

Waterkwaliteitsbeheer van visvijvers met ontvangst van overstortwater uit rioleringsstelsels

Een toelichting bij het ontwerp van de vijvers 'Wolfsweide' te Gilze-Rijen (Octrooi-aanvraag no. 75152086)

Door de per 1 december 1970 in werking getreden Wet Verontreiniging Oppervlakte-wateren is het o.a. mogelijk geworden dat de actieve bestrijding van de waterverontreiniging effectiever kan worden voortgezet. Tengevolge hiervan ontstaan praktisch overal leidingen en installaties voor transport en zuivering van rioolwater uit de gemeentelijke rioleringsstelsels. Deze gemeentelijke rioleringsstelsels dienen voor de verzameling en afvoer van afvalwater en regenwater uit de woongebieden. Zij hebben een gebruikelijke capaciteit voor regenwater



IR. PH. JANSEN
Van Iersel Bosbouw en
Cultuurtechniek BV
Helvoirt

van ongeveer 90 l/sec per ha verhard oppervlak (gedurende 15 minuten), gebaseerd op een overstromingsfrequentie (= water op straat) van één keer per 2 jaren. De verwerkingscapaciteit van regenwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties is vanwege de kosten normaal beperkt tot 2 l/sec per ha verhard oppervlak (0,7 mm/uur). Afhankelijk van de aard en inhoud van het gemeentelijk rioleringsstelsel zal dan een aantal keren per jaar een hoeveelheid regenwater — en daarmee ook rioolwater — rechtstreeks op het oppervlaktewater worden geloosd. Dit mengsel van riool- en regenwater noemt men overstortwater.

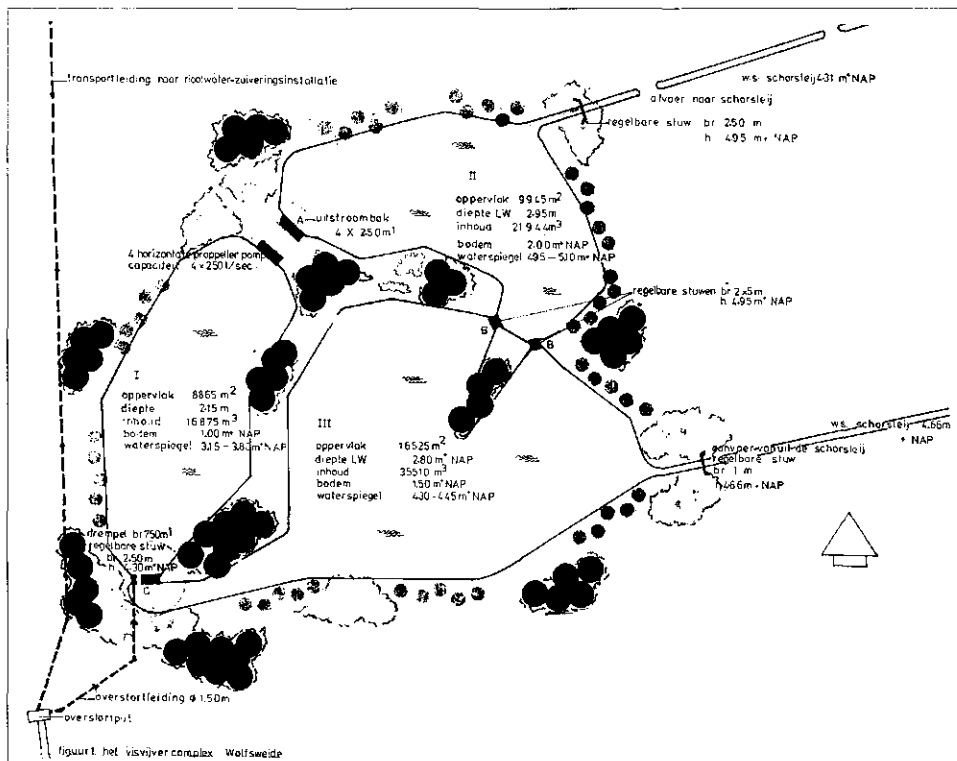
Door de inbedrijfsstelling van steeds meer rioolwaterzuiveringsinstallaties neemt — met de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater — de visstand in dit water geleidelijk aan toe. Deze (nieuwe) visstand wordt echter vaak bedreigd met gehele of gedeeltelijke vernietiging door de overstorten van rioleringsstelsels. Het overstortwater heeft nl. als gevolg van zijn verontreiniging met rioolstoffen een biochemisch zuurstofverbruik (= BZV₅), dat het zuurstofgehalte van het oppervlaktewater doet dalen.

