

Met het oog op de vermindering van de vuilbelasting tengevolge van overstortingen uit bestaande (ook nog uit te voeren) gemengde rioolstelsels op het oppervlaktewater wordt vaak de mogelijkheid bezien voor het aanbrengen van bergingsbezinkingsbassins. De dubbele functie wordt vooral van belang geacht omdat door een te verwachten bezinking de vuilast per m<sup>3</sup> overgestort water geringer zal zijn en door de toename van de berging de overstorthoeveelheden zullen verminderen.



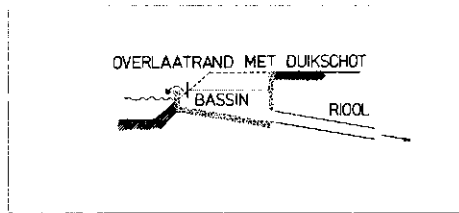
ING. A. G. VAN DEN HERIK  
hoofd afdeling rioleringen van  
Grontmij NV  
De Bilt

Er zijn verschillende typen van bassins mogelijk. In afb. 1 is het bassin zodanig geprojecteerd dat dit zonder bemaling weer kan leeg lopen in de riolering. In afb. 2 kan dit ook, maar het bassin wordt gevuld via een overlaat. Het voordeel is, dat het bassin een beperkt aantal malen per jaar wordt gevuld, afhankelijk van de berging in het rioolstelsel en de regenpompcapaciteit. De goede werking is wel afhankelijk van het goed functioneren van de klep. In afb. 3 is een bassin als bij afb. 1 gesitueerd, alleen is er een pompinstallatie nodig om het bassin volledig te ledigen; nadeel is dat het bassin zeer vaak wordt gevuld. Een uitvoering van een bassin zoals in afb. 4 aangegeven is wellicht de meest aangewezen oplossing, omdat de diepteligging van de riolering nodig bij de situaties, als in afb. 1 en 2 gesuggereerd, zeker in bestaande rioolstelsels niet te vaak zal voorkomen.

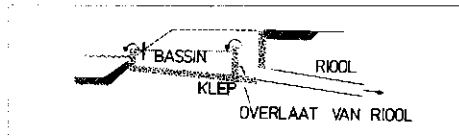
De inhoud van dit artikel is beperkt tot de optredende hydraulische belasting, voor de hierboven aangegeven typen van bassins, en laat stankproblemen, technische uitvoering en details geheel buiten beschouwing. Bij de uitwerking van de 5-minuten regengegevens [1] is naar voren gekomen dat gezien de relatie tussen regenintensiteit en duur van de bui, de tijd die nodig is om de berging te vullen van grote invloed is op de optredende regenintensiteit tijdens het overstorten, en aldus de grootte van de berging zelve (zie afb. 5).

De bij [2] behorende grafieken zijn vooral bedoeld om de maximale regenintensiteiten tijdens overstortingen te bepalen met hun duur en overschrijdingsgrens van T = 2; 5 en 10 jaar.

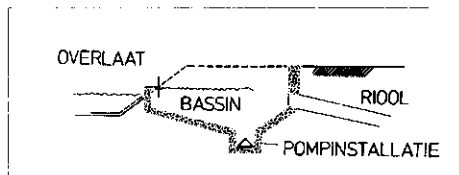
Voor het verkrijgen van inzicht in de optredende regenintensiteiten tijdens de overstortingen met grotere frequentie dan



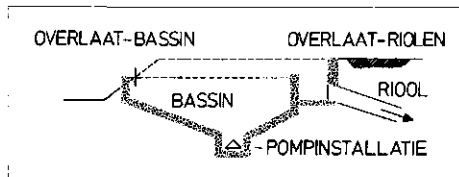
Afb. 1 - Bassin met overlaat en riool in directe verbinding en leeglopen zonder hulpmiddelen.



Afb. 2 - Rioolstelsel overlaat lozend in bassin en bassin met overlaat. Bassin loopt leeg via een klep.

