

Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied

Beleidsverkenning naar effecten en grenzen van het sturen met hemelwater in bestaand stedelijk gebied

Samenvatting

Ministerie VROM
Zaaknummer: 2000.06055

Grontmij Advies & Techniek bv Vestiging Utrecht
Houten, mei 2002

Voorwoord

In opdracht van het ministerie van VROM heeft Grontmij een beleidsverkenning uitgevoerd naar de effecten en de grenzen van het sturen met hemelwater (afkoppelen) in bestaand stedelijk gebied.

Het onderzoek bestond uit twee onderdelen:

- een uitgebreide scenariostudie:
- een pilot naar de haalbaarheid van afkoppelen in brede zin bij een zestal gemeenten.

De uitgebreide scenariostudie is uitgevoerd om zowel de positieve effecten als de mogelijk nadelige effecten van afkoppelen voor het milieu (waterketen inclusief bodem en grond- en oppervlaktewater) de ruimtelijke ordening en de woonomgeving in kaart te brengen.

Op grond van deze scenariostudie is op hoofdlijnen aan te geven hoeveel verhard oppervlak er minimaal moet worden afgekoppeld om merkbare effecten te realiseren.

De resultaten van de uitgebreide scenariostudie zijn vastgelegd in het deelrapport "Effecten en grenzen van afkoppelen in bestaand stedelijk gebied.

Beleidsverkenning naar effecten en grenzen van het sturen met hemelwater in bestaand stedelijk gebied deel 1: Effecten van afkoppelen" van september 2001

De pilot bij zes gemeenten is uitgevoerd om na te gaan wat in de praktijk gelet op locatiespecifieke omstandigheden haalbaar is. Bovendien brengt de pilot indicatief de kosten en mogelijke baten van de betrokken actoren in beeld.

De resultaten van de pilot zijn vastgelegd in het deelrapport "Effecten en grenzen van afkoppelen in bestaand stedelijk gebied. Beleidsverkenning naar effecten en grenzen van het sturen met hemelwater in bestaand stedelijk gebied deel 2: Ideeënschets afkoppelen in bestaand stedelijk gebied" van januari 2002.

In dit document is een beleidssamenvatting opgenomen van het totale onderzoek. Deze beleidssamenvatting vormt de eindrapportage. Voor een nadere onderbouwing wordt verwezen naar de beide deelrapportages.

De resultaten van het onderzoek geven richting aan de vraag of het volledig overbodig maken van overstorten door het afkoppelen een haalbare optie is.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Verantwoording	4
1 Anders omgaan met hemelwater?	5
2 Hoe dan omgaan met hemelwater?	7
2.1 Waar blijft het hemelwater?	7
2.2 Afvoer naar de bodem: infiltratie	8
2.3 Afvoer naar oppervlaktewater	8
2.4 Kosten	8
2.5 Conclusies	9
3 Hemelwater in ruimtelijk perspectief	11
3.1 Schaalniveaus	11
3.2 De stad in zijn context	11
3.3 Conclusie	15
4 De praktische haalbaarheid	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Wateroverlast	19
4.3 Inrichting 30-km zones	21
4.4 Revitalisatie wijk	24
4.5 Conclusie	26
5 Conclusies en aanbevelingen	27
5.1 Conclusies	27
5.2 Aanbevelingen	27

Verantwoording

Titel : Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied
Beleidsverkenning naar effecten en grenzen van het sturen met hemelwater in bestaand stedelijk gebied

Documentnummer : 99032082

Projectnummer : 105486

Revisie : 1

Datum : mei 2002

Auteur(s) : Aad Oomens, Gert Lemmen en Marielle Kok

E-mail adres : aad.oomens@grontmij.nl

Gecontroleerd : Gert Lemmen

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd : Aad Oomens

Paraaf goedgekeurd :

1 Anders omgaan met hemelwater?

Gemiddeld valt in Nederland 700 à 800 mm neerslag per jaar. Om natte voeten te voorkomen moet die neerslag worden afgevoerd. Daarvoor is in Nederland op grote schaal riolering aangelegd.

In de bestaande stedelijke gebieden is veelal een gemengd rioolstelsel aangelegd. Dit betekent een gecombineerde afvoer van hemelwater en het afvalwater van huishoudens en bedrijven via één systeem. Het geheel wordt via de riolering getransporteerd naar een afvalwaterzuiveringsinrichting.

Bij langdurige en/of hevige regenval is de capaciteit van het rioolstelsel onvoldoende en treden overstortingen op waarbij met hemelwater verdund afvalwater rechtstreeks in het oppervlaktewater komt.

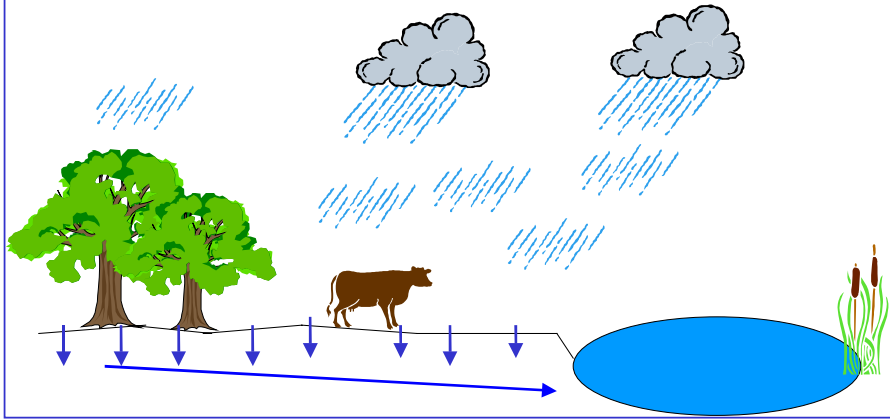
Dit is voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en het milieu in bredere zin, ongewenst en in sommige situaties vormt dat tevens een risico voor de dier- en volksgezondheid. Deze overstortingen moeten daarom in aantal en omvang zoveel mogelijk worden teruggebracht of opgeheven.

Het niet langer afvoeren van het hemelwater via de riolering (we noemen dit afkoppelen) biedt mogelijkheden om de overstortingen te beperken. Het relatief schone hemelwater kan dan op een andere manier worden opgevangen, vastgehouden en/of afgevoerd. Het mooiste is als het hemelwater nuttig kan worden gebruikt.