Het rioleringsgebied Rijen heeft 17.000 inwoners en een verhard oppervlak van 73,3 hectaren.

Voorts is gerekend met 49.000 (industriële) inwonerequivalenten.

Uitgaande van een periodiciteit van één keer per twee jaren werd de hoeveelheid water per overstort vastgesteld op 10.000 m³ met een vuilstoot van 2.400 kg BZV₅.

Het visvijvercomplex Wolfsweide bestaat uit een drietal vijvers met elkaar verbonden door middel van watervallen. Bij het begintijdstip van een overstort komt een pompinstallatie in bedrijf, waardoor:



Afb. 1 - Het visvijver complex Wolfsweide.

— het overstortwater wordt verdund met vijverwater, met als gevolg daarvan een afname van de schadelijkheid van het overstortwater (= verlaging van het biochemisch zuurstofverbruik);

— het mengsel van het overstortwater en het vijverwater regelmatig tijdens het passeren van de watervallen wordt belucht.

Een en ander is aangegeven op afb. 1. Links onderaan ligt de overstortput met transportleiding naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie en de overstortleiding (Ø 1,50 m) naar kunstwerk C (diepst gelegen) vijver I. Tijdens de lozing stort water vanuit vijver III over de drempel en mengt zich in vijver I met het overstortwater uit de riolering. Door middel van vier horizontale propellerpompen met een totale capaciteit van 1000 l/sec wordt het water vanuit vijver I gebracht in de hoogste vijver II. Van hieruit kan het water afvloeien naar de Schorslei (= oppervlaktewater) en via vijver III terugstromen naar de vijver I.

De waterspiegels in de vijvers zijn in overeenstemming met het spiegelverhang in de overstortleiding (vijver D), de waterstanden in de Schorslei boven en beneden het vijvercomplex, de grondwaterstand en de voor de beluchting vereiste valhoogten van het water tussen de vijvers. Gerekend is met een exponentiële afbraakfunctie van het biochemisch zuurstofverbruik bij 20 °C volgens Fair [1], een zuurstofopname aan het vijver-

oppervlak volgens Imhoff [1] (overgang tussen 'Kleiner Teich' en 'Groszer See') en een zuurstofopname aan de watervallen volgens Gameson [2] met een r-waarde voor de valhoogte van 0,50 m van 1,65. De formules zijn aangepast en verwerkt in een rekenprogramma, zoals dit is aangegeven in afb. 2.

Bij een goed waterkwaliteitsbeheer zal men in vele gevallen òf het rioleringsstelsel met betrekking tot de overstorten aanpassen aan het oppervlaktewater, òf het oppervlaktewater in een zodanige toestand brengen dat het in staat is de overstortlozingen van de gemeentelijke rioleringsstelsels te verwerken. In 1951 wees ir. F. J. Ribbius [4] reeds op de verontreiniging van het oppervlaktewater door de (regen)-overstorten. Hij ontwierp met dr. M. J. Kuipers een eenvoudige grafische methode voor de vaststelling van de overstortfrequentie (= het verwachte aantal keren dat een overstort per jaar 'werkt') met behulp van de voor regen beschikbare bergingsruimte in de riolering en de voor regen beschikbare afvoercapaciteit naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties, gebaseerd op de regenval in De Bilt in de jaren 1938 - 1948 [5 en 6].

Tot op heden wordt deze methode gebruikt bij het ontwerpen en beoordelen van gemeentelijke rioleringsstelsels. Men tracht daarbij in het algemeen de overstortfrequentie terug te brengen door vergroting van de voor regenwater beschikbare berging in het rioleringsstelsel. Ook worden 'bergbezinkbassins' gebouwd [3] met het doel de

Afb. 2 - Rekenprogramma en formules.

HP-25 Programma 'Wolfsweide'

