

RANDVOORZIENINGEN AAN RIOOLSTELSELS

Prof. J. BERLAMONT, ir. G. VAES,
ir. P. WILLEMS
Laboratorium voor Hydraulica,
Departement Burgerlijke Bouwkunde
K.U. Leuven

ANCILLARIES TO SEWER SYSTEMS

A study has been carried out by the Hydraulics Laboratory of the K.U. Leuven to analyse the problems of combined sewer overflows (CSO's). The following questions have been posed: What are the advantages and disadvantages of the different types of sewer systems? Which requirements do CSO's have to meet? Which measures can be taken to reduce the negative aspects of CSO's? The answer to the last question is three-fold. First, the runoff to sewer systems has to be reduced. Second, storage in the sewer system has to be mobilised or extra storage can be needed to reduce the overflow frequency.

Third, measures can be taken or structures can be built to reduce the pollutant concentrations in the overflow water. These structures to introduce extra storage or to reduce the pollutant load are called ancillaries. The study gives details about several ancillaries and when they can be used. Finally, some guidelines for future design, management and extension of sewer systems and also some topics for further research are given.

1. INLEIDING

Dit artikel is een samenvatting van de studie 'Riooloverstorten: randvoorzieningen' die in opdracht van AMINAL uitgevoerd werd door het Laboratorium voor Hydraulica van de K.U. Leuven en die voorgesteld werd op de AMINAL-K.U. Leuven - VLARIO studiedag van 9 februari 1994 te Jezus-Eik [1].

Reeds eerder verschenen in 'Water' enkele artikelen in verband met de problematiek van rioleringen en overstorten [2,3,4]. Daarnaast bestaat er nog basisliteratuur over rioleringen [5,6]. In tabel 1 worden een aantal vaktermen verklaard.

Tabel 1: Verklarende woordenlijst.

RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
overcapaciteit	doorvoercapaciteit - DWA
doorvoercapaciteit	debiet dat naar de RWZI wordt gevoerd
DWA	droog weer afvoer
overstortfrequentie	aantal dagen per jaar dat de overstort in werking treedt
collector	verzamel- en transportriool
first flush	sterker vervuild gemengd afvalwater bij het begin van een bui
hoofdaansluiting	doorstroomd met de DWA
nevenaansluiting	niet doorstroomd in droog weer periodes
BZV	biochemisch zuurstofverbruik (E : BOD)
CZV	chemisch zuurstofverbruik (E : COD)
flexibele bergingscompartimenten	flexibele wand in het oppervlaktewater die het overstort-water gescheiden houdt van het oppervlaktewater
werveloverstort	overstort waarbij de scheiding tussen vuildeeltjes en water wordt bevorderd door een ronddraaiende stroming
flocculanten	toevoegstoffen die vuildeeltjes doen samenklitten tot grotere en/of zwaardere deeltjes
omtrek vortexoverstort	werveloverstort met overstortrand op de omtrek

2. SOORTEN RIOLERINGSSTELSELS

In **gemengde rioleringsstelsels** wordt regenwater samen met het afvalwater afgevoerd. Wanneer de neerslag zo hevig is dat de capaciteit van de RWZI overschreden wordt, zal al het met afvalwater gemengde regenwater dat noch naar de RWZI afgevoerd wordt, noch tijdelijk in het stelsel geborgen kan worden, via de overstorten in het oppervlaktewater terechtkomen. Hieraan is een dubbel nadeel verbonden. Enerzijds kan de grootte van het overstortdebiet of het overstortend volume problemen veroorzaken met betrekking tot de waterhuishouding van de ontvangende waterloop (*kwantitatief effect*). Anderzijds kunnen de totale vuilvracht of de hoge concentraties aan polluenten in het overstortende water de kwaliteit van het ontvangende water in belangrijke mate nadelig beïnvloeden, zodat de waterloop (tijdelijk) niet meer aan de gestelde kwaliteitseisen voldoet (*kwalitatief effect*).

Het spreekt vanzelf dat de beste manier om deze nadelige effecten van gemengde rioleringsstelsels te vermijden, erin bestaat gemengde rioleringsstelsels zelf te vermijden, dit wil zeggen te vervangen door **verbeterde gescheiden rioleringsstelsels**. Zulk stelsel werkt als een gemengd stelsel zolang het afvoerdebiet een bepaalde waarde, namelijk de overcapaciteit van de collector naar de RWZI (bijvoorbeeld 5 keer DWA), niet overschrijdt en als een gescheiden stelsel voor heviger buien. Zodoende worden de voordelen van een gemengd stelsel met die van een gescheiden stelsel gecombineerd: het straatvuil dat met de eerste spoeling door regenwater naar het rioolwater gevoerd wordt, gaat naar het RWZI en het overstortende water bevat in principe geen afvalwater.

