



Hans Korving, Witteveen+Bos

Nico Admiraal, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Joost Veurink, Witteveen+Bos

Marco van Bijnen, Gemeente Utrecht

# Rioolvreemd water efficiënt opsporen en effectief aanpakken

**Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden voert samen met enkele gemeenten studies uit naar rioolvreemd water. Deze studies maken een belangrijk onderdeel uit van het streven van het hoogheemraadschap en de gemeenten om de zuiveringskringen klaar te maken voor de toekomst. De Stichtse Rijnlanden wil inzicht krijgen in de hoeveelheid en de oorzaken van het rioolvreemd water en in de mogelijkheden om het te reduceren. De studies in Utrecht en Breukelen zijn inmiddels afgerond. Er kon alleen een bruikbaar en betrouwbaar eindresultaat bereikt worden door verschillende methoden toe te passen en de analyseresultaten uit iedere methode te combineren. Van de gebruikte methoden blijkt de isotopenanalyse het meest betrouwbaar en de DWA-kalibratie het minst.**

**R**ioolvreemd water is water dat onbedoeld in de riolering terecht komt en vervolgens wordt afgevoerd naar de rwzi. Het bestaat voornamelijk uit geïnfiltreerd grondwater, instromend oppervlaktewater, bronneringen en drainagewater. Rioolvreemd water kan zorgen voor een aanzienlijke verdunning van het rioolwater. Dit heeft een negatieve invloed op het functioneren van de riolering en de rwzi en op het energieverbruik van gemalen en de rwzi: onder andere meer overstortingen, een hoger energieverbruik en een lager zuiveringsrendement.

Uit de eerste verkenningen van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden blijkt dat op de rwzi Utrecht en de rwzi Breukelen een aanzienlijke hoeveelheid rioolvreemd water binnenkomt. De beheerders willen de hoeveelheid rioolvreemd water op beide zuiveringen op een doelmatige manier reduceren.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en de gemeenten beheren samen delen van de afvalwaterketen. Daarom zijn de studies naar rioolvreemd water in Utrecht en Breukelen gezamenlijk uitgevoerd. In Breukelen schoof ook Waternet aan vanwege zijn verantwoordelijkheid bij het beheer van het hoofdrioolgemaal in deze gemeente.

Een belangrijk onderdeel van de studies is om gezamenlijk de oorzaken van rioolvreemd water per bemalingsgebied

te inventariseren met behulp van themakaarten. Vervolgens is - eveneens aan de hand van themakaarten - gezocht naar oplossingen voor het rioolvreemd water en een maatregelenpakket opgesteld. Naast de

beheerders van de afvalwaterketen speelt het drinkwaterbedrijf een belangrijke rol, met name vanwege het aanleveren van de verbruiks- en aanvoergegevens van het drinkwater. Helaas zijn deze gegevens vaak

*Overstort met lekkende keerklep in Utrecht.*



niet per zuiveringskring maar alleen per pompstation voorhanden.

### Aanpak

Door verschillende methoden toe te passen en de resultaten uit iedere methode te combineren, is een bruikbaar en zo betrouwbaar mogelijk eindresultaat bereikt. Eerder onderzoek toonde namelijk aan dat niet alle toepasbare onderzoeksmethoden tot eenduidige resultaten leiden. In deze studies zijn vier methoden toegepast: een veldbezoek, een onderzoek gebaseerd op debietmetingen in de gemalen (DWA-balansen), een isotopenonderzoek ( $O_2$  en H) en een kalibratie van het rioleringsmodel bij droog weer. Vanwege verschil in omvang en complexiteit van de rioelstelsels verschilt de aanpak in Utrecht op een aantal punten van die in Breukelen.

### Veldbezoek

Als eerste stap is in Breukelen een veldbezoek uitgevoerd. Hiermee ontstond op een relatief snelle manier inzicht in het functioneren van het rioelstelsel in het algemeen en in het intredend oppervlaktewater bij de overstorten in het bijzonder. Alle overstorten in Breukelen zijn bezocht. Gezien de beperkte omvang van de zuiveringskring Breukelen is het efficiënt om alle overstorten te bezoeken, voordat gedetailleerde aanvullende analyses uitgevoerd worden. Het veldbezoek is uitgevoerd op een droge dag met ook voorafgaand een aantal droge dagen.

