

# Afkoppelvisie Gemeente Delft



**Reg.nr. 547855**

Opsteller: R. van der Werf  
versie: 1.0, definitief 4 maart 2005

**Foto voorzijde:**

Een voorbeeld van beeldbepalende architectuur: TU Bibliotheek Delft (1993-1997).

Het ontwerp is van Mecanoo Architecten BV te Delft.

Het opvallende groene bibliotheekcomplex staat naast de kolossale aula van Van den Broek & Bakema. Het uitgestrekte grasveld is als een velletje papier aan een punt opgetild en vormt het dak van de bibliotheek. Hemelwater wordt opgenomen in het grasdak. De oostgevel van het gebouw bestaat uit een constructie van glas en metaal en is uit het lood geplaatst zodat regenwater nauwelijks met de gevel in aanraking komt.

# Samenvatting

Het duurzaam omgaan met milieu en water in de bebouwde omgeving staat momenteel in de belangstelling. Voor wat betreft het rioolbeheer en het omgaan met afvalwater is het afkoppelen van verhard oppervlak – anders gezegd het niet laten afvoeren van hemelwater van verhard oppervlak op de riolering - een kansrijke maatregel. Bij afkoppelen wordt hemelwater vanaf verharde oppervlakken als daken en verkeersluwe plaatsen – zijnde relatief schoon water – niet langer via het rioolstelsel afgevoerd naar de rioolwaterzuiverings-installatie (rwzi). In plaats daarvan wordt het afgevoerd naar de bodem of naar het nabijgelegen oppervlaktewater. Door het afkoppelen worden de rioolssystemen en de rwzi ontlast en wordt voorkomen dat piekafvoeren in het rioolstelsel overstorten naar het oppervlaktewater veroorzaken. In deze notitie wordt inzicht geboden in beleid en achtergrond, voor- en nadelen van afkoppelen naar bodem (grondwater) of naar het oppervlaktewater. Dit wordt gedaan vanuit een technisch, financieel en juridisch perspectief.

In de Vierde Nota Waterhuishouding wordt gesproken over het afkoppelen van verhard oppervlak als duurzame bronmaatregel. Als ambitie wordt gestreefd naar 60% afkoppelen op nieuwbouwlocaties en 20% in bebouwd gebied voor 2006. Daarbij wordt nog wel gewezen op de risico's van verontreinigingsbronnen bij afkoppelen. De gemeenten en de waterschappen dienen zich in te spannen om de genoemde percentages te realiseren.

De relatie tussen riolering en ontwatering van stedelijk gebied is essentieel. Het scheiden van schoon hemelwater en vuil afvalwater vergt alternatieve ontwateringsvoorzieningen die kosten en inpassingsvraagstukken in stedelijk gebied tot gevolg hebben. De vervanging van riolering, de emissiereductie (basisinspanning) voor de riolering en het tegengaan van stedelijke grondwaterproblemen vergt eveneens grote investeringen. Het combineren van maatregelen is kansrijk en leidt tot kostenbesparingen. Voordat overgegaan wordt tot afkoppelen is het goed om de plannen te kennen binnen andere beleidsonderdelen.

In Delft is momenteel ca 21 % afgekoppeld dan wel niet aangekoppeld. Het beleid van de gemeente Delft is erop gericht een te sterke verontreiniging van het ontvangend oppervlaktewater met olie, organisch materiaal en coli-bacteriën te voorkomen. Afkoppelen van verhard oppervlak dient met verstand te gebeuren en mag er niet toe leiden dat een bestaande situatie in milieutechnische en hygiënische zin verslechtert. Omdat het hemelwater van afgekoppelde oppervlakken niet meer naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd, belanden de met het afstromende hemelwater meegevoerde verontreinigingen rechtstreeks in het milieu. Daarbij gaat het om uitloogbare materialen voor aan hemelwater blootgestelde constructies en tevens om straatvuil e.d. Er dient rekening gehouden te worden met de kwetsbaarheid van het oppervlaktewater waarop wordt geloosd. Ook de veiligheid van het watersysteem – een aandachtsgebied van de waterkwantiteitsbeheerder – dient gewaarborgd te blijven.

In de notitie zijn beslisbomen opgenomen waarin schematisch weergegeven is onder welke voorwaarden het afkoppelen van regenwater van de riolering wordt toegepast. De beslisbomen zijn richtinggevend binnen huidige wettelijke kaders. Een onderscheid is gemaakt in 'schoon', 'potentieel verontreinigd'; en 'verontreinigd' verhard oppervlak. Bronmaatregelen hebben nadrukkelijk de voorkeur. De beslisbomen geven een richting aan; voor het afkoppelen zelf zijn vele – soms zeer creatieve – oplossingen mogelijk. Te denken valt aan toepassing van vegetatiedaken, het (her)gebruik van hemelwater en/of het koppelen van hemelwaterafvoersystemen met drainage (bijvoorbeeld in infiltratieriolen). Ook kunnen voorzieningen worden toegepast en/of maatregelen worden genomen om de verontreiniging van het hemelwater te beperken of te voorkomen.

De financiële ruimte voor de investeringen (aanleg en vervanging voorzieningen), alsmede beheer, onderhoud en monitoring van de voorzieningen maakt onderdeel uit van het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). In 2005 wordt een nieuw GRP vastgesteld waarin nadrukkelijk ook aandacht aan de afkoppelmaatregelen wordt besteed. Op rijksniveau wordt overwogen om gemeenten financieel te ondersteunen om het afkoppelen te intensiveren.

Een bijdrageregeling is echter vooralsnog niet op korte termijn te verwachten.

Het hoogheemraadschap van Delfland heeft in de Verenigde Vergadering van 15 april 2004 de bijdrageregeling 'Afkoppelen verhard oppervlak' vastgesteld. De bijdrageregeling gaat uit van een getrapte bijdrage tussen € 2,- en € 5,- per m<sup>2</sup> afgekoppeld oppervlak. De bijdrage van € 2,- is de minimumbijdrage. Een bijdrage van € 4,- wordt verleend indien zuiveringstechnische voorzieningen worden toegepast. De maximale bijdrage van € 5,- wordt uitgekeerd indien zowel zuiveringstechnische voorzieningen als berging (vertraging) worden toegepast. Naast de bijdrageregeling 'afkoppelen verhard oppervlak' heeft het hoogheemraadschap op 19 februari 2004 de bijdrageregeling 'Waterkwaliteitsspoor' vastgesteld. Deze regeling gaat uit van een bijdrage van 50% in de gemaakte kosten voor maatregelen die de waterkwaliteit ten goede komen en niet tot de zogenaamde basisinspanning behoren.

In bijlage 5 is een uitgebreid uitvoeringsprogramma afkoppelen opgenomen. Dit uitvoeringsprogramma maakt ook integraal onderdeel uit van de bij de watersysteemanalyse geformuleerde maatregelen. Met de afkoppelmaatregelen wordt op een duurzame wijze de basisinspanning ingevuld en een deel van het waterkwaliteitsspoor. In het kader van het waterplan Delft zijn met het hoogheemraadschap afspraken gemaakt over de kostenverdeling voor de in het uitvoeringsprogramma opgenomen afkoppelmaatregelen. Deze kostenverdeling is opgenomen in het in bijlage 5 opgenomen uitvoeringsprogramma afkoppelen 2004 - 2010.

# Beslispunten

Voorgesteld wordt:

- 1 Vast te stellen dat de beslisbomen als uitgangspunten worden genomen voor het afkoppelbeleid van de gemeente Delft (beslisbomen zie bijlage 2).
- 2 In te stemmen met de algemene beleidslijn om kansen te benutten voor het afkoppelen van hemelwater bij rioolvervanging, renovatie van wegverharding en bij herstructurering.
- 3 In te stemmen met het uitvoeringsprogramma Afkoppelen 2004 -2010.

# Inhoudsopgave

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMENVATTING</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>BESLISPUNTEN</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>1. INLEIDING</b>                        | <b>7</b>  |
| 1.1. Interactieve planvorming              | 8         |
| <b>2. BELEIDSKADERS</b>                    | <b>9</b>  |
| 2.1. Rijksbeleid                           | 9         |
| 2.2. Provinciaal beleid                    | 9         |
| 2.3. Waterschapsbeleid                     | 9         |
| <b>3. ACHTERGRONDEN VAN AFKOPPELEN</b>     | <b>10</b> |
| 3.1. Voor- en nadelen van afkoppelen       | 10        |
| 3.2. Verontreinigingsgraad van hemelwater  | 11        |
| 3.2.1. Maatregelen                         | 11        |
| 3.3. Hydrologische aspecten van afkoppelen | 12        |
| 3.4. Samenloop met andere projecten        | 13        |
| <b>4. AFWEGINGSKADER AFKOPPELEN</b>        | <b>14</b> |
| 4.1. Kwalitatieve uitgangspunten           | 14        |
| 4.2. Kwantitatieve uitgangspunten          | 15        |
| 4.3. Beheer, onderhoud en monitoring       | 15        |
| 4.4. Beslisbomen                           | 15        |
| <b>5. AFKOPPELKANSENKAART DELFT</b>        | <b>17</b> |
| 5.1. Uitvoeringsplan                       | 18        |
| <b>6. FINANCIËLE ASPECTEN</b>              | <b>19</b> |
| <b>7. LITERATUUR</b>                       | <b>20</b> |

## Bijlagen:

- 1 Begrippenlijst
- 2 Beslisbomen
- 3 Grondwateroverlast
- 4 Afkoppelkansenkaarten
- 5 Uitvoeringsprogramma

## 1. Inleiding

Het duurzaam omgaan met milieu en water in de bebouwde omgeving staat momenteel in de belangstelling. In verschillende onderzoeken en notities worden oplossingen aangereikt om zorgvuldiger met onze omgeving om te gaan en het gebruik van grondstoffen te beperken. Voor wat betreft het rioolbeheer en het omgaan met afvalwater is het afkoppelen van verhard oppervlak – anders gezegd het niet laten afvoeren van hemelwater van verhard oppervlak op de riolering - een kansrijke maatregel. In deze notitie omvat het begrip ‘afkoppelen’ zowel het afkoppelen in bestaande situaties (bijvoorbeeld voor gemengde of verbeterd gescheiden stelsels) als het niet aankoppelen danwel het gericht aankoppelen in nieuwe situaties en in bestaande situaties (bijvoorbeeld voor gescheiden stelsels).

Bij afkoppelen wordt hemelwater vanaf verharde oppervlakken niet langer via het rioolstelsel afgevoerd naar de rioolwaterzuiverings-installatie (rwzi). In plaats daarvan wordt het afgevoerd naar de bodem of naar het nabijgelegen oppervlaktewater<sup>1</sup>. Door het afkoppelen worden de riolsystemen en de rwzi ontlast en wordt voorkomen dat de afvoer van grote hoeveelheden neerslag in het rioolstelsel overstorten naar het oppervlaktewater veroorzaken. Afkoppelen van verhard oppervlak heeft evidente voordelen en levert daarmee een positieve bijdrage aan duurzame watersystemen. Ook voor de toekomst is het afkoppelen belangrijk. De verwachting is dat de komende decennia als gevolg van klimatologische ontwikkelingen de hoeveelheden en intensiteiten van de neerslag aanzienlijk toenemen. Zonder afkoppelen zou ook het overstortvolume toenemen.

In deze notitie wordt inzicht geboden in beleid en achtergrond, voor- en nadelen van afkoppelen naar bodem (grondwater) of naar het oppervlaktewater. Dit wordt gedaan vanuit een technisch, financieel en juridisch perspectief.

### Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering op het water?

Bron: 'Waterwijzer 2002 – 2003, Feiten en cijfers waterbeheer in Nederland', november 2002

Klimaatverandering heeft tot gevolg dat de temperatuur stijgt en dat er meer neerslag valt. Vooral in de winter. Het water in rivieren en sloten komt daardoor hoger te staan. 's-Zomers zijn er juist lagere waterstanden dan voorheen en staat ook het grondwater lager. Er is meer verdroging en dat leidt tot meer vervuiling. Klimaatverandering zorgt er ook voor dat de zeespiegel stijgt. Het gaat om een stijging van ongeveer 60 tot 80 cm per eeuw. Ook verwachten deskundigen dat het vaker zal gaan stormen en dat die stormen zwaarder zullen zijn.

Deze gevolgen van een verandering van het klimaat worden alleen nog maar verzwaard doordat we in het westen van Nederland ook nog eens te maken hebben met de daling van de bodem. Daar komt nog bij dat we steeds meer bouwen, waardoor het percentage verhard oppervlak toeneemt en hemelwater op steeds meer plaatsen niet de grond in kan zakken.

<sup>1</sup> Het afgekoppelde water kan in hooggelegen, zandige gebieden worden geïnfiltreerd in de bodem. De bodemsamenstelling en de grondwaterstanden in Delft bieden hiertoe weinig mogelijkheden. Bij infiltratie naar de bodem zal doorgaans een overloop naar het oppervlaktewater noodzakelijk zijn.