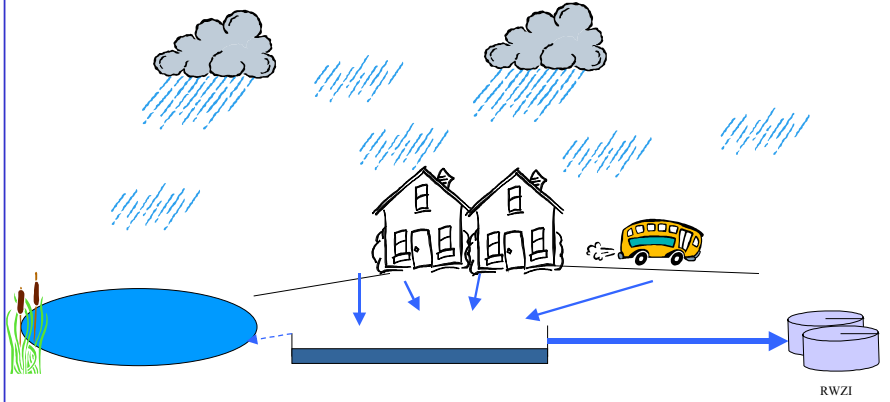
Binnen de ruimtelijke ordening staan de bestaande stedelijke gebieden ook in de belangstelling. Onder invloed van onder meer maatschappelijke ontwikkelingen worden andere eisen gesteld aan de leef-, woon-, en werkomgeving. Er moet creatief met de beschikbare ruimte worden omgegaan, want de ruimte is, zeker in kwalitatieve zin, beperkt. De opgave is om de beperkte ruimte zo goed mogelijk te benutten. Het zoveel mogelijk combineren van functies ligt daarbij voor de hand.

Het afkoppelen biedt wellicht goede mogelijkheden om het opvangen, vasthouden en afvoeren van hemelwater en het nuttig gebruik ervan met andere ruimtelijke functies te combineren.

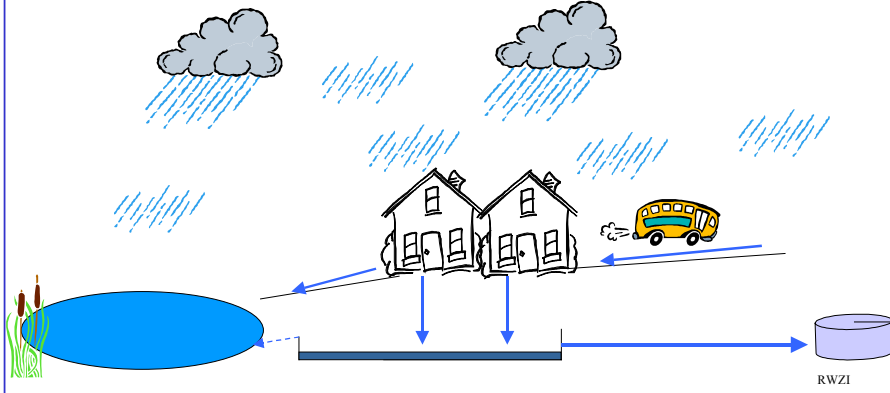
Onbebouwd gebied



Traditioneel systeem (gemengde riolering)



Afkoppelen



2 Hoe dan omgaan met hemelwater?

2.1 Waar blijft het hemelwater?

De neerslag die valt in onbebouwd gebied infiltreert in de bodem of verdampt. Het grondwater wordt zo aangevuld. Via het grondwater wordt de neerslag vertraagd afgevoerd. In stedelijk gebied, met een gemengd rioolstelsel, wordt van de jaarlijkse neerslag die via daken en wegen afstroomt grofweg 90% via riolering afgevoerd naar de zuivering.

Bij langdurige en/of hevige regenval wordt de neerslag vermengd met afvalwater via de overstorten geloosd op het stedelijk water.

De overstorten belasten het oppervlaktewater en vormen daarom een belangrijk milieuhygiënisch probleem. Voorts kunnen zij vanuit het oogpunt van diergezondheid of volksgezondheid een knelpunt zijn.

Het transport van relatief schone neerslag via de afvalwaterketen is bovendien strijdig met het streven om schoon en vuil te scheiden en schoon zo mogelijk te benutten.

Door verhard oppervlak af te koppelen van de riolering wordt minder hemelwater afgevoerd en gezuiverd en kan de werking van overstorten sterk worden gereduceerd of zelfs worden opgeheven.

Om door afkoppelen de overstorten vrijwel volledig overbodig te maken moet een grote inspanning worden geleverd: circa 80-90% van het totale afvoerend oppervlak moet daarvoor worden afgekoppeld. Door 30-40% van de aangesloten daken en wegen af te koppelen wordt evenwel een halvering bereikt van de belasting van het oppervlaktewater.

Het afkoppelen is daarmee een effectieve manier om de werking van de overstorten te reduceren.

Door de afkoppelmaatregelen in relatie tot risicovolle overstorten zorgvuldig te plannen is er, naast het milieuhygiënisch voordeel, winst te behalen uit oogpunt van risico's voor dier- en volksgezondheid.

Doordat de zuivering minder verdund afvalwater krijgt te verwerken neemt het rendement ook licht toe.

Wanneer het hemelwater wordt afgekoppeld van de riolering moet het op andere wijze worden opgevangen/gebruikt, vastgehouden en afgevoerd.

In hoofdlijnen zijn er twee manieren om met het hemelwater om te gaan: infiltreren in de bodem of afvoeren richting oppervlaktewater.

Hemelwater is niet helemaal schoon, het bevat ook verontreinigingen. De verontreinigingen zijn met name afkomstig van daken, straten, verkeerswegen en industrieterreinen waarlangs het hemelwater afstroomt

Bij het infiltreren in de bodem of het afvoeren naar het oppervlaktewater moet hiermee rekening worden gehouden. Sterker nog: er moet een duidelijke keuze worden gemaakt waar men verontreinigingen wil opvangen en welk hemelwater toch niet geschikt is voor gebruik.

2.2 Afvoer naar de bodem: infiltratie

Het infiltreren van hemelwater in de bodem is eigenlijk niets meer dan het herstellen van de natuurlijke situatie. Het grondwater wordt net als in onbebouwd gebied weer aangevuld en de neerslag wordt via de grond vertraagd afgevoerd. Daarom past dit ook goed in de nieuwe beleidslijnen die in het kader van de wateropgaven voor de 21ste eeuw zijn geformuleerd.

Aanvulling van het grondwater kan tevens een bijdrage leveren aan de bestrijding van verdroging. Verdroging is echter van meer zaken afhankelijk zoals de ontwatering (drainage en peilbeheer oppervlaktewater) en de lokale geohydrologische situatie.

Door infiltratie wordt het hemelwater gezuiverd. Veel van de verontreinigingen worden in de bodem rond de infiltratievoorziening vastgelegd. De concentraties van verontreinigende stoffen in het grondwater vlak onder en naast infiltratievoorzieningen geven meestal geen overschrijdingen van de normen te zien. Op langere termijn treedt wel “oplading” van de bodem op. Inzicht in de snelheid van “oplading” ontbreekt nog. Naar verwachting zal de toplaag na verloop van enkele tientallen jaren bij een eventuele herinrichting niet meer multifunctioneel toepasbaar zijn en bij vervanging verantwoord moeten worden verwerkt.

2.3 Afvoer naar oppervlaktewater

Het direct afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater leidt niet tot extra grote stijgingen van het waterpeil. De extra lozing van hemelwater wordt gecompenseerd door de reductie van de overstortingen. Wanneer zoveel wordt afgekoppeld dat geen overstortingen meer plaatsvinden, gaat het totale geloosde volume wel toenemen waardoor peilstijgingen optreden.