### DWA-balansen

Bij de tweede methode, die van DWA-balansen, is gebruik gemaakt van de debietmetingen bij de rioelgemalen. Deze debietgegevens zijn vergeleken met de werkelijke droogweerafvoer. Deze is zo realistisch mogelijk vastgesteld. Hiervoor zijn geen theoretische waarden met een standaard dagpatroon gebruikt, maar de drinkwatergegevens. De basis hiervoor waren verbruiksgegevens van de eindgebruikers. Omdat deze gegevens alleen op jaarbasis beschikbaar zijn, is hier een dagpatroon aan gekoppeld dat is afgeleid van pompgegevens van het drinkwaterbedrijf op uurbasis. Deze gegevens zijn gecombineerd met gegevens van grondwateronttrekkingen die lozen op de riolering. Hieruit volgt per bemalingsgebied een DWA-dagpatroon. Vergelijking van de gemeten debieten met de werkelijke droogweerafvoer leidt tot een beeld van de hoeveelheid rioelvreemd water per bemalingsgebied. Niet voor alle bemalingsgebieden bleek deze methode toepasbaar, omdat niet van alle gemalen debietmetingen beschikbaar bleken te zijn. Daarnaast bleek een aantal debietmetingen onbetrouwbaar vanwege te grote verschillen tussen metingen en berekeningen.

### Isotopenonderzoek

Met het isotopenonderzoek is een inschatting gemaakt van de samenstelling van het afvalwater. In welke mate bestaat het monster uit drinkwater (oorspronkelijke bron rioelwater) en in welke mate uit oppervlakte- en grondwater (bronnen rioelvreemd water)?



*Geringe drooglegging in Kockengen.*

Zo zijn per bemalingsgebied het aandeel en de bron van het rioelvreemd water bepaald. Aan de hand van rioelwatermonsters is de aanwezigheid van de natuurlijke isotopen van water, respectievelijk  $O^{16}$  en  $O^{18}$ , en  $H^1$  en  $H^2$  vastgesteld. Door verschillen in de isotoopverhoudingen in drinkwater, grondwater en oppervlaktewater, kunnen op basis van de isotopenverhouding in het afvalwater de componenten gekwantificeerd worden. Deze verschillen zijn het gevolg van veranderingen in de isotoopverhoudingen door verdamping. Met deze methode krijgen we niet alleen een beeld van de hoeveelheid rioelvreemd water, maar ook van de herkomst ervan.

Er zijn monsters genomen van grondwater, oppervlaktewater, drinkwater en rioelwater. De monsters voor het isotopenonderzoek zijn genomen op strategische locaties in de riolering, zoals in gemalen en verbindingsleidingen tussen bemalingsgebieden. Van deze monsters zijn de verhoudingen tussen de isotopen zuurstof-16 en zuurstof-18 bepaald. De analysesresultaten zijn beschouwd voor zuurstof- en waterstofisotopen en de combinatie van beide. In Breukelen zijn aanvullend de verhoudingen tussen de isotopen waterstof-1 en waterstof-2 vastgesteld.

