

Reacties op artikelen 'Het vuilinsluitend gemengd rioolstelsel'

van de heer A. Th. P. de Bont uit H₂O 10/92 van 7 mei 1992

'De vuiluitworp van een vuilinsluitend gemengd rioolstelsel'

van de heer ir. A. H. de Vries uit H₂O 11/92 van 21 mei 1992

Reactie I

ir. L. Vos en ing. J. Zuidervliet
Heidemij Adviesbureau

In de nummers 10 en 11 van H₂O (1992) presenteren De Bont en De Vries een nieuw type gemengd rioolstelsel, het vuilinsluitend gemengd rioolstelsel, kortweg met VIS-stelsel aangeduid. De Bont [1] gaat vooral in op de technische aspecten, terwijl De Vries de nadruk legt op de vuiluitworpreductie van dit type stelsel.

Allereerst willen wij onze waardering uitspreken voor initiatieven zoals die van De Bont en De Vries, die leiden tot een bewuster ontwerp van rioolstelsels in relatie tot de vuiluitworp. Te lang heeft riolierend Nederland vastgehouden aan traditionele ontwerpmethodes en uitvoeringstechnieken, die mede hebben geleid tot de in NWRW-verband in kaart gebrachte, onbevredigende ondergrondse situatie. Zaak is wel dat over deze ontwikkelingen onderling van gedachten kan worden gewisseld. In dat licht bezien menen wij toch een aantal kritische kanttekeningen bij het VIS-stelsel te moeten plaatsen. Wij hopen op deze manier een bijdrage te leveren aan het op gang komen van de gewenste discussie, die uiteindelijk zal leiden tot een geoptimaliseerd stelsel-ontwerp.

Toepassingsgebied

De Bont [1] stelt dat de aanwezigheid van een groot aantal overstorten in de vlakke gebieden nopen (volgens de nieuwe richtlijnen van de waterkwaliteitsbeheerder) tot de bouw van veel, vooral kleine bergbezinkbassins, die niet alleen in aanleg kostbaar zijn maar ook in beheer en onderhoud. Daarnaast leiden zettingen in de veengebieden nogal eens tot een complete of gedeeltelijke herinrichting van rioolstelsels. De hier geschetste situatie geeft het voornaamste toepassingsgebied weer voor het VIS-stelsel.

Gemengde rioolstelsels in de vlakke gebieden van West-Nederland worden veelal gekenmerkt door de zeer flauwe spiegelverhanglijnen tijdens overstorten. Deze zijn het gevolg van het grote aantal overstorten en de veelal ruime bergingscapaciteit. 'Water-op straat'-situaties zijn dan ook eerder te wijten aan verzakte wegooppervlakten dan aan onvoldoende afvoercapaciteit. De hydraulische gevolgen van geringe aanpassingen in het stelsel zijn daarom gering, wat ruimte biedt voor de volgende aanpak:

– aanwijzen van één hoofdoverstort per bemalingsgebied op de meest daarvoor in

aanmerking komende lokatie in relatie tot het oppervlaktewater, op welke lokatie als enige een randvoorziening zoals een bergbezinkbassin moet worden gemaakt;
– terugdringen van de overstortingsfrequentie van de overige overstorten door een geringe drempelverhoging (0,10-0,20);
– amoveren van de overstorten op de slechtste lokaties.

In feite vormt deze aanpak, die ook door de westelijke waterkwaliteitbeheerders [3] wordt gedragen, het referentiekader voor het VIS-stelsel in plaats van de door De Bont omschreven situatie. Het voordeel ten opzichte van het VIS-stelsel is dat deze aanpak ook bij een qua omvang beperkte herinrichting kan worden toegepast.

Functievermenging

Het vuilinsluitend riool heeft een tweeledige functie: in de eerste plaats een transportfunctie van afvalwater naar het gemaal gedurende de droogweeperiode en in de tweede plaats een bergingsfunctie. Volgens thema 6 van het NWRW-onderzoek [4] vormt functievermenging van riolen een belangrijke oorzaak voor het ontstaan van slibafzettingen. Op basis van dit gegeven zou het vuilinsluitend riool in relatief korte tijd kunnen vervuilen, zeker gezien het feit dat zelfs bij werkende overstorten geen stroming van betekenis zal ontstaan. Hoewel het principe van het VIS-stelsel voorkomt dat dit sediment op het oppervlaktewater wordt geloosd, kost de verwijdering c.q. voorkoming van deze afzettingen extra inspanningen, waarover hieronder meer.

Investeringen

De Bont suggereert dat het VIS-stelsel aanmerkelijk voordeliger is dan een traditioneel stelsel met een bergbezinkvoorziening bij elke overstort. Helaas ontbreekt hierover in het artikel een cijfermatige onderbouwing. Naar onze mening spelen nog een aantal aspecten een rol in de kosten waaraan door de auteur wordt voorbijgegaan.

In de eerste plaats hoeft bij het hiervoor omschreven alternatief met één hoofdoverstort per bemalingsgebied slechts één (groter) bergbezinkbassin te worden gemaakt. Bovendien kan door toepassing van moderne spoeltechnieken, zoals de zogenaamde 'wirbeljet' pompen, de constructie eenvoudig en dus voordelig blijven (slingergoten zijn overbodig). Voor kleine bassins kan als alternatief ook een (voordelige) bergbezinkleiding worden toegepast.

In de tweede plaats moet het vuilinsluitend riool extra diep worden aan-

gelegd in vergelijking met een traditioneel riool om zo lang mogelijk optimale leegloopcondities van de inzamelriolen in stand te houden. De hoge grondwaterstanden in West-Nederland noodzaken bij de aanleg tot de toepassing van een zware bemaling met alle risico's voor de omliggende bebouwing van dien. Tenslotte kunnen ook de hieronder vermelde extra voorzieningen voor het onderhoud kostenverhogend werken.

Beheer en onderhoud

Een vuilinsluitend riool strekt zich uit over een grote afstand en is om die reden uit beheeroverwegingen in het nadeel ten opzichte van een bergbezinkvoorziening, die op een qua omvang beperkte lokatie is geconcentreerd.

Het onderhoud aan het afzettingsgevoelige vuilinsluitende riool (functievermenging) vergt hetzij een frequente reiniging, hetzij aanvullende voorzieningen in de vorm van stroomprofielen, opvoergemalen, spoelinrichtingen, enzovoort. Toepassing van moderne voorzieningen, zoals de wirbeljet-pompen, liggen door de lengte van het riool minder voor de hand dan bij het bergbezinkbassin. De lengte roept ook vraagtekens op over de toepassing van handmatig bediende spoelinrichtingen daar de ervaring leert dat het spoeeffect vrij snel afneemt in de lengterichting.

