

NN31050.76-01

10-98/01

**stora**

**Volumecorrectie**

**II. Onderzoek**

1/10 31050,76-01

1/10 31050,76-01



postbus 414, rijswijk - 2109 ☎ 070 - 980.287

stichting toegepast onderzoek reiniging afvalwater

**BIBLIOTHEEK DE HAAFF**  
Droevendaalsesteeg 3a  
Postbus 241  
6700 AE Wageningen

# Volumecorrectie

## II. Onderzoek



16/9/92



IV.	DE INVLOED VAN HET REGENWATER OP DE EXPLOITATIEKOSTEN VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN	83 - 93
4.1	Inhoud	84
4.2	Inleiding	85
4.3	Probleemstelling, doel en onderzoekmodel	85 - 86
4.4	Invloed van het regenwater op de kosten van zuiveringstechnische werken	87 - 88
4.5	Invloed van het regenwater op de zuiveringskosten per beheersgebied	89 - 91
4.6	Conclusies en samenvatting	92 - 93
V.	HET VOLUME-EQUIVALENT	94 - 100
5.1	Inhoud	95
5.2	Inleiding	96
5.3	Probleemstelling en doel van het onderzoek	96 - 97
5.4	Het onderzoekmodel	98 - 99
5.5	Het volume-equivalent	100
VI.	MOGELIJKHEDEN VOOR- EN GEVOLGEN VAN AFSCHAFFING VAN DE VOLUMECORRECTIE	101 - 113
6.1	Inhoud	102
6.2	Inleiding en probleemstelling	103
6.3	Doel van het onderzoek	104
6.4	Consequenties van afschaffing van de volumecorrectie	105 - 107
6.5	Mogelijkheden ter beperking van de volumecorrectie	108 - 110
6.6	Conclusies en aanbevelingen	111 - 112

## Ten geleide

Op verzoek van het dagelijks bestuur van de Unie van Waterschappen werd door de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO) op 17 april 1974 een werkgroep "Volumecorrectie" ingesteld.

Dit naar aanleiding van meningsverschillen tussen de industrie en waterschappen in Noord-Brabant over de grondslagen van deze correctie in de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen.

Op advies van de STORA werd de werkgroep samengesteld uit vertegenwoordigers van de zuiverende overheidsinstellingen, de industrie en het rijk (RIZA), als volgt:

ir. C. Kooreneef	(Provinciale Waterstaat Utrecht)
ing. J.C. Plas	(Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen)
ir. J. van Selm	(waterschap Regge en Dinkel)
drs. A.A. Wismeijer	(gemeente Amsterdam)
ir. J.H. Jansen	(RIZA)
ing. S. Folkerts	(RIZA)
dr. P.C. Meerman	(DSM)
jhr.dr. J.J. Quarles van Ufford	(Krachtwerktuigen)
ir. R. de Vletter	(CSM)

Tot voorzitter werd ir. J. van Selm gekozen; als secretaris fungeerde de heer B. Vermij (Uitwaterende Sluizen). De heer Folkerts werd wegens pensionering in november 1975 opgevolgd door ing. J. Heijn.

De werkgroep kreeg aanvankelijk als opdracht de beantwoording van vijf vragen met betrekking tot het gestelde inzake volumecorrectie en herleidingsfactor in de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen; op 29 mei 1974 werd hierover advies aan de CUWVO uitgebracht.

Bij de beantwoording van deze vragen kwam de werkgroep tot de conclusie dat onderzoek naar de grondslagen van volumecorrectie, herleidingsfactor en daarmee samenhangende vraagstukken (zoals regenwaterproblematiek) gewenst was. Dit, omdat zonder zulk onderzoek geen eenstemmigheid over deze grondslagen mogelijk bleek.

Onderzoek werd noodzakelijk geacht naar:

1. het standaardwaterverbruik en het lozingspatroon van huishoudens;
2. negatieve volumecorrectie en herleidingsfactor;

3. de verhouding tussen het watergevoelig en het waterongevoelig deel van zuiveringstechnische werken, alsmede de toerekening van kosten op basis van deze verhouding.

Op 20 november 1974 stemde de CUWVO in met de daarvoor noodzakelijke uitbreiding van de opdracht; op 18 februari 1975 selecteerde de werkgroep de instellingen voor de uitvoering van de onderzoekwerkzaamheden:

- het onder 1 genoemde onderzoek werd opgedragen aan het STORA-secretariaat, dat hiervoor kon terugvallen op gegevens van de VEWIN, individuele waterleidingbedrijven en andere instellingen;
- het onder 2 genoemde onderzoek werd opgedragen aan de Vereniging van Gebruikers van Stoomketels en Krachtwerktuigen;
- het onder 3 genoemde onderzoek werd opgedragen aan het Raadgevend Ingenieursbureau Witteveen & Bos B.V.

In de periode maart-september 1975 werden deze opdrachten uitgewerkt tot gedetailleerde projectomschrijvingen; het onderzoek werd door de STORA in het kader van haar programma voor 1976 uitgevoerd.

Teneinde inzicht te verschaffen in de achtergrond en de probleemstelling van het onderzoek en opening te geven omtrent de stand van zaken in de werkgroep, werd op 12 november 1975 door de STORA in brede kring een rapport verspreid\*.

Bovengenoemde opdrachten resulteerden in de volgende deelrapporten:

- Gebruik, verbruik en lozing van huishoudelijk (afval)water (STORA);
- De invloed van volumecorrectie en herleidingsfactor op de heffingsgrondslag van bedrijven (Krachtwerktuigen);
- De invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken (Witteveen & Bos);
- De invloed van het regenwater op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken (Witteveen & Bos).

Naar aanleiding van deze rapporten werd door leden van de werkgroep een groot aantal notities of nota's geproduceerd. De belangrijkste hiervan, die voor de besluitvorming in de werkgroep van grote betekenis zijn geweest, zijn:

- een nota van dr. G.B. Sieswerda (Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen) inzake de bepaling van het volumequivalent;
- een nota van ir. C. Kooreneef en de heer B. Vermij, betreffende mogelijkheden en gevolgen van afschaffing van de volumecorrectie.

\* Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling. (september 1975).

De vorengenoemde deelrapporten en nota's zijn door het STORA-secretariaat bijeengebracht in het voorliggende onderzoekrapport.

Bij de indeling van dit rapport is gekozen voor een, zo uniform mogelijke, presentatie, waarbij de originele tekst van de deelrapporten - behoudens enige redactionele aanpassingen - op de voet is gevolgd doch de rubricering van de stof per hoofdstuk (= deelonderzoek) is geüniformeerd.

Dit, teneinde de toegankelijkheid tot de vrij gecompliceerde materie zoveel mogelijk te vergemakkelijken.

Aan het rapport ontbreekt een samenvatting van het onderzoek als geheel, evenals de conclusies die de werkgroep hieruit heeft getrokken en de aanbevelingen die zij aan de CUWVO heeft gedaan. Hiervoor zij verwezen naar het rapport: "Volumecorrectie III. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen" van 11 oktober 1976.

Rijswijk, 29 oktober 1976.

I. GEBRUIK, VERBRUIK EN LOZING VAN HUISHOUELIJK (AFVAL)WATER



## 1.1 INHOUD

1.1	Inhoud	2
1.2	Inleiding	3
1.3	Doel van het onderzoek	4
1.4	Watergebruik	4 - 6
1.5	Waterverbruik	6 - 8
1.6	Lozingspatroon	8 - 11
1.7	Conclusies en aanbevelingen	11 - 12

### Tabellen

1	Huishoudelijk watergebruik per persoon per dag	4
2	Huishoudelijk waterverbruik 1970 - 1974	5
3	Huishoudelijk waterverbruik en geschatte jaarlijkse toename (per provincie)	8
4	Waterleidingbedrijven met $> 85\%$ "huishoudelijke" productie	10
5	Afleveringspatroon van leidingwater voor huishoudelijk gebruik	11
6	Lozingspatroon van huishoudelijke verbruiker en continubedrijf	12

### Figuren

1	Huishoudelijk waterverbruik; %-afwijking tussen provinciaal en nationaal gemiddelde	7
2	Trends in het huishoudelijk waterverbruik per provincie	9
3	Waterleidingbedrijf Bloemendaal - weekafleveringspatroon	13
4	Waterleidingbedrijf Oldenzaal - weekafleveringspatroon	14
5	Waterleidingbedrijf IJsselstein - weekafleveringspatroon	15
6	Hoogste en laagste dagbelasting van het openbare electriciteitsnet in 1974	16

## 1.2 INLEIDING

Door de werkgroep werd uit haar midden een commissie ingesteld met tot taak\* onderzoek te (doen) verrichten naar gebruik en verbruik van leidingwater voor huishoudelijke doeleinden en het lozingspatroon van het resulterende afvalwater.

De commissie bestond in uiteindelijke samenstelling uit de heren J.P. Heijn, ing. (in het beginstadium de heer S. Folkerts, ing.) en drs. A.A. Wismeijer. Drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff trad later toe als secretaris/rapporteur.

Uit de eerste verkenningen van het STORA-secretariaat bleek dat naar het gebruik en verbruik van leidingwater geen onderzoek nodig was; het basismateriaal hiervoor was bij de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN) beschikbaar.

Voor wat betreft het watergebruik was dit een steekproef uit 1973; de cijfers voor het waterverbruik konden worden ontleend aan de, sedert 1970 jaarlijks door de VEWIN gepubliceerde waterleidingstatistiek deel I. Het laatst verwerkte deel hiervan heeft betrekking op het verbruik in 1974.

Meer problemen leverde het bepalen van het lozingspatroon van het verbruikte leidingwater.

De commissie bleek van mening dat het doen verrichten van een representatief, direct onderzoek (meten aan de woning) niet tot de reële mogelijkheden behoorde. Dit zowel gelet op het beoogde doel, als op de termijn waarbinnen moest worden gerapporteerd.

Gekozen werd daarom voor een indirecte benadering, gebaseerd op het afleveringspatroon van waterleidingbedrijven met vrijwel uitsluitend huishoudelijke verbruikers. De gedachte die hieraan ten grondslag ligt, is, dat huishoudelijke verbruikers niet kunnen "bufferen", zodat hun lozingspatroon nauw met het afleveringspatroon van het leidingwaterbedrijf zal corresponderen. De voor het opstellen van dit patroon benodigde informatie werd rechtstreeks van deze bedrijven verkregen.

Tenslotte - en zeker niet in de laatste plaats - is de commissie dank verschuldigd aan degenen die het basismateriaal voor het onderzoek hebben geleverd.

In dit verband moeten in de eerste plaats worden genoemd de medewerkers van de VEWIN en de waterleidingbedrijven te Bloemendaal, Oldenzaal en IJsselstein; daarnaast diverse medewerkers van het Centraal Bureau voor de Statistiek, de N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven en de afdeling huishoudwetenschappen van de Landbouwhogeschool te Wageningen.

---

\* Zie STORA-rapport "Volumecorrectie I. Achtergrond en probleemstelling" (september 1975, p. 8).

### 1.3 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Via het gebruikspatroon van leidingwater voor huishoudelijke doeleinden kan een correctie worden aangebracht op de hoeveelheid afvalwater die per persoon per dag vanuit de woningen op de riolering wordt afgevoerd. Deze hoeveelheid is immers niet gelijk aan de hoeveelheid afgenomen leidingwater; verliezen bij koken, kledingwassen, tuinsproeien en dergelijke, leiden ertoe dat de eerste hoeveelheid kleiner zal zijn dan de tweede.

Het schatten van deze verliezen was het doel van dit onderzoekaspect.

Met het onderzoek naar het waterverbruik voor huishoudelijke toepassingen werd beoogd inzicht te verwerven in de hoeveelheid leidingwater die per persoon per dag voor dit doel wordt afgenomen. Ook het signaleren van trends in dit verbruik behoorde tot de doelstelling van dit deelonderzoek.

Het derde aspect, het bepalen van het waterlozingspatroon van huishoudens over het etmaal, werd in het onderzoek betrokken ter vergelijking met lozingspatronen van industriële waterverbruikers.

De bovengenoemde doelstellingen moeten uiteraard worden geplaatst tegen de achtergrond van de herziening van de grondslagen voor de volumecorrectie. Deze wordt op industrieën of bedrijven toegepast wanneer zij per eenheid vuil (= het i.e.) meer of minder water lozen dan de inwoner.

### 1.4 WATERGEBRUIK

Volgens opgave van de VEWIN, gebaseerd op niet-gepubliceerde gegevens, onder meer van de hogeschool te Wageningen, zag het gebruikspatroon van leidingwater voor huishoudelijke verbruikers er in 1973 als volgt uit:

gebruiksdoel	liters	%
toilet	39	37
lichaamsverzorging	25	24
kledingwassen	17	16
afwas- en schoonmaak	10	10
koken	5	5
drinken	2	2
diversen (incl. tuinsproeien)	6	6
TOTAAL	104	100

Tabel 1. Huishoudelijk watergebruik per persoon per dag (1973)

provincie	1) huishoudelijk waterverbruik in m <sup>3</sup>					2) aantal inwoners					3) liters/inwoner/dag				
	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1971	1972	1973	1974
Groningen	21.718.328	22.341.569	21.207.712	22.875.182	22.383.638	522.425	526.555	530.361	532.649	536.106	114	116	110	118	114
Friesland	19.705.753	19.999.809	20.536.747	22.662.486	22.698.656	526.749	532.524	539.222	547.223	553.679	102	103	104	113	112
Drenthe	12.276.316	11.911.966	12.301.674	12.735.546	13.167.029	372.580	379.595	386.400	393.739	400.883	90	86	87	89	90
Overijssel	34.030.162	33.877.930	33.011.203	34.215.422	34.493.174	932.946	945.882	956.343	966.806	977.147	100	98	95	97	97
Gelderland	48.466.724	51.398.707	51.162.928	57.072.327	57.491.045	1.533.740	1.558.334	1.580.041	1.601.045	1.620.884	97	90	89	98	97
Utrecht	37.571.178	38.855.082	35.866.344	43.655.638	41.612.170	816.369	827.343	838.435	849.266	857.666	126	129	117	141	133
Noord-Holland	82.968.463	85.931.532	87.420.165	88.825.731	90.339.749	2.259.955	2.273.594	2.283.414	2.282.686	2.284.829	101	104	105	107	108
Zuid-Holland	112.838.466	113.995.649	114.195.014	116.200.169	119.920.816	2.991.735	3.013.439	3.018.905	3.018.525	3.024.680	103	104	104	105	109
Zeeland	12.126.310	13.044.254	13.180.622	13.623.255	14.489.236	310.318	316.124	319.302	322.891	326.604	107	113	113	116	122
Noord-Brabant	50.962.598	55.620.681	57.617.617	61.769.650	65.091.888	1.819.459	1.850.495	1.879.848	1.910.347	1.940.817	77	82	84	89	92
Limburg	28.542.057	30.172.563	33.912.167	35.549.068	37.410.276	1.012.357	1.022.354	1.030.235	1.038.253	1.043.786	77	81	90	94	98
Z. IJsselm.Polders	1.136.888	1.428.878	1.132.947	1.177.157	1.170.098	17.211	19.979	22.098	24.935	29.574	181	196	140	129	108
TOTAAL	462.353.243	478.578.620	481.545.140	510.411.631	520.267.775	13.119.430	13.269.563	13.387.623	13.491.020	13.599.092	97	99	99	104	105

Tabel 2. Huishoudelijk waterverbruik 1970 - 1974

1) hierin is ook het zogenaamde klein zakelijk verbruik ( $< 1000 \text{ m}^3/\text{jaar}$ ) opgenomen.

2) de som van de provinciale cijfers is niet gelijk aan het landelijk totaal doordat hierin ook de personen uit het centraal persoonsregister zijn opgenomen.

3) - 1 jaar = 365 dagen

- het landelijk totaal gemiddelde is berekend uit deling van het totaalverbruik door het totaal aantal inwoners.

Dit beeld werd bepaald uit een onderzoek bij zevenhonderd huisgezinnen; over variaties op provinciaal niveau stonden de commissie geen gegevens ter beschikking.

Op gemeentelijke schaal, een schaal die door de commissie niet zinvol wordt geacht, zijn incidenteel zeer grote variaties bekend; zo wordt in sommige gemeenten op warme, zomerse dagen meer dan de helft van het afgenomen leidingwater voor tuinsproeien gebruikt.

Omtrent de hoeveelheid water die per gebruiksfunctie door verdamping of andere oorzaken verloren gaat voor het riool, zijn geen cijfers bekend.

Alleen voor de functie "kledingwassen" laat zich dit verlies met enige mate van betrouwbaarheid becijferen uit het waterverbruik per kilogram wasgoed en de hoeveelheid water die dit goed vóór einddroging aan de waslijn bevat (zie de Consumentengids van november 1975): maximaal bedraagt het percentage verdampingsverlies op deze gebruiksfunctie 2,5.\*

Wanneer men ditzelfde percentage aanhoudt voor de functie "lichaamsverzorging" (hetgeen waarschijnlijk te hoog is) en het verliespercentage bij "afwas en schoonmaken" en "koken" stelt op 30 (hetgeen, gelet op de aard van deze werkzaamheden, zeker niet te laag lijkt), dan gaat op deze vier functies gezamenlijk ongeveer 6 liter voor het riool verloren. Meer onzekerheid bestaat er op de post "diversen"; dit is immers deels een sluitpost, deels een verzameling van niet omschreven gebruiksfuncties, zoals tuinsproeien en begieten van kamerplanten. Stelt men het verlies op deze post op 3 liter (minimaal) en 5 liter (maximaal), dan laat zich schatten dat tussen de 8 en 10% van de totale daghoeveelheid door het gebruik verloren gaat en niet op het riool terecht komt.

## 1.5 WATERVERBRUIK

Tabel 2 (pag. 5) geeft een overzicht van het huishoudelijk waterverbruik per persoon per dag vanaf 1970 tot 1975. Onder huishoudelijk verbruik is hierin medebegrepen het "klein zakelijk verbruik" van industrieën of bedrijven die door de waterleidingmaatschappijen als huishoudens worden aangeslagen (tot 1000 m<sup>3</sup>/jaar); afsplitsing hiervan bleek niet mogelijk.

In figuur 1 (pag. 7) is per provincie de afwijking van het nationaal gemiddelde waterverbruik in beeld gebracht voor de jaren 1970 tot en met 1974. Deze figuur illustreert duidelijk de beperkte betekenis van het landelijk gemiddelde; in 1974 werd dit slechts door twee provincies (Noord- en Zuid-Holland, 40% van de bevolking) tot op 5% benaderd en de afwijking tussen de uitersten (Drenthe en Utrecht) bedroeg niet minder dan 41%.

\*Bij 4 kg wasgoed per persoon per week.

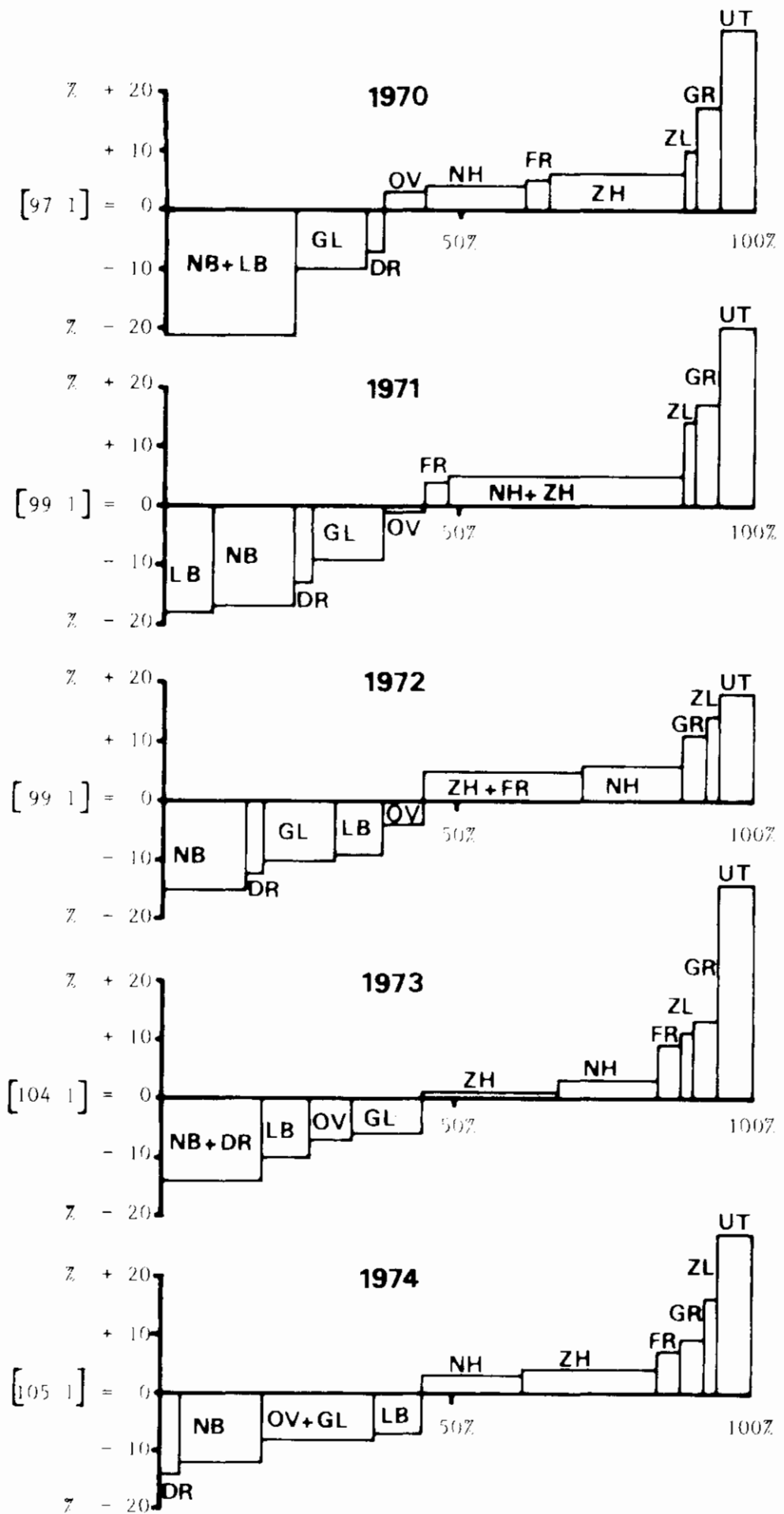


Fig. 1. Huishoudelijk waterverbruik;  $\bar{x}$ -afwijking tussen provinciaal en nationaal gemiddelde.

verticaal :  $\bar{x}$ -afwijking van het nationaal gemiddelde [ ]  
 horizontaal : inwoners in % van de bevolking.

Voor regionale voorspellingen omtrent de toename van het waterverbruik is het gedrag van het landelijk gemiddelde evenmin erg bruikbaar. Dit blijkt uit figuur 2 (pag. 9): er zijn zowel provincies met een laag en snelgroeiend waterverbruik (Limburg en Noord-Brabant), als provincies met een laag en langzaam toenemend verbruik (Drenthe en Overijssel). Omgekeerd zijn er ook provincies met een hoog en langzaam groeiend verbruik (Groningen) en met een hoog en snel toenemend verbruik (Zeeland). Een en ander is in tabel 3 samengevat; daarbij zijn de provincies gerangschikt in afdalende volgorde van het verbruik over 1974.

provincie	verbruik 1974*	jaarlijkse toename ( $\Delta$ j) in de periode	
		1970 - 1974*	1973 - 1974
Utrecht	132	1.3	- 8
Zeeland	121	3.1	6
Groningen	117	1.5	- 4
Friesland	113	3	- 1
Noord-Holland	108	1.5	1
Zuid-Holland	107	1.5	4
Overijssel	98	1.5	0
Limburg	98	4	4
Gelderland	97	2.5	- 1
Noord-Brabant	92	3.7	3
Drenthe	90	1.5	1
Nederland	105	2	1

Tabel 3. Huishoudelijk waterverbruik en geschatte jaarlijkse toename (per provincie).

\* volgens figuur 2!

Fig. 2 laat duidelijk zien hoe gevaarlijk voorspellingen over de toename van het verbruik kunnen zijn wanneer deze op weinig jaarcijfers zijn gebaseerd; de trend in de cijfers over de periode 1970 - 1974 is niet overal even duidelijk.

#### 1.6 LOZINGSPATROON

Zoals in de inleiding werd uiteengezet, is het huishoudelijke lozingspatroon op indirecte wijze bepaald door analyse van het afleveringspatroon van waterleidingbedrijven met vrijwel uitsluitend huishoudelijke verbruikers. Dit in de veronderstelling dat deze verbruikers niet kunnen bufferen, zodat hun lozingspatroon nauw op het leveringspatroon van het waterleidingbedrijf zal aansluiten.

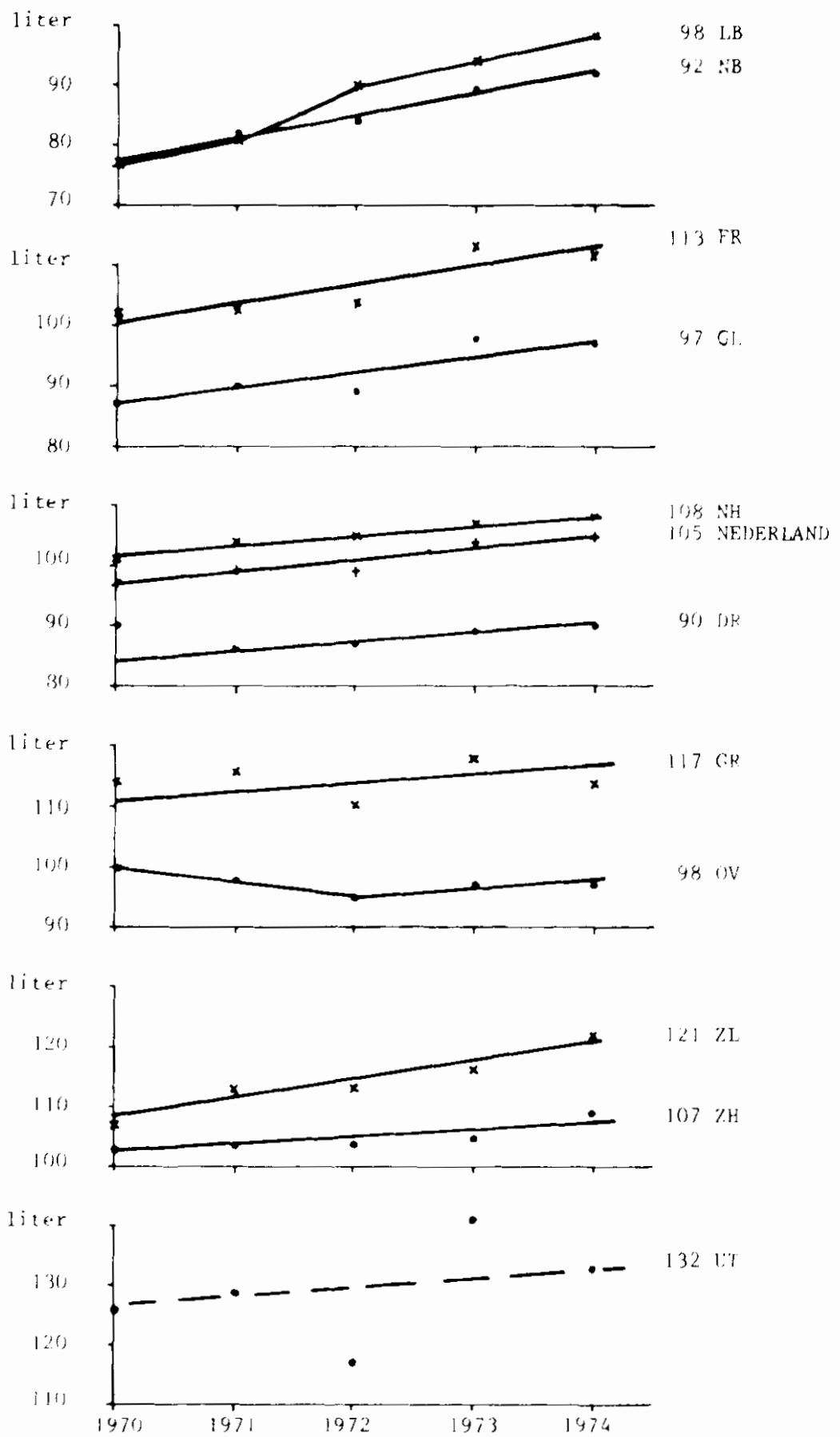


Fig. 2. Trends in het huishoudelijk waterverbruik per provincie. (liters/persoon/dag).



Als bedrijven met vrijwel uitsluitend huishoudelijke verbruikers worden door de commissie bedrijven beschouwd, waarvan meer dan 85% van de jaarproductie is bestemd voor huishoudelijk verbruik. Uit de waterleidingstatistiek 1974 (deel 1) werden de volgende bedrijven geselecteerd (tabel 4):

Waterleidingbedrijf	jaarproductie in 1974, waarvan				
	huishoudelijk verbruik		niet-huishoudelijk verbruik		totaal
	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>
Bloemendaal	910.956	99	12.853	1	923.809 *
Oldenzaal	1.006.167	87	146.678	13	1.152.845 +
IJsselstein	1.056.948	98	23.972	2	1.080.920 +

Tabel 4. Waterleidingbedrijven met > 85% "huishoudelijke" productie.

\* exclusief eigen verbruik en lekverlies

+ eigen verbruik en lekverlies begrepen in huishoudelijk verbruik.

De in tabel 4 opgevoerde bedrijven zijn daarenboven de enige met meer dan 85% huishoudelijk verbruik die op korte termijn gegevens konden leveren over het etmaalpatroon van hun productie; de keuze was dus zeer beperkt. Bovendien verdubbelt op warme zomerdagen de productie in de gemeenten Bloemendaal en IJsselstein door tuinsproeien. Dit water wordt echter niet op het riool geloosd; teneinde de kans op een representatief profiel te vergroten, werd daarom uit het voorjaar (periode januari-mei) een volgens de bedrijfsleiders typische week gekozen. Het resultaat hiervan is gegeven in de figuren 3 - 5 (pp. 13 - 15).

Vooraf het patroon van de gemeente Bloemendaal is interessant omdat de enige industriële verbruiker door zijn aard (wassalon) qua lozingspatroon met de huishoudens overeenkomt. Janner is echter dat het verbruik per persoon per dag atypisch is; op jaarbasis 139 liter.

Bezielt men dit patroon in detail (fig. 3), dan blijkt sprake van een duidelijke start van de waterafname tussen 06.00 en 08.00 uur, een dagniveau tussen 08.00 en 21.00 uur, een avondniveau tussen 21.00 en 01.00 uur, gevolgd door een nachtdal van 01.00 tot 06.00 uur.

In tabel 5 is voor de drie onderzochte bedrijven het percentage van de etmaalhoeveelheid uitgezet dat in deze periodes wordt afgenomen, gemiddeld over de geanalyseerde week.

Periode	Bloemendaal	Oldenzaal	IJsselstein
06.00 - 08.00 ( 2 uur)	7	6	6
08.00 - 21.00 (13 uur)	73	73	74
21.00 - 01.00 ( 4 uur)	14	14	13
01.00 - 06.00 ( 5 uur)	6	7	7

Tabel 5. Afleveringspatroon van leidingwater voor huishoudelijk gebruik.  
(in procenten van de etmaalhoeveelheid)

In de figuren 3 - 5 is het dagniveau (08.00 - 21.00) verder onderverdeeld in een periode van 08.00 - 17.00 en 17.00 - 21.00 uur. Dit is uitsluitend gedaan ter vergelijking met lozingspatronen van de industrie; betekenis heeft deze onderverdeling voor de huishoudelijke waterverbruiker niet. Dit laat zich berekenen uit het vrijwel gelijke uurpercentage : 5,8 in eerstgenoemde- en 5,3 in laatstgenoemde periode.

Op grond van de werkhypothese kan uit het vorenstaande worden geconcludeerd dat de huishoudelijke lozer 73% van zijn etmaalverbruik aan leidingwater op het riool brengt tussen 08.00 en 21.00 uur (hierna "daguren" genoemd); deze lozing draagt bovendien een vrijwel constant karakter. Tussen 21.00 en 01.00 uur ("avonduren") loost hij 14% en tussen 01.00 en 08.00 uur (de "nachturen") 13%.

Vergelijking van dit patroon met karakteristieke etmaalpatronen van het nationale electriciteitsverbruik (fig. 6, pag.16) toont een goede overeenstemming; ook hier wordt het dagniveau omstreeks 08.00 uur bereikt en om 21.00 uur verlaten.

#### 1.7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Voor de toepassing van de resultaten van het hier beschreven onderzoek in het kader van het project "volumecorrectie", doet de commissie de volgende aanbevelingen:

1. Door het gebruik wordt, landelijk beschouwd, naar schatting maximaal 10% van het huishoudelijk waterverbruik niet als afvalwater op het riool geloosd. Ongeveer de helft hiervan is verdampingsverlies; zulk verlies treedt echter ook bij niet-huishoudelijk gebruik op.