Wanneer wordt afgekoppeld en het hemelwater direct wordt geloosd op stadswater zijn er voor- en nadelen. Enerzijds wordt het oppervlaktewater belast door de verontreinigingen van de verharde oppervlakken die meestromen met het hemelwater. Anderzijds wordt het oppervlaktewater ontlast omdat de overstorten minder gaan werken.

De totale effecten op de zuurstofhuishouding zijn positief. Tot circa 40% afkoppelen treedt een duidelijke verbetering op in de zuurstofhuishouding. Ondanks de relatief lage concentraties in het hemelwater neemt de totale belasting met zware metalen toe omdat in verhouding veel meer water rechtstreeks wordt geloosd.

2.4 Kosten

Om het hemelwater op andere wijzen af te voeren, moeten aanvullende voorzieningen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld in de vorm van hemelwaterriolen of infiltratievoorzieningen. Bovendien moeten in bestaand stedelijk gebied aan alle woningen aanpassingen worden uitgevoerd om het hemelwater te kunnen scheiden van het overige afvalwater.

Besparingen zijn mogelijk op het gebied van emissiereducerende maatregelen en op beperkte schaal aan transportsysteem en zuivering. Door minder hemelwater af te voeren kunnen diameters van riolen worden beperkt en het influentgemaal, de voor- en nabezinktanks en leidingwerk van de zuivering kleiner worden gedimensioneerd.

De kosten en mogelijke besparingen worden sterk bepaald door de lokale situatie. In veel gevallen -wanneer alleen de kosten en besparingen in de waterketen in de beschouwing worden betrokken- zijn de kosten van afkoppelen hoger dan de besparingen. Echter in combinatie met andere ingrepen, bijvoorbeeld verkeersmaatregelen, revitalisatie van de woonomgeving of het

versterken van groen/blauwe structuren in bestaand stedelijk gebied, zijn er wel degelijk in een groot aantal situaties mogelijkheden.

2.5 Conclusies

Het afkoppelen is een effectieve maatregel om de werking van overstorten te reduceren. De lokale situatie bepaalt in belangrijke mate de effecten op bodem of oppervlaktewater. Afkoppelen is daarmee maatwerk.

Wanneer de kosten alleen worden gerelateerd aan de waterketen dan vormen deze een beperkende factor, hetgeen in de huidige praktijk ook wordt ervaren. Door het anders omgaan met hemelwater te combineren met andere functies in de leefomgeving kunnen deze beperkingen in veel gevallen worden ondervangen en kan het afkoppelen als instrument voor het beperken of opheffen van de werking van overstorten worden ingezet.

3 Hemelwater in ruimtelijk perspectief

3.1 Schaalniveaus

Het afkoppelen van verhard oppervlak van de riolering maakt dat het hemelwater anders moet worden opgevangen, vastgehouden en afgevoerd. De vraag is of en op welke wijze dat opvangen, vasthouden en afvoeren kan worden gecombineerd met andere, ruimtelijke, functies in de stedelijke woon-, werk en leefomgeving. Het doel van het combineren is daarbij niet alleen het beperken van het ruimtebeslag maar nog duidelijker het verbeteren van de kwaliteit van de stedelijke woon-, werk- en leefomgeving. De parallel met Waterbeheer 21^e eeuw is hier duidelijk.

Het anders omgaan met hemelwater (afkoppelen) betekent impliciet het maken van keuzes voor opvangen, vasthouden en/of het (vertraagd) afvoeren van het hemelwater. Deze keuzes moeten op verschillende schaalniveaus worden gemaakt:

- de stad in zijn context;
- de stad;
- wijk;
- straat;
- huis/tuin.

3.2 De stad in zijn context

Gestart wordt de stad in zijn context te plaatsen (de stad en het ommeland) en van daaruit een visie te ontwikkelen op het omgaan met (regen)water. Een voorbeeld, ontleend aan één van de zes pilotgemeenten binnen het onderzoek (Den Bosch), zal deze visieontwikkeling verduidelijken.

De visieontwikkeling omvat drie stappen:

- a) Analyse van historie en fysieke omstandigheden
- b) Visie stad/stad en ommeland
- c) Uitwerking vanuit visie stad/stad en ommeland naar verschillende wijken

a) De visie vorming start met een analyse van de stad en de fysieke omstandigheden.

A
N
A
L
Y
S
E



Historie

s-Hertogenbosch is een vestingstad die gebouwd is op het punt van samenkomst van de Dommel, de Aa en de Dieze. Naast de oude kern liggen vooruitgeschoven naar de Maas en richting Vught en Den Dungen eveneens vestigingen te weten Crèvecoeur, Isabella en De Pettelaarse Schans. In de loop der eeuwen is Den Bosch uitgegroeid tot een grote stad die zich tegenwoordig uitstrekt tot aan de Maas.

Ruimtelijke structuur stad en omgeving

Den Bosch is gelegen op de overgangszone van zand naar klei en veen. Het zandlandschap bestaat uit een kleinschalig mozaïek van bossen, grasland en akkers doorsneden door de verschillende beken. Het rivierengebied kent een veel grofmaziger karakter. Lokaal bevinden zich veenrestanten zoals de Moerputten. In en rond de stad bevindt zich veel water. Dit zijn naast de beken, het Drongelens Kanaal, Zuidwillemsvaart, de grachten rond de vestingen en de vele zandwinplassen. De belangrijkste groenstructuren zijn hieraan gekoppeld.

Bodem en water

De bodem bestaat vanaf de rivier richting de hogere zandgronden uit zones van respectievelijk rivierklei, kalkloze zandgronden en dikke eerdgronden. De grondwaterstand is in het algemeen hoog in het rivierengebied en in beekdalen, veen- en broekgebieden. Op de hogere zandgronden is de grondwaterstand relatief diep. De hoofdstructuur van het water bestaat uit de beken die uitmonden in de Maas en de kanalen.

b) De visie om stadsniveau wordt in een volgende stap uitgewerkt voor de verschillende wijken.