Bestaande gemengde rioleringsstelsels kunnen niet tot (**verbeterd**) **gescheiden rioleringsstelsels** omgebouwd worden, tenzij tegen een zeer hoge kostprijs. Voor

nieuwe stelsels verdient het verbeterd gescheiden rioleringsstelsel echter steeds de voorkeur. Dit geldt ook voor uitbreidingen van bestaande gemengde rioleringsstelsels. Een vaak meer economische oplossing is het invoeren van een **gedeeltelijk gescheiden rioleringsstelsel**. Alle regen- en afvalwater afkomstig van privé domein wordt naar het vuilwaterriool (en de RWZI) gevoerd (er is dus slechts één buizenstelsel nodig voor gebouwen en het probleem van verkeerde aansluitingen bestaat niet), terwijl het regenwater afkomstig van het publiek domein rechtstreeks naar het oppervlaktewater afgevoerd wordt via (geherwaardeerde en gerestaureerde) grachten.

3. CRITERIA

Gemengde rioleringsstelsels moeten zodanig ontworpen worden dat hun *kwantitatieve* en *kwalitatieve* impact op het ontvangende oppervlaktewater binnen aanvaardbare perken blijft, rekening houdend met de kwaliteitseisen gesteld aan dat ontvangende water.

In afwachting dat gegevens en modellen beschikbaar komen die een betere schatting mogelijk maken van de werkelijke impact van het overstortwater op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater, wordt enerzijds het **doorvoerdebiet** naar de RWZI voldoende groot gekozen en anderzijds de **overstortfrequentie** beperkt. In ecologisch belangrijke en kwetsbare gebieden kan dit betekenen dat slechts zeer uitzonderlijk overstortingen toegelaten zijn (bijvoorbeeld slechts gemiddeld één keer in 10 of 20 jaar). In normale omstandigheden (basiskwaliteit) wordt thans een maximale overstortfrequentie gehanteerd van (gemiddeld) 7 tot 10 keer (dagen) per jaar. Het verdient echter aanbeveling, zeker in het geval van waardevolle waterlopen, het overstortwater via een 'verbeterde overstort' te lozen, zodat een relatief groter gedeelte van de polluenten naar de RWZI gaat in plaats van over te storten.

Omwille van het stochastische karakter van de neerslag zijn alle 'emissieparameters' of overstortparameters statistische grootheden. De standaardafwijking is groot. Daarom is het niet logisch grote extra investeringen (in berging) te doen indien het effect ervan slechts met grote onzekerheid gekend is of marginaal is. Daarom wordt voorgesteld weliswaar als overstortcriterium 'maximaal gemiddeld 7 dagen met overstorting per jaar' te dulden, maar geen belangrijke extra investeringen te doen indien de gemiddelde overstortfrequentie voor het rioleringsstelsel kleiner is dan 10 keer (dagen) per jaar.

Zoals blijkt uit figuur 1 betekent 'gemiddeld' 7 overstortingen per jaar dat men 5% kans heeft dat de actuele overstortfrequentie in een bepaald jaar groter is dan 14,3 keer per jaar (voor een overcapaciteit van 1 mm/h). Indien de gemiddelde overstortfrequentie 10 keer per jaar zou zijn, is de kans dat het aantal overstortingen groter is dan 14,3 keer per jaar 21%. Anderzijds toont tabel 2 wat de overstortvolumes zijn die met 95% kans niet overschreden worden in een bepaald jaar, zowel voor een gemiddelde overstortfrequentie van 7 als van 10 dagen met overstorting per jaar. 10% is de toelaatbare norm in Duitsland.

Men moet zich realiseren dat ook andere vervuilingbronnen een belangrijke impact kunnen hebben op het oppervlaktewater. Hierbij kan in de eerste plaats worden gedacht aan de vervuiling afkomstig van de landbouw, van het effluent van de RWZI's en van specifieke activiteiten en industrieën. Deze bronnen van vervuiling dienen gelijktijdig te worden aangepakt met de sanering van de overstorten, anders zal het effect van deze sanering gering zijn.

Verder moet nog worden nagegaan of de overstortdebieten en -volumes zonder overlast door de ontvangende waterloop kunnen worden afgevoerd.

