

# De produktie en afzet van afvalwaterzuiverings-slib in Nederland

Uitkomsten enquête 1971 \*)

## Inleiding

In 1959 en in 1965 werd onder auspiciën van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering een enquête gehouden onder de beheerders van rioolwaterzuiveringsinrichtingen met het doel een indruk te krijgen van de wijze van afvalwaterzuivering, de produktie en de verwerking van slib, de afzet naar de eindbestemming en de hiermee verbonden kosten. Hierover is uitvoerig gerapporteerd [1].

Om de vraag te kunnen beantwoorden in welke richting de problematiek voor de slibverwerking zich verder ontwikkelt en richting te geven aan eigen werkzaamheden, besloot de slibcommissie van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering om in 1970 wederom een enquête in te stellen, waarbij het in het bijzonder in de bedoeling lag informatie te ontvangen over nieuw toegepaste werkwijzen in Nederland. De laatste stand van zaken zal worden vergeleken met die in 1959 en 1965.

## Wijze van enquêtering

Bij de thans ingestelde enquête werd een enquêteformulier toegestuurd aan alle rioolwaterzuiveringsinrichtingen in beheer bij gemeenten en waterschappen in Nederland. De lijst van deze instanties, die bijgewerkt was tot 2-11-1970, werd verkregen van het RIZA.

## Verwerking van het cijfermateriaal

Aangezien de slibcommissie inlichtingen wilde verkrijgen over de problemen bij de slibverwerking naar de grootte der rioolwaterzuiveringsinrichtingen, werden deze met betrekking tot hun omvang in 4 groepen ingedeeld, te weten:  
 klasse 1: de kleinste inrichtingen tot 5.000 aangesloten i.e.;  
 klasse 2: de middelgrote inrichtingen van 5.000 - 25.000 aangesloten i.e.;  
 klasse 3: de grote inrichtingen van 25.000-100.000 aangesloten i.e.;  
 klasse 4: de zeer grote inrichtingen met meer dan 100.000 aangesloten i.e.

## De zuiveringsinrichtingen in Nederland; aantal en verdeling over de verschillende zuiveringstypen

Uitgaande van de door het RIZA verstrekte lijst kunnen de zuiveringsinrichtingen wat de zuiveringsmethodiek betreft in de volgende categorieën worden onderverdeeld (tabel I).

\*) Mededeling no. 9 van de slibcommissie NVA.

TABEL I

klasse	totaal	M	%	B	%	OS	%	A	%	KI	%	OV	%
1	248	84	33	22	9	133	54	3	1	3	1	3	1
2	123	45	36	53	43	13	11	9	7	2	2		
3	58	15	26	31	54			12	20				
4	15	3	20	5	33			7	47				
totaal	443	147	33	111	25	146	33	31	7	5	1	3	1

Notatie:

M : Mechanische zuivering.

B : Biologische filters of oxydatiebedden.

OS : Oxydatiesloot.

A : Actiefslibinrichting.

AB : Combinatie van A en B.

KI : Kompakt installatie.

OV : Oxydatievijver.

TABEL II

klasse	totaal	i.e.	M	%	B	%	OS	%	A	%	AB	%
1	166	282.000	84	50	18	11	63	38	1	1		
2	84	1.010.000	36	43	36	43			9	10	3	4
3	28	1.377.000	1	25	15	54			5	18	1	3
4	9	2.242.000	3	33	2	22			2	22	2	22
totaal	287	4.910.000	130	45	71	25	63	22	17	6	6	2

TABEL III

klasse	totaal	i.e.	reacties	aangesl. i.e.	% M	% B	% OS	% A	% AB	% OV
1	248	474.700	113	214.400	25	10	57	2	0	3
2	122	1.462.900	68	853.000	40	45	7	6	1	1
3	58	2.988.100	45	2.326.300	22	49	0	20	9	0
4	15	3.293.000	12	2.591.000	16	34	0	50	0	0
totaal	443	8.218.700	238	5.984.800	30	28	29	9	2	2

Uit de vroeger ingestelde enquête van 1965 bleek de volgende onderverdeling (tabel II).