Visie wijk de Kruiskamp

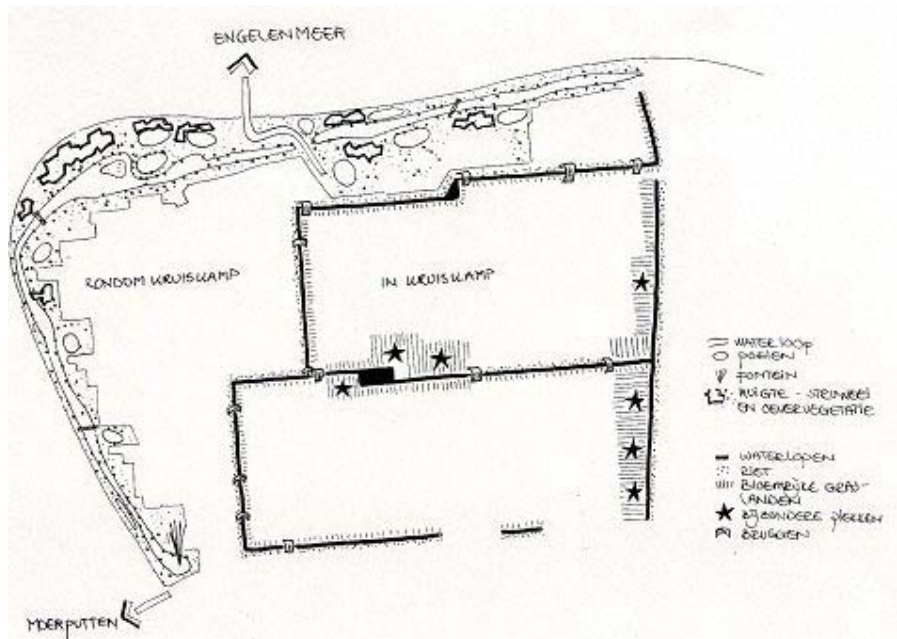
Algemeen

De Kruiskamp is de meest westelijke wijk van s'-Hertogenbosch en grenst aan twee zijden aan de natuurgebieden het 'Engelenmeer' en de 'Moerputten'. Stad en land worden gescheiden van elkaar door verhoogd gelegen snelwegen.

VISIE Deze wijk uit de jaren '60 heeft een orthogonale opbouw met singels in en om de wijk. Rondom de wijk ligt een brede groenstrook en parkstrook met singels. In de wijk zijn de singels voorzien van een steil talud en met grasbermen en lokaal bomen of bosplantsoen. De waterstand is in het algemeen laag. Door de symmetrie en strakke lijnen is de esthetische waarde van de waterlopen groot maar eentonig. De wijk kent vele bebouwigsvormen zoals vrijstaande woningen, rijtjeshuizen en gestapelde woningen. De verschillende combinaties van groen en bebouwingvorm geven de wijk een herkenbare opbouw met ruimtelijke kwaliteit. Het water in en rond de wijk is op dit moment van een slechte kwaliteit, dit komt door de aanwezigheid van vervuilde waterbodems en periodieke riooloverstorten. Daarbij ziet het water er onaantrekkelijk uit door een bruine kleur van ijzerhoudend kwelwater en treedt er visserfte op.

Visie

IE De structuur van de wijk en het watersysteem zal een tweedeling kennen: een natuurlijke rand die alleen gevoed door kwel en hemelwater en binnen in de wijk een systeem gevoed door grondwater, hemelwater en zo min mogelijk overstortwater. Wanneer nodig kan het stedelijke water in de natuurlijke rand worden gepompt. In de randzone zullen het natuurlijke karakter en de ecologische waarden worden geoptimaliseerd. Binnen in de wijk zal het accent komen te liggen op de strakke vormgeving van de singels. Extra berging van hemelwater wordt gecreëerd door de bestaande singels aan te passen en herinrichting van bestaande waterpartijen en of parkjes. Het geheel van singels en randzone krijgt daarmee een belangrijke recreatieve functie. Bruggetjes en extra paden bieden een fijnmazig netwerk van paden en routes.



3.3 Conclusie

Om het anders omgaan met hemelwater op straat- en wijkniveau te kunnen invullen in samenhang met de inrichting van het stedelijk gebied moet een visie worden ontwikkeld op het anders omgaan met hemelwater op het niveau van de stad en de stad in haar omgeving. De historie, de fysieke kenmerken en de ecologische structuren geven mede vorm aan de keuzes ten aanzien van het opvangen, vasthouden en afvoeren van hemelwater.

Door het ontwikkelen van een dergelijke visie wordt inpassing van het anders omgaan met hemelwater ook mogelijk in andere beleidskaders, stedelijke ontwikkelingsplannen en duurzaamheidsvisies.

4 De praktische haalbaarheid

4.1 Inleiding

Geconstateerd is, dat afkoppelen maatwerk is en vraagt om een visie op het anders omgaan met hemelwater op verschillende schaalniveaus.

In hoeverre is dit afkoppelen in de praktijk haalbaar?

In een zestal pilots is de haalbaarheid in de praktijk getoetst. Voor elk van deze zes pilots is een visie op het omgaan met hemelwater ontwikkeld op het niveau van de stad in zijn ommeland. Vanuit elke visie is, in nauwe samenspraak met de betrokken gemeenten, vervolgens een bepaalde wijk verder uitgewerkt.

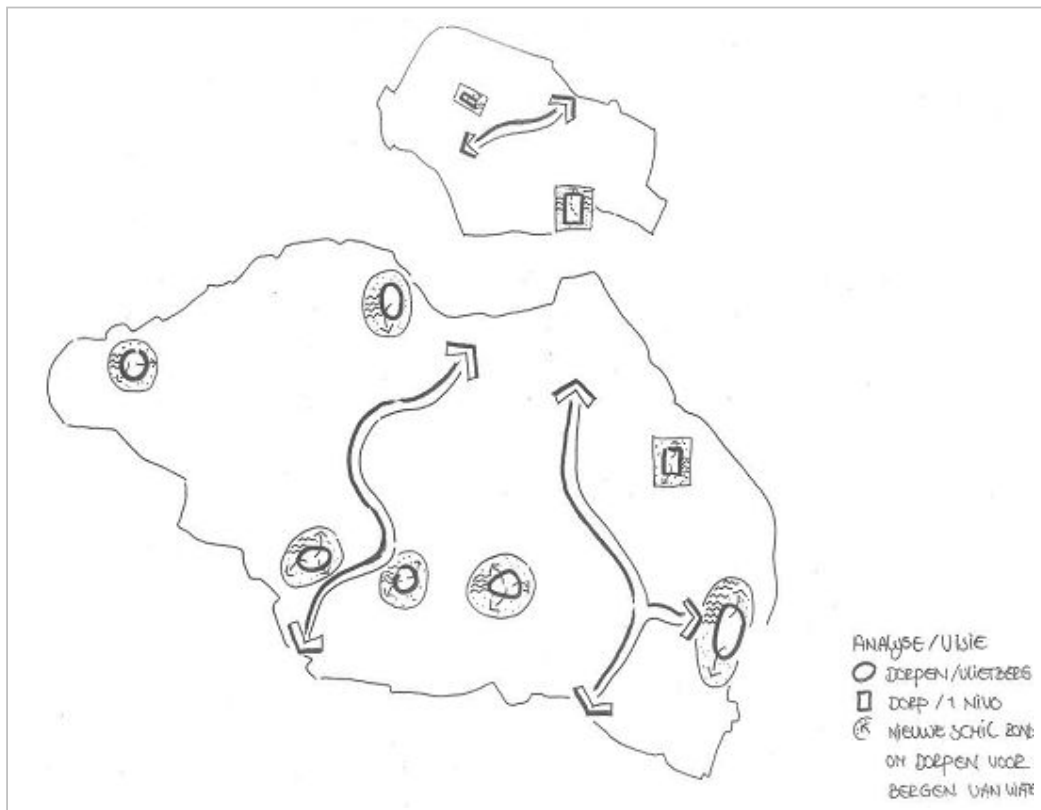
De meerwaarde die het anders omgaan met hemelwater daarbij kan hebben voor de kwaliteit van de stedelijke leefomgeving wordt aan de hand van een drietal voorbeelden uit de pilots geïllustreerd:

- wateroverlast;
- inrichting van 30-km zones;
- revitalisatie van een woonwijk.

