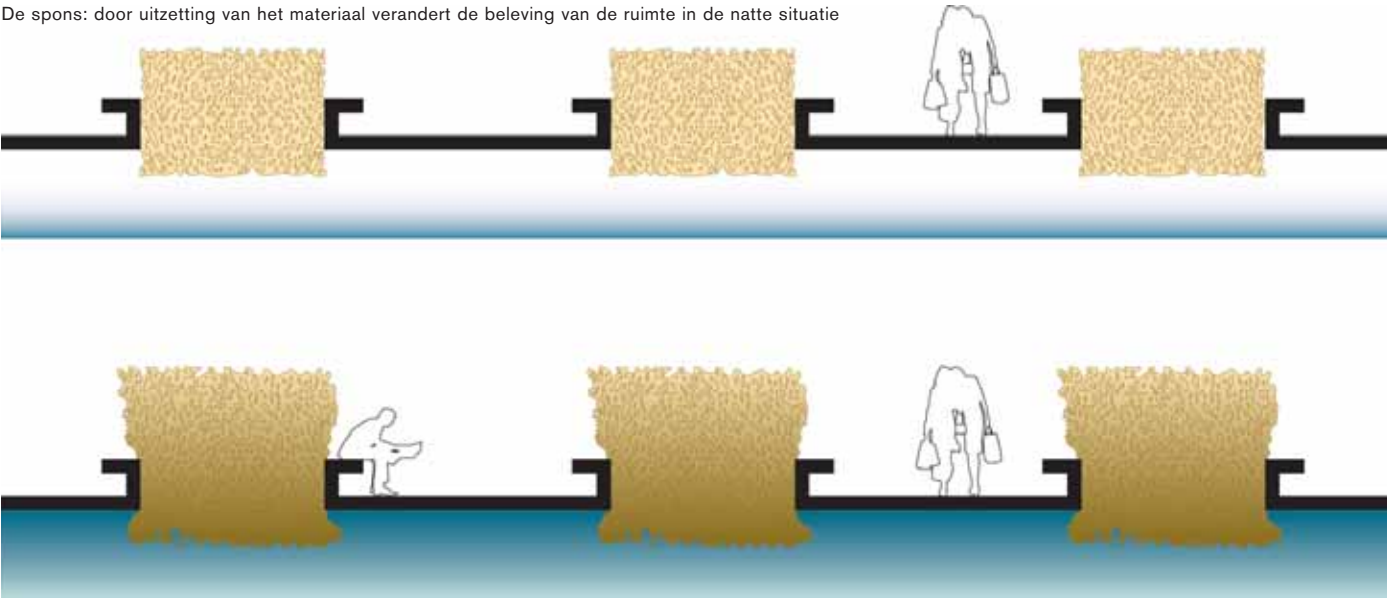


Gradaties in toegankelijkheid



Type 3: het permeabele bassin

De spons: door uitzetting van het materiaal verandert de beleving van de ruimte in de natte situatie



type 3: het permeabele bassin

Dit type waterplein betreft de meer lokale opvang van het hemelwater. De afstanden van watertransport worden geminimaliseerd en er wordt zoveel mogelijk regenwater ter plekke en los van het riool opgevangen. Voor de afvoer ligt het voor de hand om het water geleidelijk af te geven aan de bodem. Deze oplossing is geschikt voor locaties zonder noemenswaardige hoogteverschillen maar ook voor diepliggende locaties. Het bassin kan zo permeabel zijn dat stijgend grondwater het bassin van onderaf opvult. Er is dan eigenlijk sprake van een soort kruising tussen een stenige wadi en een droge singel. Het waterplein staat droog maar het grondwater bevindt zich nooit ver onder het oppervlak. Na lange buien stijgt het grondwater en loopt het plein vol. Dit type waterplein is niet erg bruikbaar voor piekbuien maar wel voor lange achter-eenvolgende periodes van regen. Het heeft eenzelfde effect als een singel: het grondwater kan als het ware ontsnappen en daardoor wordt de bollende ondergrondse waterspiegel afgevlakt. Dat ontlast de openbare ruimte. Dit type waterplein heeft schoon water en is geschikt voor stedelijk gebruik.

Selectie typen bassins

Er zijn diverse typen bassins uitgewerkt om het blikveld te vergroten, maar niet alle typen zijn eenvoudig realiseerbaar of geschikt voor de case Rotterdam. Er is meer en diepgaand onderzoek nodig voordat deze oplossingen relevant worden als een toepasbaar waterplein. Om deze twee redenen vallen verschillende typen af in de komende hoofdstukken, of wordt hun toepasbaarheid genuanceerd.

Het **drijvende plein** vraagt extra onderzoek naar geschikte oplossingen voor de randafwerking. De toepassing van dit type plein is dermate specifiek dat het als voorbeeldtype minder geschikt is. Binnen het type

van het gesloten bassin wordt wel verder gekeken naar mogelijk dubbelgebruik van het dak van een ondergronds gesloten bassin. De ervarbaarheid ligt dan niet zozeer besloten in het fysiek waarbaar maken van de waterstand, maar meer in het mogelijk maken van stedelijk medegebruik van de waterbergende oplossing.

De **waterspiegel** is een type waterplein dat op zandgronden in Nederland en in het buitenland op stabiele ondergronden zeer geschikt kan zijn voor zichtbare wateropvang. In Rotterdam zou dit type echter alleen bovenop gebouwde voorzieningen recht blijven liggen. De toepassing wordt hiermee te beperkt om als voorbeeldtype verder te worden onderzocht.

Het **permeabele bassin** kan zich met hemelwater en opkomend grondwater vullen en is niet erg geschikt voor de opvang van piekbuien, waar in Rotterdam nu juist behoefte aan is. Dit type leent zich echter wel voor de afvoer van schoon regenwater aan de bodem. Als zelfstandig voorbeeldtype wordt het niet verder onderzocht maar wel als principe benut binnen de verschillende voorbeeldtypen van het open bassin.

De **spons** vereist diepgaand materiaalonderzoek voordat er een toepasbaar waterplein kan ontstaan. Binnen dit onderzoek is het dan ook geen uit te werken voorbeeldtype hoewel het vanuit ecologisch oogpunt wel interessant zou zijn om dit type oplossing op de agenda te plaatsen..

Het **fluctuerende plein** is als type verder te onderzoeken onder de noemer van het open bassin. De fluctuatie wordt veroorzaakt door het getrapt opvangen van regenwater in het waterplein.

Het onderzoek concentreert zich op uitwerkingen van gesloten bassins en open bassins die in de stad Rotterdam realiseerbaar zijn.

Het waterplein biedt ruimte aan klimmend grondwater



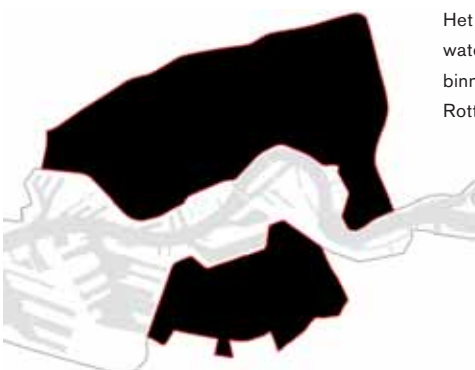
Stedelijke strategieën

Zoeklocaties voor waterpleinen

In een brede definitie van het waterplein is alle openbare ruimte in de stad een zoeklocatie voor de tijdelijke opvang van hemelwater. Omdat het buitendijkse gebied direct kan afwateren op de Maas, wordt de zoektocht beperkt tot het binnendijkse gebied. Parken en open water vallen vervolgens weer af omdat een waterplein hier geen meerwaarde oplevert. Ook worden de grote infrastructuren buiten beschouwing gelaten. De hinder die wateropvang hier zou veroorzaken is te groot. Al het resterende gebied wordt beschouwd als potentiële locatie voor een waterplein. Na beschouwing van de door de Hoogheemraadschappen gedefinieerde wateropgave in de stad springen vier deelgebieden in het oog: Cool, het Oude Noorden, Crooswijk met de Stadsdriehoek, en het oude Zuiden (de Afrikaanderwijk en Vreewijk). Elk van deze gebieden zijn eenheden van het rioolstelsel die worden gedefinieerd door de waterhuishoudkundige afbakening van Gemeentewerken. Boven het maaiveld zijn het de 19e eeuwse stadswijken en het centrum van de stad. Deze gebieden vormen samen zeventig procent van de totale wateropgave in het stedelijk gebied van Rotterdam. Vanwege de omvang van de wateropgave in deze gebieden concentreert het onderzoek zich hierop.

Mogelijkheden en motieven in kaart

Om waterpleinen een plek te geven in de stad worden zes analysekaarten getoond waarin de fysiekruimtelijke kenmerken en sociaalruimtelijke kenmerken in beeld zijn gebracht. Drie kaartbeelden concentreren zich op de wateropgave en de mogelijke technische oplossingen van de wateropgave: de waterkaarten. De andere drie kaarten zijn gericht op de sociaalruimtelijke motieven voor het toepassen van waterpleinen: de stedelijke motieven. Alle kaarten beperken zich tot de concentratiegebieden zoals die hiervoor zijn aangewezen.



Het potentieel aan waterpleinlocaties binnen de Ruit van Rotterdam



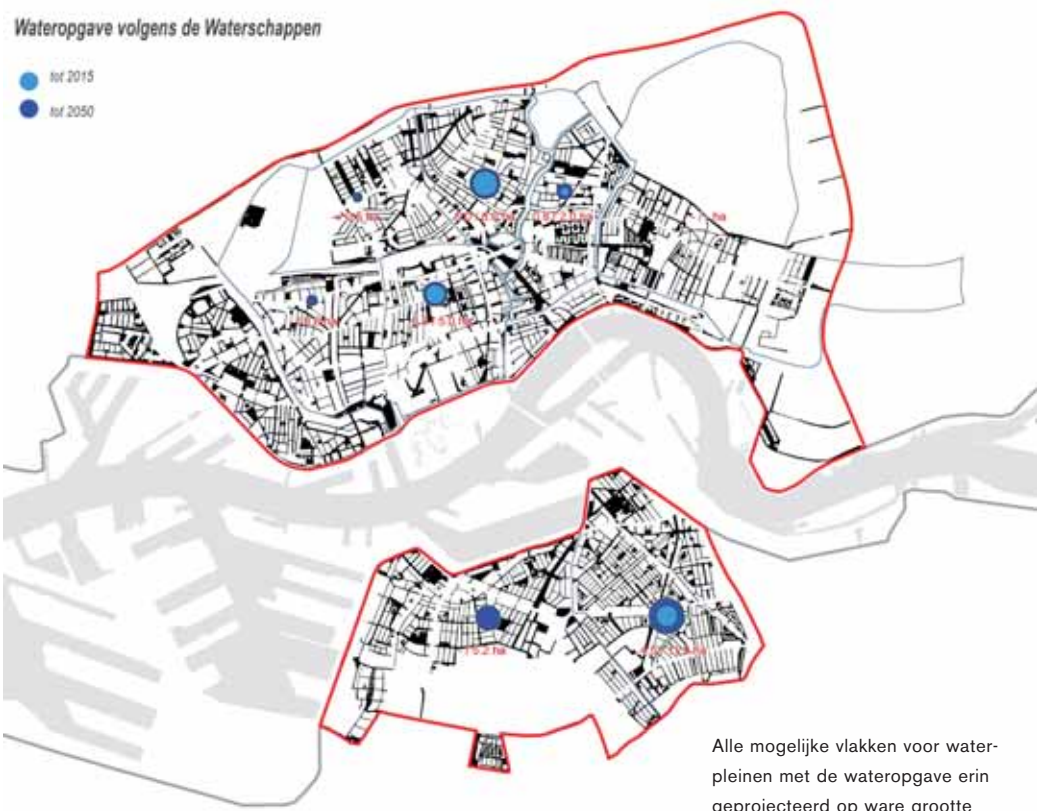
minus alle bebouwing en private grond



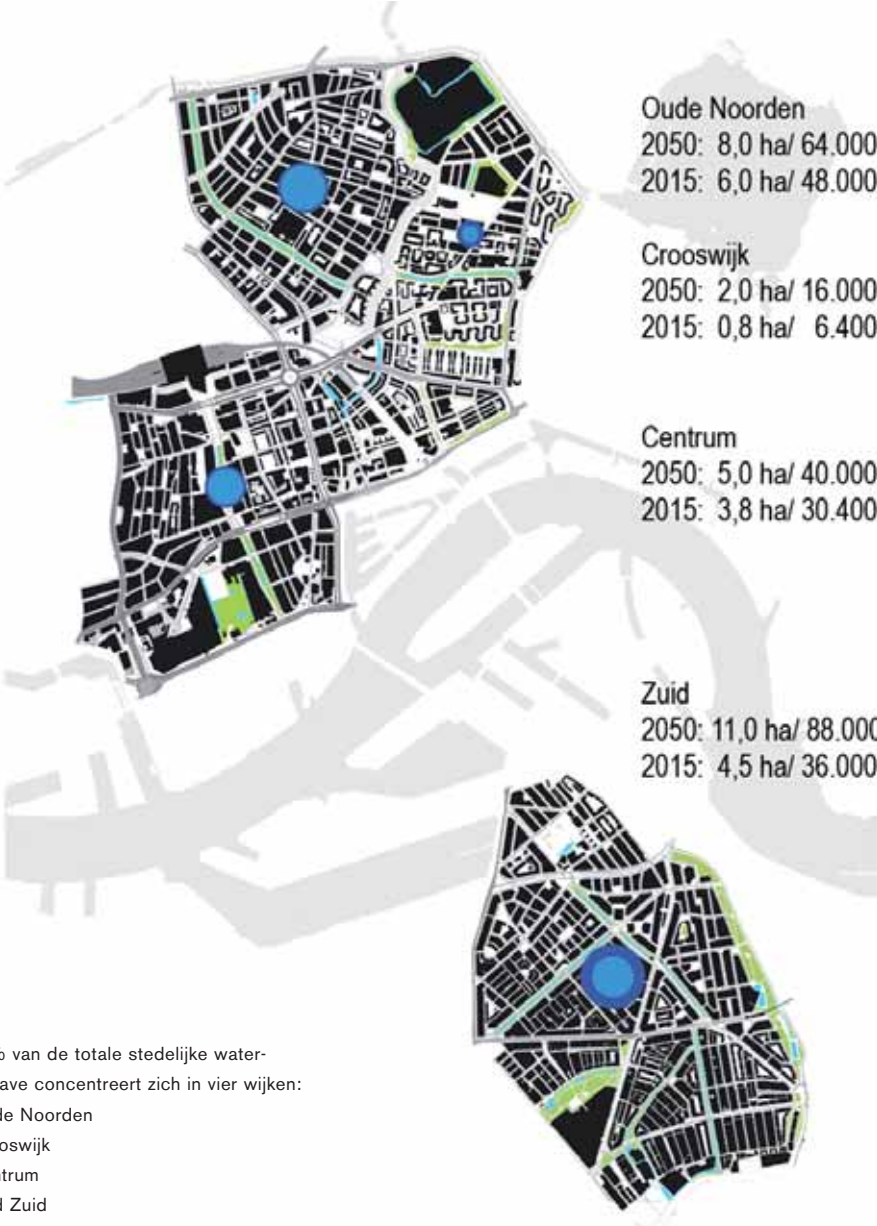
minus alle waterdoorlatende / bergende oppervlakken zoals open water en parken



minus de hoofdinfrastructuur



Alle mogelijke vlakken voor waterpleinen met de wateropgave erin geprojecteerd op ware grootte