Het is niet voldoende dat men criteria vast-

Tabel 2 : Percentage van het totale watervolume dat overstort (voor een enkelvoudig bakmodel).

overstortfrequentie f (dagen/jaar)	overcapaciteit q_r (mm/h)		
	0,5	1	2
7	11%	10%	9%
10	13%	12%	10%

legt voor overstortparameters. Men moet over simulatiemodellen beschikken die deze overstortparameters kunnen bepalen. Omwille van het stochastisch karakter van de neerslag en de overstortgebeurtenissen is het noodzakelijk om lange duur simulaties uit te voeren. Hiertoe dient het rioleringsstelsel vereenvoudigd te worden om de rekentijd te beperken. Zulke modellen worden bakmodellen genoemd. Het vereenvoudigen van neerslagreeksen tot enkelvoudige buien, om toch gebruik te kunnen maken van dynamische simulatiemodellen, is niet aangewezen om impactberekeningen uit te voeren. Eventueel kan men voor een tussenoplossing kiezen, waarbij men een synthetische neerslagreeks opstelt met een beperkte duur (bijvoorbeeld 1 jaar) die statistisch evenwaardig is aan de lange duur neerslagdata, zowel wat neerslag als wat droog weer periodes betreft.

4. MAATREGELEN

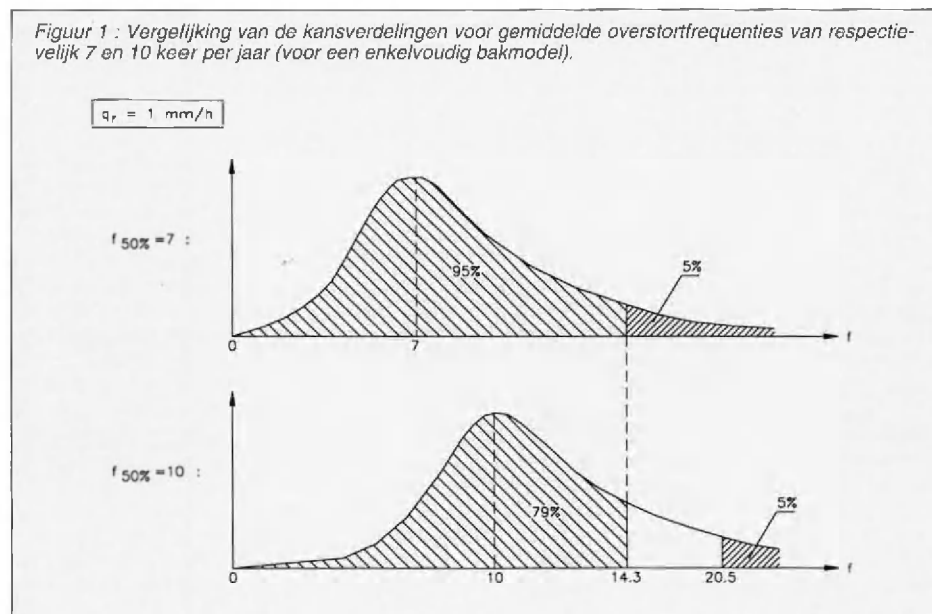
Afgezien van een mogelijke toename van het doorvoerdebiet, kunnen zowel de overstortfrequentie als de -debieten enkel gereduceerd worden door de toevoer van regenwater te beperken door berging buiten (opwaarts van) of in het rioleringsstelsel te voorzien of door randvoorzieningen te bouwen.

4.1 Beperking van de toevoer van regenwater

De **toevoer** van regenwater naar het rioolstelsel kan beperkt worden, door maximaal verharde oppervlakken van het rioolstelsel af te koppelen (dit betekent vaak lokaal een (gedeeltelijk) gescheiden stelsel invoeren). Het regenwater dat op wegen en banen terecht komt kan (zoals vroeger) via grachten afgevoerd worden. Parkings, paden in parken, voet- en fietspaden en dergelijke kunnen voorzien worden van een doorlatende bekleding (wat in Nederland courant gebeurt). De eigenaars van grote verharde oppervlakken (bedrijfsgebouwen, grootwarenhuizen, kantoorgebouwen, ...) kunnen verplicht worden zelf regenwaterbekkens te voorzien (om enkele millimeters neerslag te bergen), zodat dat regenwater slechts vertraagd in het rioleringsstelsel terechtkomt en niet of slechts in geringe mate bijdraagt tot de piekafvoer. Deze berging kan ook oppervlakteberging op daken en parkings inhouden. Wanneer een overstortfrequentie van 7 keer per jaar wordt gehanteerd, kan de bijdrage van een verhard oppervlak voor ongeveer de helft van de buien tot nihil herleid worden door een oppervlakteberging van ongeveer 15 mm te voorzien.