Vergelijking van tabel I en II leidt tot de conclusie, dat in de laatste jaren het aandeel van de mechanische zuiveringsinrichtingen belangrijk is verminderd (van 45 naar 33 %), dat de oxydatiebedden en actiefslibinrichtingen dezelfde plaats in de zuiveringstechniek hebben behouden en dat de oxydatiesloten een nog belangrijker plaats zijn gaan innemen (van 22 naar 33 %). Uiteraard wil het geringe aandeel van het aantal actiefslibinrichtingen niet zeggen, dat hiermede slechts een gering aantal i.e. gezuiverd zou worden. Deze worden voornamelijk toegepast bij de grote eenheden.

## De medewerking aan de enquête

Uit tabel I blijkt, dat er thans 443 rioolwaterzuiveringsinrichtingen in Nederland zijn. Alle werden geënquêteerd, de verdeling van het aantal positief medewerkenden over de verschillende zuiveringssystemen is vermeld in tabel III.

Uit deze tabel III blijkt, dat slechts 54 % van de beheerders heeft medegewerkt aan de enquête. Het in dit opzicht teleurstellende resultaat is kennelijk het gevolg van een zekere enquêtemoeheid, die zich in 1965 nog niet manifesteerde. Het blijkt vooral, dat de beheerders van de kleine inrichtingen ditmaal niet zo actief medewerkten als in 1965, wat wellicht ten dele toegeschreven kan worden aan het feit, dat vele inrichtingen kort geleden in bedrijf zijn gesteld, waardoor in 1970 nog geen bedrijfsgegevens beschikbaar waren. Van de grote en zeer grote inrichtingen is de respons zeer groot geweest (72 %), waaruit volgt, dat het aantal in de enquête betrokken i.e. toch groot is geweest (5.980.000 i.e. t.o.v. de totaal geschatte belasting van 8.200.000).

De verdeling van de positieve reacties over de zuiveringssystemen is eveneens in tabel III in % weergegeven. Men ziet dat deze verdeling nagenoeg overeenstemt met die van het totaal aantal in Nederland aanwezige inrichtingen (zie tabel I), zodat de uitkomsten een representatief beeld vormen van de huidige situatie.

### Slibverwerking

In tabel IV is de wijze van slibverwerking weergegeven. Deze is uitgedrukt in % van de totaal aantal reacties. Ter vergelijking zijn de cijfers eveneens gegeven voor 1965.

Het valt op, dat het aantal Imhofftanks en Clarigesters relatief is afgenomen, dat de verwarmde gistingstank iets meer in de belangstelling is komen te staan maar dat anderzijds op zeer veel (kleine) inrichtingen geen gisting meer wordt toegepast. Dit is duidelijk het gevolg van de toepassing van oxydatiesloten, waaruit het surplusslib direct wordt afgevoerd.

Ook bij de zeer grote inrichtingen ziet men een toegenomen neiging tot een directe ontwatering van het verse slib of dumping in vloeibare vorm (totaal 4 inrichtingen).

In het geval, dat het slib vergist wordt, vinden bij de kleine inrichtingen vooral Clarigesters en Imhofftanks toepassing. Naarmate de inrichtingen groter worden, treedt een verschuiving op via de onverwarmde naar de verwarmde tanks, die al of niet gecombineerd zijn met nageschakelde koude (indik)tanks.