Vuiluitworpreductie

De Vries gaat in op de vuiluitworpreductie die met het VIS-stelsel is te bereiken [2]. De werking van het VIS-stelsel berust op de aanwezigheid van een zogenaamde 'first flush' in combinatie met de bergingsfunctie van het vuilinsluitend riool.

Op basis van meetgegevens van enkele praktijkonderzoeken [5, 6, 7] zijn rendementsberekeningen voor het VIS-stelsel uitgevoerd en vergeleken met de meetresultaten van de bemeten bergbezinkvoorzieningen. Uit deze berekeningen blijkt een 'first flush' verschijnsel wel op te treden in het stelsel van Amersfoort, in mindere mate in het stelsel van Maartensdijk en vrijwel niet in het stelsel van Kerkrade. Gesuggereerd wordt dat dit te verklaren zou zijn aan de hand van de steile hellingen of de grote afmeting van het stelsel in Kerkrade. Dat ook andere factoren hierin een rol spelen blijkt wel uit de conclusie van het thema 5 onderzoek van de NWRW, 'De vuiluitworp uit rioolstelsels' [8, 9], die aangeeft dat verschijnselen als 'first flush' en 'slibuitputting' op de meeste lokaties niet zijn waargenomen. Het effect van het VIS-stelsel staat dus van tevoren niet vast. Dit in tegenstelling tot een stelsel met een

bergbezinkvoorziening, waarvan op grond van de al opgedane ervaringen kan worden gesteld dat de werking gegarandeerd is. Het overstortwater moet immers onder alle omstandigheden deze voorziening passeren alvorens op het oppervlaktewater te worden geloosd.

Tot slot

Ondanks de kritische kanttekeningen achten wij onder bepaalde voorwaarden het VIS-stelsel toepasbaar. Deze voorwaarden zijn, dat uit kostenberekeningen blijkt dat het stelsel aanmerkelijk voordeliger is en dat tevoren wordt aangetoond dat in de desbetreffende situatie sprake is van een 'first flush'. Voor dat laatste doel lijkt een modelmatige benadering met behulp van een vuiluitworpmodel het meest voor de hand liggen, daar de kosten voor een langdurig meetprogramma zeer hoog zijn. Binnenkort zullen de auteurs van deze reactie een publikatie doen verschijnen over het vuiluitworpmodel EMOR, die mogelijkheden biedt voor een dergelijke studie.

Literatuur

1. Bont, A. Th. P. de (1992). *Het vuilinsluitend gemengd rioolstelsel*. H₂O (25) 1992, nr. 10, p. 259-262.
2. Vries, A. H. de (1992). *De vuiluitworp van een vuilinsluitend gemengd rioolstelsel*. H₂O (25), nr. 11, p. 299-302.
3. Werkgroep riolering West-Nederland (april 1992). *Aanbevelingen voor de toetsing van gemeentelijke rioolstelsels in West-Nederland*.
4. NWRW-rapport 6.2 (1990). *Processen in rioolstelsels - praktijkonderzoek*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Staatsuitgeverij/DOP.
5. NWRW-rapport 8.1 (1987). *Rendement randvoorzieningen, Bergbezinkbassin in Amersfoort*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Staatsuitgeverij/DOP.
6. NWRW-rapport 8.2 (1987). *Rendement randvoorzieningen, Bergbezinkbassin Kerkrade*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Staatsuitgeverij/DOP.
7. *Onderzoek naar het rendement van de bergbezinkleiding Prinselaan te Maartensdijk*. Provincie Utrecht.
8. NWRW-rapport 5.1 (1987). *Interimrapport vuiluitworp uit rioolstelsels*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Staatsuitgeverij/DOP.
9. NWRW-rapport 5.2 (1990). *De vuiluitworp van gemengde rioolstelsels*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Staatsuitgeverij/DOP.

Reactie II

ir. R. S. van der Velde
Witteveen + Bos Deventer

Allereerst past een woord van lof voor artikelen over riolering met creatieve oplossingen voor de problematiek van de vuiluitworp. Onderstaande kritische opmerkingen moeten daarom worden gezien tegen een achtergrond van

waardering. Het doel van deze reactie is dan ook niet om af te breken, maar om te nuanceren.

1. Essentie van de reactie

De essentie van mijn kritiek is dat in de artikelen van De Bont en De Vries ongenueanceerd positief wordt gesproken over het 'wonderstelsel VIS'. De voordelen en toepassingsmogelijkheden worden overtrokken; nadelen worden niet genoemd. Vervolgens wordt op een discutabele wijze aan de vuiluitworp gerekend. Metingen van een geheel ander rioolstelsel worden op aanvechtbare wijze overgezet naar het VIS-stelsel. De factoren die de vuiluitworp uit een VIS-stelsel negatief beïnvloeden worden niet in de berekening betrokken. Op deze wijze kun je van elk idee gemakkelijk aantonen dat het EUREKA is! Hiertegenover acht ik het niet ondenkbaar dat VIS zelfs leidt tot een toename van de vuiluitworp, met name door de plaatsing van overstorten aan slibrijke riolen in de periferie! Tot slot wordt door De Bont en De Vries in de vergelijking met bergbezinkbassins ietwat simplistisch te werk gegaan: VIS wordt vergeleken met een verre van optimale toepassing van bergbezinkbassins; op zo'n manier is het inderdaad niet moeilijk om te winnen! Onderstaand zal ik mijn kritiek nader onderbouwen, om tot slot een oordeel te vellen over het VIS-stelsel.

