

GRONDWATER IN STEDELIJK GEBIED



RAPPORT

2009
18

PRAKTIJKVOORBEELDEN VAN KANSEN CREËREN EN OMGAAN MET KNELPUNTEN

GRONDWATER IN STEDELIJK GEBIED

PRAKTIJKVOORBEELDEN VAN KANSEN CREËREN EN OMGAAN MET KNELPUNTEN

RAPPORT

2009

18



COLOFON

UITGAVE STOWA i.s.m. Deltares, Delft Cluster en Rijkswaterstaat, Utrecht 2009

AUTEUR
J. Buma, Deltares

OMSLAGFOTO
Deze peilbuis in een laaggelegen, na-oorlogse woonwijk loopt periodiek over met ijzerrijk grondwater, als gevolg van sterke kwel. Mede hierdoor heeft het gebied te maken met grondwateroverlast, maar het relatief schone kwelwater biedt tegelijkertijd kansen om een betere waterkwaliteit in de aanwezige stadsvijvers te bereiken. Bron: Deltares.

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA STOWA 2009-18

VOORWOORD

Sinds 1 januari 2008 levert de Wet Gemeentelijke Watertaken een juridisch kader voor de verantwoordelijkheden op het gebied van het beheer van stedelijk grondwater. De wetgeving is onderdeel geworden van de op 27 januari 2009, in de Eerste Kamer vastgestelde Waterwet. Bij veel waterschappen en gemeenten is al ervaring met stedelijk grondwaterbeheer, of is er sprake van 'grondwaterbewustzijn' dat kan helpen bij het beheer van het stedelijke watersysteem. Veelal is grondwaterbeheer echter ook een 'grijs' gebied en weet men niet goed hoe met de nieuwe verantwoordelijkheden om te gaan.

Deze publicatie brengt een aantal praktijkervaringen met stedelijk grondwaterbeheer in Nederland voor het voetlicht (zonder de pretentie om compleet te zijn). Het doel is om de opgedane kennis en ervaring te delen en om betrokkenen bij stedelijk grondwaterbeheer te inspireren tot het creatief omgaan met grondwater als volwaardig onderdeel van de stedelijke leefomgeving.

De publicatie is samengesteld door Deltares in het kader van het Delft Cluster project 'Integraal Stedelijk Waterbeheer', werkpakket 3 Grondwaterstad. Aan het project is financieel bijgedragen door STOWA¹, Delft Cluster, TU Delft, TNO, Deltares en Rijkswaterstaat.

HOE EEN KNELPUNT EEN KANS WERD: DANKZIJ OPGEpomPT EN GESANEERD GRONDWATER VOERT DE IN ERE HERSTELDE ROOMBEEK IN ENSCHEDE ALTIJD WATER, OOK IN DROGE PERIODEN. TEGELIJKERTIJD WORDT HIERMEE GRONDWATEROVERLAST BESTREDEN. BRON: GEMEENTE ENSCHEDE. ZIE VOORBEELD 3.



¹ De bijdrage van de STOWA komt voort uit het onderzoeksprogramma Stedelijk waterbeheer. Dit programma, gestart in 2006, ontwikkelt, verzamelt en verspreidt kennis op het grensvlak van waterketen en watersysteem in de stedelijke omgeving.

Deze publicatie had niet tot stand kunnen komen zonder de uitgebreide medewerking van een groot aantal personen en instanties. Deze worden nader genoemd in het hoofdstuk 'Contactinformatie'. De publicatie gaat over grondwater in stedelijk gebied. Hierbij gaat het vooral om de volgende onderwerpen: grondwateroverlast, grondwateronderlast en infiltratie.

Te vuil grondwater is ook een probleem, maar tot nu toe heeft dat in stedelijk gebied vrijwel alleen betrekking op verontreinigingen die onder een ander wettelijk kader vallen (Wbb). Dit aspect wordt niet in deze publicatie besproken.

GRONDWATEROVERLAST

Grondwateroverlast treedt op wanneer de gebruiksfunctie van een perceel wordt aangetast door een structureel (te) geringe ontwateringsdiepte. Het probleem is niet voorbehouden aan Laag-Nederland, ook hoger gelegen gebieden kunnen er last van hebben. Oorzaken zijn dan meestal stagnerend grondwater op slecht doorlatende lagen in de bodem, of het stopzetten van grondwateronttrekkingen. Evenmin is het een probleem van uitsluitend bestaand stedelijk gebied, want ondanks de beschikbare methoden om grondwateroverlast te voorkómen, ondervinden nieuwbouwwijken ook overlast. Kortom, grondwateroverlast kan op veel plaatsen optreden en veel waterbeheerders vragen zich momenteel af hoe hier mee om te gaan in het licht van de nieuwe wetgeving.

GRONDWATERONDERLAST

Onder 'grondwateronderlast' wordt verstaan het optreden van dusdanig lage grondwaterstanden dat er risico op schade aan funderingen en/of bebouwing ontstaat. Waar men aanzienlijke schades door grondwateroverlast meestal wel van te voren aan kan zien komen, is dit bij onderlast niet het geval: het probleem wordt pas zichtbaar in de vorm van schade die doorgaans onomkeerbaar en zeer groot is. Toch is de schade te voorkómen, met de juiste inzet van kennis over grondwatersysteem en funderingswijze. Dit gaat aanvankelijk gemoeid met tijd, geld, en het omzetten van een 'mentale knop' bij de betrokken partijen, maar betaalt zich op langere termijn terug.

INFILTRATIE

Bij de bestrijding van grondwateroverlast en -onderlast staat het grondwatersysteem zèlf centraal: de inspanningen zijn gericht op het verbeteren van de grondwatersituatie. Heel anders ligt dat bij kunstmatige infiltratie van regenwater. Infiltratie kan worden toegepast omdat de ondergrond water nodig heeft, maar in stedelijk gebied in Nederland wordt bijna uitsluitend geïnfiltreerd omdat de bovengrond juist water kwijt moet. De ondergrond wordt dan benut ter verbetering van de hydrologische, ecologische of zelfs economische situatie bovengronds. De toestand van het grondwatersysteem doet dan nauwelijks ter zake. Toch worden in deze publicatie enkele infiltratieprojecten beschreven, omdat men het grondwatersysteem wel moet kennen om de slagingskans van infiltratie te kunnen inschatten. Dit is een kwestie van 'grondwaterbewustzijn', en dat bestaat vooral in het kennen van de lokale condities met betrekking tot bodem en grondwater. In één van de voorbeeldprojecten had de infiltratie overigens wel degelijk tot doel om de grondwatersituatie te verbeteren.

