

stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER

DWAAS



2005

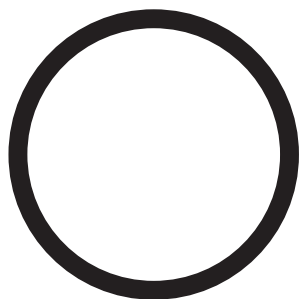
20

VERVOLGONDERZOEK RIOOLVREEMD WATER

stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER

DWAAS



VERVOLGONDERZOEK RIOOLVREEMD WATER

COLOFON

Utrecht, 2005

UITGAVE

STOWA, Utrecht

AUTEURS

Arend Jan van de Kerk

BIJDRAGE

Henk van Wieringen

PROJECTLEIDER

Wouter Stapel

PROJECTMANAGER

Johan Krijgsman

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2005-20

ISBN 90.5773.309.9

TEN GELEIDE

Waar komt het influent op de RWZI vandaan?

Een schijnbaar triviale vraag met een minder triviaal antwoord!

Naast hemelwater en DWA kan er oppervlaktewater, grondwater, bronneringswater etc. via de riolering naar de RWZI worden gevoerd in substantiële hoeveelheden.

Hierdoor wordt de zuivering nadelig beïnvloed en ontstaan er extra overstortingen. De kosten die worden veroorzaakt door rioolvreemd lopen voor heel Nederland op tot enkele honderden miljoenen Euro's.

In dit rapport zijn de resultaten gegeven van de analyse van rioolvreemd water op 23 RWZI's in Nederland.

Het rapport is opgesteld door Arend Jan van de Kerk en Henk van Wieringen (DHV). De begeleidingscommissie bestond uit medewerkers van 18 waterschappen aangevuld met Frank van Swol (gemeente Eindhoven), Ton Beenen (Stichting Rioned), Remy Schilperoort en Jeroen Langeveld (TU Delft) en Bert Palsma (STOWA).

Naast afkoppelen van hemelwater verdient rioolvreemd water een volwaardige plek in de afweging van mogelijke maatregelen. In voorkomende gevallen is met eenvoudige maatregelen een snelle winst in termen van milieurendement of kosten haalbaar. De keuze voor de beste maatregelen moet steeds op basis van een analyse van het afvalwatersysteem worden gemaakt. Zonder aandacht voor rioolvreemd water is deze analyse niet goed mogelijk.

Juni 2005

De directeur van de STOWA

Ir. J.M.J. Leenen

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, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

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 kennisinstututen 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

INHOUD

	TEN GELEIDE DE STOWA IN HET KORT	
1	SAMENVATTING	1
2	INLEIDING	5
3	RESULTATEN DEELONDERZOEKEN	7
3.1	Deelonderzoeken bemalingsgebieden	7
3.2	Inschatting rioolvreemd water voor heel Nederland	8
3.3	Toelichting oorzaken rioolvreemd water	10
3.3.1	Puntbronnen	10
3.3.2	Bijdragen per hoofdbemalingsgebied	12
3.3.3	Inschatting bedrijfslozingen	13
3.3.4	Tijdelijke bouwactiviteit	14
3.3.5	Leeftijd van de riolering	14
3.3.6	Grondwaterinfiltratie	15
3.3.7	Grondwaterstanden	17
3.3.8	Ondergrond	18
3.3.9	Rivierwaterstanden	19
3.4	Toetsing DWAAS methodiek	20
4	AANDACHTSPUNTEN RIOOLVREEMD WATER	22
4.1	Aandachtspunten voor gemeenten	22
4.1.1	Aanpak van puntbronnen	22
4.1.2	Extra berging bij gelijke vuiluitworp	24
4.1.3	Van basisinspanning naar monitoring	25
4.1.4	Hogere energiekosten	26
4.1.5	Gebiedsgericht maatregelen treffen	27

4.2	Aandachtspunten voor waterschappen	28
4.2.1	Extra overstortingen op oppervlaktewater	28
4.2.2	Hogere energiekosten	29
4.2.3	Verdunning van het influent	30
4.2.4	Afname van het zuiveringsrendement	32
4.2.5	Extra kosten bij gelijke vuilvracht	34
4.2.6	Extra vuilvracht en lozingskosten	36
4.2.7	Organisatie en inzicht	38
4.3	Mogelijke aanpassing Leidraad Riolering	41
4.4	Inhoudelijk vervolgonderzoek	42
4.5	Uitwerken afwegingsmethodiek	43
4.6	Ingezette verbeteringsprocessen	44
5	AANBEVELINGEN	46
	BIJLAGEN	
1	Contactpersonen DWAAS	
2	Beschrijving methode DWAAS	

1

SAMENVATTING

Dit rapport presenteert de uitkomsten van een STOWA vervolgonderzoek naar rioolvreemd water. Rioolvreemd water is water dat onbedoeld via rioolstelsels wordt afgevoerd naar afvalwaterzuiveringsinrichtingen en daar eigenlijk niet in thuis hoort, zoals geïnfiltreerd grondwater, water van bronneringen, drainagewater, instromend oppervlaktewater, etc.

Doel van het onderzoek was om met behulp van DWAAS (= Droog Weer Afvoer Analyse Systematiek, zie STOWA rapport 2003-08, Rioolvreemd water) bij een aantal Nederlandse AWZI's planmatig te onderzoeken of er sprake is van significante hoeveelheden rioolvreemd water, mogelijke oorzaken en consequenties hiervan aan te geven, en daarbij ook de DWAAS methodiek te toetsen en eventueel aan te passen.

De **werkwijze** was als volgt: Voor 23 AWZI's, waarin 12 % van het totale afvalwater in Nederland wordt behandeld, is DWAAS toegepast en zijn de resultaten met de betrokken waterschappen besproken. Vervolgens zijn verkenningen verricht naar internationale vergelijking, consequenties voor zuiveringen, effluentvrachten, overstortingshoeveelheden, benodigde extra berging, etc. In bijeenkomsten is met inbreng van velen uitgebreid over de resultaten overlegd.

Als **resultaat** is voor de 23 geanalyseerde AWZI's gemiddeld 62% rioolvreemd water t.o.v. de theoretische dagsom voor de droogweerafvoer geconstateerd. Dit jaargemiddelde per AWZI varieert van 4% tot 169%. Voor kortere periodes of voor bepaalde deelgebieden is wel 500-700% rioolvreemd water aangetoond, en ook exfiltratie (negatief rioolvreemd water).

Een Duits onderzoek (1998) in Baden-Württemberg betreffende 1158 AWZI's presenteerde voor gemengde stelsels gemiddeld 67% rioolvreemd water. Een waterbalans benadering over alle AWZI's in heel Nederland is uitgevoerd op basis van gegevens van het CBS en RIONED. Hieruit blijkt eveneens 62% rioolvreemd water op te treden (jaar 2000).

Uit dit alles mag geconcludeerd worden, met breed draagvlak, dat we *gemiddeld in Nederland op*

ongeveer 60% rioolvreemd water ten opzichte van de theoretische dwa dagsom moeten rekenen, maar dat dit lokaal sterk kan variëren.

Met DWAAS zijn o.a. de volgende **oorzaken** van rioolvreemd water gevonden:

- Puntbronnen kunnen incidenteel wel 50% van het rioolvreemd water uitmaken, en veel daarvan zijn bij de gemeente bekend. Daarbij gaat het om lekkage van drempels en kleppen, instroom van oppervlaktewater, bronneringen, bodemsaneringen, negatieve overstortingen, afvoer van uit groengebieden, aangesloten drainagesystemen, e.d.
- Een te lage inschatting van bedrijfslozingen.
- Een grote bouwactiviteit, die tijdelijk een verdubbeling van de afvoer teweegbracht.
- Grondwater gerelateerd: 50% van het rioolvreemd water kon aan grondwaterstandvariatie gekoppeld worden. Hoge percentages rioolvreemd water komen vaker voor bij meer zandige ondergronden.
- Hoge rivierwaterstanden blijken de droogweerafvoer met een factor 5 te kunnen vergroten.

Uit de deelonderzoeken blijkt dat de *DWAAS methodiek betrouwbaar*, robuust, ruim voldoende onderscheidend en algemeen toepasbaar is. De meest realistische schatting voor het aandeel aan rioolvreemd water wordt verkregen op basis van het jaargemiddeld dwa op droge dagen zonder hemelwaterafvoer.

Met de uitgevoerde analyses zijn o.a. de volgende *consequenties* van het optreden van rioolvreemd water vastgesteld:

- Om de vuiluitworp door extra overstortingshoeveelheden t.g.v. een gemiddeld percentage rioolvreemd water te compenseren is 0,48 mm extra berging in BBB's vereist; een extra investering in randvoorzieningen van ongeveer € 27 per inwoner, € 420 miljoen voor heel Nederland.
- Indien geen rekening wordt gehouden met rioolvreemd water, kan het verwachte effect van maatregelen om aan de basisinspanning te voldoen in sommige gevallen geheel teniet worden gedaan.
- Extra energiekosten voor het verpompen van het rioolvreemd water bedragen ruwweg € 2,1 miljoen/j voor alle gemeenten samen en € 7,1 miljoen/j voor alle waterschappen.
- Met de geconstateerde hoeveelheden rioolvreemd water nemen de overstortingshoeveelheden op het oppervlaktewater met gemiddeld 7% toe. Voor heel Nederland bedraagt de extra vuilvracht hierdoor in totaal 175.000 kg CZV/j.
- Verdunding van het influent van de AWZI treedt op doordat rioolvreemd water vooral het aantal

dagen met 'normale' influentconcentraties snel naar beneden haalt.

- Het zuiveringsrendement neemt af met rioolvreemd water; het blijkt nodig om steeds dichter bij de stand der techniek te opereren om b.v. 75% N-verwijdering te halen.
- Indien men de extra vuilvracht van AWZI's t.g.v. de geconstateerde hoeveelheden rioolvreemd water zou willen compenseren, dienen wanneer uitnutten niet verder mogelijk is bijvoorbeeld nageschakelde technieken zoals vlokingsfiltratie te worden toegepast. De kosten hiervoor liggen in de orde van grootte van € 10/j per VE, voor een gemiddelde AWZI van ~40.000 VE op € 400.000/j.
- Bij lozing op rijkswateren worden lozingsheffingen toegepast. Ten gevolge van het rioolvreemd water nemen de lozingsheffingen met € 7,5 miljoen/j toe.

