



Han Lensink, gemeente Amersfoort
Susanne Naberman, Broks-Messelaar Consultancy

Verpompte uurvolumen geven duidelijkheid over rioolvreemd water in Amersfoort

In de gemeente Amersfoort is een onderzoek uitgevoerd naar de herkomst van rioolvreemd water. Het vergelijken van verpompte volumens met het theoretische en werkelijke drinkwaterjaarverbruik gaf hierover geen uitsluitsel. Uit de verpompte uurvolumen (van 02.00 tot 06.00 uur) van individuele vuilwatergemalen was af te leiden of er niet, waarschijnlijk of wél sprake was van rioolvreemd water. Ook een vergelijking van het zomer- met het winterhalfjaar van de verpompte dagvolumen met bijbehorende grondwaterstanden, geeft inzicht. Voor een dergelijke vergelijking zijn voldoende grondwaterstandgegevens nodig van meerdere peilbuizen per bemalingsgebied.

Op de rwzi Amersfoort wordt rioolvreemd water aangevoerd. De basisafvoer van de zuivering is in het winterhalfjaar beduidend hoger dan in het zomerhalfjaar. Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat het extra aangevoerde water voornamelijk bestaat uit grondwater dat via drainerende riolering of op riolering aangesloten drainage wordt aangevoerd. In het GRP 2002-2006 kon ongeveer eenderde deel van het totale afvalwateraanbod op de zuivering niet worden verklaard uit het drinkwaterverbruik of de inzameling van neerslag (peiljaar 1999). In het GRP 2007-2011 bleek nog 15 procent van het totale aanbod op de zuivering onverklaarbaar te zijn (peiljaar 2006). Deze vermindering is gerealiseerd door gemeentelijke inspanningen op het gebied van riolinspectie, riolrenovatie, afkoppelen van verhardingen en verminderen van de regenwaterafvoer naar de zuivering. Daarnaast is door onderzoek beter inzicht ontstaan in de herkomst van het afvalwater.

In totaal is de herkomst van circa 15 procent, ruim drie miljoen kubieke meter per jaar, van het afvalwateraanbod op de zuivering Amersfoort onduidelijk. Daarom is onderzoek verricht naar de omvang en herkomst van ondoelmatige lozingen in het rioolstelsel van de gemeente Amersfoort.

Omdat de riolering in Amersfoort uit 144 rioleringsgebieden bestaat, is een analyse per bemalingsgebied nodig om de herkomst van eventueel rioolvreemd water

te kunnen achterhalen. In Amersfoort zijn alle gemalen aangesloten op telemetrie en op de hoofdpst worden van de meeste gemalen de verpompte uur- en dagvolumen gelogd. Daarom zijn analyses per bemalingsgebied mogelijk. Vanwege het grote aantal bemalingsgebieden is eerst per bemalingsgebied een 'quick scan' gedaan. Op basis van de uitkomsten zijn voor een beperkt aantal

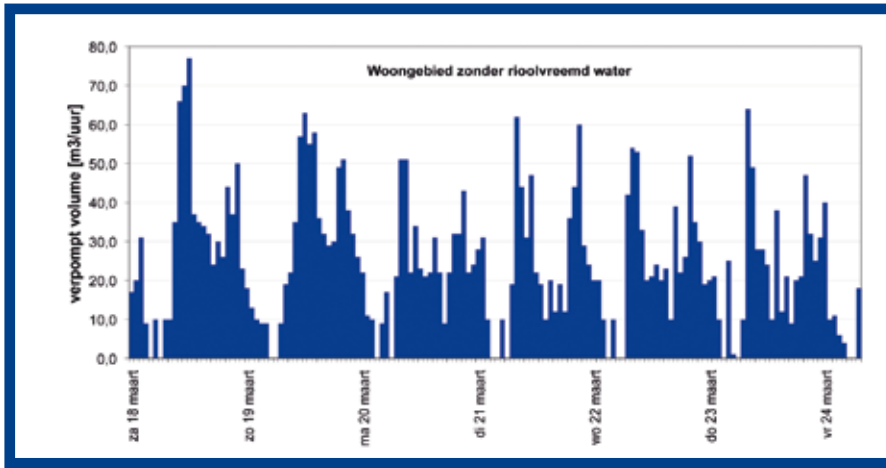
bemalingsgebieden aanvullende analyses uitgevoerd.