LEESWIJZER

Deze publicatie beschrijft een tiental praktijkvoorbeelden. In onderstaande tabel zijn de belangrijkste feiten rond deze weergegeven.

	Gemeente	Project	Aspect	Toelichting
1	Katwijk	't Duyfrak (nieuw stedelijk gebied)	Overlast	Beter bouwrijp maken
2	Bloemendaal	Kennemerduinen-Zuid	Overlast	Vijftien jaar ervaring met stijgend grondwater
3	Apeldoorn Enschede	De Cloese Roombeek	Overlast	Overtollig grondwater benutten
4	Ooststellingwerf	Oosterwolde-Zuid	Overlast	Grondwateroverlastbestrijding en herstructurering stedelijk gebied
5	Eindhoven	gemeentelijk grondwaterbeleid	Overlast	Invulling grondwaterzorgplicht in de praktijk
6	Smallingerland	Rottevalle (rioolrenovatie)	Onderlast	Zorgvuldig handelen voorkomt zettingsschade
7	Dordrecht	19e eeuwse Schil	Onderlast	Grondwaterconservering verlengt levensduur houten funderingen
8	Rotterdam	Bedrijventerrein Noordwest	Onderlast / Infiltratie	Infiltratie om zettingen te bestrijden
9	Deurne Rijssen	Bestrijding water op straat (Zeilberg, Laag-Rijssen)	Infiltratie	Bodem- en grondwaterkennis bij infiltratieprojecten
10	Rotterdam	Nesselande (VINEX)	Infiltratie	Nabootsing van natuurlijke grondwateraanvulling op kleigrond

Het navolgende geeft een beschrijving van de tien voorbeelden. Vervolgens wordt in het onderdeel synthese ingegaan op de overeenkomsten tussen de voorbeelden en de aanbevelingen die hieruit te herleiden zijn. Deze publicatie eindigt met een overzicht van de ervaringsdeskundigen. Zonder hun inbreng had deze publicatie niet gerealiseerd kunnen worden.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n zes miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030 -2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

GRONDWATER IN STEDELIJK GEBIED

INHOUD

VOORWOORD	
LEESWIJZER	
STOWA IN HET KORT	
VOORBEELD 1 BETER BOUWRIJP MAKEN	1
VOORBEELD 2 VIJFTIEN JAAR ERVARING MET STIJGEND GRONDWATER	3
VOORBEELD 3 OVERTOLLIG GRONDWATER BENUTTEN	5
VOORBEELD 4 GRONDWATEROVERLASTBESTRIJDING EN HERSTRUCTURERING STEDELIJK GEBIED	7
VOORBEELD 5 INVULLING GRONDWATERZORGPLICHT IN DE PRAKTIJK	9
VOORBEELD 6 ZORGVULDIG HANDELEN VOORKOMT ZETTINGSCHADE	10
VOORBEELD 7 GRONDWATERCONSERVERING VERLENGT LEVENSDUUR HOUTEN FUNDERINGEN	11
VOORBEELD 8 INFILTRATIE OM ZETTINGEN TE BESTRIJDEN	12
VOORBEELD 9 BODEM- EN GRONDWATERKENNIS BIJ INFILTRATIEPROJECTEN	13
VOORBEELD 10 NABOOTSIJNG VAN NATUURLIJKE GRONDWATERAANVULLING OP KLEIGROND	15
SYNTHESE: SUCCESFACTOREN IN STEDELIJK GRONDWATERBEHEER	17
CONTACTINFORMATIE	19

VOORBEELD 1

BETER BOUWRIJP MAKEN

Bij het bouwrijp maken van terreinen laat de aandacht voor ontwatering vaak te wensen over. Uit een inventarisatie van problemen bij bouwrijp maken (Biron, 2004²) bleek dat regelmatig verkeerde of ontoereikende maatregelen tegen wateroverlast worden genomen. Bouwers worden geconfronteerd met blubberige bouwplaatsen, wat leidt tot slechte arbeidsomstandigheden en vertraging. Na oplevering hebben huiseigenaren en gemeenten te maken met overlast en extra onderhoud wegens de onvoldoende ontwatering. Deze problematiek zal niet vanzelf verdwijnen, omdat op steeds nattere terreinen zal moeten worden gebouwd.

Bij het ontwikkelen van nieuwbouwlocatie 't Duyfrak in Katwijk werden deze problemen voorzien. Door de hoge grondwaterstand was de kans op wateroverlast aanzienlijk. Gemeente, projectontwikkelaar, aannemer en hoogheemraadschap hebben daarom al in de voorfase hun wensen en eisen met betrekking tot het bouw- en woonrijp maken op tafel gelegd. Om problemen te voorkómen is een innovatief concept ontwikkeld (Bouwrijp Maken Plus). De gemeente heeft daarin gekozen voor een aantal maatregelen die niet behoren tot het standaardpakket, waaronder grondverbetering, aanleg van permanente drainage op uitgeefbare percelen, en het maken van aansluitingen voor het afkoppelen van hemelwater en afvoeren van drainagewater naar het oppervlaktewater.

AANLEG VAN DRAINAGE IN EEN GRINDKOFFER. ER WORDT GEBRUIK GEMAAKT VAN IT-BUIZEN IN PLAATS VAN TRADITIONELE DRAINS, ONDER ANDERE OM DE ROBUUSTHEID TE VERGROTEN: EEN TIJDENS DE BOUW KAPOTGEREDEN IT-BUIS ZAL MEN SNELLER REPAREREN.
FOTO: WITTEVEEN+BOS



2 Biron, D.J. (2004) Beter bouw- en woonrijp maken: Een verkennend onderzoek naar het bouw- en woonrijp maken in de Nederlandse praktijk en de problematiek rondom wateroverlast op de bouwplaats. SBR/Afstudeerrapport TU Delft.

In een samenwerkingsovereenkomst is de verdeling van verantwoordelijkheden ten aanzien van het onderhoud in de beheerfase geregeld. De toekomstige huiseigenaren krijgen zodoende duidelijkheid over deze zaken. Bovendien is gebruik gemaakt van het ontwerpconcept 'concurrent engineering': het parallel schakelen van verschillende ontwerpdisciplines, zoals stedenbouw, geotechniek en waterhuishouding. Hierdoor zijn de ontwerpen goed op elkaar afgestemd, zijn in latere fasen geen kostbare aanpassingen meer nodig, en zijn de investeringskosten laag gehouden. De bouwers hebben intussen profijt van droog bouwterrein.