AANBEVELINGEN UIT DEZE STUDIE ZIJN:

- 1 Het onderkennen van het voorkomen en effecten van rioolvreemd water is van groot belang. Onmiskenbaar is gebleken dat rioolvreemd water in (veel) grotere hoeveelheden voorkomt dan lang werd aangenomen: gemiddeld zo'n 62% t.o.v. de theoretische dwa. Dit heeft invloed op praktisch alle activiteiten in de afvalwaterketen.
- 2 De gevolgen voor de waterschappen zijn ingrijpend. Vanuit de waterkwaliteitstaak is er een verhoogde vuilvracht bij zowel het effluentpunt als bij de overstorten. Als zuiveringsbeheerder zijn er mogelijke gevolgen voor de effluentheffing (bij lozing op rijkswater) en wordt het halen van de vereiste verwijderingsrendementen significant bemoeilijkt, vooral voor stikstof. Waterschappen dienen daarom voldoende inzicht te verkrijgen in het rioolvreemd water als onderdeel van de verschillende afvalwaterstromen met het oog op:
 - het communiceren met gemeenten,
 - het verlenen van nieuwe aansluitvergunningen (vuilvracht én volume),
 - het aanpassen en uitbreiden van rwzi's, rioolgemalen en persleidingen,
 - het aantonen van goed beheer (benchmark),
 - eventuele discrepantiestudies.
- 3 Gemeenten zijn vaak niet in staat zelfstandig, zonder assistentie van het waterschap, inzicht in het percentage rioolvreemd water te verkrijgen. De gevolgen van vreemd water voor een gemeente zijn meestal beperkt tot iets grotere overstorthoeveelheden en een wat hoger energieverbruik. In overleg met het waterschap dient echter gewerkt te worden aan:

- het pragmatisch inventariseren en kwantificeren van mogelijke bronnen van vreemd water,
 - het vermijden van onnodig rioolvreemd water ('good housekeeping'),
 - het opnemen van (maatregelen tegen) rioolvreemd water in het BRP en GRP.
- 4 Bij samenwerking in de waterketen zoals optimalisatiestudies en afvalwaterplannen verdient rioolvreemd water aandacht omdat de oorzaken (meestal) in het gemeentelijk rioolstelsel vooral gevolgen hebben voor het waterschap. Aanbevelingen voor de samenwerking zijn:
- vergelijk: aanpak van puntbronnen van vreemd water is soms veel goedkoper dan afkoppelen van verhard oppervlak of uitbreiden van de AWZI,
 - analyseer: analyse van bestaande gegevens en monitoring (meten) is meestal kostenefficiënt,
 - weeg af: uitwerking van een methodiek is handig om van grof naar fijn aan te geven welke behandeling van rioolvreemd water verantwoord is.

2

INLEIDING

De term ‘Rioolvreemd water’ is gekozen als verzamelnaam voor water dat onbedoeld via rioolstelsels wordt afgevoerd naar AWZI’s en daar niet in thuis hoort, zoals geïnfilterd grondwater, bronneringswater, drainagewater, instromend oppervlaktewater, etc.

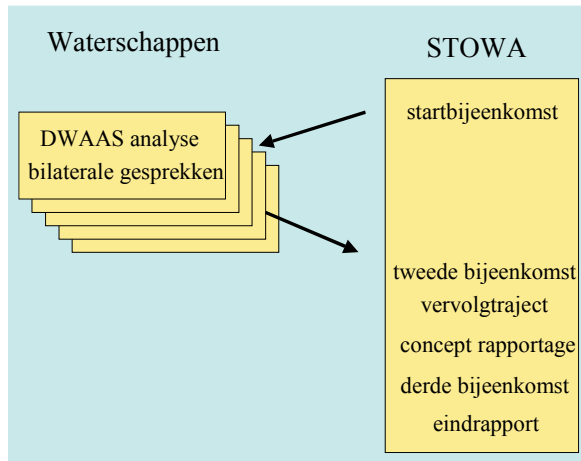
In een eerder onderzoek is een methodiek bepaald om meer inzicht te verkrijgen in de kwantitatieve opbouw van afvalwaterdebieten tijdens droogteperiodes en het aandeel rioolvreemd water hierin. Deze methodiek is DWAAS gedoopt: DroogWeerAfvoer Analyse Systematiek.

Doel van het Vervolgonderzoek was:

- 1 met behulp van de DWAAS methodiek bij een aantal Nederlandse AWZI’s planmatig te onderzoeken of er sprake is van significante hoeveelheden rioolvreemd water en zo mogelijk verbanden te leggen tussen de diverse situaties van de afvalwatersystemen zoals diepteligging van rioolstelsels ten opzichte van het grondwater, type stelsels, jaar van aanleg, materiaal, technische staat etc.
- 2 het toetsen van DWAAS, om te kijken of de methodiek algemeen toepasbaar is, en of er op onderdelen eventueel nog aanpassingen nodig zijn.
- 3 een aanzet te geven voor het zoeken naar de oorzaken van de aanwezigheid van rioolvreemd water, de consequenties, de mogelijke remedies en een afweging of maatregelen mogelijk en gewenst zijn.

De **organisatie** van het vervolgonderzoek was als volgt:

FIGUUR 1: ORGANISATIE VERVOLGONDERZOEK RIOOLVREEMD WATER



- Voor 23 AWZI's die 12% van het ingezamelde afvalwater in Nederland behandelen, is de hoeveelheid rioolvreemd water bepaald op basis van de ontwikkelde DWAAS methodiek.
- Bilaterale gesprekken met de waterschappen hebben plaatsgevonden over mogelijke oorzaken en gevolgen.
- Verkenningen zijn verricht naar consequenties voor zuiveringen, effluentvrachten, overstorthoeveelheden, benodigde extra berging, internationale vergelijking, etc.
- In bijeenkomsten (o.a. met de begeleidingscommissie) is met inbreng van velen uitgebreid over de resultaten overlegd (draagvlak), niet in de laatste plaats omdat de resultaten vernieuwend en dikwijls verrassend waren.

3

RESULTATEN DEELONDERZOEKEN

3.1 DEELONDERZOEKEN BEMALINGSGEBIEDEN

TABEL 1: RIOOLVREEMD WATER (RVW) OP JAARBASIS PER AWZI IN M3/J EN ALS PERCENTAGE VAN HET THEORETISCH DWA PER DAG

nr.	AWZI	rvw [%]	rvw [m3/j]
1	Aalst	23%	110.000
2	Almere	35%	2.520.000
3	Berkel	34%	232.000
4	Birdaard	72%	700.000
5	Borne	84%	900.000
6	Damwoude	62%	800.000
7	De Groote Lucht	71%	7.897.000
8	Delden	104%	390.000
9	Deventer	41%	1.940.000
10	Eck en Wiel	54%	230.000
11	Eindhoven	102%	13.130.000
12	Grouw	49%	360.000
13	Haaften	154%	760.000
14	Haarlem Waarderpolder	52%	3.900.000
15	Houtrust	49%	22.519.000
16	Kampen	53%	1.310.000
17	Nieuwe Waterweg	35%	1.190.000
18	Nieuwveen	65%	700.000
19	Oldenzaal	74%	1.260.000
20	Rodenrijs	4%	5.000
21	Velsen	51%	1.920.000
22	Zaltbommel	169%	3.520.000
23	Zwolle	14%	890.000
	Rvw gemiddeld / totaal	62%	67.183.000
	Gezuiverd totaal 237.802.000 m ³ /j		

Tabel 1 geeft een samenvatting van de resultaten weer van de verschillende deelonderzoeken.

- Gemiddeld is 62% rioolvreemd water t.o.v. de theoretische dwa-dagsommen geconstateerd.
- W weinig rioolvreemd water komt voor in b.v. Rodenrijs (4%) en Zwolle (14%).
- Veel rioolvreemd water komt voor in Haaften en Zaltbommel (>150%), maar ook Delden (104%) en Eindhoven (102%).
- Ter vergelijking geldt een Duits onderzoek in Badem-Württemberg onder 1158 AWZI's in 1998:
 - gemengde stelsels gemiddeld 67% rioolvreemd water
 - gescheiden stelsels gemiddeld 42% rioolvreemd water
- Binnen het verzorgingsgebied van een AWZI lopen de bijdragen rioolvreemd water van de afzonderlijke bemalinggebieden nog sterker uiteen (10% tot 700%).
- Voor 15 AWZI's is het jaar 2001 (relatief nat) gebruikt; voor de AWZI's 3, 7, 15, 17, en 20 is 2003 (droog) gebruikt, voor de nummers 14, 18 en 21 de periode 01-09-02 t/m 31-08-03.

3.2 INSCHATTING RIOOLVREEMD WATER VOOR HEEL NEDERLAND

Voor alle awzi's van Nederland is een globale inschatting gemaakt van het rioolvreemd water op basis van cijfers van RIONED en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

De basisvergelijking is: Rioolvreemd water (in 2000) = Jaarafvoer - Theoretisch dwa - Theoretische hemelwaterafvoer

- 1 De jaarafvoer is gemeten (RIONED).
- 2 De theoretische dwa wordt genomen als aantal aangesloten inwoners maal 120 l/d plus 95% van het watergebruik van de industrie (excl. koelwater). Deze dwa-som wordt gecontroleerd met de totale geleverde hoeveelheid leidingwater minus bedrijfskoelwater plus eigen bedrijfswinningen (excl. koelwater).
- 3 De theoretische hemelwaterafvoer wordt genomen als het aangesloten verhard oppervlak maal de gevallen neerslag minus inloop- en overstortverliezen. Het aangesloten verhard oppervlak wordt genomen als 60 m²/inwoner. Voor gemengde en verbeterd gescheiden stelsels worden afzonderlijke afvoerpercentages gehanteerd (uit 10-jarige reeks De Bilt). Voor de gevallen neerslag wordt het gemiddelde van de 6 verspreid gelegen algemeen beschikbare KNMI stations gehanteerd.

De basiscijfers zijn weergegeven in Tabel 2. De berekening van het rioolvreemd water gemiddeld voor heel Nederland is gegeven in Tabel 3.