2. Kanttekeningen bij het VIS-stelsel

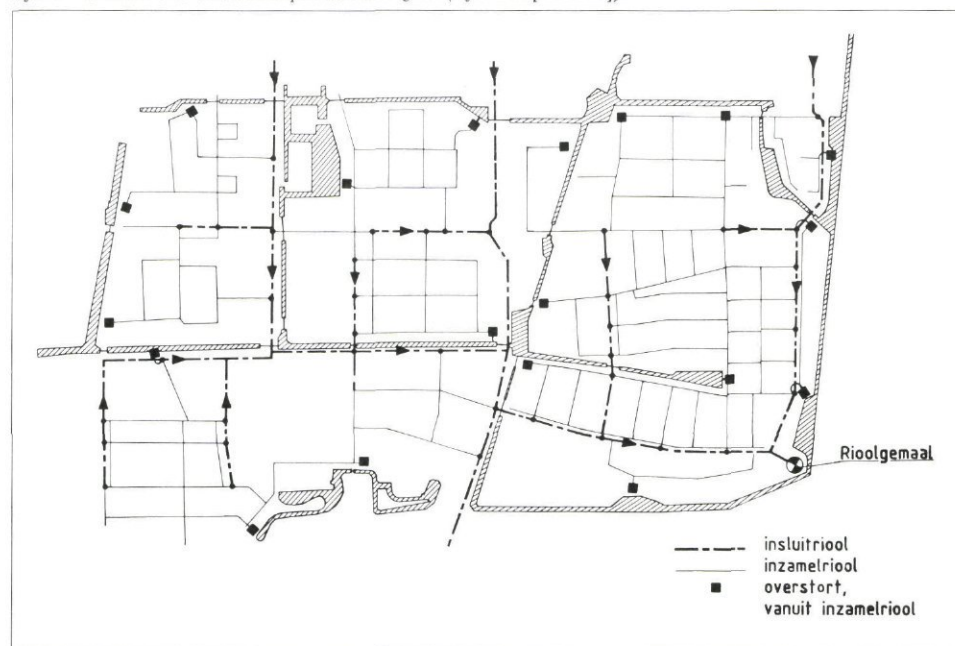
Er wordt gesuggereerd dat het overstortwater uit kleine inzamelstelsels relatief schoon zal zijn; en dat overstorten aan

grote riolen daarentegen altijd relatief vies zouden zijn. Ik betwijfel de juistheid van deze gedachte en durf zelfs te beweren dat veelal het tegendeel geldt!

Uit mijn ervaring met inspectiegegevens van rioolstelsels blijkt dat detailriolering (mijn aanduiding voor iets soortgelijks als wat in afbeelding 4 van De Bont inzamelriool wordt genoemd) veelal het sterkst te lijden heeft onder ophoping van riolslib. Dit wordt veroorzaakt door het geringe debiet bij droogweerafvoer. In de periferie ligt dan het merendeel van het riolslib. Om deze reden ben ik juist huiverig voor overstorten op deze plaatsen. Want ondanks een mogelijk gering overstortdebet kan door de kleine diameter toch gemakkelijk opwoeling van riolslib optreden. Overstorten aan riolen in de periferie kunnen daarom juist een extra grote vuiluitworp veroorzaken; zie ook NWRW-stelsel Oosterhout. Oppassen dus!

Anderzijds geldt dat overstorten aan grote riolen niet per definitie 'vies' hoeven te zijn. Het door de NWRW bemeeten rioolstelsel van Bodegraven is in dit opzicht erg interessant. We zien hier een middelgroot bemalingsgebied (22 hectare) met één overstort aan een zeer groot riool (ø 1.500) nabij het gemaal. Precies het tegendeel van het VIS-stelsel dus. Toch blijkt juist dit rioolstelsel te worden gekenmerkt door een relatief geringe vuiluitworp! Ik denk dat het grote riool in veel overstortsituaties werkt als een 'dwadoorstroomd bergbezinkriool'. Alleen bij zware overstorten schiet het systeem tekort en treedt opwoeling van slib op; dit verklaart de overwegend lage vuiluitworp

Afb. 1 - Gedeelte VIS-stelsel Krimpen aan den IJssel (Afb. 4 in [De Bont]).



met enkele forse uitschieters. Bodegraven zou verder te verbeteren zijn door het hoofdriool juist nog groter te kiezen en optimaal in te richten als dwa-doorstroomd bergbezinkriool. Nogmaals, dit is precies het tegendeel van het VIS-stelsel volgens de definitie van De Bont! Hiermee is niet gezegd dat de VIS-gedachte volstrekt onjuist is, maar wel dat de redenering 'te kort door de bocht' is en dat we op zijn minst voorzichtig moeten zijn met het toepassen van de VIS-gedachte.

3. Kleppen

Het gebruik van veel kleppen in een rioolstelsel is niet zonder gevaar. Kleppen kunnen op een kwade dag vast gaan zitten. Het gevolg is dat het bewuste inzamelstelsel continu overdond afvalwater staat over te storten! Dit vereist wellicht een signalering bij iedere overstort of iedere klep. Dit geeft een forse kostenverhoging voor het VIS-stelsel. Ook het beheer en onderhoud van kleppen en signalering brengt aanzienlijke kosten met zich mee.

4. Overstortlokaties

Uit oogpunt van waterkwaliteitsbeheer moet je juist streven naar een reductie van het aantal overstortlokaties. Een groot aantal overstortlokaties geeft op veel lokaties verontreinigd bodemslib, op veel lokaties kans op lokale effecten zoals stank en vissterfte en last but not least een bemoeilijkte controle op de overstortingsfrequentie en de vuiluitworp. Reductie van het aantal vervuiliingsbronnen is daarom het devies. Bij het VIS-stelsel, zoals beschreven door De Bont, wordt echter het tegendeel gedaan.

5. Overdraagbaarheid van het voorbeeld

De beschreven oplossing voor Krimpen aan den IJssel is ontegenzeggelijk slim bedacht. Vooral de grote diepe riolen langs nieuwe tracé's zijn doordacht.

Bovengenoemde kritische opmerkingen gelden desalniettemin ook voor dit voorbeeld. Verder betwijfel ik de overdraagbaarheid van deze oplossing naar de rest van Nederland, zoals gesuggereerd in het artikel van De Bont. Ik denk dat de VIS-gedachte alleen de moeite van het overwegen waard is bij vlakke stelsels met zeer geringe drooglegging en zeer veel open water. Dit treedt naar mijn idee hooguit op in 10% van Nederland. In alle andere gevallen zijn de genoemde bezwaren overheersend en kunnen beter allerlei andere slimme oplossingen worden bedacht.

6. Structuur en detaillering van rioolstelsels

In het artikel van De Bont worden behartigenswaardige opmerkingen gemaakt over het streven naar een overwegende boomstructuur, maar voldoende diep gelegen berging en naar een ruim buisverhang. Ik onderschrijf dit van harte. Deze zaken verdienen niet alleen aandacht bij een VIS-stelsel, maar bij elk rioleringsplan. Het ontbreekt momenteel echter aan richtlijnen hiervoor. Het lijkt mij een geschikt onderwerp voor landelijk onderzoek.

7. Overstortvrije dwa-hoofdroutes

De gedachte van het opvangen van de first-flush in een speciaal riool van waaruit het niet meer kan overstorten lijkt mij beter toepasbaar op een grotere schaal dan het hier beschreven VIS-stelsel. Bijvoorbeeld als een groot bemalingsgebied niet direct afvoert naar de zuiveringsinstallatie, maar indirect via een volgend gebied. De beste oplossing is dan het leggen van een persleiding, maar meestal is dit duur of moeilijk uitvoerbaar. Een alternatief is dan het creëren van een overstortvrije dwa-hoofdroute in het ontvangende gebied, vanaf het injectiepunt tot aan het volgende gemaal. Dit is bijvoorbeeld door Witteveen + Bos geadviseerd voor het rioolstelsel van Breda. Het is een voorbeeld van het reduceren van vuiluitworp door het aanpassen van de stelselstructuur.