### DWA-kalibratie

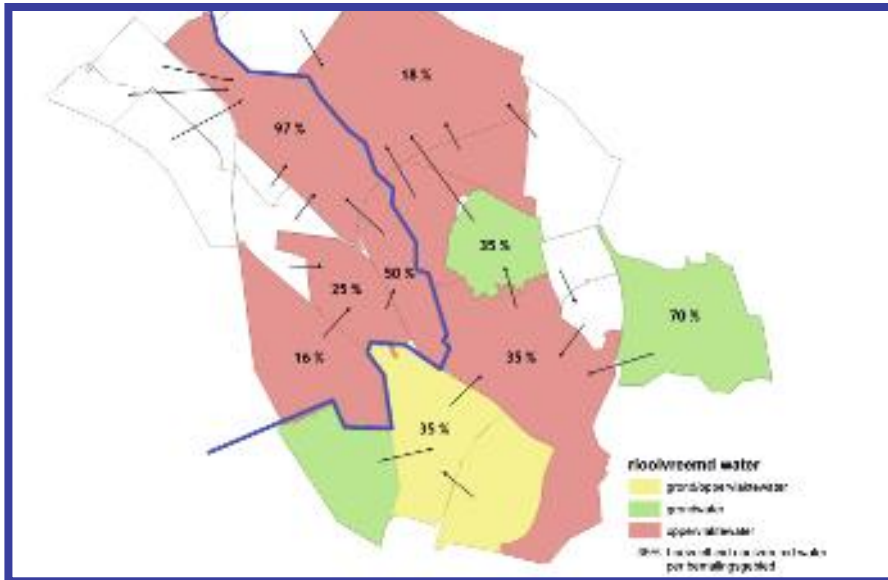
De vierde methode, die van DWA-kalibratie, berust deels op hetzelfde principe als de DWA-balansen. Zo is ook een vergelijking gemaakt tussen de metingen en de werkelijke droogweerafvoer. Alleen is bij de DWA-kalibratie gebruik gemaakt van niveaumetingen uit gemalen in plaats van debietmetingen. Het voordeel van deze methode is dat vaak meer niveaumetingen

beschikbaar zijn dan debietmetingen. Op basis van niveaumetingen is het vullings- en ledigingsgedrag van de gemaalkelder in beeld gebracht en het verpompte debiet onder DWA-omstandigheden gereconstrueerd. De belangrijkste aanname hierbij is dat het DWA-verloop als gevolg van lozingen van huishoudens zich voor alle deelgebieden laat beschrijven met een curve die is afgeleid voor een bemalingsgebied aan de rand van het rioelstelsel. Een vergelijking tussen de verpompte debieten en de werkelijke droogweerafvoer geeft weer inzicht in de hoeveelheid rioelvreemd water. In Utrecht was de uitvoering van de DWA-kalibratie lastig, omdat de inslagpeilen van pompen zich regelmatig boven het niveau van de laagste inkomende leiding in het gemaal bevinden. Daardoor wordt voordat het gemaal inslaat, niet alleen het gemaal gevuld maar ook een deel van het rioelstelsel. Dit heeft tot gevolg dat de grootte van de pendelberging veel minder nauwkeurig te bepalen is. Voorwaarde is verder dat een model van voldoende kwaliteit beschikbaar is van het rioelstelsel.

### Onderzoeksresultaten

In Utrecht is in twaalf van de 22 bemalingsgebieden aantoonbaar sprake van rioelvreemd water. In één bemalingsgebied treedt exfiltratie op. De resultaten zijn afgeleid van een combinatie van drie onderzoeken, waarvan de isotopenanalyse het meest betrouwbaar is en de DWA-kalibratie het minst. Uit de DWA-balansen blijkt dat de hoeveelheid rioelvreemd water op de rwzi circa 85 procent bedraagt. De isotopenanalyse laat vervolgens zien dat de DWA uit het stadsdeel ten westen van de Vecht bijna 100 procent





Afb. 1: Oorsprong rioolvreemd water per bemalingsgebied in Utrecht.

rioolvreemd water bevat. In de DWA uit het gebied ten oosten van de Vecht is de hoeveelheid rioolvreemd water aanzienlijk kleiner (circa 20 procent). Verder blijkt dat het overgrote deel van het rioolvreemd water oppervlaktewater als oorsprong heeft.

Ook in Breukelen blijkt uit de onderzoeken dat sprake is van rioolvreemd water. Er zijn wel duidelijke verschillen tussen de kernen. Voor Kockengen vertonen de resultaten van de drie deelonderzoeken (veldbezoek, DWA-balansen en isotopenmethode) grote overeenkomsten en is de conclusie dat een aanzienlijke hoeveelheid rioolvreemd water (50 tot 90 procent) optreedt met grondwater als bron.