### De produktie van slib

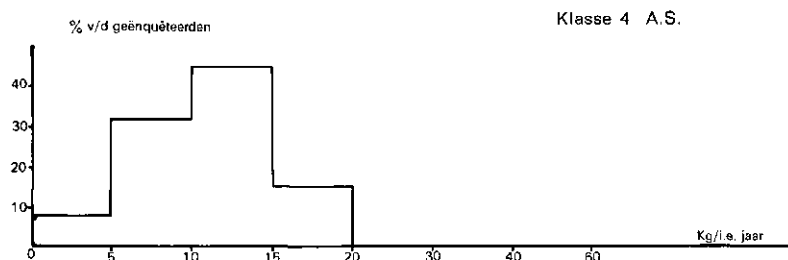
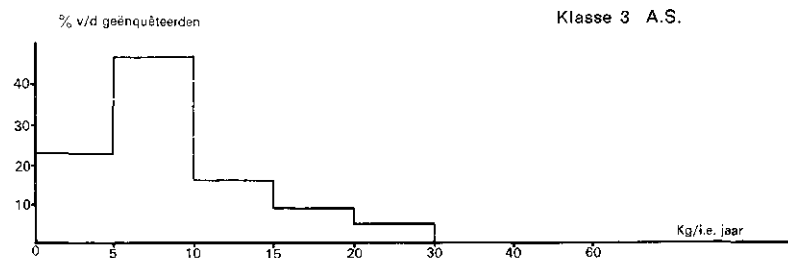
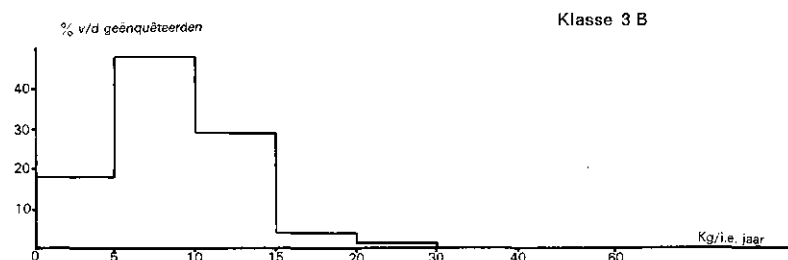
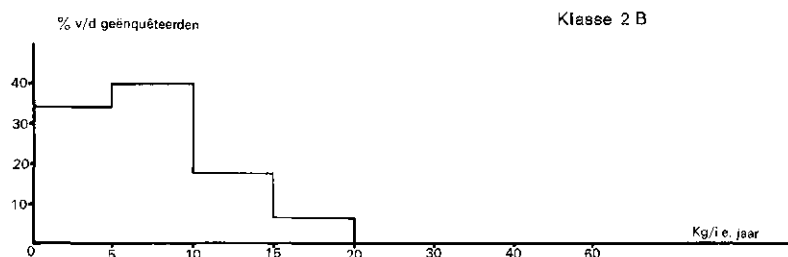
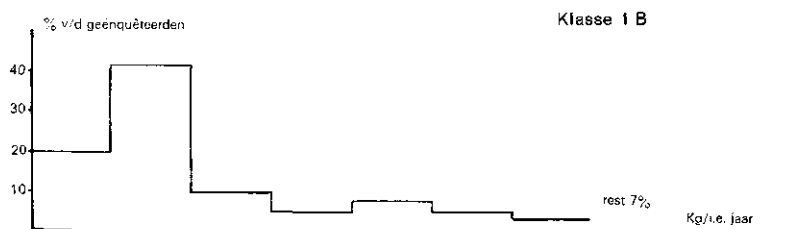
In het enquêteformulier werd de vraag gesteld hoeveel vloeibaar slib in 1970 moest worden afgelaten. Op de grafieken is de frequentieverdeling van het aantal kg per i.e. per jaar weergegeven voor de verschillende zuiveringstypen en voor de verschillende klassen. Wat direct opvalt is de enorme spreiding in de slibproduktie per i.e. De variatie in slibproduktie is vooral groot in klasse 1.

Waarschijnlijk is het bij de zeer kleine inrichtingen minder goed mogelijk exacte getallen voor zowel i.e. als slibhoeveelheden te vergaren, zodat de betrouwbaarheid van de cijfers in klasse 1 niet al te hoog mag worden aangeslagen.