8. Bergbezinkbassins

In de artikelen wordt ongenueanceerd negatief gesproken over bergbezinkbassins. Bakken van 100 kubieke meter

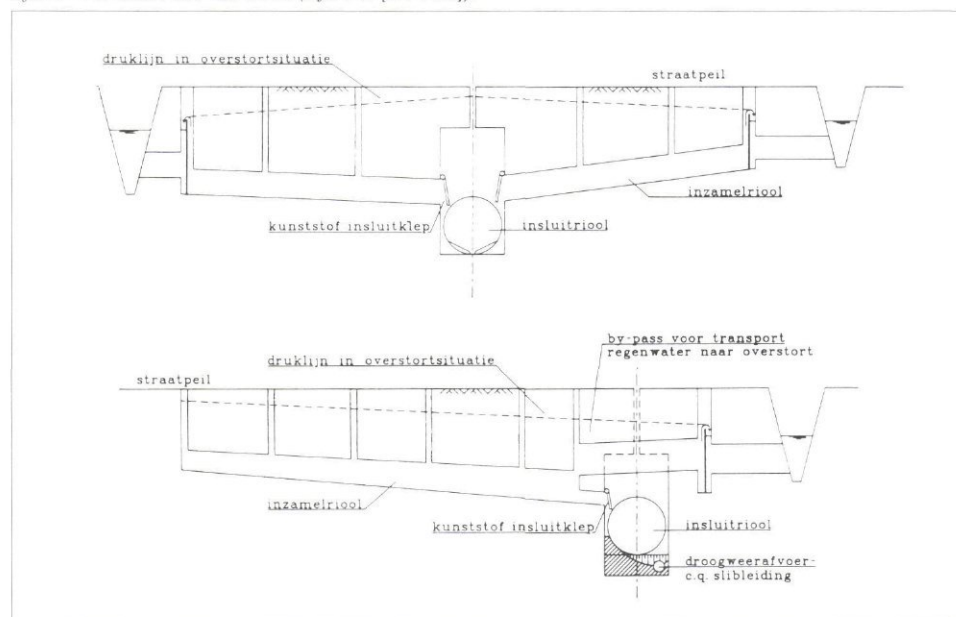
met een eigen persleiding en een kostbaar besturingssysteem zijn inderdaad niet optimaal! Er zijn echter slimmere oplossingen. Bijvoorbeeld het verwijderen van overstorten (of ophogen tot nooduitlaten) in combinatie met de bouw van één groot bergbezinkbassin op een weloverwogen lokatie ten opzichte van het rioolstelsel, de bebouwing en het oppervlaktewater. Als op deze wijze wordt omgegaan met bergbezinkbassins, dan zijn het geen domme dure bakken, maar vormen ze één van de meest effectieve en efficiënte middelen ter reductie van de vuiluitworp! Beschrijvingen van voorbeelden liggen bij mij ter inzage. Met kosten die aanzienlijk lager zijn dan 1.500 gulden per aansluiting en met behoorlijk onderbouwde vuiluitworp-berekeningen.

9. Vuiluitworp

De Bont doet in zijn artikel krasse uitslatingen over reductie van de vuiluitworp bij ombouw tot een VIS-stelsel. Voor de onderbouwing wordt verwezen naar het artikel van De Vries. In dit artikel wordt inderdaad veel gezegd over vuiluitworp, maar ik plaats hierbij enkele kanttekeningen.

Zoals hierboven al is geschreven, ben ik bang dat de vuiluitworp vanuit het door De Bont gedefinieerde VIS-stelsel juist groter zal worden, door de plaatsing van overstorten in de periferie aan detailriolen. (Het onderste plaatje van afbeelding 1 van De Vries toont een geheel andere opzet dan volgens De Bont; het onderste systeem biedt mijns inziens betere perspectieven mits toegepast op grotere gebieden). In de beschouwingen en

Afb. 2 - Varianten van VIS-stelsel (Afb. 1 in [De Vries]).



berekeningen van De Vries wordt alleen maar gekeken naar de hoeveelheid vuil dat wordt ingesloten in het vuilinsluitende deel. Als vanzelfsprekend wordt aangenomen dat het resterende overstortende water net zo schoon is als in de stelsels van Amersfoort en Maartensdijk, omdat vrijwel al het vuil reeds zou zijn ingesloten. Hiermee wordt voorbij gegaan aan de NWRW-bevinding dat de hoeveelheid slib in een rioolstelsel zeer groot is en niet uitgeput raakt tijdens een overstorting.

Er is dus geen reden om aan te nemen dat de inzamelstelsels schoon zullen zijn! Integendeel, door het geringe debiet tijdens droogweerafvoer zullen de riolen bij de overstorten in de periferie juist extra vervuild zijn. Dit geeft extra slibopwoeling tijdens overstortingen en dus een extra vuiluitworp. Dit is niet meegenomen in de berekeningen van De Vries en dus is het niet zo verwonderlijk dat hij een positief rendement heeft berekend.

Heel anders wordt het verhaal als we de berekening van De Vries los zien van het gedefinieerde VIS-stelsel door De Bont.

De berekeningen van De Vries tonen aan dat in de situaties van Amersfoort en Maartensdijk ook een aantrekkelijk rendement kan worden bereikt met een bergingsbassin of -riool van waaruit niet kan worden overgestort. Dit systeem is onder andere bekend in Duitsland waar het al vele jaren wordt toegepast.

Voor deze situaties zijn de berekeningen van De Vries correct en bovendien uiterst interessant. Dit bewijst dat zorgvuldig gedimensioneerde berging een zeer gunstig effect heeft op de vuiluitworp. Als dergelijke berging in een correcte situatie aanzienlijk goedkoper is dan bergbezinkbassins, dan is het uiteraard goed dit toe te passen.

Ik denk hierbij bijvoorbeeld aan de situatie van een bemalingsgebied dat onder vrij verval afvoert naar een rwzi die op enige afstand ligt. In het aanvoerriool naar de rwzi kan veel diepgelegen berging worden gecreëerd van waaruit niet kan worden overgestort. Dit is opnieuw een voorbeeld van reductie van vuiluitworp door aanpassing van de stelselstructuur. Ook hier zouden de berekeningen van De Vries enig houvast bieden, hoewel ik zelf liever rendement aantoon door vuiluitworberekeningen met een instationair meerbakmodel zoals bijvoorbeeld het model Dirty.