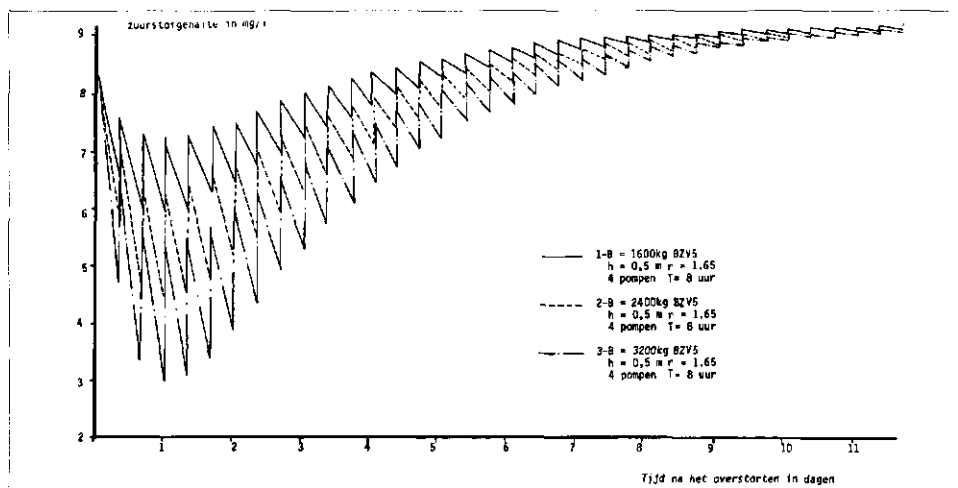
Line	Code	Key Entry	X	Y	Z	T
00						Registers
01	24-01	RCL 1	T1			R0 X=8,3
02	24-07	RCL 7	0,12	T1		R1 T1=0
03	61	X	0,12T1			R2 DL=0
04	32	CHS	--0,12T1			R3 1,65
05	15-07	Gex	E Exp (-0,12T2)			R4 0,0423
06	23-02	STO 2				R5 3,62
07	01	1	1			R6 40
08	23-51-01	STO+1	1			R7 0,12
09	24-01	RCL 1	T2			Formules:
10	14-74	F-pauze	T2			1. De BZV ₅ -Afbraak
11	24-07	RCL 7	0,12			$DL = \frac{2400 \cdot 1000}{100000} [(Exp (-0,36T1/3) E Exp (-0,36T2/3))]$
12	61	X	0,12T2			$DL = -24[(E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1))]$
13	32	CHS	--0,12T2			waarin T aantal perioden van
14	10-07	Gex	E Exp(-0,12T2)	E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1)		8 uren
15	24-02	RCL 2	E Exp(-0,12T1)	E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1)		DL het zuurstof gebruik in die periode.
16	41	-	E Exp(-0,12T2) - E Exp (-0,12T1)			
17	02	2	2	E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1)		
18	04	4	24	E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1)		
19	61	X	24 [(E Exp (-0,12T2) - E Exp (-0,12T1))]			
20	32	CHS	DL			2. De zuurstof opname aan het vijver oppervlak
21	23-02	STO 2	DL			$Y = \frac{(1 - X/9,2) \cdot 100 \cdot 35000}{30 \cdot 3 \cdot 100000}$
22	09	9	9	DL		
23	73	.	9.	DL		
24	02	9.2	9.2	DL		
25	24-00	RCL 0	x	9.2	DL	
26	41	-	9.2-x	DL		
27	24-04	RCL 4	0,0423	9.2-X	DL	$Y = 0,0423 \cdot (9,2-X)$
28	61	X	Y	DL		Waarin:
29	24-00	RCL 0	X	Y	DL	Y = zuurstofopname in mg/l;
30	51	+	X+Y	DL		X = zuurstof gehalte in mg/l.
31	24-02	RCL 2	DL	X+Y	DL	
32	41	-	X+Y-DL	DL		
33	14-74	F-pauze	CI	DL		3. De zuurstofopname tijdens de watervalbeluchting
34	14-74	F-pauze	CI	DL		$\frac{9,2-CI}{9,2-CU} = 1,65$
35	14-74	F-pauze	CI	DL		
36	24-03	RCL 3	1.65	CI	DL	
37	71	:	CI/1.65	DL		
38	24-05	RCL 5	3.62	CI/1.65	DL	$CU = \frac{1,65}{CI} + 3,62$
39	51	+	CI/1.65+3.62	DL		Waarin:
40	23-00	STO 0	CU	DL		CI = het zuurstofgehalte voor de beluchting in mg/l;
41	14-74	F-pauze	CU	DL		CU = het zuurstofgehalte na de beluchting in mg/l;
42	14-74	F-pauze	CU	DL		D = Δ.
43	14-74	F-pauze	CU	DL		
44	24-06	RCL 6	40	CU	DL	
45	24-01	RCL 1	T2	40	CU	DL
46	14-41	FX<Y	T2	40	CU	DL
47	13-01	GO TO 01	T2	40	CU	DL
48	13-00	GO TO 00	T2	40	CU	DL

overstortfrequentie en de verontreiniging van het oppervlaktewater ten gevolge van deze overstorten terug te brengen. De aanpassing van het oppervlaktewater aan de overstortlozingen is in de praktijk beperkt gebleven tot vergroting van de afvoercapaciteit van de waterlossingen ter voorkoming van inundaties. De overstortfrequentie is echter geen tastbare grootheid van de vervuiling van het oppervlaktewater vanuit de gemeentelijke rioleringsstelsels. Nadat ing. A. G. van den Herik [7] en later ook ir. J. B. M. Wigger e.a. [8] reële benaderende berekeningsmethoden beschreven voor de vaststelling van de vuilstoot tijdens het overstorten (= vuilstoot), is het mogelijk geworden om