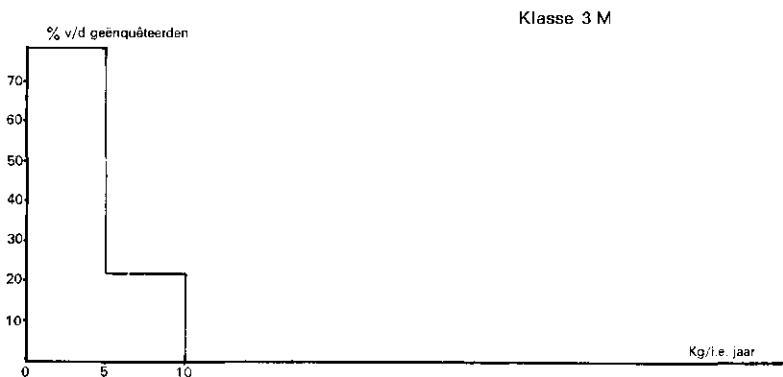
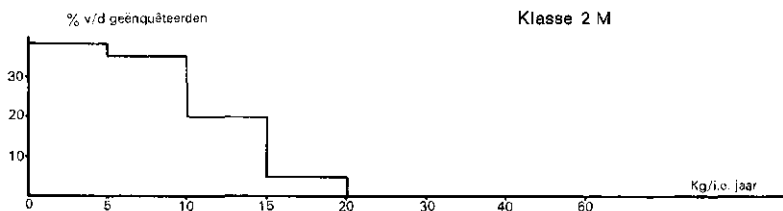
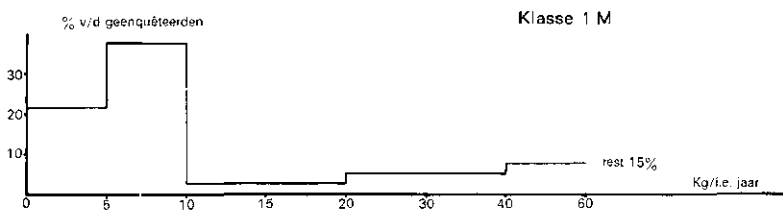
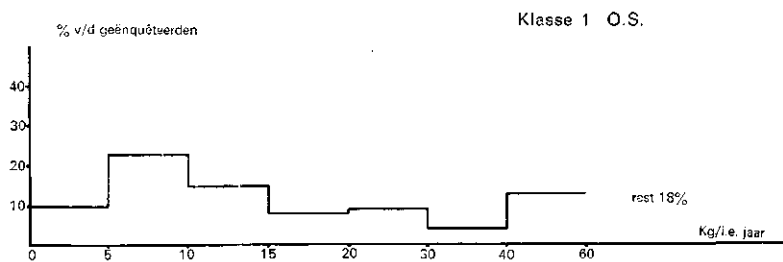
Een indruk van mogelijke verschillen in slibprodukte afhankelijk van de afvalbehandeling die men toepast, verkrijgt men uit tabel V.

Tussen haakjes is het aantal waarnemingen geplaatst, waarmee het gemiddelde is berekend. Ter vergelijking zijn de (heilige) Imhoffse waarden opgegeven (5). Men kan de conclusie trekken, dat het zonder meer aanhouden van deze cijfers bij het ontwerpen van nieuwe inrichtingen tot een veilige doch kostbare overdimensionering kan leiden. Het valt voorts op dat in klasse 1 de slibproduktie per i.e. alles overtreft. Dit in overeenstemming met de al aangestipte grote variatiebreedte in deze klasse. Het verdient aanbeveling om in deze klasse een meer nauwgezet onderzoek in te stellen in verband met het grote aantal oxydatiesloten.