VOORBEELD 2

VIJFTIEN JAAR ERVARING MET STIJGEND GRONDWATER

Bloemendaal werd in 1992 geconfronteerd met een aangekondigde vermindering van de grondwateronttrekking uit de Kennemerduinen in Overveen door het drinkwaterbedrijf. Door de gemeente is een grondwatermeetnet aangelegd, omdat werd vermoed dat er grondwateroverlast zou ontstaan. Dat bleek lokaal ook het geval te zijn. Ter bestrijding van deze overlast zijn diepdrainagesystemen aangelegd. Voor sommige gebieden waarvoor duidelijk was dat de overlast uitsluitend te wijten was aan de ingreep hebben provincie en waterbedrijf voor 100% de aanlegkosten gedragen. Elders hebben zij bijgedragen naar rato van de veronderstelde veroorzaakte overlast.

Inmiddels heeft de gemeente Bloemendaal vijftien jaar ervaring met grondwaterbeheer. Hieruit heeft zij naar eigen zeggen de volgende lessen worden getrokken:

- Het ambtelijk overleg met provincie, waterbedrijf en buurgemeenten is positief ervaren. De gezamenlijke onderzoeksopdracht aan een adviesbureau heeft veel helderheid gegeven over de gevolgen van de stopzetting van de grondwaterwinning. Bovendien heeft het bestuurlijk traject geleid tot maatregelen die per gemeente op maat gesneden waren. Tenslotte wordt in samenwerking met het hoogheemraadschap gewerkt aan een afwateringsstructuur voor de afvoer van het gedraineerde grondwater. Hierbij wordt onder meer het systeem van natuurlijke duinbeken (duinrellen) hersteld, waardoor de natuurwaarden belangrijk toenemen. Dit sluit goed aan bij het beeld van groen wonen in Bloemendaal.
- De probleemsignalering kwam te laat op gang, waardoor gemeenten en hun bewoners onnodig 'in de alarmfase' terecht kwamen. Door het totaalbeeld van dit soort plannen tijdig te realiseren en te communiceren, pro-actief met de betrokken partijen naar oplossingen te zoeken voor mogelijk negatieve effecten, en deze zaken in een masterplan vast te leggen, kan veel sociale onrust worden voorkómen. Bovendien is er wel een verdeelsleutel opgesteld voor de aanlegkosten van drainagevoorzieningen, maar niet voor de beheerkosten. De drainagevoorzieningen slibben dicht door neerslag van ijzer uit het grondwater, wat alsnog tot grondwateroverlast kan leiden. Schoonmaken is lastig en kostbaar. Daarom wordt het drainagesysteem omgebouwd. De kosten daarvoor liggen volledig bij de gemeente.

DE DROOGGEVALLEN RELLE VAN BENTVELD WORDT IN DE NABIJE TOEKOMST IN ERE HERSTELD OM KWELWATER AF TE VOEREN (LINKS).
DICHTSLIBBENDE DRAINAGELEIDING MET IJZER (RECHTS). FOTO'S: GEMEENTE BLOEMENDAAL / HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND.



VOORBEELD 3

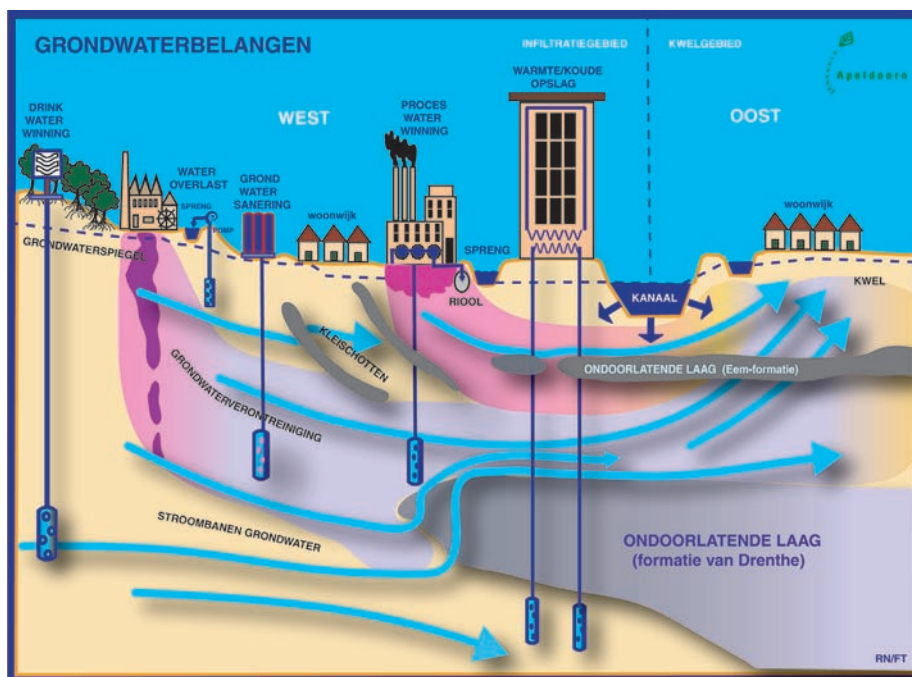
OVERTOLLIG GRONDWATER BENUTTEN

De term zegt het al, grondwateroverlast is 'lastig'. Doorgaans is het doel om overtollig grondwater zo snel en discreet mogelijk te verwijderen. In Apeldoorn en Enschede is voor een andere benadering gekozen, waarbij het grondwater nuttig wordt ingezet. In beide gevallen speelt het industriële verleden een rol.

Van oudsher heersen in Hoog-Apeldoorn op een aantal locaties hoge grondwaterstanden, als gevolg van scheefgestelde kleischotten in het Veluwemassief. In het verleden heeft men hier sprengen (kunstmatige beken) gecreëerd door gaten te graven tot de grondwaterspiegel. Het sprengwater werd gebruikt voor de opkomende industrieën. De groeiende industrie schakelde na verloop van tijd over op diep grondwater. Hierdoor daalde de grondwaterstand structureel, de sprengen verdroogden en het grondwater raakte verontreinigd tot grote diepte. In de jaren '90 zijn de problemen aangepakt. In de wijk De Cloese is een drainagesysteem in combinatie met een bron aangelegd om de grondwaterstand te reguleren. Door het drainagesysteem wordt op jaarbasis ca. 0,2 – 0,5 miljoen m³ grondwater afgevoerd³. Sinds enkele jaren werken de gemeente, de provincie, het waterschap en twee bedrijven in de wijk gezamenlijk aan duurzaam integraal waterbeheer, waarbij:

- het gedraineerde water als koelwater wordt ingezet in de bedrijven;
- het iets opgewarmde water tenslotte wordt geloosd op een verdroogde spreng. De opwarming blijft daarbij binnen een bepaalde marge zodat er geen schade aan natuurwaarden ontstaat.

