

De theorie en de werkelijkheid

Enkele kanttekeningen bij het artikel 'Berekening van overstortingsfrequenties en -hoeveelheden van overlaten in rioleringsstelsels' door ir. A. H. de Vries in H₂O 8/81.

In de eerste plaats complimenteren wij de auteur van bovenstaand artikel met de wijze waarop hij de problematiek van berging in rioolstelsels, waarop door ons reeds in een eerder artikel in H₂O [1] werd ingegaan, nogmaals heeft uiteengezet. Het is dan ook niet de probleemanalyse waarbij wij enige kritische kanttekeningen willen plaatsen, maar de benadering van het probleem en de toegepaste berekeningsmethode.

Voor de duidelijkheid van het navolgende lijkt het ons wenselijk om enige begrippen

in stuwgebieden gelegen beneden de drempel van de in dat gebied gelegen maatgevende overstortdrempel wordt onderdrempelberging genoemd).

Overstortingsfrequentie: De gemiddelde theoretische frequentie van het optreden van overstortingen.

Ten aanzien van het laatste begrip willen wij enige opmerkingen maken. De in werkelijkheid optredende overstortingsfrequentie is afhankelijk van:

1. de optredende neerslag in een bepaalde periode,
2. de vertragsverschijnselen en verliezen bij de afvoer van neerslag naar het rioolstelsel,
3. het rioolstelsel in beschouwing.

De werkelijke overstortingsfrequentie in een bepaalde periode zal vrijwel nimmer gelijk zijn aan de theoretische overstortingsfrequentie (o.f.). Zolang betere criteria voor het ontwerpen van gemengde rioolstelsels niet voorhanden zijn (bijv. vuiluitworp-criteria gekoppeld aan de ontvangstcapaciteit van het open water [3, 4, 7]), is de gemiddelde theoretische overstortingsfrequentie een zinvol begrip om te komen tot rioolstelsels met min of meer gelijke eigenschappen t.a.v. (het voorkomen van) verontreiniging van oppervlaktewater. Helaas is het niet een algemeen gebruik dat 'De o.f. wordt bepaald met de zgn. stippengrafiek van dr. ir. Kuiper of daarvan afgeleide grafieken' (einde citaat) zoals het artikel suggereert. In de praktijk blijken nog steeds verschillende regenwaarnemingsperiodes te worden gehanteerd (37-jarige en 11-jarige stippengrafiek, 12 jaar 5 minuten regencijfers), hetgeen vanzelfsprekend tot verschillende theoretische

overstortingsfrequenties leidt. Bij deze pleiten wij voor een algemeen gebruik van de 37-jarige stippengrafiek van dr. ir. Kuiper [10], waardoor 'meten met verschillende maten' wordt voorkomen. Voor het berekenen van de theoretische overstortingsfrequentie is het zgn. bakmodel algemeen aanvaard. Dit model geeft een goede benadering voor vlakke gebieden. Met name voor minder vlakke gebieden is het klassieke bakmodel te grof: te grote afwijkingen treden op tussen de theoretische overstortingsfrequentie en de 'werkelijke' overstortingsfrequentie indien de regens uit de 37-jarige waarnemingsperiode zouden worden losgelaten op rioolstelsels in deze gebieden. Teneinde ook hier het meten met verschillende maten te voorkomen is een verfijning van het bakmodel met het aspect bovendrempelberging noodzakelijk [1, 7].

In afb. 1 zijn schematisch het neerslag-, inloop- en afvoerdiagram weergegeven voor een rioolstelsel met gemaal en overstort. Als onderdeel van de bakmodelbenadering wordt het rechthoekige neerslagdiagram vertaald in een gelijk inloopdiagram (geen afvloeiings- en afvoerfactor voor toestroming naar het rioolstelsel). In de afb. 1 (c) is eveneens aangegeven wat bovendrempelberging zou kunnen zijn. Het gearceerde deel is nl. alleen bovendrempelberging als op tijdstip T^* het rioolstelsel juist niet tot overstorting komt. Indien de onderdrempelinhoud voor tijdstip T^* gevuld zou raken, zal alsnog overstorting optreden noor najling in de periode $T_{\text{eind}} - T^*$. Voor het bepalen van de 'doorvoerlijn' dient dus voor een aantal intensiteiten berekend te worden welke tijdsduur, rekening houdend met het najleffect, juist niet tot overstorting leidt (zie [9]). Bij een dergelijke regen zal op