Het resterende verliespercentage lijkt, gelet op de nauwkeurigheid van de beschikbare gegevens, landelijk verwaarloosbaar.

Als maatstaf voor de hoeveelheid huishoudelijk afvalwater die per persoon per dag wordt geloosd kunnen derhalve, naar het oordeel van de commissie, de ongecorrigeerde cijfers van het huishoudelijk leidingwaterverbruik worden gehanteerd;

2. Het huishoudelijk waterverbruik (tabel 3, pag. 8) dient niet landelijk, doch per provincie te worden beschouwd wanneer men het wil hanteren als (deel van?) de grondslag voor de toepassing van de volumecorrectie. Dit gezien de grote afwijkingen tussen het landelijk (in 1974: 105 liter/pers./dag) en provinciaal gemiddelde (in 1974: 90 tot 132 liter/pers./dag). Ook de prognose omtrent de toename van het waterverbruik (landelijk 2 liter/pers./dag/jaar) dient om deze reden op provinciale basis (toename per jaar: 1,5 - 4 liter/pers./dag) te worden gedaan;
3. Bij de berekening van de herleidingsfactor mag ervan worden uitgegaan dat de huishoudelijke verbruiker 73% van zijn etmaalhoeveelheid afvalwater in de daguren (08.00 - 21.00) gelijkmatig verdeeld op de riolering loost, 14% in de avonduren (21.00 - 01.00) en 13% in de nachturen (01.00 - 08.00). Vergelijking van dit patroon met dat van een continubedrijf met gelijkmatige lozing over het hele etmaal, geeft het volgende beeld:

periode	daguren 08.00 - 21.00	avonduren 21.00 - 01.00	nachturen 01.00 - 08.00
huishoudelijke verbruiker	73	14	13
continubedrijf	54	17	29

Tabel 6. Lozingspatroon van huishoudelijke verbruiker en continubedrijf (in % van het etmaalvolume).

De vergelijking in tabel 6 gaat uiteraard alleen op als men het moment van lozing uit de woon- of bedrijfsruimte maatgevend acht en niet het tijdstip van aankomst van het afvalwater op de zuiveringsinrichting.

Tussen beide tijdstippen bestaat evenwel een grote mate van overeenstemming.

Volgens metingen\* komt 60% van het huishoudelijk afvalwater tussen 07.00 en 19.00 uur op de zuiveringsinrichting aan. Het hier beschreven onderzoek geeft voor lozing uit de woonruimte over dit tijdsbestek:  $1/7 \times 13 + \frac{11}{13} \times 73 = 64\%$ .

\* Zie STORA-rapport "Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling", p. 12.

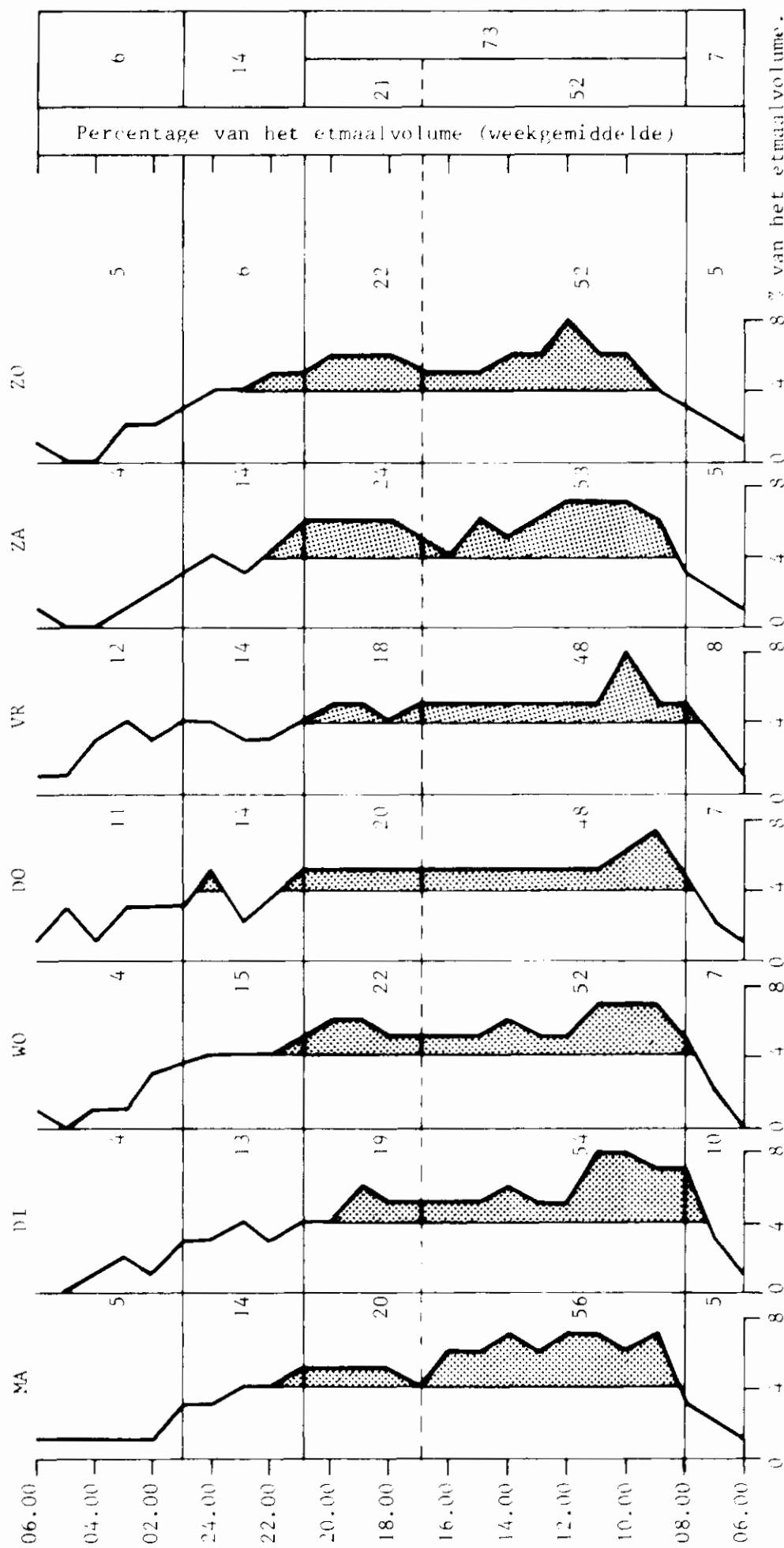


Fig. 3. Waterleidingbedrijf "Bloemendaal". Weekafleveringspatroon. (maandag 28 april 1975, 06.00 t/m maandag 5 mei 1975 06.00).

NB.: Het eigen verbruik van het bedrijf (voor filter- en leidingspelen) is buiten het patroon gehouden.

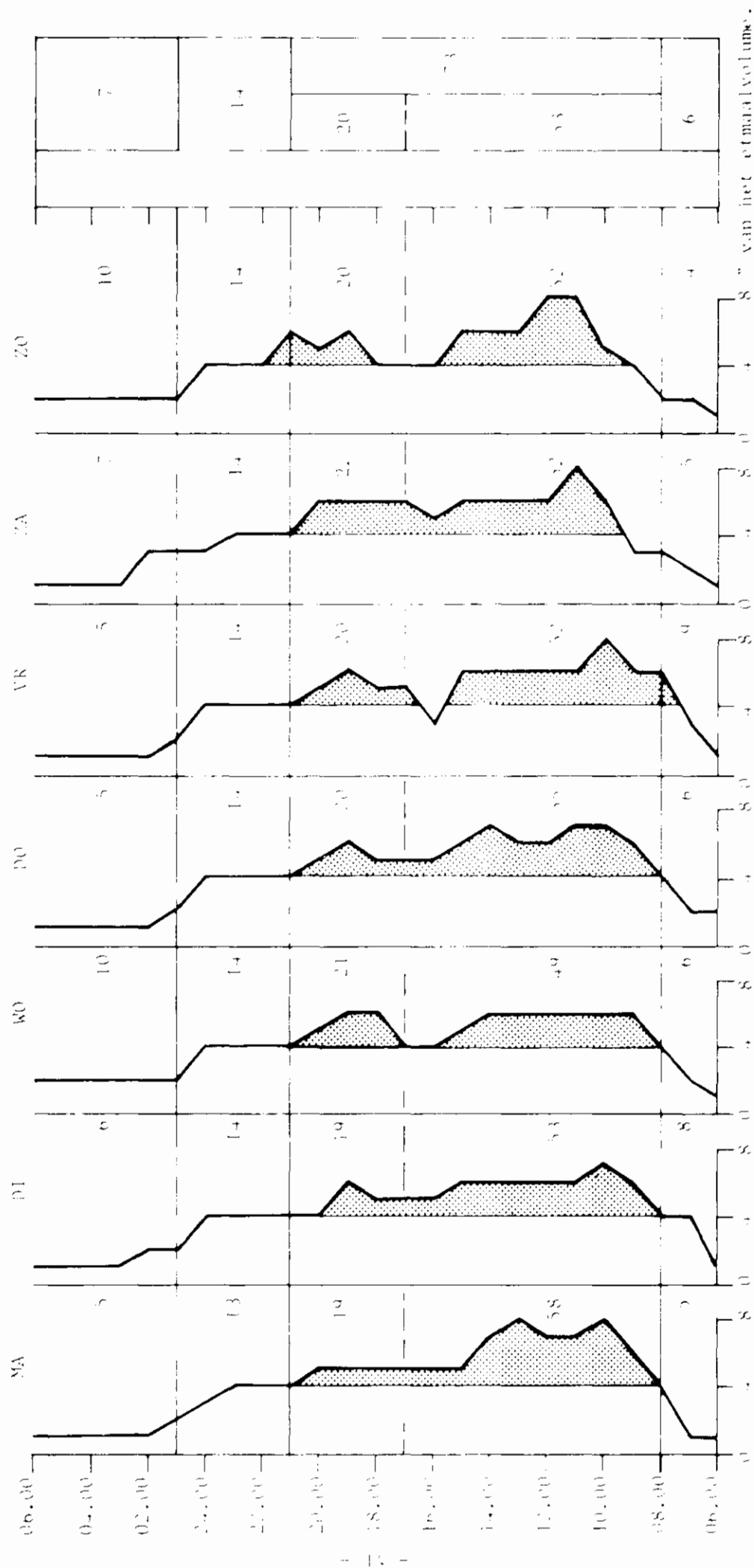


Fig. 4. Waterleidingbedrijf "Oldenzaal", weekatleveringspatroon. (maandag 15 december 1975, 06.00 t/m maandag 22 december 1975, 06.00).

NB.: inclusief eigen verbruik voor leidingspoelen en lekverlies.

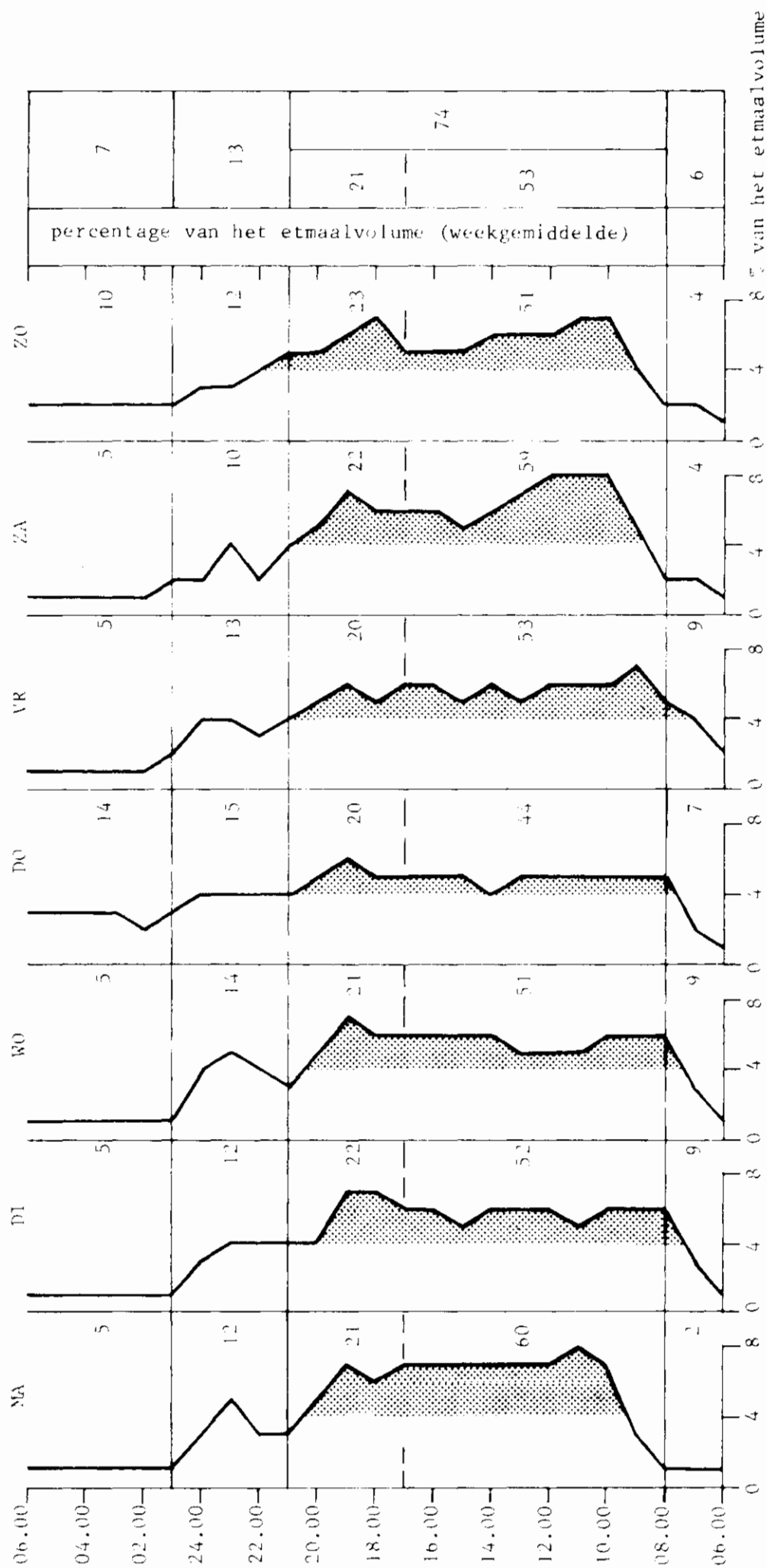


Fig. 5. Waterleidingbedrijf "IJsselstein". Weekafleveringspatroon. (maandag 12 januari 1976, 06.00 t/m maandag 19 januari 1976 06.00).

NB.: inclusief eigen verbruik voor leidingspoelen en lekkervlies.

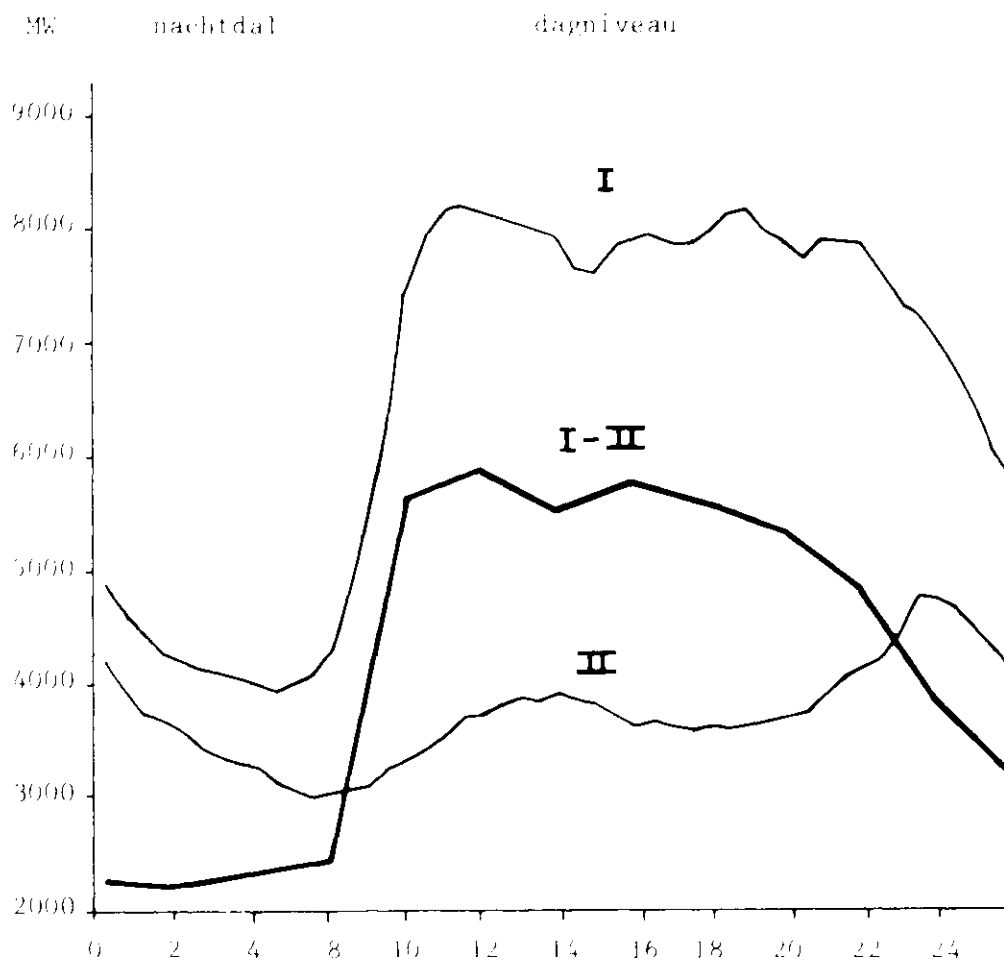


Fig. 6. Hoogste (I) en laagste (II) dagbelasting van het openbare elektriciteitsnet in 1974 (in MW).

(Cit "Electriciteit in Nederland", 1974).

II. DE INVLOED VAN VOLUMECORRECTIE EN HERLEIDINGSFACTOR OP DE  
HEFFINGSGRONDSLAG VAN BEDRIJVEN



## 2.1 INHOUD

2.1	Inhoud	18
2.2	Inleiding	19
2.3	Doel van het onderzoek	19
2.4	Volumecorrectie, herleidingsfactor en de heffingsgrondslag	19 - 20
2.5	Lozingspatronen van bedrijfsafvalwater	20
2.6	Discussie	20

### Tabellen

7	Het effect van volumecorrectie en herleidingsfactor op de heffingsgrondslag van bedrijven	21
8	Volumecorrectie en herleidingsfactor in procenten van de vervuilingswaarde van bedrijven	22

### Figuren (lozingspatronen)

#### *Bedrijven met één-ploegendienst*

7	Visverwerkend bedrijf	23
8	Tankcleaning bedrijf	23
9	Vleeswarenfabriek	24
10	Slachterij	24
11	Frisdrankenfabriek	25

#### *Bedrijven met twee-ploegendienst*

12	Haarverwerkingsbedrijf	26
13	Levensmiddelen (conserven) fabriek	26
14	Producent voorgebakken frites	27
15	Waspoederfabriek	27
16	Eiverwerking	28

#### *Bedrijven met drie-ploegendienst*

17	Tissuefabriek	29
18	Textielfabriek	29
19	Lederfabriek	30
20	Voedingsmiddelenfabriek	30
21	Zuivelfabriek	31
22	Aluminiumfabriek	31

## 2.2 INLEIDING

Het onderzoek waarover hier wordt gerapporteerd, werd namens de werkgroep opgedragen aan de Vereniging van Gebruikers van Stoomketels en Krachtwerktuigen.

Bij de uitvoering van het onderzoek werd Krachtwerktuigen namens de werkgroep begeleid door een commissie bestaande uit ir. C. Kooreneef (voorzitter), ir. R. de Vletter en B. Vermij.

## 2.3 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Als opdracht werd door de werkgroep aanvankelijk\* gesteld:

- a. onderzoek naar mogelijke grondslagen voor het opstellen van uniforme richtlijnen voor toepassing van de negatieve volumecorrectie;
- b. onderzoek naar lozingspatronen van industrieën en bedrijven.

Het onder a genoemde onderzoek werd nodig geoordeeld omdat artikel 10.2 van de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen: "een negatieve volumecorrectie wordt uitsluitend toegepast indien vaststaat dat een beperkt afvoervolume . . . . het . . . . zuiveringstechnische werk gunstig beïnvloedt" in de praktijk aanleiding bleek te geven tot verschillende interpretaties\*\*.

De onder b genoemde inventarisatie van lozingspatronen vond de werkgroep gewenst ter beoordeling van de grondslagen van de herleidingsfactor in de genoemde Modelheffingsverordening (art. 12).

Daartoe zouden deze patronen moeten worden vergeleken met het lozingspatroon van de huishoudelijke vervuiler (1.6, pp. 8 - 11).

## 2.4 VOLUMECORRECTIE, HERLEIDINGSFACTOR EN DE HEFFINGSGRONDSLAG

Voor een vijftiental bedrijven werd een overzicht gemaakt van de invloed van volumecorrectie en herleidingsfactor op de heffingsgrondslag.

Deze bedrijven werden zodanig gekozen dat zoveel mogelijk bedrijfstakken werden omvat en ingedeeld in drie categorieën:

- Groep I : bedrijven waar in één-ploegendienst wordt gewerkt (8 uur/etmaal);
- Groep II : bedrijven waar in twee-ploegendienst wordt gewerkt (16 uur/etmaal);
- Groep III : bedrijven waar in drie-ploegendienst wordt gewerkt (24 uur/etmaal).

---

\* Zie STORA-rapport "Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling" (1975, p. 7).

\*\* Idem, p. 5.

Per categorie zijn vijf bedrijven onderzocht; binnen ieder van deze categorieën was de keuze willekeurig.

De berekeningen werden uitgevoerd op basis van de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen, als volgt:

- een herleidingsfactor van 0,8 is toegepast wanneer 45% of meer van het afvoervolume wordt geloosd tussen 19.00 en 07.00 uur;
- het standaardvolume is gesteld op  $0,1 \text{ m}^3$  per dag per inwonerequivalent;
- van meer of minder afgevoerd water wordt  $0,2 \text{ m}^3$  gelijk gesteld aan één inwonerequivalent.

Verder werd, zoals gebruikelijk, uitgegaan van de gemiddelde vervuilingswaarde en het gemiddelde afvoervolume over de werkdagen in de onderzoeksperiode.

Het resultaat is gegeven in de tabellen 7 en 8 (pp. 21 - 22).

## 2.5 LOZINGSPATRONEN VAN BEDRIJFSAFVALWATER

Van de bedrijven, genoemd in de vorige paragraaf en een aluminiumfabriek is de uurafvoer over het etmaal uitgezet in procenten van de totale etmaalhoeveelheid (fig. 7 - 22, pp. 23 - 31).

Terwille van hun onderlinge vergelijkbaarheid, zijn deze lozingspatronen op identieke wijze (allen beginnend op maandag) gerangschikt.

Bij dagen waarvan de gegevens niet over de volle 24 uur beschikbaar waren, zijn de percentages echter uitgedrukt in procenten van de gemiddelde werkdagen in de onderzoeksperiode.

Tevens zijn de etmaalafvoeren van de afzonderlijke dagen uitgedrukt in procenten van de totale afvoer op de werkdagen tijdens de onderzoeksperiode. Dit om aan te geven hoe de afvoer gedurende de weekeinden zich verhoudt tot de afvoer tijdens de werkdagen.

## 2.6 DISCUSSIE

De resultaten van het inventariserend onderzoek, beschreven in de voorgaande paragrafen (2.4 en 2.5), mogen alleen worden gezien als een indicatie; voor een volledig representatief beeld zouden de gegevens van veel meer bedrijven moeten worden verwerkt.

Na deze eerste inventarisatie is echter geen verder onderzoek meer verricht.

Dit, omdat de resultaten van de research, gerapporteerd in de hoofdstukken III tot VI, naar het oordeel van de werkgroep een voortzetting van het onderzoek niet langer rechtvaardigen.

code	bedrijf	gemiddelde vervuiling (i.e.)	gemiddeld afvoer-volume (m <sup>3</sup> /etm.)	herleidingsfactor	herleid afvoer-volume	standaard-volume	volumecorrectie		heffingsgrondslag			
							zonder herleidingsfactor	met herleidingsfactor	met volume-correctie	zonder correctie	met volume-correctie en herleidingsfactor	
I - 1	1-Fluogendienst (8 uur/etmaal)	7380	256	-	-	738	-	-	2410	7380	4970	4970
I - 2	tankcleaning	678	23	-	-	68	-	-	225	678	453	453
I - 3	vleeswaren	655	176	-	-	66	-	+	553	655	1208	1208
I - 4	slachterij	21651	1488	-	-	2165	-	-	3386	21651	18265	18265
I - 5	frisdranken	3030	504	-	-	303	-	+	1005	3030	4035	4035
II - 1	2-Fluogendienst (16 uur/etmaal)	10591	242	-	-	1059	-	-	4085	10591	6506	6506
II - 2	levensmiddelen	1595	267	0,8	214	160	+	535	270	1595	2130	1865
II - 3	voorgeb. frites	17410	1005	-	-	1740	-	-	3675	17410	13735	13735
II - 4	waspoeder	132	143	0,8	114	13	+	650	595	132	782	727
II - 5	eiverwerking	3186	480	-	-	319	-	+	805	3186	3991	3991
III - 1	3-Fluogendienst (24 uur/etmaal)	8000	821	0,8	657	800	+	105	715	8000	8105	7285
III - 2	textiel fabriek	8658	1648	0,8	1318	866	+	3910	2260	8658	12568	10918
III - 3	lederfabriek	4200	531	-	-	420	-	+	555	4200	4755	4755
III - 4	voedingsmidd.	207	146	0,8	117	21	+	625	480	207	832	687
III - 5	zuivel fabriek	4884	2834	-	-	488	-	+	11730	4884	16614	16614

Tabel 7. Het effect van volumecorrectie en herleidingsfactor op de heffingsgrondslag van bedrijven

Code	bedrijf	heffingsgrondslag (gemiddelde ver- vuiling in i.e.)	effect op de heffingsgrondslag (in %) van		
			volumecorrectie	herleidingsfactor	totaal
<i>1-ploegendienst (8 uur/etmaal)</i>					
I - 1	visverwerking	7380	- 33	0	- 33
I - 2	tankcleaning	678	- 33	0	- 33
I - 3	vleeswaren	655	+ 84	0	+ 84
I - 4	slachterij	21651	- 17	0	- 17
I - 5	frisdranken	3030	+ 33	0	+ 33
<i>2-ploegendienst (16 uur/etmaal)</i>					
II - 1	haarverwerking	10591	- 39	0	- 39
II - 2	levensmiddelen	1595	+ 34	- 17	+ 17
II - 3	voorgeb. frites	17410	- 21	0	- 21
II - 4	waspoeder	132	+ 492	- 42	+ 450
II - 5	eiverwerking	3186	+ 25	0	+ 25
<i>3-ploegendienst (24 uur/etmaal)</i>					
III - 1	tissue-fabriek	8000	+ 1,3	- 10	- 8,7
III - 2	textielfabriek	8658	+ 45	- 19	+ 26
III - 3	lederfabriek	4200	+ 13	0	+ 13
III - 4	voedingsmidd.	207	+ 302	- 79	+ 223
III - 5	zuivelfabriek	4884	+ 240	0	+ 240

Tabel 8. Volumecorrectie en herleidingsfactor in procenten van de vervuilingswaarde van bedrijven.

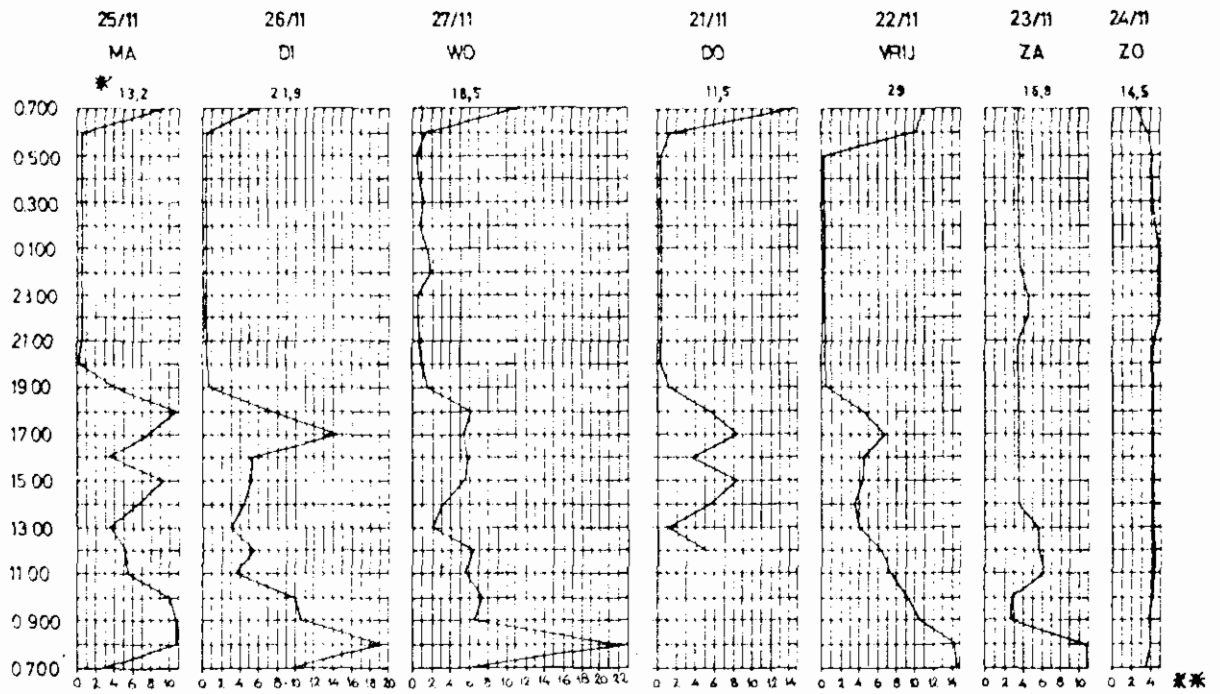


Fig. 7. Visverwerkend bedrijf (groep I) - lozingspatroon (1974).