In verband met de grote spreiding der waarden, zoals die uit de grafieken blijkt, en die niet alleen lijkt voort te komen uit een onnauwkeurigheid der opgaven maar ook door verschillen in plaatselijke om-



De slibproduktie



standigheden wordt gemeend, dat dit onderzoek eveneens enquêtégewijs dient plaats te vinden, maar dan met uitsluiting van de duidelijk onvoldoende betrouwbare opgaven.

Bij het beschouwen van de cijfers in tabel V dient men zich te realiseren, dat hier sprake is van gestabiliseerd slib, dat wil zeggen, in verreweg de meeste gevallen slib, dat afgescheiden is in een mechanische zuiveringsinrichting (al dan niet gekoppeld met oxydatiebedden of actiefslibinrichtingen) en behandeld in gistingstanks, of afgelaten surplusslib van oxydatiesloten. Indien men de zeer kleine inrichtingen buiten beschouwing laat, kan men uitgaande van tabel V zeer globaal stellen, dat de mechanische zuiveringen gemiddeld 6 kg droge stof per i.e. per jaar leveren, de oxydatiebedinrichtingen 10 kg en de actiefslibinrichtingen 12 kg. Dit komt overeen met respectievelijke 16, 27 en 33 g/i.e. d.

Behalve de hoeveelheid geproduceerde droge stof is het eveneens belangrijk te weten, welk volume dit inneemt. Ook hier blijkt de spreiding in de berekende volumina per i.e. per jaar voor de verschillende inrichtingen zeer groot te zijn. Een indruk, met welke cijfers men gemiddeld te maken heeft, geeft tabel VI. In het enquêtéformulier werd vervolgens de vraag gesteld of het slib gedroogd wordt en hoeveel in dit geval in steekvaste vorm verwijderd wordt.

Werd de vraag negatief beantwoord, dan werd verzocht mede te delen hoeveel slib in vloeibare toestand werd afgevoerd. Uit de antwoorden met de daarbij opgegeven drogestofpercentages kon tabel VII worden samengesteld.

Uit deze cijfers van tabel VII blijkt een slibafzet van rond 9,3 kg per i.e. per jaar, een getal, dat redelijk overeen stemt met de gegevens uit tabel V.

Een uitzondering moet worden gemaakt voor klasse 1, waarover de cijfers in tabel V waarschijnlijk te geflatteerd zijn! De hoeveelheid slib die in 1970 werd afgevoerd is vermeld in tabel VIII.

Uit de hier gegeven hoeveelheid kan een schatting worden gemaakt van wat in totaal afgevoerd moet worden, door de getallen te betrekken op het aantal i.e. dat elke klasse vertegenwoordigt. Voorts wordt gebruik gemaakt van de al genoemde verzamellijst van het RIZA, waarin de ontwerpgegevens van alle in werking zijnde inrichtingen zijn vermeld. Indien men uitgaat van de aanname, dat elke inrichting wordt belast met een hoeveelheid afvalwater gelijk aan de ontwerpbelasting, dan komt men tot de globale cijfers van tabel IX.

Uit tabel VIII blijkt duidelijk, dat de slibhoeveelheden die door de kleine en middelgrote inrichtingen worden geproduceerd van geringe importantie zijn t.o.v. het totaal. Uit tabel IX kan men concluderen, dat de toevloed van slib de laatste jaren zeer sterk is toegenomen. Zelfs belangrijk meer dan men uit het aantal gezuiverde i.e. zou vermoeden.

TABEL IV

klasse	IC		K		V		K+V		v		gg	
	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970
1	52	34	10	10	0	0	0	0	0	0	38	56
2	30	25	42	43	25	19	2	3	0	0	1	10
3	7	9	18	16	61	65	11	7	3	0	0	3
4	0	0	0	0	33	50	45	16	0	0	22	34
Σ	40	25	19	20	14	20	3	3	0	0	24	32