TABEL 2: BASISGEGEVENS VOOR HEEL NEDERLAND

Uit Riool in Cijfers (voor 2000) en CBS		
aantal inwoners totaal	15.864.000	100,0%
aantal inwoners aangesloten	15.570.516	98,2%
aantal inwoners gemengd stelsel	12.181.310	76,8%
aantal inwoners VGS	1.903.680	12,0%
aantal inwoners gescheiden stelsel	1.485.526	9,4%
aantal rwzi's	393	
gezuiverd afvalwater	5.471.000	m3/d
geleverd leidingwater totaal	3.241.000	m3/d
geleverd leidingwater huishoudens	2.242.000	m3/d
geleverd leidingwater industrie als koelwater	594.000	m3/d
geleverd leidingwater industrie (excl. koelwater)	405.000	m3/d
eigen winningen industrie (excl. koelwater)	296.000	m3/d
10-jaar regenreeks De Bilt	gemengd	VGS
inloopverlies	26%	26%
overstortingen	4%	17%
afvoer naar rwzi	70%	57%
Verhard oppervlak	60	m2/inw.
neerslag 6 KNMI stations (2000)	867	mm

TABEL 3: BEREKENING RIOOLVREEMD WATER VOOR HEEL NEDERLAND

Balansjaar 2000		[m ³ /j]	
1	jaarafvoer		1.997.000.000
2	theoretisch dwa	[m3/d]	
	Huishoudens (120 lpppd)	1.868.000	74%
	Bedrijven (95% watervbr.)	666.000	26%
	totaal	2.535.000	100%
	drinkwaterverbruik	2.943.000	116%
			--> OK
3	th. hemelwaterafvoer	Gemengd	VGS
	verhard oppervlak [ha]	72.942	11.399
	afvoer naar AWZI [m ³ /j]	443.000.000	56.000.000
4	Rioolvreed water	61,9%	573.000.000

- Op basis van de algemeen gangbare kentallen zoals 120 l/pppd, 60 m²/inw (150m²/woning), inloopverliezen uit de Leidraad Riolerings, de 10-jaar reeks van De Bilt, en de cijfers van Rioned en CBS komt de voor 2000 berekende hoeveelheid rioolvreed water voor alle AWZI's van heel Nederland op gemiddeld 62%.
- Deze theoretische berekening voor het jaar 2000 komt zeer goed overeen met het gemiddelde van de tot nu toe uitgevoerde 23 deelonderzoeken voor 2001 (en gedeeltelijk 2003), namelijk ook 62%.

- Op basis van de zeer goede overeenkomst van de 3 onafhankelijke bronnen (23 deelonderzoeken, Duitse onderzoeken, theoretische controleberekening) mag geconcludeerd worden dat we gemiddeld in Nederland op ongeveer 60% van de theoretische dwa-dagsom aan rioolvreemd water moeten rekenen, maar dat dit lokaal sterk kan variëren.

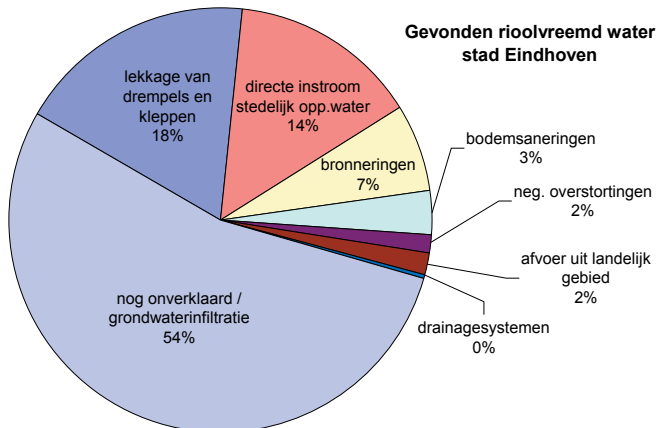
3.3 TOELICHTING OORZAKEN RIOOLVREEMD WATER

Uit de verschillende deelonderzoeken worden hieronder enkele voorbeelden gegeven van mogelijke oorzaken van rioolvreemd water. Achtereenvolgens komen aan de orde: puntbronnen, deelbijdragen van bemalingsgebieden, inschatting van bedrijfslozingen, tijdelijke bouwactiviteit, leeftijd van de riolering, grondwaterinfiltratie, grondwaterstanden, bodem en ondergrond, en rivierwaterstanden.

3.3.1 PUNTBRONNEN

Puntbronnen zijn direct aanwijsbare oorzaken van vreemd water in de riolering.

FIGUUR 2: BRONNEN VAN RIOOLVREEMD WATER IN EINDHOVEN



- Op basis van een inventarisatie voor stad Eindhoven is in Figuur 2 een onderverdeling weergegeven van de in totaal aangetoonde 13,1 miljoen m³/j rioolvreemd water. Ongeveer de helft van de aangetoonde hoeveelheid rioolvreemd water kon gerelateerd worden aan bekende puntbronnen. De nog onverklaarde hoeveelheid is vermoedelijk hoofdzakelijk grondwaterinfiltratie.
- De reeds bekende lekkage van overstortdrempels (bij hoge buitenwaterstand) en afsluitkleppen blijkt een significante bijdrage aan het rioolvreemde water te leveren (18%). Directe instroom uit stedelijk oppervlaktewater, omdat geen andere afvoer beschikbaar is, vormt ook een belangrijke component (14%). Aanpak van beiden is naar verwachting zeer kosteneffectief.
- De 21 bronneringen waarvoor gemeente Eindhoven een vergunning verleend had, droegen tenminste 0,9 miljoen m³/j bij (7%), en waarschijnlijk meer door b.v. een langere duur.
- De afvoer op de riolering vanuit omliggend landelijk gebied en vanaf groenstroken (een tiental locaties) vormt 2% van het rioolvreemd water.
- Als het onverklaarde deel (7,1 miljoen m³/j) geheel uit grondwaterinfiltratie bestaat, vormt het 88 mm/j, ofwel ruwweg 1/3 van de jaarlijkse grondwateraanvulling vanuit neerslag.

3.3.2 BIJDRAGEN PER HOOFDBEMALINGSGBIED

Relatief veel rioolvreemd water per awzi kan ook veroorzaakt worden door een grote bijdrage van één of meer van de bemalingsgebieden, met kleine bijdragen van andere bemalingsgebieden. Als voorbeeld daarvan wordt hieronder de situatie voor de AWZI Houtrust weergegeven.

TABEL 4: RIOOLVREEMD WATER HOOFDBEMALINGSGBIEDEN HOUTRUST

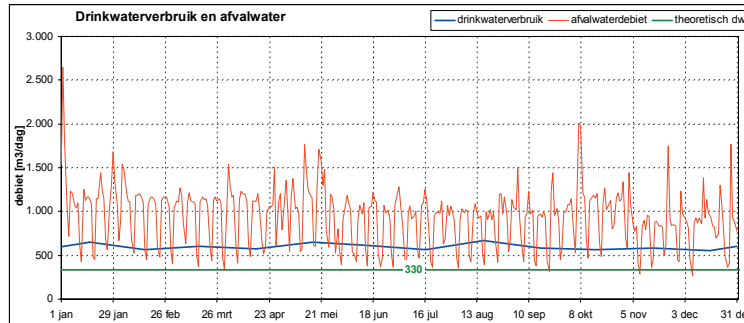
Parameter	Totaal AWZI	Delft	Monster	Morsestraat	Scheveningen	Zoetermeer
	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /d]
Theoretisch dwa	127.970	28.520	18.910	20.950	5.870	53.730
Rioolvreemd water m ³ /d	61.695	3.410	9.615	25.845	1.645	21.740
Rioolvreemd water (%)	48%	12%	51%	123%	28%	40%

- Bemalingsgebied Morsestraat heeft met 123% rioolvreemd water veruit de grootste relatieve bijdrage. Aanpak zou zich hier kunnen concentreren.
- In absolute termen draagt het grote bemalingsgebied Zoetermeer bijna net zo veel bij, hoewel het rioolvreemd water percentage ‘slechts’ 40% bedraagt.
- Bemalingsgebied Delft behoeft b.v. geen nadere aandacht op dit punt.

3.3.3 INSCHATTING BEDRIJFSLOZINGEN

Rioolvremd water kan ook veroorzaakt worden door een te lage inschatting van de bedrijfslozingen. Als het werkelijk dwa hoog is t.o.v. het theoretisch dwa, én het drinkwaterverbruik is hoog, is er reden om het theoretisch dwa nader te beschouwen.

FIGUUR 3: DRINKWATERVERBRUIK EN AFVALWATERDEBIET ALMERE BUITEN (240)

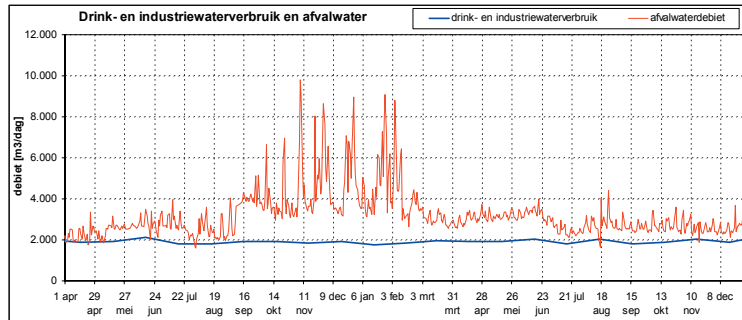


- Voor een gescheiden systeem van Almere Buiten (gebied 240), met dus nauwelijks invloed van regen, bedroeg het percentage rioolvremd water 164%. Het drinkwaterverbruik was 82% hoger dan het theoretisch dwa.
- De bijzondere vorm van de afvalwaterdebieten (dal in het weekend, zie Figuur 3) maakt duidelijk dat de bedrijfslozingen te laag zijn ingeschat. De mogelijke extra lozingen bedragen vermoedelijk zo'n 250 m³/d.

3.3.4 TIJDELIJKE BOUWACTIVITEIT

Een tijdelijke bouwactiviteit met b.v. bemaling kan ook rioolvreemd water veroorzaken.

FIGUUR 4: DRINKWATERVERBRUIK EN AFVALWATERDEBIET ALMERE BUITEN (260)



- Voor een ander deel van Almere Buiten (bemalingsgebied 260) werd een tijdelijke verhoging van het afvalwaterdebiet vastgesteld die begon in september 2001 en doorliep tot en met februari 2002 (zie Figuur 4). De pieken in de debieten vallen samen met neerslagdagen.
- Het gaat om in totaal bijna 100.000 m³ rioolvreemd water, vermoedelijk een bouwactiviteit of tijdelijke bronnering met een omvang van 20-40 ha aangekoppeld regenwater.