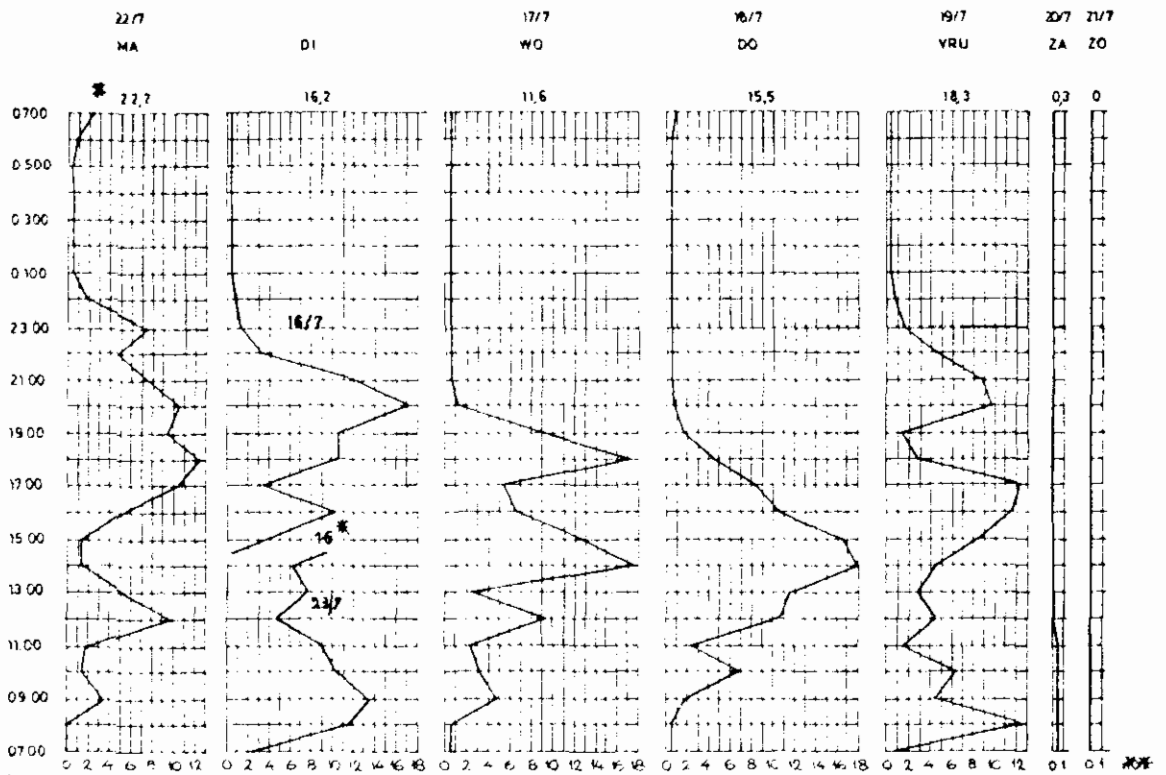


Fig. 8. Tankcleaning bedrijf (groep I) - lozingspatroon (1974).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

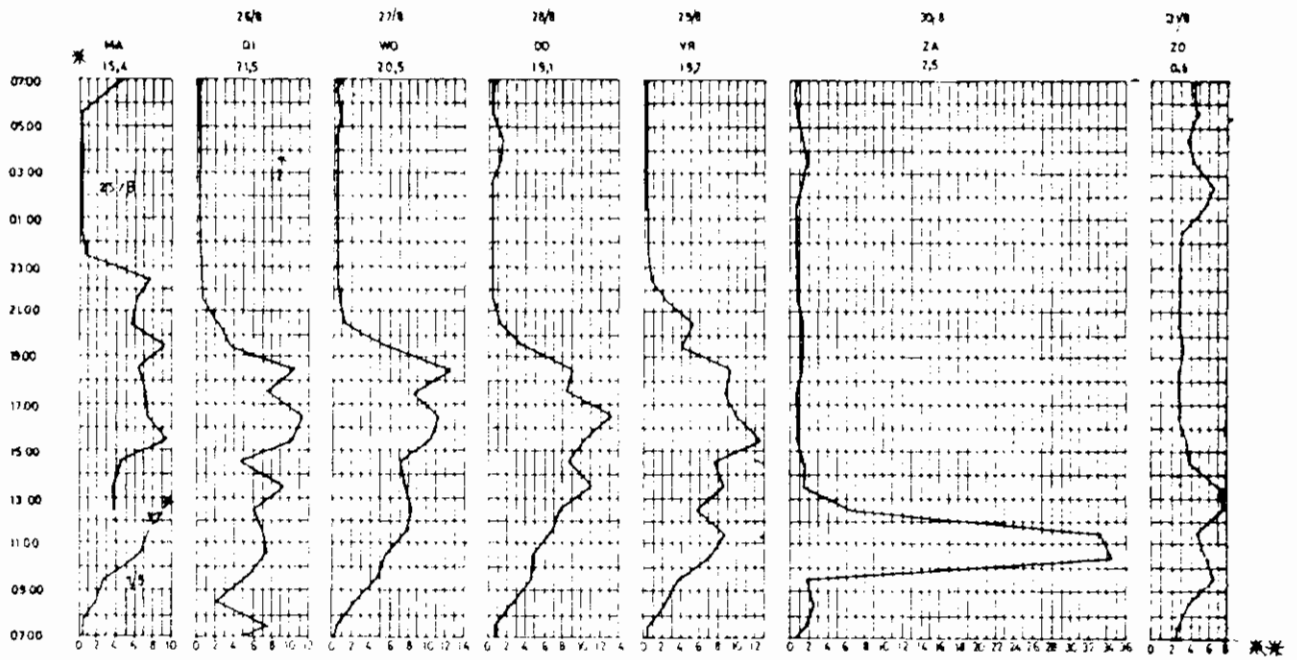


Fig. 9. Vleeswarenfabriek (groep I) - lozingspatroon (1975).

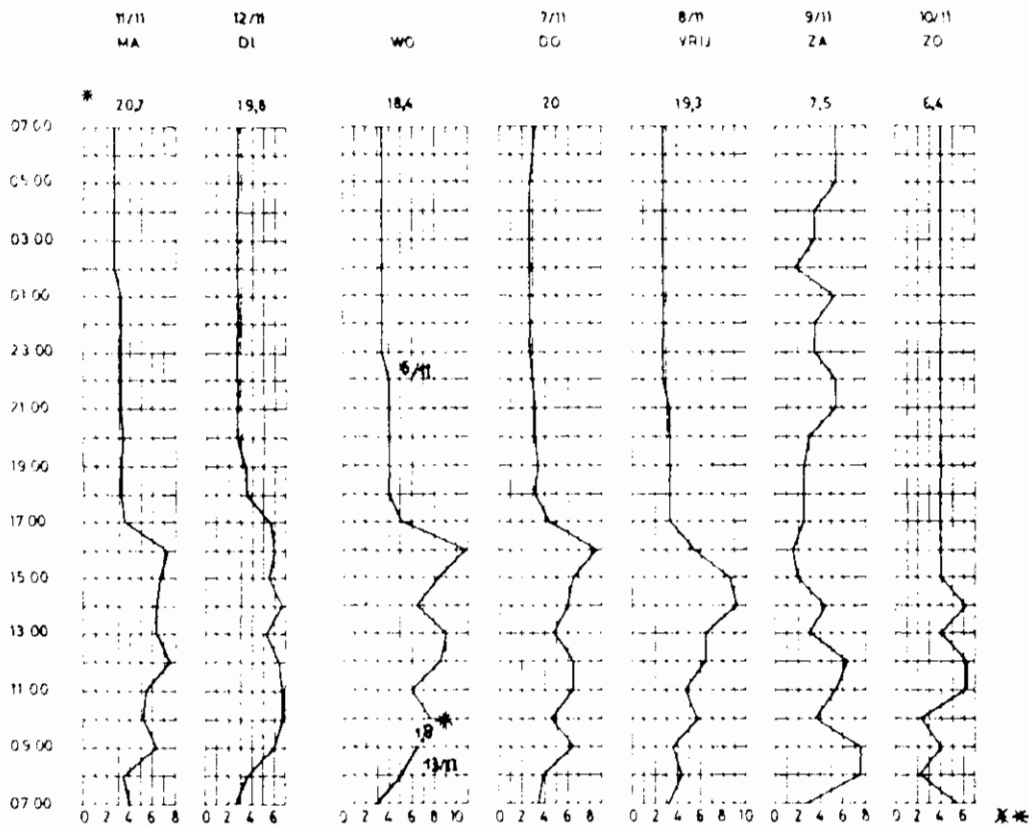


Fig. 10. Slachterij (groep I) - lozingspatroon (1974).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

Ons kenmerk: 2493/NvdK/CR  
Onderwerp :  
STORA/rapport "Volumecorrectie  
II. Onderzoek".

Aan  
alle bezitters van bovengenoemd  
rapport.

Rijswijk, 2 december 1976.

Ondanks alle pogingen is het toch niet gelukt u het toegezonden rapport "Volumecorrectie II. Onderzoek" geheel vrij van onvolkomenheden en fouten te produceren.

Zo dienen op pagina 95 de nummers "5.4.1/5.4.1.1/5.4.1.2 en 5.4.2" te worden gewijzigd in "5.5.1/5.5.1.1/5.5.1.2 en 5.5.2".

Op pagina 98 dient vóór "HET ONDERZOEKMODEL" nummer "5.4" te staan.

Op pagina 100 moeten de nummers "5.4/5.4.1/5.4.1.1/5.4.1.2 en 5.4.2" worden veranderd in "5.5/5.5.1/5.5.1.1/5.5.1.2 en 5.5.2".

De directeur van de STORA



drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff.



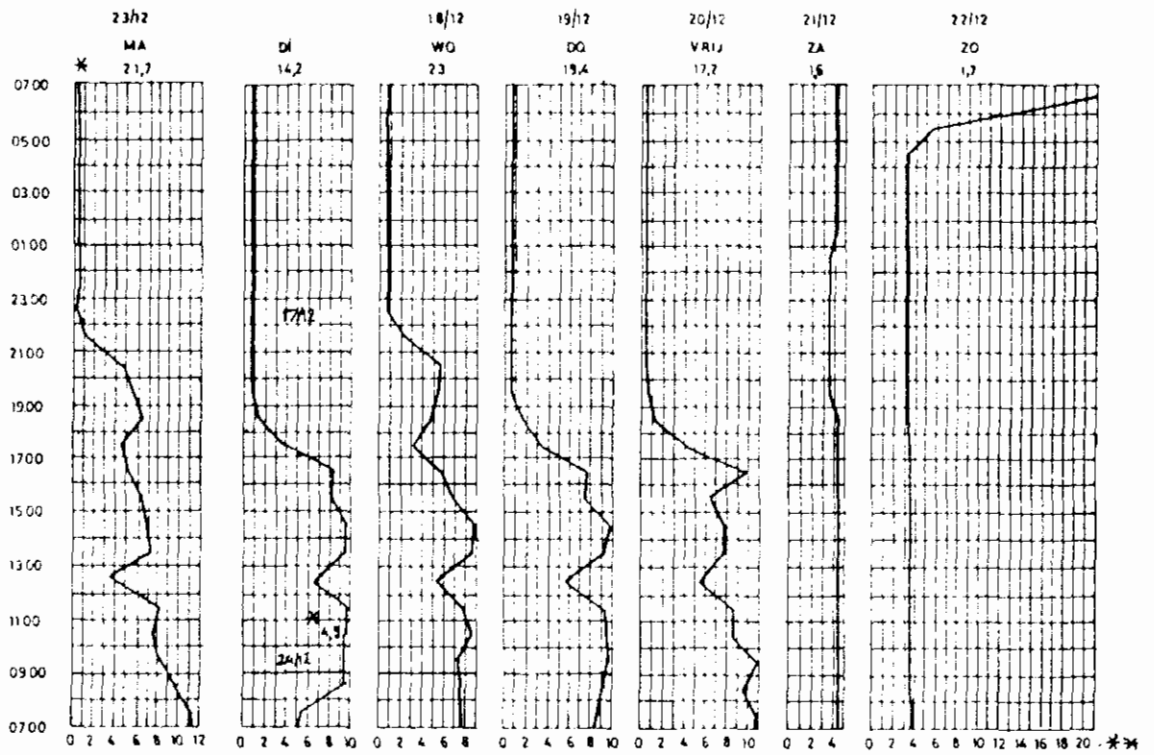


Fig. 11. Frisdrankenfabriek (groep I) - lozingspatroon (1974)

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

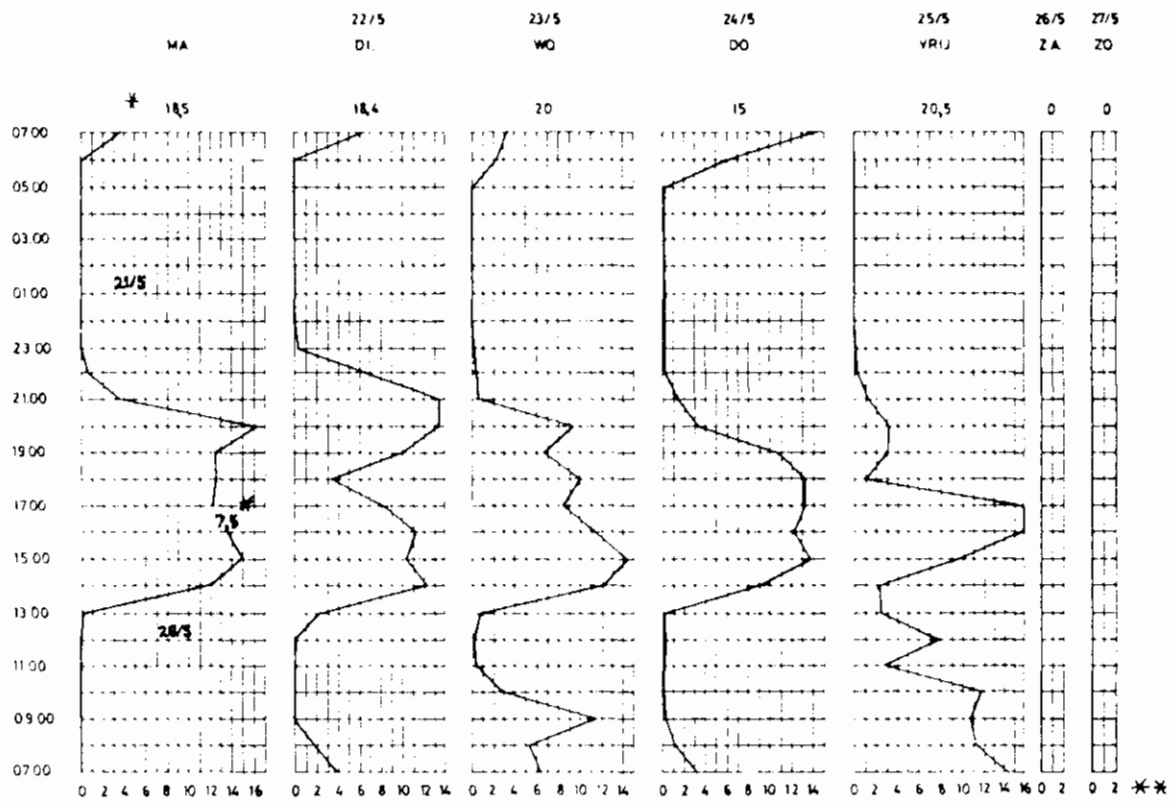


Fig. 12. Haarverwerkingsbedrijf (groep II) - lozingspatroon (1973).

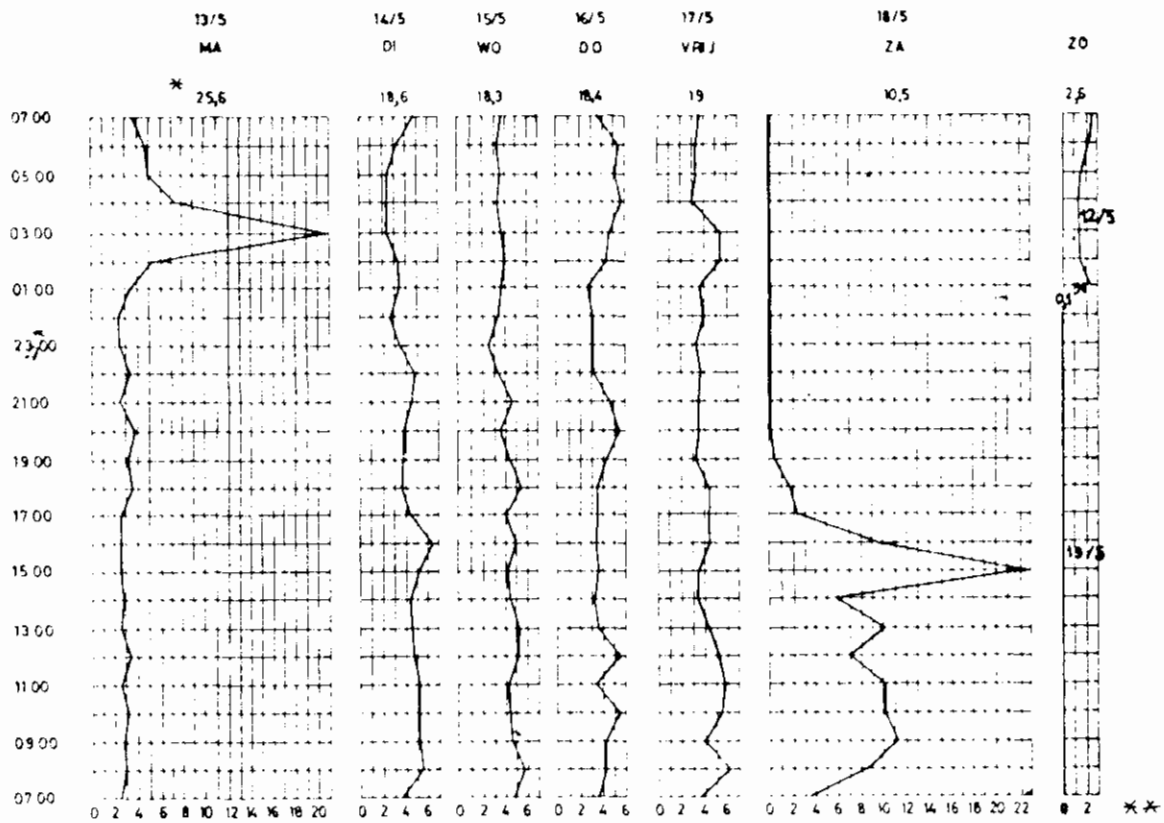


Fig. 13. Levensmiddelen (conserven) fabriek (groep II) - lozingspatroon (1974)

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

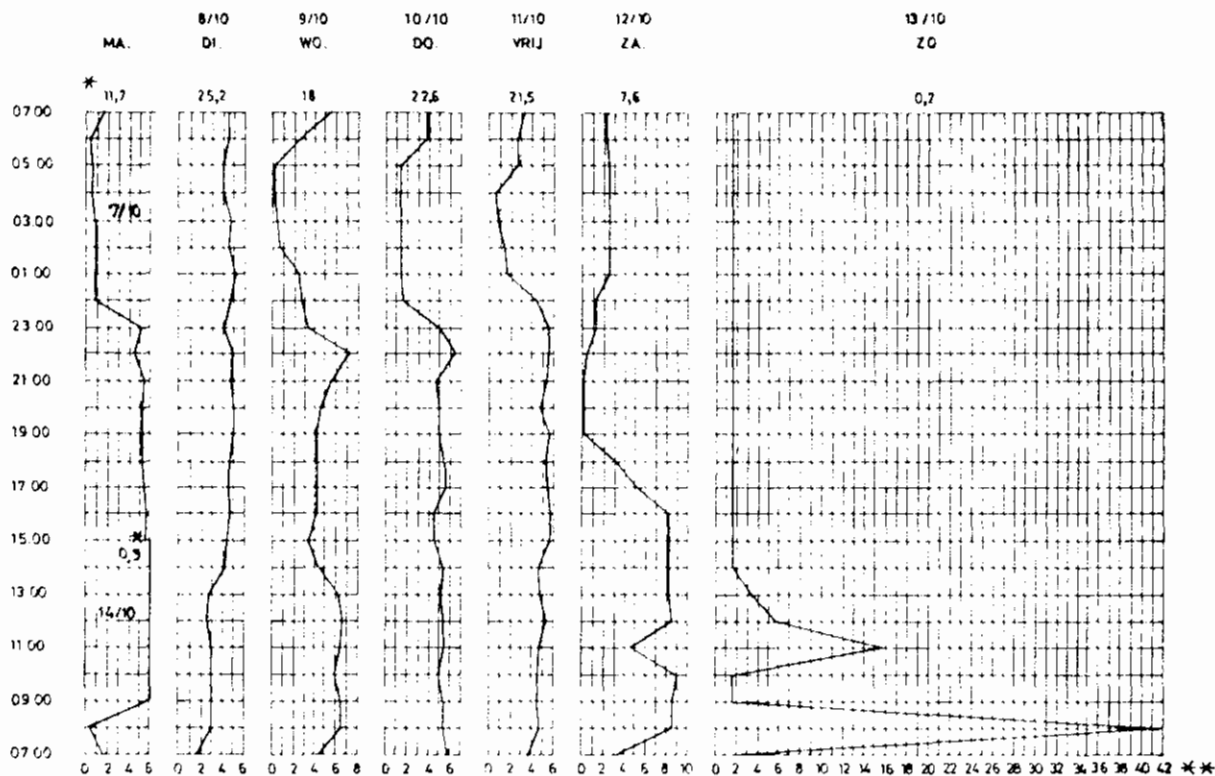


Fig. 14. Productent voorgebakken frites (groep II) - lozingspatroon (1974).

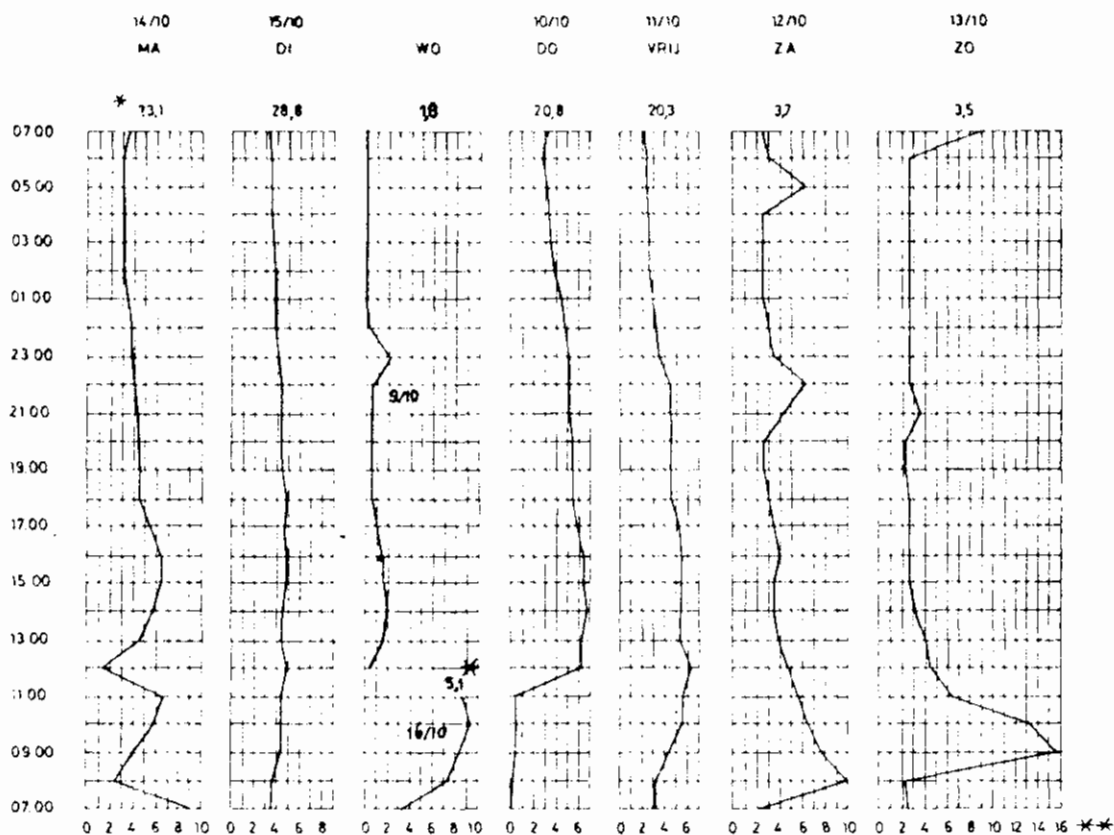


Fig. 15. Waspoederfabriek (groep II) - lozingspatroon (1975).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

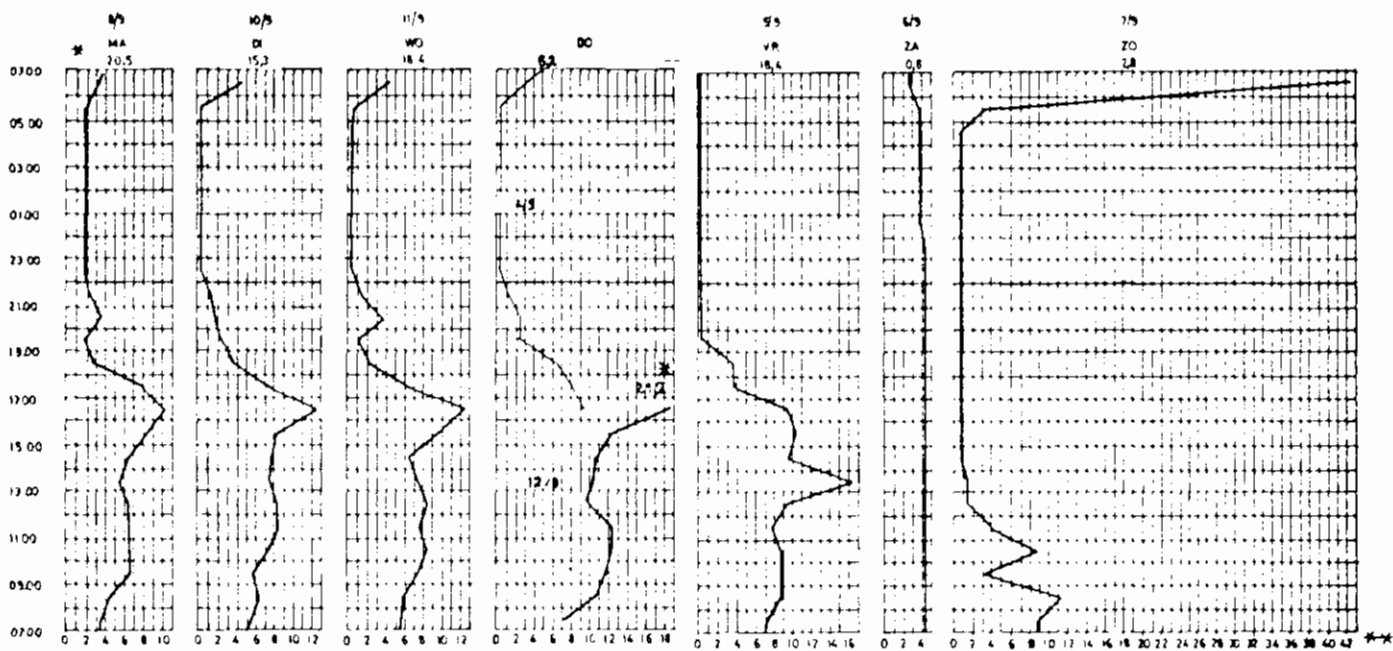


Fig. 16. Eiverwerking (groep II) - lozingspatroon (1975).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

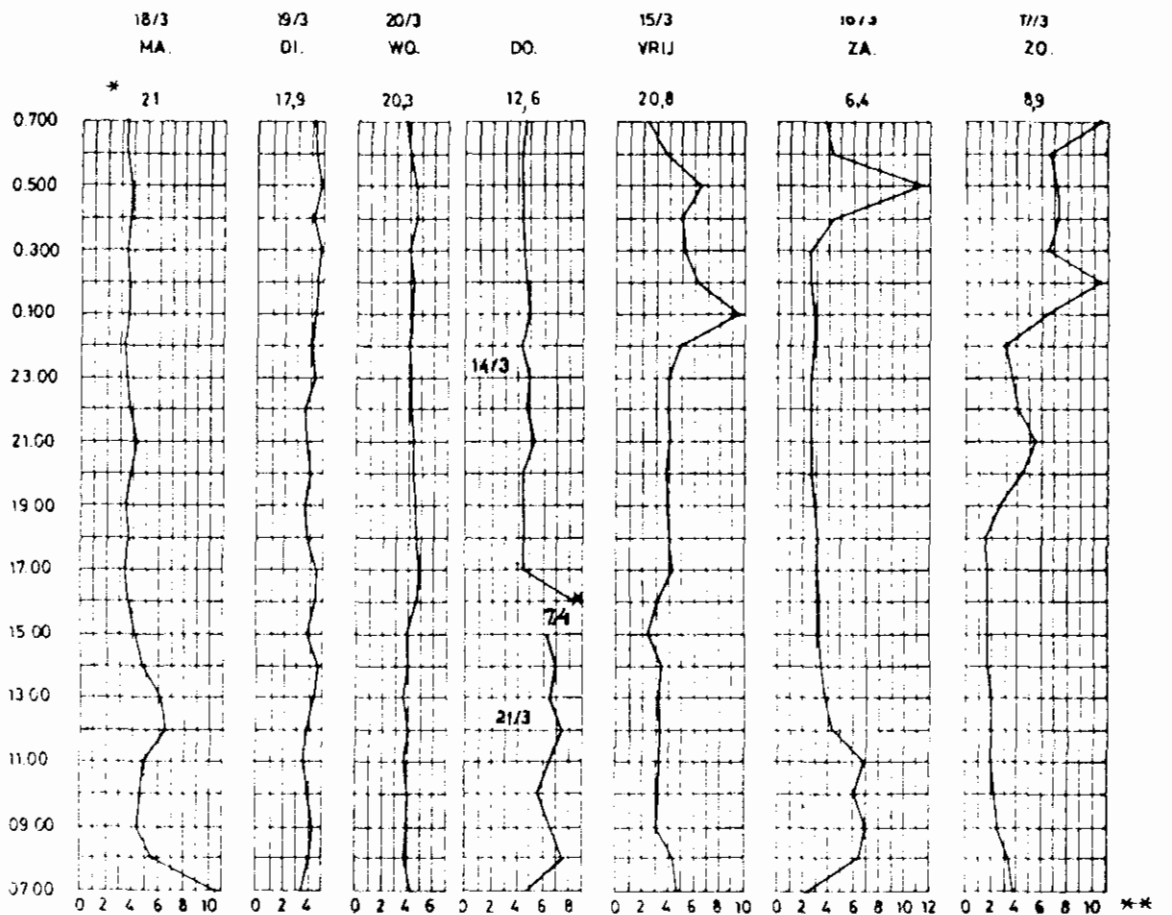


Fig. 17. Tissuefabriek (groep III) - lozingspatroon (1974).

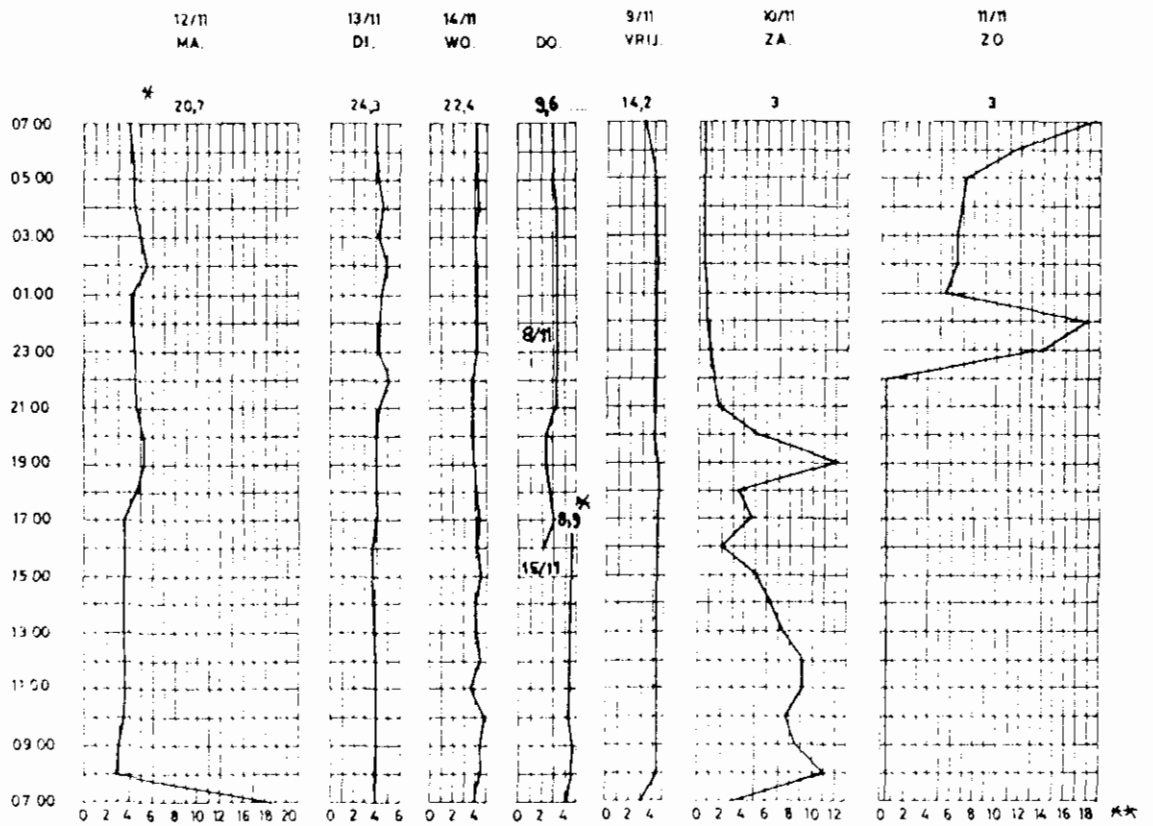


Fig. 18. Textielfabriek (groep III) - lozingspatroon (1973).

\* etmaalfvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

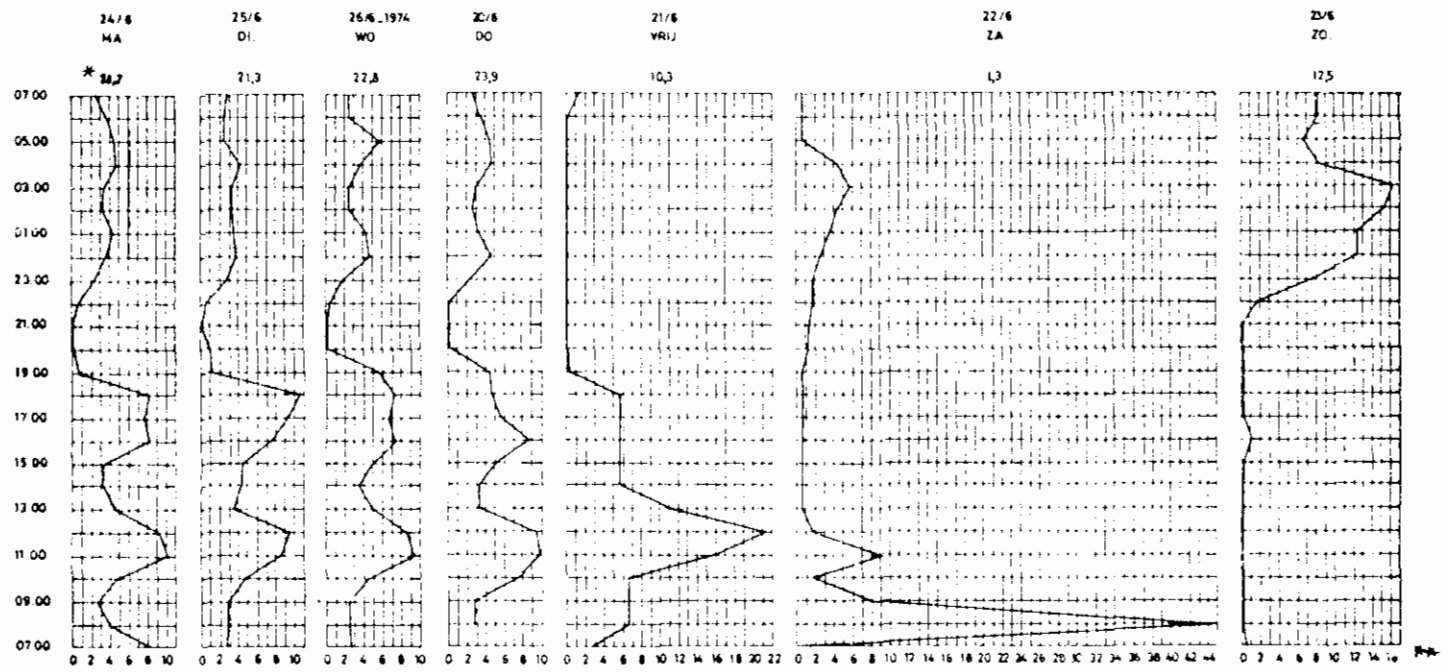


Fig. 19. Lederfabriek (groep III) - lozingspatroon (1974).

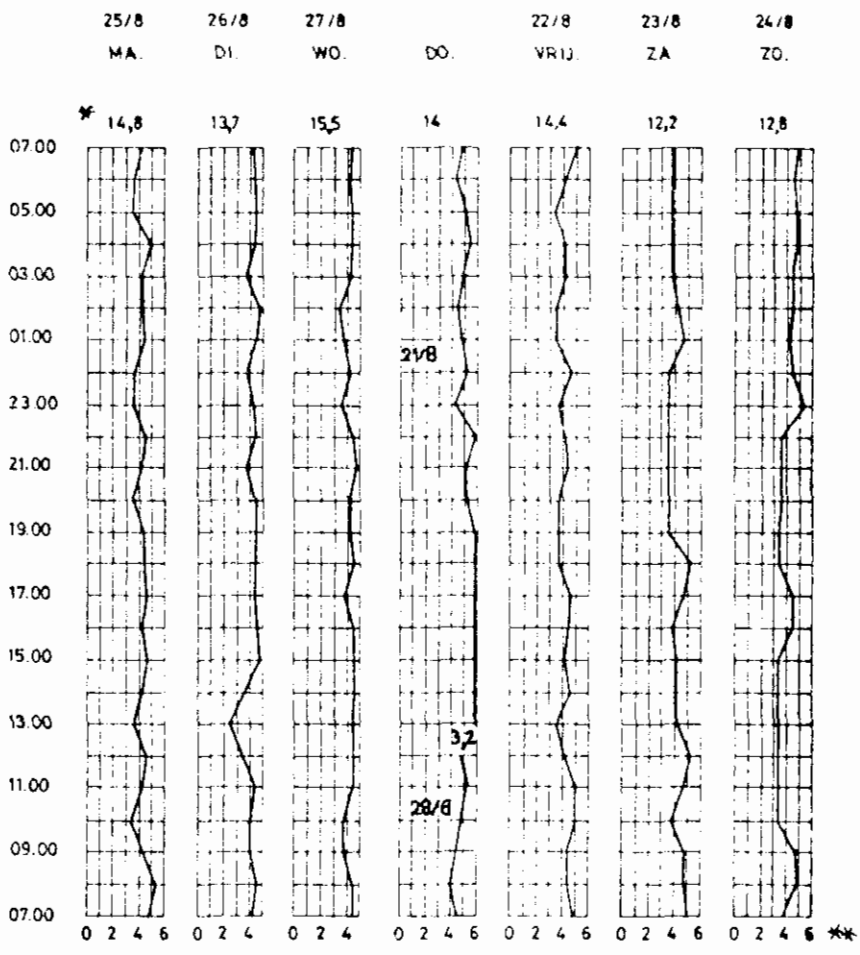


Fig. 20. Voedingsmiddelenfabriek (groep III) - lozingspatroon (1975).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

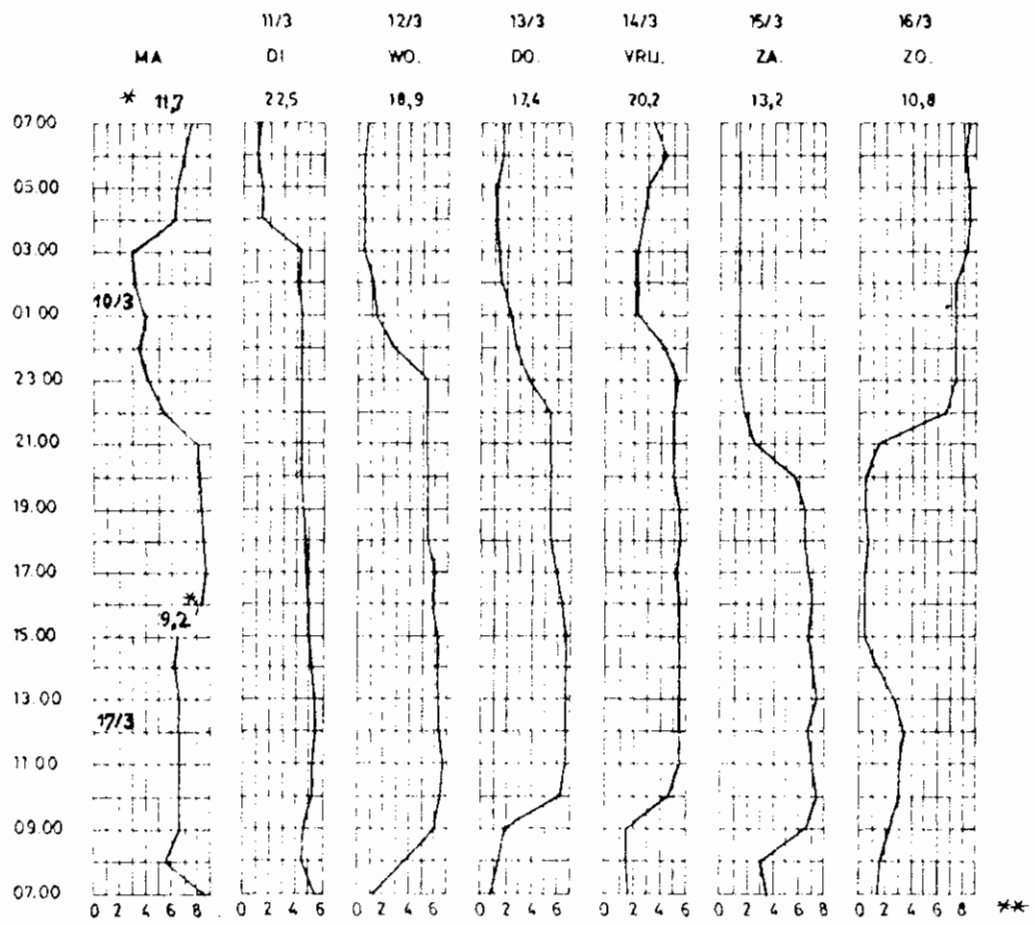


Fig. 21. Zuivelfabriek (groep III) - lozingspatroon (1975).

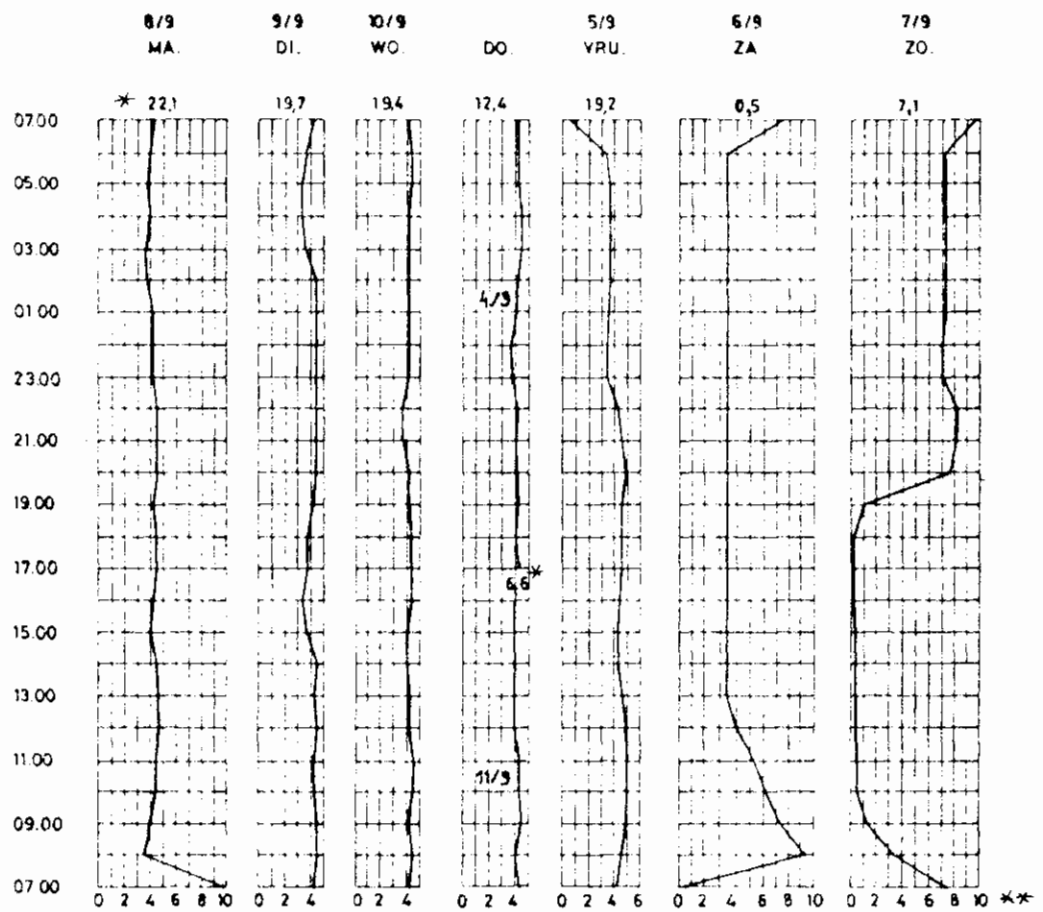


Fig. 22. Aluminiumfabriek (groep III) - lozingspatroon (1975).

\* etmaalafvoer in % van de totale afvoer over 5 werkdagen.

\*\* uurafvoer in % van de etmaalafvoer.

III. DE INVLOED VAN DE WATERHOEVEELHEID OP DE EXPLOITATIE-  
KOSTEN VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN



### 3.1 Inhoud

3.1	INHOUD	33 - 34
3.2	INLEIDING	35
3.3	PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK	36 - 39
3.3.1	Probleemstelling	36 - 39
3.3.2	Doel	39
3.4	HET ONDERZOEKMODEL	40 - 48
3.4.1	Uitgangspunten	40
3.4.2	Theoretische beschouwingen	40 - 44
3.4.3	Beschouwde zuiveringstechnische werken	44 - 48
3.4.3.1	<i>keuze van de projecten</i>	44 - 46
3.4.3.2	<i>profielschets van de projecten</i>	47 - 48
3.5	VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE INVESTERINGSKOSTEN VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN	49 - 52
3.5.1	Algemeen	49
3.5.2	Volumegevoeligheid investeringskosten	50 - 52
3.6	VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE EXPLOITATIEKOSTEN VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN	53 - 59
3.6.1	Algemeen	53
3.6.2	Kostenfactoren	53 - 57
3.6.3	Kostengevoeligheidsanalyse	57 - 58
3.6.4	Volumegevoeligheid exploitatiekosten	58 - 59
3.7	VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE ZUIVERINGSKOSTEN PER BEHEERSGEBIED	60 - 67
3.7.1	Exploitatiekosten	60 - 62
3.7.1.1	<i>algemeen</i>	60
3.7.1.2	<i>het volume-equivalent</i>	60 - 62
3.7.2	Totale zuiveringskosten	62 - 63
3.7.2.1	<i>algemeen</i>	62 - 63
3.7.2.2	<i>het volume-equivalent</i>	63
3.7.3	Discussie	63 - 64
3.8	CONCLUSIES EN SAMENVATTING	68 - 69
3.8.1	Conclusies	68
3.8.2	Samenvatting	68 - 69
3.9	LITERATUUR EN GERAADPLEEGDE BRONNEN	70 - 71
3.9.1	Literatuur	70
3.9.2	Geraadpleegde bronnen	71
3.10	BIJLAGEN	72 - 82
3.10.1	Rekenvoorbeelden	72 - 73
3.10.2	Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken (tabellen)	74 - 82

## Tabellen

9	Kostenwijzigingspercentages en volume-equivalenten voor de investeringskosten van zuiveringstechnische werken	50
10	Volumegevoeligheidsanalyse (beschouwde exploitatie-opzetten)	57
11	Volume-equivalenten voor de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken bij verschillende exploitatie-opzetten	59
12	Invloed van het volume op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied	62
13	Invloed van het volume op de totale zuiveringskosten per beheersgebied	63
14	Het gewogen gemiddelde volume-equivalent voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in het waterschap Regge en Binkel	65
15	Het gewogen gemiddelde volume-equivalent voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in het zuiveringsschap Rivierenland	66
16	Het gewogen gemiddelde volume-equivalent voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in de provincie Friesland	67
17 - 25	Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken	74 - 82

## Figuren

23	De invloed van vergroting of verkleining van Q op Q dwa	42
24	Cumulatieve verdeling van de capaciteit van nog te bouwen zuiveringsinrichtingen	45
25	Volume-gevoeligheid van de investeringskosten van zuiveringstechnische werken	51
26	Investeringspatronen van enige zuiverende overheidsinstanties	55

### 3.2 INLEIDING

Het hier beschreven onderzoek werd uitgevoerd door het Raad-gevend Ingenieursbureau Witteveen & Bos B.V.\*

De begeleiding werd namens de werkgroep verzorgd door een commissie bestaande uit dr. P.G. Meerman (voorzitter), ir. J.H. Jansen en ir. J. van Selm.

Allereerst werd een literatuurstudie gemaakt van het heffingsbeleid en de heffingsformules in binnen- en buitenland.

De problematiek rond de volumecorrectie is echter zo typisch nederlands, dat weinig of geen aanknopingspunten met in het buitenland verschenen publicaties waren te vinden.

In Nederland zijn de belangrijkste bronnen de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen<sup>1</sup>, de discussiestukken<sup>2</sup> tussen het provinciaal bureau van de Kamers van Koophandel in Noord-Brabant en de Gemeenschappelijke Technologische Dienst van de waterschappen in Oost-Brabant, alsmede de heffingsverordening van de provincie Utrecht<sup>3</sup>. Een duidelijke samenvatting van deze literatuur is terug te vinden in het STORA-rapport "Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling". (september 1975)<sup>4</sup>.

Vervolgens werd het model opgesteld (zie pp. 40 - 48 ) waarlangs het onderzoek is afgewikkeld.

Met behulp van dit model is de invloed van de waterhoeveelheid op de investerings- en exploitatiekosten van een aantal, typisch geachte, zuiveringstechnische werken\*\* bepaald.

Daarna zijn de werken van een drietal typerend geachte zuiverende overheidsinstanties (provincie, waterschap en zuiveringsschap) ingeschaald bij een van de "typische" objecten.

Hieruit is de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van alle werken in hun beheersgebied bepaald; optelling van de overige lasten (apparaatskosten, rijksheffing, e.d.) leverde de invloed op de totale zuiveringskosten per beheersgebied.

---

\* Zie STORA-rapport "Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling" (september 1975, p. 8).

\*\* Hieronder te verstaan de zuiveringsinrichting plus toevoeringen en bijbehorende gemalen.

### 3.3 PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

#### 3.3.1 Probleemstelling

Om de problemen rond de volumecorrectie duidelijk te stellen, zijn de relevante delen van de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen met de daarin gebruikte heffingsformules hieronder in het kort samengevat.

1. De vervuilingswaarde (W) van industrieel afvalwater wordt berekend volgens:

$$W = \frac{Q}{180} (CZV + 4,57 N) \quad \text{waarin:}$$

- Q = het aantal m<sup>3</sup> afgevoerd afvalwater per etmaal;  
CZV = het chemisch zuurstof verbruik in mg/l;  
N = de som van ammoniumstikstof en organisch gebonden stikstof in mg/l.

Deze formule staat bekend als de Rijksformule.

De vervuilingswaarde wordt hierbij alleen berekend op de zuurstofbindende stoffen in het afvalwater.

Bij de opzet van de formule is ervan uitgegaan, dat per inwoner per etmaal gemiddeld 135 g CZV (overeenkomend met 54 g BZV) en circa 10 g Kjeldahl stikstof wordt geloosd; in totaal bedraagt de hoeveelheid zuurstof, die gebonden wordt door het afvalwater van één inwoner per etmaal, 135 g (CZV) + 10 x 4,57 g (N) = 180 gram.

Het inwonerequivalent is hiermee tot eenheid van vervuilingswaarde gemaakt.

In de Modelheffingsverordening wordt er verder van uitgegaan, dat de inwoner deze zuurstofbindende stoffen loost in 100 l water per dag, bevattende 60 gram slib als droge stof.

2. Voor afvalwater dat relatief grote hoeveelheden slib bevat wordt een extra aantal vervuilingseenheden berekend volgens:

$$W_{\text{extra}} = \frac{D - 60 W}{120} \quad \text{waarin:}$$

- D = het aantal afgevoerde grammen slib als droge stof per etmaal;  
W = de vervuilingswaarde volgens de Rijksformule.

Hierbij gaat de Modelheffingsverordening ervan uit, dat 50% van de kosten van zuivering gemaakt worden voor de behandeling van voorbezonden water en 50% voor de behandeling van primair slib. Hieruit volgt dat 60 gram droge stof per etmaal gelijk gesteld kan worden met een halve vervuilingseenheid

en dat 120 gram per etmaal derhalve met één vervuilingseenheid overeenkomt.

3. Wijkt het volume waarin de afvalstoffen worden afgevoerd af van het normale of standaardvolume per vervuilingseenheid, dan wordt in de Modelheffingsverordening een correctie (positief of negatief) op de Rijksformule toegepast volgens:

$$W \text{ extra} = Vc = \frac{Q - Qs}{50}$$

waarin:

- $Vc$  = de volumecorrectie of het aantal extra te berekenen (=  $W$  extra) vervuilingseenheden;  
 $Q$  = de totaal per jaar geloosde waterhoeveelheid (in  $m^3$ );  
 $Qs$  = het standaardvolume.

Uitgegaan is van 250 productiedagen per jaar.  
Het standaardvolume  $Qs$  is gelijk aan  $250 \times Vs$ .  
Voor  $Vs$  (het standaardvolume geloosd water per inwoner per etmaal) wordt  $0,1 m^3$  aangehouden.

Verder wordt aangenomen dat bij de zuivering van afvalwater 50% der kosten wordt gemaakt voor de behandeling van afvalstoffen en 50% voor de behandeling van water. Hieruit volgt, dat voor de bepaling van de aanslag  $0,1 m^3$  water per etmaal gelijk te stellen is aan een halve vervuilingseenheid;  $0,2 m^3$  per etmaal komt overeen met één vervuilingseenheid.

4. Het lozingspatroon van industrieel afvalwater en huishoudelijk afvalwater wordt vergeleken. Als de lozing van industrieel afvalwater gelijkmatiger (tenminste 50% tussen 19.00 - en 07.00 uur) over het etmaal plaatsvindt dan van huishoudelijk afvalwater, mag een herleidingsfactor op het afgevoerde volume  $Q$  in de volumecorrectie worden toegepast. Deze factor is gelijkgesteld aan 0,8.

Hoewel het standaardvolume en de herleidingsfactor in de problematiek van de volumecorrectie zijn verweven, zijn zij in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, daar hier alleen de invloed van de per vervuilingseenheid geloosde hoeveelheid water op de jaarlijkse kosten aan de orde is.

Het aantal te berekenen extra vervuilingseenheden voor de volumecorrectie volgt voor een belangrijk deel uit de aanname dat 50% der kosten gemaakt worden voor de behandeling van water en 50% voor de behandeling van afvalstoffen.

Om tot een exacte bepaling van deze kostenverhouding te komen kunnen de kosten van de zuiveringsonderdelen punt voor punt toegerekend worden aan het water- of het afvalstoffengedeelte.

Van sommige onderdelen kan immers gesteld worden dat zij voor een bepaald percentage bij het watergedeelte horen en voor een bepaald percentage bij het afvalstoffengedeelte. Door somming van alle kostencomponenten komt men dan tot een bepaalde verhouding.

Nu is het vaststellen van een dergelijke kostenverdeling een nuttige en zelfs noodzakelijke zaak als de heffingsformule uitgaat van absolute kostenfactoren, zoals dit in het buitenland wel het geval is.

Zo berekent men<sup>5</sup> in Chicago de heffing op basis van eenheids-prijzen voor de behandeling van volume, BZV en droge stof. Een dergelijke methode wordt ook in Greensboro (North Carolina) toegepast<sup>6</sup>, maar dan alleen betrokken op hoeveelheden boven bepaalde grenswaarden. Ook hier worden de jaarlijkse zuiveringskosten gesplitst over behandeling van volume, BZV en droge stof.

Interessant is dat de exploitatiekosten van een der werken uit te splitsen waren volgens:

volume	BZV	droge stof
53%	24%	23%

Dit komt neer op een jaarlijkse kostenverdeling tussen behandeling van water en afvalstoffen van 53 : 47.

In Engeland<sup>7</sup> is de heffingsformule ook vaak gesplitst in drie delen die betrekking hebben op de voorzuivering, de biologische behandeling en de slibverwerking. Voor de heffingsberekening is dus ook hier een splitsing van de zuiveringskosten nodig.

In West-Duitsland<sup>8,9</sup> is een heffingsformule in discussie, waarbij de kosten van de zuivering ook gesplitst worden; nu echter over de behandeling van BZV en droge stof. Hiervoor wordt een kostenverdeling van 55 : 45 aangehouden.

Om deze kostenverdeling onder nederlandse omstandigheden te toetsen is een investeringskostenanalyse gemaakt van twee zuiveringstechnische werken, met als resultaat:

type rwzi	capaciteit (i.e.)	volume	afvalstoffen
oxydatiesloot	45.000	45%	55%
actief-slib	120.000	45%	55%

De vergelijking van de buitenlandse heffingsformules<sup>10</sup> met de Modelheffingsverordening is moeilijk, omdat deze laatste heft op zuurstofbindende stoffen en een correctie op het volume alleen toepast wanneer het geloosde volume afwijkt van het standaardvolume.

In de Modelheffingsverordening wordt de volumecorrectie betrokken op het aandeel van de behandeling van water in de kosten van de afvalwaterzuivering en op het voor de heffing geldende standaardvolume van 100 l per inwoner per dag. De capaciteit van een zuiveringstechnisch werk en daarmee ook de kosten, volgen echter maar voor een deel uit de door de inwoners geloosde hoeveelheid water. De hydraulische capaciteit (en daarmee ook de kosten) is(zijn) immers gebaseerd op het aanvoerdebiet tijdens een regenperiode.\* Een vaststelling alleen van de kostenverdeling tussen behandeling van water en afvalstoffen geeft dan ook geen resultaten als niet tevens het aanvoerdebiet wordt beschouwd, waarop een werk wordt gedimensioneerd. De invloed van het volume op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken kan daarom beter bepaald worden door vast te stellen hoe de kosten voor een werk zich wijzigen bij een vergroting of verkleining van het aangevoerde debiet en gelijkblijvende vuillast.

### 3.3.2 Doel

Gelet op het gestelde in de voorgaande paragraaf (3.3.1) werd als doel van het onderzoek geformuleerd het bepalen van de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken, met als uitgangspunt dat de volumecorrectie alleen moet worden betrokken op de meerdere of mindere kosten als gevolg van een groter of kleiner aanvoerdebiet op een zuiveringstechnisch werk.

Dit uitgangspunt verschilt fundamenteel van de benaderingswijze van de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen ; deze betreft de volumecorrectie op het kostenaandeel van de behandeling van water in een zuiveringstechnisch werk (zie p. 37).

---

\* Bij de bepaling van deze capaciteit wordt bovendien algemeen als dimensioneringsgrondslag aangehouden dat de inwoner zijn totale etmaalhoeveelheid afvalwater niet loost over een tijdsbestek van 24 uur, maar van 10 uur (zie p. 41 formule 1).

### 3.4 HET ONDERZOEKMODEL

#### 3.4.1 Uitgangspunten

Bij de aanpak van het onderzoek is uitgegaan van de gedachte, dat de volumecorrectie alleen moet worden betrokken op de meerdere of mindere kosten die het gevolg zijn van een groter of kleiner aanvoerdebiet op een zuiveringstechnisch werk.

De invloed van de waterhoeveelheid op de zuiveringskosten is bepaald door de kostenwijziging te berekenen die optreedt als een zuiveringstechnisch werk - bij gelijkblijvende vuillast - op een groter of kleiner aanvoerdebiet wordt gedimensioneerd.

Gezien de spoed die met het onderzoek moest worden betracht, is - mede om budgettaire redenen - gekozen voor een benadering door middel van een projectenstudie: voor een aantal typische werken is de invloed van het volume op de investerings- (pp. 49 - 52) en de exploitatiekosten (pp. 53 - 59) berekend.

Door verschillende kostenc componenten (annuïteit, energie, personeel, etc.) in grootte te variëren, is de invloed van deze componenten op de volumegevoeligheid van de geselecteerde werken bepaald (tabel 11, p. 59).).

Aan de hand van deze gevoeligheidsanalyse werd een inflatie-onafhankelijke exploitatie-opzet gekozen (p. 60 ).

Op basis van deze opzet is voor drie typen zuiverende overheidsinstanties (provincie, waterschap, zuiveringsschap) de volumegevoeligheid van alle werken in hun beheersgebied bepaald door inschaling van deze werken via de uitgewerkte projecten.

Hieruit is de invloed van het volume op de exploitatiekosten als gewogen gemiddelde per beheersgebied berekend (pp. 60 - 62 tabel 12, p. 62).

Vervolgens zijn de volume-onafhankelijke apparaatskosten voor bestuur, beheer, etc., alsmede de eventuele bijdragen aan het Rijksheffingenfonds, bij de exploitatiekosten opgeteld en hieruit is de invloed van het volume op de totale zuiveringskosten voor de drie beheersgebieden bepaald (pp. 62 - 67, tabel 13, p. 63).

#### 3.4.2 Theoretische beschouwingen

Bij het ontwerpen van een zuiveringsinrichting worden de volgende uitgangspunten gehanteerd voor het bepalen van de capaciteit.

- W (i.e.) = de vervuilingswaarde of het aantal inwoner-equivalenten.
- Q<sub>dwa</sub> (m<sup>3</sup>/h) = de droogweeraanvoer.
- Q<sub>ok</sub> (m<sup>3</sup>/h) = de benodigde overcapaciteit voor aanvoer tijdens regen.
- Q (m<sup>3</sup>/h) = de maximale aanvoer, ook de maximale pomp-capaciteit genoemd (= Q<sub>dwa</sub> + Q<sub>ok</sub>).



Voor het te heffen zuiveringsbedrag wordt bij een standaard zuiveringsinrichting aangenomen, dat er een gedefinieerde relatie bestaat tussen de vervuilingswaarde W en de droogweeraanvoer Q dwa.

$$- Q \text{ dwa} = 0,1 (V_s \times W) \text{ m}^3/\text{h} \quad (1)$$

Hierin is:

$$- V_s (\text{m}^3/\text{i.e./d}) = \text{het standaardvolume per inwoner per dag (in de Modelheffingsverordening gesteld op 0,1)}.$$

Is de feitelijke droogweeraanvoer groter, omdat een of meerdere lozers meer water aanvoeren, dan moet het zuiveringstechnisch werk op een groter aanvoerdebiet worden gedimensioneerd. Dit resulteert in extra kosten.

In formule:

$$\boxed{\frac{\Delta K}{K} = k \frac{\Delta Q}{Q}} \quad \text{waarin:} \quad (2)$$

$\Delta K$  = jaarlijkse kostenwijziging tengevolge van een extra aanvoerdebiet Q (in  $\text{m}^3/\text{h}$ ).

K = jaarlijkse kosten van de zuivering.

k = correlatiecoëfficiënt.

$\Delta Q$  = wijziging in het aanvoerdebiet Q (in  $\text{m}^3/\text{h}$ ).

De kosten per vervuilingseenheid zijn: K/W.

Wil men de extra kosten ( $\Delta K$ ) in rekening brengen aan de veroorzaker (volumecorrectie), dan bedraagt het aantal in rekening te brengen extra eenheden:

$$\Delta W = \frac{\Delta K}{K/W} \text{ i.e.}, \quad \text{waaruit volgt:}$$

$$\boxed{\frac{\Delta W}{W} = \frac{\Delta K}{K}} \quad (3)$$

Uit (2) en (3) volgt:

$$\frac{\Delta W}{W} = k \frac{\Delta Q}{Q} \quad (4)$$

Wordt nu vervolgens gesteld dat de invloed van het volume kan worden uitgedrukt als de volumehoeveelheid 'a' ( $\text{m}^3/\text{i.e./d}$ ), die overeenkomt met één vervuilingseenheid, dan is 'a' algebraïsch te schrijven als:

$$a = \frac{10 \Delta Q}{\Delta W} \text{ m}^3/\text{i.e./dag} \quad (5)$$

of (4) gesubstitueerd in (5):

$$\boxed{a = 10 \frac{Q}{kW}} \text{ m}^3/\text{i.e./dag}, \quad \text{waarin:} \quad (6)$$

- $a$  ( $m^3/i.e./d$ ) = de volumehoeveelheid die overeenkomt met één vervuilingseenheid, verder te noemen: het volume-equivalent.
- $Q$  ( $m^3/h$ ) = de maximale pompcapaciteit.
- $W$  (i.e.) = het aantal inwonerequivalenten.
- $k$  = factor die het kostenwijzigingspercentage aangeeft bij een bepaald wijzigingspercentage van  $Q$ .
- $10$  = de conversiefactor voor uurdebiet naar dagdebiet (zie formule 1, p.41).

Duidelijk blijkt uit formule (6) de grote invloed die de verhouding  $Q/W$  heeft op het volume-equivalent van een zuiverings-technisch werk.

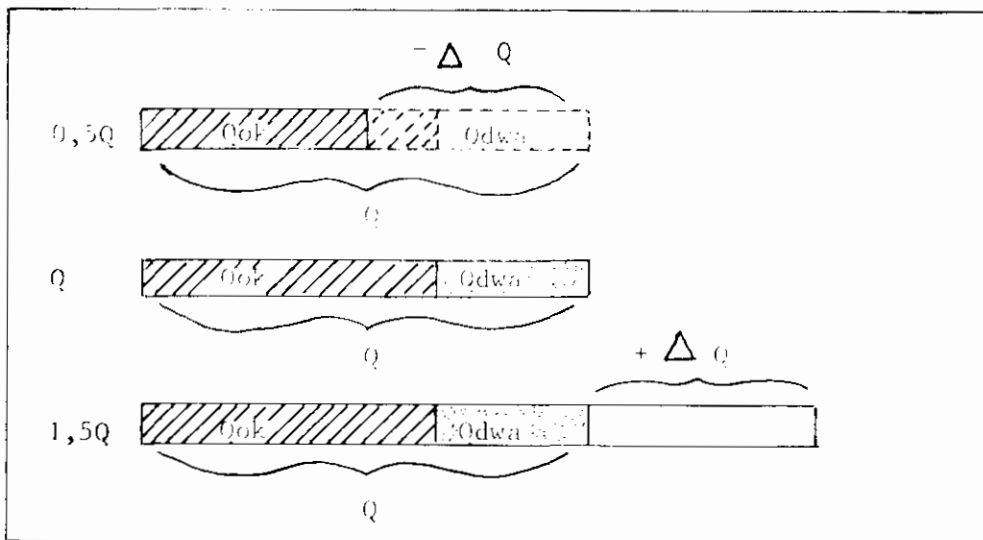
Praktisch gezien komt deze formule erop neer dat als men de constante 'k' van een zuiveringstechnisch werk bepaalt, de waarde van 'a' hieruit eenvoudig is af te leiden.\*

De waarde van het kostenwijzigingspercentage 'k' kan worden berekend uit de wijziging in de kosten van een zuiverings-technisch werk wanneer dit - bij gelijkblijvende vuillast - op een groter debiet wordt gedimensioneerd.

Bij de bepaling van 'k' is uitgegaan van de volgende overwegingen:

- een vergroting of verkleining van het aanvoerdebiet  $Q$  vindt zijn oorsprong in een wijziging in  $Q$  dwa.

