

In toenemende mate komt de wens naar voren rioolstelsels aan te leggen van geringe omvang. Deze rioolstelsels kunnen dienst doen voor lintbebouwing, verspreid liggende groepjes woningen of voor bebouwing, die in verband met de geringe dichtheid niet was opgenomen in het eerder uitgevoerde rioolstelsel en nu niet meer zonder tussenbemaling zijn aan te sluiten.

Deze kleine rioolstelsels kunnen worden uitgevoerd als een gescheiden, een gemengd, of een semi-separatief systeem. Dit laatste wil zeggen dat het regenwater van de wegen in de berm sloten mag blijven lozen, maar dat het regenwater afkomstig van de daken in het riool moet worden opgevangen. In zo'n geval is het een gemengd rioolstelsel met een relatief gering afvoerend oppervlak.

Het rioolwater van een klein rioolstelsel kan op diverse plaatsen worden geloosd zoals:

1. in een (bestand) (groot) gemengd of gescheiden rioolstelsel;
2. in een (bestaande) transportleiding;
3. direct op een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Zowel in het 1e als in het 2e geval zal de capaciteit van het bestaande rioolgemeel van het ontvangende stelsel worden beïnvloed en zal het gemeel zondig moeten worden aangepast. Ook de zuiveringsinstallatie moet het extra aankomende vuile water kunnen verwerken.

In het onderstaande zal alleen worden behandeld een klein gemengd of semi-separatief rioolstelsel lozende via tussenbemaling op een (groot) gemengd rioolstelsel, dit laatste aan te duiden als het ontvangende rioolstelsel.

Onder een gemengd of semi-separatief klein rioolstelsel wordt hier verstaan een rioolstelsel waarbij de benodigde pomp-capaciteit voor de afvoer van de droogweerafvoer (dwa) en regenwaterafvoer (rwa) kleiner is dan de geïnstalleerde pomp-capaciteit van het tussengemaal.

Bijvoorbeeld:

$$dwa = 1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$rwa = 2,8 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{totaal } 4,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

De geïnstalleerde pomp-capaciteit bedraagt circa $15 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$; deze pomp-capaciteit vloeit voort uit het type pomp, minimum stroomsnelheid in de persleiding etc. Tijdens regen zal zo'n pomp circa $11 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ teveel regenwater verpompen. En om de regenpomp-overcapaciteit van het ontvangende rioolstelsel zeker niet te verminderen zal de capaciteit van het riool-

gemeel van het ontvangende rioolstelsel met $15 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ moeten worden vergroot. Indien het slechts één klein rioolstelsel betreft op een relatief groot ontvangend rioolstelsel zal dit geen probleem zijn. Worden evenwel meerdere kleine rioolstelsels op een niet zo'n heel groot ontvangend rioolstelsel aangesloten dan gaat er een wanverhouding ontstaan tussen de werkelijk benodigde pomp-capaciteit van het eindgemeel en de geïnstalleerde capaciteit. Tevens komt de verhouding dwa en dwa + rwa in de knel bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie; bij regen wordt dan naar verhouding teveel water aangevoerd ten opzichte van de inwoner-equivalenten. De oplossing op zich is simpel, nl. de pompinstallatie van het kleine rioolstelsel wordt voorzien van een schakelklok die de draai-tijd van de pompen beperkt; in het hierboven gehanteerde getallenvoorbeeld heeft de pomp slechts ongeveer een kwart van de tijd werkelijk te draaien. En de capaciteit van het rioolgemeel van het ontvangende rioolstelsel hoeft dan slechts met de benodigde theoretische capaciteit te worden verhoogd.

Indien de waterkwaliteitsbeheerder zeer stringente eisen stelt aan de overstortingen, kan de vraag worden gesteld, wat de invloed is van het niet continu draaien van de pompen van het kleine rioolstelsel op de overstortingen van zowel het kleine als het ontvangende rioolstelsel.

Om een inzicht te verkrijgen in de invloeden kan gebruik worden gemaakt van de 5-minuten regenanalyses [1, 2].

Als voorbeeld is van het navolgende uitgegaan:

Klein gemengd rioolstelsel

Berging 7 mm.

Berging op straat C = 0 mm.

Gemiddelde regenpomp-overcapaciteit $0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Tijdseenheid = 20 minuten = 4 stuks 5-minuten tijdvakjes.

De grootte van de 'tijdseenheid' of cyclus wordt bepaald door de verhouding tussen benodigde en geïnstalleerde rwa capaciteit.

1 st. 5-minuten tijdvakje draait de pomp
3 st. 5-minuten tijdvakjes staat de pomp stil (de invloed van de dwa wordt buiten beschouwing gelaten, hoewel dit niet helemaal juist is).

$$P \text{ min} = 0 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1} \text{ en } P \text{ max} = 2,8 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}.$$

Ontvangend gemengd rioolstelsel

Berging 7 mm.

Berging op straat C = 0 mm.