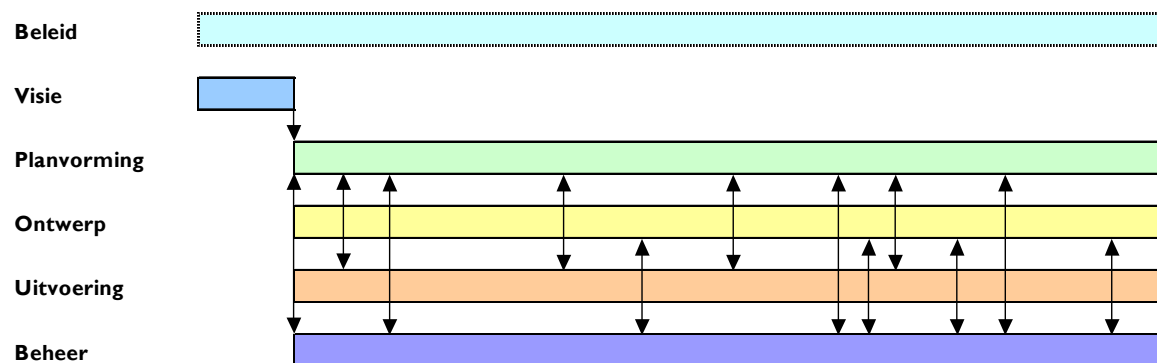
### Klimaatscenario's

|                               | <i>Huidige toestand</i> | <i>Minimum scenario</i> | <i>Midden scenario</i> | <i>Maximum scenario</i> |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Temperatuur in graden         | +1°C                    | +1°C                    | +2°C                   | +4°C                    |
| Neerslag Winter in mm         | + 6%                    | + 6%                    | + 12%                  | + 24%                   |
| Neerslagintensiteit buien     | + 10%                   | + 10%                   | + 20%                  | + 40%                   |
| Zeespiegelstijging            |                         | + 20 cm                 | + 60 cm                | + 110 cm                |
| Maatgevende Rijnaflow (m3/s)  | 16.000                  | 16.800                  | 17.600                 | 18.000                  |
| Maatgevende Maasafvoer (m3/s) | 3.800                   | 4.180                   | 4.560                  | 5.320                   |

Bron: 'Waterwijzer 2002 – 2003, Feiten en cijfers waterbeheer in Nederland', november 2002

#### 1.1. Interactieve planvorming

Voor het afkoppelen is nadrukkelijk gekozen voor interactieve planvorming<sup>2</sup>. Daartoe wordt eerst een visiedocument opgesteld. Vervolgens wordt in de praktijk planvorming, ontwerp, uitvoering en beheer parallel aan elkaar doorlopen (zie onderstaand schema). Daarbij treden veel interacties op. Gedurende de planperiode worden vele (proef)projecten uitgevoerd waarbij leerervaringen worden opgedaan. Deze leerervaringen worden meegenomen bij de verdere uitvoering waardoor volgende ontwerpen beter worden vormgegeven.



<sup>2</sup> Proefschrift Universiteit Twente van G.D. Geldof, 'Omgaan met complexiteit bij integraal waterbeheer'.

## 2. Beleidskaders

### 2.1. Rijksbeleid

In de in december 1998 vastgestelde Vierde Nota Waterhuishouding (NW4) staan aanbevelingen voor de mate waarin in de komende decennia (schone) verharde oppervlakken afgekoppeld zouden moeten worden: het streven is om 60% van het verharde oppervlak in nieuwe gebieden niet aan te koppelen en 20% van het verharde oppervlak in bestaande gebieden af te koppelen. Ook in het advies 'Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw' van de commissie waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw (zie Tielrooij) is afkoppelen als een gewenste ontwikkelingsrichting aangegeven. Ook biedt afkoppelen mede invulling aan de nagestreefde kwaliteitsbeelden uit het Nationaal Milieubeleidsplan 4. Gemeenten en waterschappen dienen zich in te spannen om genoemde afkoppelpercentages te realiseren.

### 2.2. Provinciaal beleid

Ook de provincie staat positief tegenover afkoppelen. Zij sluiten - voor wat betreft de doelstellingen voor afkoppelpercentages aan bij de landelijke rapportages. Het *verantwoord* afkoppelen is onderdeel van de aanpak voor diffuse bronnen.

De provincie geeft wel aan dat afkoppelen een druk legt op de waterhuishouding en dat het afkoppelen een afname van de veiligheid van het waterhuishoudkundigstelsel tot gevolg kan hebben. Bij de uitwerking van afkoppelprojecten moet met die aspecten rekening worden gehouden.

### 2.3. Waterschapsbeleid

In het Waterbeheersplan Delfland 1999 – 2003 wordt afkoppelen als een kansrijke maatregel gezien om de vuilemissie uit de riooloverstorten en de piekafvoer naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) te beperken. Beide hebben een positief effect op de waterkwaliteit. Het beperken van de piekafvoer heeft bovendien als voordeel dat de rwzi qua capaciteit kleiner kan worden uitgevoerd. Het Hoogheemraadschap heeft drie maatregelen geformuleerd met betrekking tot afkoppelen:

- Uitvoeren van onderzoek naar afkoppelingstechnieken.
- Afkoppelingstechnieken onder de aandacht brengen van gemeenten.
- Een stimuleringsregeling opzetten om in bestaand stedelijk gebied in het kader van het waterkwaliteitsspoor schoon verhard oppervlak af te koppelen.

#### Meer open water, flexibel peilbeheer, afkoppelen

Bron 'Waterkansen Delfland, watereisen, waterwensen, watercoalities voor het deelgebied Oostland' werkdocument mei 2002

Indien in een gebied de functie verandert van overwegend agrarisch naar overwegend wonen en bedrijfsvoering, verandert het percentage verhard oppervlak sterk. Door het hogere percentage verhard oppervlak wordt neerslag meer direct afgevoerd naar het open water: de hoeveelheid neerslag die valt, komt sneller in de watergang, waardoor er een grotere peilstijging optreedt (ten opzichte van agrarisch gebied). Om deze piek op te kunnen vangen zijn er verschillende (combinaties van) maatregelen mogelijk: onder meer meer open water, flexibel peilbeheer en afkoppelen. Deze aspecten moeten steeds in een goed evenwicht gebracht worden bij de ontwikkeling van de wijk. De hoeveelheid open water in combinatie met de geaccepteerde peilstijging bepalen samen of er voldaan wordt aan de norm van 325 m<sup>3</sup>/ha berging welke voor stedelijk gebied geldt.

Flexibel peilbeheer draagt er toe bij dat de hoeveelheid in te laten water kan worden geminimaliseerd hetgeen de waterkwaliteit ten goede komt. Daarnaast staat het hoogheemraadschap voor dat zoveel mogelijk schoon hemelwater direct wordt afgekoppeld naar het open water. Zo veel mogelijk moet dit vertraagd plaatsvinden middels bodempassages. Bij het ontwerp van het rioelstelsel moet het waterbeheer en het rioelontwerp in nauw overleg op elkaar worden afgestemd.

### 3. Achtergronden van afkoppelen

Relevant voor een goede afweging voor afkoppelen zijn de voor- en nadelen ervan, de aard van de verharde oppervlakken, de staat waarin de riolering in bebouwd gebied verkeert en overige geplande werkzaamheden aan wegen en openbare terreinen. Daarnaast speelt de vereiste afname van de vuiluitworp van rioolstelsels, die via overstortingen het oppervlaktewater vervuilen ('basisinspanning'). Afkoppelen is als bronmaatregel voor het beperken van de overstortingen het meest effectief; de kosten ervan kunnen echter aanzienlijk zijn. Het combineren van werkzaamheden - bijvoorbeeld afkoppelen integreren in de aanpak voor de vervanging van de bestrating of riolering danwel met de aanleg van drainage – levert (kosten)voordelen op.

#### 3.1. Voor- en nadelen van afkoppelen

Het regenwater, dat afgekoppeld wordt van de riolering, wordt in het gebied vastgehouden. Hiermee draagt afkoppelen positief bij aan een duurzaam milieu- en watersysteem op verschillende aspecten. Afkoppelen is niet zonder meer in iedere situatie toepasbaar, dan wel gewenst. Er zijn ook nadelen en aandachtspunten. In het onderstaand kader staat een opsomming van de voordelen en kansen van afkoppelen alsmede van de nadelen en aandachtspunten.

##### **De voordelen en kansen van het afkoppelen zijn:**

1. mogelijkheden tot benutting van hemelwater;
2. reductie van frequentie en vuiluitworp van riooloverstorten;
3. energiebesparing gemalen door vermindering hydraulische belasting;
4. verbetering zuiveringsrendement rioolwaterzuiveringsinstallatie;
5. vermindering in te laten oppervlaktewater;
6. vertraagde afvoer van hemelwater naar oppervlaktewater (bij infiltratie);
7. verdrogingsbestrijding.

##### **De nadelen en aandachtspunten van afkoppelen zijn:**

1. de kans op vervuiling van oppervlaktewater en waterbodem en/of bodem en grondwater (diffuse belasting);
2. het ontstaan van piekbelasting van het grond- en/of oppervlaktewater en daarmee samenhangend het ontstaan van lokale pieken in de waterafvoer uit bebouwde gebieden;
3. de kans op foutieve (afvalwater-) aansluitingen op de afkoppelleidingen;
4. het beheer, onderhoud en monitoring.

Een belangrijk aandachtspunt is de verontreiniging van het hemelwater. Deze verontreinigingen kunnen bij afkoppelen naar de bodem c.q. oppervlaktewater in het milieu terechtkomen. Bij gebruikmaking van bijvoorbeeld bodempassage<sup>3</sup> als voorziening wordt dit probleem veelal voorkomen. Zo'n bodempassage filtert het regenwater: het regenwater stroomt door het filter, de verontreinigingen blijven achter. Ook zogenaamde helofytenfilters (rietfilters) hebben een vergelijkbare werking. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de kwaliteit van hemelwater en afstromend regenwater en over de gevolgen van bodeminfiltratie en afvoer naar oppervlaktewater.

<sup>3</sup> Bodempassage houdt in dat hemelwater in de bodem infiltreert en via de bodem in het grond- of oppervlaktewatersysteem terecht komt

### 3.2. Verontreinigingsgraad van hemelwater

- Weliswaar wordt in de NW4 het afkoppelen gestimuleerd, toch wordt als aandachtspunt meegegeven dat voorkomen moet worden dat de diffuse belasting naar het oppervlaktewater toeneemt als gevolg van het afkoppelen. Uit onderzoek<sup>4</sup> blijkt dat hemelwater dat van verharde oppervlakken stroomt verontreinigd kan zijn. Deze verontreiniging kan onder meer ontstaan door uitloging van materialen, het oplossen van stoffen (zoals organische meststoffen als honden- en vogel poep) en transport van stofdeeltjes. Voorkomen dient te worden dat deze zogenaamde diffuse verontreinigingen verplaatst worden naar de bodem of het oppervlaktewater (baggerlaag).

#### Verontreiniging van hemelwater

In hemelwater kunnen, nog voordat het in contact is gekomen met het verhard oppervlak, hoge concentraties voorkomen aan verontreinigingen. De geografische verschillen zijn groot door de bijdrage van allerlei lokale emissiebronnen. De neerslag kan een belangrijk aandeel van de totale belasting van oppervlaktewater voor z'n rekening nemen. Op landelijke schaal geldt dit met name voor PAK, PCB en bestrijdingsmiddelen. Lokaal kan ook de natte depositie van andere stoffen (met name metalen) een belangrijke diffuse verontreinigingsbron voor het oppervlaktewater vormen.

Het gehalte koper in afstromend hemelwater kan de MTR-waarde<sup>5</sup> voor oppervlaktewater - afhankelijk van het afstromend oppervlak - met een factor 3 tot 20 overschrijden. Voor het gehalte zink kan dat oplopen tot een factor 4 tot 35. Wordt koper of zink als dakbedekking of als gevelbekleding toegepast, dan is de overschrijding van de MTR-waarde nog hoger. Het gehalte PAK in het afstromend hemelwater ligt om en nabij de MTR-waarde en kan voor individuele parameters de MTR-waarde overschrijden. Ook het gehalte zwevend stof, Kjeldahl-stikstof en het chemisch zuurstof verbruik kan aanzienlijk zijn.

Lang niet alle stoffen worden direct aangemerkt als verontreiniging. Wel zijn er een aantal probleemstoffen te noemen. Bekende probleemstoffen van afstromend water van wegen zijn zware metalen (lood, zink, koper en chroom), zwevend stof, minerale olie en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). Afhankelijk van het beheer van de weg en de omliggende groenvoorzieningen kan het water tevens bestrijdingsmiddelen en strooizout bevatten. Afstromend hemelwater van daken bevat als probleemstoffen zware metalen (met name lood van loodslabben en zink van de dakgoten en regenpijpen) en zwevend stof. Ook worden wel bestrijdingsmiddelen en PAK aangetroffen (afkomstig van de atmosferische depositie en PAK-houdende bitumen dakbedekking). Van deze verontreinigingen is het grootste gedeelte (op zout na) gebonden aan de zwevende stof. Het verwijderen van de zwevende stof is derhalve een effectief middel om de verontreinigingsgraad van het hemelwater terug te brengen.

#### 3.2.1. Maatregelen

De verspreiding van diffuse verontreinigingen kan voorkomen worden door het nemen van maatregelen aan de bron – bijvoorbeeld het gebruik van niet of nauwelijks uitlogende materialen – of door het nemen van zogenaamde 'end of pipe'-maatregelen. Een voor de hand liggende 'end of pipe'- maatregel is het gebruik van een (bodem)filter waar het hemelwater doorheen stroomt en waarin verontreinigingen achterblijven. Bronmaatregelen

<sup>4</sup> Zie onder meer de onderzoeksrapportages van het RIZA: 'Regenwater in de stad' van Teunissen (1998 en 1999)

<sup>5</sup> Maximaal Toelaatbaar Risico

hebben altijd de voorkeur boven 'end of pipe'- maatregelen omdat hiermee de stoffen helemaal niet meer in het milieu terechtkomen. Bij toepassing van een bodemfilter komen de stoffen beheersbaar in het milieu. In de Leidraad Riolering is in module B2100 een overzicht opgenomen met een overzicht van alternatieven voor de afvoer van hemelwater.