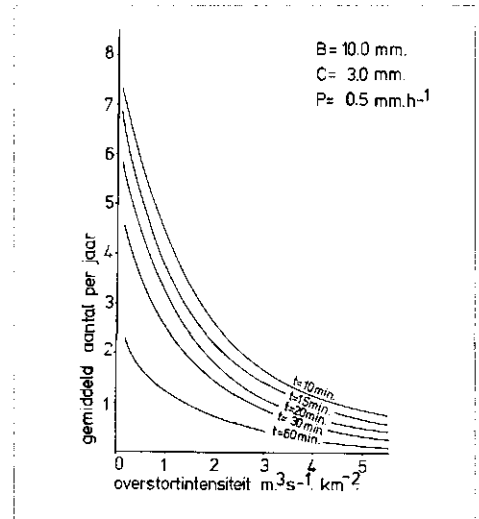
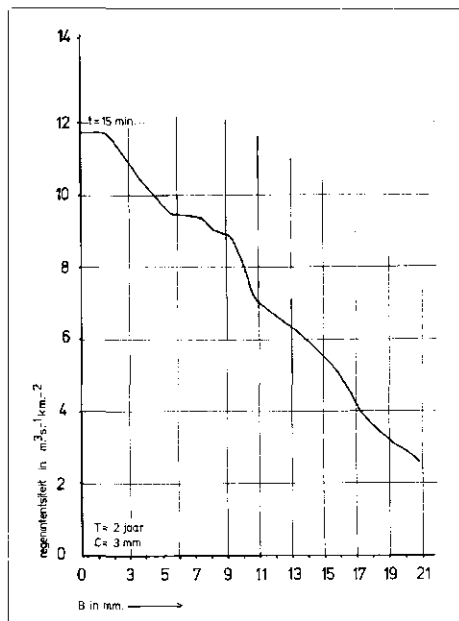


Afb. 3 - Bassin met overlaat met leegpompinstallatie in directe verbinding met riool.



Afb. 4 - Riolering met overlaat en bassin met pompinstallatie en overlaat.

Afb. 5 - Maximale regenintensiteit tijdens het overstorten gedurende een periode van  $t = 15$  min. in een bui voor  $T = 1$  x per 2 jaar,  $C = 3$  mm en  $p = 0,7$  mm · h<sup>-1</sup>.



Afb. 6 - Gemiddeld aantal overstorten per jaar tijdens welke de overstortintensiteit gedurende  $t$  minuten bereikt of overschreden wordt.

T = 2 jaar zijn meer gedetailleerde gegevens nodig.

Op basis van de 5-minuten regengegevens zijn hier voor 2 gevallen voorbeelden gegeven. Onder berging (B) wordt hier verstaan de berging in het riool en in het bassin, aangezien het gaat om de intensiteit tijdens overstortingen over overlaatrandaan op het openwater.

In afb. 6 is uitgegaan van:

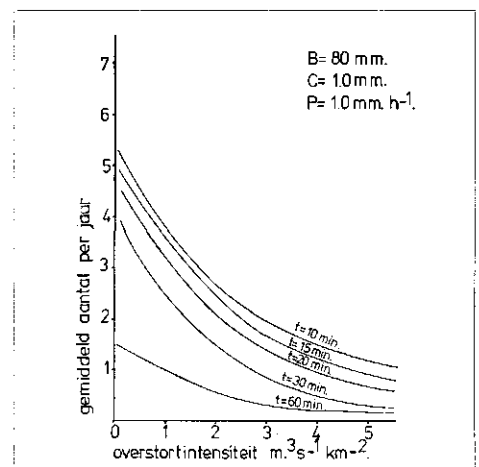
- B = 10 mm,
- C = 3 mm,
- p = 0,5 mm · h<sup>-1</sup>.

In afb. 7 is uitgegaan van:

- B = 8 mm,
- C = 1 mm,
- p = 1,0 mm · h<sup>-1</sup>.