De voorbeelden zijn zeker niet uitputtend als het gaat om mogelijkheden om in samenhang met ingrepen in bestaand stedelijk gebied anders om te gaan met hemelwater.

VI
S
I
E**Twee typen dorpen.**

De visie voor duurzaam omgaan met hemelwater in Tholen is gebaseerd op het versterken van het specifieke karakter van de vlieddorpen en nieuwe kernen. Aansluitend op de concentrische opbouw van de vlieddorpen zal een nieuwe schil worden gecreëerd waarnaar het hemelwater zal worden geleid. Dit principe is ook aangehouden voor de nieuwere kernen met een vlak maaiveld. De aanwezigheid van twee typen dorpen betekent twee varianten op de groene schil. Het hemelwater uit het bebouwde gebied dat nu, via het riool en na zuivering, naar het buitengebied wegvloeit, wordt in de nieuwe situatie vastgehouden in de groenblauwe schil en daarmee tevens geïsoleerd van het waterprobleem in het buitengebied. Door het aanleggen van een schil rondom de kern volgt het hemelwater vanaf ieder punt de kortste weg naar dit retentiegebied

**werking voor St.Philipsland**

St. Philipsland is een nieuwe kern met een vlak maaiveld.

Het bergingswater in de schil wordt op verschillende wijzen benut of gecombineerd met andere functies, bijvoorbeeld in combinatie met natuurontwikkeling en als sproeiwater voor sportvelden en volkstuinen. De schil heeft door een specifieke inrichting en combinaties met andere functies een grote esthetische waarde en belevingswaarde als overgang tussen dorp en kern. De vormgeving is gebaseerd op de structuur van de polder, waarbij de zichtlijnen vanuit de kernen naar het buitengebied gewaarborgd zijn. Op die manier kan men de openheid en nabijheid van de polder vanuit het dorp blijven ervaren. De groene schil sluit aan bij de padenstructuur van de kern, zo ontstaat een recreatiegebied dicht bij huis.

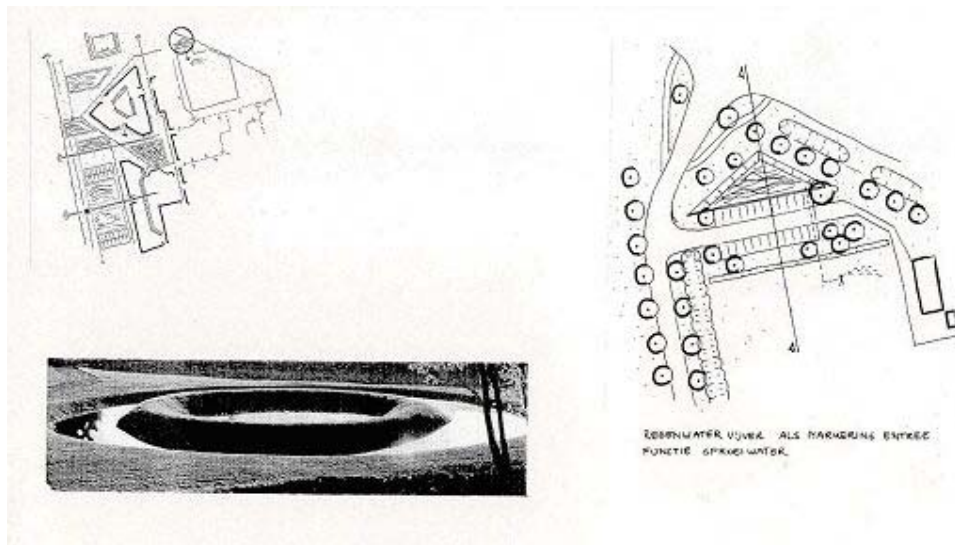
4.2 Wateroverlast

St. Philipsland is een van de kernen van de gemeente Tholen. In de kern en op het eiland St. Philipsland is een tekort aan oppervlaktewater. Dit uit zich door grote peilstijgingen. Daarnaast is in een deel van de kern sprake van grondwateroverlast.

De problemen kunnen worden aangepakt, respectievelijk door het creëren van extra oppervlaktewater en het aanleggen van drainage. In de bestaande wijken is echter geen ruimte voor extra oppervlaktewater.

Ontwerp van het watersysteem

Gekozen is voor het aanleggen van drainage voor de aanpak van de grondwateroverlast. In dit gebied wordt het hemelwater afgekoppeld en afgevoerd naar nieuw te creëren oppervlaktewater in een nieuwbouwplan aan de rand van de kern. Dit watersysteem bestaat uit drie onderdelen. Het overstortwater van de grootste overstort van het gemengde stelsel wordt naar een helofytenfilter in de groene schil geleid. Na zuivering stroomt dit water naar het buitengebied. Los van dit systeem wordt het 'afgekoppelde' hemelwater uit het bestaande gebied en het hemelwater uit het uitbreidingsgebied opgevangen en ondergronds naar de groene schil gebracht. Dit zoete water dient gescheiden te blijven van zowel het rioolwater als het zoute kwelwater, zodat hergebruik mogelijk is. Met het water uit de buffers kan circa 4 ha aan sportvelden worden berekend. In de groene schil komt het water allereerst onder vrijverval in een laag gelegen systeem van waterlopen, van hieruit wordt het opgepompt naar het derde systeem van hoger gelegen buffers. De verhoogde ligging voorkomt dat zoute kwel binnen dringt in deze buffers en zich vermengt met hemelwater. Het helofytenfilter is ontoegankelijk voor publiek door de omliggende zoete waterlopen.



Maatregelen

In het gebied met grondwateroverlast wordt drainage aangelegd. Het brakke kwelwater wordt afgevoerd naar de bestaande watergangen. Tegelijk met de drainage wordt een hemelwaterriool aangelegd waarmee de wegen en de voorzijde van de daken worden afgekoppeld. Het betreft 3,4 ha ofwel ca 25% van het verhard oppervlak. Het gemengde stelsel voldoet reeds aan de basisinspanning, de emissie van het gemengde stelsel neemt verder af met ruim 60%. De overstortingsfrequentie neemt af van 5,5 naar 3 keer per jaar.