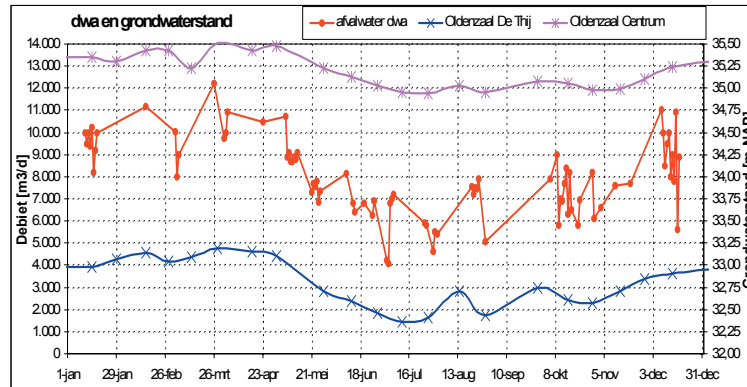
3.3.5 LEEFTIJD VAN DE RIOLERING

Leeftijd van de riolering en eventueel daarmee verband houdende lekkage of infiltratie kon niet worden onderzocht. Een dergelijk onderzoek vereist het aanwezig zijn van meetgegevens voor kleinere deelgebieden met riolen van een zelfde leeftijd, en verwerking van inspectieresultaten. De gehanteerde beschikbare meetgegevens voor hoofdbemalingsgebieden leveren te weinig onderscheidende resultaten op ten aanzien van de leeftijd van de riolering.

3.3.6 GRONDWATERINFILTRATIE

Om de invloed van mogelijke grondwaterinfiltratie op het rioolvreemde water te schatten is voor enkele deelgebieden het verloop van dwa en grondwaterstand in de tijd in beeld gebracht.

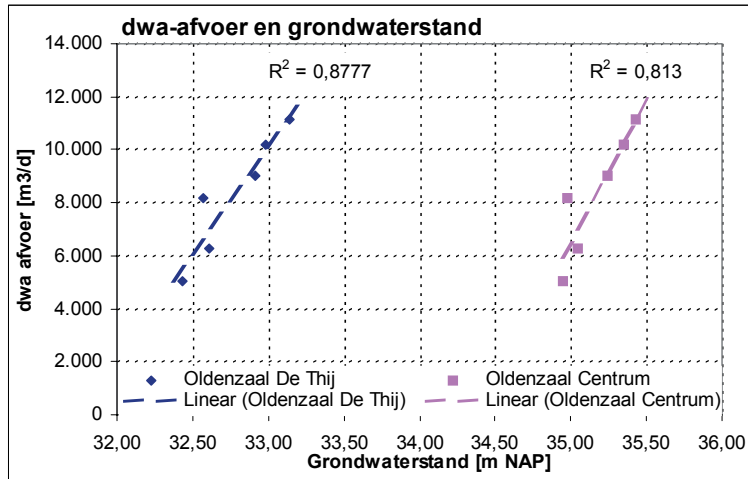
FIGUUR 5: VERLOOP VAN DWA EN GRONDWATERSTANDEN IN OLDENZAAL



- Voor Oldenzaal laat het afvalwaterdebiet op droge dagen zonder hemelwaterafvoer (de rode lijn in Figuur 5) eenzelfde patroon zien als het verloop van de grondwaterstanden (de blauwe en roze lijn). Dit verklaart ruim 50% rioolvreemd water.

Voor dagen met zowel grondwaterstandmetingen als dwa van echte droge dagen zijn beide met elkaar in verband gebracht (zie Figuur 6).

FIGUUR 6: VERBAND DWA EN GRONDWATERSTANDEN OLDENZAAL

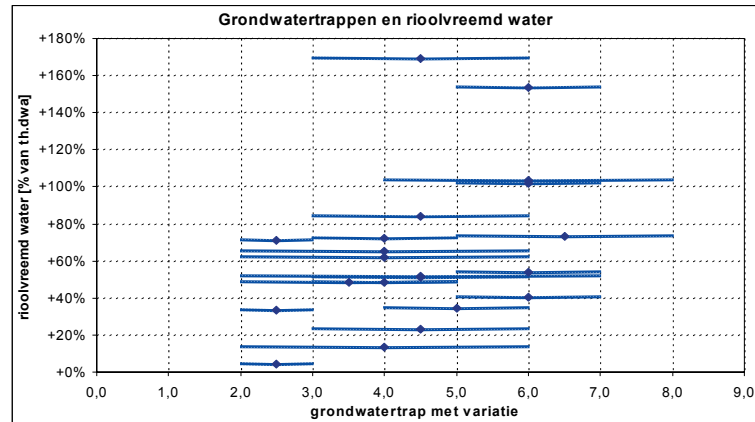


- Voor beide locaties blijkt een halve meter verhoging van de grondwaterstand de dwa bijna de verdubbelen.

3.3.7 GRONDWATERSTANDEN

Om de invloed van grondwaterstanden op rioolvreemd water te schatten zijn in Figuur 7 voor de 23 onderzochte zuiveringen de voor het bemalingsgebied geldende globale grondwatertrappen (en de variatie daarin) vergeleken met de jaargemiddelde percentages rioolvreemd water.

FIGUUR 7: GRONDWATERTRAPPEN EN GEVONDEN RIOOLVREEMD WATER

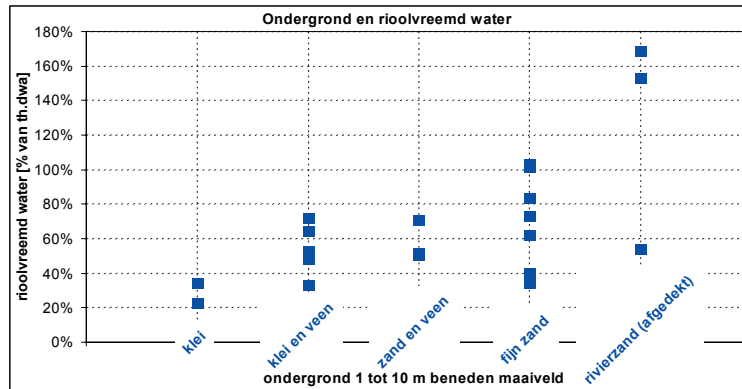


- Uit de figuur valt geen duidelijk verband op te maken.
- Ook de seizoensvariatie in rioolvreemd water, het verschil tussen zomer en winter, laat geen duidelijk verband met grondwatertrappen zien (grafiek niet afgebeeld).

3.3.8 ONDERGROND

Voor de 23 onderzochte zuiveringen is in Figuur 8 de voor het bemalingsgebied geldende globale ondergrond 1-10 m beneden maaiveld vergeleken met het jaargemiddelde percentage rioolvreemd water.

FIGUUR 8: ONDERGROND EN GEVONDEN RIOOLVREEMD WATER

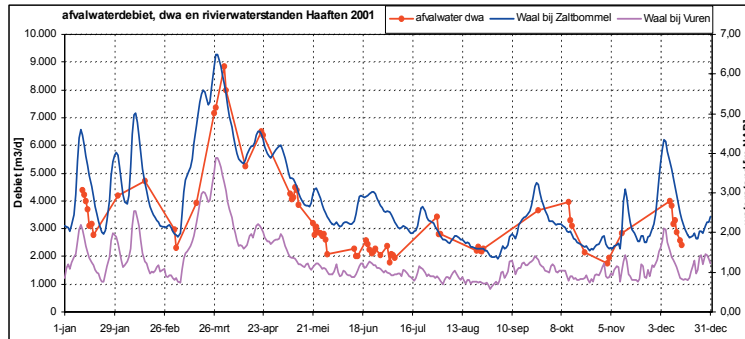


- Het blijkt dat hogere percentages rioolvreemd water vooral voorkomen bij meer zandige ondergronden. Kleigrond daarentegen lijkt instroom van rioolvreemd water (via de ondergrond) te beperken.
- De zomer-winter variatie in rioolvreemd water laat geen duidelijk verband zien met de globale ondergrond (grafiek niet afgebeeld).

3.3.9 RIVIERWATERSTANDEN

Rioolvremend water kan ook veroorzaakt worden door andere invloeden van buitenaf zoals rivierwaterstanden.

FIGUUR 9: DWA HAAFTEN (ROOD) EN 2 RIVIERWATERSTANDEN OP DE WAAL



- De droogweerafvoer blijkt in bijzondere hydrogeologische omstandigheden sterk beïnvloed te kunnen worden door optredende rivierwaterstanden, zoals in Figuur 9 aangegeven voor Haaften en rivier de Waal.
- De piek eind maart levert een dwa die bijna een factor 5 hoger ligt dan de dwa begin juli. Bij droog weer kunnen de riolengemalen dus continu staan te draaien.

3.4 TOETSING DWAAS METHODIEK

Eén van de doelstellingen van de deelonderzoeken was om te beoordelen of DWAAS goed functioneert (de DroogWeerAfvoer Analyse Systemathiek), en om de methodiek eventueel aan te scherpen. DWAAS bestaat uit de volgende onderdelen:

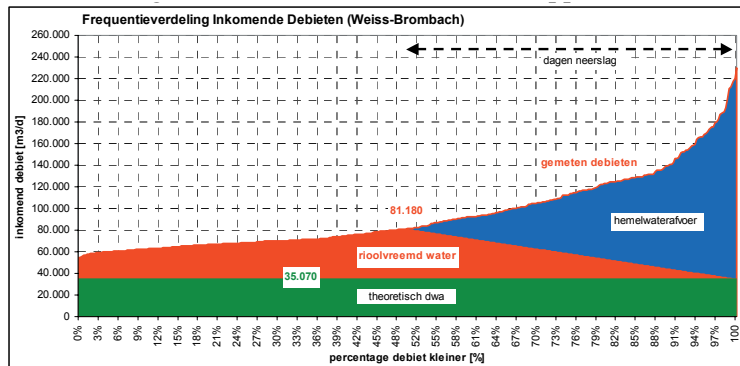
- 1 Vergelijking dagsommen influent met waterverbruik
- 2 Bepaling theoretisch DWA
- 3 Moving minimum
- 4 Weiss-Brombach methodiek (fig 10).
- 5 Beoordeling resultaten

Bij substantiële hoeveelheden rioolvreemd water kan nader onderzoek worden gedaan naar:

- 1 Weekend effecten
- 2 Seizoens effecten

Dwaas is uitgebreid beschreven in STOWA rapport 2003.08.

FIGUUR 10: WEISS -BROMBACH METHODE



Conclusies die getrokken kunnen worden zijn:

- DWAAS komt in alle onderzochte gevallen tot duidelijke en coherente resultaten. De betrouwbaarheid en robuustheid van de totale analyse is zeer hoog; het deels ontbreken van gegevens wordt uitstekend opgevangen.
- De methodiek is ruim voldoende onderscheidend (zie b.v. Aalst versus het naastgelegen Zaltbommel).
- De meest realistische berekening van het percentage rioolvreemd water volgt uit het jaargemiddelde op droge dagen (droge dagen volgens de definitie van DWAAS).
- De methode Weiss-Brombach blijkt over het algemeen té voorzichtig te zijn in vergelijking met de zomer en winter gemiddelden.
- Voor een eerste inschatting kan DWAAS sneller en eenvoudiger worden toegepast zonder het drinkwaterverbruik, onder voorwaarde dat er weinig twijfel bestaat aan de bedrijfs-m³'s en VE's in de heffingsbestanden.
- De berekende hemelwaterafvoer maakt een check op het aangesloten verhard oppervlak mogelijk.
- Mogelijke oorzaken van rioolvreemd water worden beter zichtbaar als wordt ingezoomd op deelgebieden, puntbronnen (zoals bronneringen), grondwaterstanden en rivierwaterstanden.