IR. K. BAKKER



IR. H. J. SCHUURMAN

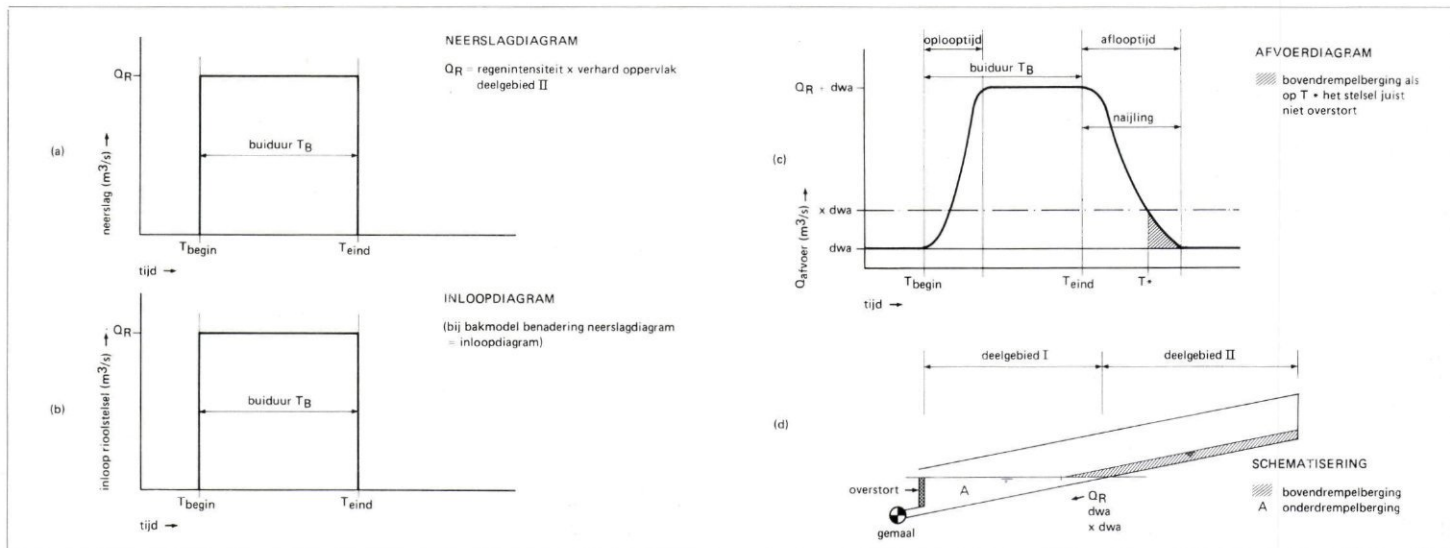
te definiëren, begrippen zoals die zijn vastgelegd in een door de STORA gepubliceerde lijst van begrippen [2]:

Bovendrempelinhoud: Inhoud van het rioolstelsel boven het niveau van de maatgevende overstortdrempel.

Bovendrempelberging: Dat deel van de bovendrempelinhoud dat bijdraagt tot de berging (in het artikel dynamische berging genoemd).

Onderdrempelberging = Onderdrempelinhoud: Berging/inhoud van het rioolstelsel beneden het niveau van de maatgevende overstortdrempel. (Ook de berging

Afb. 1 - Geschematiseerd neerslag-inloop en afvoerdiagram.



Niet-permanente stromingssimulatie erkend

Reactie van de auteur

het moment T^* een stromingstoestand heersen waarbij vanuit de bovendrempelinhoud een zodanige hoeveelheid water naar de benedendrempelinhoud (die geheel gevuld is op dat moment) afstroomt dat het gemaal deze hoeveelheid juist kan verwerken. Een dergelijke stromingstoestand is o.a. het geval als bij gevulde onderdrempelinhoud het rioolstelsel wordt belast met een hydraulische belasting die gelijk is aan de capaciteit van het gemaal uitgedrukt in mm/uur. Op bovenstaande is de methode gebaseerd zoals gepresenteerd in [1]. Opgemerkt wordt dat deze methode een 'onderwaarde' benadering is. Zeer wel denkbaar is een stromingstoestand waarbij de in het rioolstelsel aanwezige effectieve bovendrempelberging groter is. Een te gunstige voorstelling hierbij, zoals wordt gesuggereerd in het artikel van ir. De Vries, is hierbij dus zeker niet het geval. Omdat het bij bovendrempelberging gaat om betrekkelijk geringe percentages van de bovendrempelinhoud, vereist de methode van ir. De Vries een zeer nauwkeurige simulatie van datgene wat in het rioolstelsel plaatsvindt. Hiervoor zijn zogenaamde niet-permanente berekeningen noodzakelijk [5, 6, 8].

Deze berekeningen zijn t.a.v. computer-programmatuur en kosten per computerrun vergelijkbaar met berekeningen op basis van permanente stroming voor de regenafvoercapaciteit van rioolstelsels m.b.t. de beoordeling van het optreden/voorkomen van wateroverlast.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat in het artikel wordt gesteld dat een grove schematisatie noodzakelijk is.

Een schematisering van het rioolstelsel zoals geschetst door ir. De Vries doet ernstige twijfels rijzen t.a.v. de betrouwbaarheid van de resultaten. De ervaring met verfijnde niet-permanente stromings-programmatuur voor riolering en onderzoek naar de invloed van de schematisering leren dat een grove schematisering slechts verantwoord is bij het ontwerpen van stuwconstructies [1]. De reden is dat afwijkingen in waterstanden weliswaar het debiet door de stuwconstructie beïnvloeden, echter dit debiet is in verhouding tot de regenwaterbelasting van het rioolstelsel klein en zodoende van geringe betekenis op het verloop van de waterstanden.