#### *Bronmaatregelen*

Vanzelfsprekend zijn er ter voorkoming van uitloging en verontreiniging diverse 'maatregelen aan de bron' te nemen. Deze preventieve maatregelen variëren van aandacht voor materiaalkeuze en toepassing (bouwmetalen en overige bouwmaterialen) tot gebruik, beheer en onderhoud van de infrastructuur en terreinen (denk aan onkruid- en gladheidsbestrijding, maar ook aan autowassen, hondepoep etc.). Dit verdient uitwerking en toelichting in bouw-, milieu- en overige vergunningen en beheerplannen<sup>6</sup>.

Communicatie (met burgers, bedrijfsleven en uitvoerende afdelingen) over het voornoemde behoort feitelijk ook tot de bronmaatregelen. Het slagen van een 'afkoppelproject' echter staat of valt met blijvend goede en voldoende informatie en communicatie aan de gebruikers van deze - openbare en particuliere - ruimte. Goede communicatie is daarom essentieel en onvoorwaardelijk.

#### *'End of pipe'-maatregelen*

Zware metalen, chloride en overige gemakkelijk oplosbare verbindingen zijn mobiel en worden met het hemelwater afgevoerd. De polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) blijven - van wege hun hydrofobe karakter – deels achter op verharde oppervlakken (geldt ook voor minerale olie). Bij bodeminfiltratie<sup>7</sup> worden zware metalen vrijwel uitsluitend in toplagen afgevangen. Het grootste deel van de verontreinigingen is gebonden aan de fractie zwevend stof. Bij het toepassen van een bodempassage als voorziening zal de verontreinigingsgraad van het te lozen hemelwater teruggebracht worden. Dit komt mede door de immobilisatie van de zwevende stof. Bij gebruikmaking van humusrijk bodemmateriaal als vervangbaar filtermateriaal (reeds gebruikelijk) is er geen sprake van bodemverontreiniging of afwentelen van verontreinigingen. De bovenste bodemlaag bindt de verontreinigingen zodat gedurende zeker tientallen jaren de vervuiling tot de toplaag (tot hooguit enkele decimeters) beperkt blijft. Ook vindt deels biologische afbraak (met name BZV en CZV, minerale olie en PAK) plaats. Monitoring wijst uit dat wanneer het 'bodemfilter' aan vervanging toe is; gebruik van het 'verzadigd bodemfilter' als secundaire bouwstof mogelijk is in bijvoorbeeld een grondwal of onder wegen. Ook zogenaamde helofytenfilters (rietfilters) hebben een vergelijkbare werking als infiltratievoorzieningen.

### **3.3. Hydrologische aspecten van afkoppelen**

Afkoppelen heeft consequenties voor het watersysteem en de waterstromen in een gebied. Voordat wordt afgekoppeld dienen de locatiegebonden omstandigheden, zoals de bodemgesteldheid en het bestaande waterbeheersysteem, bekend te zijn. Bij het afkoppelen door (gehele of gedeeltelijke) infiltratie in de bodem moet bepaald worden in hoeverre dit leidt tot onacceptabel hoge grondwaterstanden. In de gemeente Delft zijn al een aantal gebieden waar grondwateroverlast wordt ervaren. Voorkomen moet worden dat door infiltratie van hemelwater in de bodem de problemen verergeren. Met name in hellende gebieden is dit een aandachtspunt. De beste methode is het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek.

---

<sup>6</sup> Bijvoorbeeld door het afsluiten van een convenant duurzaam bouwen

<sup>7</sup> Bronnen: Tauw b.v. – Zwolle Zuid; Gemeente 's-Hertogenbosch – IWB 'De Vliert'; Milieudienst gemeente Amsterdam; RIZA – regenwater in de stad, deel 2 werkd. 99.031.X.

### **3.4. Samenloop met andere projecten**

De relatie tussen riolering en ontwatering van stedelijk gebied is essentieel. Het scheiden van schoon hemelwater en vuil afvalwater vergt alternatieve ontwateringsvoorzieningen die kosten en inpassingsvraagstukken in stedelijk gebied tot gevolg hebben. De vervanging van riolering, de emissiereductie (basisinspanning) voor de riolering en het tegengaan van stedelijke grondwaterproblemen vergt eveneens grote investeringen. Het combineren van maatregelen is kansrijk en leidt tot kostenbesparingen. Voordat overgegaan wordt tot afkoppelen is het goed om de plannen te kennen binnen andere beleidsonderdelen. Hierbij valt te denken aan:

- waterplan;
- onderhouds- en baggerplannen;
- milieuplannen (onder meer Ecologische structuur Delft) en visies;
- groenbeheerplannen;
- stedenbouwkundige plannen en visies;
- verkeersplannen ( reconstructies en wegonderhoud);
- ruimtelijke ordeningsplannen.

In deze notitie is in de bijlage informatie opgenomen over de gebieden waar sprake is van hoge grondwaterstanden (gezamenlijke aanpak).

Ook het brongerichte beleid is belangrijk voor het - met het oog op de bodem- en waterkwaliteit -schoonhouden van hemelwater. Hierdoor wordt voorkomen dat de gemeente in de toekomst wordt geconfronteerd met hoge saneringskosten.

#### **4. Afwegingskader afkoppelen**

De voordelen en risico's van het afkoppelen van verharde oppervlakken zijn in hoofdstuk 3 benoemd. Hoewel een landelijk geaccepteerd afwegingskader ontbreekt zijn de integrale voordelen evident en de risico's vooraf in te schatten en te beperken. Ter beperking van diffuse bronnen en mogelijke risico's voor de verontreiniging van bodem, grondwater en oppervlaktewater dient een aantal maatregelen te worden genomen. Daarnaast dient het 'afwentelen' van mogelijke verontreinigingen van het ene milieu-compartiment naar het andere (van oppervlaktewater naar bodem en/of grondwater en - via het watersysteem – vice versa) te worden voorkomen. Emissies naar lucht en emissies van bouwmaterialen, grond- en afvalstoffen worden via het regenwater altijd afgewenteld naar de bodem en sinds de komst van riolering (via de rwzi) ook deels naar oppervlaktewater.

Het beleid van de gemeente Delft is erop gericht een te sterke verontreiniging van het ontvangend oppervlaktewater met olie, organisch materiaal en coli-bacteriën te voorkomen. Afkoppelen van verhard oppervlak dient met verstand te gebeuren en mag er niet toe leiden dat een bestaande situatie in milieutechnische en hygiënische zin verslechtert. Omdat het hemelwater van afgekoppelde oppervlakken niet meer naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd, belanden de met het afstromende hemelwater meegevoerde verontreinigingen rechtstreeks in het milieu. Daarbij gaat het om uitloogbare materialen voor aan hemelwater blootgestelde constructies en tevens om straatvuil e.d. Er dient rekening gehouden te worden met de kwetsbaarheid van het oppervlaktewater waarop wordt geloosd. Ook de veiligheid van het watersysteem (waterhuishouding) – een aandachtsgebied van de waterkwantiteitsbeheerder – dient gewaarborgd te blijven.

##### **4.1. Kwalitatieve uitgangspunten**

Het van verharde oppervlakken afstromend hemelwater kan licht tot zelfs ernstig (zware industrieterreinen) zijn verontreinigd. De vervuiling door afstroming van verharde oppervlakken is voor veel stoffen zeer sterk afhankelijk van het type verharding. Vooral bij daken is de range erg groot, de concentraties van het afstromend hemelwater overschrijden meestal de streefwaarden voor het oppervlaktewater en grondwater. Het afstromend hemelwater van daken en rustige wegen is bijna altijd in meer of mindere mate verontreinigd. Volgens de huidige inzichten is de relatie tussen het aantal verkeersbewegingen en de vervuilingsgraad van het afstromend regenwater beperkt en zeer locatie specifiek. Door het nemen van bronmaatregelen, al dan niet in combinatie met voorzieningen, kan de mate van verontreiniging sterk worden gereduceerd. Dit betekent niet dat geen enkel oppervlak in aanmerking komt voor afkoppelen. Wel dat dit weloverwogen dient plaats te vinden.

Voor schone verharde oppervlakken is er geen twijfel: 'afkoppelen al wat kan'. Bij (risico op) sterk verontreinigde oppervlakken dient gerioleerd te worden: in ieder geval dient - analoog aan het 'actief bodembeheer' - de aanwezige kwaliteit van bodem, grond- of oppervlaktewater niet nadelig te worden beïnvloed door het afkoppelen van regenwater. De gebiedsrisico's zijn sterk afhankelijk van de functie: algemene bestemmingen als woningbouw en bedrijfs- en industrieterreinen, maar ook in detail: opslag chemische producten of afvalstoffen, metaalbewerkingsbedrijven etc.). Het is daarmee belangrijk naar de 'immissie' te kijken: welke invloed heeft de kwaliteit van het toetredende regenwater (al dan niet na behandeling via een voorziening) voor het ontvangende systeem. De feitelijke 'emissie' zegt slechts iets over de kwaliteit waarmee het uit de regenpijp of vanaf een straat of terrein komt. Hierbij geldt het principe 'stand still/ step forward': de ontvangende bodem of (grond)water mag niet verslechteren door de extra toevoer. Anderzijds vanuit het zuiveringsproces van de rwzi bekeken: het via de riolering afvoeren en zuiveren van 'te'

licht verontreinigd regenwater is eenvoudigweg niet mogelijk en verstoort zelfs het zuiveringsproces. In afwachting van inzicht in de immisies dient in geval van hemelwater met een onbekende of slechtere kwaliteit dan de geldende streefwaarden voor grondwater met een zogenaamde 'bodempassage' te worden gewerkt (voor zover toereikend).

#### **4.2. Kwantitatieve uitgangspunten**

Naast bezwaren vanuit het waterkwaliteitsbeheer kunnen ook vanuit het kwantiteitsbeheer bezwaren tegen afkoppelen bestaan. Afkoppelen legt namelijk een druk op de waterhuishouding en kan een afname van de veiligheid van het watersysteem – in kwantitatieve zin - tot gevolg hebben. Zo kan afkoppelen in polders met te weinig berging leiden tot periodieke wateroverlast. Met dat aspect moet dan ook rekening worden gehouden. De kwantitatieve problemen dienen niet te worden afgewenteld; water dient zoveel mogelijk te worden vastgehouden c.q. geborgen. Bij afkoppelen naar de bodem dient door middel van een geohydrologisch onderzoek aangetoond te worden dat de infiltratie niet leidt tot grondwateroverlast. Bij afkoppelen naar oppervlaktewater dient een berekening te worden gemaakt waaruit duidelijk wordt of er inderdaad ongewenste extreme peilstijgingen optreden. Bij de berekening wordt als uitgangspunt een bui gehanteerd van 100 mm in 48 uur (WB21). Als uitgangspunt dient voorts het hemelwater zoveel mogelijk vertraagd te worden afgevoerd naar het oppervlaktewatersysteem. Bij het afkoppelen (direct of indirect) naar het oppervlaktewater moet overleg gepleegd worden met het hoogheemraadschap van Delfland.

#### **4.3. Beheer, onderhoud en monitoring**

Naast bronmaatregelen en 'end of pipe'-maatregelen spelen ook aspecten als beheer, onderhoud en monitoring van afkoppelvoorzieningen een belangrijke rol bij verantwoord afkoppelen. Een afkoppelproject stopt niet na de aanleg van de voorziening. In geval van de aanleg van een (infiltratie)voorziening verdient het beheer en onderhoud uitdrukkelijke aandacht. De organisatorische en financiële verantwoordelijkheden voor beheer, onderhoud c.q. vervanging en monitoring van bodempassages en andere voorzieningen moeten adequaat geregeld zijn.

In situaties waarin wordt afgekoppeld is een monitoringprogramma aan te bevelen. Daarmee kunnen de effecten op de kwaliteit van oppervlaktewater en waterbodem, bodem en grondwater worden gemeten. Hierdoor wordt ook inzicht verkregen in de levensduur van de voorzieningen.

In het in 2005 op te stellen Gemeentelijk Rioleringsplan wordt hier aandacht aan besteed.

#### **4.4. Beslisbomen**

In de in bijlage 2 opgenomen beslisbomen is schematisch weergegeven onder welke voorwaarden het afkoppelen van regenwater van de riolering wordt toegepast. De beslisbomen zijn richtinggevend binnen huidige wettelijke kaders. Een onderscheid is gemaakt in 'schoon', 'potentieel verontreinigd'; en 'verontreinigd' verhard oppervlak. Bronmaatregelen hebben nadrukkelijk de voorkeur.

De beslisbomen geven een richting aan; voor het afkoppelen zelf zijn vele – soms zeer creatieve – oplossingen mogelijk. Te denken valt aan toepassing van vegetatiedaken, het (her)gebruik van hemelwater en/of het koppelen van hemelwaterafvoersystemen met drainage (bijvoorbeeld in infiltratieriolen). Ook kunnen voorzieningen worden toegepast en/of maatregelen worden genomen om de verontreiniging van het hemelwater te beperken of te voorkomen. Zo kunnen zinken dakgoten worden gecoat, straten en wegen kunnen regelmatig worden schoongeveegd evenals een marktplein direct na een marktdag. Door

voorlichting kunnen bewoners bewuster worden gemaakt en activiteiten als autowassen op speciaal daartoe ingerichte plaatsen doen.