4

AANDACHTSPUNTEN RIOOLVREEMD WATER

In dit hoofdstuk worden de aandachtspunten behandeld die voortvloeien uit de geconstateerde hoeveelheden rioolvreemd water.

In de afvalwaterketen dient een doelmatig beheer voorop te staan. Daarom is het voor alle betrokkenen van belang aandacht te besteden aan de gevolgen van rioolvreemd water.

Eerst komen de aandachtspunten voor gemeenten aan de orde en daarna de aandachtspunten voor waterschappen. Vervolgens worden behandeld een mogelijke aanpassing van de Leidraad Riolering, inhoudelijk vervolg onderzoek, het uitwerken van een afwegingsmethodiek, en de gevolgen voor reeds ingezette verbeteringsprocessen.

4.1 AANDACHTSPUNTEN VOOR GEMEENTEN

Gemeenten dienen o.a. rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van puntbronnen, een toename van bergingsbehoefte in het riool, een verschuiving van basisinspanning naar monitoring, hogere energiekosten en een gebiedsgerichte aanpak.

4.1.1 AANPAK VAN PUNTBRONNEN

FIGUUR 11: NEGATIEVE OVERSTORTING

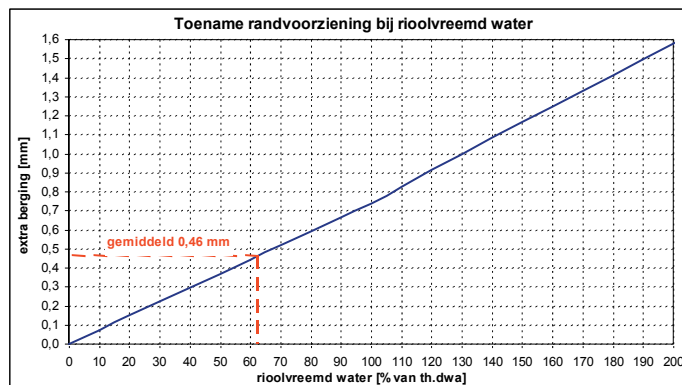


- Aanpak van puntbronnen, zoals in Figuur 11, is een effectieve manier om rioolvreemd water te verminderen.
- Vergelijking van de kosten en baten van aanpak van puntbronnen met andere maatregelen zoals afkoppelen van verhard oppervlak biedt meerwaarde in gesprekken over optimalisatie en aansluitvergunningen.
- Aanpak van diffuse bronnen zoals infiltratie door lekkende riolering is vaak kostbaar. Indien infiltratie de reden voor vervanging vormt, is afweging tegen aanpak van puntbronnen gewenst.

4.1.2 EXTRA BERGING BIJ GELIJKE VUILUITWORP

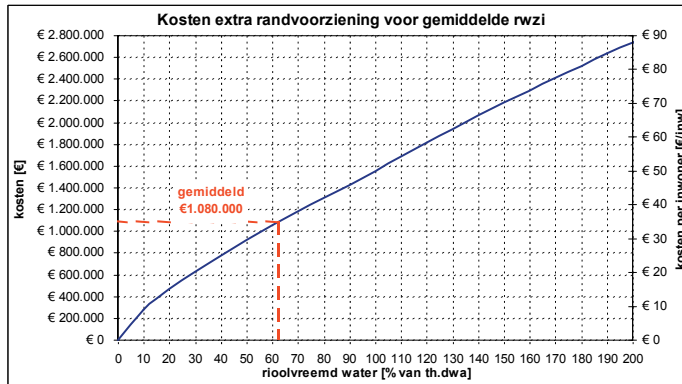
M.b.v. de 10-jaar regenreeks met tijdstappen van 15 minuten, is voor een gemengd referentiestelsel de berging berekend die nodig is om de vuiluitworp door extra overstortingshoeveelheden t.g.v. rioolvreemd water te compenseren. De berekeningen zijn uitgevoerd met een bakjes model, het Leidraad Riolering inloopmodel, een daggemiddelde poc en rekening is gehouden met dwa-voorzijding. Het resultaat is weergegeven in Figuur 12.

FIGUUR 12: EXTRA BERGINGSBEHOEFTE BIJ TOENAME RIOOLVREEMD WATER



- Voor het gemiddeld in Nederland geconstateerde percentage rioolvreemd water van 62% is 0,48 mm extra berging in randvoorzieningen ter compensatie vereist.

FIGUUR 13: KOSTEN EXTRA RANDVOORZIENING BIJ TOENAME RIOOLVREEMD WATER



- Omdat het referentiestelsel geen rioolvreemd water vermeldt, zouden de kosten volgens de Leidraad voor aanleg van extra randvoorzieningen ter compensatie van een gemiddeld percentage rioolvreemd water (62%) uitkomen op € 1,1 miljoen voor een gemiddelde AWZI (~40.000 VE, uit Tabel 2 gedeeld door aantal AWZI's).
- Voor heel Nederland is dan € 420 miljoen benodigd, een geschatte 20 % van de kosten voor de invulling van de basisinspanning. Dit komt neer op een extra investering van € 27 per inwoner; gemiddeld per gemeente is dit € 0,9 miljoen.

4.1.3 VAN BASISINSPANNING NAAR MONITORING

FIGUUR 14: RIOOLOVERSTORT



- De toename van het volume van overstortingen t.g.v. rioolvreemd water is bij de vaststelling van de basisinspanning niet standaard meegenomen. Er bestaat ook geen eenduidige systematiek voor. De verdeling in ruimte en tijd van het rioolvreemde water en gevolgen voor de overstortingen is niet constant.
- Het beoogde emissie-effect van het voldoen aan de basisinspanning, zonder rekening te houden met rioolvreemd water, wordt vaak niet behaald.
- Door meten en analyse van de gegevens zoals met DWAAS ontstaat meer inzicht. Dit past ook goed in de benadering van het waterkwaliteitspoor en van de Kader Richtlijn Water. Resultaat in de praktijk telt.
- Het niet monitoren van overstorten kan in de praktijk leiden tot rariteiten zoals nog nooit gevulde randvoorzieningen. Monitoring, eventueel in samenhang met verdere analyse van bestaande meetreeksen, zal een steeds belangrijker onderdeel worden in het afvalwaterketenbeheer.

4.1.4 HOGERE ENERGIEKOSTEN

FIGUUR 15: ELEKTRICITEIT



- Aannemend dat 50% van het rioolvreemde water door de gemeenten wordt verpompt (15 m opvoerhoogte, 70% totaal rendement, € 0,13/kWh), en de rest onder vrijerval bij de eindgemalen van het waterschap wordt aangeleverd, wordt door gemeenten voor het rioolvreemd water in totaal € 2,1 miljoen/j uitgegeven aan extra elektriciteitskosten (€ 0,13/inwoner/j).
- Gemiddeld voor elk van de 483 gemeenten bedraagt dit ongeveer € 4.500/j.

4.1.5 GEBIEDSGERICHT MAATREGELEN TREFFEN

FIGUUR 16: SAMENHANG OPPERVLAKTEWATER, GRONDWATER EN RIOLERING



- De gemeente bezit specifieke gebiedskennis en de democratische mechanismen om het ene aspect tegen het andere af te wegen.
- Eén van deze mechanismen is de totstandkoming van een afvalwaterakkoord. In dit akkoord leggen het waterschap en de gemeente de gewenste ontwikkelingen in de afvalwaterketen vast. De gemeente kan hierna zelf invullen op welke wijze zij de overeengekomen ontwikkeling wil gaan bereiken, op basis van bijvoorbeeld een rioleringsplan, een (grond)waterplan en/of een afkoppelplan.
- Zoekend naar de meest effectieve maatregelen kan de gemeente lage milieubaten in de ene wijk afwegen tegen hoge milieubaten in een andere wijk, die mogelijk veel gemakkelijker te behalen zijn door bijvoorbeeld het loskoppelen van bronneringen.

FIGUUR 17: BALANS



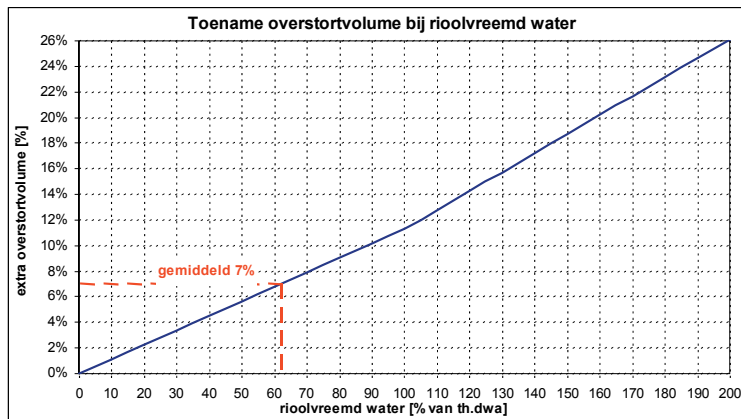
4.2 AANDACHTSPUNTEN VOOR WATERSCHAPPEN

Waterschappen dienen vanwege rioolvreemd water rekening te houden met o.a. extra overstortingen, hogere energiekosten, verdunning van het influent, afname van het zuiveringsrendement, en toename van effluent vuilvracht en effluentheffingen (of extra zuiveringskosten). Verder dient er aandacht te zijn voor beter inzicht in de afvalwaterstromen.

4.2.1 EXTRA OVERSTORTINGEN OP OPPERVLAKTEWATER

Met behulp van OAS Quickscan berekeningen is nagegaan hoe het overstortvolume wordt beïnvloed door het percentage rioolvreemd water.

FIGUUR 18: EXTRA OVERSTORTVOLUME BIJ TOENAME RIOOLVREEMD WATER



- De overstorthoeveelheden nemen door rioolvreemd water vrijwel lineair toe, zoals aangegeven in Figuur 18.
- Voor het beheersgebied van een gemiddelde AWZI (~ 40.000 VE) betekent 60% rioolvreemd water een verhoogde vuilvracht door overstortingen van 440 kg CZV/j. Voor heel Nederland bedraagt dit in totaal 175.000 kg CZV/j.
- Deze extra vuilvracht is echter nog zeer klein (130 maal kleiner) vergeleken met de extra vuilvracht die tengevolge van dit rioolvreemd water de AWZI verlaat (zie paragraaf 4.2.6).