Voor Breukelen daarentegen zijn de resultaten van de deelonderzoeken niet volledig met elkaar in lijn. Het veldbezoek en het isotopenonderzoek geven wel vergelijkbare resultaten (vijf tot tien procent rioolvreemdwater), maar de analyse van de debietmetingen laat veel hogere percentages rioolvreemd water (circa 80 procent) zien. De oorzaak hiervan lijkt te liggen in instroom van rioolvreemd water gedurende enkele dagen na een aanzien-

lijke hoeveelheid neerslag. Bekend is dat rioolvreemd water hier voornamelijk voorkomt in de winterperiode na buien. Het meest waarschijnlijk is instroom van grondwater tijdens de wintermaanden, maar dit moet nader worden onderzocht.

#### Vervolgaanpak

In Breukelen zijn de onderzoeksresultaten minder met elkaar in lijn dan in Utrecht en vragen om nader onderzoek voordat wordt overgegaan tot concrete ingrepen in het rioolstelsel. Het veldbezoek en het isotopenonderzoek geven wel vergelijkbare resultaten, maar de analyse van de debietmetingen laat met name voor Breukelen andere resultaten zien. Voor Kockengen wijzen de resultaten van de onderzoeken wel dezelfde kant uit: veel rioolvreemd water, veroorzaakt door instromend grondwater. Dit wordt veroorzaakt door grootschalige zakkingen met lekkages bij huisaansluitingen als gevolg. Om rioolvreemd water in Kockengen te reduceren is lokaal maatwerk nodig. Dit leidt tot hoge kosten en de vraag is of maatregelen hier doelmatig zouden zijn. Om dit te bepalen wordt een vervolgonderzoek opgestart. Voor Breukelen is

duidelijk dat sprake is van rioolvreemd water tijdens de wintermaanden tijdens en na buien. Waarschijnlijk is dit instromend grondwater, maar instromend oppervlaktewater is ook mogelijk. Om de juiste maatregelen te kunnen treffen wordt in Breukelen deze winter extra onderzoek bij de overstorten uitgevoerd tijdens en direct na hevige buien.

In Utrecht geeft het onderzoek wel een duidelijke richting aan hoe het rioolvreemd water gereduceerd zou moeten worden. De meest effectieve aanpak is het verhogen van de overstortmuur aan de rioolzijde van de keer- of terugslagkleppen die boven de overstorten zijn aangebracht. Dit voorkomt dat oppervlaktewater de riolering instroomt als gevolg van lekkende keerkleppen. Deze ingreep wordt met name gepleegd in de bemalingsgebieden ten westen van de Vecht, omdat daar sprake is van het meeste rioolvreemd water. Doel is om hiermee de hoeveelheid rioolvreemd water met 25 procent te reduceren.

Om de doelmatigheid van de aanpassingen aan het rioolstelsel te kunnen toetsen, is samen met de projectgroep een toetsingskader opgesteld. Dit kader bestaat uit een verzameling kritieke prestatie-indicatoren (KPI's). Doel van KPI's is tweeledig: de effectiviteit van ingrepen verhogen en waar nodig bijsturen in uitvoering. Alleen toetsen op uitvoering van de maatregelen kan een indicator zijn voor het behalen van de doelen, maar dat is niet noodzakelijk het geval. De kans bestaat dat een actie geen (of niet de gewenste) invloed heeft op het reduceren van het rioolvreemd water. Dan is aanvullende toetsing op effectiviteit van belang. Daarom zijn twee soorten KPI's benoemd: één voor prestaties (effectiviteit) en één voor inspanningen (acties). Door op prestaties en inspanningen te toetsen, is de uitvoering van maatregelen eenvoudig ingebed in het Verbreed GRP. De gemeente Utrecht heeft een begin gemaakt met het verhogen van de betreffende overstortmuren. We moeten nog toetsen of hiermee ook de reductie van 25 procent behaald is.

advertentie



**Unieke voordelen H2gO o.a.:**  
 - open systeem; combineren van gegevens van afval-, grond- én oppervlaktewater.  
 - betrouwbare gegevens d.m.v. uitgebreide datavalidatie

## ICT-innovator voor de watersector

Met specialistische kennis van websoftware, GIS en telemetrie ontwikkelt I-Real unieke, onafhankelijke monitoring software voor gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven.

Ook voor onderhoudsmanagementsoftware, koppelingen tussen diverse ICT-(telemetrie)systemen, PLC-programmering, gegevensverwerking, maatwerkoplossingen en onderzoek is I-Real uw partner.