Gemiddelde regenpomp-overcapaciteit $0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, voor het eigen stelsel. De nominale pomp-capaciteit is verhoogd met de gemiddelde aanvoer uit het kleine riool-

stelsel en hier is geen schakelklok aanwezig. Tijdseenheid = 4 st. 5-minuten tijdvakjes. 1 st. 5-minuten tijdvakje is $P \text{ min} = 0,28 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, d.w.z. er is aanvoer van uit het kleine rioolstelsel; 3 st. 5-minuten tijdvakjes is $P \text{ max} = 0,84 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$.

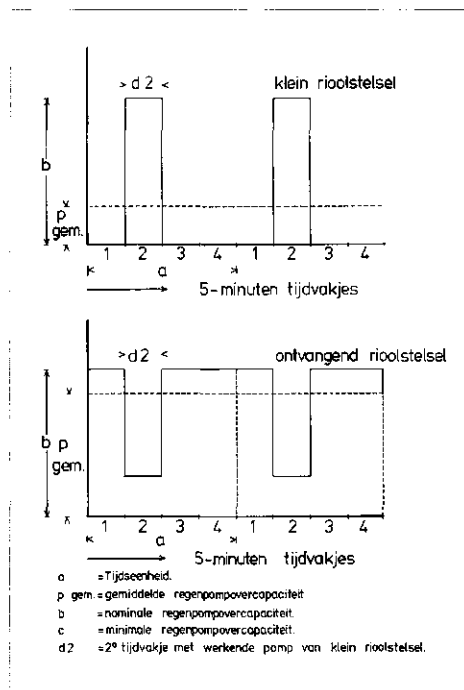
In hoeverre de gemiddelde regenpomp-overcapaciteit van het ontvangende rioolstelsel wordt verlaagd en verhoogd is afhankelijk van de nominale waarden van de pomp-capaciteiten van beide rioolstelsels. Ook is het mogelijk meerdere kleine rioolstelsels op één ontvangend rioolstelsel te laten lozen en hiervan de gevolgen te bezien. Het 5-minuten tijdvakje waarin de pomp van het kleine rioolstelsel draait kan variëren van (in dit geval) 1e, 2e, 3e of 4e tijdvakje. Dit wil zeggen dat zodra het rioolgemeel wordt gevuld boven een bepaald peil de schakelklok wordt ingeschakeld en de pomp op het vooraf ingestelde programma kan gaan draaien en stilstaan tot het riool geleidigd is.

In afb. 1 is dit schematisch weergegeven voor zowel het kleine rioolstelsel als het ontvangende rioolstelsel.

Op basis van het hierboven genoemde getallenvoorbeeld zijn de 5-minuten regengegevens bewerkt en in de tabellen I en II zijn de belangrijkste uitkomsten weergegeven.

In tabel I is in de laatste hoofdkolom onder 'normaal' het aantal overstortingen, de hoeveelheden overstortend water in mm voor totaal per jaar en maximaal per bui weergegeven.

Afb. 1 - Schema werking draaien pomp van klein rioolstelsel in 2e tijdvakje.



TABEL I - Gegevens inzake overstoringen bij het kleine rioolstelsel.

jaar	pomp van het kleine rioolstelsel draait in het tijdvakje												'normaal'		
	d1			d2			d3			d4			B = 7 mm C = 0 mm p = 0,7 mm h ⁻¹		
	aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm	
1928	14	44,36	13,82	16	44,94	14,34	17	45,27	14,34	19	47,55	14,58	13	37,93	13,77
1933	9	18,39	4,58	10	19,34	4,77	10	19,69	4,51	10	21,05	4,69	8	13,93	3,48
1951	11	34,87	15,18	12	38,08	15,29	12	36,27	15,20	12	37,73	15,44	10	28,86	13,13
1952	12	72,05	53,69	12	71,14	53,89	12	72,36	53,42	12	73,10	53,65	11	63,54	50,37
1953	8	86,29	38,20	10	87,57	37,96	10	88,39	38,20	9	89,04	38,43	8	82,75	37,23
1954	15	62,79	16,99	15	64,66	17,15	16	66,21	17,35	18	67,38	16,88	13	54,34	12,17
1955	12	43,16	16,45	12	44,25	16,45	14	44,53	16,45	13	46,63	16,45	12	37,54	16,31
1956	21	59,53	17,73	21	61,24	17,79	20	61,38	17,77	20	61,44	17,55	20	48,92	17,19
1957	20	39,91	9,11	20	41,78	9,34	22	46,13	9,07	23	49,99	9,11	20	38,27	9,03
1958	15	54,15	10,59	16	53,76	10,48	16	55,28	10,48	17	56,93	10,71	13	45,09	10,42
1959	6	20,86	9,54	5	21,29	9,66	6	21,23	9,78	7	21,60	9,78	5	17,25	9,58
1960	22	141,98	35,56	22	142,70	35,51	25	144,82	35,66	26	150,17	36,59	23	123,94	34,60
totaal	165	678		171	691		180	702		186	723		156	592	
gem.															
p/jaar		13,75	56,33		14,25	57,5		15,0	58,5		15,5	60,3		13,0	49,4

TABEL II - Gegevens inzake overstoringen bij het ontvangende rioolstelsel.