Het spreekt vanzelf dat ook het afkoppelen

Figuur 1 : Vergelijking van de kansverdelingen voor gemiddelde overstortfrequenties van respectievelijk 7 en 10 keer per jaar (voor een enkelvoudig bakmodel).



van drainagewater en oppervlaktewater (beken) een gunstig effect heeft. Dit water komt nog al te vaak nodeloos in de riolering terecht. De natuurlijke waterlopen dienen te worden gehervardeerd.

Controle aan de bron ('source control') is altijd gemakkelijker, goedkoper en efficiënter dan een behandeling achteraf ('end of pipe technology').

4.2 Berging creëren

Opwaarts van de overstort dient voldoende **berging** te worden voorzien. Er zijn verschillende manieren om die berging te realiseren. Vroeger werd dit gerealiseerd door de stroomafwaartse collectoren te overdimensioneren ten opzichte van wat hydraulisch vereist is. Deze methode wordt afgeraden, omdat ze lage stroomsnelheden en bijgevolg bezinking van sedimenten en een first flush effect (spoeffect) tot gevolg heeft. Een ander heeft voor gevolg dat de kwaliteit van het overstortende oppervlaktewater *slechter* kan zijn dan wat men zou verwachten door alleen de menging van het regenwater met het afvalwater te beschouwen.

Zelfs nadat alle potentieel beschikbare berging *buiten* (opwaarts van) het rioleringsstelsel en de potentiële berging *in* de rioolbuizen in de stroomopwaartse gedeelten van het rioleringsstelsel (die zonder speciale maatregelen niet vollopen en die gemobiliseerd kunnen worden door het voorzien van debietregelaars) optimaal benut zijn, kan toch nog extra berging nodig zijn.

Door de extra nodige berging in nevenaansluiting (off line) te voorzien (dit wil zeggen **niet** doorstroomd in droog weer periodes) in afzonderlijke bekken of riolen en door een goed ontwerp en sturing van die bergingsvoorzieningen en de overstortconstructie zelf, kan men bekomen dat de kwaliteit van het overstortende water *beter* is dan wat men zou verwachten rekening houdend met het aanwezige afvalwater en regenwater, omdat er naast het bergingseffect ook een bezinkingseffect is. Vermits een groot gedeelte van de verontreiniging vast zit aan rioolsedimenten (niet alleen zware metalen, maar ook BZV, CZV en zelfs bacteriën), betekent minder sedimenten in het overstortwater automatisch ook minder verontreiniging. Dit betekent dat de bergingsvoorzieningen en overstortconstructies zo ontworpen moeten worden dat ze zoveel mogelijk de sedimenten uit het overstortwater houden. De overstortfrequentie mag niet hoger worden gekozen, omdat er een kleinere concentratie aan pollutanten in het overstortwater zit. Dit zou alleen kunnen wanneer met een waterkwaliteitsmodel voor het oppervlaktewater wordt nagegaan wat de impact hiervan in elk specifiek geval is.

De extra berging, die eventueel moet voorzien worden om de overstortfrequentie te beperken, wordt best als een bergbezinkingsbekken uitgevoerd, tenzij een uitgesproken first flush wordt verwacht. Dan valt een bergings- of een combinatiebekken te overwegen.

Dergelijke bergingsvoorzieningen en de overstortconstructies worden **randvoorzieningen** genoemd. Een gemengd rioolstelsel waarvan de kwantiteit en kwaliteit van het overstortwater gunstig beïnvloed worden door geschikte randvoorzieningen wordt een **verbeterd gemengd rioolstelsel** genoemd.

4.3 Verbetering van de waterkwaliteit

Het spreekt vanzelf dat ook de reductie van de toevoer van pollutanten naar het rioleringsstelsel een gunstig effect op de kwaliteit van het overstortende water heeft. Denk bijvoorbeeld aan het regelmatig schoonmaken van straatkolken en het regelmatig schoonvegen, zuigen of spoelen van straten. Ook hier geldt dat controle aan de bron ('source control') vaak gemakkelijker, goedkoper en efficiënter is dan een behandeling achteraf ('end of pipe technology').

Ook *afwaarts* van de overstort kunnen nog randvoorzieningen voorzien worden: (ondiepe, open) bergingsbekkens, eventueel voorzien van een geschikte beplanting (rietvelden), kunnen de kwaliteit van het overgestorte water verder verbeteren alvorens het in het oppervlaktewater zelf terecht komt. Dit heeft eveneens een kwantitatief voordeel: piekdebieten in de waterloop zelf zullen worden afgevlakt. Andere mogelijke oplossingen zijn een goede vormgeving van de overstort, beluchting, doorspoelen en periodiek baggeren [1].