Uit de afbeeldingen kan worden afgelezen hoe vaak per jaar een bepaalde regenintensiteit tijdens overstortingen wordt bereikt of

Afb. 7 - Gemiddeld aantal overstorten per jaar tijdens welke de overstortintensiteit gedurende  $t$  minuten bereikt of overschreden wordt.



overschreden gedurende een bepaalde tijd. Bijvoorbeeld  $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ , 2,8 maal per jaar gedurende een tijd van 30 minuten in afb. 6.

Uitgaand van het eerste voorbeeld kan de berging in het rioolstelsel 7 mm bedragen en in het bassin 3 mm. Dit laatste wil zeggen per ha afvoerend oppervlak een inhoud van  $30 \text{ m}^3$  en bij een gemiddelde diepte van het bassin van 1,5 à 2 m een oppervlak van 20 à 15  $\text{m}^2$  per ha afvoerend oppervlak. Indien de aanvoer  $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$  bedraagt is dit  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  per ha afvoerend oppervlak of te wel een oppervlaktebelasting (in het bassin) van 1,8 à 2,4  $\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$ . De oppervlaktebelasting, die relatief hoog is voor het verkrijgen van een goede bezinking, wordt 2,8 maal per jaar gedurende 30 minuten bereikt of overschreden.

De verblijfstijd tijdens overstortingen is in dit voorbeeld 50 minuten.

In hoeverre een beoogde bezinking wordt bereikt hangt mede af van de aard van het in het rioolwater aangevoerde slib [3]. De toestand waarin zich de riolering bevindt ten aanzien van verzakkingen, gemiddeld buisverhang alsmede de frequentie van schoonmaken zullen tevens bepalen hoeveel slib wordt aangevoerd.

Op basis van de hier gegeven afbeeldingen is een groot aantal berekeningen uit te voeren. Gelet op het aantal variabelen B, C, p en t is het niet zinvol voor alle combinaties afbeeldingen samen te stellen. De belasting en het mogelijk effect van een bezinkingsbergingsbassin is ook op een andere wijze te benaderen, nl. om te zien naar de optredende maximale overstortingen.

In de tabel is een overzicht gegeven van de 10 grootste overstortingen, dat wil zeggen de grootste totale oversthoeveelheden, in de 12 jaren waarvoor detailgegevens aanwezig zijn (1, 2). De gegevens hebben betrekking op een rioolstelsel met een berging (B) van 10 mm, een berging op

straat (C) van 3 mm en een regenpomp-overcapaciteit van  $0,5 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$ .

In de kolommen 3 t/m 6 van de tabel worden de maximale regenintensiteiten tijdens overstortingen in  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  gegeven, die in die bui gedurende 10, 15, 30 en 60 min. zijn opgetreden ( $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2} = 101 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1} = 36 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Aangezien in de meeste gevallen de buisafmetingen van de rioleringen zijn gebaseerd op een afvoercapaciteit van 6,0 à 9,0  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$  zullen enkele zeer hoge intensiteiten de bassins nooit werkelijk bereiken omdat dan het effect van 'water op straat' op zal treden. Welke de maximale intensiteit zal zijn is afhankelijk van de plaatselijke situatie.

In de 10 grootste overstortingen behoeven niet alleen grote intensiteiten op te treden, zo zijn er bijv. nog 2 buien met in 30 minuten 120  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  ( $3,33 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ) en één bui met in dezelfde tijd 140  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  ( $3,89 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ), maar de overstorthoeveelheden zijn slechts 6 en 7 mm.

De totale oversthoeveelheid (in 12 jaar) bedraagt 380,7 mm (of 31,7 mm gemiddeld per jaar) en de in de tabel aangegeven grootste overstortingen leveren in totaal 218,7 mm of wel 57 % van het totaal, zie kolom 7 van de tabel. De overige overstortingen ca. 75 stuks (in 12 jaar) geven 162 mm.

In kolom 8 van de tabel is de duur van de overstortingen gegeven en deze blijkt nogal te variëren. En uit de gegevens van de kolommen 7 en 8, oversthoeveelheid en -duur is de gemiddelde oversthoeveelheid (regen)-intensiteit in  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  te bepalen en uiteraard is ook hier een grote variatie te zien.