Oude Noorden
2050: 8,0 ha/ 64.000 m3
2015: 6,0 ha/ 48.000 m3

Crooswijk
2050: 2,0 ha/ 16.000 m3
2015: 0,8 ha/ 6.400 m3

Centrum
2050: 5,0 ha/ 40.000 m3
2015: 3,8 ha/ 30.400 m3

Zuid
2050: 11,0 ha/ 88.000 m3
2015: 4,5 ha/ 36.000 m3

70% van de totale stedelijke wateropgave concentreert zich in vier wijken:
Oude Noorden
Crooswijk
Centrum
Oud Zuid

Drie waterkaarten als drie basisprincipes voor waterpleinen in Rotterdam

Om het waterplein te kunnen toepassen wordt ingespeeld op de bestaande waterhuishouding van de stad en het bestaande rioleringssysteem in het bijzonder. Het waterplein vormt een aanvulling op het bestaande systeem. Daarbij kunnen drie basisprincipes worden onderscheiden:

Het gesloten bassin aan het rioleringsstelsel
Dit type waterplein staat in direct contact met het riool. Via een overstort of een pomp wordt extra capaciteit toegevoegd. De locaties moeten in de buurt van de grootste leidingen in het rioleringsstelsel liggen. Dit type oplossingen betreft relatief grote volumes waterberging (5.000 m³ en groter). De keuze voor een gesloten bassin hangt samen met het vormgeven van bijzondere plekken in de stad. In eerste instantie komen alle pleinruimtes van enig formaat in de buurt van het hoofdriool in aanmerking. Tevens is het handig om rekening te houden met de ontwateringsdiepte. Dit is de afstand tussen de (gemiddelde) grondwaterstand en het maaiveld. Zodra een bassin onder de grondwaterspiegel duikt, schieten de kosten exponentieel omhoog. Het onderscheid

dat we hierbinnen maken tussen een diep en een ondiep gesloten bassin, is het verschil tussen een diepe gesloten kelder die onder de grondwaterspiegel ligt en een ondiep bassin dat boven de grondwaterspiegel blijft. De keuze voor een diep of ondiep gesloten bassin zal een afweging moeten zijn tussen de extra kosten, het volume water dat geborgen kan worden en het sociaal-ruimtelijke effect van een waterplein op een bepaalde locatie.

Het open bassin aan de voet van de hellingen
Dit type waterplein ontvangt zijn water direct uit de openbare ruimte en eventueel ook van daken van bebouwing. De opvang van dit schone water ontlast het rioolsysteem direct, ook bij reguliere buien. Aangezien het open bassin een verzamelplaats is, moet het hemelwater uit de omgeving er naar toe gebracht worden. Deze oplossing werkt optimaal als gebruik wordt gemaakt van aanwezige hoogteverschillen in de stad. In Rotterdam worden de grootste hoogteverschillen veroorzaakt door de rivierdijken en de boezemdijken. Aan de voet van deze dijken bevinden zich de meest geschikte plekken voor een geconcentreerde opvang van water. We definiëren een zone van 150 meter breed

waarbinnen het nog mogelijk is om water onder natuurlijk verhang naar het waterplein te transporteren. In deze zone kunnen reeksen van waterpleinen worden gepositioneerd. Het is ook mogelijk om een combinatie te maken met gesloten bassins in deze zone. Dan is er sprake van een waterplein dat zowel ondergronds als bovengronds benut wordt.

Het open netwerk in de platte stad
Dit type waterplein betreft de meer lokale opvang van het hemelwater. De overlastlocaties op deze kaart vallen grotendeels samen met vlakke delen van de stad, locaties zonder noemenswaardig hoogteverschil. In deze vlakke stadsdelen zal het watertransport zoveel mogelijk worden geminimaliseerd en wordt zoveel mogelijk regenwater ter plekke opgevangen. Het water kan wel nog via een systeem van al dan niet open goten naar het waterplein worden getransporteerd. De transportafstand wordt beperkt tot 100 meter. Het waterplein zal zich manifesteren als een netwerk van kleine ondiepe pleinen, als vormgegeven waterplassen maar ook in het straatprofiel zelf. Directe toepassingen zijn mogelijk op locaties in de stad waar nu al wateroverlast is gesignaleerd.



Waterkaart 1
geschikte locaties voor het gesloten bassin



Waterkaart 2
geschikte locaties voor bovengronds watertransport en open bassins



Waterkaart 3
wateroverlast locaties

Drie stedelijke motieven als aanleiding of reden voor waterpleinen in Rotterdam

Hoewel de nadruk van deze studie ligt op de wateropgave, is een waterplein niet los te zien van de sociaal-ruimtelijke context van de stad. In drie kaarten worden verschillende locaties getoond waarvoor zich ook stedelijke motieven aandienen voor een waterplein.

De *Aanjaagkaart* richt zich op complete stadsdelen en buurten die officieel gelden als probleemgebieden. Als er een plus bij staat, zit de buurt in de lift, als er een min bij staat is er sprake van een neerwaartse spiraal. De grijs-gekleurde gebieden zijn geen probleemgebied. De gekleurde lijnen betreffen de verouderde rioolleidingen. Bij elkaar toont de kaart de gebieden met een hoge urgentie voor interventie.

de *Meeliftkaart* toont alle gebieden waar reeds vergoederde plannen voor ruimtelijke interventie bestaan. De plannen lopen uiteen van voornemens voor herinrichting tot complete integrale gebiedsontwikkelingen. De tijdshorizon van de plannen is

verschillend, en ook de mate waarin een waterplein zou kunnen meeliften op de ruimtelijke ontwikkelingen.

De *Nuttige kaart* toont alle plekken die intensief en/of goed combineerbaar stedelijk gebruik kennen. Het betreft stadspleinen, wijkpleinen, marktplainen, winkelgebieden en speelplekken. Een waterplein kan hier een extra dimensie aan het publieke domein van de stad toevoegen.

De drie stedelijke motieven zijn complementair aan elkaar en vormen een concrete aanleiding of reden voor interventie in een bepaald gebied. Voor sommige locaties kunnen meerdere motieven gelden. Het is echter niet zo dat met het over elkaar heen projecteren van de drie kaarten de meest geschikte locaties naar boven komen. De kaarten geven eerder een indruk van het krachtenveld waarbinnen de keuze voor een waterpleinenlocatie zich beweegt dan dat er eenduidige prioriteiten uit kunnen worden afgeleid. In het volgende hoofdstuk wordt voor iedere gekozen locatie in beeld gebracht welke stedelijke motieven geldig zijn.



Aanjaagkaart waterpleinen als bijdrage in het ombuigen van een neerwaartse spiraal



Meeliftkaart waterpleinen gaan mee op ontwikkelingen die reeds gaande zijn



Nuttige kaart waterpleinen op plaatsen die intensief en of goed combineerbaar gebruik kennen, maximaal waarneembaar voor passant

Drie principes, zes voorbeeldtypen

Terug naar de drie waterkaarten en de drie basisprincipes voor waterpleinen die daaraan gekoppeld zijn. De drie basisprincipes staan op zichzelf, maar zijn ook goed onderling te combineren. In verschillende configuraties leiden ze tot zes voorbeeldtypen waterpleinen die verder worden uitgewerkt:

De waterballon

Een eenduidige, directe oplossing is het koppelen van een bovengrondse waterzak

aan het rioolsysteem via een pomp Dit levert bij piekbuien enige vertraging op. De waterballon is in de vorm van de zogenaamde aquadam een reeds bestaand ontwerp dat geschikt kan worden gemaakt voor stedelijk gebruik.

Het diepe plein

De meest volumineuze oplossing is het diepe plein. Het betreft een diepe ondergrondse bak die via een overstort in directe verbinding staat met het riool, met een pleinruimte erboven. Dit is

een dure oplossing omdat er waterdichte wanden en vloeren (een gesloten kelder) moeten worden gerealiseerd. Het dak van deze constructie wordt zo vormgegeven dat er een bijzondere openbare ruimte ontstaat.

Het ondiepe plein

Binnen de gesloten bassins is dit een goedkopere en minder volumineuze oplossing. Het betreft een ondiepe ondergrondse bak die via een overstort in directe verbinding staat met het riool, met een pleinruimte erboven. Omdat

de kelder boven het grondwaterpeil blijft, is dit waterplein substantieel goedkoper aan te leggen en kunnen er dan ook meerdere van worden toegepast. Ook in deze oplossing wordt het dak van de kelderconstructie gebruikt om een bijzondere openbare ruimte te realiseren.

De dam (aan de voet van de helling)

Deze oplossing speelt direct in op aanwezige hoogteverschillen. Het principe is eenvoudig. Aan de voet van de helling wordt een kerende

muur opgericht die het water tegenhoudt. Het idee kan worden doorgezet door op aansluitende vlakke delen de helling verdiept in de grond door te zetten, waarbij de kerende muur grotendeels onder het maaiveld ligt.

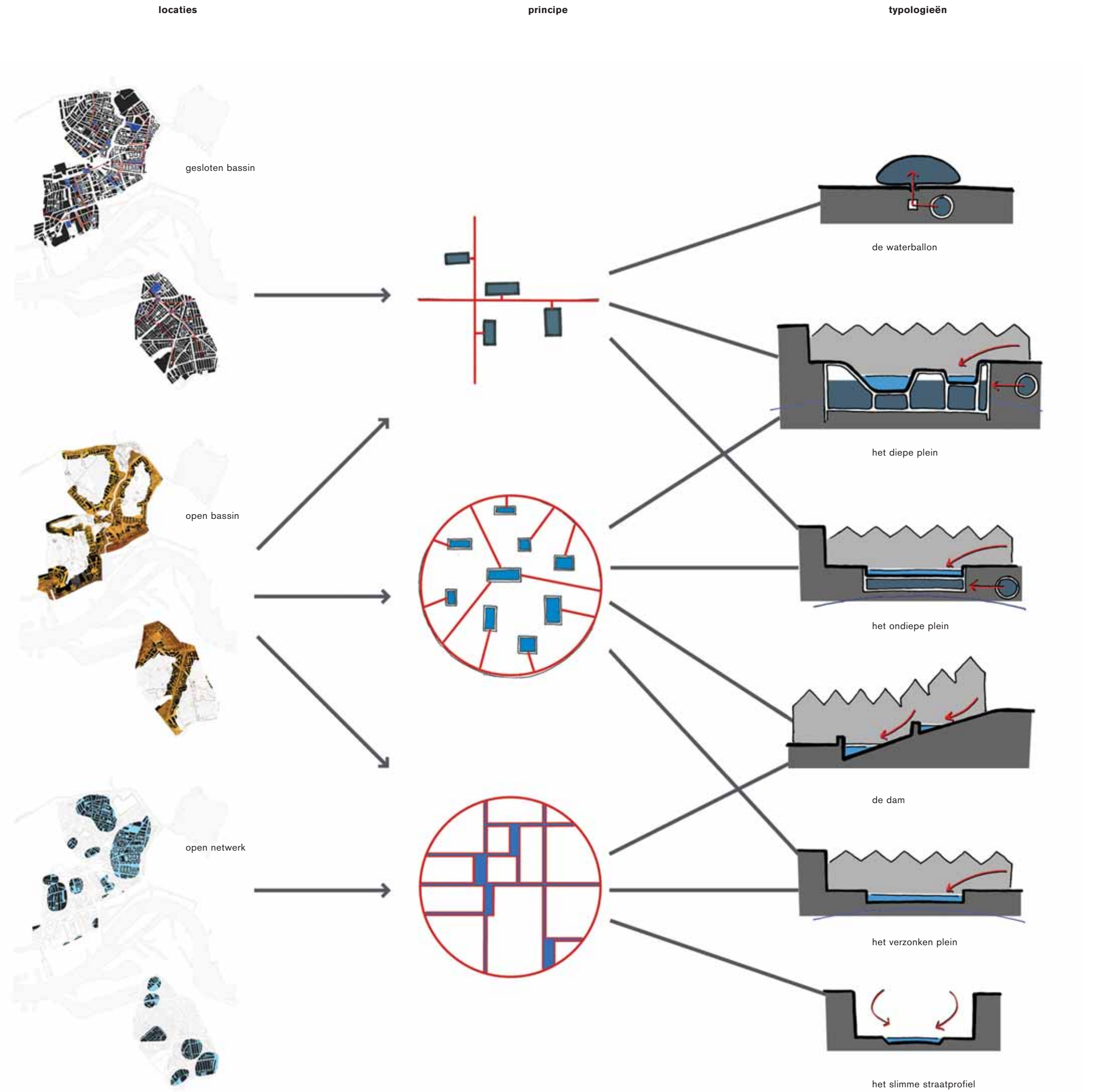
Het verzonken plein

Dit plein ligt ruim een halve meter diep en wordt onder afschot gelegd. De verdiepte ruimte wordt middels een apart stelsel van goten gevoed met hemelwater van binnen een straal van 100 meter. Dit type waterplein is

het meest overtuigend in een reeks. De pleinen krijgen een herkenbaar element en hebben als samenhangend geheel een eigen identiteit.