De berekeningen van De Vries zijn interessant voor de twee genoemde NWRW-stelsels, maar mogen mijns inziens niet klakkeloos worden gegeneraliseerd tot allerlei andere stelsels en zeker niet tot het VIS-stelsel volgens

de definitie van De Bont. Dan worden appels met peren vergeleken. Ook moeten we er voor waken dat geheel verschillende oplossingen allemaal worden gevat onder de noemer VIS. Als we onder VIS verstaan wat De Bont zo duidelijk definieert, dan heeft de berekening van De Vries geen betrekking op VIS, maar slechts op bergingsbassins zonder overstort. Rendement van VIS is dan niet aangetoond en, zoals gezegd, vrees ik slechts een negatief rendement.

Als laatste punt wil ik nog noemen dat het bij een VIS-stelsel noodzakelijk is dat het ingezamelde extra vieze water, direct wordt afgevoerd naar de rwzi. Anders stort het alsnog over in een volgend rioolstelsel en is alle moeite voor niets gedaan.

Los van bovengenoemde punten geloof ik wel dat een rioolstelsel met boomstructuur, goed afschot en veel diepgelegen berging een relatief geringe vuiluitworp zal geven. Maar dat is niet specifiek voor VIS, maar al sinds jaar en dag algemeen geldig.

10. Slot

Concluderend wil ik stellen dat het VIS-stelsel een interessante gedachte weerspiegelt, maar met een beperkt toepassingsgebied en met de nodige haken en ogen. Ik zou zeer voorzichtig willen zijn bij de toepassing van deze gedachte.

De berekeningen van De Vries gelden mijns inziens niet voor het gedefinieerde VIS-stelsel. Het toont wel aan dat goed gedimensioneerde berging van groot belang is bij het reduceren van de vuiluitworp. Maar dat is iets heel anders dat VIS!

Commentaar

A. Th. P. de Bont en A. H. de Vries
HASKONING

De beide auteurs zijn verheugd over de reacties van zowel de heren Vos en Zuidervliet als van Van der Velde, omdat deze aangeven dat het onderwerp leeft in de rioleringswereld.

De auteurs wijzen er op dat de verrichtte NWRW-onderzoeken op het gebied van de vuiluitworp van rioolstelsels noodgedwongen beperkt van omvang waren en bijgevolg vele leemten vertonen. Deze leemten dreigen aanleiding te worden tot een overwaardering van één kostbaar type maatregel ter reductie van de vuiluitworp, het bergbezinkbassin, ten opzichte van mogelijke alternatieven. De auteurs hopen met hun artikelen een

richting te zijn ingeslagen, die breder zal worden nagevolgd en die in het toekomstig rioleringsonderzoek meer aandacht zal krijgen. Op deze wijze zijn naar hun stellige overtuiging, afhankelijk van de situatie en staat waarin een stelsel zich bevindt, aanzienlijke besparingen te bereiken ten opzichte van de nu veelal voorgestane oplossingen.

Blijkens de voornoemde reacties kunnen de artikelen aanleiding zijn geweest tot een aantal misverstanden en verkeerde interpretaties. De auteurs stellen het op prijs op deze wijze in de gelegenheid te worden gesteld deze misverstanden weg te nemen, details te verduidelijken en zo de discussie inzake de optimalisatie van het stelselontwerp te bevorderen.

De auteurs volgen om redenen van duidelijkheid in het onderstaande commentaar zoveel mogelijk de paragraaf-indeling van de ingezonden reacties.

Commentaar op de reactie van ir. L. Vos en ing. J. Zuidervliet

Toepassingsgebied

Zoals in deze reactie wordt opgemerkt, is de toepassing van een VIS-stelsel inderdaad een aantrekkelijke optie voor vele stelsels in de vlakke gebieden van West-Nederland. Zo kan ook worden gemeld dat HASKONING op dit moment studies uitvoert voor de toepassing van VIS-stelsels in de oude binnensteden van Delft en Gouda.

De in de reactie van Vos en Zuidervliet voorgestane aanpak van reductie van de vuiluitworp, bestaande uit één bergbezinkbassin bij de hoofdoverstort, het amoveren van een aantal overstorten en een verhoging van de overige drempels met 0,10 à 0,20 m, wijst volgens de auteurs op een onderschatting van de problematiek in deze gebieden. Het amoveren van overstorten zal de stromingen in een stelsel naar de overblijvende overstorten sterk doen toenemen en daarmee de vuiluitworp over deze overstorten. Daarbij komt dat het verhogen van alle overstorten, op één na, met 0,10 à 0,20 m volstrekt onvoldoende is om de vuiluitworp over deze overstorten sterk te reduceren.

De verwijzing naar aanbevelingen van de Werkgroep Riolerings Westelijke Nederland [3] is in dit verband niet correct, waar deze in hun aanbevelingen slechts spreken over 'het volstaan met bijvoorbeeld verbeterde overstortputten bij kleine overstorten' en geen uitspraak doen over wat te verstaan onder klein of

groot of over concrete situaties waarop wordt gedomd.

Alle metingen in de NWRW-onderzoeken geven aan dat de vuilemissie van overstorten lager is naarmate de stroomsnelheden in de riolen naar de overstort lager zijn. In een VIS-stelsel zal het transport van rioolwater door riolen in overstort-situaties zoveel mogelijk worden beperkt, waardoor het stelsel *in overstortsituaties zoveel mogelijk als één bergbezinkbassin werkt*.

Overigens wordt de benodigde inspanning tot herinrichting van oude westelijke stelsels tot VIS-stelsel door Vos en Zuidervliet sterk overschat. De structuur van deze oude stelsels ligt veelal zo dicht bij dat van een VIS-stelsel, dat deze ombouw eenvoudig mogelijk is en de kosten stellig lager zijn dan in geval belangrijke overstorten moeten worden geamoveerd. Dit nog afgezien van de kosten van (grote) bergbezinkbassins, die noodzakelijk blijven.

De toepassing van VIS-stelsels is zeer zeker niet beperkt tot vlakke stelsels en West-Nederland. In de overgrote meerderheid van de Nederlandse rioolstelsels kan de toepassing van vuilinsluitende riolen een bijdrage leveren aan reductie van de vuiluitworp. HASKONING werkt op dit moment onder andere aan de toepassing van VIS-stelsels in de gemeenten Geertruidenberg en Roosendaal-Nispen, beide licht hellende stelsels. In deze gemeenten zijn in de jaren tachtig op advies van HASKONING bergbezinkbassins gerealiseerd, steeds bij rioolgemalen, waar de overstorten niet konden worden verplaatst. Deze bassins functioneren uitstekend. Echter, ondanks de hoogteverschillen, is de vuiluitworp over de hogere drempels te hoog, reden om een gedeeltelijke herinrichting tot VIS-stelsel van hogere delen van het stelsel te overwegen.