5. RANDVOORZIENINGEN

In de literatuur worden talrijke randvoorzie-

ningen beschreven. Een aantal ervan werden, soms zelfs uitvoerig, in de praktijk uitgetoetst. De details werden in het studierapport beschreven [1].

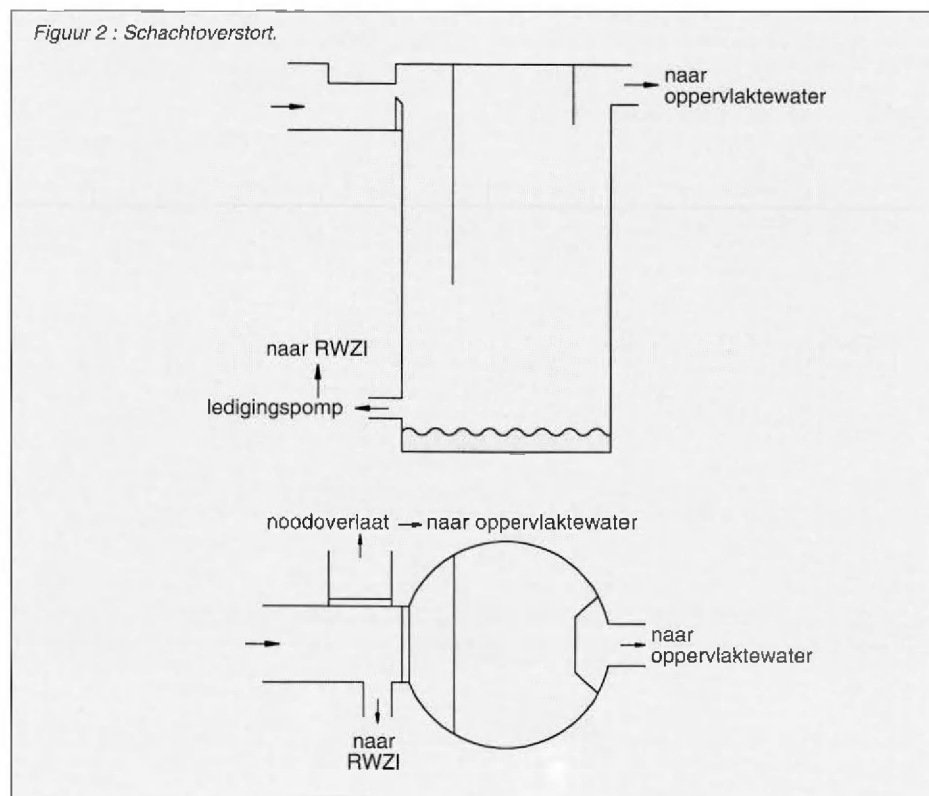
5.1 Drijvend vuil

Voor de verwijdering van drijvend vuil zijn de meeste randvoorzieningen ontoereikend. Bijkomende constructies of aanpassingen kunnen dit verbeteren. Eenvoudige roosters zijn hiertoe echter niet de ideale oplossing, omdat ze vaak niet het gewenste effect hebben en het onderhoud moeilijk of duur is. Een eenvoudige, maar veelbelovende oplossing voor het probleem van het drijvend vuil is de Clough-separator (Hydro Research and Development, Clevedon, Groot-Brittannië) [1]. Andere constructies zoals de Diverter (Hydro Research and Development) zijn ingewikkelder en duurder [1].