4.2.2 HOGERE ENERGIEKOSTEN

FIGUUR 19: ENERGIEBESPARING



- Aannemend dat het rioolvreemd water door de waterschappen gemiddeld éénmaal wordt verpompt (met 25 m opvoerhoogte, 70% totaal rendement, € 0,13/kWh), wordt hiervoor in totaal ongeveer € 7,1 miljoen/j uitgegeven aan extra elektriciteitskosten.
- Gemiddeld voor elk van de 27 waterschappen bedraagt dit dan € 260.000/j.

4.2.3 VERDUNNING VAN HET INFLUENT

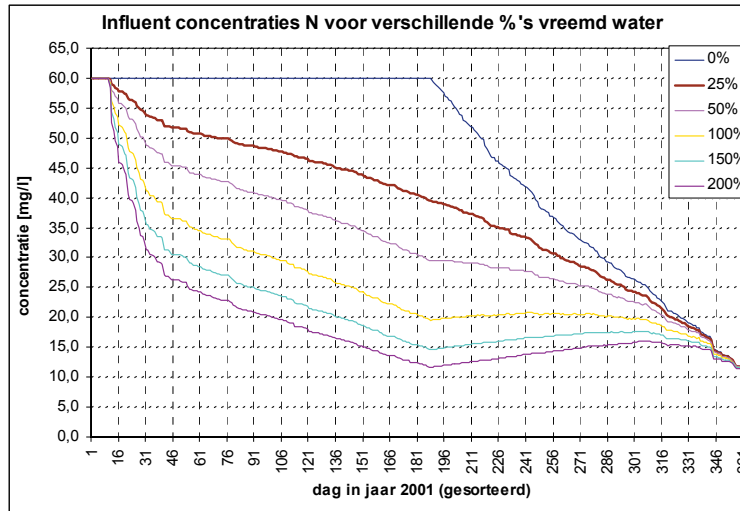
TABEL 5: ENIGE INFLUENT KARAKTERISTIEKEN

Concentraties [mg/l]	BZV	CZV	TSS	N-tot	P-tot
Duitsland	200	400	275	60	9
USA	200	399	241	63	7
UK	495			218	14
Malta	526			242	15
Italië	251	566	311	50	9
Denemarken	248	560	356	64	19
Zweden	300	676	356	55	11
Nederland	250	600		55	9
Minimum	200	399	241	50	7
Gemiddeld	317	520	308	107	12
Maximum	526	676	356	242	19

- Uit de verzamelde data van projecten en literatuur kan opgemaakt worden dat de influent-concentraties wel een factor 2 tot 5 kunnen variëren. Nederland vertoont veel overeenkomst met Duitsland - net als bij het percentage rioolvreemd water - en kent relatief lage influent-concentraties; Malta (droog) heeft relatief hoge concentraties. De influent karakteristieken kunnen ook veranderen in de tijd. In dit rapport wordt verder niet op de verschillen ingegaan.
- De afbraakprocessen in de riolering zelf zijn moeilijk in het algemeen te beschrijven. De chemische verschijningsvorm van P&N's kan weliswaar wijzigen, maar de vuilvracht zal daardoor nauwelijks afnemen.

Met als basis de influentverdeling van AWZI Deventer (een veel voorkomend patroon) is in Figuur 20 voor verschillende percentages rioolvreemd water, weergegeven wat de voor elke dag van 2001 berekende influentconcentraties zouden zijn, uitgaande van 10 mg/l P en 60 mg/l N in theoretisch dwa, en 0 mg/l in zowel rioolvreemd water als hemelwaterafvoer.

FIGUUR 20: VOORBEELD AFNAME INFLUENTCONCENTRATIES



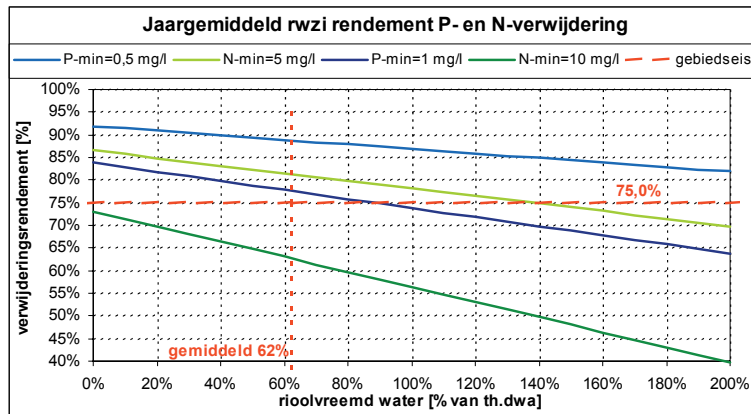
- Rioolvreemd water haalt vooral het aantal dagen met hoge influentconcentraties snel naar beneden.

4.2.4 AFNAME VAN HET ZUIVERINGSRENDEMENT

Het zuiveringsrendement neemt met rioolvreemd water af door o.a. verkorting van de verblijftijd, lagere effectiviteit van chemicaliën door verdunning, meer zwevende stof in de nabezinktank, en vermoedelijk een lagere temperatuur 's winters.

Voor dezelfde influentverdeling als in de vorige paragraaf is in Figuur 21 weergegeven wat de resulterende jaargemiddelde effluentconcentraties zouden zijn, afhankelijk van de minimum effluentconcentraties waarop de AWZI aangestuurd wordt

FIGUUR 21: VOORBEELD AFNAME ZUIVERINGSRENDEMENT.



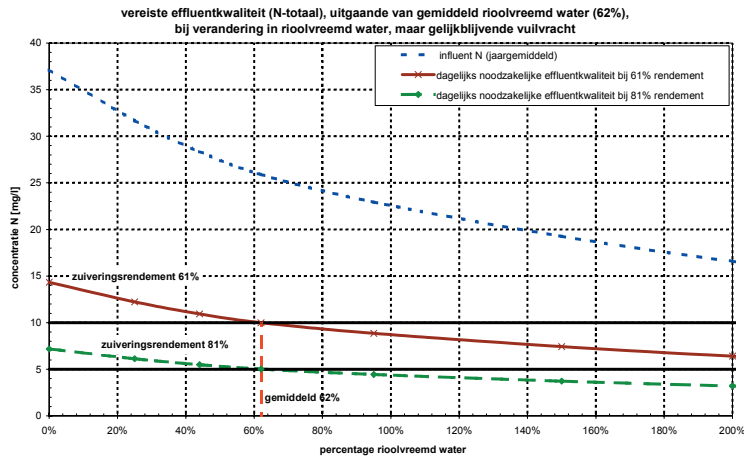
- De lichtblauwe lijn met effluentconcentraties niet lager dan 0,5 mg/l (P) geeft ongeveer het voor normale AWZI's maximaal haalbare niveau aan ('stand der techniek'); de donkerblauwe lijn weerspiegelt de gangbare effluenteis van 1,0 mg/l (P); de dagelijkse praktijk zal er veelal ergens tussenin liggen. Voor beide groene lijnen (Stikstof) geldt hetzelfde.
- Bij een gemiddeld percentage rioolvreemd water (62%) wordt P altijd voldoende verwijderd, maar voor N zou bij de effluenteis (10 mg/l) slechts een verwijderingsrendement van 63% gehaald worden (op basis van jaarvrachten). Het blijkt dan noodzakelijk om dichter bij de stand der techniek te opereren om 75% N-verwijdering te halen.
- Als de AWZI puur gestuurd zou worden op het precies halen van een effluent van N=10 mg/l, wordt de gebiedsreductie-eis van 75% N-verwijdering niet gehaald, zelfs niet zonder rioolvreemd water. Er dient dus gestuurd te worden op het bereiken van lagere effluentconcentraties (wat in de praktijk ook gebeurt), en dat des te meer wanneer rioolvreemd water toeneemt.

4.2.5 EXTRA KOSTEN BIJ GELIJKE VUILVRACHT

Bij gelijkblijvende effluentconcentraties neemt de effluentvracht lineair toe met het percentage rioolvreemd water.

Ter indicatie is in Figuur 22 weergegeven, opnieuw met de vreemd waterverdeling van AWZI Deventer, wat de vereiste effluentkwaliteit voor N-totaal zou moeten zijn voor 2 verschillende zuiveringsrendementen. Uitgangspunt is een percentage rioolvreemd water dat vanuit het gemiddelde (62%) toe- of afneemt.

FIGUUR 22: EFFLUENTKwaliteit N-TOTAAL BIJ GELIJKE VUILUITWORP



- De bruine lijn b.v. geeft situaties aan met een gelijk rendement, dus een gelijke effluent vuilvracht. Bij toename van de hoeveelheid vreemd water geeft deze lijn een indicatie voor te realiseren verbetering van de effluentkwaliteit: bij 80% rioolvreemd water (i.p.v. 62%) moet de effluentconcentratie N 9 mg/l zijn i.p.v. 10 mg/l.
- De kosten voor een dergelijke effluentverbetering zijn sterk afhankelijk van de nog aanwezige optimalisatieruimte binnen de AWZI.
- Een kleine verbetering in rendement (b.v. 10%) is vaak wel mogelijk met bestaande infrastructuur, b.v. door extra te beluchten voor de N-verwijdering en door chemicaliën te doseren voor de P-verwijdering. Kosten liggen vermoedelijk in de orde van grootte van € 1/j per VE. Voor een gemiddelde AWZI komt dat op € 40.000/j.
- Een (veel) grotere verbetering in rendement (b.v. 40%) is met bestaande infrastructuur meestal niet meer mogelijk. Dan moet geïnvesteerd worden. Nageschakelde technieken zoals vlokking-filtratie zijn een mogelijkheid. De lokale situatie is echter bepalend. Kosten liggen vermoedelijk in de orde van grootte van € 10/j per VE. Voor een gemiddelde AWZI komt dat op € 400.000/j.

4.2.6 EXTRA VUILVRACHT EN LOZINGSKOSTEN

FIGUUR 23: LOZING EFFLUENT



- Indien de AWZI bij ongewijzigd beheer rioolvreemd water moet verwerken resulteert dit in extra vuilvracht op het ontvangende water, en bij lozing op rijkswateren in extra lozingsheffing.
- Aan rioolvreemd water wordt bij de gemiddelde AWZI van 40.000 VE ongeveer 1,4 miljoen m³/j influent extra aangeboden. Doordat de effluentconcentraties ongeveer gelijk blijven (CZV 40 mg/l, N-kj 2,5 mg/l) betekent dit een extra vuilvracht per jaar van 1.500 VE (onbehandeld).
- Voor heel Nederland zou dit ongeveer 0,6 miljoen onbehandelde VE's betekenen. De extra CZV vracht (23 miljoen kg CZV per jaar) is 130 maal groter dan de extra CZV vracht door toename van overstortingen (175.000 kg CZV per jaar).
- Op jaarbasis vormt het rioolvreemd water 29% van de totale AWZI afvoer. De extra CZV-vracht ten gevolge van rioolvreemd water bedraagt dus 29% van de totale oppervlaktewaterbelasting door AWZI's.