Het slimme straatprofiel

De meest lokale oplossing wordt gevonden op straatniveau, en wel binnen het bestaande straatprofiel. Door simpele aanpassingen van het profiel kan regenwater worden opgevangen. Dit kan door de rijbaan of parkeerplaatsen als tijdelijk waterbassin in te richten.



Zes voorbeeldtypen op locatie

Zes voorbeeldtypen waterpleinen kunnen op een geschikte locatie in één van de vier wateroverlastgebieden van de stad worden toegepast. Het zijn exemplarische uitwerkingen om de verschillende typen waterplein toe te lichten. In hoeverre het waterplein daadwerkelijk kan worden gerealiseerd op de desbetreffende locatie is minder van belang. Het typolo-

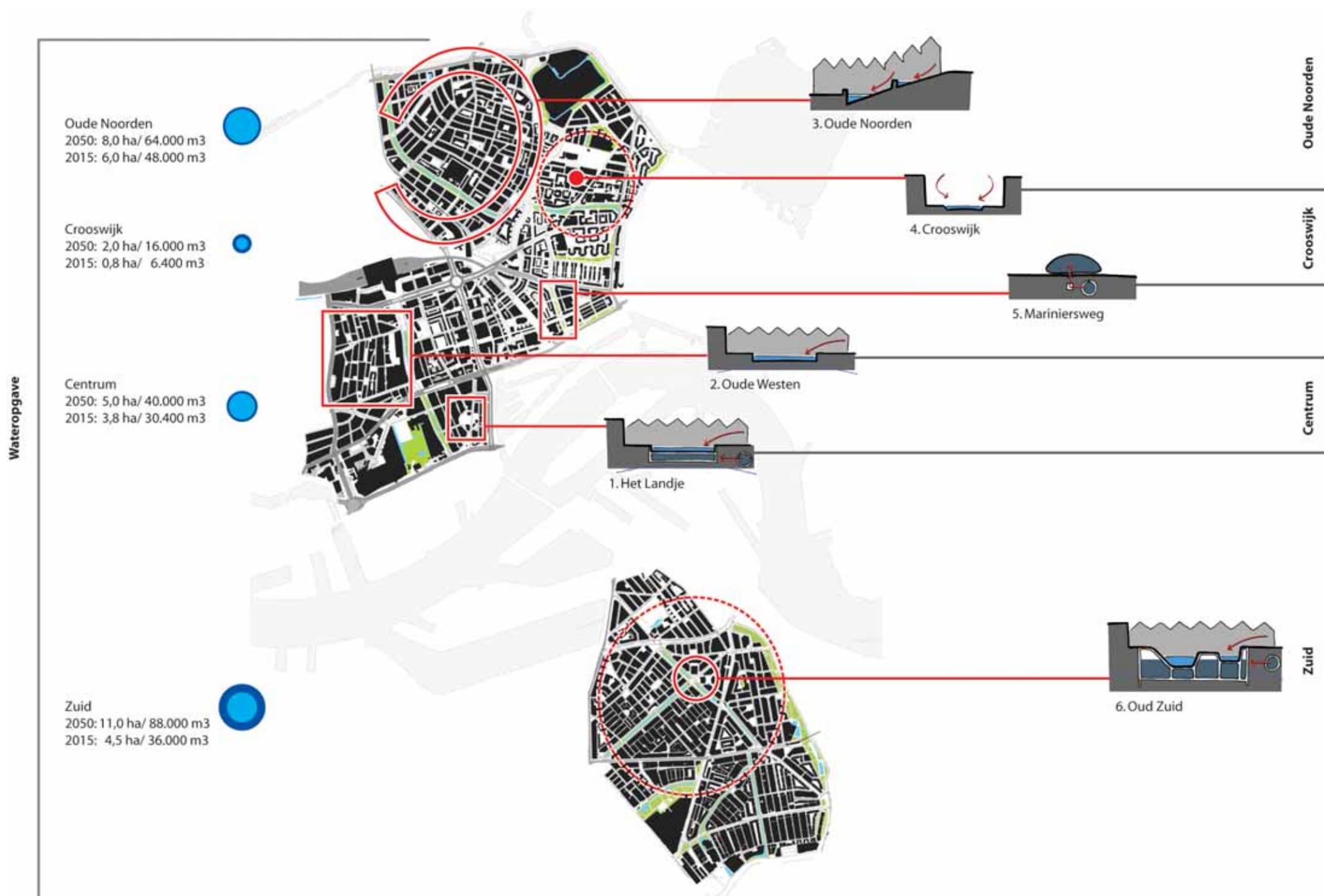
gisch ontwerp is belangrijker dan het ontwerp voor de locatie. Dat neemt echter niet weg dat de keuze voor een bepaald type waterplein op een bepaalde locatie weloverwogen is gemaakt.

Voor iedere locatie wordt een toelichting gegeven op:

- het waterhuishoudkundige principe en de bijbehorende strategie

- (kwalitatief en kwantitatief);
- een schetsmatige toelichting op de werking van de technische oplossing;
- de stedelijke motieven die van invloed zijn;
- een impressie van de ruimtelijke neerslag in een schematische doorsnede en indien relevant ook in abstracte plattegrond;
- relevante details die het principe verduidelijken.

De positionering van de zes voorbeeldtypen waterpleinen in de stad



1. Een ondiep plein op het Landje

In het centrum van Rotterdam is de wateropgave tot 2015 ruim 30.000 m³ groot. Eenderde van deze opgave wordt opgelost met de realisatie van de kelder onder het Museumpark (momenteel in aanleg). Tweederde van de opgave staat nog open. In het hoofdrioolnet tussen de 's Gravendijkwal en Hofplein bevindt zich een knip ter hoogte van de Westersingel. Het westelijk deel van dit systeem is met de realisatie van de Museumparkbak goed bediend. In het oostelijk deel is er nog behoefte aan meer bergend volume. Het lijkt verstandig om dit volume enigszins te verdelen over de lengte van het hoofdriool aan de oostzijde omdat er in het strategische midden niet één locatie met voldoende ruimte te vinden is. Het Landje zou een voorbeeldlocatie kunnen zijn voor een relatief bescheiden volume van ca. 5.000 m³ ondergrondse waterberging.

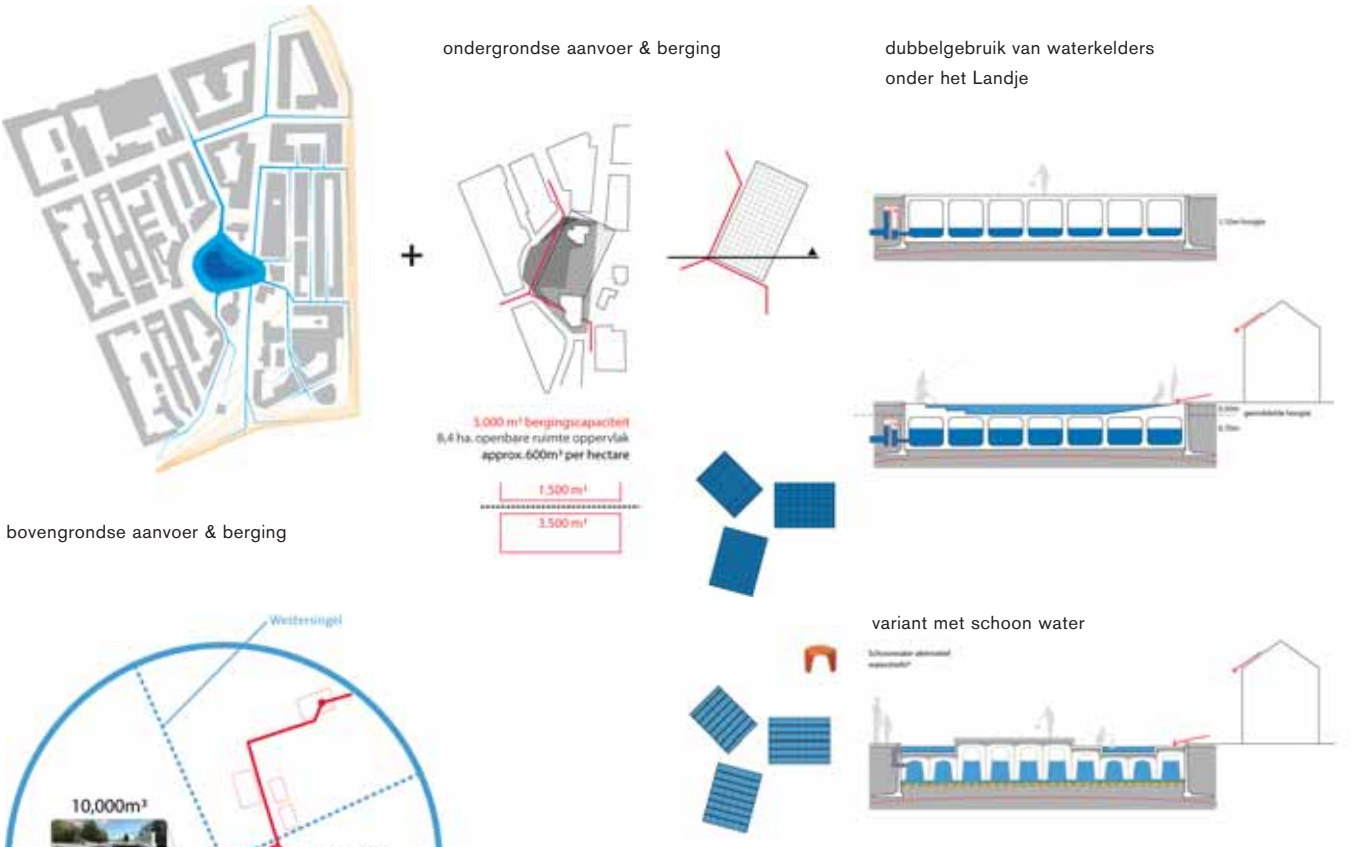
Er zijn meer redenen waarom het Landje een geschikte voorbeeldlocatie is. Het aanwezige hoogteverschil in de omgeving maakt het eenvoudig de pleinruimte te benutten voor de opvang van hemelwater uit de hele buurt. Ondergronds ligt het Landje direct aan het hoofdriool en vormt het de gewenste kwantitatieve aanvulling op de bak onder het Museumpark die momenteel in aanbouw is. De ontwateringsdiepte onder het Landje is minimaal 2 meter, waardoor de constructie van een ondiepe kelder boven grondwaterpeil goed mogelijk is. Tegelijkertijd blijft er genoeg ruimte om reliëf in het daklandschap te maken. Het is hier dus goed mogelijk om ondergrondse en bovengrondse wateropvang te combineren met elkaar.

Voor de kelderconstructie bestaan twee opties: een eenvoudige betonnen kelderconstructie voor de berging

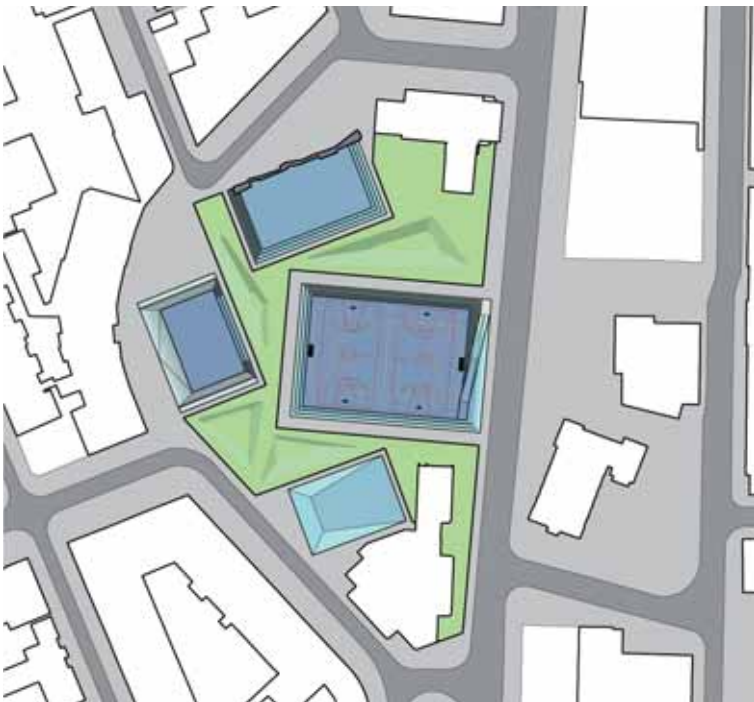
van vuil water, via een overstort verbonden met het riool. Omdat het reinigen van de kelder lastig is, want te laag voor handmatig schoonmaken, moeten er zo min mogelijk obstakels in de ondergrondse ruimte aanwezig zijn. De tweede optie is de toepassing van zogenaamde watershells. Vanwege de vele obstakels en de problemen die dit oplevert voor schoonmaken, is deze toepassing alleen voor schoon water bruikbaar. Als extra buffer voor bovengronds water is deze oplossing echter wel geschikt. Door de vele verschillende modulaire elementen biedt het tevens de mogelijkheid om meerdere bovengrondse niveauverschillen te maken. Als het Landje wordt ingericht met meerdere kelders is een combinatie van beide opties goed mogelijk.