In opdracht van de stichting Rioned is een module ontwikkeld waarin alternatieven worden beschreven voor de afvoer van hemelwater. Deze module maakt onderdeel uit van de Leidraad Riolerings; module B2100 Alternatieven voor de afvoer van hemelwater.

Ook het vasthouden van gebiedseigen water, de ontwikkeling van duurzame watersystemen, vraagt een bijzondere aandacht voor het omgaan met hemelwater. Duurzaam waterbeheer gaat echter verder dan afkoppelen alleen. Het gaat om een uitgekiend ontwerp zodat de (ecologische) kwaliteiten van het gebied zoveel mogelijk behouden kunnen blijven. Daarvoor moet al bij de lokatiekeuze en uitwerking rekening worden gehouden met de gevolgen van ingrepen op de waterhuishouding in het gebied.

## 5. Afkoppelkansenkaart Delft

In de periode februari tot medio juni 2004 is in het kader van een afstudeeropdracht voor de Hogeschool van Utrecht een afkoppelkansenkaart opgesteld<sup>8</sup>. Per deelgebied zijn een aantal stappen doorlopen. Zo is allereerst in grote lijnen de verontreinigingssituatie van de verharde oppervlakken bepaald. De oppervlakken zijn ingedeeld in schoon versus licht, matig en sterk verontreinigd. Vervolgens is onderzocht in hoeverre het hemelwater geïnfiltreerd kan worden in de bodem of geloosd kan worden op oppervlaktewater. Hierbij is gekeken naar de ruimte in de bodem (de grondwaterstand) en de afstand tot het oppervlaktewater (bereikbaarheid). Dit is vertaald naar kansen. In de laatste fase is gekeken naar de werkzaamheden (rioolvervangingen en wegconstructies) en de ontwikkelingen (herstructureringen en inbreidingen) die in Delft plaatsvinden. Op basis hiervan is een uitvoeringsprogramma opgesteld voor de komende jaren.

In figuren 5.1 tot 5.5 zijn ter illustratie vijf kaarten van het deelgebied Hof van Delft weergegeven. In Bijlage 4 zijn de belangrijkste kaarten voor de verschillende deelgebieden in Delft opgenomen. Voor meer detail wordt verwezen naar de afstudeerscriptie.

In figuur 5.1 is de verontreinigingssituatie en de grondwaterstand weergegeven. Bij het bepalen van de kansen heeft dit geresulteerd in de infiltratieafkoppelkansenkaart (figuur 5.2).



Figuur 5.1: Inventarisatie bepalen kansen infiltratie



Figuur 5.2: Infiltratieafkoppelkansenkaart

Voor de lozing naar het oppervlaktewater is met name de bereikbaarheid van het oppervlaktewater belangrijk. Dit is in figuur 5.3 weergegeven. Figuur 5.4 geeft vervolgens de kans aan voor het afkoppelen naar het oppervlaktewater.

<sup>8</sup> Afstudeerscriptie 'Afkoppelkansenkaart en oplossen grondwaterproblematiek gemeente Delft'; M. Schipper, 7 juni 2004

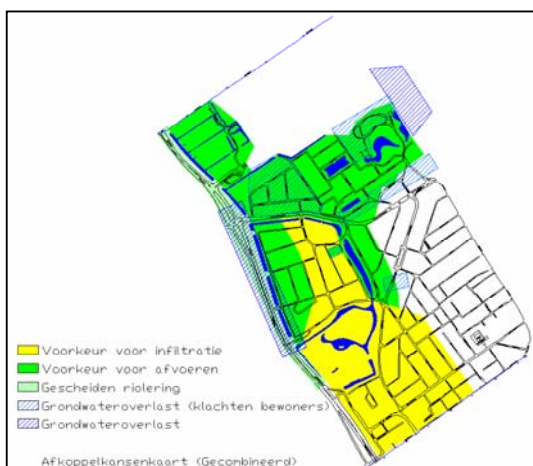


Figuur 5.3: Inventarisatie bepalen kansen afvoeren naar opp. water



Figuur 5.4: oppervlaktewaterafkoppelkansenkaart

In figuur 5.5 wordt de gecombineerde afkoppelkansenkaart in het deelgebied Hof van Delft weergegeven. Op deze kaart is de voorkeur voor afkoppelen weergegeven. Tevens is aangegeven waar sprake is van grondwateroverlast. Maatregelen voor het afkoppelen van hemelwater kunnen worden gecombineerd met het oplossen van de grondwaterproblematiek.



Figuur 5.5: gecombineerde afkoppelkansenkaart

### 5.1. Uitvoeringsplan

In bijlage 5 is een overzicht opgenomen van de afkoppelingsprojecten die de komende jaren - tegelijk met de geplande werkzaamheden of ontwikkelingen - kunnen worden uitgevoerd. Dit overzicht is mede tot stand gekomen naar aanleiding van de afkoppelkansenkaart in relatie tot het meerjarenprogramma van de sector Stadsbeheer. Het uitvoeringsplan zal ook worden verankerd in het tweede uitvoeringsprogramma van het waterplan Delft 'Een Blauw Netwerk' en de volgende versie van het gemeentelijk rioleringsplan. Het uitvoeringsplan voorziet erin dat de gemeente -na realisatie - voldoet aan de basisinspanning voor de riolering, zijnde de minimale inspanning die de gemeente moet realiseren om de emissie vanuit de riolering te reduceren. Daarnaast wordt ook een deel van het waterkwaliteitsspoor gerealiseerd.

## 6. Financiële aspecten

De financiële ruimte voor de investeringen (aanleg en vervanging voorzieningen), alsmede beheer, onderhoud en monitoring van de voorzieningen moet gevonden worden in de gemeentebegroting. Op rijksniveau wordt overwogen om gemeenten financieel te ondersteunen om het afkoppelen te intensiveren. Een bijdrageregeling is echter vooralsnog niet op korte termijn te verwachten.

Het hoogheemraadschap van Delfland heeft in de Verenigde Vergadering van 15 april 2004 de bijdrageregeling 'Afkoppelen verhard oppervlak' vastgesteld. De bijdrageregeling gaat uit van een getrapte bijdrage tussen € 2,- en € 5,- per m<sup>2</sup> afgekoppeld oppervlak. De bijdrage van € 2,- is de minimumbijdrage. Een bijdrage van € 4,- wordt verleend indien zuiveringstechnische voorzieningen worden toegepast. De maximale bijdrage van € 5,- wordt uitgekeerd indien zowel zuiveringstechnische voorzieningen als berging (vertraging) worden toegepast. Naast de bijdrageregeling 'afkoppelen verhard oppervlak' heeft het hoogheemraadschap op 19 februari 2004 de bijdrageregeling 'Waterkwaliteitsspoor' vastgesteld. Deze regeling gaat uit van een bijdrage van 50% in de gemaakte kosten voor maatregelen die de waterkwaliteit ten goede komen en niet tot de zogenaamde basisinspanning behoren. In het kader van het waterplan Delft zijn met het hoogheemraadschap afspraken gemaakt over de kostenverdeling voor de in het uitvoeringsprogramma opgenomen afkoppelmaatregelen. Deze zijn in de verzameltabel in bijlage 5 verwerkt.

### Financieringsstructuur

Bron: 'Gemeenten geven water een plaats' VNG-position paper over de positie van gemeenten op watergebied, juni 2002

Voor de inzameling en transport van rioolwater wordt rioolrecht geheven. Dit is een retributie en geen belasting waardoor de kosten duidelijk moeten worden toegerekend aan de dienst die verleend wordt. De zuivering van afvalwater wordt gefinancierd uit Wvo-heffingen. Voor de afvoer van hemelwater dat op verhard oppervlak valt en overtollig grondwater, beschikken gemeenten thans niet over een specifieke heffing. Voor voorzieningen die in of aan het rioolstelsel wordt getroffen te behoeve van de opvang van hemelwater en overtollig grondwater, worden veelal de inkomsten uit het rioolrecht ingezet. Circa 30 – 50% van het hemelwater dat via de riolering wordt afgevoerd is afkomstig van particulier terrein.

De VNG pleit voor één (gemeentelijke) waterheffing voor ontwatering (zowel grond- als hemelwater), riolering en zuivering. De gemeente financiert uit deze heffing haar watertaken: ontwatering (inclusief afkoppelen), riolering en de zuivering door het hoogheemraadschap. De Wvo-heffing van het hoogheemraadschap voor lozers op de riolering vervalt. Het hoogheemraadschap zuivert en brengt de kosten - gebaseerd op hoeveelheid water en op vervuiling - daarvoor in rekening bij de gemeente.

Zo mogelijk moeten er geen kansen onbenut blijven. Bij werken van de gemeente of van derden (woningbouwverenigingen) moet overwogen worden welke afkoppelkansen er zijn en welke meegenomen kunnen worden in het werk. Financiering vindt plaats vanuit het gemeentelijk rioleringsplan (rioolrecht). Het beheer en onderhoud van de aangelegde werken wordt vanuit het rioolrecht gefinancierd.

In bijlage 5 is het uitvoeringsprogramma voor de periode 2004 - 2010 opgenomen. Met dit uitvoeringsprogramma is een bedrag gemoeid van € 4.914.000,-. Hiervan betaald de gemeente € 3.029.500,- en het hoogheemraadschap € 1.648.500,-. De resterende € 236.000,- wordt binnen door derden uit te voeren projecten gefinancierd.

## 7. Literatuur

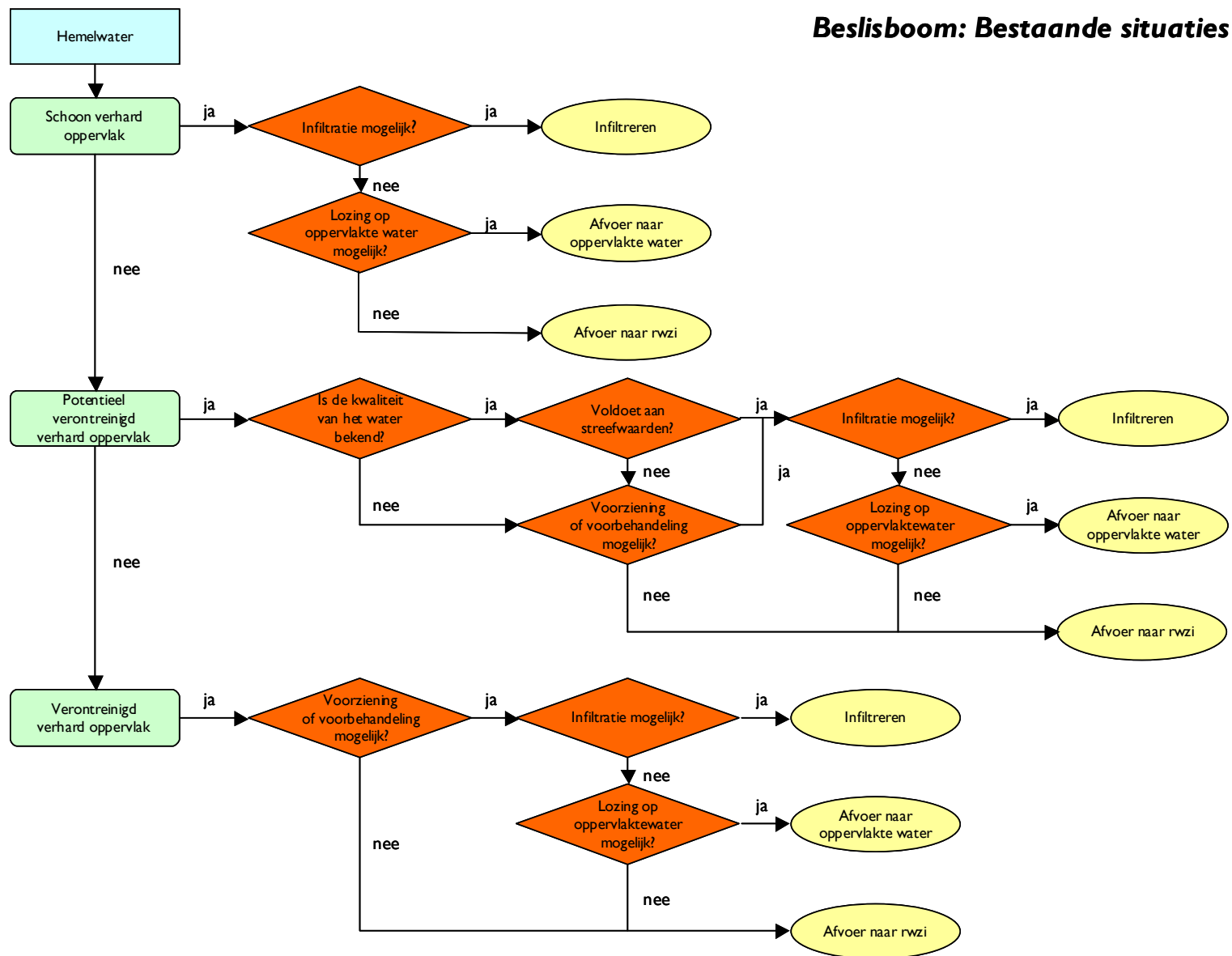
- Leidraad aan- en afkoppelen verharde oppervlakken, rapport van de Werkgroep Riolering West-Nederland van 5 maart 1996 , auteurs: A.C.W. Lambrechts en S.P. de Jong.
- Concept-rapportage Effecten van infiltratie in de bodem, rapport van de provincie Gelderland van 3 maart 1999, auteurs: S.P. de Jong, P. Kreule en B. Darwinkel.
- Regenwater in de Stad, deel 1: de samenstelling van (afstromend) hemelwater, werkdocument 98.090X van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) van 11 juni 1998, auteur: R.J.M. Teunissen.
- Regenwater in de Stad, deel 2: de verwijdering van hemelwater, werkdocument 99.031X van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) van 18 februari 1999, auteur: R.J.M. Teunissen.
- Module B2100: Alternatieven voor de afvoer van hemelwater, moduletekst voor de Leidraad Riolering van oktober 1999, opgesteld door Grontmij in samenwerking met de Technische Universiteit Delft.
- Gemeenten geven water een plaats, VNG-position paper over de positie van gemeenten op watergebied, Vereniging van Nederlandse Gemeenten, juni 2002.
- Waterkansen Delfland, watereisen, waterwensen, watercoalities voor het deelgebied Oostland, werkdocument hoogheemraadschap van Delfland, mei 2002.
- Waterwijzer 2002 – 2003, Feiten en cijfers waterbeheer in Nederland', november 2002.
- Nationaal Pakket Duurzame Stedebouw, Nationaal DUBO Centrum, voorjaar 1999.
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Rioleringswetenschap en -techniek, jaargang 3, nr. 9, maart 2003; auteurs: D. Vonk, A.J. Oomens en G.B. Lemmen.
- Proefschrift Universiteit Twente, 'Omgaan met complexiteit bij integraal waterbeheer'; auteur G.D. Geldof, 2002.
- Afstudeerscriptie 'Afkoppelkansenkaart en oplossen grondwaterproblematiek gemeente Delft'; M. Schipper, 7 juni 2004