Indien wordt uitgegaan van het eerder gehanteerde voorbeeld van een bassin met 3 mm berging, een inhoud van  $30 \text{ m}^3$  en een oppervlak van  $15 \text{ m}^2$  per ha afvoerend oppervlak, waarbij met een aanvoer van  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}$  onvoldoende bezinking

is te voorzien, moet zelfs uitgaande van de gemiddelde intensiteit en zoals in kolom 9 van de tabel aangegeven niet te veel effect van de bezinking worden verwacht bij de meeste van deze 10 grootste overstortingen. Bij de gegeven afbeeldingen en tabel is uitgegaan van het zgn. bakmodel voor de riolering, de berekeningsmethode die voor veel rioolstelsels voldoende zal zijn.

In andere gevallen zal moeten worden uitgegaan van de niet-permanente stromingsmethode.

Zolang nog onvoldoende bekend is inzake de aard en de concentratie van het slib dat tijdens overstortingen via de overlaten op het open water wordt geloosd, bij rioolstelsels van diverse kwaliteiten (verzakkingen, buisverhang, schoonmaakfrequentie) kunnen slechts de navolgende voorlopige voorzichtigheidsconclusies worden getrokken:

a. Op basis van de 5-minuten regengegevens is een redelijk inzicht te verkrijgen in de hydraulische belasting van een bezinkingsbergingsbassin.

b. Indien stootvuilozingen het open water het meest benadelen, dan mogen geen al te hoge verwachtingen inzake het effect aan deze bassins worden gesteld tenzij de bassins worden vergroot, zodat de overstortingsintensiteiten worden verlaagd en het bezinkingseffect wordt vergroot.

c. Indien de totale vuilozing per jaar maatgevend is, zal het effect van bergingsbezinkingsbassins bij de kleinere overstortingen wellicht het grootst zijn en zal in totaal wel enig effect worden bereikt, waarbij de vraag gesteld moet worden of de uit te geven bedragen (die niet gering zijn), wel nuttig worden besteed.

d. Bergingsbezinkingsbassins van kleine omvang, bijv. minder dan 1 mm berging, zullen nauwelijks zinvol zijn.

e. Nagegaan zou moeten worden of het vergroten van de regenwaterafvoer door middel van pompen naar een regenwaterbassin, nabij een rioolwaterzuiveringsinstallatie niet een gunstiger effect op het milieu zal hebben, vooral als bij de zuiveringsinstallatie een zgn. 'derde trap' voor al het effluent aanwezig is (of wordt geprojecteerd).

#### Literatuur

- Herik, A. G. v. d., Kooistra, M. T. '5-minuten-regens', *H<sub>2</sub>O* (3) 1970 no. 21.
- Herik, A. G. v. d., Kooistra, M. T. '5 minuten-regens. Regenintensiteiten en overstorten bij rioleringen', Grontmij NV De Bilt, juni 1973.
- Koot, A. C. J. 'Behandeling van afvalwater'. Uitgeverij Waltmann-Delft, blz. 81 e.v.

TABEL. Intensiteiten tijdens overstortingen bij de 10 grootste overstortingen in 12 jaren.

B = 10 mm, C = 3 mm, P = 0,5 mm · h<sup>-1</sup>

jaar (1)	bui no. (2)	max. intensiteit tijdens overstortingen in $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ gedurende:				hoeveelheid in mm (7)	per overstorting	
		10 min. (3)	15 min. (4)	30 min. (5)	60 min. (6)		totale duur in min. (8)	gem. intensiteit in $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ (9)
1952	280	684	504	262	163	46,2	500	55
1960	470	168	128	116	94	36,3	415	53
1953	180	834	712	568	310	31,7	110	173
1960	652	234	176	106	59	29,6	720	25
1928	253	444	396	226	135	14,3	75	114
1956	371	150	144	110	74	14,0	155	54
1953	273	402	328	182	117	12,1	70	104
1951	251	162	168	114	97	11,6	110	63
1954	311	162	156	120	68	11,6	375	19
1955	317	438	300	184	112	11,3	65	104
totaal						218,7		