Functievermenging

Vos en Zuidervliet wijzen op de ongewenst geachte functievermenging van de VIS-riolen: dwa-transport en berging. Hierdoor zouden deze riolen in korte tijd vervuilen. Zij verwijzen daarbij naar de adviezen van thema 6 van het NWRW-onderzoek [4].

Dit bezwaar is onjuist en moet op een vergissing ten aanzien van de interpretatie van de NWRW-conclusies berusten. De NWRW doelt hier op vermenging van de functies overstortriool en bergingsriool en niet op die van dwa-transport en berging. Immers als ontwerp-aanbeveling geeft deze NWRW-studie letterlijk:

'Eventuele riolen met een bergingsfunctie dienen zoveel mogelijk door een voldoende hoeveelheid dwa te worden doorstroomd'. Dit is precies wat in goed ontworpen VIS-riolen gebeurt.

De Bont heeft zich bij het geven van ontwerprichtlijnen in hoge mate gericht naar de adviezen van dit NWRW-onderzoek. Een groot aantal van deze richtlijnen voor een VIS-stelsel zijn zelfs rechtstreeks afkomstig uit de conclusies van dit onderzoek.

Vuilinsluitende riolen zijn overigens geen nieuw fenomeen. In Nederland bevinden zich honderden kilometers VIS-riolen en potentiële VIS-riolen. Alle stamriolen met voldoende berging, die in overstort-situaties geen transportfunctie naar de overstorten hebben, zijn VIS-riolen. Ook de NWRW adviseert onder thema 6 de overstorten te verwijderen uit de dwa-transportriolen. Dit idee is volledig in lijn met de basisgedachte van een VIS-stelsel, het vuil zo snel mogelijk zodanig in te sluiten dat dit alleen via het gemaal naar de zuivering het stelsel kan verlaten. Door één stap verder te gaan en er zorg voor te dragen dat geen of slechts weinig regenbelasting op deze riolen aanwezig is en dat ook stromingen naar overstorten niet via een dergelijk riool verlopen, wordt een VIS-riool verkregen.

Investerings

Op de aanpak met slechts één groter bergbezinkbassin in een groot gebied met meerdere overstorten is in het voorgaande al ingegaan. Behoudens mogelijke bezwaren ten aanzien van de vuiluitworp en/of toch aanzienlijke investeringen ten aanzien van het amoveren van overstorten, blijft een duur bergbezinkbassin nodig. Toepassing van moderne spoeltechnieken doet hieraan weinig af. Door HASKONING zijn bassins met velerlei spoeltechnieken gebouwd. Ook de door Vos en Zuidervliet genoemde techniek is vrij kostbaar. Een bergbezinkleiding is geen voordelig alternatief voor een bergbezinkbassin; toepassing is alleen dan kostenbesparend wanneer bezink- en transportfunctie in deze leiding kunnen worden gecombineerd.

Het is een misverstand te denken dat in een VIS-stelsel de VIS-riolen *extra* diep moeten worden aangelegd. Hierover is door de auteurs niets gemeld en ook niet bedoeld.

Een algemene cijfermatige onderbouwing van de voordelen van de toepassing van een VIS-stelsel is niet zinvol. Hiervoor zijn

de lokale omstandigheden te verschillend. De auteurs hebben ook niet willen beweren de optimale oplossing voor alle gevallen te presenteren, maar wel een nuttige optie toe te voegen aan de mogelijke (qua effect kwantificeerbare) maatregelen ter beperking van de vuiluitworp van rioolstelsels. Wel is duidelijk dat in geval een combinatie met noodzakelijke rioolrenovaties mogelijk is, de kostenvoordelen veelal zeer groot zijn. Bij de eerder beschreven toepassing in Krimpen aan den IJssel zijn er ten opzichte van de om andere redenen al voorgenomen rioolvervangingen nauwelijks extra kosten. Op diverse andere plaatsen heeft HASKONING besparingen van 50% en meer ten opzichte van bergbezinkbassins bereikt.

Beheer en onderhoud

De veronderstelde hoge kosten voor beheer en onderhoud zijn gebaseerd op de snelle vervuiling als gevolg van functievermenging. In het voorgaande is al aangetoond dat dit berust op een onjuiste interpretatie van de adviezen van het NWRW-onderzoek.

Vuiluitworpreductie

Ook ten aanzien van het thema 5 onderzoek van de NWRW leven bij Vos en Zuidervliet onjuiste denkbeelden. Deze uiteten zich door het op één hoop gooien van de verschijnselen 'first flush' en 'slibuitputting'. In de NWRW-studies wordt nergens melding gemaakt van het al dan niet optreden van 'first flush' verschijnselen. Wel wordt het niet optreden van 'slibuitputting' vermeld. Dit houdt echter niet in dat de vuilconcentratie niet varieert in de tijd en niet tijdens een 'first flush' hoger is. In de metingen aan het bergbezinkbassin Amersfoort en de bergbezinkleiding Maartensdijk is dit duidelijk zichtbaar. Wanneer op deze zelfde lokaties een vuilinsluitend bergbassin in plaats van het bergbezinkbassin of de bergbezinkleiding was toegepast, was het effect op de vuilreductie geweest zoals aangegeven door De Vries. Dit is een bewering gebaseerd op bewerking van dezelfde metingen waarmee de rendementen van deze bergbezinkvoorzieningen (door een soortgelijke bewerking) zijn aangetoond. Het rendement van zo'n vuilinsluitende voorziening is dan ook even goed of slecht gefundeerd als dat van een bergbezinkvoorziening. Hiermee is de orde-grootte van het effect van vuilinsluitende berging vastgesteld en in dezelfde orde-grootte als dat van bezinking. Overigens moet dit ook niet te

hoog worden ingeschat; het effect van bezinking is niet groter dan dat van 2 mm extra berging.

De auteurs wachten overigens met interesse op het aangekondigde vuiluitworpmodel. Op dit moment is een aanzienlijk aantal vuiluitworpmodellen op de markt, gebaseerd op verschillende principes en stellig met verschillende uitkomsten bij berekening van hetzelfde stelsel. Kijkend naar de verschillende berekeningsprincipes van deze modellen, is het niet onwaarschijnlijk dat zelfs verschillende tendensen voor het effect van sommige typen maatregelen worden bepaald.