## Bijlage 1: Begrippenlijst

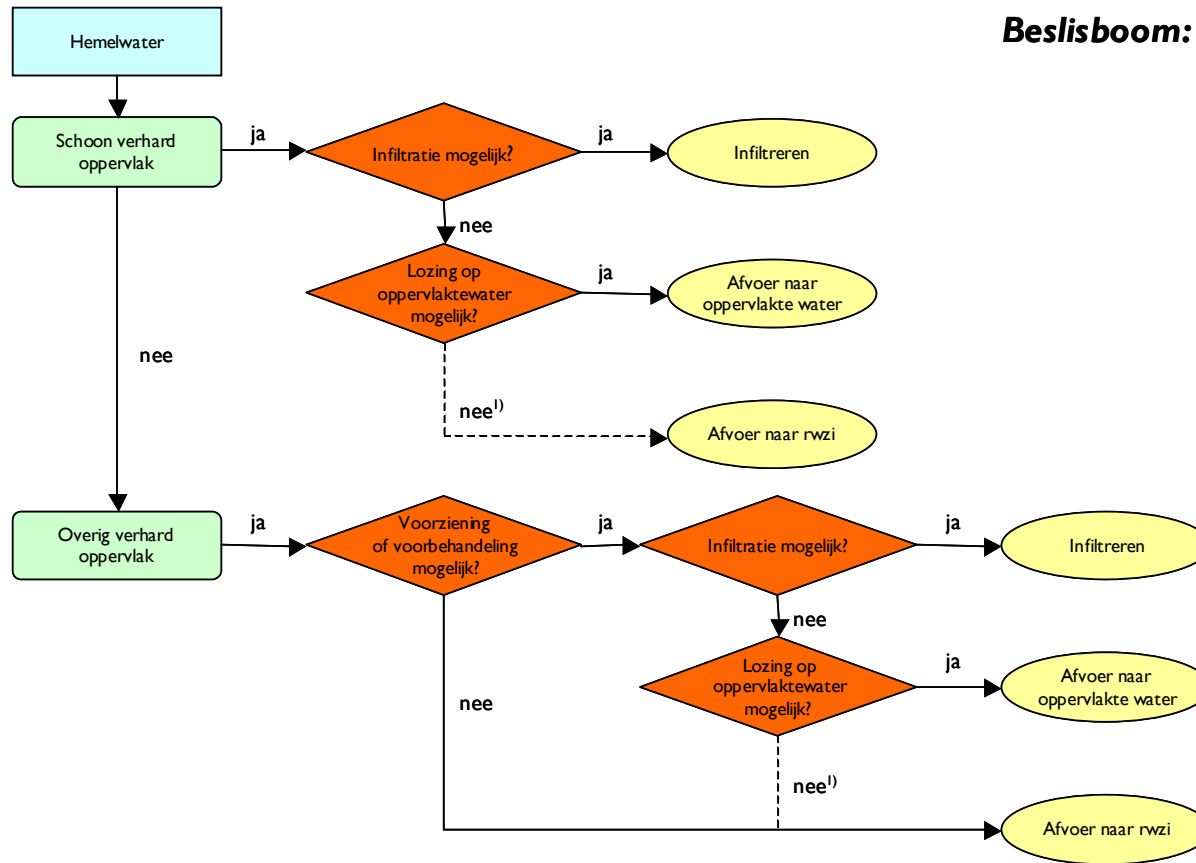
|                    |                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afkoppelen:        | Het beperken van situaties waarbij regenwater dat op schone verharde oppervlakken valt (direct) via de riolering wordt afgevoerd naar buiten het stedelijk gebied.                        |
| Basisinspanning:   | Minimale inspanning om de emissie vanuit de riolering naar het oppervlaktewater te beperken.                                                                                              |
| Bouwmetalen:       | Bouwmaterialen veelal van zink, lood, koper of messing.                                                                                                                                   |
| BZV:               | Biologisch zuurstofverbruik.                                                                                                                                                              |
| Compartiment:      | Het bodem- of watersysteem of de atmosfeer.                                                                                                                                               |
| CZV:               | Chemisch zuurstofverbruik.                                                                                                                                                                |
| Diffuse bronnen:   | Verzamelnaam voor de meer ongrijpbare emissiebronnen in het milieu.                                                                                                                       |
| Effluent:          | Het door een RWZI gezuiverde restant van afvalwater, dat op oppervlaktewater wordt geloosd.                                                                                               |
| Emissie:           | Uitstoot van stoffen naar bodem, lucht of water.                                                                                                                                          |
| Gemengd riool:     | Ondergronds leidingnet voor de gezamenlijke afvoer van afvalwater en (een deel van het) hemelwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.                                               |
| Gescheiden riool:  | Ondergronds leidingnet voor de gescheiden afvoer van afvalwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie en van hemelwater naar het oppervlaktewater.                                      |
| Hemelwater:        | Neerslag met een oorspronkelijke kwaliteit, regenwater.                                                                                                                                   |
| Influent:          | Het bij de RWZI inkomend afvalwater en regenwater, dat via het zuiveringsproces wordt behandeld.                                                                                          |
| Inlaten van water: | Aanvoer van oppervlaktewater van buiten een gebied met een andere samenstelling dan normaliter in dat gebied voorkomt.                                                                    |
| Oppervlaktewater:  | Al het water dat aan de oppervlakte zichtbaar is (zoals sloten, beken, kanalen en vennen) dat in verbinding staat met het grondwater.                                                     |
| PAK:               | Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (teerachtige verbindingen).                                                                                                                    |
| Regenwater:        | Neerslag met een kwaliteit, die beïnvloed is door atmosferische depositie en luchtemissies uit de (in)directe omgeving, doch (nog) niet als gevolg van verharde oppervlakken, hemelwater. |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Retentie:                      | Het (langer) vasthouden van water met het doel piekafvoeren 'af te vlakken' - piekretentie - en verdrogingsbestrijding door de aanvulling van de grondwatervoorraad (conservering).                                                                                                                                              |
| RWZI:                          | Rioolwaterzuiveringsinstallatie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Uitloging:                     | Het door uitspoeling vrijkomen van aanwezige stoffen onder invloed van (zure) regen- of grondwater.                                                                                                                                                                                                                              |
| Verbeterd<br>Gescheiden riool: | Gescheiden rioolstelsel waarbij een koppeling is aangebracht tussen beide stelsels zodat het eerste afstromende regenwater - doorgaans verontreinigd - met het afvalwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd. Het regenwater dat na vulling van het stelsel valt wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. |
| Verhard oppervlak:             | Steenachtige bouwmaterialen (stoepen, daken, wegen terreinen enz.) die niet of nauwelijks regenwater absorberen of doorlaten en waarvan het regenwater kan afvoeren via een aansluiting naar het riool.                                                                                                                          |
| Watersysteem:                  | Een samenhangend en functionerend systeem, opgebouwd uit verschillende systeemcomponenten en alle bijbehorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen.                                                                                                                                                        |

## Bijlage 2: beslisbomen



## Beslisboom: Nieuwe situaties



<sup>1)</sup> zo weinig mogelijk afvoeren naar de rwzi

## ***Toelichting op de beslisbomen:***

### *Inleiding*

De beslisbomen zijn van toepassing op bestaande en nieuwe situaties. Het verhard oppervlak is ingedeeld in de categorieën: schoon, potentieel verontreinigd en verontreinigd. Voor de beoordeling hiervan is een checklist opgezet (zie onderstaand kader). Onder schoon oppervlak wordt verstaan die oppervlakken waarvan alle vragen uit de checklist met nee worden beantwoord. Potentieel verontreinigd zijn die oppervlakken waarvan ten hoogste 6 vragen met ja worden beantwoord en/of vraag 10 en/of 11 met ja wordt beantwoord. Indien meer dan 6 vragen met ja worden beantwoord en/of vraag 12 met ja wordt beantwoord is het oppervlak als verontreinigd te beschouwen.

### **Checklist**

1. Is er dakoppervlak van uitloogbaar materiaal (teerhoudend bitumen, zink, koper e.d.)?
2. Is er in de nabije omgeving een bron van depositie (wegen, spoorwegen, industrie e.d.)?
3. wordt er onkruid bestreden met chemische middelen?
4. ligt er op het verhard oppervlak veel zwerfvuil, honden- of duivenuitwerpselen?
5. Is er veel<sup>1</sup> gemotoriseerd verkeer op het verhard oppervlak (doorgaande weg)?
6. Worden er (vracht)auto's gewassen op het verhard oppervlak?
7. Is er in de openbare ruimte uitloogbaar materiaal gebruikt (verduurzaamd hout, asfalt)?
8. wordt de openbare ruimte extensief beheerd/onderhouden (bijv. lage veegfrequentie)?
9. In het geval van een bedrijfsterrein; vindt er op- en/of overslag plaats op het terrein?
10. Wordt het verhard oppervlak als marktterrein gebruikt?
11. Bestaat de mogelijkheid te parkeren naast de weg?
12. Wordt het verhard oppervlak gebruikt als parkeervoorziening?

### *Uitleg van het schema*

Het schema is opgebouwd uit primaire uitgangspunten (blauwgekleurde rechthoeken), basale vragen (groengekleurde afgeronde rechthoeken), procesgerichte vragen (roodgekleurde ruiten) en resultaten (geelgekleurde ovalen).

---

<sup>1</sup> In de leidraad aan- en afkoppelen van Taw (1998) is een grens van 500 verkeersbewegingen per dag gehanteerd. Ook dient gekeken te worden naar vrachtwagen- en busverkeer.

### *procesgerichte vragen*

#### **Infiltratie en/of afvoer naar oppervlaktewater**

Onder infiltratie wordt verstaan de afvoer – direct dan wel indirect - van afstromend hemelwater naar het grondwater. In het beheersgebied van Uitwaterende Sluizen is dat slecht op een gering aantal lokaties mogelijk. In de meeste gevallen zal hemelwater afgevoerd worden – eveneens direct of indirect – naar het oppervlaktewater.