FIGUUR 24: EXTRA LOZINGSHEFFING



- Circa 42% van de AWZI's loost het gezuiverde effluent op Rijkswateren. De effluentheffing bedraagt ongeveer € 30 per v.e. (dit kan plaatselijk variëren).
- Voor een gemiddelde AWZI bedraagt de extra effluentheffing € 45.000/j. Voor heel Nederland gaat het om een bedrag van € 7,5 miljoen per jaar.

4.2.7 ORGANISATIE EN INZICHT

FIGUUR 25: GEGEVENSBEHEER VARIEERT STERK



GEGEVENSBEHEER

- Het huidige gegevensbeheer varieert sterk. Gestreefd moet worden naar eenduidige en digitale opslag van dagsommen afvalwater, ook van deelgebieden, en van KNMI dagsommen neerslag. Dit vereenvoudigt de analyse en draagt sterk bij aan verbetering van inzicht.

BENCHMARK

- Rioolvreemd water zou mogelijk een onderdeel kunnen gaan uitmaken van een benchmark voor het afvalwatersysteem; in delen van Duitsland b.v. bestaat al een verplichte jaarlijkse rapportage over rioolvreemd water. De oppervlaktewaterbeheerder zou een rapportage over rioolvreemd water van de zuiveringsbeheerder kunnen gaan verlangen.



- Voor een gemeente (zonder eindgemeal) is rioolvreemd water moeilijk te bepalen. Waterschappen kunnen dit echter wél. Bovendien hebben zij gewoonlijk meer kennis en capaciteit op dit punt in huis. Uitdragen en delen van verkregen inzicht (samenwerking) wordt steeds belangrijker.

AANSLUITVERGUNNINGEN

- Het is te overwegen om in toekomstige aansluitvergunningen van gemeenten niet alleen vervuilingseenheden maar ook m³'s water op te nemen.
- Voor bronneringen wordt in beginsel aan de gemeente een vergoeding betaald; dit zou mogelijk gedeeltelijk met het waterschap verrekend kunnen worden, omdat deze extra kosten voor transport en zuivering maakt.

FIGUUR 26: OPTIMALISATIE DOOR AAN DE JUISTE KNOPPEN TE DRAAIEN



OPTIMALISATIESTUDIES

- Voor optimalisatie van het afvalwatersysteem is het belangrijk goed inzicht te hebben (of te krijgen) in welke parameters in dat specifieke geval belangrijk zijn. Dit is nodig om aan de juiste knoppen te draaien zodat suboptimalisatie kan worden voorkomen. Rioolvreemd water is een van die parameters.
- Een belangrijk voordeel van optimalisatie kan liggen in fasering; het kan ertoe leiden dat investeringen in b.v. de AWZI worden uitgesteld (financieel voordeel), en soms ook worden afgesteld of geïntegreerd in een totaal vernieuwd concept.

UITBREIDING AWZI

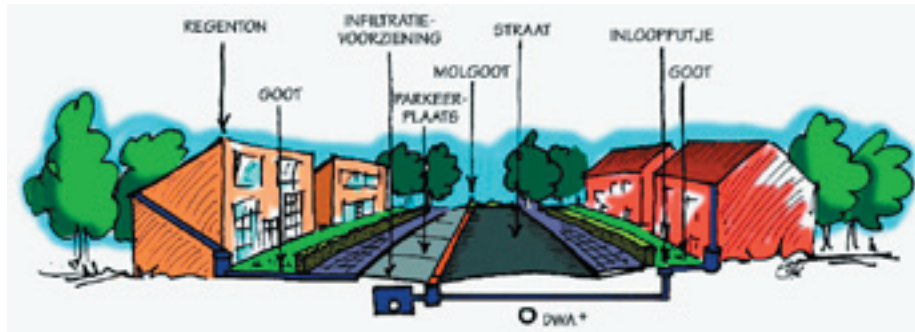
- Bij uitbreiding van een bestaande AWZI loont het zeker de moeite om m.b.v. een DWAAS studie beter inzicht te krijgen in de verdeling van de influentstromen.

BIOLOGISCHE DISCREPANTIE

- Een verbeterd inzicht d.m.v. DWAAS in de verschillende afvalwaterstromen komt ook goed van pas bij het in beeld brengen van de biologische discrepantie, het verschil tussen de gemeten vuilvracht en de vuilvracht waarvoor betaald wordt.

4.3 MOGELIJKE AANPASSING LEIDRAAD RIOLERING

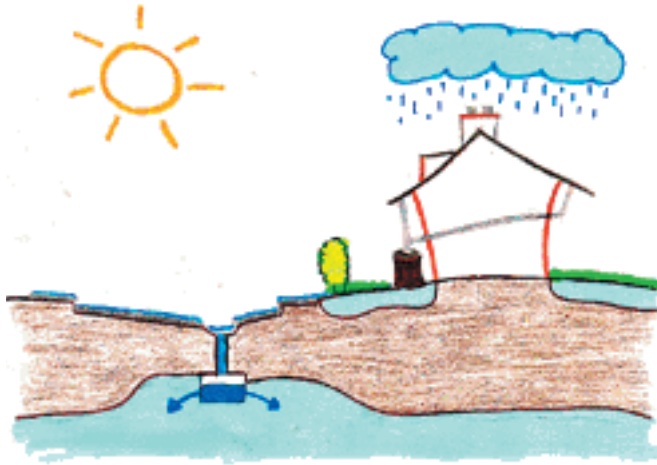
FIGUUR 27: RIOLERING EN WATER OP STRAAT



- Bij *overstortingsberekeningen* en het ontwerp van randvoorzieningen in het kader van de basisinspanning wordt geen rekening gehouden met rioolvreemd water in de aangetoonde hoeveelheden. Het lijkt aannemelijk dat in het verleden uitgevoerde berekeningen zonder rioolvreemd water te lage frequenties en overstortingshoeveelheden aangeven. Het verdient aanbeveling om hieraan aandacht te schenken in de Leidraad Riolerings.
- De eerste verkenning van extra benodigde berging (zie paragraaf 4.1.2) voegde een constante hoeveelheid water toe. Maar wat is maatgevend, het jaargemiddelde of juist de *pieken*? En vallen pieken in hemelwaterafvoer en rioolvreemd water samen (eventueel in de tijd verschoven) of juist niet? Dit lijkt sterk afhankelijk van de specifieke situatie (b.v. grondwaterinfiltratie, instroom oppervlaktewater).
- Ook bij het ontwerp van rioolstelsels wat betreft *pompcapaciteit* en 'water op straat' is (nog) geen rekening gehouden met rioolvreemd water in de hoeveelheden zoals nu duidelijk worden. Ook hier is het niet op voorhand duidelijk hoe dit het beste ingebracht kan worden. Het verdient wel aanbeveling dit in de Leidraad Riolerings op te nemen o.a. bij de ontwerpgrondslagen.
- In het *ontwerp van de AWZI* zal meestal rekening gehouden zijn met rioolvreemd water op basis van de gemeten afvoeren uit het verleden. De gemeten concentraties en de berekende vuilvrachten passen daarbij. Vergroot inzicht in de samenstelling van het aangevoerde water (wat dwa gedacht was, blijkt deels rioolvreemd water) verandert daar niet direct wat aan. Mogelijk biedt het wel perspectieven in het kader van optimalisatie (b.v. seizoensfluctuaties).

4.4 INHOUDELIJK VERVOLGONDERZOEK

FIGUUR 28: HEMELWATER, RIOLERING EN GRONDWATER



- Er bestaat nog *onvoldoende inzicht* om in concrete situaties hanteerbare relaties te kunnen aanleggen tussen rioolvreemd water en b.v. optredende grondwaterstanden, peilen van oppervlaktewater en neerslag.
- Het verdient daarom aanbeveling om een inhoudelijk vervolgonderzoek hiernaar te starten, waarin met name de *temporele verdeling* van het rioolvreemd water (pieken) aandacht dient te krijgen.
- Voor een succesvol onderzoek is nauwe betrokkenheid van *gemeente, waterschap en koepelorganisatie* noodzakelijk.

4.5 UITWERKEN AFWEGINGSMETHODIEK

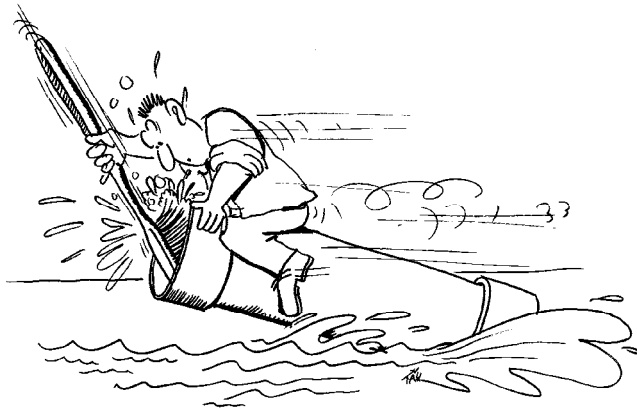
FIGUUR 29: AFWEGING ONGELIJKSOORTIGE ARGUMENTEN



- Na een DWAAS studie doet zich de vraag voor *hoe met rioolvreemd water om te gaan*. Reduceren van rioolvreemd water kan, afhankelijk van de oorzaak, eenvoudig of ingewikkeld en goedkoop of zeer duur zijn.
- Het verdient aanbeveling een *behandelplan* op te zetten om m.b.v. een soort stappenplan te kunnen aangeven welke aanpak van rioolvreemd water *maatschappelijk verantwoord* is (kosten, baten/ besparingen, milieu en duurzaamheid voor gemeente en waterschap).
- Het *stappenplan* dient van grof naar fijn te verlopen, mogelijke relaties met oppervlaktewater en grondwaterpeilen te verkennen, puntbronnen te inventariseren en waar nodig te onderzoeken, op de juiste momenten controles in te bouwen (b.v. met verhard oppervlak, bedrijfslozingen), en indien nodig in te zoomen op kleinere bemalingsgebieden.
- Uiteindelijk zou toepassing van de methodiek in een aantal gemeenten moeten leiden tot een *lijst* met welke bronnen (in principe) *wel en niet op de riolering* aangesloten zouden moeten worden, plus een lijst met standaard maatregelen ter reductie van rioolvreemd water met kentallen voor kosten en effecten, ook voor grondwaterinfiltratie. Illustraties van wat in enkele gemeenten in de praktijk bereikt worden ter motivatie toegevoegd.