DE VELE ASPECTEN VAN HET GRONDWATERSYSTEEM IN APELDOORN. BRON: GEMEENTE APELDOORN

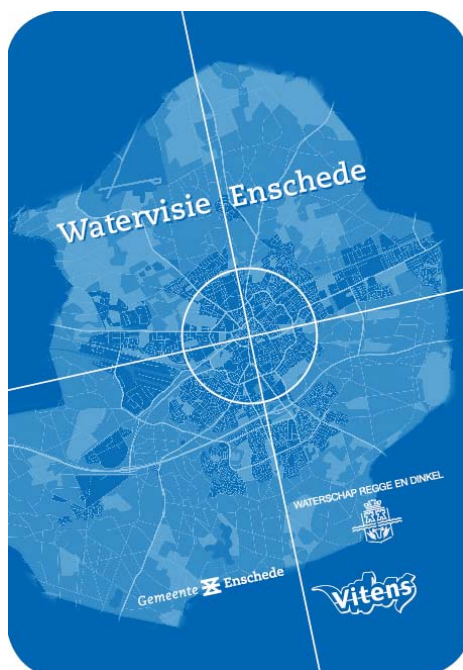


3 Interview in vakblad Riolering, jaargang 13, december 2006, met D. Anema en R. Nap van de gemeente Apeldoorn

Deze werkwijze biedt tal van voordelen. Niet alleen wordt het water nuttig ingezet, ook wordt de grondwaterverontreiniging in het gebied aangepakt en onder controle gehouden. De afvoer naar het oppervlaktewater past bovendien bij de ambitie om het sprengensysteem in de stad te herstellen, daarmee ruimte creërend voor waterberging, cultuurhistorie en ecologie. Tenslotte heeft de inzet van het koelwater in plaats van koelinstallaties een gunstig effect op energieverbruik en geluidshinder. De uitvoering van het project is in voorbereiding.

De Enschedese wijk Roombeek kent een overeenkomstige geschiedenis. De gronden langs de Roombeek waren van oudsher geschikt als bleekvelden vanwege de aanwezigheid van schoon (kwel)water. De textielindustrie groeide en schakelde over op diep grondwater. De beek viel daardoor deels droog en raakte zodanig verontreinigd door industrieel afvalwater, dat besloten werd tot overkluizing of zelfs bebouwing. De industriële grondwateronttrekkingen zijn nu grotendeels gestopt. Het grondwater stijgt weer en veroorzaakt nu overlast. Het duurzaam oplossen van deze problematiek vormde een belangrijke ambitie in de Watervisie Enschede, in 2002 opgesteld door de gemeente, het waterschap, de provincie en het waterbedrijf. Het belangrijkste speerpunt in de visie was het herstel van de beken in de stad.

Na de vuurwerkramp in 2000 is bij de wederopbouw van de wijk Roombeek de kans aangegrepen om de beek weer bovengronds te halen. De beek wordt daarbij gevoed door natuurlijke bronnen, maar dat is in droge perioden niet genoeg voor een continue waterstroom. Toevoer van ongeveer tien liter per seconde gezuiverd water afkomstig uit naburige grondwatersa-neringen voorkomt droogval, en is daarmee gunstig voor de waterbeleving in de wijk. Door het oppompen van grondwater wordt ook het optreden van grondwateroverlast bestreden. Het is voorts de bedoeling om steeds meer regenwater af te voeren naar de beek. Op dit moment wordt gewerkt aan het integraal waterbeheerplan Roombeek door een samenwerking tussen de verschillende vakdisciplines binnen de gemeente, het waterschap en een industriële grondwateronttrekker. In het plan worden alle belangen afgewogen om tot een optimaal waterbeheer te komen. Zowel het voorkomen van grondwateroverlast als het beheer van de grondwaterverontreinigingen wordt geïntegreerd aangepakt. Tevens is de voeding van de Roombeek gegarandeerd.



VOORBEELD 4

GRONDWATEROVERLASTBESTRIJDING EN HERSTRUCTURERING STEDELIJK GEBIED

Oosterwolde-Zuid kent van oudsher een ongunstige waterhuishouding, als gevolg van de ligging in een laagte en keileem in de ondergrond. Dit veroorzaakte grondwateroverlast en water op straat na (hevige) regenval. Omdat ook de woon- en leefkwaliteit in de wijk achteruitging, besloten gemeente, waterschap, twee wooncorporaties en de bewonerscommissie in 2000 gezamenlijk tot een integrale aanpak van de woningvoorraad, de wateroverlast en de openbare ruimte.

De wateroverlast is aangepakt door de aanleg van een centrale watergang in de wijk met daarop aangesloten hemelwaterriolen en drainage. Het water wordt vervolgens afgevoerd naar het Kleindiep aan de rand van de wijk. Ook het Kleindiep zelf werd aangepakt om het risico op regionale wateroverlast te verlagen en een bijdrage te leveren aan een goede waterkwaliteit en recreatiemogelijkheden in de wijk. De drainage is alleen in de straten gelegd en dit lijkt afdoende, vermoedelijk dankzij de aanwezigheid van een voldoende dikke laag dekzand (ca 5 meter). De resultaten spreken voor zich. Bewoners die tijdens aanzienlijke regenval in 2005 uit gewoonte met een dompelpomp afdaalden naar de kruipruimte, vonden daar tot hun verbazing een droge vlakte.

WATERAS OOSTERWOLDE-ZUID: WATERBERGING, AFWATERING VOOR DRAINAGES (IN RECHTER FIGUUR ALS GROENE LIJNEN WEERGEGEVEN), EN WIJKVERFRAAIING. IN DE RECHTER FIGUUR IS OOK TE ZIEN DAT DE WATERAS (BLAUW) NOOPTE TOT DE SLOOP VAN EEN AANTAL WONINGEN. BRON FIGUUR RECHTS: GRONTMIJ FRIESLAND⁴



⁴ Grontmij Friesland (2002) Optimaliseren Waterhuishouding Oosterwolde-Zuid, project 102532, tek.nr. 03020407.