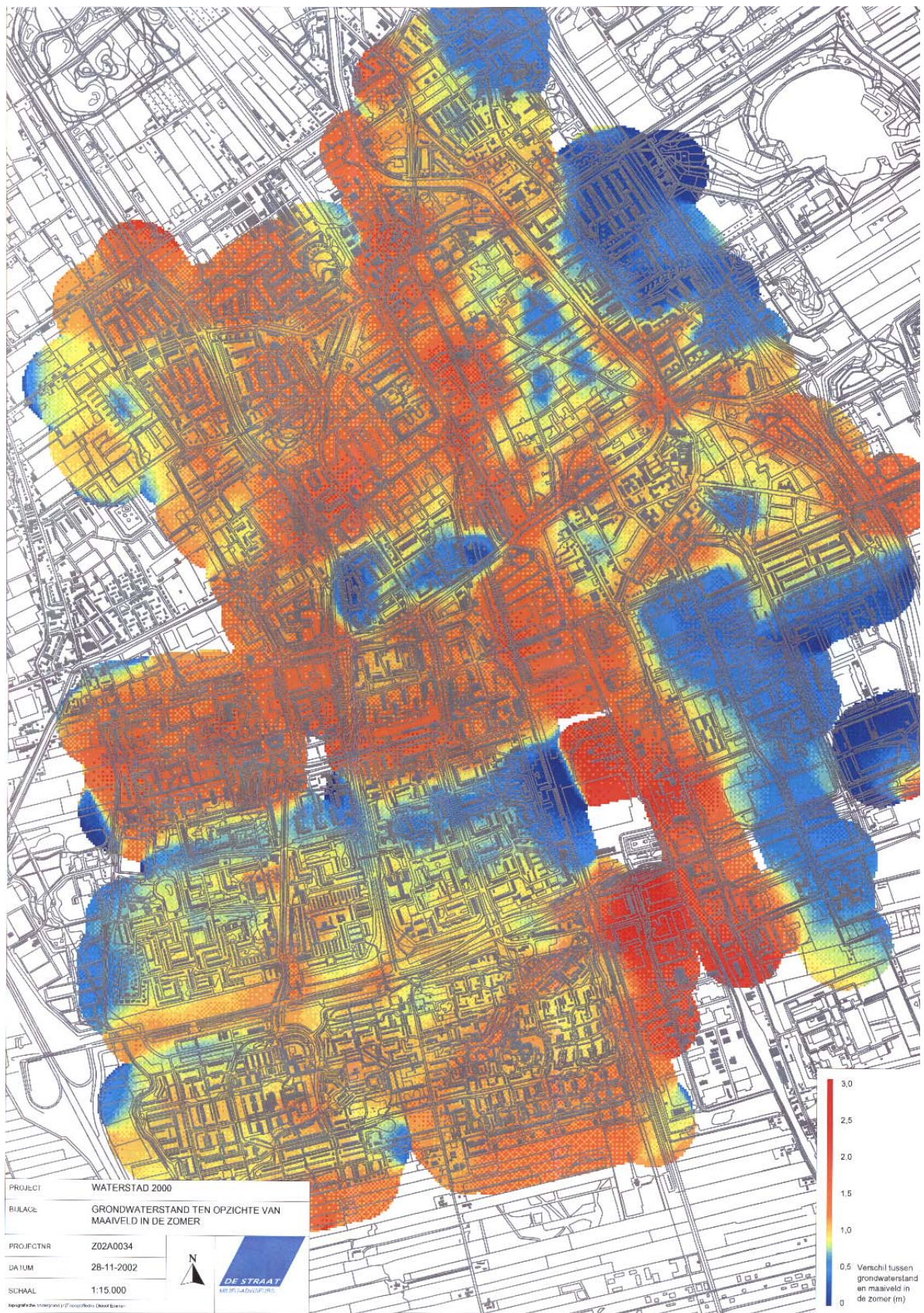
#### **Kwaliteit van hemelwater**

Indien de kwaliteit van hemelwater bekend is en het voldoet aan de streefwaarden voor respectievelijk grondwater of oppervlaktewater, wordt in de beslisboom de richting aangeven van infiltreren of direct afvoeren naar oppervlaktewater. Voldoet de kwaliteit niet aan de streefwaarden, dan zal een voorziening moeten worden toegepast.

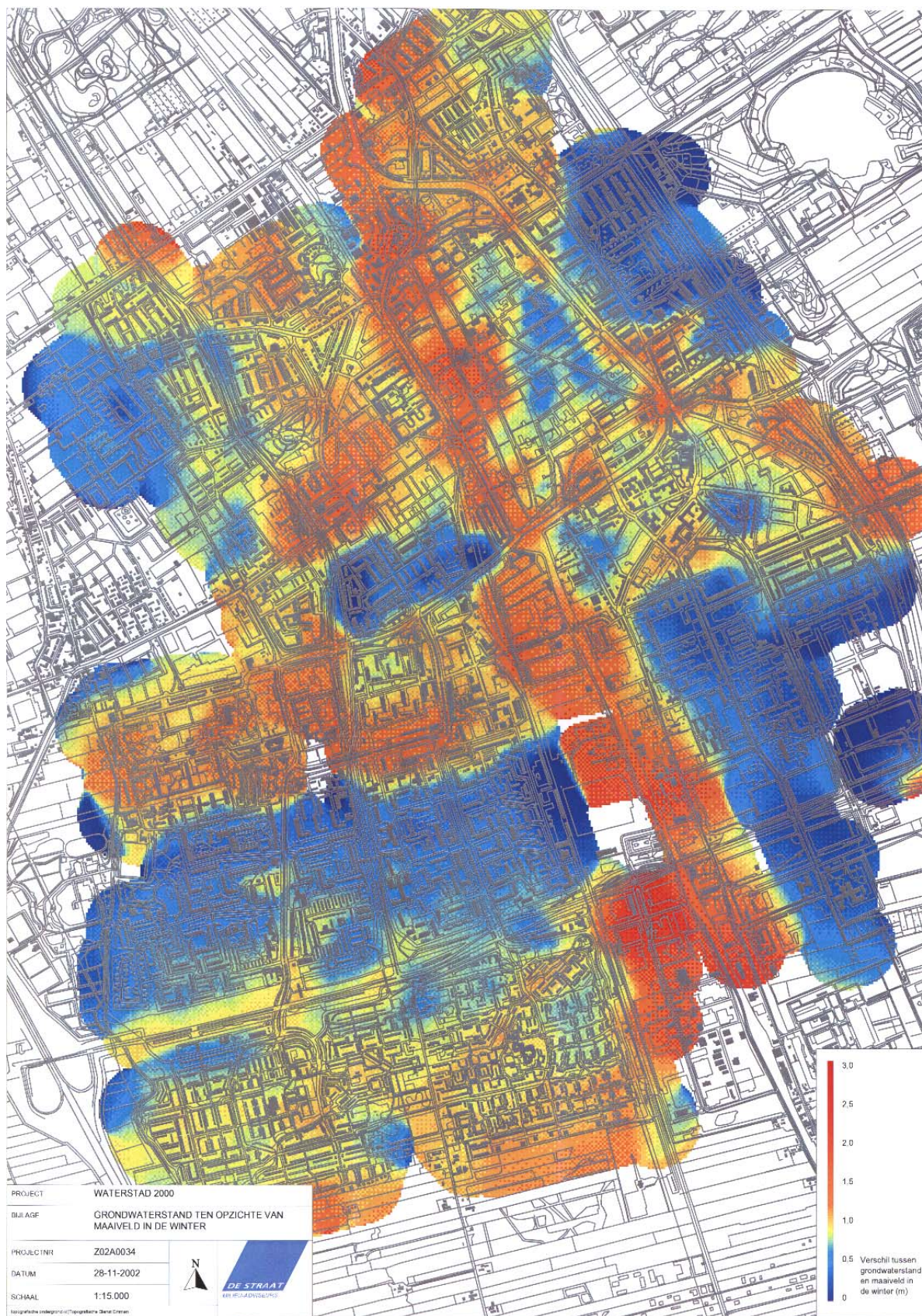
#### **Voorziening**

Er zijn vele mogelijkheden voor het beperken van de emissie van afstromend hemelwater. Voorkeur hebben bronmaatregelen; als dat niet afdoende is, kunnen end-of-pipe voorzieningen worden toegepast. De bron- en effectmaatregelen hebben tot doel de verontreiniging naar het oppervlaktewater te voorkomen of te verminderen. Daarbij kan gedacht worden aan vervanging/aanpassing van toegepaste materialen, danwel end-of-pipe maatregelen als bodempassages, olie-afscheiders, bladfilters e.d zoals bodem- of oeverpassage. De module B2100 van de Leidraad Riolering geeft vele technische mogelijkheden voor het beperken van de emissie in hemelwater.

### Bijlage 3: Grondwateroverlast



Figuur 3.1: grondwaterstand ten opzichte van maaiveld in de zomer, op basis van gegevens grondwatermeetnet 2001

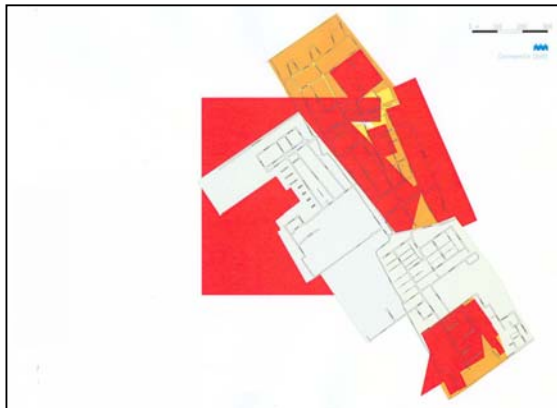


Figuur 3.2: grondwaterstand ten opzichte van maaiveld in de winter, op basis van gegevens grondwatermeetnet 2001



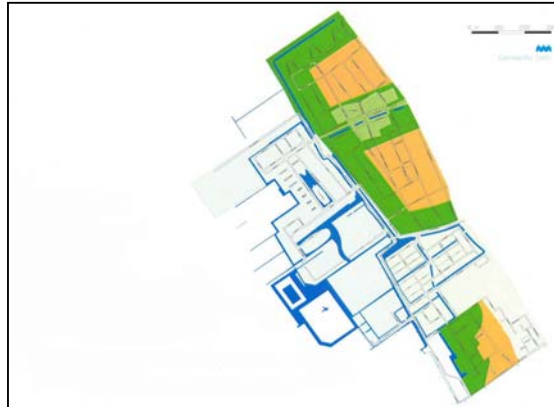
## Bijlage 4: Afkoppelkansenkaarten

### 7.1. Voordijkhoornsepolder



kansen voor infiltratie

kansen voor afvoer naar oppervlaktewater



### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Hof van Delft

kansen voor afvoer naar oppervlaktewater



kansen voor infiltratie



## Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

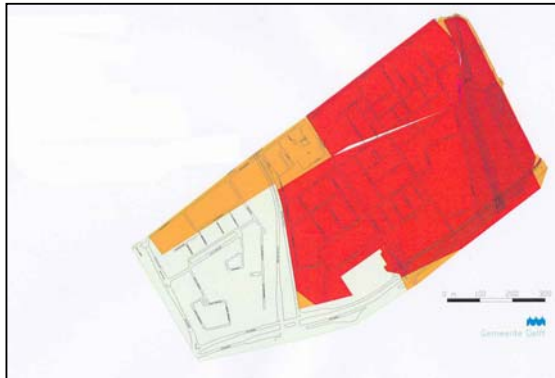


Voorkeurskaart Afkoppelen

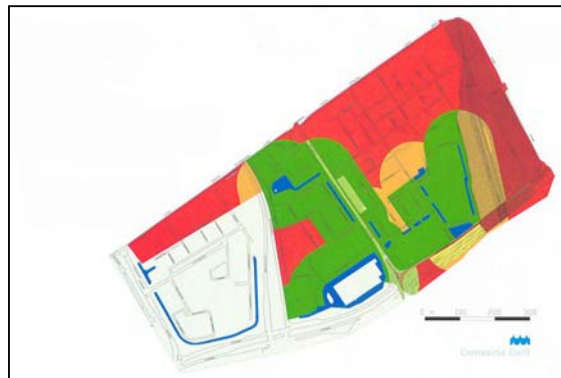
## Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Westerkwartier



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

## Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

## Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Indische Buurt



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

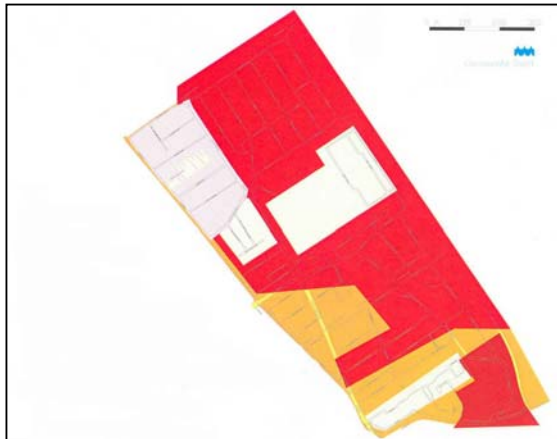


Voorkeurskaart Afkoppelen

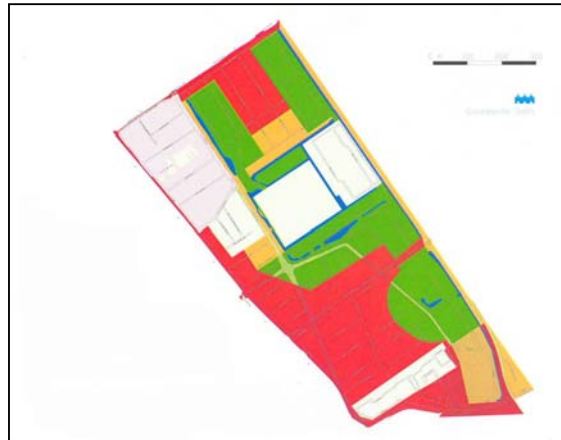
### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Heilige Land



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

## Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

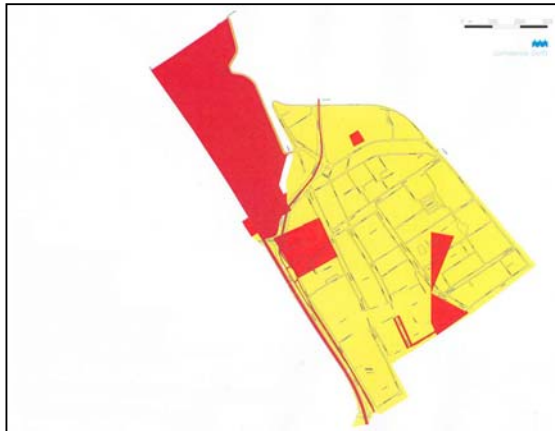


Voorkeurskaart Afkoppelen

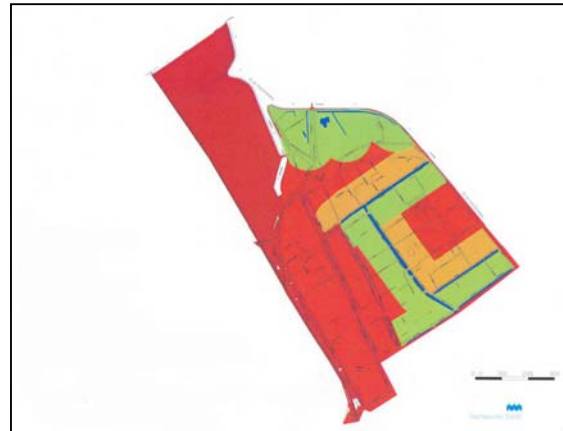
## Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Binnenstad-noord