Voor de geschetste situatie in figuur 23 blijkt dat  $Q$  met 50% toeneemt wanneer  $Q$  dwa met 150% wordt vergroot.



Figuur 23. De invloed van vergroting of verkleining van  $Q$  op  $Q$  dwa.

\* Als bijlagen zijn twee rekenvoorbeelden gegeven (pp. 72 - 73).

Figuur 23 geeft aan dat een verkleining van  $Q$  met 50% zelfs niet mogelijk is bij deze  $Q : Q$  dwa verhouding. Er zouden negatieve energiekosten in rekening moeten worden gebracht. (Hoewel deze situatie in de praktijk nooit voor zal komen - de debietvariaties ten opzichte van  $Q$  zullen veel kleiner zijn - is er bij voorkomende gevallen in dit onderzoek re- kentechnisch mee gewerkt omdat het voordelen opleverende van een wat grotere variatie uit te gaan).

Een aanvoerdebitvergroting van 100 à 200 % is dan ook waarschijnlijk niet reëel voor de meeste zuiveringswerken. Zelfs als het industriële aandeel in inwonerequivalenten even groot is als het huishoudelijke aandeel, maar dan gebaseerd op een tweemaal zo groot volume, is de totale vergroting van  $Q$  dwa maar 50 %. Bij een 2 dwa zuiveringsinrichting resulteert dit in een vergroting van  $Q$  met maar 25 %;

- worden de grenzen van de beschouwde debietvariatie te ruim genomen, dan bestaat het gevaar dat discontinuïteiten worden geïntroduceerd waardoor het moeilijker is om in het gebied van de gevoeligheidsanalyse rechtlijnig te interpoleren.

Met discontinuïteiten wordt bedoeld dat, bijvoorbeeld bij een geleidelijke vergroting van de hydraulische capaciteit, het bij een bepaalde waarde goedkoper wordt nieuwe eenheden te introduceren dan de bestaande te vergroten.

Zo is het ook mogelijk dat bij een bepaalde volumevermindering een ander en eenvoudiger type zuiveringsonderdeel toegepast kan worden;

- wordt de begrenzing van de beschouwde debietvariatie echter te klein genomen dan kan, doordat relatief grote, dicht bij elkaar liggende waarden met elkaar worden vergeleken, de nauwkeurigheid minder worden.

Gekozen is daarom voor de bepaling van het kostenwijzigingspercentage (' $k$ ') bij een aanvoerdebitvariatie van plus en min 50% of, als het ontwerpdebit gelijk wordt gesteld aan  $Q$ , dan zijn de kosten bepaald voor  $0,5 Q$ ,  $Q$  en  $1,5 Q$ .

Door de jaarkosten van een zuiveringstechnisch werk voor  $Q$  gelijk te stellen aan 100%, volgt uit de jaarkosten voor  $0,5 Q$ ,  $Q$  en  $1,5 Q$  de waarde van het kostenwijzigingspercentage ' $k$ '.

De gedifferentieerde kostenberekeningen van de beschouwde zuiveringswerken (pp. 49 - 52) geven aanleiding om een rechtlijnig verband (fig. 25, p. 51) aan te nemen tussen de waarden voor  $0,5 Q$ ,  $Q$  en  $1,5 Q$ . Waar dit mogelijk was zijn discontinuïteiten vermeden en zijn de eenheden alleen vergroot of verkleind.

Voor het bepalen van de investeringskosten betekent dit dat men in plaats van een zuiveringsinrichting te ontwerpen voor bijvoorbeeld 3 dwa, ook het ontwerp beschouwt voor 1,5 en 4,5 dwa.

Hierbij moet worden aangetekend dat de kostenvermindering tengevolge van een debietvermindering, niet gelijk hoeft te zijn aan de kostenverhoging tengevolge van een overeenkomstige debietvergroting.

Voor de investeringskosten maakt het niet uit hoe de verhouding  $Q : Q$  dwa is. Zij zijn evenredig met  $Q$ .

Bij de bepaling van de energiekosten speelt deze verhouding wel een rol; deze kosten zijn hoofdzakelijk gerelateerd aan  $Q$  dwa.

### 3.4.3 Beschouwde zuiveringstechnische werken

#### 3.4.3.1 *keuze van de projecten*

Bij de opzet van het onderzoek is gekozen voor een projectenstudie (zie p. 40).

De geselecteerde objecten moeten bij zo'n benadering een zo goed mogelijke afspiegeling zijn van de in Nederland gebouwde en nog te bouwen zuiveringstechnische werken.

Bij de keuze van deze objecten is uitgegaan van de volgende overwegingen:

- Het object moet van recente datum zijn.

Het heffingsbeleid is gebaseerd op gegevens van de afgelopen jaren en op verwachte ontwikkelingen in de eerstvolgende jaren. Uit de jaarrekeningen en begrotingsgegevens van enkele zuiverende instanties blijkt duidelijk dat recentelijk gebouwde installaties qua kapitaalslasten doorslaggevend zijn;

- Het object moet in principe de huidige stand van de zuiveringstechniek weerspiegelen met aanpassingsmogelijkheden voor toekomstige trends (zie voorgaande overweging).

De keuze werd daarom beperkt tot actief-slibinstallaties en oxydatiesloten met of zonder slibverwerking. Hoewel ook het oxydatiebed, eventueel in tweetraps uitvoering, in de nabije toekomst nog kan worden toegepast, lijkt uit de inventarisatie van enkele zuiverende instanties (tabellen 14, 15 en 16, pp. 65 - 67) de toepassing van de twee eerstgenoemde typen toch doorslaggevend;

- Het object moet qua grootte typisch zijn.

Voor het aantal nog te bouwen zuiveringsinstallaties is uit gegevens van het RIZA figuur 24 ontwikkeld.<sup>11</sup>

Figuur 24 geeft aan dat er voornamelijk kleine installaties gebouwd moeten worden:

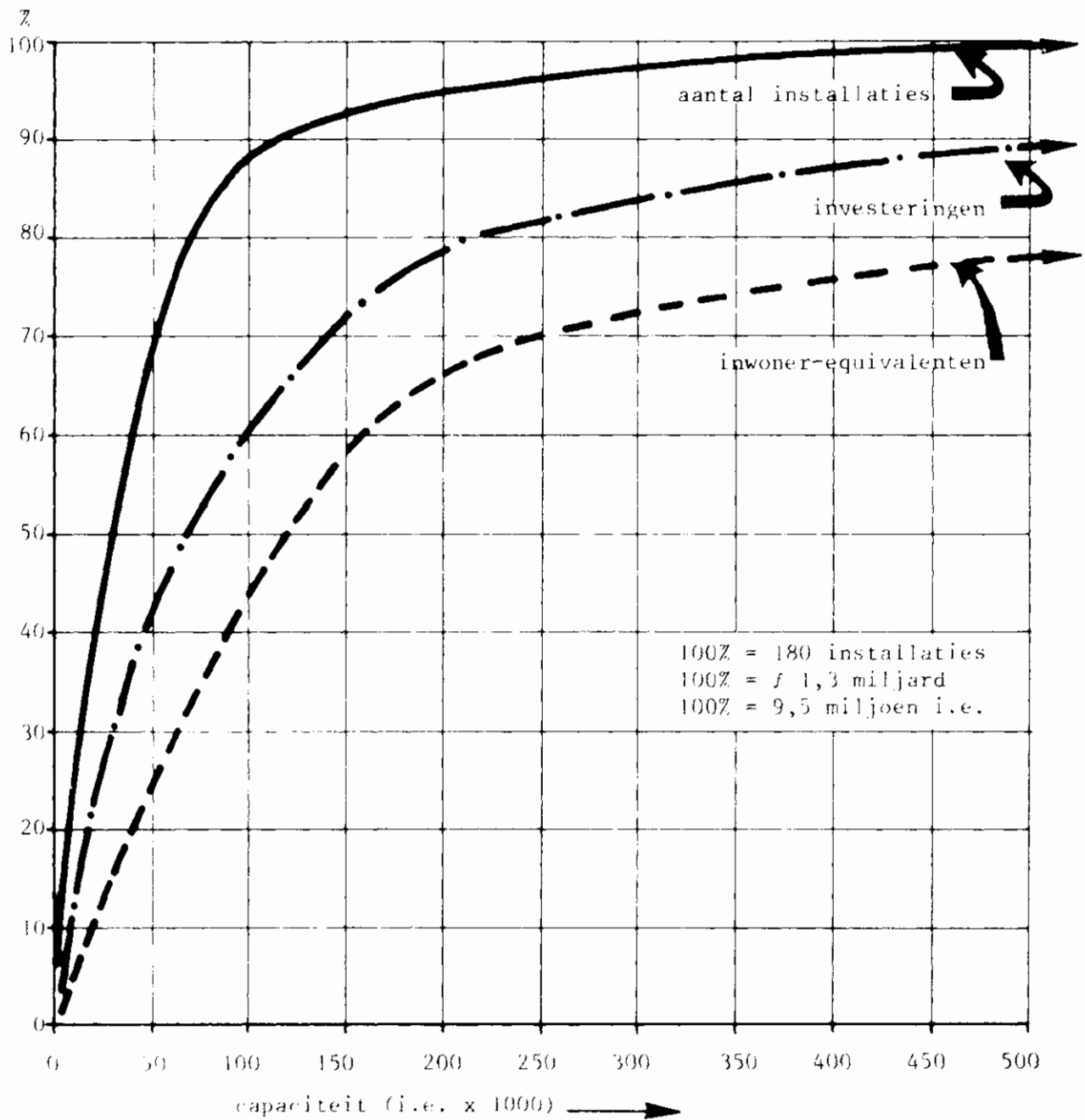


Fig. 24 . Cumulative verdeling van de capaciteit van nog te bouwen zuiveringsinrichtingen. (volgens I.M.P. 1975 - 1979).

- 70% van de te bouwen werken voor minder dan 50.000 i.e. en
- 85% van de te bouwen werken voor minder dan 100.000 i.e.

Onder de 50.000 i.e. zal voornamelijk het type oxydatiesloot worden toegepast, terwijl boven de 100.000 i.e. dit veelal een actief-slibinstallatie zal zijn. In het overgangsgebied tussen 50.000 en 100.000 i.e. zal de keuze van geval tot geval variëren. Een sterke verhoging van de energieprijzen zou de keuze kunnen doen doorslaan naar een actief-slibinstallatie met eigen energieopwekking.

- Veel objecten zullen op afstand worden gevoed.

Uit het IMP 1975-1979<sup>12</sup> is af te leiden dat veel van de te bouwen zuiveringsinstallaties op afstand worden gevoed door middel van persleidingen en gemalen.

Een variatie in het te vervoeren debiet heeft directe gevolgen voor de capaciteit van de aanvoerleidingen. De jaarlijkse kosten daarvan worden nagenoeg uitsluitend door het volume bepaald.

Als studie-objecten zijn in eerste instantie vijf typen zuiveringswerken gekozen die, gelet op de voorgaande overwegingen, representatief geacht kunnen worden voor de huidige stand van de zuiveringstechniek, te weten:

type	rwzi	i.e.	Q (m <sup>3</sup> /h)
I	Ootmarsum (oxydatiesloot)	11.500	650
II	Gorredijk (oxydatiesloot)	20.000	850
III	Hapert (oxydatiesloot)	45.000	1.500
IV	Holten-Markelo (actief-slib)	54.000	910
V	Deventer (actief-slib)	120.000	4.000

De invloed van de aanvoerleidingen is in beschouwing genomen voor Gorredijk en Holten-Markelo.

Om dit effect ook voor kleinere inrichtingen te bekijken is een zesde inrichting aan het onderzoek toegevoegd namelijk het ontwerp voor:

VI	Klein Groningen (oxydatiesloot) (Bakkeveen)	11.000	450
----	--	--------	-----

Als toetsing zijn ook de investeringskosten in het systeem beschouwd voor:

VII	Breda Nieuwveer (actief-slib)	650.000	12000
-----	-------------------------------	---------	-------

### 3.4.3.2

#### *profielchets van de projecten*

##### Type I (rwzi Ootmarsum)

In 1974 in bedrijf gesteld, gedimensioneerd op 6 dwa, 2 opvoervijzels, continu werkend oxydatiecircuït met 2 puntbeluchters, 1 nabezinkingstank, 2 indikbakken, slibdroogvelden, normaal natte afvoer slib, verbonden door + 6 km persleiding met gemalen in Lattrop en Tiligte.

##### Type II (rwzi Gorredijk)

In 1974 in bedrijf gesteld, gedimensioneerd op 4 dwa, 2 opvoervijzels met een zandvanger, continu werkend oxydatiecircuït met 2 puntbeluchters, 1 nabezinkingstank, 1 slibindikker, slibontwatering met behulp van een zeefbandpers, natte afvoer slib mogelijk, verbonden door een vrij-vervalleiding (+ 4 km) met Lippenhuizen, daarna een persleiding (+ 6 km) tot Beetsterzwaag.

##### Type III (rwzi Hapert)

In 1975 in bedrijf gesteld, gedimensioneerd op 3 dwa, vrij-vervalstamriool, hoofdopvoergemaal, zandvanger oxydatiecircuït met 3 puntbeluchters, 2 ronde nabezinkingstanks, 1 indikker, slibdroogvelden.

##### Type IV (rwzi Holten-Markelo)

Tijdens het onderzoek aanbesteed. Gedimensioneerd op 2 dwa, 1 ronde voorbezinkingstank, verdeelwerk, beluchtingstank met bellenbeluchting, 1 ronde nabezinkingstank, 1 voor-indikker, 1 gistingstank, 1 na-indikker compressorgebouw, natte afvoer slib, eigen energie-opwekking, verbonden door + 12 km persleiding met gemalen in Holten en Markelo.

##### Type V (rwzi Deventer)

Tijdens onderzoek in aanbouw. Gedimensioneerd op 3 dwa, opvoergemaal met 3 vijzels, snijrooster, 2 ronde voorbezinkingstanks, 4 beluchtingstanks met 8 puntbeluchters, 4 ronde nabezinkingstanks, 1 zandvanger, 2 voorindikkers, 2 gistingstanks, 1 na-indikker, 1 gashouder, opslagbak uitgest slib, natte afvoer slib.

##### Type VI (rwzi Klein Groningen)

Tijdens onderzoek in ontwerp, gedimensioneerd op 4,5 dwa, zandvanger, oxydatiecircuït met 2 puntbeluchters, 1 nabezinkingstank, 1 indikker, 2 slibbakken voor natte afvoer slib, slibdroogvelden, verbonden door + 15 km persleidingen met gemalen in Frieschepalen, Ureterp, Bakkeveen en Wijnjewoude.

Type VII (rwzi Nieuwveer)

Gebouwd in fasen tussen 1967 en 1973, gedimensioneerd op 2 dwa, vijzelgemaal met 3 vijzels, snijroosters + zandvanger, verdeelwerk, 6 rechthoekige voorbezinkings-tanks, 3 beluchtingstanks met 18 puntbeluchters, 6 rechthoekige nabezinkingstanks, 4 ronde slibindikers, thermische slibconditionering en slibontwatering met behulp van filterpersen.



3.5 VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE INVESTERINGSKOSTEN VAN ZUIVERINGS-  
TECHNISCHE WERKEN.

3.5.1 Algemeen

Voor de zeven geselecteerde zuiveringstechnische werken zijn de werkelijke of ontwerpstichtingskosten uitgewerkt voor de aanvoerdebieten 0,5 Q, Q en 1,5 Q.

De kosten zijn uitgesplitst in een civiel-technisch en een electrisch-mechanisch deel. Van elk der onderdelen is nagegaan of het vergroot of verkleind dient te worden bij 1,5 Q, respectievelijk 0,5 Q.

Als richtlijnen is aangehouden dat de volgende onderdelen in grootte met het aanvoerdebiet variëren:

- persgemalen
- persleidingen
- hoofdgemalen
- zandvanger
- voorbezinkingstank
- nabezinkingstank
- retourslibvijzels
- leidingen (watergedeelte)
- een deel van de electrische installatie.

Ongewijzigd in grootte zullen de volgende onderdelen blijven:

- beluchting
- slibverwerking
- slibleidingen
- dienstgebouw
- terreinafwerking.

Voor de kosten van het ingenieursbureau is 15% van de aanneemsom in rekening gebracht.

Dit bedrag plus de BTW is apart opgevoerd bij de investeringskostenberekeningen in de tabellen 17 - 25 (pp. 74 - 82).

Het beluchtingsgedeelte is als volledig volume-ongevoelig aangenomen, omdat alleen bij hoogbelaste actiefslibinstallaties de verblijftijd een rol gaat spelen bij een vergroting van de hydraulische belasting.

De laatste jaren zijn echter overwegend oxydatiesloten en laagbelaste actiefslibinstallaties gebouwd en ontworpen.

Bij de bepaling van de investeringskosten is geen rekening gehouden met een eventuele rijkssubsidie in het kader van de aanvullende werkgelegenheid, daar deze subsidie incidentele gevallen betreft.

Ook de grondkosten zijn niet verwerkt in de berekening.

Hoewel de onderzochte projecten op verschillende tijdstippen gerealiseerd zijn of worden en de investeringskosten dus op verschillende prijspeilen berusten, heeft dit geen invloed op de kostenlijnen, daar steeds met de originele eenheidsprijzen is gerekend.

### 3.5.2 Volumegevoeligheid investeringskosten.

Figuur 25 (p. 51) illustreert de volumegevoeligheid van de investeringskosten van de zeven zuiveringstechnische werken bij 50% variatie in het aanvoerdebiet. Tevens is in deze figuur het volume-equivalent 'a' voor de investeringskosten van de werken vermeld.

In tabel 9 zijn de kostenwijzigingspercentages, de 'k' waarden en de 'a' waarden van de zeven werken opgevoerd.

type rwzi	capaciteit (i.e.)	0,5 Q	Q	1,5 Q	k	a*
I (oxydatiesloot)	11.500	90,1%	100%	109,9%	0,20	2,8
II (oxydatiesloot)	20.000	86,3%	100%	106,4%	0,13	3,3
rwzi		83 %	100%	127 %	0,54	0,78
persleiding		85 %	100%	114,4%	0,29	1,5
rwzi + persl.						
III (oxydatiesloot)	45.000	89 %	100%	109,8%	0,20	1,7
IV (actief-slib)	54.000	93,6%	100%	106,3%	0,13	1,3
rwzi		75 %	100%	114 %	0,28	0,6
persleiding		86,9%	100%	109,2%	0,18	0,92
rwzi + persl.						
V (actief-slib)	120.000	86,4%	100%	114 %	0,28	1,2
VI (oxydatiesloot)	11.000	94,7%	100%	105,3%	0,11	3,7
rwzi		86,1%	100%	112 %	0,24	1,7
persleiding		89,2%	100%	109,2%	0,20	2,0
rwzi + persl.						
VII (actief-slib)	650.000	88,4%	100%	114,2%	0,28	0,65

Tabel 9. Kostenwijzigingspercentages('k') en volume-equivalenten ('a') voor de investeringskosten van zuiveringstechnische werken.

Hoewel er bij onderlinge vergelijking van de kostenlijnen in figuur 25 geen duidelijk beeld ontstaat zijn er wel enige tendensen waar te nemen:

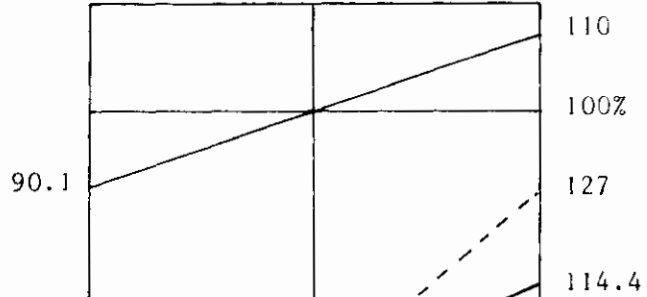
- de volumegevoeligheid van een zuiveringstechnisch werk wordt, wat de investeringskosten betreft, sterk beïnvloed door de aanwezigheid van lange aanvoerleidingen. Voor deze leidingen is het volume vrijwel de enige bepalende factor;

\* in m<sup>3</sup>/i.e./dag.

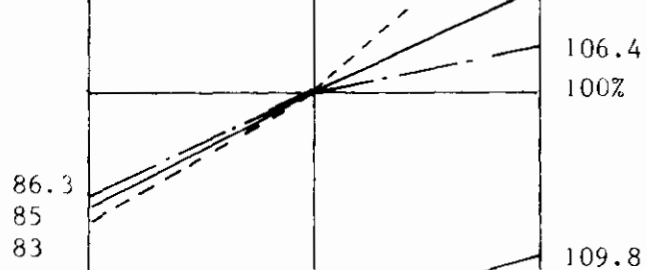
..... rwzi  
 - - - - - persleiding  
 \_\_\_\_\_ rwzi + persleiding

0,5 Q                      Q                      1,5 Q

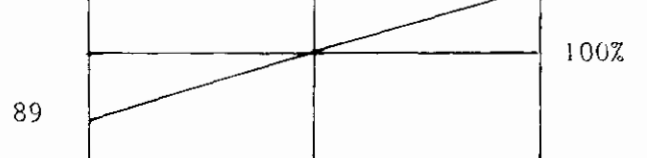
Type I "Ootmarsum" (o.s.)  
 i.e.: 11.500  
 Q : 650 m<sup>3</sup>/h  
 a = 2.8 m<sup>3</sup>/i.e./dag



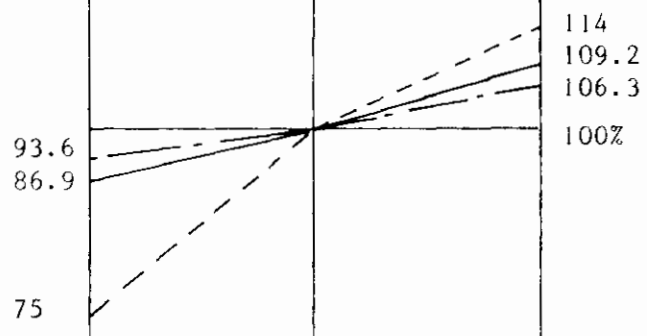
Type II "Gorredijk" (o.s.)  
 i.e.: 20.000  
 Q : 850 m<sup>3</sup>/h  
 a = 1.5 m<sup>3</sup>/i.e./dag



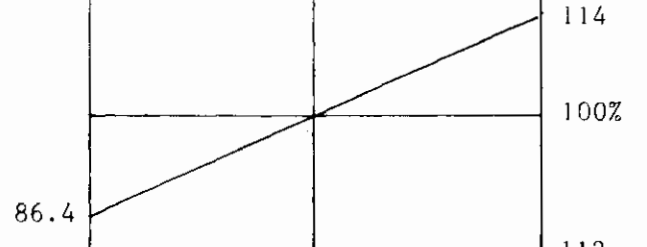
Type III "Hapert" (o.s.)  
 i.e.: 45.000  
 Q : 1.500 m<sup>3</sup>/h  
 a = 1.7 m<sup>3</sup>/i.e./dag



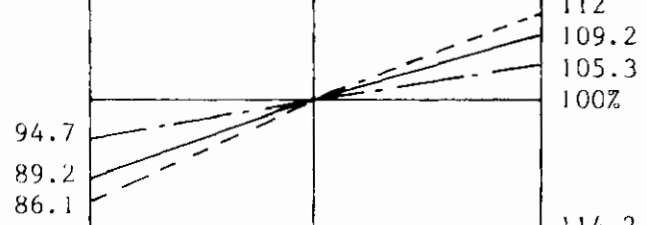
Type IV "Holten-Markelo" (a.s.)  
 i.e.: 54.000  
 Q : 910 m<sup>3</sup>/h  
 a = 0.92 m<sup>3</sup>/i.e./dag



Type V "Deventer" (a.s.)  
 i.e.: 120.000  
 Q : 4.000 m<sup>3</sup>/h  
 a = 1.2 m<sup>3</sup>/i.e./dag



Type VI "Klein Groningen" (o.s.)  
 i.e.: 11.000  
 Q : 450 m<sup>3</sup>/h  
 a = 2.0 m<sup>3</sup>/i.e./dag



Type VII "Breda Nieuwveer" (a.s.)  
 i.e.: 650.000  
 Q : 12.000 m<sup>3</sup>/h  
 a = 0.65 m<sup>3</sup>/i.e./dag

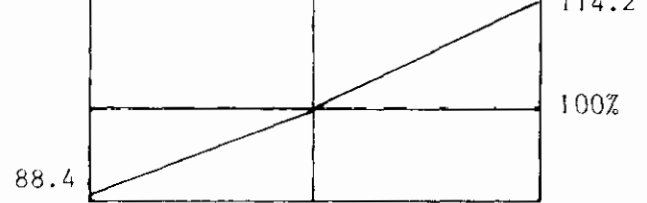


Fig. 25. Volumegevoeligheid van de investeringskosten van zuiveringstechnische werken

o.s. = oxydatiesloot      - 51 -  
 a.s. = actief-slib  
 a = volume-equivalent

- de drie berekende waarden van de kostenlijnen liggen voor de werken als geheel vrijwel op één lijn. Dit was de aanleiding om het onderzoek te beperken tot de drie gekozen aanvoerdebietsen en een nagenoeg rechtlijnig verband tussen het kostenwijzigingspercentage en de debietvariatie aan te nemen;
- deze laatste aanname zou voor de kostenlijnen van de aanvoerleidingen afzonderlijk niet te rechtvaardigen zijn. De benadering van de werkelijkheid door de weergegeven geknikte lijnen lijkt hiervoor evenwel niet ver van de waarheid;
- vergelijkt men de verschillende waarden van 'a', dan blijkt bij een oplopende Q/Q dwa verhouding de 'a' groter te worden ofwel de invloed van het volume wordt minder. Dit volgt ook rechtstreeks uit formule (6) op p. 41, immers 'a' is evenredig met Q/W;
- voor de investeringskosten zou met de nodige reserve gesteld kunnen worden dat het volume-equivalent varieert tussen 2,8 en 0,6 m<sup>3</sup>/i.e./etmaal voor de beschouwde werken.

### 3.6 VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE EXPLOITATIEKOSTEN VAN ZUIVERINGS- TECHNISCHE WERKEN.

#### 3.6.1 Algemeen

Uit een analyse van het RIZA<sup>12</sup> blijkt, dat de jaarlijkse exploitatiekosten van biologische zuiveringsinrichtingen liggen tussen 15 en 19% van de investeringskosten.

Voor gemalen bedragen deze kosten circa 14% en voor persleidingen kan ongeveer 11% van de investeringskosten worden aangehouden.

Voor een kostengevoeligheidsanalyse kunnen de jaarlijkse exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken worden verdeeld in kapitaalslasten, onderhoudskosten, energiekosten, personeelskosten en kosten voor slibafvoer.

In het algemeen zullen de onderhouds- en energiekosten met de kapitaalslasten variëren bij een hydraulische vergroting of verkleining van een werk, omdat daarbij ook de mechanisch-electrische installatie wordt gewijzigd.

De personeelsbezetting en de hoeveelheid af te voeren slib zullen bij een groter of kleiner aanvoerdebiet gelijk blijven.

Hoe door al deze factoren de volumegevoeligheid van een werk wordt beïnvloed is niet met zekerheid te stellen omdat, zoals later zal blijken, de invloed van elke kostenfactor bij ieder werk anders kan liggen.

#### 3.6.2 Kostenfactoren

##### 3.6.2.1 kapitaalslasten

Verondersteld is dat voor ieder werk kapitaal geleend is waarop rente en aflossing betaald dienen te worden. De werkelijkheid is evenwel, dat een zuiverende instantie kapitaal niet per werk leent en dat aflossing en afschrijving van het werk niet parallel hoeven te verlopen.

In de kostenbegrotingen, zoals die zijn aangehouden in de meeste zuiveringsplannen, zijn de kapitaalslasten verreweg de grootste kostenfactor.

Zo zijn de kapitaalslasten bij een annuïteit van 10% gelijk aan circa 65% der jaarlijkse kosten voor een rioolwaterzuiveringsinrichting. Voor gemalen is dit globaal op 85% te stellen en voor transportleidingen kan dit zelfs 95% bedragen. Het zal duidelijk zijn dat door de inflatie deze invloed in de loop van de afschrijvingstermijn aanzienlijk zal dalen. De annuïteit is immers een vast bedrag, terwijl de kosten voor onderhoud, energie en personeel steeds groter worden.

Duidelijk is dan ook in jaarrekeningen en begrotingsgegevens van zuiverende instanties terug te vinden dat de kapitaalslasten van oudere werken procentueel erg laag zijn. Omdat het totale bedrag van de kapitaalslasten in één gebied afhangt van het gevolgde investeringsbeleid zijn in figuur 26 de investeringspatronen van een aantal zuiverende instanties weergegeven. De gegevens zijn ontleend aan de ontwerpzuiveringsplannen. Hierbij zijn niet zozeer de absolute waarden van belang, daar zij op verschillende prijspeilen berusten, maar is vooral het verloop van de curves interessant. Er zijn drie patronen te onderscheiden.

1. De grootste investeringen hebben plaatsgevonden in de jaren 1974 en 1975; na 1975 loopt het bouwprogramma drastisch terug (Friesland, Veluwe);
2. De jaarlijkse investeringen lopen geleidelijk op (Rivierenland). Over het verloop van de curve na 1979 is nog geen uitspraak te doen. Het beleid wordt hier sterk bepaald door subsidies uit het Rijksheffingenfonds;
3. De jaarlijkse investeringen hebben een nagenoeg constant karakter (Uitwaterende Sluizen en wellicht ook Utrecht).

In geval 1 zullen de jaarlijkse kapitaalslasten in de navolgende jaren erg zwaar wegen. Daarna zal hun aandeel in de exploitatiekosten procentueel teruglopen.

In geval 2 zal het aandeel van de kapitaalslasten in de exploitatie hoog blijven. Door de subsidie-regeling, die bij Rivierenland een rol speelt, zal het aandeel naar verhouding echter veel lager zijn en gaat dit geval wellicht lijken op de situatie bij geval 3.

In geval 3 zal het percentage der kapitaalslasten waarschijnlijk gelijk blijven, omdat enerzijds het aandeel der gebouwde werken lager wordt en er anderzijds geleidelijk nieuwe investeringen bijkomen.

Globale berekeningen toonden aan, dat een afzonderlijke variatie van de rente tussen 7% en 9% en van de afschrijvings-termijn tussen 30 en 50 jaar nauwelijks of geen invloed heeft op de volumegevoeligheid van de zuiveringstechnische werken. Voor de kostengevoeligheidsanalyse (pp. 57 - 58) zijn rente en afschrijving daarom als annuïteit onder één noemer gebracht; beschouwd zijn de waarden: 5, 10 en 15% der investeringskosten.

#### 3.6.2.2 *onderhoudskosten*

Hoewel veel zuiverende instanties afwijkende grondslagen gebruiken om de jaarlijkse onderhoudskosten te begroten, kunnen

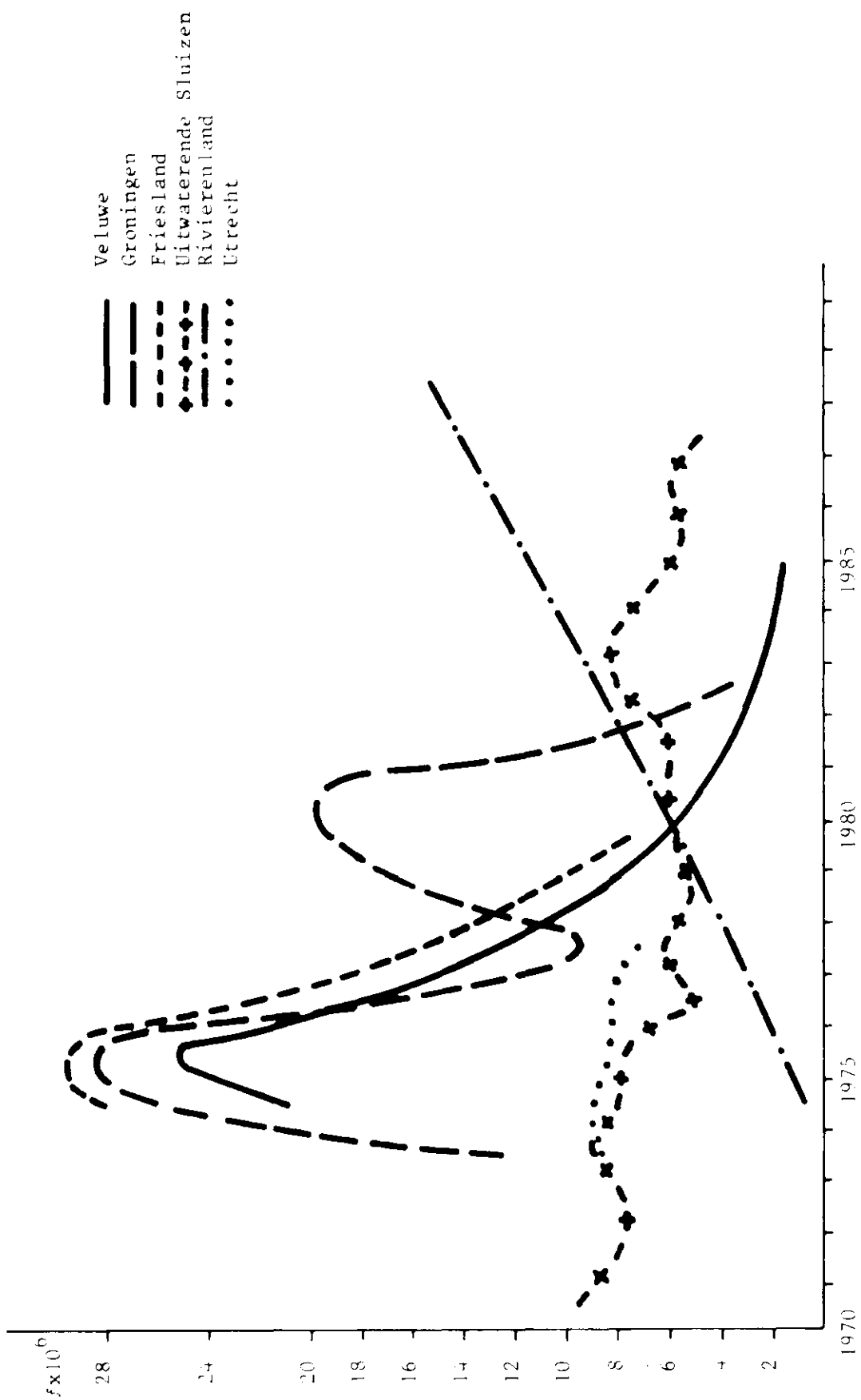


Fig. 26. Investeringspatronen van enige zuiverende overheidsinstanties.

hiervoor globaal worden aangehouden:  
0,5% der investeringskosten voor het civieltechnische deel en  
2 % der investeringskosten voor het electrisch-mechanische deel.