Omdat de kelder boven het grondwaterpeil blijft, is deze vrij eenvoudig aan te leggen. Bovendien kunnen er op deze relatief ruime locatie ook meerdere van worden toegepast. Samen kunnen de verschillende bakken als één landschap worden aangelegd. Het gebied tussen en rondom de waterbassins kan worden benut voor de inrichting van het Landje. Er staan ingrijpende herontwikkelingsplannen voor de omgeving op de agenda, waar de herinrichting van het Landje als waterplein op zou kunnen meeliften.

Het Landje zelf is intensief in gebruik als speelplaats voor de buurt en voor de scholen die er omheen liggen. Het waterplein kan hier als een compleet sport- en spellandschap worden vormgegeven met glooiende groene taluds en verdiepte plekken met trappen, hangmuurtjes, sportvelden en speelruimtes. Als stedelijk publiek domein biedt het de mogelijkheid om verschillende sociale groepen naast elkaar te bedienen: meerdere territoria, fysiek uiteengelegd, maar wel visueel met elkaar in contact.



Hoofdrioolnet van het centrum met de verdeling van mogelijke bergingslokaties

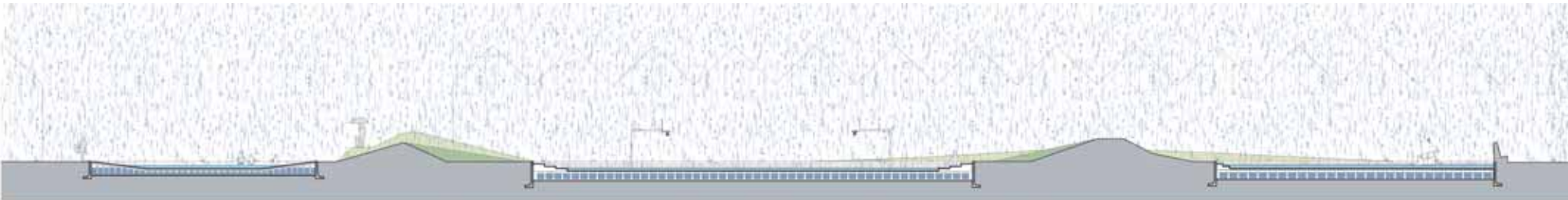


impressie inrichtingsschets het Landje

Het speellandschap bij droog weer



Het speellandschap bij regen



2. Een reeks verzonken pleinen in het Oude Westen

Het Oude Westen is de tweede centrumlocatie in deze studie. De wijk is een wateroverlastlocatie. Er is weinig tot geen hoogteverschil aanwezig, het grondwater staat hoog en er is geen hoofdriool in de buurt waar een gesloten bassin op aangekoppeld zou kunnen worden. Er moet dus naar een lokale oplossing worden gezocht.

Een betaalbare en zinvolle oplossing is het aanleggen van een stelsel van verzonken pleintjes die betekenis kunnen geven aan de talrijke kleine openbare ruimtes die ongemoeid zijn gelaten bij de stadsvernieuwing. De meeste daarvan zijn momenteel in gebruik als speelvoorziening. Deze ruimtes worden vrijwel in hun geheel 40 tot 70 cm verdiept en onder afschot aangelegd. De verdiepte ruimtes worden middels een apart stelsel van verholten goten gevoed met hemelwater van binnen een straal van 100 meter. Alle verzonken

pleintjes bij elkaar leveren voldoende capaciteit voor de opvang van regenwater in de gehele openbare ruimte van het Oude Westen tot een maximale bui van 44 mm mits de verholten goten het water snel genoeg kunnen transporteren.

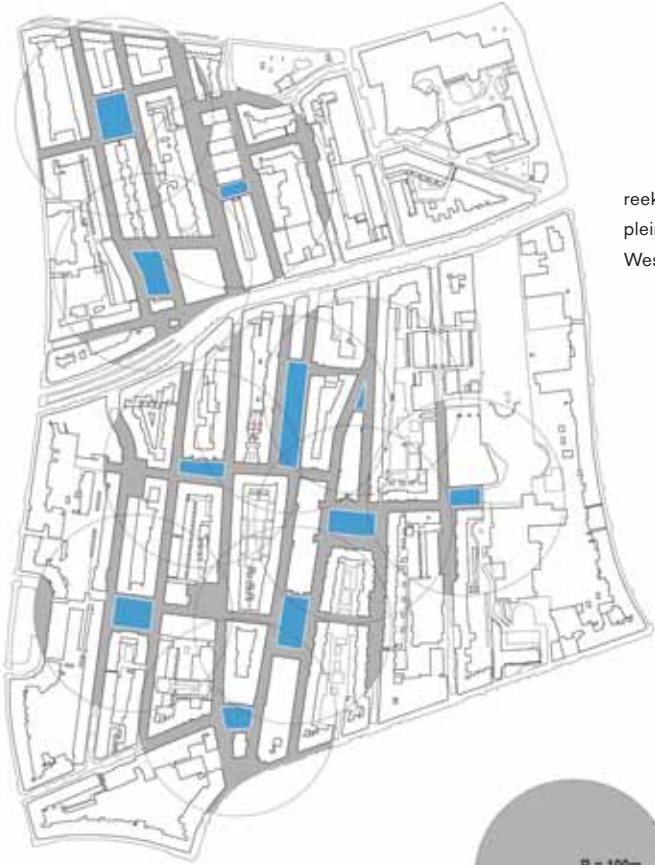
Als de grondwaterstand het toelaat kan onder de pleinvloeren een infiltratiepakket worden aangelegd, waardoor het meeste water in de bodem kan infiltreren. Afhankelijk van de wind en temperatuur zal ook een deel kunnen verdampen. Dit is maximaal twintig procent bij warm weer, een lage luchtvochtigheid en een licht briesje. Het water mag maximaal 48 uur blijven staan. Als het water niet bijtijds weg kan, kan via een noodafvoer het overtollige water worden weggepompt naar nabijgelegen open water of het riool.

In deze ondiepe verzonken pleinruimtes kan veilig worden gespeeld, ook als er water in staat. Omdat ze verdiept liggen, is de vorm-

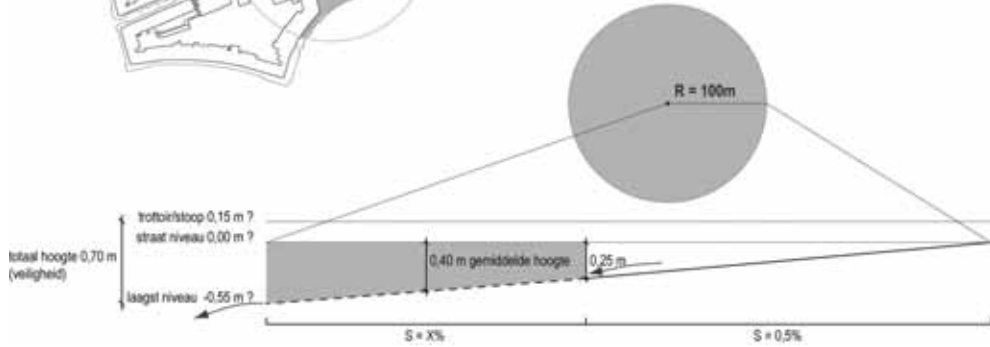
geving van de rand beeldbepalend. Om dit eenvoudige type waterplein ook terughoudend vorm te geven, moet in de pleinrand de watertoevoer en waterafvoer worden geïntegreerd. Daardoor blijft de ruimtelijke ingreep beperkt tot één karakteristieke, duurzame rand waarin alle benodigde techniek is verwerkt. Deze rand heeft echter ook als het droog is een belangrijke functie: het vormt een royale, informele zitgelegenheid rondom de verzonken verblijfsruimte.

Dit type waterplein is het meest overtuigend in een reeks. Het Oude Westen met zijn vele kleine tussenruimtes leent zich goed voor deze oplossing. Alle buitenruimtes worden verzonken en voorzien van een karakteristieke rand. De pleinen krijgen een herkenbaar element en hebben als samenhangend geheel een eigen identiteit. Als het regent wordt dit versterkt doordat alle pleinen van het Oude Westen gelijktijdig onderlopen.

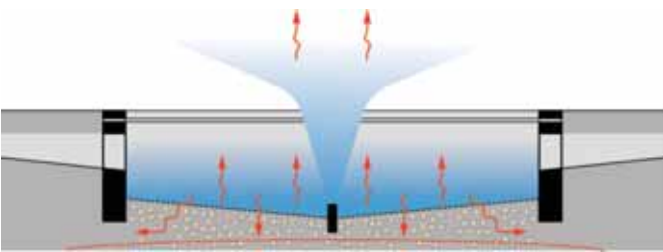
De rand vormt het terugkerende kenmerk en voorziet ieder verzonken plein van een riante zitgelegenheid rondom



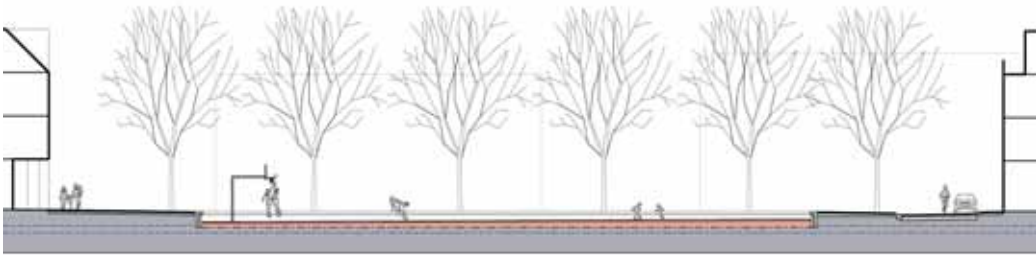
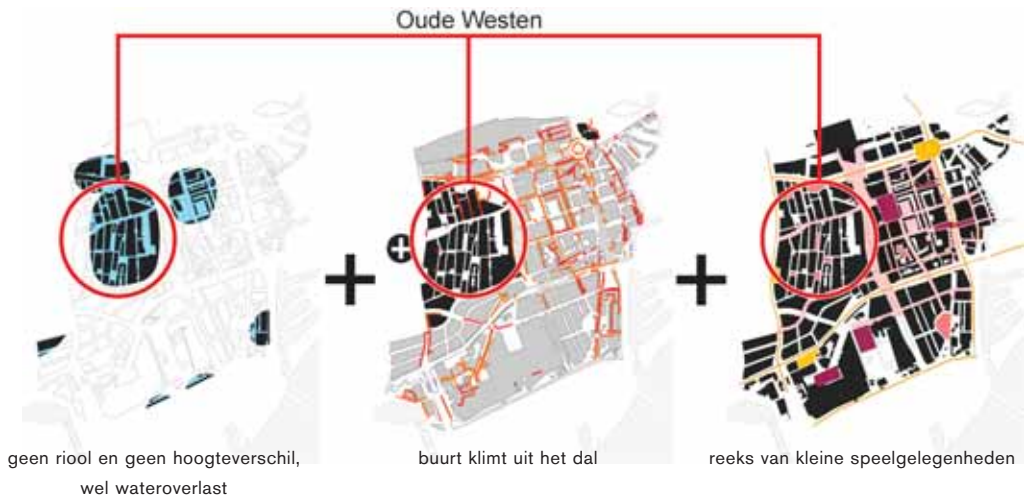
reeks verzonken pleinen in het Oude Westen



rekenopzet pleinenreeks



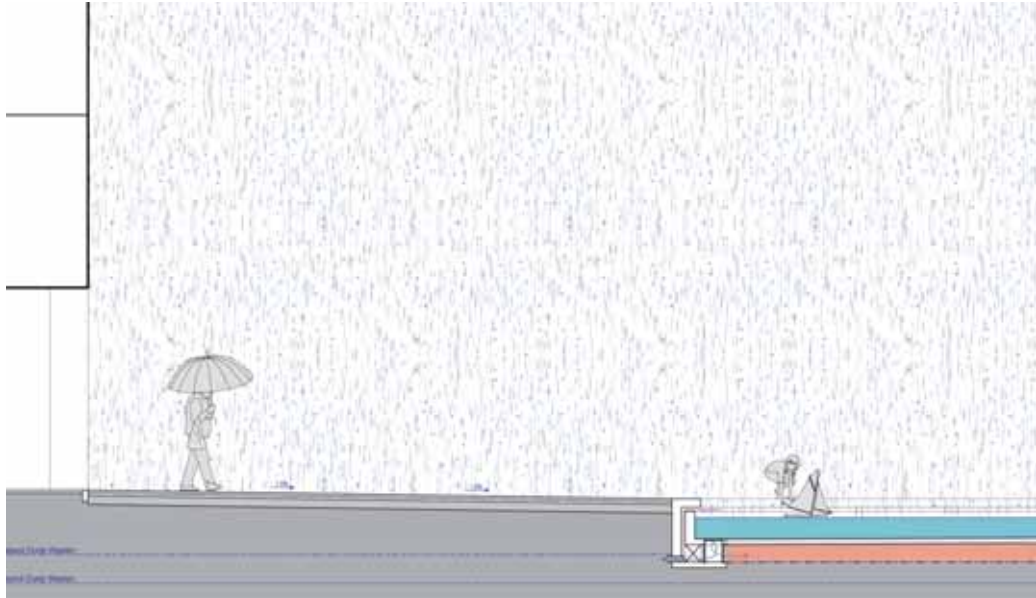
principes voor afvoer van water: infiltratie, verdamping en verstuing