De aanleg van de watergang was ingrijpend, omdat daarvoor woningen gesloopt moesten worden. Dankzij een zorgvuldig en omvangrijk communicatietraject, waarbij de bewoners vanaf het begin inspraak hadden en hielden ('beginspraak'), was er begrip voor de noodzaak van de maatregelen. Een cruciale rol is gespeeld door de actieve bewonerscommissie, bestaande uit zowel huurders als huiseigenaren. De commissie vormde steeds de schakel tussen bewoners en instanties en droeg medeverantwoordelijkheid voor de plannen.

Het project is in 2007 afgerond. Om ook in de toekomst een prettig leefklimaat te waarborgen is een wijkcommissie opgericht, waarin alle betrokken partijen vertegenwoordigd zijn en 'bij de les gehouden kunnen worden'. Volgens de betrokken partijen zelf zijn de volgende factoren doorslaggevend geweest voor het succes: (1) zorgvuldige en continue communicatie vanaf het begin, (2) actieve bewonerscommissie, en (3) goede afspraken met de aannemer.

VOORBEELD 5

INVULLING GRONDWATERZORGPLICHT

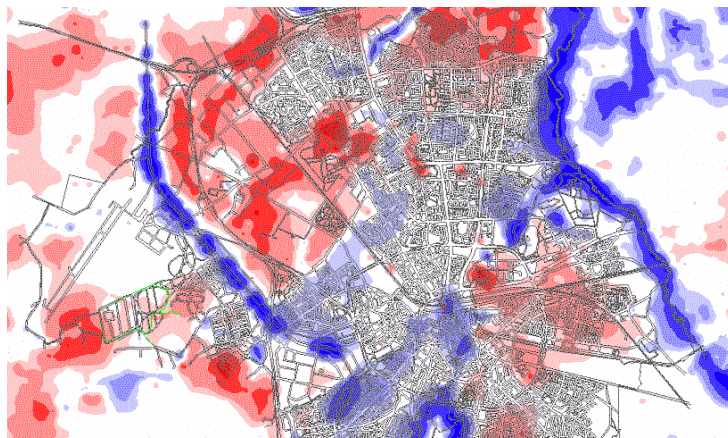
IN DE PRAKTIJK

De gemeente Eindhoven heeft in 2000 het beleid ten aanzien van grondwater vastgelegd. Eind 2007 is het beleid geëvalueerd, en werd geconstateerd dat het aansluit bij de wettelijke zorgplicht per 1 januari 2008. Eindhoven is daarmee een goed voorbeeld voor de invulling van de grondwaterzorgplicht. De financiering van gemeentelijke grondwatertaken in Eindhoven wordt geregeld in het Gemeentelijk Riolerings Plan (GRP).

Het grondwaterbeleid beschrijft wat men in Eindhoven verstaat onder grondwateroverlast, welke faciliteiten de gemeente biedt bij (nieuwe) gevallen van overlast, en onder welke voorwaarden de gemeente zelf maatregelen neemt. Het beleid voorziet ook in een structureel overleg met de andere 'waterpartijen' in de stad. Tenslotte voorziet het beleid in structurele monitoring van grondwaterstanden. De belangrijkste resultaten van het gevoerde beleid zijn:

- Inzicht in gebieden waar grondwateroverlast kan optreden, uitvoering van lokale maatregelen, en inzicht in de effectiviteit daarvan;
- Afname van het aantal klachten in de laatste jaren, vermoedelijk mede omdat burgers bekend zijn met de actieve aanpak van de gemeente;
- Instandhouding van twee grondwateronttrekkingen, ter voorkoming van grondwateroverlast die zou ontstaan bij stopzetting of vermindering. Om dit te borgen en de kosten te verdelen is een convenant gesloten met provincie, waterbedrijf en waterschap. Ook zijn er afspraken gemaakt met een industriële onttrekker. Gezamenlijk wordt onderzocht op welke manier de onttrekkingen duurzaam in stand kunnen worden gehouden.
- Inzicht in kwel- en wegzijgingsgebieden, op basis van gegevens uit het grondwatermeetnet. Wegzijgingsgebieden zijn mogelijk geschikt voor bestrijding van grondwateroverlast door doorboring van de leemlaag.

KWEL (BLAUW) EN WEGZIJGING (ROOD) IN EINDHOVEN. DE KAART, GEBASEERD OP DE RESULTATEN UIT HET GRONDWATERMEETNET, IS INDICATIEF EN MOET WORDEN GEVERIFIEERD MET NIEUWE MEETPUNTEN ALVORENS MAATREGELEN OP DE KAART TE BASEREN
BRON: GEMEENTE EINDHOVEN



VOORBEELD 6

ZORGVULDIG HANDELEN VOORKOMT ZETTINGSCHADE

Ten behoeve van een rioolvervanging in Rottevalle (gemeente Smallingerland) moest een sleuf tot een diepte van circa 2,5 meter onder maaiveld worden bemalen. Uit bouwkundige opnamen bleek dat zich op enkele meters van de geplande sleuf zeer kwetsbare funderingen bevonden. Vervolgens bleek uit sonderingen en ook tijdens de ontgraving dat de bodem op enkele meters diepte uit waterrijke, zeer slappe keileem bestaat. Er bestond daarmee een groot risico op gebouwschade als gevolg van verschilzettingen in de bodem. Ook uitvoeringstechnisch was het werken in slappe bodem onwenselijk. In goed overleg tussen de betrokken partijen (gemeente, uitvoerder van het werk en adviseurs) is het probleem gezamenlijk onderkend. Vervolgens is besloten om af te wijken van het bestek (bronneren, riolering vervangen en zonodig schotten plaatsen), ook al had dit enige vertraging tot gevolg.

Besloten is tot een diepe beschotting van de sleuf, in combinatie met een proefbemaling van 10 dagen en monitoring van grondwaterstanden en zettingen. Op basis van de beperkte (acceptabele) zettingen tijdens de proefbemaling is de rioolvernieuwing stapsgewijs uitgevoerd. Daarbij zijn de grondwaterstanden en zettingen continu gemonitord. Het uitgangspunt was dat de duur en omvang van de bemaling niet groter mochten worden dan de proefbemaling. Uiteindelijk is de rioolvervanging iets later dan gepland afgerond, maar zonder schade voor de kwetsbare panden.

**KWETSBARE FUNDERINGEN OP SLECHTS ENKELE METERS AFSTAND VAN EEN BEMALING IN SLAPPE GROND: ZORGVULDIG HANDELEN IS GEBODEN
BRON: DE HEEREN MEIJER**



VOORBEELD 7

GRONDWATERCONSERVERING VERLENGT LEVENSDUUR HOUTEN FUNDERINGEN

Structureel te lage grondwaterstanden kunnen schade veroorzaken in de vorm van paalrot. Paalrot ontstaat wanneer het bovenste deel van de houten fundering boven het grondwater-niveau komt te liggen, door schimmels wordt aangetast en wegrot. Na gemiddeld 10 tot 20 jaar is de fundering zodanig aangetast dat de draagkracht in het geding komt. Er is dus in principe genoeg tijd om maatregelen te nemen tegen een te lage grondwaterstand.