IC: Imhofftanks of Clarigesters  
 K: onverwarmde gistingstanks  
 V: verwarmde gistingstanks

v: vijver  
 gg: geen gisting

TABEL V - Gemiddelde slibproductie in kg/i.e. jaar

klasse	M	B	A	OS	AB
1	22 (24)	23 (17)	30 (1)	30 (26)	
2	7 (14)	10 (22)	5 (2)	17 (3)	
3	3,4 (9)	10 (17)	11 (7)		10 (1)
4	1,6 (1)	6 (3)	12 (7)		4 (3)
Imhoff (5)	12,4	16,4	19,7		

TABEL VI - Gemiddelde slibproductie in m<sup>3</sup>/i.e. jaar

klasse	M	B	A	OS	AB
1	0,09 (28)	0,08 (13)	0,21 (1)	0,30 (50)	
2	0,10 (24)	0,15 (27)	0,13 (4)	0,42 (3)	0,17 (1)
3	0,07 (8)	0,18 (20)	0,33 (8)		0,23 (3)
4	0,02 (1)	0,11 (3)	0,27 (6)		
Imhoff	0,09	0,16	0,24		

TABEL VII - De slibafvoer in 1970 (kg droge stof)

klasse	i.e.	kg	kg/i.e.
1	111.000	1.774.000	16
2	503.000	5.268.000	10,5
3	1.376.000	10.986.000	8
4	2.371.000	22.733.000	9,6
Σ	4.361.000	40.761.000	9,3

Zoals men ervaart bij de huisvuilverwerking nemen de hoeveelheden afval de laatste jaren sterk toe als gevolg van het toegenomen verbruik aan consumptiegoederen.

Is hier van hetzelfde verschijnsel sprake, zoals men uit tabel IX zou kunnen opmaken, of is dit de invloed van het toenemend aantal inrichtingen dat het slib in verse toestand verwerkt?

#### De afzet van slib

Waarheen en in welke hoeveelheden vindt het slib zijn weg?

Tabel X geeft hierop antwoord.

De waarden, die „naar tussenhandel” zijn opgegeven hebben betrekking op

die hoeveelheden, waarvan de verdere bestemming bij de rioolwaterzuiveringsbeheerders onbekend was.

Van de kleine installaties wordt het slib vooral afgevoerd naar landbouwers en beheerders van plantsoenen en sportvelden, hoewel relatief meer naar een dump moest worden gebracht dan in 1965 het geval was.

De wat grotere inrichtingen (klasse 2) leveren eveneens veel slib aan bovengenoemde afnemers. Het transport van vloeibaar slib naar stortplaatsen is relatief afgenomen. Ditzelfde ziet men ook bij de (zeer) grote inrichtingen (klasse 3 en 4).

Conclusie: men weet het vloeibare slib beter een nuttige bestemming te geven,

TABEL IX

	i.e.	steekvast (m <sup>3</sup> )	vloerbaar (m <sup>3</sup> )
1970	8.200.000	325.000	475.000
1965	4.900.000	116.000	195.000
1959	2.200.000	40.000	121.000

TABEL VIII - De slibafvoer in 1970 (m<sup>3</sup>)

klasse	opgaven	i.e.	steekvast	vloeibare
1	100	190.000	5.600	18.600
2	61	770.000	17.900	34.100
3	41	2.120.000	44.900	121.000
4	16	2.150.000	139.600	127.000
totaal		5.230.000	208.000	300.700

dan vijf jaar geleden het geval was. In klasse 3 wordt het steekvast materiaal belangrijk meer gedumpt dan in 1965, terwijl belangrijk minder door de tussenhandel is afgenomen en minder door plantsoenendiensten is verwerkt. Enkele zeer grote inrichtingen (Eindhoven, Tilburg) voeren het slib tegenwoordig zowel in vaste als in vloeibare vorm in belangrijke hoeveelheden af naar compostbedrijven. Relatief wordt belangrijk minder naar de dump afgevoerd. Bovendien kon een belangrijke afname van het vloeibare slib (Enschede) door de landbouw worden waargenomen.