De onderhoudskosten zullen in de loop der jaren wel stijgen, maar de invloed op de jaarlijkse kosten blijft gering. Zij zijn in de gevoeligheidsanalyse daarom niet gevarieerd.

### 3.6.2.3 *energiekosten*

De energiekosten zullen erg afhangen van het type en de grootte van het zuiveringstechnisch werk. Het energieverbruik van gemalen is volledig volumegevoelig. Bij een zuiveringsinrichting zijn alleen de opvoervijzels en -pompen en de slibruimers van de bezinkingstanks volumegevoelig. Een onderscheid dient gemaakt te worden tussen het energieverbruik voor regenaanvoer en droogweeraanvoer. Bij een variatie in Q dient het energieverbruik van de volumegevoelige onderdelen gerelateerd te worden aan de variatie in Q dwa, zoals is uiteengezet in paragraaf 3.4.2 (p. 44).

In de praktijk zullen de energiekosten sterk bepaald worden door de mate van belasting van het zuiveringstechnisch werk. Bij de bepaling van het jaarlijkse energieverbruik is hier uitgegaan van het opgestelde vermogen en het te verwachten aantal draai-uren bij een optimale belasting.

Als kWh-prijs kan 8 à 10 cent worden aangehouden; de verwachting is dat deze prijs zal stijgen.

Om de invloed van een sterke stijging te bepalen is in de gevoeligheidsanalyse gewerkt met 10, 15 en 20 cent per kWh. Een lagere waarde dan 10 cent/kWh lijkt niet redelijk.

### 3.6.2.4 *personeelskosten*

Onder de personeelskosten worden verstaan de kosten voor het personeel dat direct bij een zuiveringstechnisch werk betrokken is. Kosten voor zijdelings bij de exploitatie betrokken personeel worden later als "overhead" of apparaatskosten in rekening gebracht (zie paragraaf 3.7.2, pp. 62 - 63).

Personeelskosten hangen sterk af van het feit of een werk optimaal bezet is of niet; onderbezetting zowel als overbezetting kunnen voorkomen.

Deze invloed kan groot zijn, speciaal bij kleine zuiveringsinrichtingen. Gemalen zijn vaak onbemand en worden onderhouden door een centrale dienst. Soms bedient een klaarmeester 2 kleine rioolwaterzuiveringsinrichtingen.

Bij de exploitatierekening is ervan uitgegaan, dat de gemiddelde kosten van één manjaar f 40.000,-- bedragen. Om de kostengevoeligheid te bepalen zijn ook enige berekeningen uitgevoerd waarbij één manjaar gelijkgesteld is aan f 80.000,--.

Uitgegaan is van een redelijk geachte bezetting van het werk.



### 3.6.2.5 *kosten afvoer slib*

Hiermede worden de kosten bedoeld, die gemaakt dienen te worden om het eindproduct van de slibverwerking af te zetten. De slibverwerking zelf is verwerkt in de kapitaalslasten. De grootte van deze kosten hangt erg af van de wijze van slibverwerking, maar kan ook van regio tot regio verschillen. Natte afvoer geeft grote volumina; droge afvoer, zoals een slibkoek, kan dumping- of verwerkingskosten met zich meebrengen. De verwachting is dat deze kosten in de toekomst zullen stijgen. Aangehouden is een prijs van f 5,--/m<sup>3</sup> slib, hoewel bekend is dat de kosten in sommige regio's lager zijn. Voor de gevoeligheidsanalyse is ook gewerkt met een prijs van f 10,--/m<sup>3</sup> slib.

### 3.6.3 Kostengevoeligheidsanalyse

Voor de analyse van de invloed van de afzonderlijke kostenfactoren op de totale exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken werden deze factoren gevarieerd als volgt (zie vorige paragraaf):

- kapitaalslasten : 5, 10 en 15% der investeringskosten
- onderhoudskosten : 0,5% der civieltechnische investeringen  
2 % der electromechanische investeringen
- energiekosten : 10, 15 en 20 cent per kWh
- personeelskosten : f 40.000,-- en f 80.000,-- per manjaar
- kosten afvoer slib : f 5,-- en f 10,-- per m<sup>3</sup> slib.

De uitsplitsing van al deze kostencomponenten voor de geselecteerde zuiveringstechnische werken is gegeven in de tabellen 17 tot en met 25 (pp. 74 - 82).

De invloed van variaties in de afzonderlijke kostenfactoren op de exploitatiekosten als geheel kan worden bepaald door een matrix op te stellen waarin al deze factoren zijn ondergebracht en één voor één in grootte worden gevarieerd. Reëler lijkt het te stellen, dat een aantal factoren gelijktijdig omhoog zullen gaan bij een bepaalde kostenstijging. Een stijging van de energieprijs zal wellicht na korte tijd gevolgd worden door een loonkostenstijging en omgekeerd. Daarom is een zevental plausibele combinaties gekozen; deze zijn gegeven in onderstaande tabel.

		a	b	c	d	e	f	g
annuïteit	%	10	5	10	5	5	15	10
energieprijs	ct/kWh	10	10	15	15	20	20	20
1 manjaar	f 1.000	40	40	40	40	80	80	80
slibafvoer	f/m <sup>3</sup>	5	5	5	5	10	10	10

Tabel 10. Volumegevoeligheidsanalyse (beschouwde exploitatie-opzetten).

Geval a is de exploitatie-opzet zoals die globaal is te vinden in de meeste zuiveringsplannen.

De invloed van de energiekosten op de volumegevoeligheid kan bepaald worden door geval a, c en g of geval b, d en e met elkaar te vergelijken.

Bewust zijn bij g en e naast de energieprijs ook de loonkosten en de kosten voor slibafvoer verhoogd, omdat het niet reëel zou zijn om alleen de energieprijs te laten stijgen met 100%.

De invloed van de grootte van de annuïteit kan bepaald worden door e, g en f met elkaar te vergelijken.

Het zal duidelijk zijn dat verhoging van de loonkosten en van de kosten van slibafvoer een nivellerende werking op de kostenvariatie zal hebben. Daarom zijn zij niet afzonderlijk gevarieerd.

#### 3.6.4

##### Volumegevoeligheid exploitatiekosten

In tabel 11(p. 59) zijn de exploitatie-opzetten uit de voorgaande paragraaf (zie tabel 10) voor de zeven geselecteerde zuiveringstechnische werken uitgewerkt.

Deze tabel geeft voor ieder van deze werken het volume-equivalent 'a' als functie van de exploitatie-opzet.

Omdat bij ieder project de invloed van elke kostenfactor anders ligt en de doorwerking ervan op 'a' van geval tot geval varieert, ontstaat er geen scherp omljnd beeld van de resultaten.

Het ontbreken van duidelijke tendensen bemoeilijkt het grafisch weergeven, dit temeer daar de variaties in 'a' vaak buiten de afronding vallen.

Zonder verder al te diep op deze resultaten in te gaan, zijn met de nodige reserve de volgende tendensen uit de resultaten op te maken:

- de invloed van het volume op de exploitatiekosten is van werk tot werk verschillend;
- de loonkosten kunnen een grote nivellerende werking hebben, speciaal bij kleine zuiveringsinstallaties;
- de afzonderlijke kostenfactoren (kapitaal, energie, lonen, slibafvoer) beïnvloeden ieder de volumegevoeligheid van de zuiveringstechnische werken. In werkelijkheid zal deze invloed geringer zijn door het parallel lopen van de kostenontwikkelingen;
- voor de meest met de huidige situatie overeenkomende exploitatiegevallen (a tot en met d), varieert het volume-equivalent van de onderzochte zuiveringstechnische werken tussen 0,9 en 2 m<sup>3</sup>/i.e./d. In termen van de volumecorrectie betekent dit, dat 900 - 2.000 l overeenkomt met één vervuilingseenheid.

exploitatie-opzet*			a	b	c	d	e	f	g
annuïteit	%	alleen	10	5	10	5	5	15	10
energie	c/kWh	inves-	10	10	15	15	20	20	20
1 manjaar	f 1.000	terings-	40	40	40	40	80	80	80
afvoer slib	f/m <sup>3</sup>	kosten	5	5	5	5	10	10	10
Type I	a	2,8	2,0	1,7	1,6	1,4	1,5	1,8	1,7
Type II									
rwzi alleen	a	3,3	3,0	3,0	2,7	2,5	2,9	3,0	3,0
rwzi plus aanvoer-	a	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4	1,5
leidingen									
Type III	a	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4
Type IV									
rwzi alleen	a	1,3	1,5	1,6	1,5	1,6	1,8	1,5	1,6
rwzi plus aanvoer-	a	0,92	0,94	0,96	0,91	0,91	0,98	0,94	0,96
leidingen									
Type V	a	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Type VI									
rwzi alleen	a	3,8	4,2	4,4	3,9	4,0	4,3	4,2	4,1
rwzi plus aanvoer-	a	2,2	1,8	1,6	1,6	1,4	1,4	1,7	1,6
leidingen									
Type VII	a	0,65	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 11. Volume-equivalenten ('a') in m<sup>3</sup>/i.e./dag voor de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken bij verschillende exploitatie-opzetten.

\* zie pp. 57, tabel 10.

### 3.7 VOLUMEGEVOELIGHEID VAN DE ZUIVERINGSKOSTEN PER BEHEERS- GEBIED

#### 3.7.1 Exploitatiekosten

##### 3.7.1.1 *algemeen*

In de voorgaande paragraaf (pp. 53-59 ) werd de invloed van het volume bepaald op de exploitatiekosten van een aantal typische zuiveringstechnische werken, alle, zoals gemotiveerd (p. 44) objecten van recente datum.

Een zuiverende overheidsinstantie heeft in haar beheersgebied echter ook oudere werken waarop al veel is afgeschreven en waar- bij door de inflatie de kapitaalslasten een relatief klein per- centage van de exploitatiekosten uitmaken.

Om de invloed van het volume op de exploitatiekosten van de ge- zamenlijke werken per beheersgebied te bepalen, werd één ex- ploitatie-opzet (geval b, tabel 11, p. 59 ) als uitgangsbasis gekozen.

Dit is qua eenvoud en nauwkeurigheid te verkiezen boven de toe- wijzing van aparte exploitatie-opzetten aan oudere en nieuwere zuiveringswerken.

Overigens blijkt uit tabel 11 dat het verschil tussen een annuï- teit van 5% (exploitatiegeval a) en 10% (exploitatiegeval b) voor de volumegevoeligheid gering is.

Hoewel de energie- en personeelskosten in de komende jaren ze- ker zullen stijgen, lijken de waarden van 10 ct/kWh en f 40.000,-- per manjaar vooralsnog reëel.

Bovenstaande overwegingen hebben geleid tot de keuze van ex- ploitatiegeval b. Op basis van deze opzet werden alle werken in een beheersgebied door vergelijking met de zes typische objec- ten ingeschaald en hieruit werd het gewogen gemiddelde volume- equivalent voor het gehele gebied bepaald.

##### 3.7.1.2 *het volume-equivalent*

Om de volumegevoeligheid van de exploitatiekosten van zuiverings- technische werken per beheersgebied te evalueren, werden drie typen zuiverende overheidsinstanties beschouwd. Dit, teneinde rekening te kunnen houden met de volgende factoren, die de vo- lumegevoeligheid zullen beïnvloeden:

oudere waterschappen	- jongere zuiveringsschappen
verstedelijkte gebieden	- landelijke gebieden
kwantitatief en kwalitatief beheer	- kwalitatief beheer
veel rijkswateren	- weinig rijkswateren.

Teneinde zoveel mogelijk van deze factoren in het onderzoek te betrekken werden de volgende instanties beschouwd:

#### Waterschap Regge en Dinkel

representatief voor onder andere de oude waterschapsstructuur, stedelijk karakter, geen rijksheffingen.

### Zuiveringsschap Rivierenland

representatief voor onder andere de nog jonge zuiverings-  
schappen, landelijk karakter met veel op afstand gevoede  
kleinere werken; grote invloed rijksheffingen.

### Provincie Friesland

representatief voor onder andere de provinciale beheersop-  
lossing, veel op afstand gevoede kleinere installaties, wei-  
nig invloed van rijksheffingen.

Hoewel met deze keuze wellicht niet alle zuiverende instan-  
ties te omvatten zijn, lijken zij voldoende representatief  
om een indicatie te geven van de invloed van het type be-  
heersgebied op de volumegevoeligheid.

Van elk van de drie instanties is een inventarisatie van de  
zuiveringstechnische werken gemaakt. Hierbij zijn ook de  
werken beschouwd die vóór 1980 in bedrijf zullen worden ge-  
steld.

Gelet is op:

- ontwerpcapaciteit in i.e.
- jaar van gereedkomen
- type van zuivering
- lengte aanvoerleidingen en aantal gemalen
- verhouding Q/W.

Aan elk der zuiveringswerken is het volume-equivalent 'a' uit  
exploitatiegeval b (p. 59) toegerekend door het werk te ver-  
gelijken met een van de uitgewerkte objecten. Hoewel er bij  
zo'n benadering altijd een aantal twijfelgevallen bestaan,  
zal door een middeling der waarden op basis van het aantal  
inwonerequivalenten toch een vrij goede weergave van de  
werkelijkheid ontstaan.

Het gewogen gemiddelde volume-equivalent van de exploitatie-  
kosten van de instantie volgt nu uit:

$$\bar{a} = \frac{\sum [(i.e.)_i \times (a_i)]}{\sum (i.e.)} \quad \text{waarin:} \quad (7)$$

$\bar{a}$  = het gewogen gemiddelde volume-equivalent;

$(i.e.)_i$  = de ontwerpcapaciteit van ieder zuiverings-  
werk afzonderlijk;

$(a)_i$  = het volume-equivalent voor ieder zuiverings-  
werk afzonderlijk;

$\sum (i.e.)$  = de totale beschouwde ontwerpcapaciteit in  
het beheersgebied.

Dezelfde werkwijze kan worden gevolgd voor de bepaling van de  
gemiddelde kostenwijzigingsfactor 'k'.

De resultaten zijn vermeld in onderstaande tabel; de uitwerking is gegeven in de tabellen 14, 15 en 16 (pp. 65 - 67)

	Regge en Dinkel	Rivierenland	Friesland
$\bar{k}$	0,27	0,27	0,26
$\bar{a}$ (m <sup>3</sup> /i.e./d)	1,2	1,3	1,3
$\sum Q$ (m <sup>3</sup> /h)	43.779	35.290	26.394
$\sum W$ (i.e.)	1.278.300	754.400	842.600

Tabel 12. Invloed van het volume op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied.

Worden de gegevens uit tabel 12 ingevuld in formule (6) op p. 41, dan blijkt de inschaling vrij behoorlijk te voldoen. Alleen voor Rivierenland bestaan er vrij grote verschillen; dit is te wijten aan de rwzi Nijmegen, die ten opzichte van de vuillast een erg grote  $Q$  en  $Q$  dwa heeft. Inschaling van deze rwzi bij type V is dan ook niet gelukkig gekozen. Rekenent men echter met een theoretisch aanvoerdebiet  $Q$ , gebaseerd op 3 dwa en op circa 0,1 m<sup>3</sup>/i.e./dag, dan kunnen de gevonden  $\bar{k}$  en  $\bar{a}$  waarden voor dit zuiveringsschap worden aangehouden.

De waarden uit tabel 12 moeten worden gezien als een zo goed mogelijke benadering.

Het is aannemelijk dat de keuze van de zes typische zuiveringstechnische werken niet voldoet om een goede inschaling van de werken voor alle zuiverende instanties mogelijk te maken.

### 3.7.2 Totale zuiveringskosten

#### 3.7.2.1 *algemeen*

De totale kosten voor de zuivering van afvalwater bestaan niet alleen uit de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken, maar ook uit apparaatskosten en eventuele bijdragen in het rijksheffingenfonds.

Onder apparaatskosten worden hier verstaan uitgaven ten behoeve van bestuur, administratieve- en technologische dienst, centraal laboratorium, speciale contributies en dergelijke kostenfactoren.

Voor de drie beschouwde instanties kan op basis van beschikbaar gestelde gegevens worden gesteld dat de apparaatskosten over 1975-1976 15% tot 25% van de totale zuiveringskosten uitmaken.

Dat dit percentage van instantie tot instantie kan verschillen is duidelijk; het is immers erg afhankelijk van de grootte en de structuur van het apparaat en van aantal en grootte van de beheerde zuiveringstechnische werken.

### 3.7.2.2

#### *het volume-equivalent*

Met behulp van de gegevens uit tabel 12 zijn de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in de drie beheersgebieden bepaald voor de aanvoerdebieten 0,5 Q, Q en 1,5 Q (waarbij gemakshalve is aangenomen, dat de kostendaling gelijk zou zijn aan de kostenstijging).

Door de kosten van het apparaat en de bijdragen in het rijksheffingenfonds hierbij op te tellen, zijn de totale zuiveringskosten gevonden bij een aanvoerdebiet van 0,5 Q, Q en 1,5 Q. Via de kostenwijzigingspercentages is weer het volume-equivalent berekend, maar nu voor de totale zuiveringskosten per beheersgebied.

Tabel 13 geeft hiervan het resultaat.

	Regge en Dinkel	Rivierenland	Friesland
$\bar{k}$	0,23	0,11	0,2
$\bar{a}$ (m <sup>3</sup> /i.e./d)	1,5	3,1	1,6

Tabel 13. Invloed van het volume op de totale zuiveringskosten per beheersgebied.

(cijfers gebaseerd op begrotingsgegevens voor 1975 en 1976)

### 3.7.3

#### Discussie

Het volume-equivalent per beheersgebied ligt voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken verrassend dicht bij elkaar (zie tabel 12, p. 62).

Bij de totale zuiveringskosten is dit niet het geval; door de verwerking van de apparaatskosten en de rijksheffing ontstaan grote verschillen (zie tabel 13).

Voor Rivierenland is dit niet verwonderlijk, omdat de rijksheffing over 1975-1976 gemiddeld 37% van de totale zuiveringskosten uitmaakt. Deze post zal volgens het waterzuiveringsplan 1973 na 1979 kleiner worden.

Ook zal het aandeel van de exploitatiekosten in de toekomst groter worden als gevolg van het bouwprogramma van de zuiveringstechnische werken. Verwacht kan worden dat de waarde van het volume-equivalent voor Rivierenland in de toekomst zal dalen.

Het zou nu in de lijn van de gevolgde onderzoeksmethode liggen om vanuit de drie bestudeerde gevallen te gaan middelen over

Nederland, waarbij de gevonden waarden voor de drie zuiverende instanties toegerekend worden aan gelijksoortige instanties.

Het gevaar is, dat er dan één waarde uit de bus komt die als te absoluut cijfer wordt gezien. Beter lijkt het daarom te aanvaarden dat er verschillen bestaan, maar daarbij toch een gebied aan te geven waarin, volgens de resultaten van dit onderzoek, de invloed van het volume kan worden aangenomen.



	rwzi	ontwerp cap.		
1	Ootmarsum	11.500	type I  $a_i = 1,7$	x oxydatiebedden (OB) ⊗ voor 50% O.B. + na 1975-01-01 in bedrijf
2	Westerhaar	6.000		
3	Vroomshoop	12.000		
4	Rossum	4.000		
5	Boekelo	3.500		
6	Denekamp	10.000		
7	Vriezeveen x	14.000		
8	Glanerbrug x	12.000		
9	Diepenheim	4.500		
10	Weerselo	1.800		
11	Delden +	7.000		
12	Enter +	8.000		
13	Den Ham +	11.000		
14	Hengevelde +	3.000		
		108.300	(184.110)	
15	Losser +	25.000	type II  $a_i = 1,4$	
16	Rijssen +	32.000		
17	Tubbergen x	18.000		
		75.000	(105.000)	
18	Almelo V	108.000	type V  $a_i = 1,2$	
19	Coor	120.000		
20	Hengelo +	230.000		
21	Almelo S +	115.000		
22	Nijverdalen +⊗	97.000		
23	Enschede W +⊗	300.000		
		970.000	(1.164.000)	
24	Oldenzaal	65.000	type IV $a_i = 0,94$	
25	Enschede Z	60.000		
		125.000	(117.500)	
	$\bar{a} = \frac{\sum [(i.e.)_i \times (a)_i]}{\sum (i.e.)}$	1.278.300	(1.570.610)	$\bar{a} = 1,2$

Tabel 14. Het gewogen gemiddelde volume-equivalent  $\bar{a}$  ( $m^3/i.e./d$ ) voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in het waterschap Regge en Dinkel.

	rwzi	ontwerp cap.		
1	Bergharen	10.000	type VI $a_i = 1,6$	
2	Overasselt	10.000		
3	Heteren	15.000		
4	Breesd	10.000		
		45.000	(72.000)	
5	Varik	2.500	type I $a_i = 1,7$	
6	Nieuwaal	600		
7	Valburg	1.200		
8	Echtveld	600		
9	Groesbeek Cr.	8.000		
10	Groesbeek Br.	14.000		
11	Malden	6.000		
12	Slijk-Ewijk	700		
13	Brakel	5.800		
14	Lienden	10.000		
		49.400	(83.980)	
15	Zaltbommel	19.000	type II $a_i = 1,4$	
16	Druten	16.000		
17	Culemborg	35.000		
18	Bemmel	32.000		
19	Dodewaard	32.000		
20	Geldermalsen	43.000		
21	Tiel	60.000		
		237.000	(331.800)	
22	Arnhem	50.000	type IV $a_i = 0,96$	
23	Elst	60.000		
		110.000	(105.600)	
24	Nijmegen	315.000	type V $a_i = 1,2$	(378.000)
$\bar{a} = \frac{\sum [(i.e.)_i \times (a_i)]}{\sum (i.e.)}$		756.400	(971.380)	$\bar{a} = 1,3$

Tabel 15. Het gewogen gemiddelde volume-equivalent  $\bar{a}$  ( $m^3/i.e./d$ ) voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in het zuiveringsschap Rivierenland.

	rwzi	ontwerp cap.	
1	Bakkeveen	10.000	type VI
2	Balk Sloten	13.000	$a_i = 1,6$
3	Akkrum	11.500	
4	Kootstertille	14.000	
5	St. Annaparochie	10.000	
		58.500	
6	Kollum	4.500	type I
7	Holwerd	2.200	$a_i = 1,7$
8	Langezwaag	500	
9	Oudhorne	1.200	
10	Surhuisterveen	6.000	
11	Jubbega	1.200	
		15.600	(26.520)
12	Oosterwolde	36.000	type II
13	Gorredijk	20.000	$a_i = 1,4$
14	Damwoude	24.000	
15	Ameland	19.000	
16	Terschelling	19.000	
17	Stiens	25.000	
18	Haulerwijk	16.500	
19	Grouw	20.000	
20	Lemmer	25.000	
21	Workum	15.000	
		219.500	
22	Heerenveen	60.000	type III
23	Joure	48.000	$a_i = 1,3$
24	Bolsward	45.000	
25	Sneek	40.000	
26	Dokkum	40.000	
		233.000	(302.900)
27	Suameer	45.000	type IV
28	Drachten	50.000	$a_i = 0,96$
29	Wolvega	45.000	
		140.000	(134.400)
30	Leeuwarden	176.000	type V $a_i = 1,2$ (211.200)
	$\bar{a} = \frac{\sum [(i.e.)_i \times (a)_i]}{\sum (i.e.)}$	842.600	(1.075.920) $\bar{a} = 1,3$

Tabel 16. Het gewogen gemiddelde volume-equivalent ( $m^3/i.e./d$ ) voor de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken in de provincie Friesland.

## 3.8 CONCLUSIES EN SAMENVATTING

### 3.8.1 Conclusies

1. Het is mogelijk gebleken om, uitgaande van enkele verkenningen, een algemeen beeld te krijgen van de orde van grootte van de invloed van het volume op de totale zuiveringskosten.
2. De resultaten van de volumegevoeligheidsanalyse geven geen scherp omlijnd beeld voor de afzonderlijke, typisch geachte, zuiveringstechnische werken; de verhouding  $Q/Q_{dwa}$  speelt een grote rol.  
De invloed van het volume op de exploitatiekosten van de gezamenlijke werken in één beheersgebied geeft, voor de drie beschouwde instanties, een eenduidiger beeld.
3. Op grond van de resultaten kan worden gesteld dat het volume-equivalent - de hoeveelheid water die voor heffingsdoeleinden overeenkomt met één vervuilingseenheid - uit de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen te laag is. Door de aannahme in deze Modelverordening, dat  $0,2 \text{ m}^3$  water gelijk te stellen zou zijn aan één vervuilingseenheid, ontstaan te grote volumecorrecties.
4. Wat de jaarlijkse exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken betreft, geven de resultaten van het onderzoek aanleiding te stellen dat het volume-equivalent in orde van grootte gelijk is aan  $1,3 \text{ m}^3$  per i.e. per etmaal bij een standaardvolume van  $0,1 \text{ m}^3$  geloosd water per dag (tabel 12, p. 62).
5. Voor wat betreft de totale zuiveringskosten zou gesteld kunnen worden dat het volume-equivalent varieert tussen  $1,5$  en  $3 \text{ m}^3/\text{i.e./etmaal}$ , afhankelijk van de grootte van de apparaatskosten en de Rijksheffing (tabel 13, p. 63).
6. Het gebruikte onderzoekmodel is tijdsgebonden, ondanks de toepassing van een, inflatie-onafhankelijke, exploitatie-opzet. Het verdient daarom aanbeveling, de resultaten na verloop van jaren te toetsen aan eventueel gewijzigde omstandigheden.

### 3.8.2 Samenvatting

Vanuit een literatuurstudie en een theoretische beschouwing over de invloed van het volume op de kosten van zuiveringstechnische werken, werd een onderzoekmodel (pp. 40 - 48) opgesteld.

Met behulp van dit model kon de invloed van de waterhoeveelheid op de kosten van een zuiveringstechnisch werk worden berekend.

Deze berekening is uitgevoerd voor een aantal werken die, naar type en grootte, representatief geacht mogen worden voor de huidige stand van de zuiveringstechniek.

Voor deze werken is de invloed van de waterhoeveelheid op zowel de investeringskosten (pp. 49 - 52 ) als de exploitatiekosten (pp. 53 - 59 ) bepaald.

Door van een drietal, typerend geachte, zuiverende overheidsinstanties (provincie, waterschap en zuiveringsschap) de zuiveringstechnische werken in te schalen bij een van de "typische" objecten, is de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van alle werken in hun beheersgebied bepaald (pp. 60 - 62 ). Optelling van de overige lasten (apparaatskosten en eventuele Rijksheffing) leverde de invloed op van het volume op de totale zuiveringskosten per beheersgebied (pp. 62 - 63 ).

3.9 LITERATUUR EN GERAADPLEEGDE BRONNEN

3.9.1 Literatuur

1. Modelheffingsverordening verontreiniging oppervlaktewateren.  
Unie van Waterschappen.
2. Verzamelde discussiestukken Kamers van Koophandel en Fabrieken in Noord-Brabant en de Gemeenschappelijke Technologische Dienst Oost-Brabant, 1973.
3. Ontwerp Heffingsverordening Provincie Utrecht. 1976.
4. STORA  
Volumecorrectie I. Achtergrond en Probleemstelling.  
Stora, september 1975.
5. Anderson N.E. & Sosewitz B.  
Chicago Industrial Waste Surcharge Ordinance.  
J.W.P.C.F., december 1971.
6. Show Jr. R.E.  
Experience with Waste ordinance and Surcharges at Greensboro (North Carolina).  
J.W.P.C.F., januari 1970.
7. Wood R.  
Waste water rates and service charges in Great Britain.  
J.W.P.C.F., december 1969.
8. Stellungnahme der ATV zum Entwurf eines Abwasserabgabegesetzes.  
Korrespondenz Abwasser 1975-3.
9. Quentin K.  
Weitere Beratung des Abwasserabgabegesetzes im Bundestag und in den wasserfächlichen Verbänden.  
Wasser und Abwasser Forschung 1975-2.
10. Honert H.  
Erhebung und Verwendung von Abwasserabgaben in Ausländischen Staaten.  
Wasserrecht und Wasserwirtschaft.  
Band 15.
11. Koster E.L.C.  
Aspekten van de systeemanalyse bij het ontwerpen van projecten ten dienste van de zorg voor de waterkwaliteit.  
10e vakantiecursus in behandeling van afvalwater, 1975. TH-Delft.
12. De bestrijding van de verontreiniging van het oppervlaktewater.  
IMP 1975 - 1979.  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat 1975.

3.9.2

Geraadpleegde bronnen

- |   |   |
|---|---|
| Provinciale Waterstaat Friesland  | - Zuiveringsplan 1974<br>- Concept begroting zuiveringsbeheer 1976.             |
| Provincie Groningen   | - Ontwerp zuiveringsplan  |
| Waterschap Regge en Dinkel  | - Waterzuiveringsplan 1974<br>- Begrotingen 1974-1975-1976.                     |
| Zuiveringsschap Rivierenland  | - Waterzuiveringsplan 1973<br>- Begroting 1976.                                 |
| Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en West-Friesland | - De toekomst van het afvalwater voor het gebied van Schermerboezem c.a., 1968. |
| Provincie Utrecht   | - Ontwerp Zuiveringsplan 1973.  |
| Zuiveringsschap Veluwe  | - Waterzuiveringsplan 1974.   |

### 3.10 BEELDEN

#### 3.10.1 Rekenvoorbeelden

##### 3.10.1.1 Verkeersingsvoorbeeld 1: 1'000 m<sup>3</sup> d'rijnwater

Vervuilingswaarde  $W = 45.000$  i.e.

$Q = 1.500$  m<sup>3</sup>/h

$Q_{dwa} = 450$  m<sup>3</sup>/h

$Q_{ok} = 1.050$  m<sup>3</sup>/h

De jaarlijkse kapitaalslasten zijn: f 710.000,-- (K).  
Een kostenanalyse toont aan dat de investeringskosten met 10% stijgen als de hydraulische capaciteit van de rwzi wordt vergroot met 50%.  
Hieruit volgt de waarde van  $\alpha = 0,2$  (formule 2, p. 41).

Door een bedrijfsruizing wordt  $Q_{dwa}$  verhoogd met 10%, terwijl de totale vuillast gelijk blijft aan  $W$ .  
 $\Delta Q_{dwa} = 0,2 \times 450 = 90$  m<sup>3</sup>/dag.  
Het maximale ontwaterdebiet wordt nu  $1.140$  m<sup>3</sup>/dag.  
Dit is een stijging van  $Q$  met 9%.

Een vergroting van  $Q$  met 9% heeft een kostenstijging tot gevolg van

$$\frac{9}{10} \times 10 = 1,8\%$$

$$\text{Kostenstijging } \Delta F = 1,018 \times f 710.000,- = \underline{f 722.278,-}$$

De kapitaalslasten per i.e. bedragen  $710.000 : 45.000 = f 16,-/i.e.$

$\Delta F$  komt nu overeen met  $12.760 : 16 = 799$  i.e. ( $\Delta W$ ).