Alvorens enige waarde toe te kennen aan met deze modellen verkregen rekenresultaten is een grondige studie van de wijze van modellering, de wel en niet in rekening gebrachte effecten, de gedane verwaarlozingen, enzovoort noodzakelijk.

Op dit moment is geen vuiluitworpmodel beschikbaar dat naar de mening van auteurs aan redelijke eisen van betrouwbaarheid van uitkomsten kan voldoen.

*Commentaar op de reactie van
ir. R. S. van der Velde*

Essentie van de reactie

De auteurs houden zich verre van de beweringen van Van der Velde een wonderoplossing te hebben gepresenteerd. Zij hebben getracht een andere benaderingswijze voor het verminderen van de vuilemissies uit rioolstelsels te presenteren: ZORG DAT HET VUIL BINNENBOORD BLIJFT. Het zal een ieder duidelijk zijn dat deze benaderingswijze in vele gevallen kostenvoordeel kan opleveren. In Nederland bevinden zich vele min of meer vuilinsluitende rioolstelsels. Laten we het rioleringsonderzoek eens richten op de vuiluitworp van deze stelsels.

Kanttekeningen bij het VIS-stelsel

Het commentaar getuigt van een groot misverstand over de principes van een VIS-stelsel. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de in het artikel van De Bont uitgesproken wens de overstorten zo ver mogelijk van de instroompunten van vuilinsluitende riolen te plaatsen.

Dit lijkt een goed uitgangspunt, maar overstorten aan de periferie van het rioolstelsel zijn *niet* kenmerkend voor een VIS-stelsel. Overstorten kunnen zich overal in de inzamelgebieden bevinden. In afbeelding 1 van het artikel van De Vries wordt een overstort zowel boven

als benedenstrooms in een inzamelstelsel getoond!

Overigens hebben de auteurs geen bezwaar tegen hoog in het stelsel gelegen terugspuiende overstorten, mits er voldoende aandacht is voor het schoonhouden van riolen (en putten) leidend naar deze overstort, onder andere door te letten op:

- het zich ontwikkelen van voldoende stroomsnelheid over de volle lengte van deze riolen bij het begin van buien om deze riolen schoon te spoelen in het vuilinsluitende deel van het stelsel,
- een zorgvuldige vormgeving in ontwerp en uitvoering,
- voldoende dwa-snelheid of totaal ontbreken van dwa.

Opeenhopingen van vuil in de periferie van een stelsel zijn grotendeels een gevolg van onzorgvuldig ontwerp en uitvoering. De Bont wijst juist met nadruk op het belang hiervan.

Het door Van der Velde genoemde NWRW-stelsel Oosterhout als een voorbeeld van een overstort met een extra grote vuiluitworp als gevolg van vervuiling van kleine riolen aan de periferie van een stelsel is op zijn minst twijfelachtig.

De vuiluitworp van de bewuste overlaat wordt in hoge mate bepaald door de onmiddellijke nabijheid van grote transportriolen. Ook andere factoren zijn bepaald ongunstig te noemen.

De discussie over het al dan niet wenselijk zijn van terugspuiende overstortriolen, of over de eisen te stellen aan deze riolen, is op zich zelf belangrijk en interessant en verdient de nodige aandacht als invloedsfactor bij de vuiluitworp van normale rioolstelsels zowel als VIS-stelsels.

De auteurs menen dat onderzoek op dit gebied zeker nodig is, maar menen ook dat dit los moet staan van de discussie over de algemene principes van vuilinsluiten en de hierdoor te bereiken vermindering van de vuiluitworp.

Het door Van der Velde aangehaalde voorbeeld van het NWRW bemeten rioolstelsel Bodegraven als tegendeel van een VIS-stelsel is voor de auteurs onbegrijpelijk. Het grote riool bij het gemaal is niet het tegendeel van de VIS-principes. Nergens is door de auteurs beweerd dat grote riolen vies zijn, het tegendeel is zelfs waar. De ervaringen in Bodegraven tonen aan dat de vuiluitworp gering blijft, mits de stroomsnelheden beperkt blijven (bij heftige buien neemt de vuiluitworp hier snel toe). Zoals in het commentaar op de voorgaande reactie al met nadruk vermeld, zullen in VIS-stelsels de stroomsnelheden naar de overstorten bewust laag worden gehouden. Verhoging

van stroomsnelheden in overstortsituaties is juist één van de belangrijke nadelen van het amoveren van een groot deel van de in een stelsel aanwezige overstorten.

Kleppen

De auteurs benadrukken nogmaals dat het gebruik van kleppen in vele stelsels *niet* nodig is. In de principetekeningen van een VIS-stelsel is veelal een klep getekend om aan te duiden dat geen stroming van één inzamelstelsel naar een ander inzamelstelsel via het VIS-riool mag plaatsvinden. Het vuilinsluitend effect kan echter op vele andere wijzen worden bereikt. Waar alleen kleppen een oplossing bieden, is enige lekkage van deze kleppen geen enkel bezwaar. Bij toepassen van simpele rubberflappen in plaats van kleppen bestaat geen enkel gevaar voor vastzitten van deze insluitkleppen. De gesuggereerde forse kostenpost voor signalering is dan ook volledig overbodig.

Overstortlokaties

De auteurs willen niet ontkennen dat vermindering van het aantal overstortlokaties voordelen biedt. De stelling 'reductie van het aantal vervuilingbronnen is daarom het devies' is in dit kader echter, sprekend in de termen van Van der Velde, 'te kort door de bocht'. Ten aanzien van het amoveren van een aantal op zeer ongunstige lokaties gelegen overstorten, volgen de auteurs deze gedachte nog wel. Het amoveren van het overgrote deel van de overstorten in de Nederlandse stelsels (hiervan is 85% gelegen aan stagnant of semi-stagnant water) zal echter enorm kostbaar zijn, als gevolg van de noodzakelijke verruiming van rioolstrengen en is praktisch niet uitvoerbaar. Alleen al in het bemalingsgebied van de binnenstad van Delft bevinden zich 50 overstorten! Bovendien zullen hierdoor de stroomsnelheden in overstortsituaties toenemen en daarmee de vuiluitworp over de overstorten. Het handhaven van de overgrote meerderheid van de in bestaande stelsels aanwezige overstorten bij de herinrichting tot VIS-stelsel beperkt niet alleen de kosten, maar ook de vuiluitworp.

Overdraagbaarheid van het voorbeeld

Het principe van vuilinsluitende riolen kan in de overgrote meerderheid der Nederlandse rioolstelsels worden toegepast. De aantrekkelijkheid van VIS-stelsels is door HASKONING voor stelsels in vlakke zowel als licht hellende gebieden aangetoond. Hiermee is niet gezegd dat dit ook altijd de beste oplossing is. Rioleringsmaatwerk en veelal zijn met combinaties van

oplossingen de beste resultaten te bereiken.