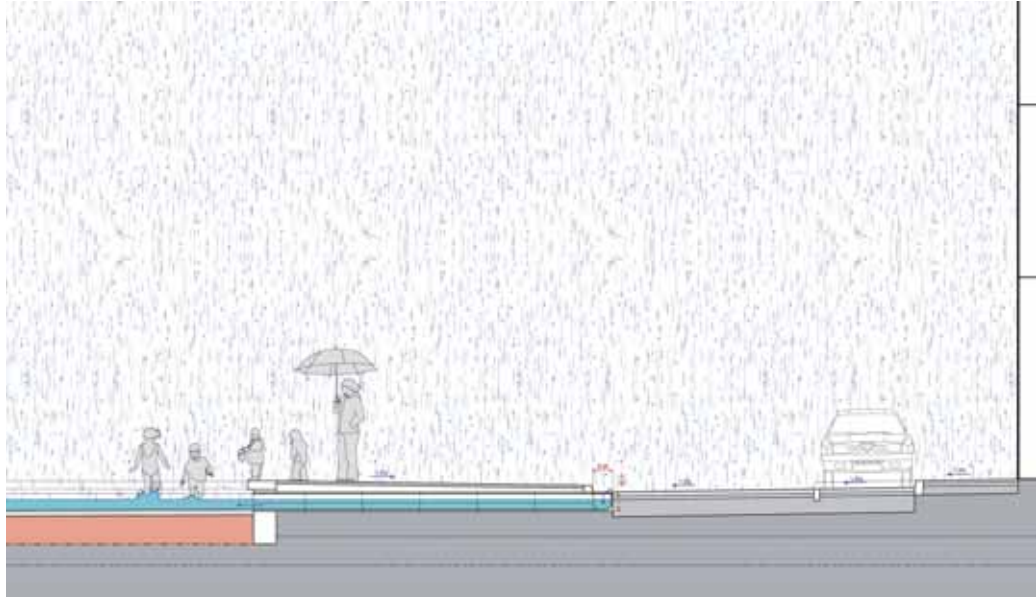
het verzonken plein bij droog weer



het verzonken plein bij regen



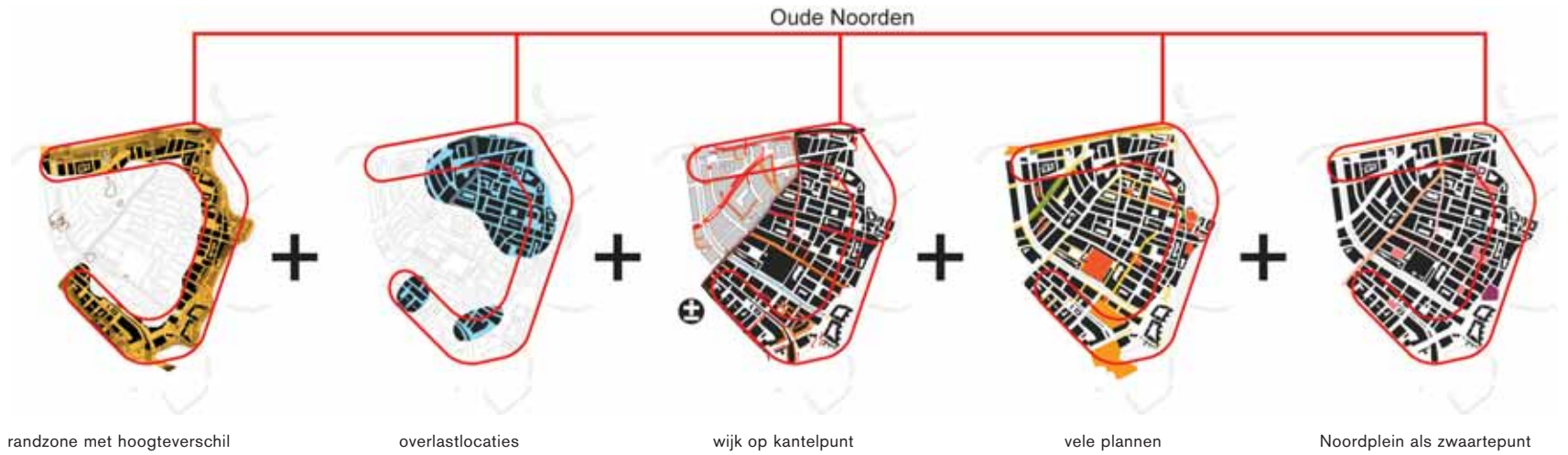
randdetail waterafvoer van het plein



randdetail watertoevoer van het plein



voorbeeldschets Noordplein en omgeving



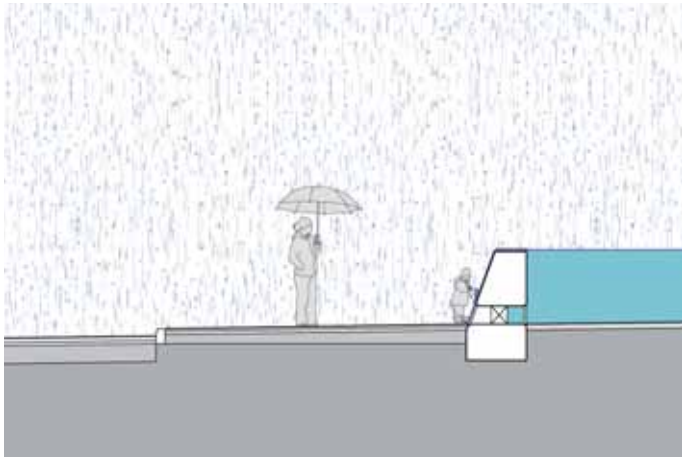
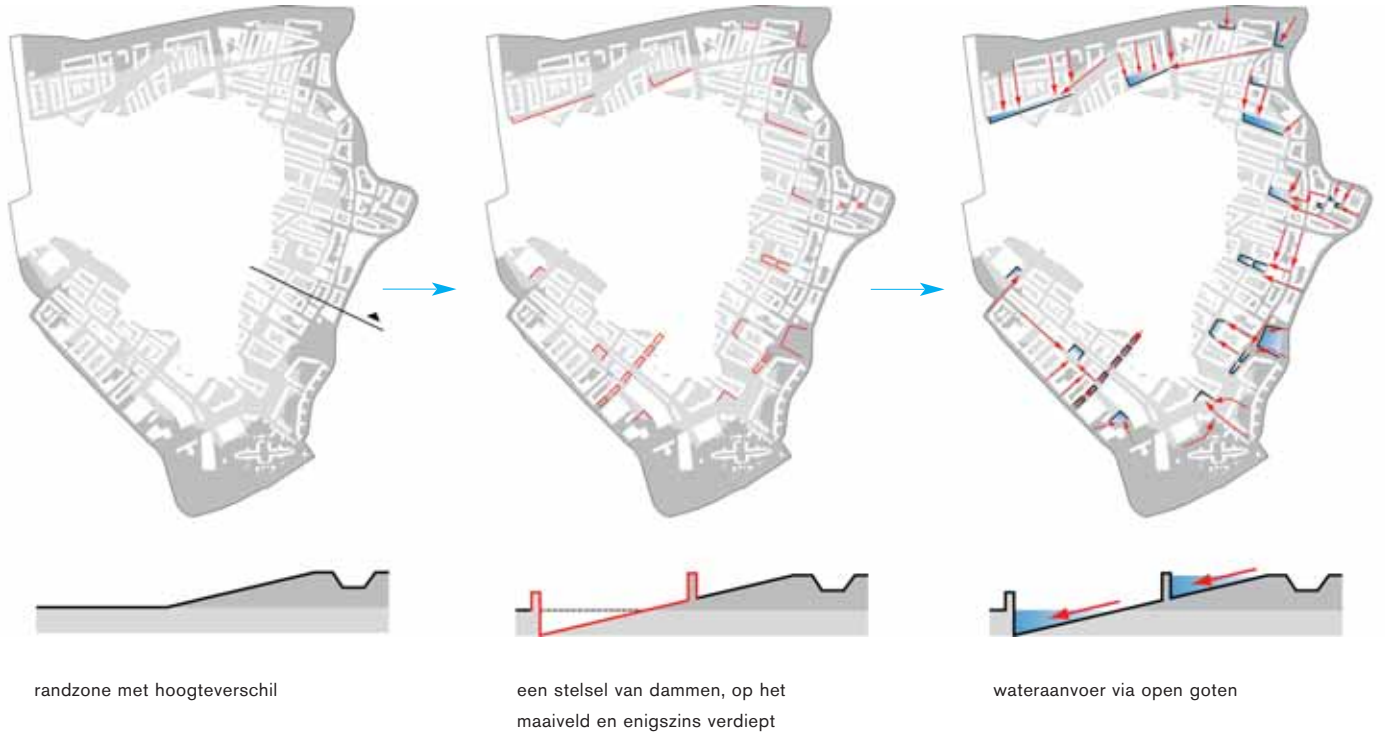
3. Stelsel van dammen in het Oude Noorden

Het Oude Noorden heeft een duidelijke en bruikbare structuur van hoogteverschillen: een hoger gelegen rand die om een groot vlak middengebied ligt. Deze rand kan als één systeem van waterpleinen worden vormgegeven. Aan de voet van de helling wordt een stelsel van kerende muren opgericht die als dam fungeert en het water tegenhoudt. Het idee kan worden doorgezet door op aansluitende vlakke delen de helling verdiept in de grond door te zetten, waarbij de kerende muren grotendeels onder het maaiveld liggen. Het bergende oppervlak van één dam is beperkt en daarom zal sprake moeten zijn van een reeks van dergelijke dampleinen. Na de buien kan het hemelwater dat door de hoogteverschillen wordt aangevoerd, infiltreren in de bodem en indien mogelijk oppervlakkig of ondergronds terugvloeien naar de Noordsingel.

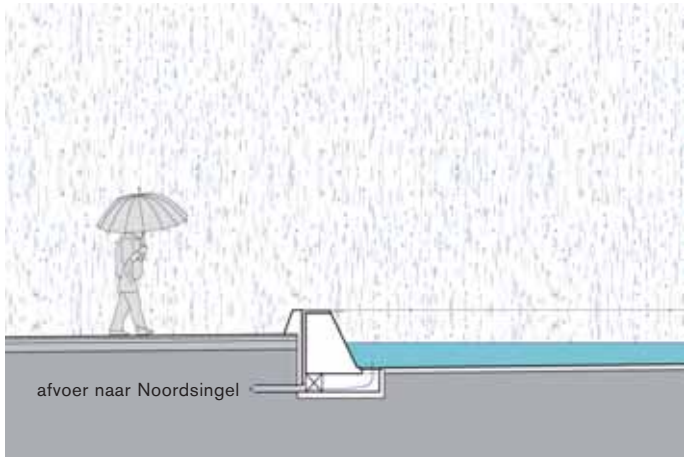
De verschillende dampleinen kunnen ieder hun eigen verzorgingsgebied hebben, afhankelijk van de grootte van het plein en de hoogte van de keermuur. Omdat er voor verschillende plaatsen in het Oude Noorden bouw- en planinitiatieven liggen, zou op meerdere plekken tegelijk ge-

start kunnen worden met de aanleg van de waterpleinen. De maximale lokale bergingscapaciteit van het dammenstelsel is beperkt, maar kan ingezet worden voor een groot gebied. Niet alleen wordt hiermee het bestaande systeem voor wateropvang ontlast, ook de waterkwaliteit van de Noordsingel verbetert. De wateropgave in het Oude Noorden tot 2015 is echter bijna 50.000 m³ groot. De beschikbare ruimte in dit stadsdeel is veel te klein om de overlast met één type oplossing te verhelpen. Er zal een scala aan oplossingen moeten worden gezocht waarbij waarschijnlijk ook één of meerdere gesloten bassins moeten worden gerealiseerd. Het Noordplein lijkt hiervoor de meest kansrijke locatie.

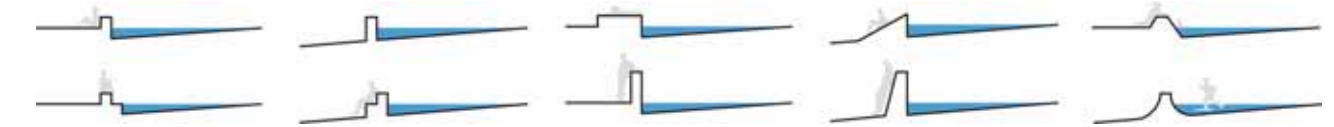
De krans van dammen in de randzone van het Oude Noorden kan worden vormgegeven als een karakteristieke reeks keermuren. In de keermuur wordt de waterafvoer opgenomen en vormgegeven. Maar bovenal kan de keermuur in de droge situatie een informeel object zijn dat verschillende gebruiksfuncties in zich opneemt: een uitgestrekte zit-, hang- en speelbank, een skatemuur of een langgerekte openluchtbar. Als voorbeeld wordt het Noordplein en omgeving getoond.