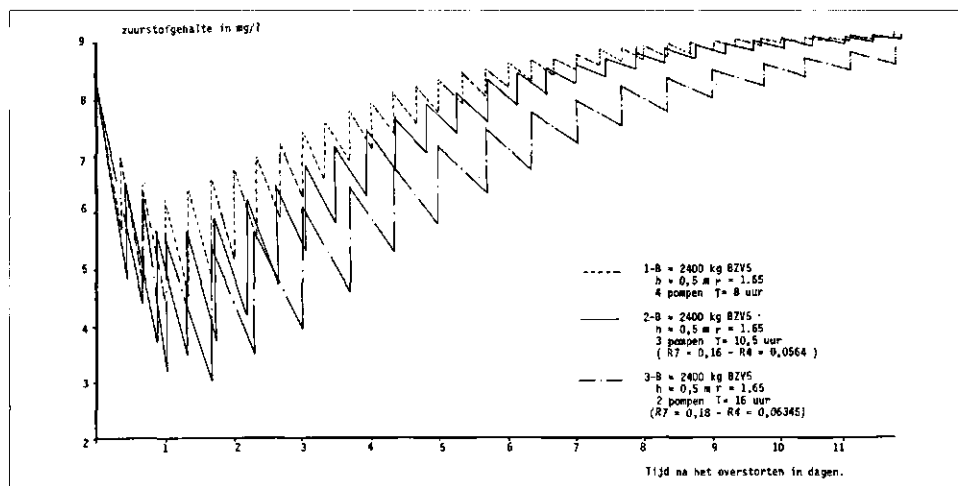
gefundeerde voorzieningen aan te brengen ter vergroting van de verwerkingscapaciteit van overstortwater door het oppervlaktewater zonder bedreiging van de visstand. Een voorbeeld hiervan is het project 'Wolfsweide' in de gemeente Gilze en Rijen. Dit project beoogt een visvijvercomplex met hoge landschappelijke waarde, dat in staat is overstortwater uit het rioleringsstelsel Rijen te bufferen en te verwerken. Enkele berekeningsresultaten zijn weergegeven in de afb. 3, 4 en 5. Het rekentuig gaat met het water mee en vermeldt steeds bij het passeren van een waterval het zuurstofgehalte boven (laag) en beneden (hoog) deze waterval. Afb. 3 toont een minimum zuurstofgehalte

na de eerste dag en een volledig herstel na tien dagen na het overstorten. Blijkens afb. 4 is dit minimum zuurstofgehalte lager wanneer niet alle pompen in bedrijf zijn. Tenslotte geeft afb. 5 een zuurstofsituatie bij een opeenvolging van twee overstorten met een tussenperiode van twee dagen. Met het programma kan een beeld van de zuurstofsituatie worden verkregen bij de meest uiteenlopende omstandigheden. Uit deze beelden blijkt dat bij een goed beheer van de vijvers Wolfsweide, de Schorslei overstortwater zal ontvangen dat biochemisch is uitgewerkt en rijk is aan zuurstof. Door tussenschakeling van de vijvers wordt de vuilstoot van 37 g BZV₅ per inwonerequivalent teruggebracht tot 1 g

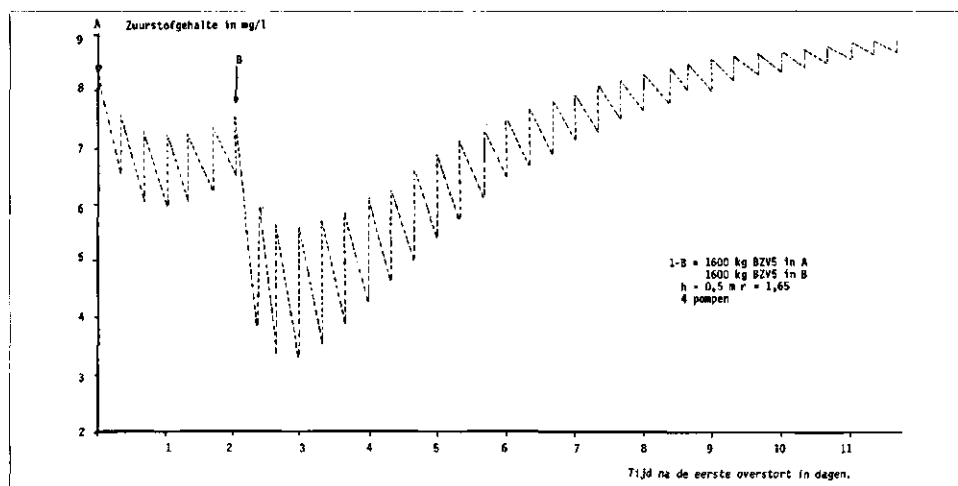
Afb. 3 - Het verloop van het zuurstofgehalte bij vuilstoten van resp. 1600, 2400 en 3200 kg BZV₅ bij de inbedrijfstelling van vier pompen.