Overstortvrije dwa-routes

Het creëren van overstortvrije dwa-routes is noodzakelijk bij een VIS-stelsel dat zich uitstrekt over meerdere in serie geplaatste bemalingsgebieden. De auteurs zien dit als vanzelfsprekend behorend bij het principe van VIS-stelsels (VIS staat voor vuilinsluitend). De Bont wijst hierop onder andere in een artikel over het VIS-stelsel in Rioleringstechniek van juni. Inzake de voorgenomen toepassing van een overstortvrije dwa-route in Breda, wijzen de auteurs Van der Velde er op dat een VIS-riool ook een ideale overstortvrije dwa-route is en adviseren hem te overwegen één stap verder te gaan en een VIS-transportriool aan te leggen en hierdoor de vuiluitworp nog verder te verminderen.

Bergbezinkvoorzieningen

Er is geen sprake van dat de auteurs tegen de toepassing van bergbezinkbassins zijn. Door HASKONING zijn op diverse plaatsen in het land bergbezinkbassins toegepast. Wel menen de auteurs dat alternatieven als reductie van vuiluitworp door maatregelen binnen het rioolstelsel tot op heden onvoldoende aandacht hebben gehad. De gesuggereerde oplossing met het verwijderen van alle overstorten op één na en de bouw van één groot bergbezinkbassin komt de auteurs in een groot aantal gevallen (maar zeker niet in alle gevallen) als verre van optimaal voor. Bezwaren als hoge kosten van amoveren door noodzakelijke verruiming van het rioolstelsel en vergroting van de vuiluitworp blijven onvermeld. Uiteraard verschillen deze kosten sterk afhankelijk van het beschouwde stelsel en zijn ook goedkopere voorbeelden aan te dragen.

Vuiluitworp

Zoals al eerder gesteld, moeten terugspuiende riolen naar overstorten aan de periferie niet als specifiek voor een VIS-stelsel worden gezien.

De beschouwingen van De Vries zijn er op gericht in het algemeen aan te tonen welke orde van effect op de vuiluitworp mag worden verwacht van het vuilinsluitend maken van een deel van het rioolstelsel. Dit vuilinsluitend maken kan op velerlei manieren gebeuren. In de berekeningen van De Vries is niet aangenomen dat het resterende overstortende water schoon zou zijn, omdat vrijwel alle vuil al zou zijn ingesloten. Er is op geen enkele wijze voorbij gegaan aan de NWRW-bevinding dat de hoeveelheid

slib in een rioolstelsel niet uitgeput raakt tijdens een overstorting.

Er is slechts uitgegaan van een variatie van slibconcentratie in de tijd, met een wat hogere concentratie bij het begin van overstortingen, veelal aangeduid als 'first flush', zoals waargenomen in Amersfoort en Maartensdijk. Men moet zich dit effect niet overdreven voorstellen; desondanks kan insluiting van de 'first flush' een reductie van de vuiluitworp veroorzaken in dezelfde orde-grootte als het bezinkingseffect van bergbezinkvoorzieningen. Dit effect is overigens ook niet groter dan het effect van ca. 2 mm berging.

Uiteraard is het mogelijk, door de keuze van onverstandige oplossingen voor de lokatie van overstorten enz. de vuiluitworp van een stelsel ongunstig te beïnvloeden. Dit geldt voor normale zowel als voor VIS-stelsels.

Evenzo menen de auteurs dat bij een werkelijk optimaal ingericht VIS-stelsel de reductie van de vuiluitworp groter kan zijn dan volgt uit de berekeningen van De Vries. Relatief kleine inzamelstelsels spoelen snel schoon.

De opmerking, dat er voor moet worden gewaakt dat niet geheel verschillende oplossingen worden gevat onder de noemer VIS, duidt op een groot verschil van benadering met de auteurs. VIS is een gemakkelijk in het gehoor liggende afkorting van vuilinsluitend en omvat een breed scala aan mogelijkheden, die allen met elkaar gemeen hebben het creëren van relatief schone inzamelstelsels en het afzonderen en transporteren van het grootste deel van het vuil in VIS-delen van het stelsel, zodanig dat dit nooit meer een overstort kan bereiken. Door De Bont zijn een groot aantal mogelijke elementen van zo'n stelsel beschreven en punten van aandacht bij ontwerp en uitvoering opgesomd.

Hij heeft hierbij echter niet de bedoeling gehad alle mogelijkheden tot het vuilinsluitend uitvoeren van riolen uitputtend te behandelen.

Van der Velde zegt wel te geloven dat een rioolstelsel met boomstructuur, goed afschot en veel diep gelegen berging een relatief geringe vuiluitworp zal geven. Zo'n stelsel komt dan ook van nature zeer dicht bij een VIS-stelsel en herinrichting tot VIS-stelsel is veelal vrij eenvoudig. De principes van het VIS-stelsel sluiten inderdaad nauw aan op sinds jaar en dag geldende uitgangspunten. Het enige verschil is dat de uitgangspunten voor vuiluitworpreductie consequent door het

ontwerp worden doorgezet om de vuiluitworp-reductie te vergroten tot een kwantificeerbare hoeveelheid.

• • •

Geertruidenberg krijgt nieuw soort riool

In het Brabantse Geertruidenberg wordt met financiële steun van het waterschap een nieuw soort riool aangelegd. Daardoor komt er bij hevige regenval aanzienlijk minder vuil en rioolslib terecht in het oppervlaktewater. Een woordvoerder van de gemeente heeft dit begin juni medegedeeld.

Via de riolering wordt niet alleen vuil afvalwater afgevoerd naar een waterzuiveringsinstallatie maar ook regenwater. Bij zeer hevige regenval moet de inhoud van het rioolstelsel via overstorten direct op het oppervlaktewater worden geloosd om te voorkomen dat straten blank komen te staan en laaggelegen huizen onderlopen. Daardoor wordt dat oppervlaktewater ernstig vervuild.

Het probleem kan enigszins worden beperkt door achter de overstorten extra opvangbassins aan te leggen. Een dergelijke oplossing is echter betrekkelijk duur. Het nieuwe systeem, dat is ontwikkeld door ingenieurs- en architectenbureau Haskoning in Nijmegen, zorgt ervoor dat bij hevige regenval het vuile rioolwater tijdelijk in een bepaald deel van het stelsel wordt ingesloten, waardoor de vervuiling van het oppervlaktewater met minstens de helft kan worden teruggebracht. Dat nieuwe systeem is aanmerkelijk goedkoper dan het aanleggen van extra opvangbassins. (ANP)