In Dordrecht is paalrot sinds 2000 een algemeen erkend probleem in de oudere wijken rond de binnenstad. Bij een aanzienlijk aantal woningen moet de fundering hersteld worden, maar bij veel andere woningen is het nog niet te laat. Op enkele plaatsen hebben bewoners waterkerende wanden rond hun pand aangebracht om te voorkómen dat grondwater zijdelings wegstroomt. De wanden bestaan uit kleidammen, of als dat niet mogelijk is, uit waterglas. De kosten zijn afhankelijk van bodemopbouw, toegepaste methode en obstakels in de grond, en liggen in de orde van grootte van € 10.000,-. Funderingsherstel kost gemiddeld € 60.000,-. Uit metingen door de gemeente bleek dat de grondwaterstand ter plekke van het afgebeelde project met waterglas inderdaad is gestegen. Tegelijkertijd is grondwateroverlast voorkómen door de bovenkant van de waterglaswand juist boven het hoogste funderingshout op te laten houden, waardoor een teveel aan grondwater er over heen stroomt. Dergelijke initiatieven van particulieren fungeren als leerplekken voor het ontwikkelen van maatregelen tegen paalrot voor veel meer probleemeigenaren. Met name bij vurenhouten palen kan deze vorm van grondwaterconservering het verschil maken tussen wel of geen noodzakelijk funderingsherstel op termijn.

UITVOERING INJECTIE WATERGLASSCHERM. BRON: BELANGEN VERENIGING FUNDERINGS PROBLEMATIEK (BVFP) DORDRECHT

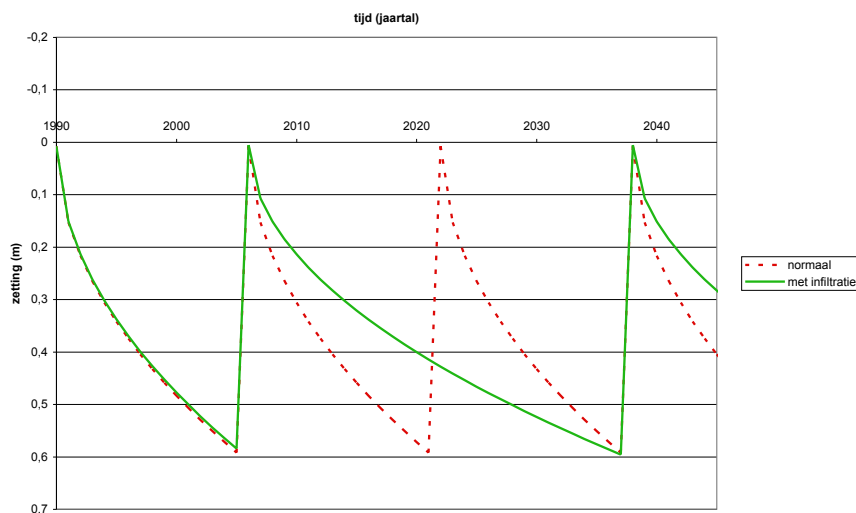


VOORBEELD 8

INFILTRATIE OM ZETTINGEN TE BESTRIJDEN

Op bedrijventerrein Rotterdam-Noordwest wordt een infiltratieproject uitgevoerd met als hoofddoel het bestrijden van zettingen. Het terrein is op een voormalig baggerspeciedepot aangelegd. Na 15 jaar gebruik zijn grote zettingen opgetreden. Uit onderzoek door de gemeente bleek dat lage grondwaterstanden een belangrijke oorzaak zijn. Dit komt door een sterke inzijgingssituatie, een hoog percentage verhard oppervlak en de afwezigheid van oppervlaktewater. De neerslag wordt via het schoonwaterriool direct uit het gebied afgevoerd. De gemeente heeft het initiatief genomen om infiltratie aan te leggen op het bedrijventerrein om de grondwaterstand te laten stijgen. Daardoor komt meer grond 'onder water' te liggen, waardoor de effectieve belasting en daarmee de zetting afneemt.

Uit onderstaande grafiek blijkt dat het indicatief berekende onderhoudsinterval aanzienlijk langer wordt bij infiltratie. Hoewel het werkelijk effect afhankelijk is van de participatiegraad van de gebruikers van de kavels (hoe meer afgekoppeld oppervlak hoe effectiever) en van de effectiviteit van de infiltratiekoffers, mag een verlenging van de onderhoudsinterval met 50% tot 100% worden verwacht. Infiltratie levert dan ook een hoog rendement op over de daarvoor benodigde investering.



Indicatie van het effect van infiltratie op het onderhoudsinterval van de wegeninfrastructuur op bedrijventerrein Noordwest. Bron: Gemeentewerken Rotterdam.

Vanuit het onderhoudsbudget voor het openbaar gebied is een infiltratiesysteem rondom de wegen aangelegd. Rondom de bebouwing zijn infiltratiekoffers gerealiseerd. Gelet op het lastig uitvoerbare onderhoud aan infiltratievoorzieningen, is een zekere mate van overdimensioneren toegepast. De voorgestelde oplossing vergt weinig onderhoud over de levensduur van de constructie. Om aansluitproblemen en onderspoeling van de fundering te beperken is de infiltratiekoffer 'opgehangen' aan de funderingsbalk van het gebouw. Momenteel worden de effecten van de maatregelen op de grondwaterstand en zettingen gemonitord.

VOORBEELD 9

BODEM- EN GRONDWATERKENNIS BIJ INFILTRATIEPROJECTEN

Zowel de Deurnese wijk Zeilberg als Laag-Rijssen kampten regelmatig met wateroverlast door een beperkte rioolcapaciteit. In beide kernen zijn vervolgens verschillende typen infiltratievoorzieningen aangelegd. Sindsdien is er geen overlast meer opgetreden. In Rijssen werd en passant ook het herstel van het natuurlijke grondwatersysteem zichtbaar.