Jaar	pomp van het kleine rioolstelsel draait in het tijdvakje											
	d1			d2			d3			d4		
	aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm		aant.	hoeveelheid in mm	
1928	12	38,19	13,75	13	38,10	13,69	13	37,91	13,70	13	37,82	13,54
1933	8	14,15	3,52	8	14,08	3,46	8	13,95	3,46	8	13,71	3,41
1951	10	29,22	13,18	10	29,10	13,22	10	28,95	13,13	10	28,86	13,17
1952	11	63,84	50,49	11	63,79	50,45	11	63,82	50,45	11	63,74	50,45
1953	8	82,90	37,26	8	82,78	37,26	8	82,75	37,25	8	82,54	37,25
1954	13	55,16	12,44	13	54,42	12,21	13	54,61	12,40	13	54,62	12,43
1955	13	38,10	16,33	13	37,97	16,33	12	37,61	16,29	12	37,41	16,29
1956	20	49,77	17,22	20	49,30	17,23	20	49,12	17,19	20	49,00	17,19
1957	21	39,36	9,05	20	39,05	9,03	20	38,47	9,03	20	37,88	9,03
1958	14	45,63	10,45	13	45,52	10,41	13	45,37	10,41	13	45,24	10,41
1959	5	17,26	9,59	5	17,31	9,59	5	17,28	9,59	5	17,23	9,55
1960	24	125,12	34,67	24	124,90	34,62	23	124,43	34,62	23	123,80	34,62
totaal	159	599		158	596		156	594		156	592	
gem.												
p/jaar		13,3	49,9		13,2	49,7		13	49,5		13	49,3

gegeven voor B = 7 mm, C = 0 mm en p = 0,7 mm · h⁻¹ zonder schakelklok of extra invoeren.

Onder de hoofdkolommen d1, d2 enz. zijn dezelfde gegevens gegeven indien in het bedoelde tijdvakje de pomp draait in het kleine rioolstelsel.

In tabel II zijn de uitkomsten weergegeven voor het ontvangende rioolstelsel.

De voorlopige conclusies uit de tabellen kunnen zijn:

— bij niet continu draaiende pompen kan niet zonder meer voor de bepaling van overstortgegevens worden uitgegaan van een gemiddelde regenpompovercapaciteit;

— voor het kleine rioolstelsel is het het gunstigst als het tijdvakje waarin de pomp van het kleine rioolstelsel moet draaien zoveel mogelijk aan het begin van de 'tijdseenheid' wordt gekozen;

— voor het ontvangende rioolstelsel is het uiteraard juist het gunstigst als de pomp van het kleine rioolstelsel aan het eind van de 'tijdseenheid' draait;

— de verschillen in overstortfrequentie met een 'normaal' geval (zie laatste kolom tabel I) zijn niet spectaculair;

— de verschillen in de totale overstort-hoeveelheden zijn bij het kleine rioolstelsel toch relatief groot.

Indien in een concreet geval voldaan moet worden aan bepaalde eisen van overstoringen, zou bij het cijfervoorbeeld van de tabellen voor het kleine rioolstelsel moeten worden gezocht naar een grotere berging of een grotere gemiddelde pompcapaciteit of een vergroting van beide. Na twee of meer extra verwerkingen van de '5-minuten regens' gegevens kunnen door middel van

interpolatie theoretisch redelijk betrouwbare waarden worden gevonden. In hoeverre dit zinvol is hangt af van de omstandigheden zoals omvang van het gebied en de kwetsbaarheid van het milieu.

De beschikbare regengegevens laten zonder meer geen bewerkingen toe met andere tijdsintervallen dan 5-minuten. In de praktijk kan natuurlijk elke verhouding tussen wel en niet draaien van de pomp in het kleine rioolstelsel worden gekozen; dat is afhankelijk van de benodigde en beschikbare regenpompovercapaciteit. Wel is het raadzaam om de 'tijdseenheid' of cyclus niet te groot te nemen, bijv.: beter 5 minuten draaien en 15 minuten stilstand, dan 15 minuten draaien en 45 minuten stilstand.

Gelet op het grote aantal variabelen is het niet doenlijk grafieken op te stellen en die voor algemeen gebruik ter beschikking te stellen. Wel kunnen voor specifieke gevallen de benodigde cijfers worden geleverd.

Literatuur

1. Herik, A. G. v. d., Kooistra, M. T. '5-minuten regens', H₂O (3) 1970 no. 21.
2. Herik, A. G. v. d., Kooistra, M. T. '5-minuten regens. Regenintensiteiten en overstoringen bij rioleringen', Grontmij nv te De Bilt, juni 1973.