'Quick scan'

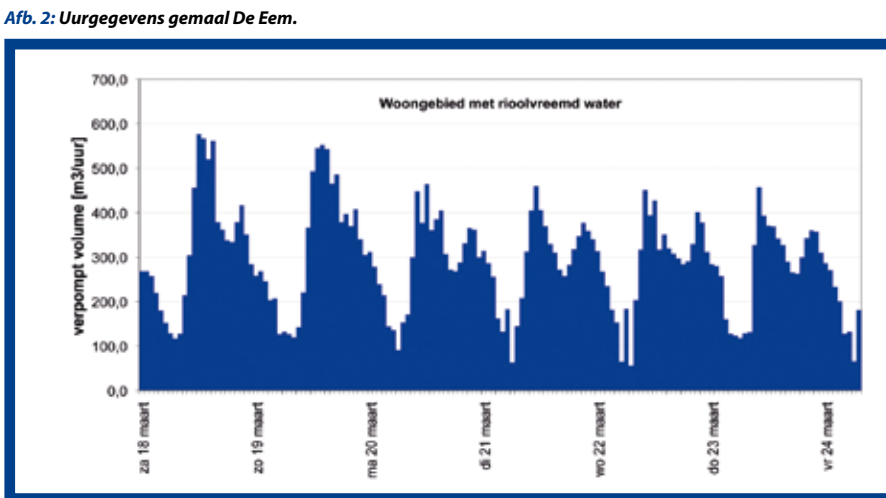
Om de hoeveelheid rioolvreemd water goed in beeld te brengen, richt de 'quick scan' zich vooral op perioden zonder neerslag. De afvoer van neerslag vormt immers een groot en grillig aandeel in de afvalwaterhoe-

Indringend grondwater.



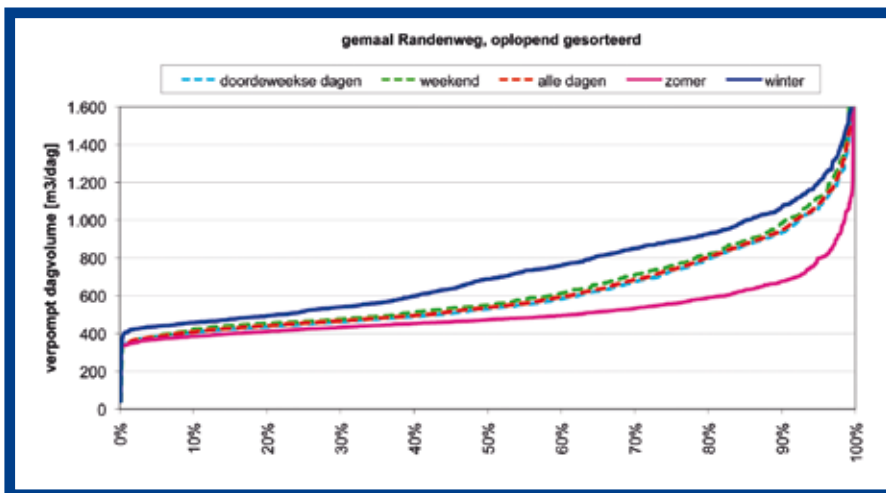


Afb. 1: Uurgegevens gemeal Melkkruid.



Afb. 2: Uurgegevens gemeal De Eem.

Afb. 3: Verpompte dagvolumen Randenbroek, oplopend gesorteerd.



veelheid, waaruit het aandeel rioolvreemd water niet is te herleiden. Voor alle stelselgemalen met beschikbare gegevens zijn de verpompte uurvolumen beschouwd van vijf droge perioden in 2004-2006. Om de invloed van de variatie in de dwa-stroom gedurende een week te kunnen uitsluiten, zijn aaneengesloten perioden van 14 dagen geselecteerd.

In eerste instantie zijn de eerste twee stappen van de DWAAS-methodiek (zie kader op pagina 48) uitgevoerd. De verpompte dagvolumen in de beschouwde perioden zijn vergeleken met het gemeten drinkwa-

terjaarverbruik, dat hiervoor op basis van postcode is verdeeld over de betreffende bemalingsgebieden. Ook is het theoretische dwa (inwoners x theoretisch drinkwaterverbruik) vergeleken met de verpompte dagvolumen. Van elk bemalingsgebied zijn de theoretische dwa, het drinkwaterverbruik en de verpompte dagvolumen opgenomen in een grafiek. In veel gevallen konden verschillen tussen het drinkwaterverbruik en de verpompte dagvolumen niet verklaard worden, vermoedelijk door de aanwezigheid van koppelingen tussen bemalingsgebieden of te veel onnauwkeurigheden in

de aangenomen drinkwaterverdeling. Ook bleken er onwaarschijnlijke verschillen te bestaan tussen de verpompte dagvolumen en het theoretische dwa.