In Deurne wordt standaard geohydrologisch onderzoek uitgevoerd bij nieuwbouw en bij civieltechnische werken. Voor de infiltratieprojecten is het onderzoek aangevuld met doorlatendheidsbepalingen. De omstandigheden in de Zeilberg zijn gunstig: grondwaterstanden liggen dieper dan 1.50 m – mv en de bodemdoorlatendheden bedragen ca. 6 m/d.⁵

Voor Hoog-Rijssen is een geohydrologische beschrijving van het gebied gemaakt waarbij op basis van bodemopbouw, bodemparameters, grondwaterstroming, stijghoogten en waterkwaliteit een keuze is gemaakt voor de locatie van infiltratievoorzieningen. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand ligt hier op ongeveer 15 m beneden maaiveld.

Een gunstige geohydrologie alleen is nog geen garantie voor succes. In beide kernen is een leerproces doorlopen, waarbij het ontwerp gaandeweg is verfijnd en gestuurd door de straatinrichting en de beschikbare ruimte. Er zijn veiligheidsfactoren ingebouwd om risico's op overlast te minimaliseren. Het betreft doorspuitpunten, drainages, overlopen, etc. Mede daardoor is het vertrouwen van de bewoners gewonnen en neemt een groot deel van de particulieren deel aan de projecten.

In Deurne worden de waterstanden in de voorzieningen gemeten en uit de resultaten blijkt dat de overlopen tot op heden nog niet in werking zijn getreden. Inmiddels is het gehele gebied afgekoppeld en wordt bekeken hoe de voorzieningen functioneren bij volledige belasting.

In Rijssen is als gevolg van de maatregelen de kwelvoeding van de vijver 'n Wijerd hersteld. Voorheen moest de vijver kunstmatig op peil worden gehouden, maar nu is er zelfs een overschot aan kwel. Dit water zal via een nog aan te leggen duiker naar een andere vijver worden geleid, alwaar de waterkwaliteit naar verwachting zal verbeteren. Andere mogelijke vernattingseffecten in de lagere delen van Rijssen worden met peilbuizen gemonitord.

5 Ontwerpuitgangspunten voor infiltratievoorzieningen zijn te vinden in de Leidraad Riolerings van Stichting RIONED, modules B2200 en C2200. De bijbehorende kentallen zijn indicatief en mogen niet zonder kennis van de lokale situatie worden toegepast.

BEATRIXSTRAAT, DEURNE. BLINDE STRAATKOLK, DIE REGENWATER NAAR DE INFILTRATIEVOORZIENING KAN VOEREN MOCHT DE WATERDOORLATENDE BESTRATING DICHTSLIBBEN. BRON: GEMEENTE DEURNE



VIJVER 'N WIJERD IN RIJSSSEN. VAN OUDSHER DEED DE VIJVER DIENST ALS WASPLAATS. NOG STEEDS WORDT HIER JAARLIJKS DE 'FOLKLORISTISCHE WASDAG' GEORGANISEERD. SINDS ENKELE JAREN WEER MET NATUURLIJK KWELWATER. BRON: GEMEENTE RIJSSSEN-HOLTEN.



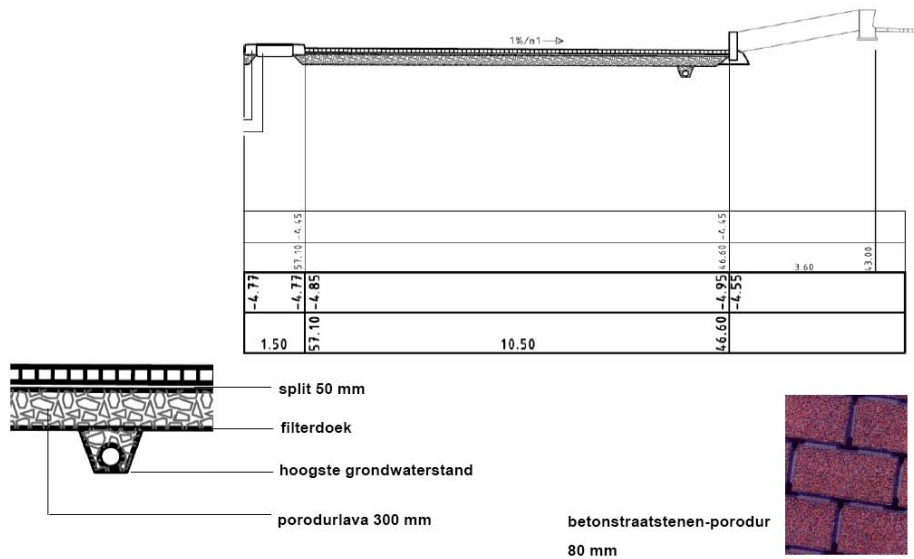
In beide gevallen is een gunstige geohydrologie en het bewustzijn daarvan bij de betrokken partijen, een belangrijke voorwaarde voor succes. Even belangrijk zijn de doordachte ontwerpen en communicatie-inspanningen waarmee het vertrouwen van de bewoners werd gewonnen. De bijdragen van het waterschap en een subsidie uit de '100-miljoen regeling' van het Rijk hebben de processen gestimuleerd. Naar verwachting waren de maatregelen ook zonder de subsidies uitgevoerd. De wateroverlast stond hoog op de lokale politieke agenda. Er was sprake van urgentie.

VOORBEELD 10

NABOOTSIING VAN NATUURLIJKE GRONDWATERAANVULLING OP KLEIGROND

In de VINEX-wijk Rotterdam-Nesselande wordt op grote schaal hemelwater afgekoppeld, door gebruik van o.a. waterdoorlatende straatstenen in combinatie met een laag porodur-lavasteen. De lavasteenlaag is 300 mm dik en heeft een waterberging van 160 mm, waarmee hoge neerslaghoeveelheden kunnen worden opgevangen. Vanuit de berging zakt het water langzaam de bodem in. Op deze manier wordt de natuurlijke grondwateraanvulling in de oorspronkelijke kleibodem nagebootst. Door de grote berging is het systeem niet gebonden aan hoge bodemdoorlatendheden, en kan het ook bij hogere grondwaterstanden (70 tot 100 cm - mv) worden toegepast.

SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DE TOEGEPASTE BERGINGS-INFILTRATIEVOORZIENING. BRON: GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM



Het waterschap beschouwt deze manier van inrichting als waterneutraal bouwen. Daardoor hoeft er minder open water te worden gerealiseerd en is er meer uitgeefbare grond beschikbaar.