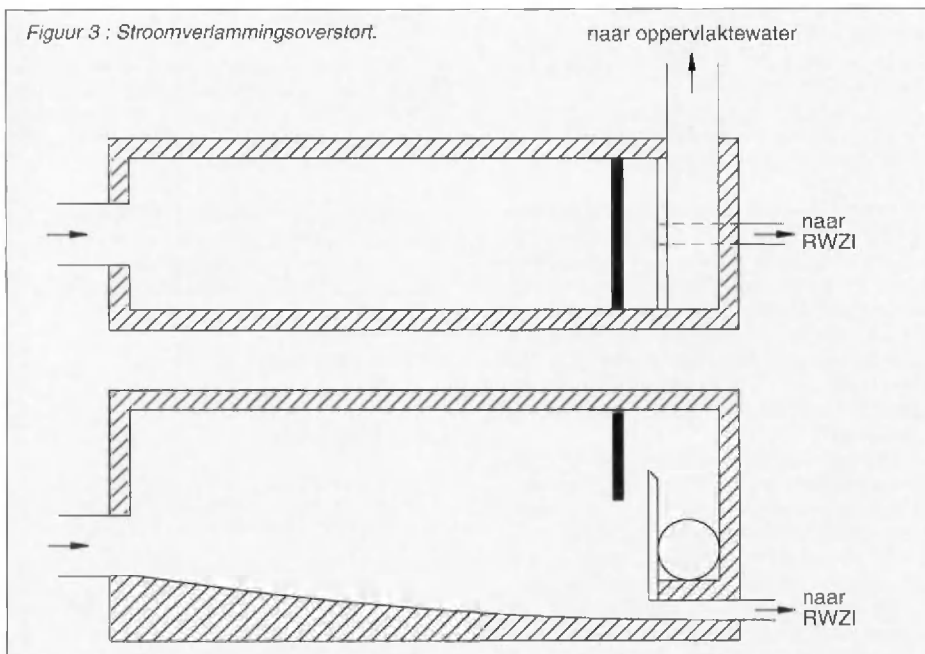
5.2 Welke randvoorziening bij welk debiet?

Voor grote afvoerdebieten zijn de kleinschalige randvoorzieningen ontoereikend. Enkel berg(bezinkings)bekkens, berg(bezinkings)riolen of drijvende bergingscompartimenten bieden dan een goede oplossing [1]. Werveloverstorten worden voor grote debieten te duur [1]. Aangezien het toepassen van drijvende bergingscompartimenten in Vlaanderen weinig mogelijkheden biedt omwille van het plaatsgebrek in de bestaande oppervlaktewateren, blijven berg(bezinkings)bekkens en berg(bezinkings)riolen als randvoorziening de enige mogelijkheden bij grote afvoerdebieten. Tenzij voor speciale omstandigheden genieten bekken, en vooral bergbezinkingsbekkens, de voorkeur op berg(bezinkings)riolen als randvoorziening.

Figuur 2 : Schachtverstort.



Figuur 3 : Stroomverlammingsoverstort.



Schachtverstorten kunnen in bepaalde omstandigheden een economisch alternatief vormen om extra berging te creëren (figuur 2) [1].

Voor kleine afvoerdebieten zijn eenvoudige en kleinschalige randvoorzieningen goedkoper dan berg(bezink)ingsbekkens of berg(bezink)ingsriolen. De mogelijkheden hiervoor zijn verbeterde overstortkamers en werveloverstorten. Wanneer weinig problemen te verwachten zijn, kan best voor een verbeterde overstortkamer worden geopteerd, aangezien deze goedkoper zijn dan werveloverstorten.

Voor de tussenliggende debieten kunnen verschillende mogelijkheden worden aangehaald : schachtverstorten, berg(bezink)ingsbekkens, berg(bezink)ingsriolen en werveloverstorten. Vaak zullen schacht- en werveloverstorten goedkoper zijn dan berg-

(bezink)ingsbekkens of berg(bezink)ingsriolen, alhoewel dit sterk afhankelijk is van de situatie. Eveneens geldt dat berg(bezink)ingsbekkens de voorkeur genieten boven berg(bezink)ingsriolen, tenzij dit door speciale omstandigheden wordt tegengesproken.

5.3 Bergbezinkingsbekkens

Tenzij een first flush effect gevreesd moet worden, wordt extra berging best gerealiseerd in **bergbezinkingsbekkens**. Voor de dimensionering van bergbezinkingsbekkens kan verwezen worden naar het eerder hierover in "Water" verschenen artikel, namelijk in nr. 72 van september/oktober 1993 [2]. Indien er gevaar is voor een first flush kan een bergingsbekken of een combinatiebekken aangewezen zijn in plaats van een bergbezinkingsbekken. Het nodige

volume voor een bergbezinkingsbekken wordt bepaald door de beperking van de overstortfrequentie. Dit gebeurt best op een statistische manier door een model te gebruiken dat toelaat lange duur simulaties uit te voeren.

De werking van een bergbezinkingsbekken is dubbel :

- Ten eerste is er het effect van de **berging** zelf (dat men ook heeft met een bergingsbekken of -riool) : geborgen sedimenten komen niet voor in het overstortende water en worden na de bui naar de RWZI geleid. Het bergingseffect neemt ongeveer drie vierde van het totaalrendement voor zijn rekening.
- Ten tweede is er het effect van de **bezinging** dat door een goed hydraulisch ontwerp en een goede vormgeving van het bergbezinkingsbekken kan geoptimaliseerd worden. Details hierover worden in het studierapport gegeven [1]. Het bezingingseffect neemt slechts ongeveer één vierde van het totaalrendement voor zijn rekening. Toch is dit effect niet onbelangrijk, omdat de invloed op de vuilconcentraties in het overstortende water veel groter is. Verder onderzoek is hier nog nodig onder andere in prototypes. Een goed ontwerp kan ook het onderhoud van bergbezinkingsbekkens minimaliseren.