Naast de verpompte uurvolumen is gekeken naar de nachtelijke afvoeren. In woongebieden hoort immers 's nachts nauwelijks afvoer te zijn. Per gemeal is daarom ook gekeken naar de verpompte uurvolumen. De verpompte urengegevens bleken erg geschikt om te beoordelen of er sprake is van rioolvreemd water en zo ja, hoeveel.

In afbeelding 1 is een voorbeeld gegeven van een afvoerpatroon van een gemeal in een woonwijk zonder rioolvreemd water, gedurende een week zonder neerslag in maart 2006. Dit afvoerpatroon is voor veel recente woonwijken in Amersfoort gevonden. In de nachtelijke uren (tussen 02.00 en 06.00 uur) is er nauwelijks afvoer. Daarnaast is af te leiden dat in het weekeinde meer mensen overdag thuis zijn, waardoor de afvoer hoger is dan door de week.

Bovendien is af te leiden dat mensen in het weekeinde later opstaan en naar bed gaan: de pieken in dalen treden later op.

In afbeelding 2 is een afvoerpatroon te zien van een gemeal in een woonwijk mét rioolvreemd water. Hierbij wordt ook in de nachtelijke uren veel water afgevoerd. Uit de grafiek en de meetdata van de overige perioden is af te leiden dat sprake is van een 'basisafvoer' van minimaal 50 kubieke meter per uur.

Aanvullende analyses

In de 'quick scan' was voor een aantal bemalingsgebieden geen duidelijke conclusie te trekken over de aanwezigheid en omvang van rioolvreemd water. Voor enkele van deze bemalingsgebieden zijn aanvullende analyses uitgevoerd. Voor een aantal gemalen zijn de afvoeren van bovengestroomde gelegingen gemalen in mindering gebracht op de verpompte uurvolumen waardoor de eigen uurvolumen beschouwd konden worden. Daarnaast is voor enkele bemalingsgebieden gekeken naar de diepteligging van de riolering, gemeten grondwaterstanden en de dagafvoeren van het gemeal.

Amersfoort beschikt over een dicht grondwatermeetnet. Eén keer per twee weken wordt de grondwaterstand handmatig gemeten in ruim 185 peilbuizen. In de geanalyseerde bemalingsgebieden waren per gebied van vijf tot 15 peilbuizen de grondwaterstandgegevens beschikbaar. Op basis van grondwaterstanden en diepteligging is de kans op instromend grondwater ten gevolge van lekkende riolering bepaald. Voor alle vier bemalingsgebieden bleek een groot deel van de riolering langdurig onder de voorkomende grondwaterstanden te liggen.

Vervolgens zijn verschillende varianten op de Weiss-Brombach-methode¹⁾ toegepast. Allereerst zijn alle verpompte dagvolumen oplopend gesorteerd (zie afbeelding 3). Hierbij is onderscheid gemaakt naar zomerhalfjaar, winterhalfjaar, weekend en werkdagen. Bij alle beschouwde bemalingsgebieden bleek een aanzienlijk verschil te bestaan tussen de zomer- en de winterafvoer.

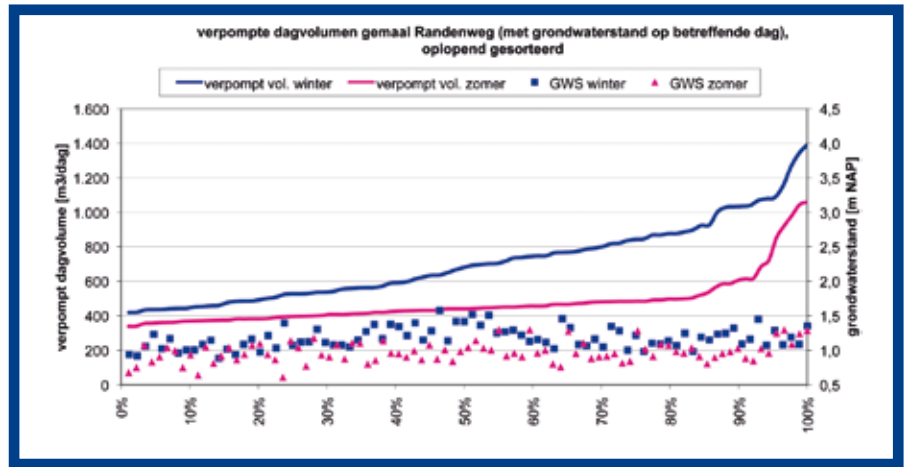
DWAAS

In opdracht van STOWA en Stichting RIONED is een methode ontwikkeld en beproefd waarbij bepaald kan worden of ergens rioolvreemd water voorkomt en zo ja, hoeveel. De Droog Weer Afvoer Analyse Systematiek (DWAAS) bestaat uit vijf stappen:

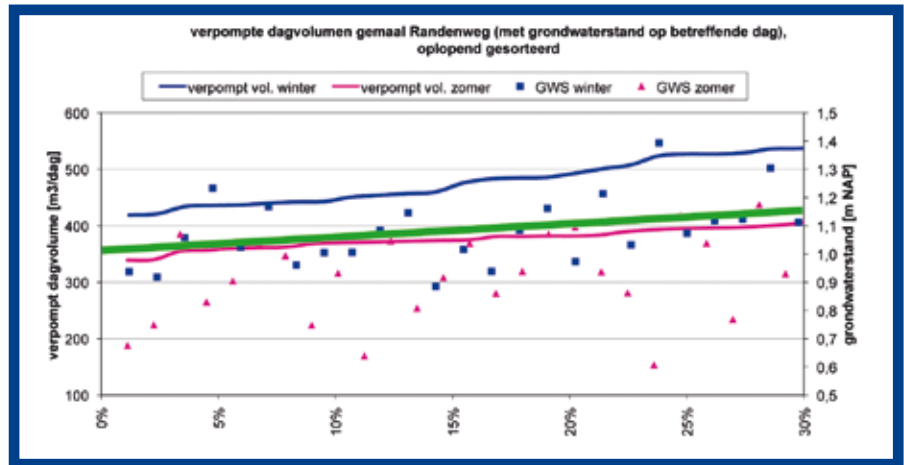
- stap 1. Vergelijking tijdreeks dagsommen influent met drinkwaterverbruik;
 - stap 2. Bepaling theoretische dwa;
 - stap 3. Bepaling voortschrijdend gemiddelde van dagsommen influent;
 - stap 4. Maken van de zogenaamde Weiss-Brombach-frequentieverdeling;
 - stap 5. Beoordeling resultaten.
- Over de DWAAS-methode is eerder in H₂O gepubliceerd.

Vervolgens zijn de verpompte dagvolumen op datum gekoppeld aan de grondwaterstandmetingen. Hierna zijn alleen verpompte dagvolumen op dagen met een grondwaterstandmeting geselecteerd en is de data uitgesplitst naar zomer- en winterhalfjaar. Daarna zijn de verpompte dagvolumen (met bijbehorende grondwaterstand) olopend naar grootte gesorteerd voor zowel het zomer- als het winterhalfjaar. De verpompte dagvolumen op dagen waarop de grondwaterstandgegevens niet gemeten zijn, zijn buiten beschouwing gelaten. De grondwaterstanden die één keer per twee weken worden gemeten, mogen namelijk niet worden geïnterpoleerd, omdat deze om de tussenliggende periode sterk kan variëren. Uitgezet in een grafiek blijkt voor alle onderzochte bemalingsgebieden een duidelijke relatie te bestaan tussen grondwaterstand en gemaalafvoer (zie afbeeldingen 4 en 5).

Als wordt ingezoomd op het deel van de grafiek zonder neerslag, is globaal de omvang van de relatie te bepalen. In het voorbeeld in afbeelding 5 neemt de afvoer met circa 80 kubieke meter per uur toe als de grondwaterstand met 0,2 meter stijgt.



Afb. 4: Relatie tussen grondwaterstanden en verpompte dagvolumen (zomer en winter) Randenbroek.



Afb. 5: Relatie tussen grondwaterstanden en verpompte dagvolumen Randenbroek.

Actieprogramma

Naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek is een actieprogramma opgesteld, dat de komende jaren wordt uitgevoerd. Het omvat een inspectieplan en een aantal maatregelen om lekkende riolen en foutieve rioolaansluitingen te lokaliseren en repareren. De maatregelen betreffen voornamelijk de renovatie van lekkende gemengde en dwa-riolen en het afkoppelen van verhard oppervlak van gemengde stelsels. Om te beoordelen of de hoeveelheid

'rioolvreemd water' daadwerkelijk afneemt, worden de gebieden waarin maatregelen zijn uitgevoerd, dit jaar opnieuw onderzocht.

LITERATUUR

- 1) Van de Kerk A., B. Palsma en A. Beenen (2004). Rioolvreemd water nu kwantificeerbaar. H₂O nr. 2, pag. 7.