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Binnenstad-zuid



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

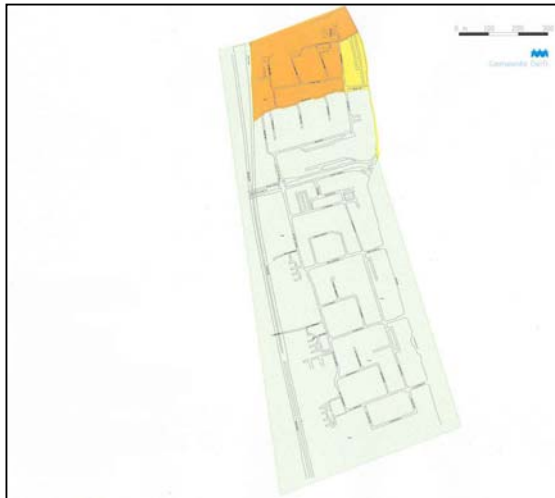


Voorkeurskaart Afkoppelen

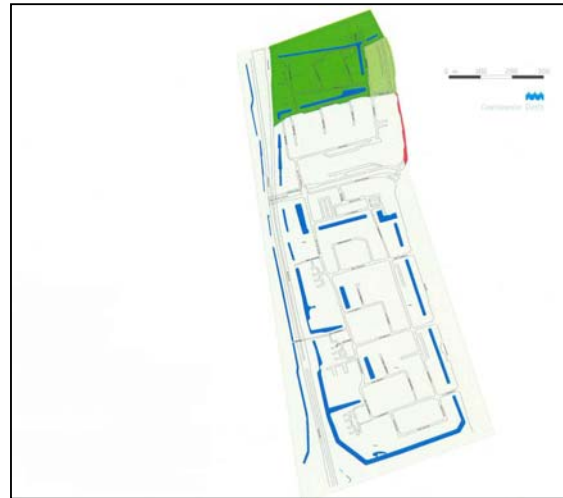
### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Voorhof-west



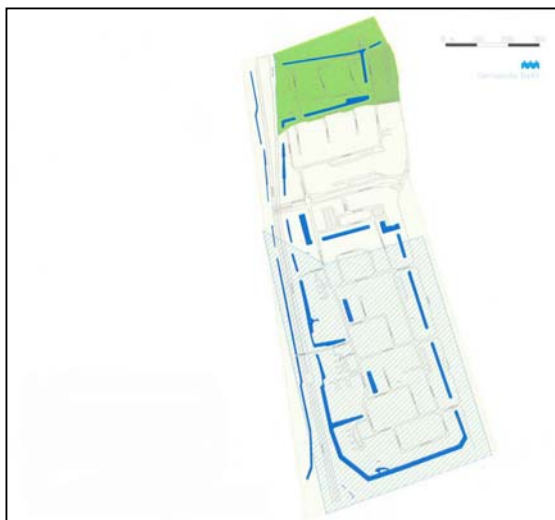
kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

## Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

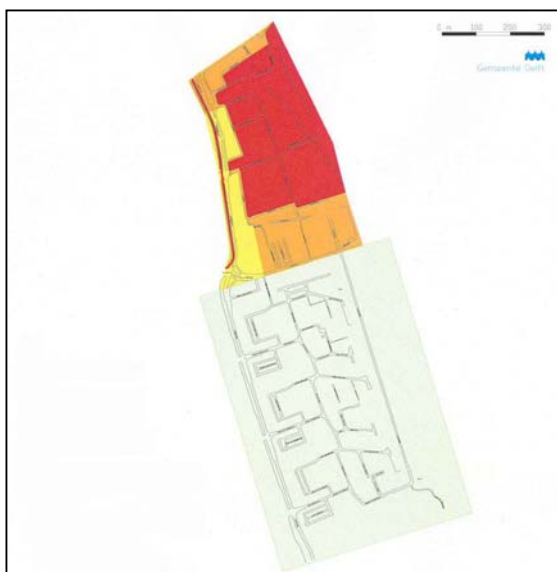


Voorkeurskaart Afkoppelen

## Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Voorhof-oost



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

## Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

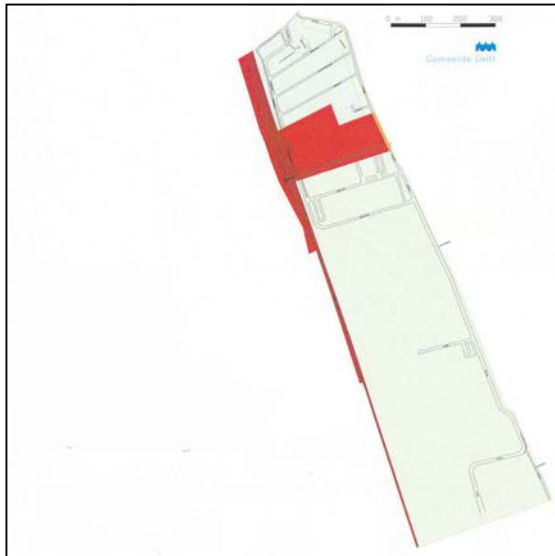


Voorkeurskaart Afkoppelen

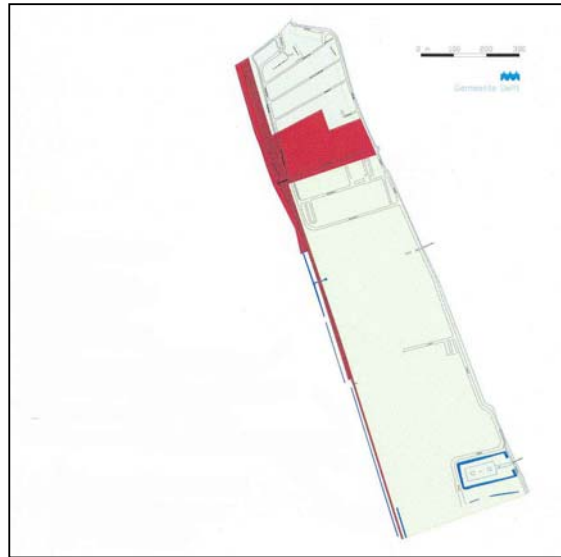
## Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Schie-oeveren-noord



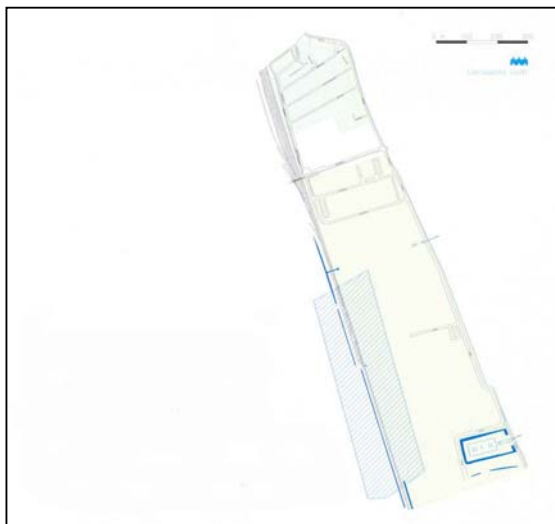
kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Wippolder



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

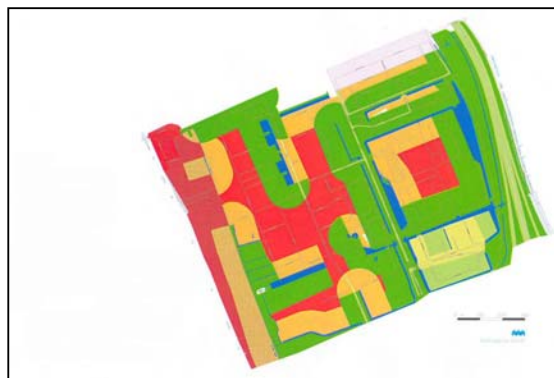
### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## TU-Noord



kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering

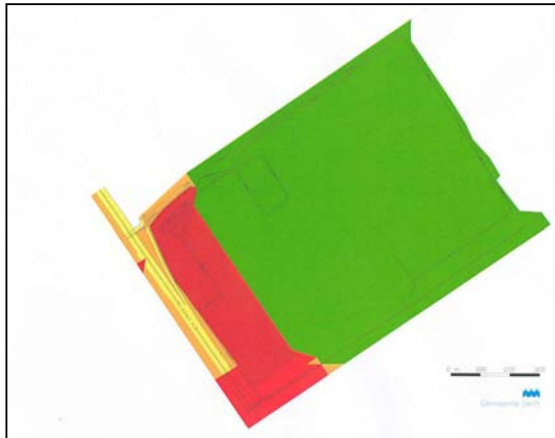


Voorkeurskaart Afkoppelen

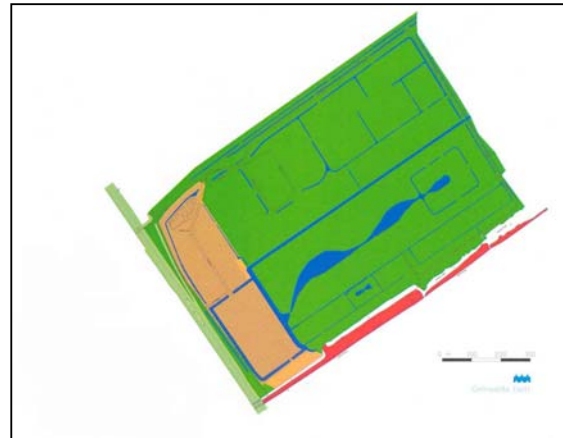
### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Delftse Hout-noord



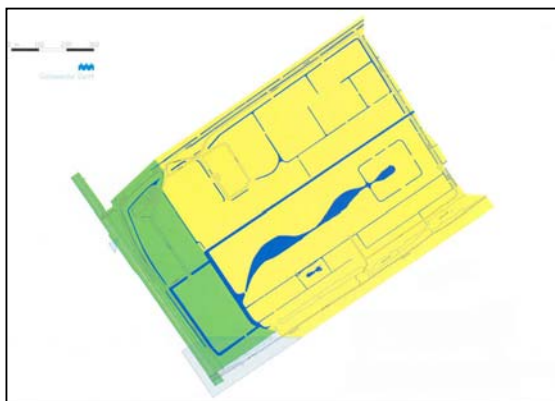
kansen voor infiltratie



kansen voor afvoer naar oppervlaktewater

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



Voorkeurskaart Afkoppelen

### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

## Delftse Hout-zuid



kansen voor infiltratie

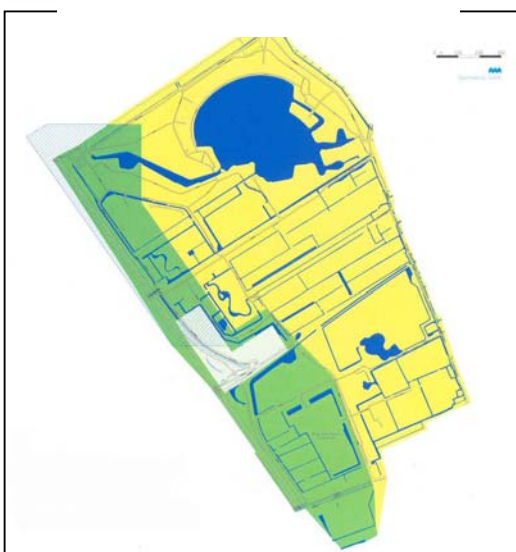


voor afvoer naar oppervlaktewater

kans  
en

### Legenda

- zeer hoog
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- voorzieningen gewenst
- verbeterd gescheiden riolering
- gescheiden riolering



aart Afkoppelen

### Legenda

- voorkeur voor infiltratie
- voorkeur voor afvoeren naar opp.water
- gescheiden riolering
- grondwateroverlast (klachten bewoners)
- grondwateroverlast

Voork  
eusk

## Bijlage 5: Uitvoeringsprogramma

### Kansen Hof van Delft

| Straat/herstructurering                                              |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Casper Fagelstraat                                                   | 2004   | Infiltratie              | Nvt        | 2860 (5060)                                                         |
| Van Bossestraat                                                      | 2004-4 | Infiltratie              | Nvt        | 1870 (3060)                                                         |
| Arnoldstraat                                                         | 2004-4 | Infiltratie              | Nvt        | 550 (770)                                                           |
| Buitenwatersloot                                                     | 2004-4 | Infiltratie              | Nvt        | 1500 (4000)                                                         |
| Hof van Delftlaan                                                    | 2005   | Afvoeren                 | Klachten   | 2530 (3410)                                                         |
| Ruys de Beerenbroekstraat                                            | 2005   | Afvoeren                 | Nvt        | 14700 (19180)                                                       |
| Meeslaan                                                             | 2006   | Afvoeren                 | Klachten   | 2750 (3160)                                                         |
| Storklaan                                                            | 2006   | Afvoeren                 | Klachten   | 3840 (4440)                                                         |
| Knuttelstraat                                                        | 2006   | Afvoeren                 | Klachten   | 1610 (3010)                                                         |
| Van der Haertstraat                                                  | 2006-3 | Afvoeren                 | Klachten   | 2200 (4200)                                                         |
| W.H. van Leeuwenlaan                                                 | 2006   | Afvoeren                 | Klachten   | 2115 (3384)                                                         |
| Libourrelaan                                                         | 2006   | Afvoeren                 | Klachten   | 440 (600)                                                           |
| Kuyperweg                                                            | 2007   | Afvoeren                 | Overlast   | 1350 (2025)                                                         |
| De Meesterstraat                                                     | 2007   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1925 (1925)                                                         |
| Piersonstraat                                                        | 2007   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1215 (2565)                                                         |
| Roellstraat                                                          | 2007   | Infiltratie              | Nvt        | 1215 (2565)                                                         |
| Tak van Poortvlietstraat                                             | 2007   | Infiltratie              | Nvt        | 2500 (3750)                                                         |
| Mackaystraat                                                         | 2007   | Infiltratie              | Klachten   | 1600 (3200)                                                         |
| Weteringlaan                                                         | 2007   | Infiltratie              | Klachten   | 2300 (3160)                                                         |
| Colijnlaan                                                           | 2007   | Infiltratie              | Nvt        | 2240 (2960)                                                         |
| Cort van der Lindenstraat (Weteringlaan-Tak van Poortvlietstraat)    | 2007   | Infiltratie              | Nvt        | 1150 (2015)                                                         |
| Cort van der Lindenstraat (Tak van Poortvlietstraat-Provinciale Weg) | 2007   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1750 (3500)                                                         |
| Kappeyde van de Copellostraat                                        | 2007   | Infiltratie              | Nvt        | 1400 (2975)                                                         |