In de toekomst zal misschien door het toevoegen van flocculant het bezinkingsrendement van bergbezinkingsbekkens nog kunnen vergroot worden. Ook met betrekking tot de verwijdering van bacteriën uit het overstortende water blijken hier beloftevolle perspectieven te zijn. Dit is echter duur, stuit op vele moeilijkheden en de installatie zal slechts een beperkt aantal keren per jaar in werking zijn. Om dit in de toekomst op een meer eenvoudige manier mogelijk te maken, is het beter om bergbezinkingsbekkens ter plaatse van de RWZI's te bouwen.

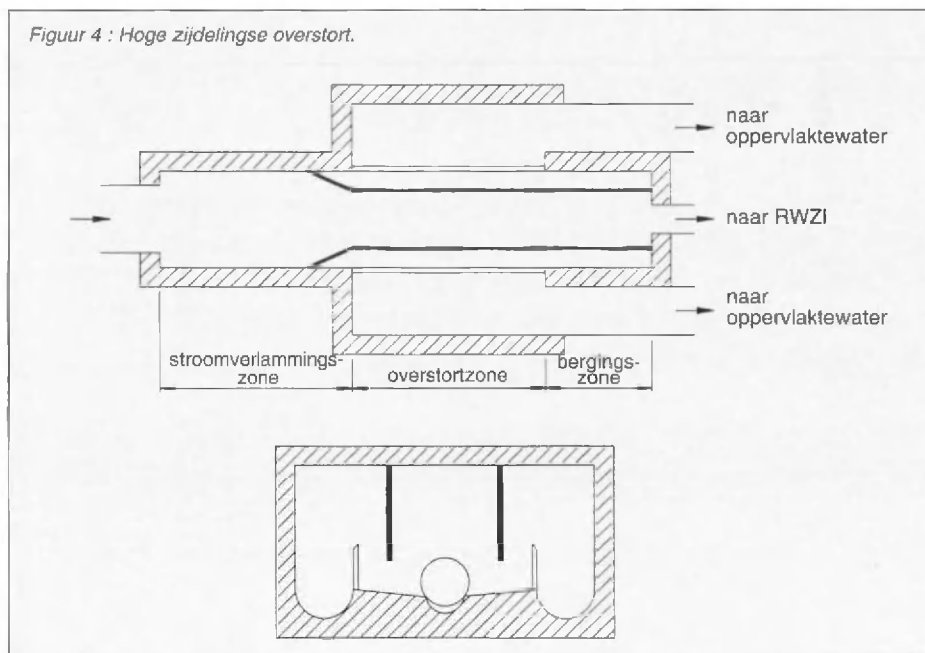
Het aanbrengen van lamellen in bekken en afscheiders kan efficiënt zijn, maar is ingewikkeld en duur en vraagt meer onderhoud.

5.4 Verbeterde overstorten

Het ontwerp van alle overstorten, en meer bepaald deze die niet van een bergbezinkingsbekken voorzien zijn, moet geoptimaliseerd worden, zodat ze **verbeterde overstorten** worden. Dit geldt dus in het bijzonder voor alle kleinere, opwaarts gelegen overstorten. Indien mogelijk moet om de zelfde reden enige berging ter plaatse van de overstort voorzien worden. Eveneens moet een duikschot worden voorzien om zoveel mogelijk drijvend vuil tegen te houden. De meest interessante verbeterde overstorten zijn de stroomverlammingsoverstort (figuur 3) en de hoge zijdelingse overstort (figuur 4).

De zogenaamde omtrek vortexoverstorten realiseren een zekere scheiding van water en sedimenten door het centrifugaal effect [1]. Dit gaat slechts op indien de instroomsnelheid voldoende hoog is. Andere types

Figuur 4 : Hoge zijdelingse overstort.



werveloverstorten of -afscheiders, zoals de Storm King (Hydro Research and Development) en FluidSep (Umwelt- en Fluid-Technik, Bad Mergentheim, Duitsland) realiseren een grote verblijftijd en een kleine bezinkingsdiepte, wat de scheiding tussen sedimenten en overstortend water in de hand werkt [1]. Het scheidingsrendement is hoger dan voor een bezinkingsbekken, maar de invloed van de berging is gering, zodat de totale efficiëntie meestal lager is dan voor een bergbezinkingsbekken. De variatie van de efficiëntie is hierdoor ook veel groter, waardoor de pieklozingen minder beïnvloed worden. Voor lage debieten zijn werveloverstorten goedkoper dan bekkens.