De methode zoals weergegeven in het artikel gaat hieraan voorbij. Bij de beschreven schematisering zijn deelgebieden niet altijd verbonden door stuwriolen maar door riolen met 'normale' afmetingen. Het laatste alsmede het veronderstellen van een horizontale waterstand in deelgebieden ('Door de schematisatie zullen de knopen vaak het karakter van gebieden krijgen') doen het somberste vermoeden omtrent de

nauwkeurigheid van de resultaten van de berekeningen.

Kortom een 'verfijnde' methode die zeker niet tot een betere benadering van het vraagstuk om de bovendrempelberging te bepalen zal leiden.

Wij zijn niet van mening dat de door ons gepresenteerde methode voor het in rekening brengen van bovendrempelberging de best mogelijke is, echter wel een praktische, weinig arbeids- en computerintensieve methode. Daarnaast is een en ander eenvoudig controleerbaar, hetgeen het verschijsel bovendrempelberging eerder acceptabel maakt voor de waterkwaliteits-beheerder.

Literatuur

1. Bakker, K. en Schuurman, H. J. *Berging in rioolstelsels*. H₂O (12) 1979, nr. 6.
2. STORA. *Woordenlijst riolering en behandeling van afvalwater*.
3. Wiggers, J. B. M., Bakker, K. en Leunk, J. W. *De beoordeling van rioolstelsels ten aanzien van vuilozingen*. H₂O (10) 1977, nr. 19.
4. Wiggers, J. B. M., Bakker, K. en Leunk, J. W. *Beoordeling van rioolstelsels, vuilozingen en kostenaspecten*. H₂O (10) 1977, nr. 20.
5. Ven te Chow. *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.
6. Wanneer SOPWA, wanneer RIBASI? *Vergelijkend onderzoek naar de toepassingsgebieden van verschillende computerprogramma's voor het berekenen van niet-permanente stromingstoestanden*. DHV nota, 1980.
7. Koot, prof. ir. A. C. J. *Inzameling en transport van rioolwater*. Uitgeverij Waltmann, Delft, 1977.
8. IFIP Working Conference on system simulation in water resources, edited by Vansteenkiste, prof. ir. G. C., North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1975.
9. De Vries, ir. A. H. *Berekening van overstortingsfrequenties en -hoeveelheden van overlaten in rioleringsstelsels*. H₂O (14) 1981, nr. 8.
10. Rapport van de Commissie Riolering en Waterverontreiniging van de afdeling voor gezondheidstechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. H₂O (5) 1972, no. 10 en 12.



Ik ben de heren Bakker en Schuurman zeer erkentelijk voor hun snelle reactie en de mogelijkheid die zij mij zo bieden een aantal misverstanden welke mijn artikel klaarblijkelijk bij hen heeft veroorzaakt, op te helderen.

Ik zou willen beginnen met vast te stellen dat B. en S. niet bestrijden, dat niet-permanente stromingssimulatie in principe de beste manier is om de reactie van een rioleringsstelsel op regenbuien weer te geven.

In feite komt hun betoog neer op een



IR. A. H. DE VRIES
Haskoning BV, Nijmegen

erkenning hiervan, daar hun bezwaren alleen de praktische uitvoerbaarheid van zo'n berekening betreffen.

Ter wille van de duidelijkheid verdeel ik hun reactie ruwweg in drie categorieën, te weten:

- a. opmerkingen, welke geen wezenlijk verschil van inzicht betreffen of in het geheel niet relevant zijn voor de discussie van de gepresenteerde rekentechniek.
- b. opmerkingen, welke betrekking hebben op eenvoudiger berekeningsmethodieken.
- c. opmerkingen, welke de uitvoerbaarheid van goede dynamische berekeningen voor rioleringsstelsels in twijfel trekken.

Ik zal mij beperken tot een reactie op de punten b. en c.

ad b.

— Het is geenszins mijn bedoeling geweest te suggereren dat berekening van overstortingsfrequenties van laag gelegen overlaten in een hellend stelsel met behulp van een berekening, zoals voorgestaan door B. en S. (bakmodel met het aspect bovendrempelberging) in het algemeen te gunstig zou zijn.

Ik heb er alleen op gewezen dat de gevolgen van een theoretisch onjuiste benadering moeilijk algemeen voorspelbaar zijn en daardoor ook wel eens te gunstig kunnen uitvallen.

Vaak zal het toepassen van een dergelijke berekening voor hellende gebieden zelfs resulteren in een sterke onderwaardering van het effect van dynamische stromingsverschijnselen op de overstortingsfrequentie van de laagste overlaat, wat overigens ook door B. en S. wordt opgemerkt.