De aanleg van de voorzieningen alleen is geen garantie voor succes op langere termijn. Daarvoor is gewinning bij de beherende instanties belangrijk. Dit is echter niet vanzelfsprekend. Zo komt de vraag bovendrijven of de voorziening thuishoort bij het wegbeheer of bij het rioolbeheer. Om het beheer te optimaliseren worden twee proefvakken in de wijk gemonitord. Op basis van de eerste resultaten komen praktisch waardevolle aanbevelingen naar voren. Zo bleek de timing van de aanleg niet optimaal, aangezien na aanleg als gevolg van bouwverkeer verstopping optrad. De verharding is daarop nogmaals gevoegd, echter niet met

brekerzand zoals bij aanleg, maar met morene- of basaltsplit, om nogmaals dichtslibben te voorkomen. Het toerental van de veegmachine is verlaagd naar 1200 toeren per minuut, om erosie tijdens het vegen te beperken. Tenslotte bleken de beheerkosten lager uit te vallen dan bij traditionele verharding, omdat de groei van onkruid wordt belemmerd door het lage vochtgehalte in de splitlagen. Deze opbouw van praktische kennis is cruciaal voor de acceptatie van nieuwe technieken bij de beherende instanties.

SYNTHESE: SUCCESFACTOREN IN STEDELIJK GRONDWATERBEHEER

De beschreven voorbeelden zijn uiteenlopend qua problematiek, betrokken partijen en gekozen oplossingen. Toch zijn er een aantal overeenkomsten als het gaat om de factoren die doorslaggevend zijn geweest voor het welslagen van de projecten. Daarbij valt op dat de geohydrologische situatie van ondergeschikt belang is. Doorslaggevend is steeds de menselijke factor. Gekozen technische oplossingen zijn weliswaar van invloed, maar hun succes is ook weer afhankelijk van deskundigheid en toewijding van de beheerders.

De conclusie kan zijn dat technisch veel, zo niet alles mogelijk is in stedelijk grondwaterbeheer, mits in acht wordt genomen dat:

- belanghebbende partijen elkaar vroeg weten te vinden. In goed overleg kunnen problemen tijdig worden onderkend, kunnen gezamenlijk oplossingen worden gezocht en kunnen afspraken worden gemaakt over taken en verantwoordelijkheden;
- het begrip ‘belanghebbend’ ruim en wordt opgevat. Water stoort zich niet aan grenzen tussen deelwatersystemen. Dit maakt de problematiek soms complex, maar biedt tegelijkertijd ook oplossingen die voordelen kunnen opleveren voor meerdere partijen en daarmee de haalbaarheid van een oplossing positief beïnvloeden;
- wordt bedacht dat bewoners en perceelegenaren ook belanghebbend zijn en hun verantwoordelijkheden willen nakomen. Bewustwording realiseren door zorgvuldige en tijdige communicatie is essentieel.
- een goed en toegewijd beheer cruciaal is voor het blijvend functioneren van voorzieningen en een brede acceptatie van nieuwe technieken;
- er een cultuur van ‘ondergronddenken’ in combinatie met zorgvuldig handelen aanwezig is. Dit betekent dat er ruimte moet zijn voor afwijkingen van een oorspronkelijke plan(ning) als de ondergrond ons verrassingen voorschotelt. Grondwater is en blijft nu eenmaal onzichtbaar.
- stedelijk grondwaterbeheer helder wordt geformuleerd in gemeentelijk beleid.

Meestal is de gemeente de directe belanghebbende. De winst bij het voorkómen of oplossen van (grond)waterproblemen ligt in het vervullen van het - soms zelf vastgestelde - beleid, afname van klachten, revitalisering van wijken, een duurzamer watersysteem, soepele uitvoering van projecten, soms ook financiële voordelen zoals meer uitgeefbaar terrein of lagere afschrijving van infrastructuur. De provincie is betrokken als vergunningverlener maar kan ook op wellicht onverwachte wijze als belanghebbende acteren. Voorbeeld hiervan is Apeldoorn, waar door de inzet van overtollig grondwater minder koelinstallaties nodig zijn. De positieve invloed op andere provinciale beleidsvelden (energie en geluid) wordt hierbij goed zichtbaar.

Het belang van het waterschap varieert. Bij infiltratie ligt het belang voor de hand: lagere piekafvoeren, verbetering van de waterkwaliteit, minder water naar de zuivering. Waterschappen dragen daarom vaak financieel bij aan dergelijke projecten. Maar ook in alle voorbeelden van grondwateroverlastbestrijding is het waterschap actief betrokken. Het belang bestaat hier in het inzetten van schoon grondwater bij ecologisch herstel,

het realiseren van waterberging en een hogere belevingswaarde van stadwater. Bij grondwateronderlast is de rol van het waterschap vaak minder prominent, niet zelden omdat de afwezigheid van oppervlaktewater juist een (mede-)oorzaak is van het probleem. Juist dan is grondwaterconservering een veelbelovende maatregel die goed samengaat met reductie van hemelwaterafvoer richting oppervlaktewater of zuivering.

CONTACTINFORMATIE

Voorbeeld 1

- Namens de gemeente Katwijk, de heer D. Biron, tel. 06-12999979, d.biron@witteveenbos.nl

Voorbeeld 2

- Gemeente Bloemendaal, de heer E. Hagens, tel. 023-5225688, e.hagens@bloemendaal.nl

Voorbeeld 3

- Gemeente Apeldoorn, de heer D. Anema, tel. 055-5802587, D.Anema@apeldoorn.nl
- Gemeente Enschede, de heer R. Meijer, tel. 053-4815020, r.meijer@enschede.nl

Voorbeeld 4

- Gemeente Ooststellingwerf, de heer F. Visser, tel. 0516-566222, f.visser@ooststellingwerf.nl

Voorbeeld 5

- Gemeente Eindhoven, de heer G. Renkens, tel. 040-2386121, g.renkens@eindhoven.nl

Voorbeeld 6

- Namens de gemeente Smallingerland, de heer L. Meijer, tel. 0512-841115, info@dhmr.nl

Voorbeeld 7

- Belangen Vereniging Funderings Problematiek (BVFP) Dordrecht, de heer A. van Wensen, 078-6140496, info@platformfundering.nl

Voorbeeld 8

- Gemeentewerken Rotterdam, de heer H. van de Vliet, tel. 010-4894655, hjj.vandeVliet@gw.rotterdam.nl

Voorbeeld 9

- Gemeente Deurne, de heer R. Oosterhof, tel. 0493-387711, R.Oosterhof@Deurne.nl
- Gemeente Rijssen-Holten, de heer G. ten Bolscher, tel. 0548-854668, g.tenbolscher@Rijssen-Holten.nl

Voorbeeld 10

- Gemeentewerken Rotterdam, de heer H. van de Vliet, tel. 010-4894655, hjj.vandeVliet@gw.rotterdam.nl