6. AANBEVELINGEN

In de studie 'Riooloverstorten: randvoorzieningen' werden een aantal aanbevelingen geuit voor de toekomst, zowel wat betreft het ontwerp, beheer en optimalisatie van rioleringsstelsels als wat betreft het onderzoek dat nodig is om de verschillende vraagtekens omtrent de problematiek weg te werken. Hieronder worden deze aanbevelingen nog eens opgesomd:

- Bij alle toekomstige uitbreidingen van gemengde rioleringsstelsels of nieuwe projecten dient men te overwegen of een verbeterd (gedeeltelijk) gescheiden rioleringsstelsel kan aangelegd worden.

- Alle nodige maatregelen dienen te worden getroffen om de toevoer van regenwater en polluenten naar het rioleringsstelsel te minimaliseren.
- Alle potentiële berging binnen het rioleringsstelsel dient te worden gemobiliseerd door regeltoestellen, niet door overdimensionering.
- Alle extra nodige berging dient te worden gerealiseerd onder de vorm van bergbezinkingsbekkens. Wanneer een first flush effect gevreesd wordt, moet een bergings- of combinatiebekken overwogen worden.
- Alle overstorten dienen zodanig te worden ontworpen dat ze zo goed mogelijk de sedimenten van het overstortende water scheiden en dus als verbeterde overstorten werken.
- Onderzoek dient te worden gestart naar de toepasbaarheid in Vlaanderen van een statistisch simulatiemodel om de emissie van rioleringsstelsels te voorspellen.
- Onderzoek dient te worden gestart met het oog op de optimalisatie van bergbezinkingsbekkens, meer bepaald wat betreft de dimensionering, het hydraulisch ontwerp en de minimalisatie van het onderhoud.
- Een prototype test met een bergbezinkingsbekken, ontworpen volgens de aangegeven richtlijnen is nodig om een beter inzicht te verwerven [1,2]. Hetzelfde geldt voor een omtrek vortexoverstort en een moderne wervelafscheider, zoals een Storm King of een FluidSep.

7. SLOTWOORD

Op basis van de studie over randvoorzieningen aan rioleringsstelsels zullen de richtlijnen voor het ontwerp van rioleringen worden aangepast aan de huidige behoeften en stand der techniek.

Prof. J. BERLAMONT, ir. G. VAES,
ir. P. WILLEMS
Laboratorium voor Hydraulica
Departement Burgerlijke Bouwkunde
K.U. Leuven
de Croylaan 2
3001 Heverlee

8. REFERENTIES

- [1] Vaes G., Bellers R. en Berlamont J., "Riooloverstorten: randvoorzieningen", Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, februari 1994.
- [2] Vaes G., "Het ontwerp van bergbezinkingsbekkens", Water, nr. 72, september/oktober 1993.
- [3] Van Rompaey D., "Bergbezinktanks als randvoorziening in gemengde rioolstelsels", Water, nr. 62, januari/februari 1992.
- [4] Berlamont J., Ratincx P., Devroede-Van der Linden M.P., Van Damme H. en Van der Weeën M., "Evaluatie van een functioneel rioleringsbeleid", Water, nr. 59, juli/augustus 1991.
- [5] Berlamont J., "Nieuwe richtlijnen voor het ontwerp en de berekening van rioolstelsels in Vlaanderen", Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AROL, 1988.
- [6] Berlamont J., "Rioleringen", Laboratorium voor Hydraulica, K.U. Leuven, 1990.

Aan de abonnees van het tijdschrift WATER,

Geachte lezer,

Teneinde een regelmatige toezending van WATER voor 1995 te waarborgen, gelieve het abonnementsgeld van 1.400 BEF (1.700 BEF voor het buitenland) te willen overschrijven op onze rekening nr. 068-2114041-50. Indien u tevens belangstelling heeft voor het tijdschrift ENERGIE & MILIEU (eveneens 1.400 BEF), dan kunt u aan 2.200 BEF een gelijktijdig abonnement nemen.

Wij danken de vele lezers die spontaan hun abonnement voor 1995 reeds hernieuwd hebben: dit bespaart ons heel wat organisatie- en administratiewerk.

De beheerraad van de v.z.w. WEL en de redactieraad van WATER danken u voor het vertrouwen.