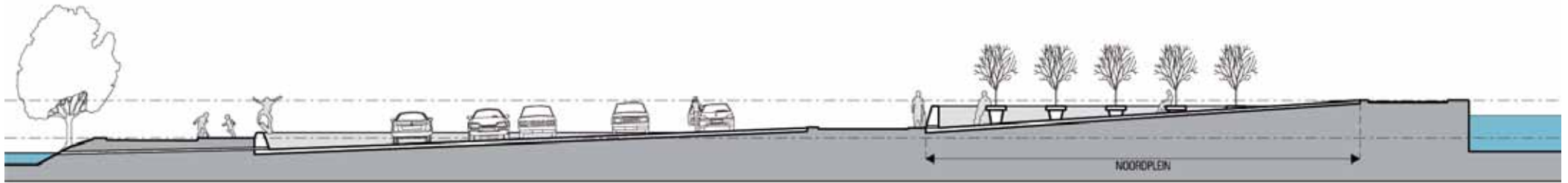
randdetail opstaande dam



randdetail verzonken dam



gebruiksopties van verschillende dammen

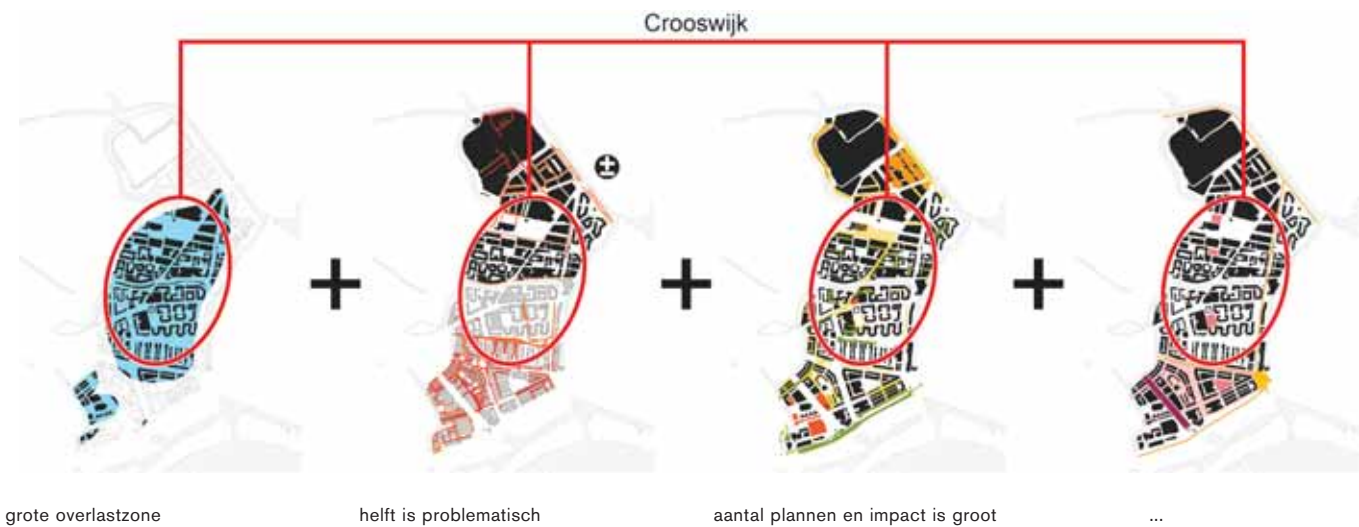


principe doorsnede dammen bij droog weer

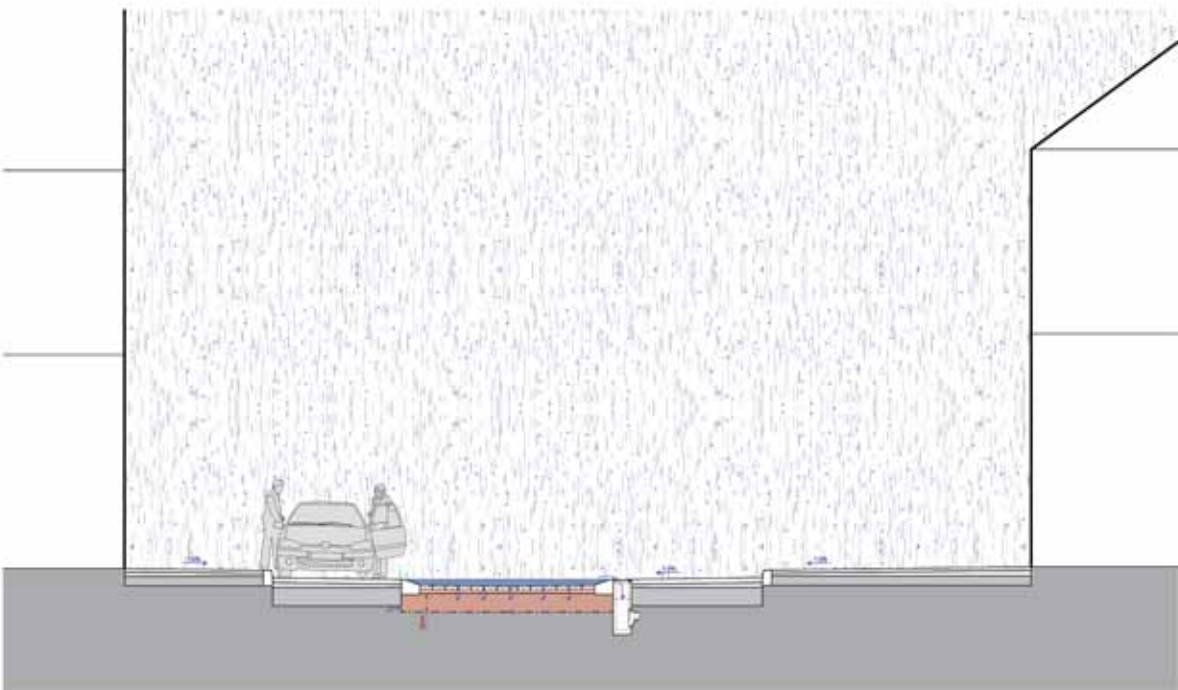
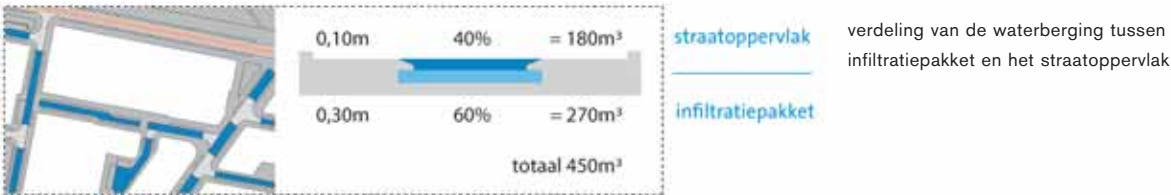


de lengte van deze doorsneden is 20% gecomprimeerd

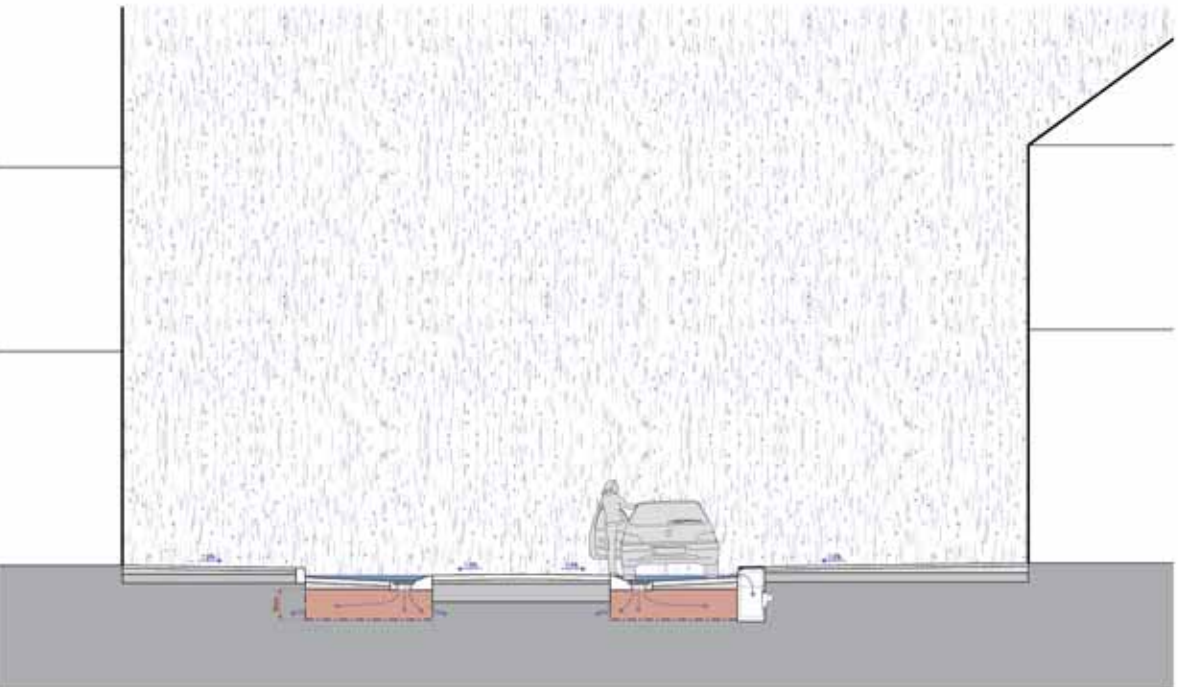
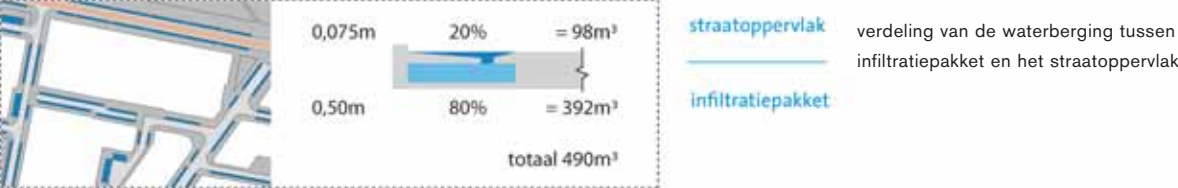
principe doorsnede dammen bij regen



Rijbaanvariant



Parkeervakvariant



4. Slimme straatprofielen in Crooswijk

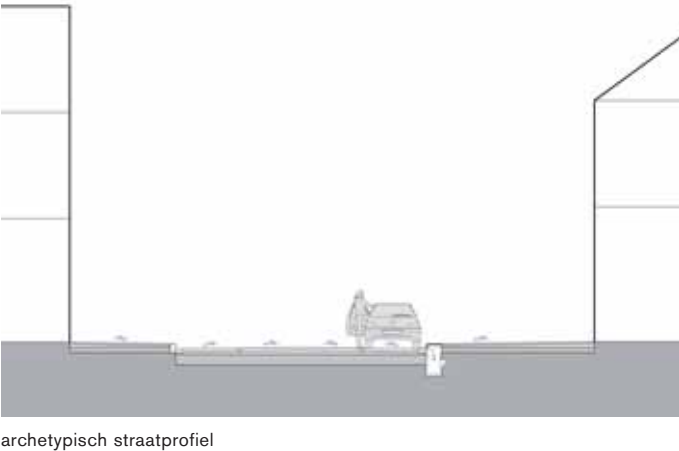
De wateropgave tot 2015 is in Crooswijk vergeleken met de andere deelgebieden relatief bescheiden: amper 6.500 m³ groot. Het overlastgebied heeft echter een groot areaal. Daardoor leent Crooswijk zich erg goed voor de toepassing van de meest lokale oplossing: het slimme straatprofiel. Ook al zijn de straatprofielen hier vrij krap van afmeting, toch kan er door middel van enkele eenvoudige aanpassingen regenwater worden opgevangen. Zowel de rijbaan als de parkeerplaatsen kunnen als tijdelijk waterbassin dienen. Er zal op concrete locaties een keuze tussen beide varianten moeten worden gemaakt, want er dient altijd een mogelijkheid te zijn om met droge voeten de auto te verlaten en weer te bereiken.

Beide oplossingen worden gecombineerd met een ondergronds infiltratiepakket. Hier voor kan een waterdoorlatende of waterpasserende steen worden gebruikt op een bufferende fundering van lava (onder de naam Porodur zijn hier reeds voorbeelden van toegepast en getest). Het bufferend vermogen hiervan is 0,5 m³ per vierkante meter fundering (50%). Door deze gunstige verhouding volstaat een relatief bescheiden pakket om zware buien op te vangen. Voor de minder voorkomende piekbuien vormt de rijbaan of het parkeervak de benodigde extra buffer. De straat loopt dus gecontroleerd en alleen bij piekbuien onder water. Het waterbergend vermogen van

zowel de oplossing met de rijbaan als met de parkeerplaats is zeer groot: een bui van 45 mm kan eenvoudig worden opgevangen. Wat bestrating betreft lijkt het zinvol om een onderscheid te maken tussen de parkeervakvariant en rijbaanvariant. Vanuit het rijbaanbassin kan het regenwater direct infiltreren in de bodem omdat het vuil dat zich in de open bestrating zou kunnen ophopen ook weer wordt los gereden door de passerende auto's. Het parkeervakbassin kent minder autobewegingen, waardoor het meer voor de hand te ligt om hier te kiezen voor een gesloten bestrating met roostergoten op het diepste punt, die het water naar de bufferende fundering afvoeren.

Bij de toepassing van de rijbaan als tijdelijk waterbassin zal ruimte moeten worden gemaakt voor droge oversteekplaatsen. Het rijbaanbassin kan worden gecombineerd met verkeersremmende maatregelen. Verkeersdrempels zorgen voor gekaderde waterbassins in het straatprofiel. Deze oplossing is alleen toe te passen op niet doorgaande wegen.