4.6 INGEZETTE VERBETERINGSPROCESSEN

FIGUUR 30: RIOLERINGSZORG IN BEWEGING: NIET STILZETTEN!



TABEL 6: VERGELIJKING AFKOPPELEN VERSUS RIOOLVREEMD WATER

	afkoppelen
investering gemeente: € 20/m ²	€ 200.000/ha
subsidie waterschap: € 2/m ²	€ 20.000/ha
neerslag in riool ~500 mm/j	5.000 m ³ /j/ha
kosten gemeente:	€ 40 per m ³ /j
subsidie waterschap:	€ 4 per m ³ /j
contante waarde (afschrijving in 10 j):	delen door 10
vergelijkingsprijs gemeente	€ 4/m ³
vergelijkingsprijs waterschap	€ 0,40/m ³

- Uitvoering van de basisinspanning is nog steeds aan de gang. Het is *niet* zinvol om dit proces te laten *stilvallen* nu er meer inzicht verkregen is. Bij nieuwe afspraken dient het vernieuwde inzicht echter wel meegenomen te worden.
- Bij nieuwe *optimalisatiestudies* dient DWAAS toegepast te worden om aan de juiste knoppen te kunnen draaien. Wanneer zich probleemgebieden met veel rioolvreemd water voordoen, dient DWAAS op deelgebieden toegepast te worden (inzoomen).
- Ook in bestaande verbeteringsprocessen kan *vergelijking tussen afkoppelen en rioolvreemd water* verfrissend werken (zie Tabel 6). Voor een investering die leidt tot jaarlijkse vermindering van 5.000 m³ rioolvreemd water hanteert een gemeente globaal een vergelijkingsprijs (via afkoppelen) van € 200.000 (€4/m³), en een waterschap van €20,000 (€0,40/m³).
- In veel gevallen verdient het aanbeveling om meer te *meten* en te *analyseren* ter controle van berekeningen. Het waterkwaliteitspoor wordt dan des te meer zinvol.
- Een *afvalwaterakkoord* (of waterplan) kan goed gebruikt worden voor onderlinge verrekening van kosten.

5

AANBEVELINGEN

- 5 Het onderkennen van het voorkomen en effecten van rioolvreemd water is van groot belang. Onmiskenbaar is gebleken dat rioolvreemd water in (veel) grotere hoeveelheden voorkomt dan lang werd aangenomen: gemiddeld zo'n 62% t.o.v. de theoretische dwa. Dit heeft invloed op praktisch alle activiteiten in de afvalwaterketen.

- 6 De gevolgen voor de waterschappen zijn ingrijpend. Vanuit de waterkwaliteitstaak is er een verhoogde vuilvracht bij zowel het effluentpunt als bij de overstorten. Als zuiveringsbeheerder zijn er mogelijke gevolgen voor de effluentheffing (bij lozing op rijkswater) en wordt het halen van de vereiste verwijderingsrendementen significant bemoeilijkt, vooral voor stikstof. Waterschappen dienen daarom voldoende inzicht te verkrijgen in het rioolvreemd water als onderdeel van de verschillende afvalwaterstromen met het oog op:
 - het communiceren met gemeenten,
 - het verlenen van nieuwe aansluitvergunningen (vuilvracht én volume),
 - het aanpassen en uitbreiden van rwzi's, rioolgemalen en persleidingen,
 - het aantonen van goed beheer (benchmark),
 - eventuele discrepantiestudies.

- 7 Gemeenten zijn vaak niet in staat zelfstandig, zonder assistentie van het waterschap, inzicht in het percentage rioolvreemd water te verkrijgen. De gevolgen van vreemd water voor een gemeente zijn meestal beperkt tot iets grotere overstorthoeveelheden en een wat hoger energieverbruik. In overleg met het waterschap dient echter gewerkt te worden aan:
 - het pragmatisch inventariseren en kwantificeren van mogelijke bronnen van vreemd water,
 - het vermijden van onnodig rioolvreemd water ('good housekeeping'),
 - het opnemen van (maatregelen tegen) rioolvreemd water in het BRP en GRP.

- 8 Bij samenwerking in de waterketen zoals optimalisatiestudies en afvalwaterplannen verdient rioolvreemd water aandacht omdat de oorzaken (meestal) in het gemeentelijk rioelstelsel vooral gevolgen hebben voor het waterschap. Aanbevelingen voor de samenwerking zijn:
- vergelijk: aanpak van puntbronnen van vreemd water is soms veel goedkoper dan afkoppelen van verhard oppervlak of uitbreiden van de AWZI,
 - analyseer: analyse van bestaande gegevens en monitoring (meten) is meestal kostenefficiënt,
 - weeg af: uitwerking van een methodiek is handig om van grof naar fijn aan te geven welke behandeling van rioolvreemd water verantwoord is.

BIJLAGE 1

CONTACTPERSONEN DWAAS

TABEL 7: CONTACTPERSONEN VAN VERSCHILLENDE ORGANISATIES

	waterschap	contactpersoon	telefoon
HH	Amstel, Gooi en Vecht	Kees De Korte	(0900) 93 94
WS	De Dommel	Michel Sikkes	(0411) 618483
HH	Delfland	Willy van Bragt	(015) 2701985
WS	Fryslân	Jelke Bosma	(058) 2922417
WS	Groot Salland	Hans Schepman	(038) 4557430
HH	Hollands Noorderkwartier	Robin Bos	(0299) 391492
ZS	Hollandse Eilanden en Waarden	Jan-Willem Mulder	(078) 6397100
WS	Hunze en Aa's	Andre Hammenga	(0598) 693219
WB	Limburg	Ad de Man	(0475) 394296
WS	Reest en Wieden	Hans Geerse	(052) 2276864
WS	Regge en Dinkel	Mathijs Oosterhuis	(0546) 832525
HH	Rijnland	Freek Bleeker	(071) 5168976
WS	Rivierenland	Paul de Haas	(0344) 649230
HH	Schieland	Frank van Breukelen	(010) 4537200
WS	Vallei & Eem	Rob van Doorn	(033) 4346000
WS	Veluwe	Frans Visser	(055) 5272334
WS	Zeeuwse Eilanden	Jo Nieuwlands	(0113) 241393
WS	Zuiderzeeland	Ronald Kraaijestein	(0320) 274836
	organisatie		
	Gemeente Eindhoven	Frank van Swol	(040) 2386126
	DHV Water	Arend Jan van de Kerk	(033) 4683917
	Rioned	Ton Beenen	(0318) 631111
	STOWA	Bert Palsma	(030) 2321199
	TU Delft	Remy Schilperoort	(015) 2785457

BIJLAGE 2

BESCHRIJVING METHODE DWAAS

TABEL 6-8 BENODIGDE GEGEVENS VOOR DWAAS

Stap	Stap	Benodigde gegevens	Primair doel
1	Vergelijking dagsommen met waterverbruik	dwa-dagsommen Waterverbruik	Eerste indicatie aanwezigheid rioolvreemd water
2	Bepaling theoretische dwa	Inwoneraantal Heffingsbestanden	Bepalen vergelijkingsbasis
3	Moving minimum		Indicatie aanwezigheid rioolvreemd water "Controle" theoretische dwa
4	Weiss-Brombach	Neerslaggegevens (dagsommen)	Kwantificering hoeveelheid rioolvreemd water
5	Beoordeling resultaten		
6	Weekend effecten		Nader onderzoek bedrijfslozingen
7	Seizoensanalyse		Nadere indicatie infiltratie/drainage
	Chemische samenstelling	Kwaliteitsgegevens influent	Nadere indicatie infiltratie/drainage

DE DWAAS METHODIEK IS UITEGBREID BESCHREVEN IN STOWA RAPPORT 2003.08

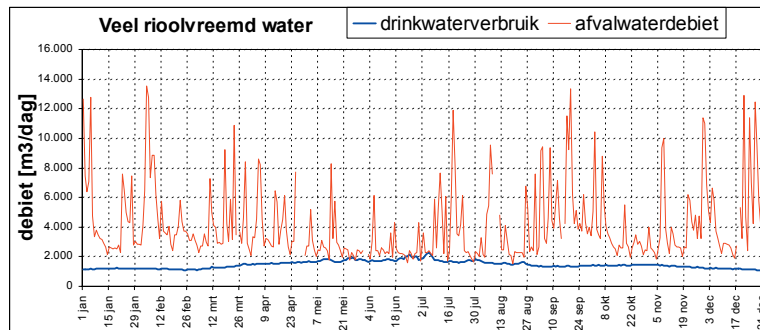
RIOOLVREEMD WATER

Rioolvreemd water vormt een substantieel deel van de afvoer tijdens droog weer. Infiltratie van grondwater in het rioolstelsel is een veelvoorkomende oorzaak. Ook permanent aangesloten drainagemiddelen, tijdelijke lozingen (bronningen) en instroming van oppervlaktewater (b.v. bij overstorten) komen voor. Het is dan ook te verwachten dat veel afvalwaterzuiveringsinrichtingen (AWZI) in droge tijden een hoger debiet te verwerken krijgen dan op grond van de theoretische droogweerafvoer (dwa) te verwachten valt.

Met een DWAAS-onderzoek kan op een doeltreffende manier de grootte en herkomst van deze onbedoelde afvoer ingeschat worden.

DWAAS: DROOGWEERAFVOER ANALYSE SYSTEMATIEK

DWAAS is een nieuwe methodiek waarbij aan de hand van reeds bestaande gegevens snel en doeltreffend bepaald kan worden óf er rioolvreemd water optreedt (b.v. grondwaterinfiltratie) en zo ja, hoeveel. De methodiek is gebaseerd op gebruik van een voor de Nederlandse praktijk geschikte selectie van alle in de literatuur genoemde analysemethoden. DWAAS maakt gebruik van bestaande gegevens bij waterbedrijven, waterschappen, provincies en gemeenten.



EFFECTEN VAN RIOOLVREEMD WATER

Rioolvreemd water heeft een hogere dwa en verdunning van het afvalwater tot gevolg. Een hogere dwa beïnvloedt o.a. de pompovercapaciteit, vuiluitwerp tijdens overstortingen en de benodigde capaciteit voor gemalen en AWZI. Daarboven wordt de vuilemissie van de AWZI vergroot, waardoor ook lozingsheffingen (b.v. op Rijkswateren) kunnen toenemen. In gebieden met aangesloten drainage middelen wordt afkoppelen van verhard oppervlak misschien minder zinvol.