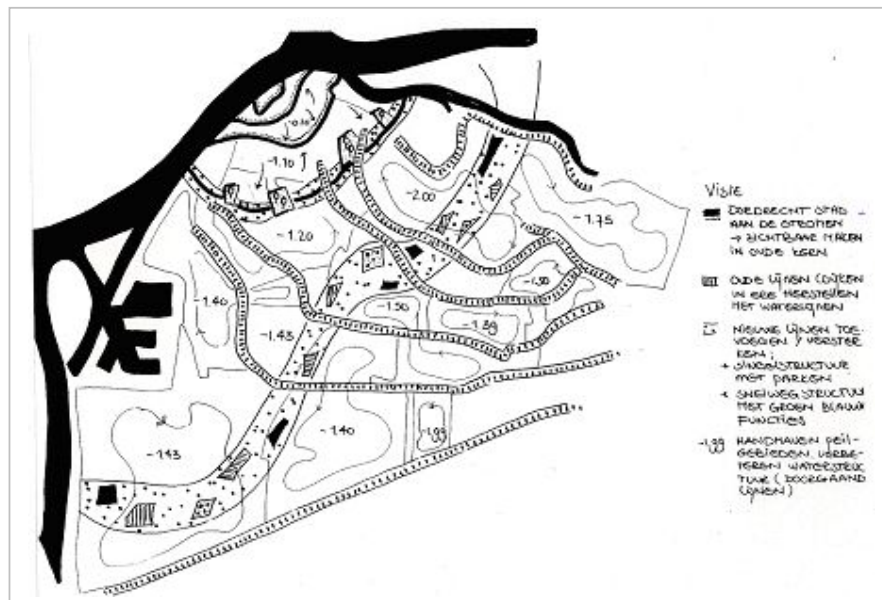
VISIE

De visie is gebaseerd op het versterken van het karakter 'Dordrecht, stad aan de stromen' en het versterken van de structuur van dijken en waterlijnen. Dit is vertaald naar de volgende punten:

- de ligging aan het water zichtbaar maken in de oude kern;
- oude lijnen van dijken en water in ere herstellen;
- nieuwe lijnen toevoegen: een singelstructuur met parken langs de vierde gracht en een snelwegstructuur met groene en blauwe functies;
- handhaven van de peilgebieden en herstellen van waterlopen zodat een doorgaand systeem ontstaat.

In de oude kern is het wenselijk om de beleving van het water te vergroten. Dit zal door de kademuren te voorzien van spuitertjes en muurvegetatie. Ook de pleinen worden verfraaid met bijvoorbeeld de plaatsing van spuitertjes. Hiermee wordt tevens extra berging in kades en mogelijkheden voor doorspoeling gecreëerd. In de singels en parken kan berging gecombineerd worden met natuurontwikkeling door de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers aan de "ommelandzijde" van de stad.

Bij de nieuwe structuur van de vierde gracht wordt gedacht aan een singel met een harde oever aan de historische stadszijde en een zachte oever aan de kant van de omliggende woonwijken. De snelwegstructuur zal worden vormgegeven door de aanwezige functies (snelweg, sportvelden etc.) op te nemen in een waterrijke omgeving. Hierbij wordt retentie gecombineerd met recreatie en natuur. Zo zal een doorgaand noord-zuid fietsroute door Dordrecht worden gecreëerd. In woonwijken zal herstel van de oude dijken met naastliggende structuren bijdragen aan waterberging en het versterken van de ruimtelijke structuur

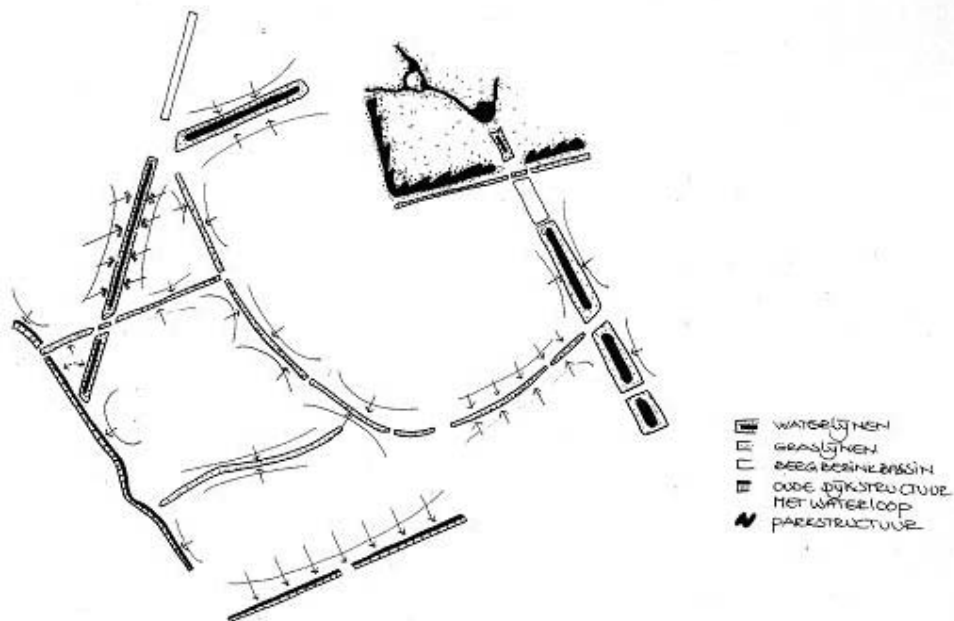


4.3 Inrichting 30-km zones

Een voorbeeld van integratie met maatregelen vanuit de verkeersveiligheid biedt Dordrecht. De wijk 'Krispijn', gebouwd in de jaren '50, wordt omgevormd naar 30 km-gebied. De wijk is opgebouwd uit lange lijnen van gras en waterlopen en wordt omringd door oude dijken. De maatregelen hiervoor zullen gecombineerd worden met het duurzaam omgaan met hemelwater. De nieuwe inrichting zal het karakter van de wijk en de hiërarchie van groen en wegen versterken

Versterken van de lijnstructuren

Voor afkoppeling van hemelwater is ruimte in en rond de aanwezige lijnen van dijken, gras en water en in het park. De wegenstructuur in de wijk krijgt een duurzaam veilige inrichting waarbij onderscheid is in hiërarchie van de wegen. De wegenstructuur en de waterstructuur zullen elkaar versterken. De lijnen van gras, water en dijken krijgen ieder een eigen profiel en karakter.