$\Delta Q$  is op dagbasis  $10 \times 135 = 1.350$  m<sup>3</sup>/dag.

$$r = \Delta Q : \Delta W = 1.350 : 799 = 1,67 \text{ m}^3/\text{i.e.}/\text{dag.}$$

Dit resultaat volgt ook rechtstreeks uit formule 3, p. 41.

$$r = \frac{10 \cdot Q}{\alpha W} = \frac{10 \times 1.500}{0,2 \times 45.000} = 1,67 \text{ m}^3/\text{i.e.}/\text{dag}$$

(weel: voor deze rwzi komt 1,67 m<sup>3</sup> overeen tot 500 verspreidingsseenheid (als men alleen de investeringen beschouwt).

##### 3.10.1.2 Verkeersingsvoorbeeld 2: 1'000 m<sup>3</sup> d'rijnwater

Vervuilingswaarde  $W = 120.000$  i.e.

$Q = 3.000$  m<sup>3</sup>/h

$Q_{dwa} = 1.000$  m<sup>3</sup>/h

$Q_{ok} = 2.000$  m<sup>3</sup>/h



De jaarlijkse exploitatiekosten bedragen f 2.228.000,-.  
Een kostenanalyse toont aan dat bij een vergroting van Q met 50% de jaarlijkse kosten stijgen met 14%.  
Uit formule (2) volgt dan  $k = 0,28$  (p. 41).

Stel dat door een bedrijfslozing Q dwa wordt vergroot met 25%.

$$\Delta Q \text{ dwa} = 0,25 \times 1.500 = 375 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Het maximale aanvoerdebiet wordt nu  $4.000 + 375 = 4.375 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dit is een vergroting van Q met 9,4%.

Een vergroting van Q met 9,4 % brengt een kostenstijging met zich van

$$\frac{9,4}{50} \times 14 = 2,6 \text{ \%}.$$

De exploitatiekosten worden dus 2,6 % hoger.

$$\Delta K = f 58.500,-.$$

De kosten per i.e. bedragen f 18,57.

$$\Delta K \text{ komt nu overeen met } 58.500 : 18,7 = 3.150 \text{ i.e. } (\Delta W).$$

$\Delta Q$  is op dagbasis  $10 \times 375 = 3.750 \text{ m}^3/\text{dag}$ .

$$a = \Delta Q : \Delta W = 3.750 : 3.150 = 1,19 \text{ m}^3/\text{i.e./dag}.$$

Ook dit resultaat volgt rechtstreeks uit formule 6 (p. 41).

$$a = \frac{10 Q}{kW} = \frac{40.000}{0,28 \times 120.000} = 1,19 \text{ m}^3/\text{i.e./dag}.$$

ofwel:  $1,19 \text{ m}^3$  komt bij deze rwzi overeen met één vervuilingseenheid.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1972)			
- civiel	758.500	861.000	955.000
- electrisch-mechanisch	270.000	280.500	300.000
- advies + BTW	343.500	381.300	419.200
<i>f</i>	1.372.000	1.522.800	1.674.200
Totaal %	90,1	100	109,9
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	68.600	76.100	83.700
- 10 %	137.200	152.300	167.400
- 15 %	205.800	228.400	251.100
<u>Onderhoudskosten*</u>	9.200	9.900	10.800
<u>Energiekosten</u> ( f/kWh )			
- f 0,10	18.200	42.600	67.000
- f 0,15	27.300	63.900	100.500
- f 0,20	36.400	85.200	134.000
<u>Personeelskosten</u> ( f/manjaar )			
- f 40.000,-	40.000	40.000	40.000
- f 80.000,-	80.000	80.000	80.000
<u>Slibafvoer</u> ( f/m <sup>3</sup> )			
- f 5,-	29.000	29.000	29.000
- f 10,-	58.400	58.400	58.400

Tabel 17. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type I. Oxydatiesloot Ootmarsum.

(incl. persleidingen en gemalen)

- capaciteit = 11.500 i.e.

- maximaal aanvoerdebiet Q = 650 m<sup>3</sup>/h.

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het civiele deel en 2 % van de investeringen voor het electrisch-mechanisch deel.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1972)			
- civiel	1.225.500	1.397.000	1.480.000
- electrisch-mechanisch	585.000	735.000	790.000
- advies + BTW	614.500	712.000	758.000
Totaal <i>f</i>	2.454.000	2.844.000	3.028.000
<i>z</i>	86,3	100	106,4
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	122.700	142.200	151.400
- 10 %	245.450	284.400	302.800
- 15 %	368.200	426.600	454.200
<u>Onderhoudskosten</u> *	18.000	21.700	23.200
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
- <i>f</i> 0,10	45.000	57.600	70.000
- <i>f</i> 0,15	67.500	86.400	105.000
- <i>f</i> 0,20	90.000	115.200	140.000
<u>Personeelskosten</u> ( <i>f</i> /manjaar )			
- <i>f</i> 40.000,-	40.000	40.000	40.000
- <i>f</i> 80.000,-	80.000	80.000	80.000
<u>Slibafvoer</u> ( <i>f</i> /m <sup>3</sup> )			
- <i>f</i> 5,-	60.000	60.000	60.000
- <i>f</i> 10,-	120.000	120.000	120.000

Tabel 18. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type II. Oxydatiesloot Corredijk.

(excl. persleidingen en gemalen).

- capaciteit = 20.000 i.e.

- maximaal aanvoerdebiet Q = 850 m<sup>3</sup>/h

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het civiele deel en 2 % van de investeringen voor het electrisch-mechanische deel.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1972)			
- civiel	968.000	1.137.000	1.465.000
- electrisch-mechanisch	112.000	164.000	192.000
- advies + BTW	360.000	434.000	553.000
Totaal <i>f</i>	1.440.000	1.735.000	2.210.000
%	83	100	127
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	72.000	87.000	110.000
- 10 %	144.000	174.000	221.000
- 15 %	216.000	261.000	331.000
<u>Onderhoudskosten</u>	8.000	9.000	10.000
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
- <i>f</i> 0,10	8.000	8.000	24.000
- <i>f</i> 0,15	12.000	12.000	36.000
- <i>f</i> 0,20	16.000	16.000	48.000
<u>Personeelskosten</u>	-	-	-
<u>Slibafvoer</u>	-	-	-

Tabel 19. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type II. Oxydatiesloot Corredijk.  
(alleen persleidingen en gemalen)

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1975)			
- civiel	3.500.000	3.800.000	4.100.000
- electrisch-mechanisch	1.300.000	1.600.000	1.800.000
- advies + BTW	1.500.000	1.700.000	1.900.000
Totaal <i>f</i>	6.300.000	7.100.000	7.800.000
%	89	100	109,8
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	315.000	355.000	390.000
- 10 %	630.000	710.000	780.000
- 15 %	945.000	1.065.000	1.170.000
<u>Onderhoudskosten*</u>	57.000	62.500	75.000
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
<i>f</i> 0,10	120.000	175.000	230.000
<i>f</i> 0,15	180.000	262.500	345.000
<i>f</i> 0,20	240.000	350.000	460.000
<u>Personeelskosten</u> ( <i>f</i> /manjaar )			
- <i>f</i> 100.000,-	100.000	100.000	100.000
- <i>f</i> 200.000,-	200.000	200.000	200.000
<u>Slibafvoer</u> ( <i>f</i> /m <sup>3</sup> )			
- <i>f</i> 5,-	125.000	125.000	125.000
- <i>f</i> 10,-	250.000	250.000	250.000

Tabel 20. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type III. Oxydatiesloot Hapert.

(incl. persleidingen en gemalen).

- capaciteit = 45.000 i.e.

- maximaal aanvoerdebiet Q = 1.500 m<sup>3</sup>/h.

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het civiele deel en 2 % van de investeringen voor het electrisch-mechanische deel.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1975)			
- civiel	3.320.000	3.650.000	3.880.000
- electrisch-mechanisch	2.530.000	2.600.000	2.770.000
- advies + BTW	1.954.000	2.087.500	2.221.000
Totaal <i>f</i>	7.804.000	8.337.500	8.871.000
%	93,6	100	106,3
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	390.200	416.900	443.600
- 10 %	780.400	833.800	887.100
- 15 %	1.170.600	1.250.600	1.330.700
<u>Onderhoudskosten*</u>	67.200	70.250	74.800
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
- <i>f</i> 0,10	27.000	30.000	33.000
- <i>f</i> 0,15	40.500	45.000	49.500
- <i>f</i> 0,20	54.000	60.000	66.000
<u>Personeelskosten</u> ( <i>f</i> /manjaar )			
- <i>f</i> 100.000,-	100.000	100.000	100.000
- <i>f</i> 200.000,-	200.000	200.000	200.000
<u>Slibafvoer</u> ( <i>f</i> /m <sup>3</sup> )			
- <i>f</i> 5,-	36.500	36.500	36.500
- <i>f</i> 10,-	73.000	73.000	73.000

Tabel 21. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type IV. Actief-slib-installatie Holten-Markelo.  
(excl. persleidingen en gemalen).  
- capaciteit = 54.000 i.e.  
- maximaal aanvoerdebiet  $Q = 910 \text{ m}^3/\text{h}$ .

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het civiele deel en 2 % van de investeringen voor het electrisch-mechanische deel.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1975)			
- civiel	2.650.000	3.500.000	4.000.000
- electrisch-mechanisch	-	-	-
- advies + BTW	854.600	1.169.000	1.336.000
Totaal f	3.504.600	4.669.000	5.336.000
%	75	100	114,3
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	175.200	233.500	266.800
- 10 %	351.000	466.900	533.600
- 15 %	525.600	700.400	800.400
<u>Onderhoudskosten</u>	33.000	43.700	50.000
<u>Energiekosten</u> ( f/kWh )			
- f 0,10	6.900	16.900	26.900
- f 0,15	9.350	25.350	39.400
- f 0,20	13.800	33.800	54.800
<u>Personeelskosten</u>	-	-	-
<u>Slibafvoer</u>	-	-	-

Tabel 22. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type IV. Actief-slib-installatie Holten-Markelo.  
(alleen persleidingen en gemalen).

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1974)			
- civiel	5.236.000	6.295.000	7.441.000
- electrisch-mechanisch	4.407.000	4.860.700	5.277.000
- advies + BTW	3.220.700	3.726.000	4.247.800
Totaal <i>f</i>	12.863.700	14.881.700	16.965.800
%	86,4	100	114
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	643.200	744.100	848.300
- 10 %	1.286.400	1.488.200	1.696.600
- 15 %	1.919.600	2.232.300	2.544.900
<u>Onderhoudskosten*</u>	116.400	128.700	142.800
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
- <i>f</i> 0,10	330.000	330.000	330.000
- <i>f</i> 0,15	465.000	600.000	735.000
- <i>f</i> 0,20	620.000	800.000	980.000
<u>Personeelskosten</u> ( <i>f</i> /menjaar )			
- <i>f</i> 120.000,-	120.000	120.000	120.000
- <i>f</i> 300.000,-	300.000	300.000	300.000
<u>Slibafvoer</u> ( <i>f</i> /m <sup>3</sup> )			
- <i>f</i> 5,-	91.300	91.300	91.300
- <i>f</i> 10,-	182.600	182.600	182.600

Tabel 23. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type V. Actief-slib-installatie (venter,  
 (incl. persleidingen en gemalen).  
 - capaciteit = 120.000 i.e.  
 - maximaal aanvoerdebiet  $Q = 0,600 \text{ m}^3/\text{h}$ .

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het  
 civiele deel en 1 % van de investeringen voor het  
 electrisch-mechanische deel.



	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1975)			
- civiel	1.325.000	1.400.000	1.475.000
- electrisch-mechanisch	475.000	500.000	525.000
- advies + BTW	600.000	635.000	668.000
Totaal f	2.400.000	2.535.000	2.668.000
%	94,7	100	105,3
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	120.000	127.000	134.000
- 10 %	240.000	254.000	267.000
- 15 %	360.000	381.000	401.000
<u>Onderhoudskosten</u>	16.000	17.000	17.900
<u>Energiekosten</u> ( f/kWh )			
- f 0,10	26.000	30.000	34.000
- f 0,15	39.000	45.000	51.000
- f 0,20	52.000	60.000	68.000
<u>Personeelskosten</u> ( f/manjaar )			
- f 40.000,-	40.000	40.000	40.000
- f 80.000,-	80.000	80.000	80.000
<u>Slibafvoer</u> ( f/m <sup>3</sup> )			
- f 5,-	25.000	25.000	25.000
- f 10,-	50.000	50.000	50.000

Tabel 24. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type VI. Oxydatiesloot Klein Groningen.

(excl. persleidingen en gemalen).

- capaciteit = 11.000 i.e.

- maximaal aanvoerdebiet Q = 450 m<sup>3</sup>/h.

\* Gesteld op 0,5 % van de investeringen voor het civiele deel en 2 % van de investeringen voor het electrisch-mechanische deel.

	0,5 Q	Q	1,5 Q
<u>Investerings</u> (prijspeil 1975)			
- civiel	2.125.000	2.450.000	2.725.000
- electrisch-mechanisch	200.000	250.000	300.000
- advies + BTW	775.000	900.000	1.010.000
Totaal <i>f</i>	3.100.000	3.600.000	4.035.000
<i>z</i>	86,1	100	112
<u>Kapitaalslasten</u> (in % van de investeringen)			
- 5 %	155.000	180.000	202.000
- 10 %	310.000	360.000	404.000
- 15 %	465.000	540.000	606.000
<u>Onderhoudskosten</u>	14.600	17.200	19.600
<u>Energiekosten</u> ( <i>f</i> /kWh )			
- <i>f</i> 0,10	6.000	15.000	36.000
- <i>f</i> 0,15	9.000	22.500	54.000
- <i>f</i> 0,20	12.000	30.000	72.000
<u>Personeelskosten</u>	-	-	-
<u>Slibafvoer</u>	-	-	-

Tabel 25. Kostencomponenten van zuiveringstechnische werken.

Type VI. Oxydatiesloot Klein Groningen.  
(alleen persleidingen en gemalen).

IV. DE INVLOED VAN HET REGENWATER OP DE EXPLOITATIEKOSTEN  
VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN

#### 4.1 Inhoud

4.1	INHOUD	84
4.2	INLEIDING	85
4.3	PROBLEEMSTELLING, DOEL EN ONDERZOEKMODEL	85 - 86
4.4	INVLOED VAN HET REGENWATER OP DE KOSTEN VAN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN	87 - 88
4.4.1	Investeringskosten	87
4.4.2	Exploitatiekosten	88
4.4.2.1	<i>kostengevoeligheidsanalyse</i>	88
4.4.2.2	<i>het volume-equivalent</i>	88
4.5	INVLOED VAN HET REGENWATER OP DE ZUIVERINGSKOSTEN PER BEHEERSGEBIED	89 - 91
4.5.1	Exploitatiekosten	89
4.5.2	Totale zuiveringskosten	89 - 91
4.5.2.1	<i>kostenaandeel van het regenwater</i>	89 - 90
4.5.2.2	<i>het volume-equivalent</i>	90 - 91
4.6	CONCLUSIES EN SAMENVATTING	92 - 93
4.6.1	Conclusies	92
4.6.2	Samenvatting	92 - 93

#### Tabellen

26	Volume-equivalenten voor de investeringskosten van zuiveringstechnische werken betrokken op Q dwa	87
27	Volume-equivalenten voor de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken betrokken op Qdwa	88
28	Invloed van het volume op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied voor Qdwa	89
29	Aandeel van het regenwater in de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken.	90
30	Aandeel van het regenwater in de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied	90
31	Invloed van het volume op de totale zuiveringskosten per beheersgebied (regenwater als 'overhead' omge- slagen).	91

#### 4.2

#### INLEIDING

In hoofdstuk III is de invloed van de waterhoeveelheid op de kosten van zuiveringstechnische werken bepaald door een groter of kleiner aanvoervolume - bij gelijkblijvende vuil- last - te betrekken op de maximale aanvoer of -pompcapaciteit van een zuiveringstechnisch werk.

Omdat in het daar beschreven onderzoekmodel (pp. 40 - 48) de kosten voor de behandeling van regenwater zijn verwerkt (in de factor 'k', zie formule 2, p. 41), behoeften zij niet als afzonderlijke correctie op het volume te worden opgenomen.

Door de werkgroep werd een afsplitsing van de kosten voor de behandeling van regenwater als aanvullend onderzoek niettemin wenselijk geacht.\*

Dit niet alleen ter verkrijging van een inzicht in deze kosten, maar bovendien zou de volumecorrectie dan kunnen worden betrokken op de droogweeraanvoer. Daar de volumecorrectie uit de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen betrekking heeft op een grotere of kleinere aanvoer dan de standaard droogweeraanvoer, zou deze afsplitsing een beter inzicht in de materie kunnen geven.

Het onderzoek werd uitgevoerd door Witteveen & Bos B.V., in overleg met dezelfde commissie (p. 35) die ook het deelproject "de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten en zuiveringstechnische werken" (hoofdstuk III) heeft begeleid.

#### 4.3

#### PROBLEEMSTELLING, DOEL EN ONDERZOEKMODEL

De kosten van de verwerking van regenwater op een zuiveringstechnisch werk zijn op twee manieren te bepalen, via:

1. het verschil in kosten tussen een DWA-inrichting en een RWA-inrichting. De DWA-inrichting is hierbij primair en alleen de vergroting van de hydraulische capaciteit ten behoeve van het regenwater komt 'ten laste' van het regenwater;
2. het naar verhouding verdelen van de kosten van de watergevoelige onderdelen over de droogweeraanvoer en de overcapaciteit.

Gekozen is voor de eerste benadering. Dit is geheel in lijn met de uitgangspunten van Hoofdstuk III (3.4.1, p. 40). Het onderzoek werd benaderd via hetzelfde model als daar (pp. 40 - 48) is beschreven en door middel van dezelfde typerende praktijkgevallen. Het cijfermateriaal en de berekeningsmethoden zijn gehandhaafd, alleen zijn hier de kosten

\* Zie STORA-rapport: Volumecorrectie I. Achtergrond en probleemstelling (september 1975, p. 4 - 5).

van de verwerking van het regenwater afgesplitst en later als een soort 'overhead' over de inwonerequivalenten omgeslagen.

In eerste instantie lijkt het aantrekkelijk om het volume-equivalent 'a' van de beschouwde zuiveringstechnische werken voor  $Q_{dwa}$  te berekenen uit de verhouding  $Q_{dwa}/Q$  voor deze projecten, vermenigvuldigd met de waarden voor 'a' uit hoofdstuk III (tabel II, p. 59).

De jaarlijkse kosten van een zuiveringstechnisch werk zijn echter opgebouwd uit een aantal kostenfactoren die alle verschillend reageren op een wijziging van de hydraulische capaciteit. Bovendien zijn de kostenwijzigingspercentages voor  $Q_{dwa}$  anders voor  $Q$ .

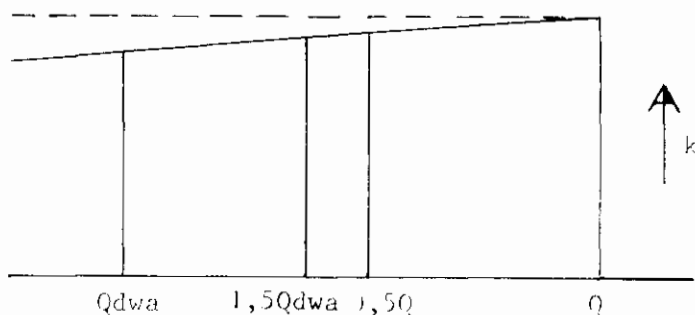
Een en ander was aanleiding om deze percentages opnieuw te bepalen onder de nieuwe randvoorwaarden.

4.4 INVLOED VAN HET REGENWATER OP KOSTEN VAN ZUIVERINGS-  
TECHNISCHE WERKEN.

4.4.1 Investeringskosten

Het afsplitsen van de investeringskosten voor regenwater is met het onderzoekmodel uit hoofdstuk III (pp. 40 - 48) een eenvoudige zaak.

Dit model gaat uit van een rechtlijnig verband tussen de kosten bij aanvoerdebit  $Q$  en  $1,5 Q$  en bij  $Q$  en  $0,5 Q$ . Door rechtlijnige extrapolatie zijn de investeringskosten voor  $Q$  dwa te bepalen. Dit is ook mogelijk voor  $1,5 Q$  dwa zoals weergegeven in onderstaande figuur.



Op dezelfde wijze als in hoofdstuk III beschreven is de kostenwijzigingsfactor 'k' en daaruit de equivalente volumehoeveelheid 'a' bepaald, maar nu betrokken op  $Q$  dwa in plaats van op  $Q$ .

Tabel 26 geeft een overzicht van de resultaten.

	type rwzi	capaciteit (i.e.)	volume-equivalent 'a' (m <sup>3</sup> /i.e./dag)
I	(oxydatiesloot)	11.500	2
II	(oxydatiesloot)	20.000	1,3
	rwzi rwzi + persleidingen		1,1
III	(oxydatiesloot)	45.000	1,7
IV	(actief-slib)	54.000	1,5
	rwzi rwzi + persleidingen		0,63
V	(actief-slib)	120.000	1
VI	(oxydatiesloot)	11.000	3,8
	rwzi rwzi + persleidingen		1,7

Tabel 26. Volume-equivalenten voor de investeringskosten van zuiveringstechnische werken, betrokken op  $Q$  dwa (vergelijk tabel 9, p. 50).

#### 4.4.2 Exploitatiekosten

##### 4.4.2.1 *kostengevoeligheidsanalyse*

Voor de zes typische zuiveringstechnische werken werd op overeenkomstige wijze als beschreven in hoofdstuk III (pp. 53 - 59) de invloed van het regenwater op de afzonderlijke componenten van de exploitatiekosten bepaald bij Q dwa en 1,5 Q dwa.

De onderhoudskosten werden ook hier uitgedrukt als percentage van de investeringskosten (zie pp. 54 - 55); het energieverbruik van de 1,5 Q dwa inrichting is berekend uit vergroting van de hydraulisch gevoelige onderdelen van de Q dwa inrichting met 50%.

De personeelskosten en de kosten voor de slibafvoer werden constant gehouden (zie p. 58).

##### 4.4.2.2 *het volume-equivalent*

Met behulp van dezelfde exploitatie-opzet (geval b, p. 59 tabel II) als gekozen in het eerdere onderzoek (hoofdstuk III) zijn de kostenwijzigingsfactor 'k' en de equivalente volumehoeveelheid 'a' voor de exploitatiekosten van de onderzochte werken bepaald.

De resultaten zijn gegeven in onderstaande tabel.

	type rwzi	capaciteit (i.e.)	volume-equivalent 'a' (m <sup>3</sup> /i.e./dag)
I	(oxydatiesloot)	11.500	1,4
II	(oxydatiesloot)	20.000	1,4
	rwzi rwzi + persleidingen		1,0
III	(oxydatiesloot)	45.000	1,3
IV	(actief-slib)	54.000	1,9
	rwzi rwzi + persleidingen		0,7
V	(actief-slib)	120.000	0,9
VI	(oxydatiesloot)	11.000	3,3
	rwzi rwzi + persleidingen		1,3

Tabel 27. Volume-equivalenten voor de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken, betrokken op Q dwa.



4.5 INVLOED VAN HET REGENWATER OP DE ZUIVERINGSKOSTEN PER BEHEERSGEBIED.

4.5.1 Exploitatiekosten

Analoog aan de bepaling van het gewogen gemiddelde volume-equivalent inclusief regenwater (hoofdstuk III, pp. 60 - 64) werd voor de drie onderzochte instanties dit equivalent bepaald op basis van de DWA (exclusief regenwater) van de inrichtingen in hun beheersgebied. Tabel 28 geeft een overzicht van de uitkomsten.

Beheersgebied	gewogen gemiddelde volume-equivalent 'a' (in m <sup>3</sup> /i.e./d)
Regge en Dinkel	0,98
Rivierenland	0,95
Friesland	1,0

Tabel 28. Invloed van het volume op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied voor Q<sub>dwa</sub> (= exclusief regenwater). (vergelijk tabel 12, p. 62).

4.5.2 Totale zuiveringskosten

4.5.2.1 *kostenaandeel van het regenwater*

De afgesplitste kosten voor de verwerking van het regenwater zullen op een of andere manier moeten worden gedekt. Hiervoor bestaan een aantal mogelijkheden, onder andere:

1. de kosten komen alleen ten laste van de huishoudelijke vervuilers. Hierbij gaat men er van uit dat het verhard oppervlak van de industriële vervuilers niet loost via een zuiveringstechnisch werk;
2. de kosten worden naar rato van het aantal inwonerequivalenten omgeslagen; de heffing is direct via een soort 'overhead';
3. de kosten worden betaald uit algemene middelen; de heffing is indirect.

Een keuze uit deze mogelijkheden is een beleidskwestie. Om echter een indruk te geven van de invloed van de regenwaterkosten is mogelijkheid 2 verder uitgewerkt.

De kosten voor de verwerking van het regenwater in de onderzochte werken kunnen worden uitgedrukt in een percentage van de exploitatiekosten van deze werken. Tabel 29 geeft hiervan de resultaten.

	type rwzi	capaciteit (i.e.)	aandeel van het regenwater in de exploitatiekosten (in %)
I	(oxydatiesloot)	11.500	8,4
II	(oxydatiesloot) rwzi rwzi + persleidingen	20.000	11,8 15,4
III	(oxydatiesloot)	45.000	8,8
IV	(actief-slib) rwzi rwzi + persleidingen	54.000	4 9,6
V	(actief-slib)	120.000	12,6
VI	(oxydatiesloot) rwzi rwzi + persleidingen	11.000	5,6 13,3

Tabel 29. Aandeel van het regenwater in de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken.

Met behulp van deze kostenpercentages is een schatting gemaakt van het aandeel van de verwerking van het regenwater in de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied.

Tabel 30 geeft een overzicht van het gewogen gemiddelde regenwateraandeel in de drie onderzochte gebieden.

Regge en Dinkel	+ 12%
Rivierenland	+ 13%
Friesland	+ 12%

Tabel 30. Aandeel van het regenwater in de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken per beheersgebied.

#### 4.5.2.2

##### *het volume-equivalent*

De kosten voor de behandeling van het regenwater kunnen nu als een soort 'overhead' tesamen met de apparaatskosten en de rijksheffingen worden verwerkt in de bepaling van het volume-equivalent voor de drie beheersgebieden. Tabel 31 geeft een overzicht van de resultaten.

Beheersgebied	gewogen gemiddeld volume-equivalent 'a' (m <sup>3</sup> /i.e./dag)
Regge en Dinkel	1,6
Rivierenland	2,5
Friesland	1,5

Tabel 31. Invloed van het volume op de totale zuiveringskosten per beheersgebied  
(regenwater als 'overhead' omgeslagen).

## 4.6 CONCLUSIES EN SAMENVATTING

### 4.6.1 Conclusies

1. Op basis van het onderzoek naar de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken (hoofdstuk III) is de invloed van het regenwater op het volume-equivalent onderzocht.
2. Voor wat betreft de exploitatiekosten van de zuiveringstechnische werken exclusief het regenwater ligt het volume-equivalent per beheersgebied ook hier weer zeer dicht bij elkaar (vergelijk tabel 28, p. 89 met tabel 12, p. 62). Dit equivalent is gelijk aan  $1 \text{ m}^3/\text{i.e./dag}$ .
3. Wanneer de kosten voor de verwerking van het regenwater, tezamen met de apparaatskosten en de eventuele Rijksheffing als 'overhead' bij de exploitatiekosten worden opgeteld, is het volume-equivalent voor de totale zuiveringskosten per beheersgebied praktisch gelijk aan de resultaten gevonden in hoofdstuk III (vergelijk tabel 31, p. 91 met tabel 13, p. 63).
4. Op grond van deze resultaten lijkt een afsplitsing van de verwerkingskosten van regenwater weinig zinvol, wanneer deze naderhand weer als 'overhead' over de inwonerequivalenten worden omgeslagen.

### 4.6.2 Samenvatting

Op basis van het onderzoek naar de invloed van de waterhoeveelheid op de exploitatiekosten van zuiveringstechnische werken (hoofdstuk III), is de invloed van het regenwater op het volume-equivalent onderzocht.

Het kostenaandeel voor de verwerking van het regenwater werd daartoe afgesplitst door de investerings- en exploitatiekosten van de zes typische zuiveringstechnische werken te bepalen als waren zij ontworpen voor de droogweeraanvoer.

De bepaling van het volume-equivalent - het volume dat overeenkomt met één vervuilingseenheid - per beheersgebied, geschiedde verder analoog aan de werkwijze vermeld in hoofdstuk III.

Door de kosten van het regenwater uit te drukken als percentage van de exploitatiekosten en dit gewogen te middelen over de werken in één beheersgebied, is een schatting gemaakt van het aandeel van de regenaanvoer in de exploitatiekosten per gebied. Dit percentage bedraagt voor de drie onderzochte gebieden 12 à 13%.

Dit kostenaandeel is vervolgens als een soort 'overhead' samen met de apparaatskosten en rijksheffingen in rekening gebracht bij de bepaling van het volume-equivalent voor de totale zuiveringskosten in de drie onderzochte gebieden.

Het volume-equivalent exclusief het regenwater bedraagt, betrokken op alleen de exploitatiekosten van zuiverings-technische werken, gemiddeld  $1 \text{ m}^3/\text{i.e./dag}$ . Door dit water als 'overhead' in de berekening te betrekken zijn waarden berekend van 1,5, 1,6 en  $2,6 \text{ m}^3/\text{i.e./dag}$  voor de onderzochte gebieden.

V. HET VOLUME-EQUIVALENT

5.1 Inhoud

5.1	INHOUD	95
5.2	INLEIDING	96
5.3	PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK	96 - 97
5.4	HET ONDERZOEKMODEL	98 - 99
5.5	HET VOLUME-EQUIVALENT	100
5.4.1	Kostenwijzigingspercentages	100
5.4.1.1	<i>bepaling van <math>k_Q</math></i>	100
5.4.1.2	<i>bepaling van <math>k_W</math></i>	100
5.4.2	Volume-equivalent	100

Figuren

27	Kostenwijzigingsfactoren in de onderzoekmodellen "Witteveen & Bos" en "Sieswerda".	97
----	--	----

## 5.2

### INLEIDING

Bij lozing van extra water per i.e. ontstaan extra kosten; deze kosten moeten worden toegerekend aan de veroorzaker.

Volgens het onderzoekmodel, ontwikkeld door Witteveen & Bos (hoofdstuk III,3.4.2, p. 41) is het aantal daarvoor in rekening te brengen extra vervuilingseenheden gelijk aan de extra kosten, gedeeld door de kosten per vervuilingseenheid bij het standaardaanvoerdebiet van de zuiveringsinrichting.

Door de vertegenwoordigers van het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in de werkgroep werd een andere wijze van toerekening voorgesteld en als volgt onder woorden gebracht:

"Wil men de extra kosten toerekenen aan de veroorzaker, dan is het aantal daarvoor in rekening te brengen extra vervuilingseenheden gelijk aan het aantal i.e.'s waarmee de capaciteit van een rioolwaterzuiveringsinrichting moet worden vergroot om eenzelfde kostenverhoging te krijgen".

Op grond van dit laatste uitgangspunt werd door dr. G.B. Sieswerda van genoemd Hoogheemraadschap, in intensief overleg met medewerkers van het RIZA en het bureau Witteveen & Bos, de probleemstelling uitgewerkt en het wiskundige model opgebouwd, dat in de volgende paragrafen is beschreven. Met behulp van dit model is door dr. Sieswerda het volume-equivalent bepaald, waarvan de werkgroep in haar advies aan de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO) uiteindelijk is uitgegaan.\*

## 5.3

### PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het verschil tussen de toerekeningsmethode van Witteveen & Bos en Uitwaterende Sluizen is terug te voeren op het begrip i.e. Wordt onder deze grootheid alleen het zuurstofverbruik verstaan? Of moet ook rekening gehouden worden met het standaardvolume water, waarin deze hoeveelheid vuil aangeboden wordt?

De extra kosten die nodig zijn om een extra debiet te kunnen verwerken dienen volgens de vertegenwoordigers van genoemd hoogheemraadschap vertaald te worden in i.e.'s, waarmee de rwzi vergroot moet worden om eenzelfde kostenstijging te bereiken.

Daarvoor is niet alleen kennis nodig van het verband tussen de kostenstijging en de toename van het debiet (hoofdstuk III), maar ook van de relatie tussen de kostenstijging en de toename van de vervuilingswaarde.

---

\*Zie het rapport "Volumecorrectie III. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen" (werkgroep volumecorrectie, oktober 1976, p. 14).



Een vergroting van de capaciteit met  $x$  i.e.'s betekent immers, dat  $x$  maal een standaardhoeveelheid vuil en  $x$  maal een standaardhoeveelheid water verwerkt moet worden.

In het onderzoekmodel van Witteveen & Bos wordt - als gevolg van de gekozen toerekeningsmethode - de kostenstijgingsfactor bij een verandering in het vuilgevoelige deel ( $k_B$ , fig. 27) van een rioolwaterzuiveringsinrichting impliciet gelijkgesteld aan 1 (zie hoofdstuk III, "theoretische beschouwingen", pp. 40 - 42).