Afb. 4 - Het verloop van het zuurstofgehalte bij de inbedrijfstelling van 4, 3 en 2 pompen na een vuilstoot van 2400 kg BZV₅.



Afb. 5 - Het verloop van het zuurstofgehalte bij twee vuilstoten van 1600 kg BZV₅ met een periode van twee dagen.



BZV₅ per inwonerequivalent. De gemiddelde jaarlijkse vuilozing wordt dan teruggebracht van 70 g BZV₅ per inwonerequivalent tot 2 g BZV₅ per inwonerequivalent.

De technische voorzieningen zijn vrij eenvoudig gehouden omdat stuw- en pomponderbouw in genormaliseerde en geprefabriceerde elementen worden uitgevoerd.

Hopelijk zal het project Wolfsweide nog veel navolging vinden ten gunste van de waterkwaliteit en de visstand in vele oppervlaktewateren in Nederland.

Literatuur

1. Imhoff, K. und K. R. 'Taschenbuch der Stadtentwässerung', 24e verbesserte Auflage, R. Oldenbourg, Verlag blz. 96 en blz. 338.
2. Kayser, R. und Stegmann, S. 'Sauerstoffeintrag an Wehren mit geringen Beaufschlagungen', Wasser und Boden 2, 1975, blz. 21 t/m 24.
3. Man, Ing. A. de. 'Berging contra overstortcapaciteit', H₂O 6 (1975) no. 6 (15 maart 1973), blz. 129 t/m 136.
4. Ribbius, Ir. F. J. 'Waterverontreiniging door regenoverstorten', Publieke Werken no. 12, december 1951.
5. Ribbius, Ir. F. J. 'Het verband tussen riolering en zuivering', Publieke Werken no. 10, oktober 1954.
6. Ribbius, Ir. F. J. en Kragt, G. 'Der Regenwaserkompromisz'. Das Gas- und Wasserfach 103 Jahrgang 1962, Heft 20, 18 Mai 1962, blz. 498 t/m 502.
7. Herik, Ing. A. G. van. 'Rioolstelsels in relatie tot behandeling van afvalwater', H₂O 6 (1973) no. 21 (11 oktober 1973), blz. 551 t/m 559.
8. Wiggers, Ir. J. B. H., Bakker, Ir. K. en Leunk, Ir. J. W. 'De beoordeling van rioolstelsels ten aanzien van vuilozingen', H₂O 10 (1977) no. 19 (15 september 1977) blz. 439 t/m 444 en 'Beoordeling van rioolstelsels; vuilozingen en kostenaspecten', H₂O 10 (1977) no. 20 (29 september 1977) blz. 460 t/m 464.

Voordrachten symposium 'Ozon und Wasser' 1977 verschenen

De bundel voordrachten die zijn gehouden op het Int. Symposium 'Ozon und Wasser' in Berlijn 1977 is verschenen bij Colloquium Verlag Otto H. Hess, Unter den Eichen 93, 1000 Berlijn 45; prijs DM 54.

Congressen

Oxydatieprocessen

In Karlsruhe wordt van 11 - 13 september a.s. een conferentie gehouden over oxydatie-technieken in drinkwaterzuivering met speciale nadruk op chloreren, ozoniseren en biologische processen. De conferentie wordt georganiseerd in het Engler-Bunte-Institut te Karlsruhe door dr. Wolfgang Kühn.

Waterdistributiesystemen

In Keble College, Oxford organiseert de Water Research Centre van 25 - 27 september a.s. een conferentie over 'Water Distributio' Systems — Maintenance of Water Quality and Pipelin Integrity. Behalve Britse sprekers vermeldt het programma medewerkers uit Amerika, België, Nederland en Noorwegen. De WRC is gevestigd in Medmenham, Bucks, Engeland.