Het gebruik van parkeerplaatsen als tijdelijke waterbassins wordt mogelijk door een hoger hellingspercentage van het afschot waaronder de parkeervakken zijn aangelegd. De uitstapstrook ligt op normale rijbaanhoogte of is het trottoir. De oorspronkelijke kolken kunnen dienen als noodoverloop. Deze oplossing kan op alle typen straten worden toegepast.



5. Een waterballon op de Mariniersweg

De gehele wateropgave in Crooswijk is ook vrijwel in één keer op te lossen met behulp van een waterballon. Deze eenduidige, directe oplossing betreft het koppelen van een bovengrondse waterzak aan het hoofdriool via een pomp. Op eenvoudige manier is zo een fors bergingsvolume te realiseren. Bij piekbuien treedt wel enige vertraging op door de pomp, maar deze is afhankelijk van de grootte van de pomp. De kosten van een pomp die zo min mogelijk vertraging oplevert, kunnen aanzienlijk oplopen. In verhouding tot het bergingsvolume van de waterballon zijn deze echter relatief. De kosten van een geschikte pomp zijn ongeveer 1,5 miljoen euro, het waterbergend vermogen van de waterballon kan oplopen tot circa 5.000 m³. Dit komt neer op maximaal 300 euro per m³ water. De waterballon die onder de naam Aquadams al op de markt is, kan geschikt worden gemaakt voor stedelijk gebruik. Daarbij moet bijvoorbeeld worden gedacht aan een beschermende laag bovenop het opblaasbare volume, om de gevoeligheid voor vandalisme te verminderen.

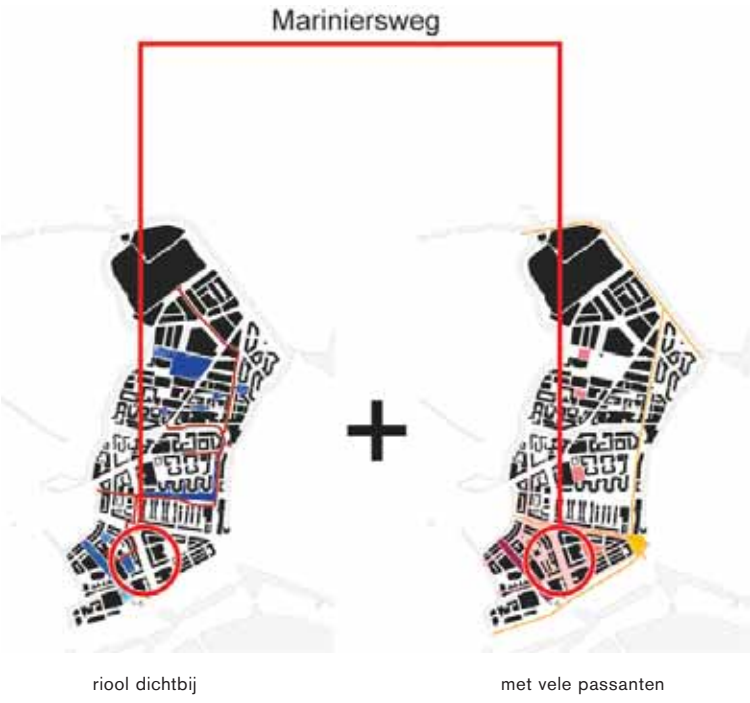
De waterhuishoudkundige locaties die geschikt zijn voor de waterballon bevinden zich in de buurt van de hoofdriolen. Geschikte stedelijke locaties zijn slecht gebruikte



plekken zoals bijvoorbeeld restuimtes van grotere infrastructuur. De middenberm van de Mariniersweg lijkt ideaal. De belofte van een tram lijkt niet meer te worden ingelost en het gebied doet nu slechts dienst als hondenuitlaatplaats. Er ligt een kans om deze locatie van meer nuttige functies te voorzien. Er is ruimte voor een Aquadam in drie delen en dat is

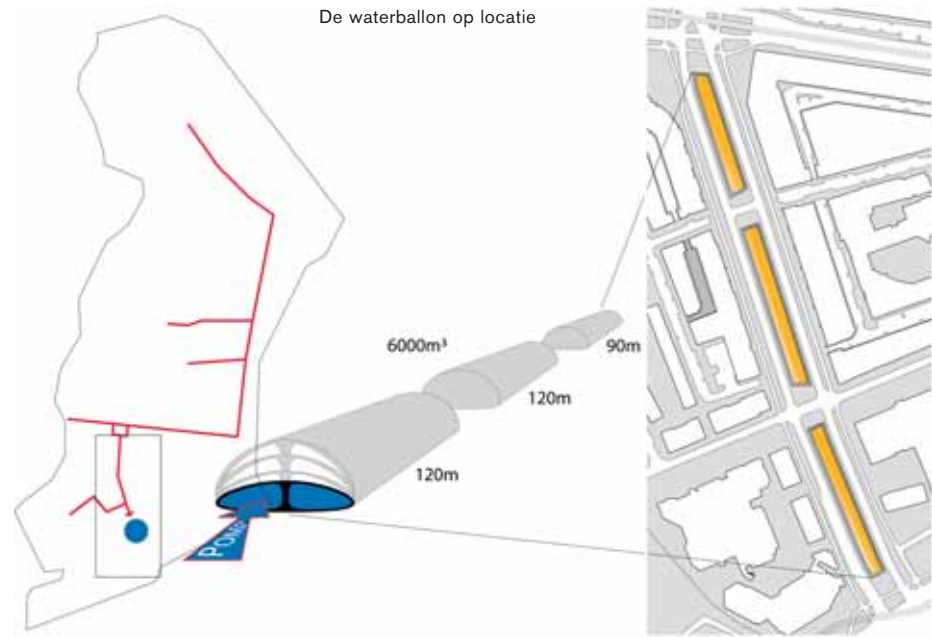
goed voor ruim 6.000 m³ waterberging. Een bijkomend voordeel van een waterballon is dat hij ook met lucht gevuld kan worden. Als het droog is, kan hij gebruikt worden als speelobject en springkussen. De vormgeving van de rand is van cruciaal belang voor de uitstraling en het stedelijk gebruik van de waterballon.

principe van de waterballon en de verschillende gebruiksmogelijkheden: leeg, gevuld met rioolwater, gevuld met lucht



riool dichtbij

met vele passanten



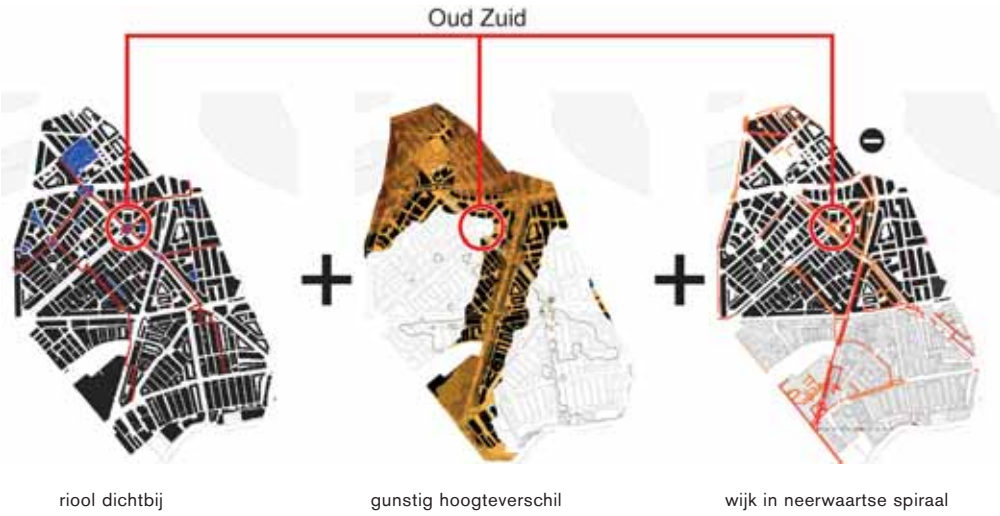
6. Een strategisch diep plein in Oud Zuid

De grootste wateropgave ligt in Oud Zuid, maar dan met name na 2015. Dat vraagt om een uitgebreide en complete strategie voor de toekomst. Op basis van de ruimtelijke opbouw van dit stadsdeel kan een combinatie worden gemaakt van de meest geschikte waterhuishoudkundige oplossingen. We stellen voor om twee oplossingen als complementaire strategie in te zetten.

Ten eerste een scala aan verzonden buurtpleinen en slimme straatprofielen. De waterpleinen bieden een oplossing voor de lokale wateroverlast die stap voor stap, per buurt kan worden uitgevoerd. In het noordelijk deel bestaat de wijk uit kleine stedenbouwkundige eenheden met een heldere rand en eenduidige centrale pleinen. Deze kunnen vorm krijgen als centrale waterpleinen voor de buurt. Zo zou in de Afrikaanderwijk het centrale deel van het recent heringerichte Afrikaanderplein bij hevige regenval onder water

kunnen lopen. Dit deel ligt reeds verdiept. Het vergt waarschijnlijk wel een andere beplanting. Het zuidelijker gelegen Vreewijk kent een andere opbouw. Hier vormt het stratenpatroon met voortuinen de stedenbouwkundige compositie van het tuindorp. In de smalle straten zou het slimme straatprofiel kunnen worden toegepast.

Een tweede oplossing wordt geboden door het netwerk van doorgaande bovenwijkse infrastructuur, die deels samenvallen met de aanwezige dijken en deels daar dwars op liggen. Op de knooppunten van deze kruisende lijnen bevinden zich de mogelijke plekken voor groot-schalige ingrepen. Sommige zijn nu weinig significant, andere hebben een uitstraling op hoger schaalniveau. Hier is gekozen voor één locatie die het best is gesitueerd: op een symbolisch ontmoetingspunt tussen twee singels, direct naast het hoofdriool, laaggelegen ten opzichte van de omgeving en waar twee scholen aan gelegen zijn.

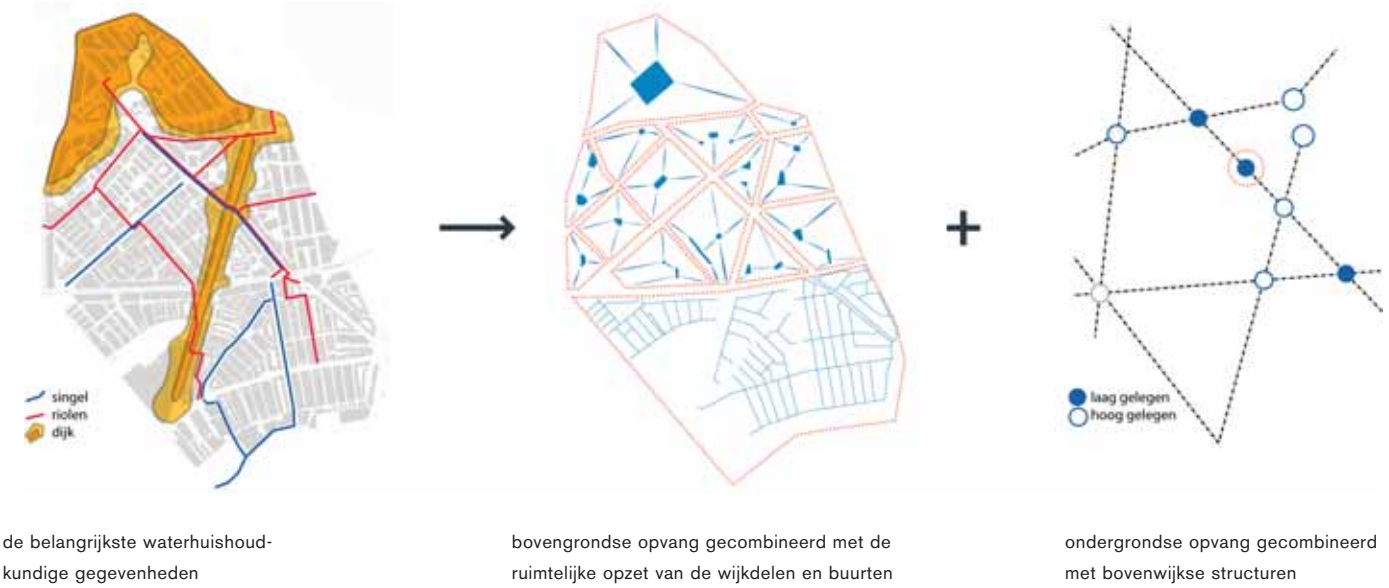


riool dichtbij

gunstig hoogteverschil

wijk in neerwaartse spiraal

Een complementaire strategie voor Oud Zuid



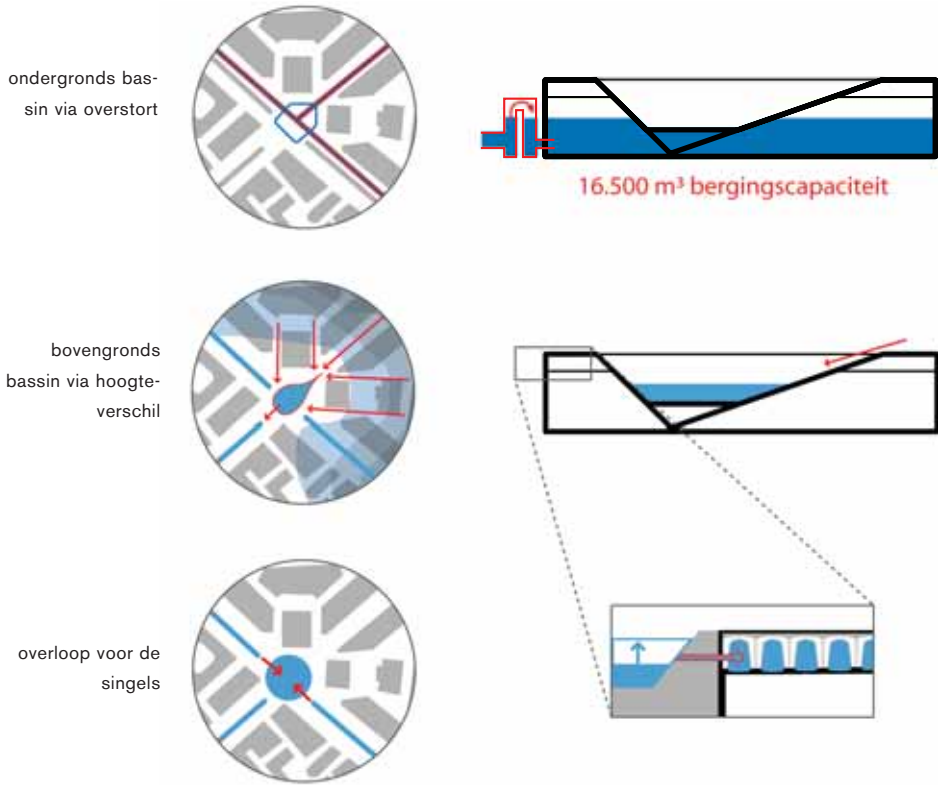
de belangrijkste waterhuishoudkundige gegevens

bovengrondse opvang gecombineerd met de ruimtelijke opzet van de wijkdelen en buurten