Deze factor ( $k_B$ ) moet echter kleiner zijn dan 1. Dit op grond van eenzelfde redenatie als in hoofdstuk III is uitgewerkt voor het gedrag van de kostenstijgingsfactor ( $k_Q$ , fig. 27) bij een verandering in het watergevoelige deel.

Het effect hiervan is, dat het aantal aan de veroorzaker toe te rekenen extra eenheden groter zal zijn dan volgt uit de benadering in hoofdstuk III, met als consequentie dat het volume-equivalent kleiner zal zijn dan daar is berekend (tabel 12, p. 62). Hoeveel lager hangt af van de waarde van  $k_B$ ; in figuur 27 is dit schematisch weergegeven.

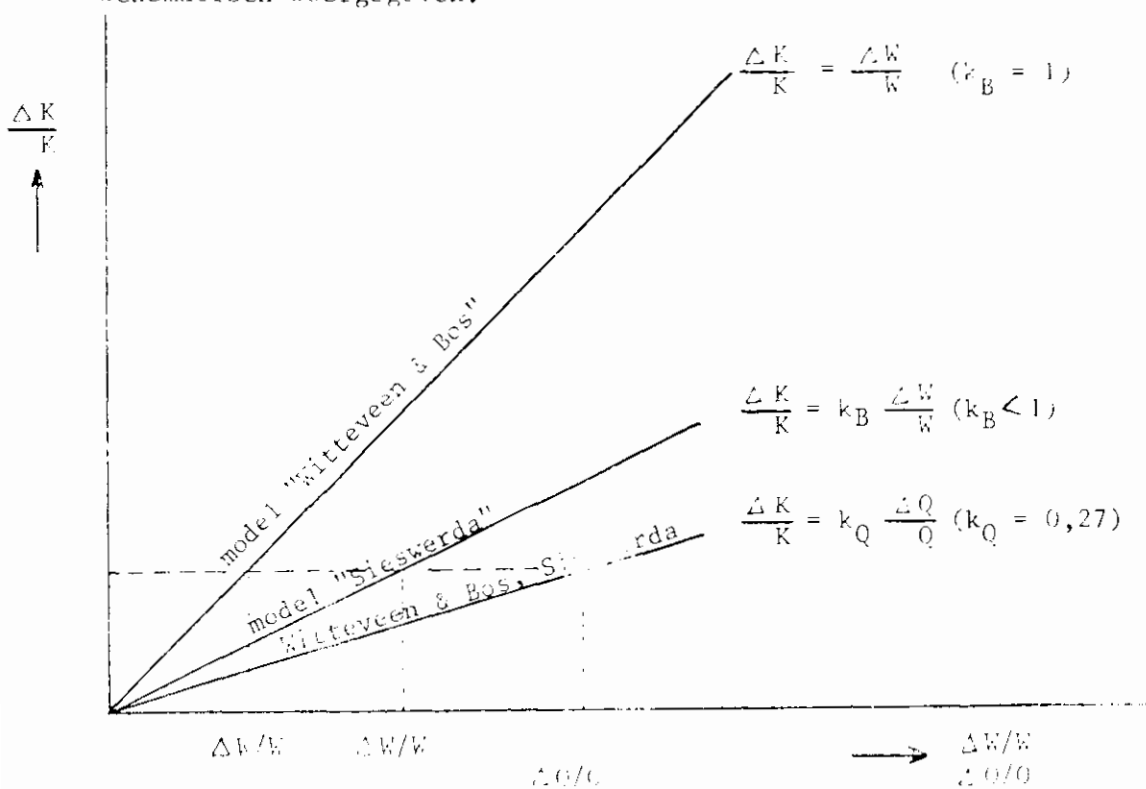


Fig. 27. Kostenwijzigingsfactoren  $k_B$  en  $k_Q$  in de onderzochte modellen "Witteveen & Bos" en "Sieswerda".

Gulf schematisch, verklaring zie tekst, pp. 93 - 94.

HET ONDERZOEKMODEL

De totale investeringskosten  $K_W$  kan men opgesplitst denken in kosten  $K_B$ , nodig voor het biologische gedeelte B en in kosten  $K_Q$ , nodig voor de verwerking van een debiet Q:

$$K_W = K_B + K_Q \quad (8)$$

Een verandering in het aanbod van vuil brengt met zich mee een verandering in de totale investeringskosten ( $\Delta K_W$ ), die doorwerkt in de kosten voor het biologische en waterverwerkende gedeelte, als volgt:

$$\Delta K_W = \Delta K_B + \Delta K_Q \quad (9)$$

Betrokken op de totale kosten  $K_W$ , betekent dit:

$$\frac{\Delta K_W}{K_W} = \frac{\Delta K_B}{K_W} + \frac{\Delta K_Q}{K_W} \quad (10)$$

Deze drie relatieve kostenveranderingen worden bepaald door hun specifieke kostenstijgingsfactoren ( $k_W$ ,  $k_B$  en  $k_Q^*$ ):

$$\frac{\Delta K_W}{K_W} = k_W \frac{\Delta W}{W}$$

$$\frac{\Delta K_B}{K_W} = k_B \frac{\Delta B}{B} \quad (11)$$

$$\frac{\Delta K_Q}{K_W} = k_Q \frac{\Delta Q}{Q}$$

In (11) is  $\Delta W$  de verandering in vervuilingswaarde W,  $\Delta B$  de daarmee gepaard gaande verandering van biologisch afbreekbaar materiaal en  $\Delta Q$  de overeenkomstige verandering van het debiet.

Substitutie van de vergelijkingen (11) in (10) levert de algemene vergelijking, die de samenhang van de verschillende mogelijke veranderingen weergeeft:

$$k_W = \frac{\Delta W}{W} = k_B \frac{\Delta B}{B} + k_Q \frac{\Delta Q}{Q} \quad (12)$$

Doet zich nu het speciale geval voor dat een hoeveelheid biologisch afbreekbaar materiaal aangeboden wordt in een volume groter dan het standaardvolume, dan betekent dit dat de biologische capaciteit van de rwzi niet wordt overschreden, maar de hydraulische capaciteit moet worden aangepast.

In termen van vergelijking (12) betekent dit dat  $\Delta B = 0$ .

\*Gelijk aan 'k' in het onderzoekmodel van Witteveen & Bos (p. 42).

Met andere woorden:

$$k_W \frac{\Delta W}{W} = k_Q \frac{\Delta Q}{Q} \quad (13)$$

Introductie van de definitie voor het volume-equivalent 'a' (p. 41, formule 5).

$$a = \frac{\Delta Q}{\Delta W} \quad (14)$$

geeft na combinatie van (13) en (14):

$$a = \frac{k_W}{k_Q} \cdot \frac{Q}{W} \quad \text{waarin:} \quad (15)$$

$k_W$  = totale kostenstijgingsfactor

$k_Q$  = kostenstijgingsfactor voor het debiet

$Q$  = debiet (maximale pompecapaciteit)

$W$  = vervuilingswaarde (i.e.).

## 5.4 HET VOLUME-EQUIVALENT

### 5.4.1 Kostenwijzigingspercentages

Voor de berekening van het volume-equivalent 'a' is kennis nodig van  $k_Q$  en  $k_W$ .

#### 5.4.1.1 *bepaling van $k_Q$*

Hiervoor kan verwezen worden naar het hoofdstuk III. Voor de kostenstijgingsfactor van de exploitatiekosten als functie van het debiet is gevonden een gemiddelde waarde per beheersgebied van 0,27 (tabel 12, p. 62).

#### 5.4.1.2 *bepaling van $k_W$*

De gegevens betreffende de totale kostenwijzigingsfactor ( $k_W$ ) zijn ontleend aan de zogenaamde RIZA-grafiek en de De Geeter-grafiek\*.

Uit beide informatiebronnen volgt voor  $k_W$  een waarde van 0,70. Deze waarde heeft alleen betrekking op de zuiveringsinrichtingen; persleidingen en gemalen (die bijna uitsluitend volumegevoelig zijn) zijn in beide grafieken buiten beschouwing gelaten. Hier staat tegenover dat in deze grafieken (en dus in de totale kostenwijzigingsfactor) ook een aantal "algemene" onderdelen, die volume- noch BZV-gevoelig zijn, is verwerkt.

### 5.4.2 Volume-equivalent

Op grond van het hier ontwikkelde model en de daarin gegeven berekening van  $k_W$  krijgt het volume-equivalent 'a' voor de waarde van  $k_Q$ , berekend in hoofdstuk III (tabel 12, p. 62) en een landelijk gemiddelde Q/W-verhouding, gelijk aan 0,3 m<sup>3</sup>/i.e./dag\*\*, de volgende waarde:

$$a = \frac{0,70}{0,27} \times 0,3 = 0,78 \text{ m}^3/\text{i.e./dag.}$$

\* P.J. de Geeter - Rapport enquête rioolwaterzuiveringsinstallaties (2974).

\*\* Zie het rapport: Volumecorrectie III. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen (werkgroep Volumecorrectie, oktober 1976, p. 12).

VI. MOGELIJKHEDEN VOOR- EN GEVOLGEN VAN AFSCHAFFING VAN  
DE VOLUMECORRECTIE

## 6.1 Inhoud

6.1	INHOUD	102
6.2	INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	103
6.3	DOEL VAN HET ONDERZOEK	104
6.4	CONSEQUENTIES VAN AFSCHAFFING VAN DE VOLUME-CORRECTIE	105 - 107
6.4.1	Gevolgen voor de waterkwaliteitsbeheerders	105 - 106
6.4.2	Gevolgen voor de industrie	106
6.4.3	Gevolgen voor het waterverbruik en de sanering van bedrijven	106 - 107
6.4.3.1	<i>waterverbruik</i>	106 - 107
6.4.3.2	<i>sanering</i>	107
6.5	MOGELIJKHEDEN TER BEPERKING VAN DE VOLUMECORRECTIE	108 - 110
6.5.1	Algemeen	108
6.5.2	Wijziging van het huidige heffingensysteem	108
6.5.3	Handhaving van de positieve volumecorrectie met drempelverhoging	108 - 109
6.5.4	Koppeling van een volumetoeslag aan de lozingsvergunning	109
6.5.5	Instelling van een correctievrije marge	109 - 110
6.6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	111 - 112
6.6.1	Conclusies	111
6.6.2	Aanbevelingen	111 - 112

## Figuren

28	Vergelijking van heffingsmodellen voor de volumecorrectie	113
----	---	-----

Aan de toepassing van de volumecorrectie volgens de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen zijn in bepaalde gevallen bezwaren of problemen verbonden.

Zo blijkt uit de tekst van artikel 10 (tweede lid) van de Modelheffingsverordening dat het de bedoeling is geweest een negatieve volumecorrectie slechts in uitzonderingsgevallen toe te passen, namelijk alleen indien vaststaat dat een beperkt afvoervolume de verwerking van het afvalwater in de zuiveringstechnische werken gunstig beïnvloedt. Dit is lang niet altijd het geval; zeer geconcentreerd afvalwater kan het zuiveringsproces verstoren of aanleiding geven tot stankbezwaren.

Ook in het geval dat het aantal vervuilingseenheden groot is ten opzichte van het volume door het niet naleven van vergunningsvoorwaarden, kan niet worden gesteld dat dit voordeel voor de behandeling van het water oplevert.

In de praktijk komt het er echter op neer dat een negatieve volumecorrectie wordt toegepast tenzij vaststaat dat de lozing een ongunstige invloed heeft op de verwerking van het afvalwater. Hetgeen doorgaans slechts in een beperkt aantal gevallen te bewijzen is.

Ook kan het onbillijk zijn een volumetoeslag te berekenen, indien een bedrijf op last van de kwaliteitsbeheerder zuiveringsmaatregelen heeft getroffen, waardoor het aantal vervuilingseenheden wèl, doch het volume niet is vermindert.

Met het oog op die omstandigheid hebben een aantal kwaliteitsbeheerders een ontsnappingsclausule ingebouwd, waardoor in dergelijke gevallen van een positieve volumecorrectie kan worden afgezien.

Tenslotte zijn er nog de bedenkingen, die zowel van de zijde van de industrie als van de rijksoverheid zijn aangevoerd tegen het feit dat er bij de bepaling van het standaardvolume geen rekening is gehouden met het regenwater (dwa/rwa verhouding).

Mede gelet op de bovengenoemde bezwaren en problemen werd door twee leden van de werkgroep, ir. C. Kooreneef en B. Vermij, het navolgende rapport opgesteld.

6.3

DOEL VAN HET ONDERZOEK

Aan de heren Kooreneef en Vermij werd verzocht de consequenties na te gaan van het afschaffen van de huidige volumecorrectieregeling en een voorstel te doen voor een marge waarbinnen mogelijk van een extra heffing op het volume zou kunnen worden afgezien.

Uitgangspunt van de studie zou moeten zijn, dat voor lozing van excessieve hoeveelheden water de volumeheffing wordt gehandhaafd.



## 6.4

## CONSEQUENTIES VAN AFSCHAFFING VAN DE VOLUMECORRECTIE

### 6.4.1

#### Gevolgen voor de waterkwaliteitsbeheerders

Aan de hand van een min of meer gedetailleerde inventarisatie bij de provincies Utrecht en Friesland, het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen en het Hoogheemraadschap van Rijnland, zijn de gevolgen nagegaan van het afschaffen van de volumecorrectie voor de instanties die het actieve waterkwaliteitsbeheer uitoefenen.

Uit deze inventarisatie is gebleken dat over het algemeen de positieve volumecorrecties overheersen. Met andere woorden, het afschaffen van de volumecorrectie zou een daling van het totaal aantal te berekenen vervuilingseenheden tot gevolg hebben.

Bij de beschouwde instanties bedroeg het totaal aantal eenheden op grond van de volumecorrectie echter slechts enkele procenten van het totaal aantal vervuilingseenheden, welk aantal - gelet op de onnauwkeurigheid verbonden aan het hanteren van de afvalwatercoëfficiëntentabel - niet groot is.

Tegenover deze meeropbrengst staat het feit dat het uitrekenen van al die positieve en negatieve volumecorrecties bij de huidige lage drempelwaarde een nogal tijdrovende bezigheid is.

Vele bedrijven, waarvan het aantal vervuilingseenheden langs administratieve weg eenvoudig kan worden vastgesteld aan de hand van de afvalwatercoëfficiëntentabel (met alle onnauwkeurigheid van dien), moeten door de technologische diensten worden doorgelicht en doorgerekend in verband met mogelijk toe te passen volumecorrecties. Hierdoor worden de perceptiekosten voor deze categorie aanslagen tamelijk hoog.

Een vrij groot aantal positieve volumecorrecties heeft betrekking op bedrijven waarvan de vervuilingswaarde - via de tabel "Afvalwatercoëfficiënten" - is of zal worden gebaseerd op het waterverbruik. Voor deze bedrijven zal dan geen volumecorrectie meer worden berekend, zodat aangenomen mag worden dat het "batig saldo" nog verder zal verminderen.

Uiteraard dienen bovenstaande beschouwingen met de nodige reserve te worden gezien.

Ten eerste omdat lang niet alle bedrijven in de inventarisatie zijn betrokken (een groot aantal loost nog op oppervlaktewater) en ten tweede omdat de beschouwde gebieden niet representatief zijn voor het landelijk gemiddelde.

Zo worden bijvoorbeeld bij het waterschap De Dommel nagenoeg geen negatieve maar wel aanzienlijke positieve volumecorrecties toegepast. Ongetwijfeld hangt een en ander samen met de waterstaatkundige situatie (weinig oppervlaktewater), het vergunningenbeleid, de soort bedrijven, enzovoorts.

Slechts bij wijze van indicatie kan dan ook worden gesteld, dat het afschaffen van de volumecorrectie in de huidige vorm bij de meeste oppervlaktewaterkwaliteitsbeheerders geen al te grote invloed zal uitoefenen op het totaal aantal vervuilingseenheden.

#### 6.4.2 Gevolgen voor de industrie

Voor een aantal bedrijven zal het afschaffen van een volumecorrectie enig nadeel opleveren.

In de gevallen waarin thans negatieve volumecorrecties worden toegepast, zullen de aanslagen dan namelijk hoger uitvallen.

Vooraf voor de bedrijven die volumebeperkende maatregelen hebben genomen ter verkrijging van een negatieve correctie, zal afschaffing van deze correctie moeilijk te verteren zijn. Daarbij mag echter niet worden vergeten, dat voor een groot aantal van deze bedrijven en instellingen de volumecorrectie toch al wegvalt omdat de afvalwatercoëfficiënt zal worden betrokken op de geloosde hoeveelheden water.

Eventueel zou kunnen worden overwogen om in bijzondere gevallen een afbouwsysteem over een aantal jaren in te voeren.

Tegenover de bedrijven die nadeel zullen ondervinden van een afschaffing van de volumecorrectie, staat een groter aantal bedrijven die er voordeel van hebben. Indien alleen excessieve hoeveelheden water ten opzichte van de vervuilingsswaarde nog in aanmerking zullen komen voor een volumetoeslag, zal een belangrijk aantal bedrijven hiervoor immers niet in aanmerking komen.

De indruk bestaat dan ook dat de industrie, gemiddeld genomen, in het algemeen geen noemenswaardig nadeel zal hebben van het afschaffen van een volumecorrectie.

#### 6.4.3 Gevolgen voor het waterverbruik en de sanering van bedrijven.

##### 6.4.3.1 *waterverbruik*

Door het afschaffen van de volumecorrectie zal een stimulans voor de industrie, om de hoeveelheid te lozen

water te beperken, wegvallen. Het effect hiervan mag echter niet worden overschat.

Aangenomen mag worden dat met behulp van het vergunningenbeleid het afsplitsen van koelwater, voor zover nodig, met succes kan worden afgedwongen.

Met name in de waterrijke gebieden zoals bijvoorbeeld Noord-Holland heeft dit geen bijzondere moeilijkheden opgeleverd. In uitgesproken "droge gebieden" zal het wellicht veel moeilijker zijn het volume afvalwater, dat op de riolering moet worden geloosd, door middel van het vergunningenbeleid te beperken.

In die gevallen zal de volumecorrectie inderdaad een stimulans zijn tot het treffen van volumebeperkende maatregelen.

Daar staat tegenover dat de volumecorrectie soms juist een rem kan zijn op de bereidheid tot het nemen van vervuilingbeperkende maatregelen.

#### 6.4.3.2

##### *sanering*

In vele gevallen kan de vervuilingswaarde van het afvalwater aanzienlijk worden beperkt met behulp van vrij eenvoudige voorzieningen (zeven, bezinkputten, enz.). Bij lozing op oppervlaktewater is men sneller bereid dit soort voorzieningen te treffen omdat de aanslag daardoor evenredig daalt. Indien echter een volumecorrectie in het geding is, wordt dit voordeel weer voor de helft teniet gedaan doordat een hogere volumecorrectie wordt toegepast.

Dat de volumecorrectie in alle gevallen een stimulans is voor interne bedrijfssanering kan dan ook niet worden gesteld.

## 6.5 MOGELIJKHEIDEN TER BEPERFING VAN DE VOLUMECORRECTIE

### 6.5.1 Algemeen

Teneinde te komen tot een voorstel voor een regeling, waarbij alleen in verhouding tot de vervuiling excessieve waterhoeveelheden een volumetoeslag krijgen, zijn de volgende alternatieven bezien:

- wijziging van het gehele huidige heffingensysteem;
- handhaving van positieve volumecorrecties, met aanzienlijke verhoging van de drempel van 2500 m<sup>3</sup>/jaar naar, bijvoorbeeld, 25.000 m<sup>3</sup>/jaar;
- koppeling van een volumetoeslag aan de lozingsvergunning;
- invoering van een marge waarbinnen geen volumecorrectie wordt toegepast.

### 6.5.2 Wijziging van het huidige heffingensysteem

Een heffingensysteem, waarbij alle kostenveroorzakende componenten, zoals zuurstofvraag, slib, zware metalen, volume, enzovoorts, als afzonderlijke factoren zijn ingebracht wordt door velen als het meest ideaal gezien.

Het is echter de vraag of de voordelen (grotere duidelijkheid) van zo'n systeem opwegen tegen de nadelen (bewerkelijker).

Bovendien zou dit betekenen dat het in de wet verankerde begrip inwonerequivalent als heffingsmaatstaf zou moeten worden verlaten.

In hoeverre dan nog met afvalwatercoëfficiënten kan worden gewerkt - die allen zijn afgestemd op het begrip inwonerequivalent - staat nog te bezien.

Als praktische oplossing op korte termijn kan dit alternatief dan ook niet worden aangemerkt.

### 6.5.3 Handhaving van de positieve volumecorrectie met drempelverhoging

Aanvankelijk lag de grens, waaronder geen volumecorrectie werd toegepast, bij de meeste oppervlaktewaterkwaliteitsbeheerders op 60.000 m<sup>3</sup> per jaar, overeenkomend met 2000 v.e. (vervuilingseenheden) bij 300 productiedagen.

In de Modelheffingsverordening van de Unie van Waterschappen is deze grens in 1972 teruggebracht naar 2500 m<sup>3</sup> per jaar.

De achtergrond hiervan was, dat de stijgende lasten het wenselijk maakten de heffing met meer nauwkeurigheid vast te stellen. Erkend werd, dat de regeling voor kleinere vervuilers ongewenst was omdat de kosten voor deze bedrij-

ven (die moeten meten) en voor de waterschappen (die een en ander administratief moeten verwerken) vele malen hoger zouden kunnen zijn dan de toeslag of aftrek ten gevolge van de volumecorrectie.

De grens werd toen bij 100 v.e. gelegd, mede in verband met het feit dat meer dan de helft van het aantal te beschouwen bedrijven onder deze grens bleek te vallen.

Inmiddels is algemeen aanvaard dat bedrijven met een vervuilingsswaarde groter dan 1000 v.e. in principe hun vervuiling dienen te meten.

Beneden deze grens wegen de kosten van meting niet op tegen de grotere nauwkeurigheid en daarom zal in principe de afvalwatercoëfficiëntentabel worden gehanteerd.

Overwogen zou kunnen worden om voor meting van het volume ten behoeve van de volumecorrectie dezelfde grenswaarde te hanteren en geen volumecorrectie meer toe te passen bij bedrijven onder 1000 v.e. en minder dan 25.000 m<sup>3</sup>/jaar. Dit zal echter betekenen dat bedrijven die betrekkelijk schoon koelwater (bijvoorbeeld koelhuizen) of grondwater (brongemalings) lozen, geen enkele heffing verschuldigd zouden zijn, ongeacht de tijdsduur waarover geloosd wordt, mits de hoeveelheid maar minder zou zijn dan 25.000 m<sup>3</sup>. Om dit te ondervangen zou men de grens, waarboven een volumecorrectie kan worden toegepast, kunnen leggen bij 100 m<sup>3</sup> per etmaal of 10 m<sup>3</sup>/uur. De eerder genoemde bezwaren tegen de toepassing van negatieve volumecorrecties (p. 103) blijven dan echter onverminderd van kracht.

#### 6.5.4 Koppeling van een volumetoeslag aan de lozingsvergunning

Als derde alternatief is overwogen alleen een toeslag op het volume toe te passen, indien schoon of nagenoeg schoon water (bijvoorbeeld beneden een bepaald BZV<sub>5</sub> gehalte) onnodig wordt geloosd op een zuiveringstechnisch werk (dit ter beoordeling van de waterkwaliteitsbeheerder).

Met onnodig wordt bedoeld, dat er een andere oplossing mogelijk is (bijvoorbeeld afsplitsing van koelwater en lozing daarvan op oppervlaktewater, recirculatie, overschakelen op andere werkwijze, enz.).

Het voordeel van dit alternatief is, dat de "opvoedende" waarde van de volumecorrectie blijft behouden en alleen excessieve gevallen in aanmerking komen.

Een groot nadeel is echter dat de heffing wordt gekoppeld aan het vergunningenbeleid hetgeen principieel onjuist is.

#### 6.5.5 Instelling van een correctievrije marge

Door de provincie Utrecht wordt thans met de volgende regeling gewerkt:

- een negatieve volumecorrectie wordt toegepast indien er minder dan  $25 \text{ m}^3/\text{jaar}/\text{v.e.}$  wordt geloosd;
- een positieve correctie wordt toegepast, indien het volume meer dan  $50 \text{ m}^3/\text{jaar}/\text{v.e.}$  bedraagt;
- tussen de  $25$  en  $50 \text{ m}^3/\text{v.e.}$  wordt geen volumecorrectie toegepast en evenmin bij bedrijven kleiner dan  $100 \text{ v.e.}$  en kleiner dan  $2500 \text{ m}^3/\text{jaar}$ ;
- bovendien wordt  $100 \text{ m}^3/\text{jaar}$  gelijkgesteld aan  $1 \text{ v.e.}$

Voor dit alternatief werd nagegaan of de marge, waarin geen volumecorrectie wordt toegepast, zou kunnen worden uitgebreid tot bijvoorbeeld waarden tussen de  $6,25$  en  $100 \text{ m}^3/\text{jaar}/\text{v.e.}$  (ofwel tussen  $0,025$  en  $0,4 \text{ m}^3/\text{v.e./dag}$ ).

De grens van  $0,4 \text{ m}^3/\text{v.e./dag}$  is aangehouden, omdat een hoeveelheid van minder dan  $4 \times$  de droogweeraanvoer (dwa) van een inwoner nauwelijks als een excessieve lozing kan worden beschouwd.

Indien bij een lozing van  $4$  maal zo dun water als normaal geen toeslag wordt berekend, is het redelijk ook geen aftrek toe te passen indien het water  $4$  maal zo geconcentreerd is als huishoudelijk afvalwater.

Met behulp van gegevens over de verhouding tussen de geloosde hoeveelheid water en de vervuilingswaarde van bedrijven in Utrecht, kon een schatting worden gemaakt van het effect dat een dergelijke regeling zou hebben op het aantal toe te passen volumecorrecties.

Slechts enkele bedrijven, die zeer geconcentreerd afvalwater lozen, zouden dan nog in aanmerking komen voor een negatieve volumecorrectie, terwijl het aantal positieve volumecorrecties eveneens aanzienlijk wordt beperkt.

Bedrijven die nagenoeg schoon water lozen blijven echter in de regeling. Teneinde te voorkomen dat ook zeer geringe lozingen binnen de regeling vallen, kan een drempel van  $100 \text{ v.e.}$  (vertaald in  $40 \text{ m}^3/\text{etmaal}$ ) worden gehandhaafd. Om de verschillen tussen de bedrijven, waarvan het volume rond deze grenswaarde schommelt, niet te groot te maken, zou kunnen worden overwogen om alleen het volume boven de grens voor een toeslag in aanmerking te laten komen. Afgezien van de eerder genoemde bezwaren (p.103) die er tegen het lozen van zeer geconcentreerd afvalwater kunnen bestaan, blijkt dat de maximale reductie die een bedrijf dan nog zou kunnen krijgen zeer gering is (in de orde van grootte van 10%).

Gelet hierop lijkt het niet onredelijk om de mogelijkheid van een negatieve volumecorrectie geheel te laten vervallen.

## 6.6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.6.1 Conclusies

1. Van de vier onderzochte alternatieve mogelijkheden tot beperking van de volumecorrectie wordt wijziging van het huidige heffingssysteem (p.108) principieel de juiste oplossing geacht.  
Op korte termijn maakt deze oplossing echter de minste kans.
2. De minste bezwaren kleven aan het systeem met een marge waarbinnen geen volumecorrectie wordt toegepast (pp. 109-110).

### 6.6.2 Aanbevelingen

Overwogen zou kunnen worden de huidige regeling van de volumecorrectie te vervangen door een systeem waarbij alleen een volumecorrectie wordt toegepast op lozingen van bedrijven of instellingen groter dan  $0,4 \text{ m}^3/\text{v.e./dag}$ , met een minimum van  $40 \text{ m}^3$  per etmaal. Alleen het volume boven deze  $40 \text{ m}^3/\text{etmaal}$  zou in aanmerking moeten komen voor een toeslag.

De hoogte van deze toeslag hangt af van de waarde die aan het volume-equivalent wordt toegekend (zie hoofdstuk III, IV en V).

Het verdient wel aanbeveling om dit volume-equivalent uit te drukken in een jaarhoeveelheid, omdat de tijdsduur waarover de lozing plaatsvindt van groot belang is voor de te maken kosten.

De voordelen van bovengenoemd systeem zijn:

1. Een belangrijk kleiner aantal bedrijven dan thans het geval is wordt in de volumecorrectie betrokken. Voor de waterkwaliteitsbeheerders betekent dit een verlichting van hun werkzaamheden.  
Vooral indien zou blijken dat de invloed van het volume op de door de waterbeheerders te maken kosten aanzienlijk kleiner is dan tot nog toe werd aangenomen, zal dit argument met het oog op de perceptiekosten van belang zijn;
2. De bezwaren die de industrie heeft tegen de huidige volumecorrectieregeling (met name ten aanzien van de regenwaterproblematiek) worden grotendeels ondervangen. De nieuwe regeling zal gemiddeld gezien geen nadeel opleveren voor de industrie;
3. De instelling van een heffingsvrije grenswaarde zal onevenredig grote verschillen wegnemen tussen be-

drijven die net onder de grens vallen en bedrijven die er even bovenuit komen;

4. Bij een gelijkblijvende jaarafvoer zal de heffing hoger worden indien de dagafvoer toeneemt.

De nadelen zijn:

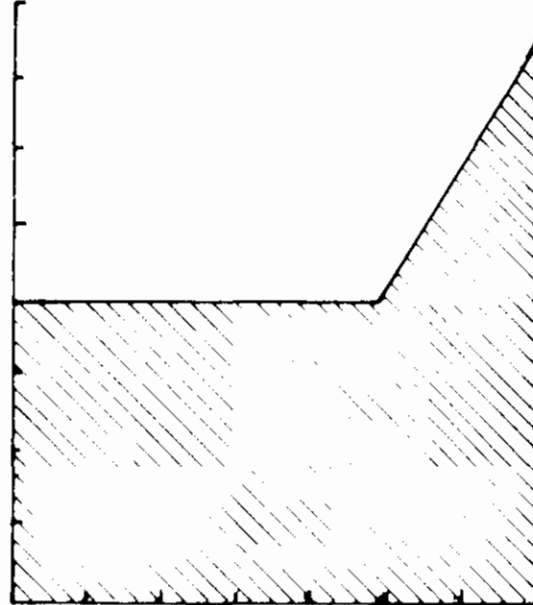
1. Een inkomstenvermindering voor de oppervlaktewaterkwaliteitsbeheerders;
2. Het wegvallen van de volume-aftrek voor bedrijven die, juist met het oog op het verkrijgen van een negatieve volumecorrectie, reeds volumebeperkende maatregelen hebben getroffen.  
Dit zou eventueel kunnen worden ondervangen door een overgangsregeling.

In figuur 28 is het hier voorgestelde model vergeleken met de heffingsmodellen voor de volumecorrectie van de Unie van Waterschappen en de provincie Utrecht.



$m^3/\text{jaar}$        $m^3/\text{etm.}$

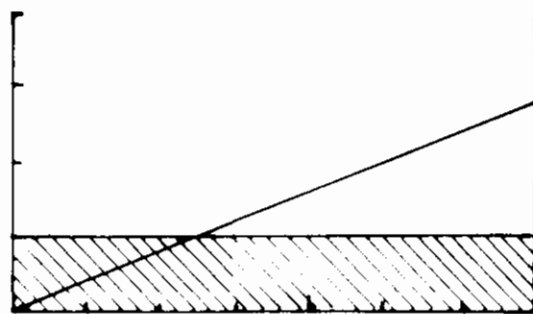
20.000      80  
 17.500      70  
 15.000      60  
 12.500      50  
 10.000      40  
 7.500      30  
 5.000      20  
 2.500      10  
 0      0



Model Kooreneef & Vermij

100      i.e. volume-equivalent:  
 $20 m^3 = 1 \text{ v.e.}$

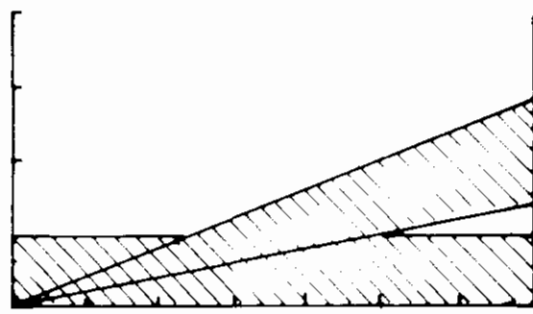
10.000      40  
 7.500      30  
 5.000      20  
 2.500      10  
 0      0



Uniemodel

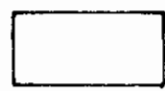
100      i.e. volume-equivalent:  
 $50 m^3 = 1 \text{ v.e.}$

10.000      40  
 7.500      30  
 5.000      20  
 2.500      10  
 0      0

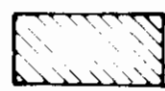


Model Utrecht

100      i.e. volume-equivalent:  
 $100 m^3 = 1 \text{ v.e.}$



correctie



geen correctie

v.e. = vervuilingseenheid.

Fig. 28. Vergelijking van de heffingsmodellen voor de volumecorrectie.