Graslijnen

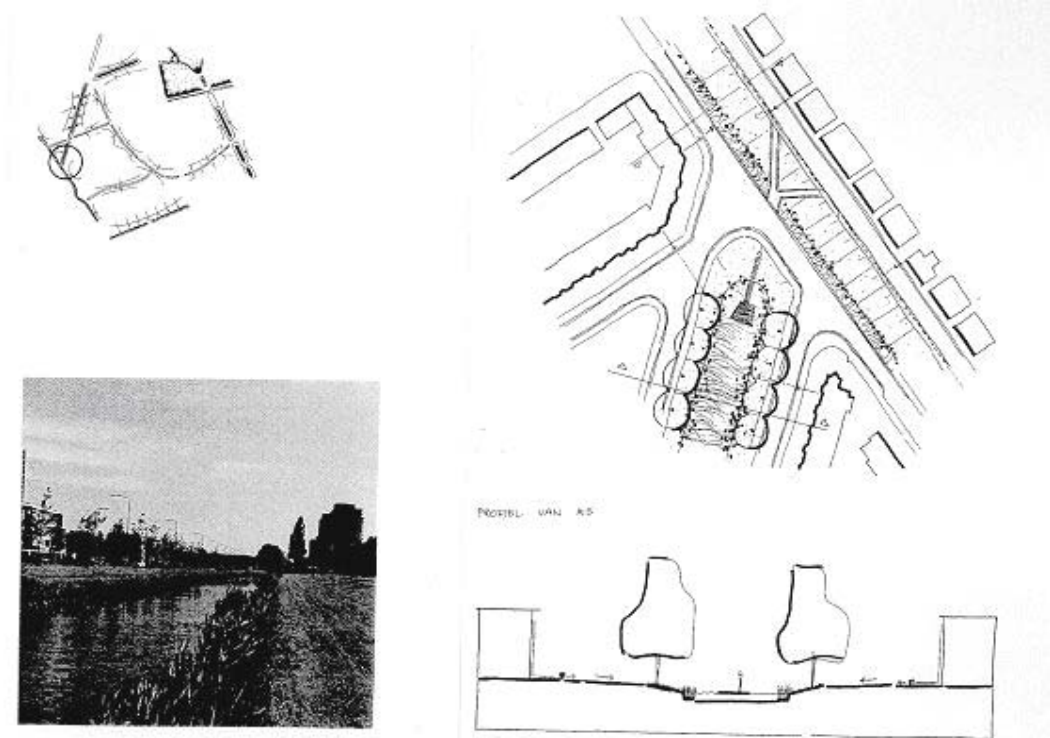
Deze groene lijnen bestaan nu uit een berm met bomen. Het hemelwater van de woningen wordt, bijvoorbeeld bovengronds, naar de berm geleid. Voor de afvoer van het water wordt een geultje in de berm gelegd. Kleine bruggetjes of plankiers zorgen ervoor dat de routestructuur van de wijk doorloopt.

Waterlijnen

De waterlijnen zullen een natuurlijker karakter krijgen door een flauwe oeverhelling en oevervegetaties, op een wijze waarbij de esthetische waarde van de rechte lijnen gewaarborgd is. Verbreding van de waterlopen en flauwere taluds vergroten het bergende oppervlak. Naastliggende grasveldjes worden benut voor de afkoppeling van de nabij gelegen woningen. De grasveldjes worden verlaagd waarbij door verschillende hellingen een gevarieerd beeld ontstaat.

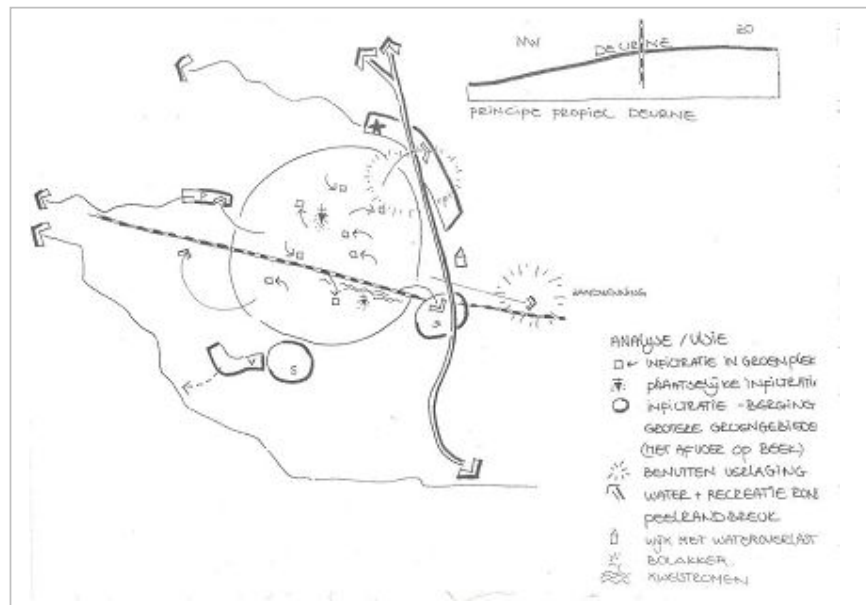
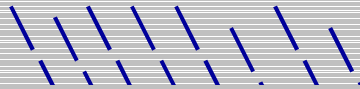
Combinatie water en dijklijn

Op deze plaats komen een lijn van water en dijk samen waardoor een natuurlijke en bijzondere sfeer/uitstraling aanwezig is die versterkt zal worden. De oude structuur van parallel lopende dijk en waterloop wordt versterkt. Dit betekent dat een waterloop zal worden gegraven. De hoogtegradiënt van dijk naar water zorgt voor een overgang van gras naar oevervegetaties. Een plankier is aangelegd in het verlengde van de waterlijn waardoor de samenhang tussen de twee lijnen nadrukkelijker wordt beleefd.



VISIE

De visie voor het afkoppelen van hemelwater in Deurne is gebaseerd op het principe infiltreren waar mogelijk en bergen waar noodzakelijk. Vooral de aanwezigheid van leemlagen ten westen van de breuklijn zijn bepalend voor de mogelijkheden voor infiltratie. Daar waar ze aanwezig zijn kan alleen gedacht worden aan berging. Direct ten oosten van de breuklijn zal de hoge grondwaterstand infiltratie nagenoeg eveneens niet toelaten. Indien infiltratie en berging niet mogelijk zijn, zal het water worden afgevoerd naar het buitengebied. Voor dat er afgevoerd mag worden op de diverse beken dient het water aan de rand van het dorp geborgen te worden. Door deze buffers in te richten mede met het oog op natuur en recreatie worden ze aantrekkelijk als uitloopgebied. Bij de inrichting kan terug gegrepen worden op het historische principe van bevoeiing. Hiermee wordt de cultuurhistorische waarde en de beleevingswaarde van het landschap rond de kern vergroot. Hergebruik van water kan plaatsvinden door het te benutten voor beregening van sportvelden en volkstuinten.



4.4 Revitalisatie wijk

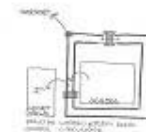
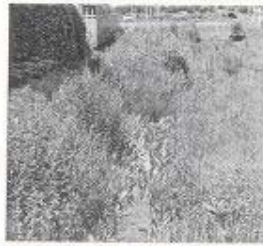
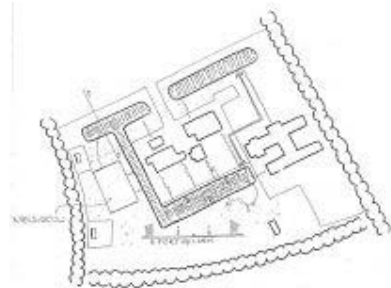
De gemeente Deurne staat voor een grootschalige vervanging van de riolering in een wijk gebouwd in de jaren 30. De vervanging van riolering vindt plaats in het kader van een grootschalige revitalisatie van deze wijk.