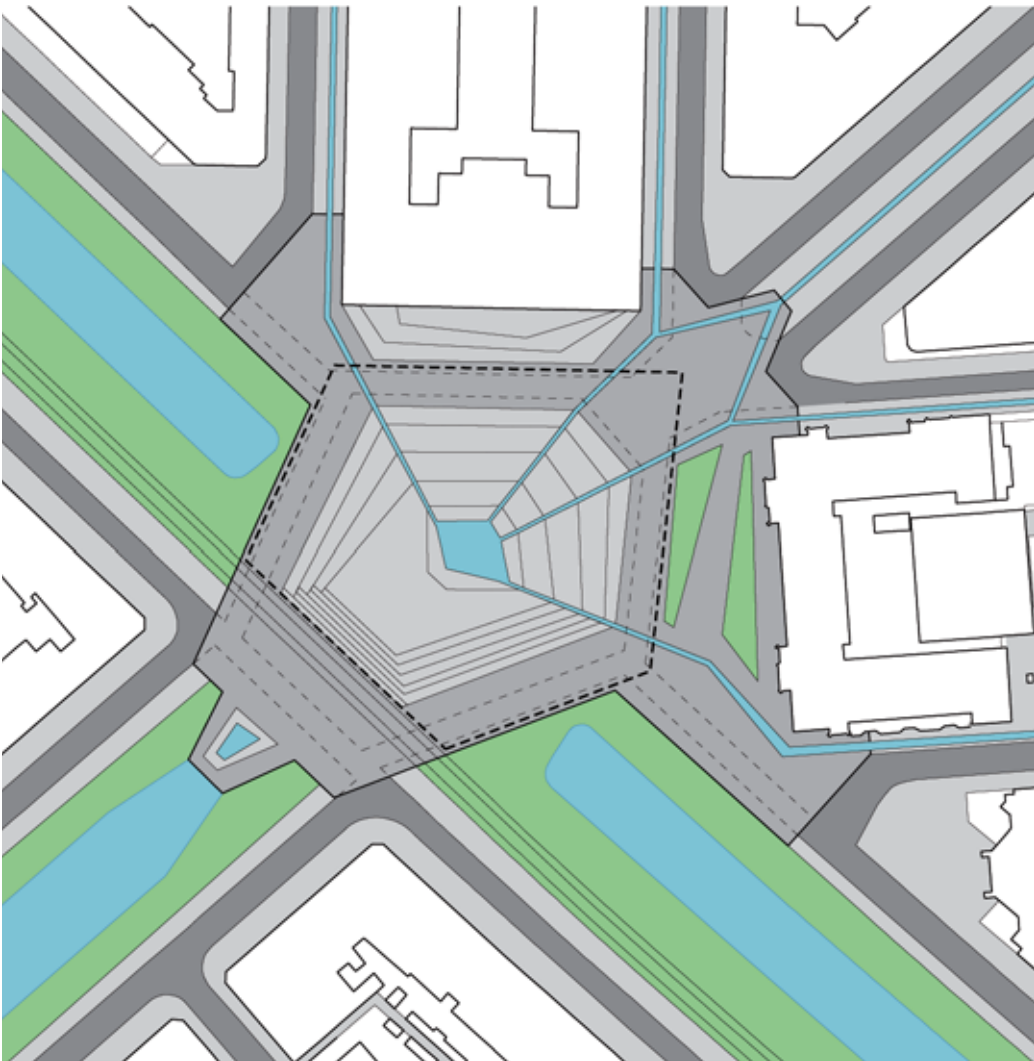
ondergrondse opvang gecombineerd met bovenwijkse structuren

Op deze locatie, de kruising van de Hillevliet en de Polderlaan, stellen we een diep waterplein voor. Het betreft hier een grote ondergrondse bak die via een overstort in directe verbinding staat met het hoofdriool, met een pleinruimte erboven. Het hemelwater uit de hogergelegen directe omgeving wordt naar dit plein gevoerd. Tussen het maaiveld en de ondergrondse kelder is eventueel nog ruimte voor een overloop van de aanliggende singels. Daarmee brengt dit waterplein een compleet scala aan waterbergingsoplossingen bijeen. Als geheel is deze oplossing erg kostbaar, maar ze biedt wel een ongekend groot stedelijk waterbergingsvolume van bijna 20.000 m³.

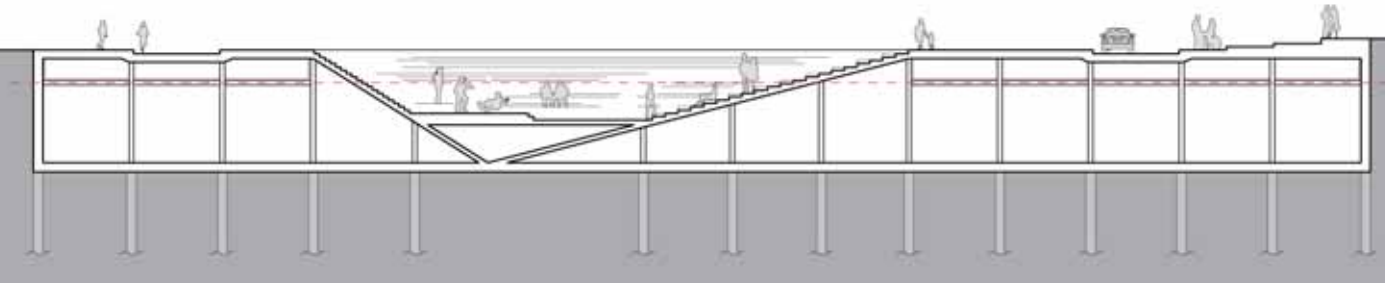
Het dak van de kelderconstructie wordt zo vormgegeven dat er een bijzondere openbare ruimte ontstaat. Het realiseren van een diep plein in de stad zal onder normale omstandigheden financieel niet haalbaar zijn. Maar door deze te combineren met het oplossen van de wateropgave ontstaan nieuwe mogelijkheden, bijvoorbeeld voor een groot amfitheater voor allerlei stedelijk gebruik. De kruising Hillevliet en de Polderlaan is een ideale locatie. Geflankeerd door een lagere school en een middelbare school is ook ruimte voor een gedeeld schoolplein en misschien zelfs voor de jaarlijkse toneelvoorstelling.



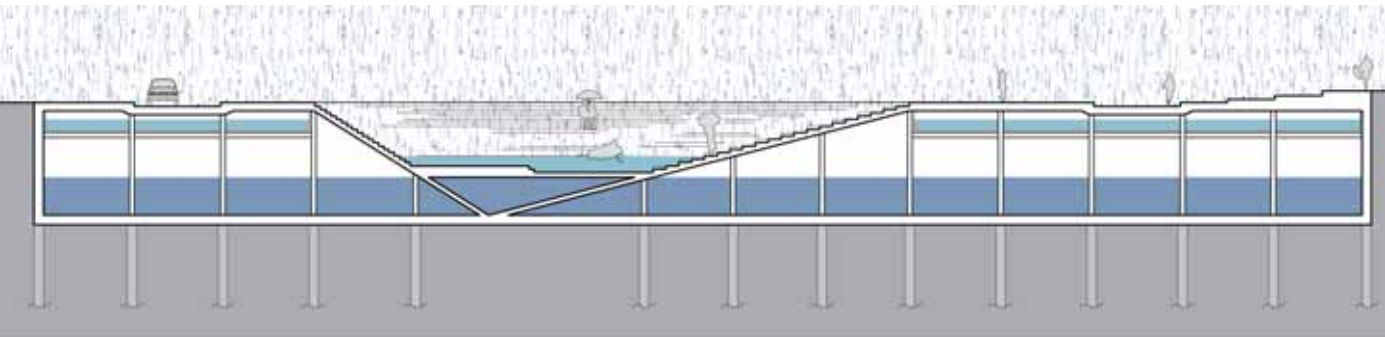
De opbouw van het diepe plein



impressie inrichtingsschets kruising Hillevliet en Polderlaan



Het amfitheater bij droog weer



Het amfitheater bij regen

Tot besluit

In het najaar van 2004 werden wij benaderd door de Rotterdamse dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting (dS+V) om te participeren in een voorbereidende verkenning voor het project Rotterdam Waterstad 2035. Doel van dit project was om de bestaande en toekomstige wateropgave in de stad op synergetische wijze te verbinden met andere stedelijke opgaven. De kernvraag was of het mogelijk zou zijn om oplossingen voor de wateroverlast te bedenken die tevens zouden kunnen bijdragen aan het onderscheidend vermogen en de aantrekkingskracht van de stad Rotterdam. Die opgave mocht breed worden opgevat. We formeerden vervolgens een gezamenlijk team (-scape en Urban Affairs) waarmee drie maanden intensief aan deze opgave werd gewerkt. Het resultaat was “Experience & Enjoy”: vijf thematische scenario’s voor een waterrijk Rotterdam.

Het enthousiasme vanuit de gemeente was groot. Een zogenaamde “Mastercase” volgde, waarin een grote groep ambtenaren van de dienst Stedenbouw, het Ingenieursbureau van Gemeentewerken (IGWR), het Ontwikkelingsbedrijf (OBR) samen met vertegenwoordigers van de belanghebbende waterschappen aan de slag gingen met het materiaal. Het resultaat werd in het voorjaar van 2005 gepresenteerd op de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam, waarmee de stad kon laten zien op welke wijze zij zichzelf bezighield met het thema water. Er spraken grootse ambities uit die werden vereeuwigd in een boekwerk dat werd bekroond met de handtekeningen van alle verantwoordelijke Rotterdamse Wethouders en Dijkgraven van de Hoogheemraadschappen. Dit initiatief werd in het najaar van 2005 beloond met de Neprom Innovatie prijs voor de gemeente Rotterdam en binnen de ambtelijke gelederen werd gestart met het maken van een Waterplan voor de stad. Hierin moesten ambities worden omgezet in strategieën, concrete agenda’s en budgetten.

Nog in datzelfde najaar werden we benaderd door het gemeentelijk Ingenieursbureau van Gemeentewerken om te werken aan een vervolgtraject. Binnen het ingenieursbureau was men geïntrigeerd geraakt door een waterhuishoudkundig type dat in onze studie werd aangestipt, maar waarvoor nog

geen adequate referenties bestonden: het waterplein. De vraag was even simpel als direct: onderzoek dit type op zijn ontwerptechnische mogelijkheden als oplossing voor de regenwateropgave in de stad. Met steun van het Stimuleringsfonds voor Architectuur kon het onderzoek worden uitgevoerd.

Er werd gestart met een groot integraal team, wederom een samenwerkingsproject van -scape en Urban Affairs, en vele enthousiaste medewerkers van de dS+V en GW. Ook het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard schoof aan, evenals het OBR. Daarnaast werd een commissie samengesteld van experts die op een aantal tijdstippen kritische vragen zou stellen. Het proces was inspirerend, maar werd ook steeds complexer. Het bleek niet mee te vallen om typen en prototypen te ontwikkelen toen de omstandigheden van de locatie zelf zo bepalend bleken te zijn voor de oplossingen. Driekwart jaar werd geworsteld met de complexiteit en de afbakening van de opgave, terwijl de oplossingen achteraf soms verbazingwekkend eenvoudig blijken te zijn. Het kon geen wetenschappelijk onderzoek worden, daarvoor was het te toegepast en bestond er te weinig tijd, maar het moest het niveau van ideevorming absoluut overstijgen. In het najaar van hetzelfde jaar werd in een presentatie aan de Rotterdamse politiek groen licht gegeven voor het verkennen van een vervolg op deze studie. Tegelijkertijd hield -scape op te bestaan als zelfstandige onderneming en werd ondergebracht bij het bureau VHP.

Meer dan een half jaar later dan gepland kan de studie eindelijk worden afgerond. Deze loopt vrijwel gelijk met de voltooiing van het Waterplan voor de stad, waarin ook een hoofdstuk over waterpleinen is opgenomen. Daarmee is deze studie reeds voor zijn voltooiing een officieel onderdeel geworden van het beleid voor de stad Rotterdam. Wij zijn blij met het resultaat en hopen het in de komende tijd verder uit te werken: ten eerste door deze studie uitwerken naar een publicatie. Ten tweede door het concept te testen op zijn levensvatbaarheid in een pilot voor Rotterdam. De voorbereidingen zijn reeds gestart.

Florian Boer
en Marco Vermeulen,
1 augustus 2007