### Kansen Wippolder

| Straat/herstructurering                               |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Prins Mauritsstraat (Simonsstraat tot Nassaulaan)     | 2004-3 | Afvoeren                 | Overlast   | 1100 (1900)                                                         |
| Frederik Hendrikstraat (Simonsstraat tot Nassaulaan)  |        | Infiltratie/afvoeren     | Overlast   | 1750 (3325)                                                         |
| Simonstraat (Julianalaan tot Willem de Zwijgerstraat) | 2004-3 | Afvoeren                 | Overlast   | 750 (1500)                                                          |
| Maerten Trompstraat                                   | 2004-3 | Afvoeren                 | Overlast   | 1320 (1920)                                                         |
| Julianalaan (Rotterdamse Weg tot Maerten Trompstraat) | 2005   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 7000 (9000)                                                         |
| Michiel de Ruyterweg (Julianalaan tot Zuidplantsoen)  | 2005   | Afvoeren                 | Nvt        | 2340 (3900)                                                         |
| Zuidplantsoen                                         | 2005   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1855 (2435)                                                         |
| Piet Heinstraat                                       | 2006-3 | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1800 (3420)                                                         |
| Prins Bernardlaan                                     | 2006   | Afvoeren                 | Overlast   | 2100 (3000)                                                         |

### Kansen Heilige Land

| Straat/herstructurering           |      | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Bomenwijk                         |      | Afvoeren                 | Overlast   | -34000                                                              |
| Koepoort (Hotel en parkeergarage) | 2004 | Afvoeren                 | Overlast   | -5500                                                               |
| Delfgauwse Weye (Keyserweg)       | 2004 | Afvoeren                 | Overlast   | 0                                                                   |
| "Waterproject"                    |      | Afvoeren                 | Overlast   | Onbekend                                                            |

### Kansen Westerkwartier

| Straat/herstructurering |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Van Bleyswijkstraat     | 2004-4 | Afvoeren                 | Overlast   | 1200 (3000)                                                         |
| Laan van Vollering      | 2004-3 | Afvoeren                 | Overlast   | 700 (1180)                                                          |
| Krakeelpolderweg        | 2005   | Afvoeren                 | Overlast   | 9000 (11250)                                                        |

### Kansen Indische Buurt

| Straat/herstructurering  |      | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Boeroestraat-Riouwstraat | 2004 | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | -6400                                                               |
| Sint Joris terrein       |      | Infiltratie/afvoeren     | Overlast   | Onbekend                                                            |
| Fruittuinen              |      | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | -1000                                                               |

### Kansen Voordijkshoorn

| Straat/herstructurering                             |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Meermanstraat (Persijnlaan tot van der Leliestraat) | 2004-3 | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1624 (2494)                                                         |
| Meermanstraat (Huisnummer 176 tot 188)              | 2004-3 | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 750 (1050)                                                          |
| Vermeertoren (van Foreestweg)                       | 2005   | Afvoeren                 | Klachten   | -1700                                                               |
| Harnaschpolder                                      | 2004-3 | Afvoeren                 | Overlast   | Onbekend                                                            |

### Kansen Voorhof

| Straat/herstructurering |  | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|--|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Stationsgebied          |  | Afvoeren                 | Nvt        | -48000                                                              |
| Poptahof                |  | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | -40000                                                              |

### Kansen TU-wijk

| Straat/herstructurering                                |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Schoemakerstraat                                       | 2004-3 | Afvoeren                 | Nvt        | 10000 (11250)                                                       |
| Cornelis Drebbelweg                                    | 2004   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 1300 (1650)                                                         |
| Rotterdamse Weg (Julianalaan tot Cornelis Drebbelweg)  | 2005   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 6300 (9900)                                                         |
| Rotterdamse Weg (Cornelis Drebbelweg tot Kruithuisweg) | 2005   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 9450 (11140)                                                        |
| Jaffalaan                                              | 2004   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | 330 (1155)                                                          |
| TU-Midden                                              |        | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | -400000                                                             |
| TNO-gebied                                             |        | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | -104000                                                             |
| Waterproject A13                                       |        | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | Onbekend                                                            |
| Schoemakerstraat (Kruithuisweg tot Watermanweg)        | 2004-3 | Afvoeren                 | Nvt        | 2200 (3800)                                                         |
| TU-Zuid                                                | 2004   | Infiltreren/afvoeren     | Nvt        | Onbekend                                                            |
| Schie-oever                                            |        | Afvoeren                 | Nvt        | Onbekend                                                            |

*Kansen Delftse Hout*

| Straat/herstructurering |        | Voorkeur voor afkoppelen | Grondwater | Af te koppelen verhard oppervlak (wegen (totaal)) (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|--------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| Ypenburgse Poort        |        | Afvoeren                 | Nvt        | -88000                                                              |
| Botenpad                | 2004-3 | Infiltratie/afvoeren     | Overlast   | 720 (720)                                                           |
| Overtoom                | 2005   | Infiltratie              | Nvt        | 525 (525)                                                           |
| Noordeindseweg          | 2005-3 | Infiltratie              | Nvt        | 2250 (2250)                                                         |
| IKEA                    | 2005   | Infiltratie/afvoeren     | Nvt        | Onbekend                                                            |

# Waterplan Delft, Uitvoeringsprogramma afkoppelen 2004 - 2010

| Nr                                   | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | planning |        | Kosten (€) * | Opmerkingen                                       | Kosten in Euro's |              |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------------|---------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | start    | gereed | totaal       |                                                   | Delft            | Delfland     | project      |
| Bieslandse Bovenpolder (Delft Oost)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |              |                                                   |                  |              |              |
| DO-a1                                | Afkoppelen verhard oppervlak Bomenbuurt 3,4 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2008     | 2015   | € 360.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 288.000,00     | € 72.000,00  |              |
| DO-a2                                | Afkoppelen verhard oppervlak Koepoort (garage/hotel) 0,6 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2005     | 2006   | € 60.000     | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 4,- / m²)   |                  | € 24.000,00  | € 36.000,00  |
| DO-a3                                | Afkoppelen straten en daken H. de Keyserweg (ca. 1 ha, 50% van opp.)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2005     | 2006   | € 100.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 80.000,00      | € 20.000,00  |              |
| Polder klein Vrijenban               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |              |                                                   |                  |              |              |
| V-a1                                 | Afkoppelen volgens afkoppelkansenkaart Fruittuinen ca. 0,2 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2006     | 2007   | € 40.000     | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 36.000,00      | € 4.000,00   |              |
| V-a2                                 | Afkoppelen straten en bebouwing Ceramstraat en Boeroestraat ca. 1,5 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2005     | 2006   | € 150.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 120.000,00     | € 30.000,00  |              |
| Zuidpolder van Delfgauw (Wippolder)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |              |                                                   |                  |              |              |
| ZU-a1                                | Afkoppelen in Professorenbuurt, afstromen naar watergang ca. 1,5 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2006     | 2007   | € 150.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 4,- / m²)   | € 90.000,00      | € 60.000,00  |              |
| ZU-a2                                | Straten en daken Koningsveld (ZO 5) afkoppelen naar polder ca. 2 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2004     | 2005   | € 200.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 160.000,00     | € 40.000,00  |              |
| ZU-a3                                | Afkoppelen 1,35 ha verhard oppervlak midden gedeelte Rotterdamseweg fase 2 b+c                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2005     | 2005   | € 135.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 4,- / m²)   | € 81.000,00      | € 54.000,00  |              |
| ZU-a4                                | Afkoppelen 1,5 ha verhard oppervlak zuidelijk gedeelte Rotterdamseweg fase 3                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2006     | 2006   | € 150.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 4,- / m²)   | € 90.000,00      | € 60.000,00  |              |
| ZU-a5                                | Afkoppelen 1 ha verhard oppervlak noordelijk gedeelte Rotterdamseweg fase 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2004     | 2004   | € 100.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 80.000,00      | € 20.000,00  |              |
| ZU-a6                                | Afkoppelen 2,5 ha verhard oppervlak in het gebied tussen de Julianalaan, de M. de Ruyterweg en de Bernhardlaan t.g.v. nieuwbouw van zowel wegen als daken.                                                                                                                                                                                                  | 2008     | 2008   | € 250.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   |                  | € 50.000,00  | € 200.000,00 |
| ZU-a7                                | Schoenmakerstraat laten afstromen via bermassage ca. 1 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2004     | 2005   | € 100.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 4,- / m²)   | € 60.000,00      | € 40.000,00  |              |
| ZU-a8                                | Afkoppelen volgens afkoppelkansenkaart 3,0 ha: Prins Mauritsstraat, Frederik Hendrikstraat, Simonstraat, Maerten Trompstraat, Julianalaan, Michiel de Ruiterveg, Zuidplantsoen, Piet Heinstraat, Prins Bernardstraat.                                                                                                                                       | 2004     | 2006   | € 300.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 5,- / m²)   | € 150.000,00     | € 150.000,00 |              |
| ZU-a9                                | Afkoppelen 4,0 ha Wippolder. Voor afvoer van het hemelwater aansluiten op de reeds aangebrachte infiltratievoorziening aan de Kloosterkade. Van het gebied binnen de Koningin Emmalaan, de Schoemakerstraat en de Nassaulaan, worden de wegen voor 100 % afgekoppeld en de daken voor 50 %. Het verhard oppervlak van de Nassaulaan wordt niet afgekoppeld. | 2006     | 2007   | € 400.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 320.000,00     | € 80.000,00  |              |
| Voordijkshoornse Polder (Delft-West) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |              |                                                   |                  |              |              |
| DW-a1                                | Afkoppelen van 2,12 ha wegverharding van de Ministerbuurt-West                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2005     | 2007   | € 424.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 212.000,00     | € 212.000,00 |              |
| DW-a2                                | Afkoppelen van 2,25 ha wegverharding (50%) van de wijk Kuyperswijk-Noord                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2005     | 2007   | € 225.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 112.500,00     | € 112.500,00 |              |
| DW-a4                                | Afkoppelen van ca. 1,7 ha verharding van de wijk Marlot (gehele wijk gescheiden)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2008     | 2010   | € 340.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 306.000,00     | € 34.000,00  |              |
| DW-a5                                | Afkoppelen van 2 ha Storklaan e.o.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2005     | 2006   | € 200.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 160.000,00     | € 40.000,00  |              |
| DW-a6                                | Afkoppelen van 2 ha VijverZuid e.o.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2007     | 2008   | € 200.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 100.000,00     | € 100.000,00 |              |
| DW-a7                                | Afkoppelen volgens afkoppelkansenkaart: Casper Fagelstraat, Van Bossestraat, Arnoldstraat, Buitenwatersloot, Hof van Delflaan, Ruys de Beerenbroukstraat.                                                                                                                                                                                                   | 2004     | 2005   | € 300.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 150.000,00     | € 150.000,00 |              |
| DW-a8                                | Strook langs Spoorzone, circa 1,5 hectare (20% van oppervlak)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2006     |        | € 150.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 75.000,00      | € 75.000,00  |              |
| DW-a9                                | Afkoppelen Paulus Buijsstraat, Westeinde, Pieter Steynstraat ca. 0,7 ha (20% opp)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2005     | 2006   | € 140.000    | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 2,- / m²)   | € 126.000,00     | € 14.000,00  |              |
| DW-a10                               | straten langs Westplantsoen (ca. 1,5 ha, 20% van opp.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2008     | 2010   | € 250.000    | bijdrage Delfland 50%, brongerichte maatregel WKS | € 125.000,00     | € 125.000,00 |              |
| DW-a11                               | Van Foreestweg met infiltratie aangrenzende groengebieden (ca. 0,6 ha 20% opp.)                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2008     | 2010   | € 60.000     | bijdrage afkoppelregeling Delfland (€ 5,- / m²)   | € 30.000,00      | € 30.000,00  |              |
| Hoge en Lage Abtswoudse Polder       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |              |                                                   |                  |              |              |
| AP-a1                                | Afkoppelen volgens afkoppelkansenkaart: Van Bleyswijkstraat, Laan van Voltering, Krakeelpolderweg.                                                                                                                                                                                                                                                          | 2004     | 2005   | € 130.000    |                                                   | € 78.000,00      | € 52.000,00  |              |