In principe kan al het verharde oppervlak worden afgekoppeld (100%). Gekozen wordt om het hemelwater zichtbaar (bovengronds) af te koppelen. De infiltratiemogelijkheden zijn door de aanwezige leemlagen zeer wisselend.

De gemeente wil absoluut geen risico's nemen ten aanzien van wateroverlast voor burgers. Gekozen wordt voor de veilige oplossing.

De detailuitwerking heeft plaatsgevonden voor de wijk 'St. Joseph parochie'. Deze wijk uit de jaren '30 wordt gekenmerkt door zijn symmetrische opbouw met een brede as, die twee scholen met elkaar verbindt. De

ontsluitingswegen rond de wijk bestaan uit oude eikenlanen. Deze heldere structuur wordt versterkt door water en groen, de lanen en plekken een eigen en herkenbaar karakter te geven. Het infiltratie- en afvoersysteem van hemelwater is aan de wijkstructuur gekoppeld.



Ontwerp van het watersysteem

De lokale

aanwezigheid van de leemlaag en de diepteligging bepalen de mogelijkheden voor berging en infiltratie. Bij een ondiepe leemlaag kan water niet worden geborgen en alleen infiltreren via een grindkoffer die de leemlaag doorboort. Bij een matig diepe leemlaag is het mogelijk af te graven tot op de leemlaag en op deze laag water te laten staan (retentie of berging). Bij aanwezigheid van een diepe leemlaag of helemaal geen leemlaag kan het hemelwater gewoon infiltreren. De verschillen in bodemopbouw en waterregime vormen een belangrijk aanknopingspunt voor het ontwerp van het watersysteem.

Van tuin, via park naar het buitengebied

In de achtertuinen wordt het hemelwater direct geïnfiltreerd daar waar leemlagen ontbreken. Daarnaast zal het hemelwater vanaf de voorzijde van woningen naar de straat worden geleid en van daaruit naar de centrale as en hoofdwegen. Langs deze hoofdwegen zal het water zonedig naar de parken of het buitengebied stromen.

Ontwerp van de wijk

De straten in de wijk zullen een eigen Deurns profiel krijgen. Dit bestaat uit een tonronde weg met aan weerszijde een molgoot. Naast de weg liggen groenstroken waar het water van de woningen en de straat kan infiltreren. Het overtollige water stroomt weg via de molgoot of ondergronds. Het water wordt verzameld in groengebieden. Wanneer dit nodig is kan het water onderweg worden gezuiverd in een bergbezinkbassin of door een lamellenafscheider.

De centrale as heeft in het watersysteem een verzamel- en afvoerfunctie. Door deze as te koppelen aan waterretentie en infiltratie zal deze een bijzondere groen-blauwe uitstraling krijgen. Het profiel bestaat reeds uit twee wegen met daar tussen een brede groene strook. Deze strook wordt benut voor het opvangen van het hemelwater vanaf de woningen en afhankelijk van de onderlaag vindt infiltratie of berging plaats. De groene zone wordt enigszins verdiept zodat een komvorm ontstaat. Aan weerszijde ligt een parkeerstrook met bijvoorbeeld half-verharding of grasstenen zodat hemelwater ook hier kan infiltreren.

Rond de en, de centrale plaatsen in de wijk, zal het duurzaam omgaan met hemelwater ingezet worden om de belevingswaarden en esthetische waarden te verhogen. In het gebied zullen bakken aangelegd worden om hemelwater vanaf de scholen in te bergen. Dit water kan gebruikt worden als sproeiwater voor de sportvelden. De centrale plaats in het noorden van de wijk bestaat uit een kleuter- en basisschool. Hier is de inrichting zodanig vorm gegeven dat het voor kinderen een spannende en leerzame plek wordt waar iets te beleven valt. De ondergrond, met leemlagen op verschillende dieptes, zorgt voor een afwisseling van poelen of natuurvijvers, kruidenrijke vegetaties, etc.

4.5 Conclusie

Door het ontwikkelen van een visie wordt inpassing van het anders omgaan met hemelwater ook mogelijk in andere beleidskaders, stedelijke ontwikkelingsplannen en duurzaamheidsvisies

In combinatie met andere maatregelen vormt het anders omgaan met hemelwater een instrument om de kwaliteit van de stedelijke leefomgeving te vergroten.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

- Het afkoppelen is een effectieve maatregel om de werking van overstorten te reduceren. Aandachtspunt hierbij is dat ook afstromend hemelwater niet geheel schoon is. Bij ongezuiverde lozing op oppervlaktewater kan een duidelijke toename van de lozing van zware metalen en PAK's optreden.
- Geredeneerd vanuit de waterketen zijn in veel gevallen de kosten van afkoppelen hoger dan de besparingen in de afvalwaterketen. Door het anders omgaan met hemelwater te combineren met andere functies in de leefomgeving kan deze beperking worden ondervangen en kan het afkoppelen als instrument voor het beperken of opheffen van de werking van overstorten worden ingezet.
- Om het anders omgaan met hemelwater op straat- en wijkniveau te kunnen invullen in samenhang met de inrichting van het stedelijk gebied moet een visie worden ontwikkeld op het anders omgaan met hemelwater op het niveau van de stad en de stad in haar omgeving. De historie, de fysieke kenmerken en de ecologische structuren geven mede vorm aan de keuzes ten aanzien van het opvangen, vasthouden en afvoeren van hemelwater.
- Door het ontwikkelen van een dergelijke hemelwatervisie wordt inpassing van het anders omgaan met hemelwater ook mogelijk in andere beleidskaders, stedelijke ontwikkelingsplannen en duurzaamheidsvisies
- De visie maakt het mogelijk het anders omgaan met hemelwater flexibel in te vullen in tijd en ruimte.
- Door het anders omgaan met hemelwater te combineren met andere ruimtelijk functies kan de kwaliteit van de stedelijke leefomgeving worden vergroot.

5.2 Aanbevelingen

- De snelheid waarmee het hemelwater wordt afgevoerd is sterk afhankelijk van de gekozen afkoppeltechniek. In het licht van de aanbevelingen van Waterbeheer 21^e eeuw, is het gewenst dat aandacht wordt besteed aan het vasthouden en bergen van hemelwater. Dit kan worden gerealiseerd door hemelwater te infiltreren in de bodem maar ook door het te bergen in oppervlaktewater.
- Op een aantal punten is de beschikbare kennis beperkt en zijn praktijkgegevens schaars (witte vlekken). Nader onderzoek is gewenst naar:
 - vuilgehalten overstortingen in relatie tot de berging in gemengde rioolstelsels
 - vuilgehalten afstromend hemelwater en de effecten van bronmaatregelen
 - vervuiling bodem en grondwater bij infiltratie

- **Het beheer van voorzieningen voor het opvangen, vasthouden en afvoeren van hemelwater vraagt om aandacht, zeker wanneer hierin functies vanuit verschillende sectoren zijn gebundeld.**