In het algemeen wist men geen antwoord op de vraag, wat het lot is van het slib, dat in de tussenhandel verdwijnt. Voor zover dit wel het geval was blijkt de tussenhandel het slib vooral te verwerken in sportvelden en plantsoenen en het voorts te benutten bij de compostbereiding.

In zijn totaliteit gezien kan men constateren, dat de tussenhandelaar een wat geringere rol speelt dan in 1965, dat de afvoer van het vloeibare slib naar de landbouw relatief is toegenomen, dat toepassing van slib in de tuinbouw onbelangrijk is, dat minder steekvast en meer vloeibaar slib voor plantsoen- en sportveldenverbetering is gebruikt, dat belangrijk meer slib in al zijn consistenties is verwerkt bij de compostbereiding en dat relatief minder gedumpt is. Deze toch wel verheugende ontwikkeling neemt echter niet weg, dat in absolute maat gezien de slibstroom naar stortplaatsen nog steeds aanzwelt. Men bedenke, dat in deze enquête opgegeven hoeveelheden die van  $5,2 \cdot 10^6$  i.e. betreffen, terwijl ongeveer  $8 \cdot 10^6$  i.e. op rioolwaterzuiveringsinrichtingen zijn aangesloten.

Voorts is het de vraag of in de toekomst nog meer slib met huisvuil verwerkt zal kunnen worden, gezien het feit, dat de compostbereiding uit huisvuil een moeilijke toekomst tegemoet gaat, wat blijkt uit het grote aantal sluitingen van de kleine compostbedrijven. Deze kunnen door veel onverwerkbaar materiaal (plastic artikelen) slechts een laag rendement bereiken, terwijl grote stortplaatsen noodzakelijk blijven. De mogelijkheden tot verwerking in huisvuilcompost zullen slechts beperkt blijven tot enkele grote bedrijven, namelijk Wijster en Mierlo, waarnaast uiteraard de overige methoden van compostbereiding bijvoorbeeld door menging van slib met andere grondstoffen hun volle bestaansrecht behouden.

#### Kosten of baten bij de slibafvoer?

Wat het kostenaspect van de slibafzet aangaat moet opgemerkt worden, dat het inzicht hierin in het algemeen gering is, gezien de slechte beantwoording der gestelde vragen.

TABEL X - Afzet van slib in m<sup>3</sup>/jaar en in percentages

klasse	naar tussenhandel				direct naar tuinbouw				direct naar landbouw			
	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970
	S	S	V	V	S	S	V	V	S	S	V	V
1	0	45	0	510	362	328	0	300	1.155	693	1.720	7.843
perc.	0	1	0	3	3,6	6	0	2	11,3	12	55,2	41
2	2.488	573	0	10.813	1.343	18	0	10	4.520	3.407	1.880	14.886
perc.	8,1	3	0	32	4,4	0	0	0	14,8	20	23,0	43
3	7.455	10.910	33.930	51.690	0	1.203	0	4.621	815	2.667	6.385	21.408
perc.	35,6	23	42,4	43	0	3	0	4	3,9	6	8,0	18
4	11.155	8.500	75.000	*	40	0	0	0	33	0	0	44.180
perc.	20,5	6	72,9		0,1	0	0	0	0,1	0	0	35
totaal	21.098	11.028	108.930	63.013	1.745	1.549	0	4.931	6.523	6.767	9.985	88.317
perc.	18,2	5	56,3	21	1,5	1	0	2	5,6	3	5,2	29

klasse	plantsoenen en sportvelden				compost				dump			
	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970
	S	S	V	V	S	S	V	V	S	S	V	V
1	6.840	2.391	800	1.640	0	100	0	75	1.814	2.050	595	8.692
perc.	67,3	43	25,7	9	0	1	0	0	17,7	37	19,1	45
2	15.383	7.236	430	3.320	300	920	0	0	6.466	5.747	4.978	5.096
perc.	50,4	41	6,0	10	1,0	5	0	0	20,8	31	68,2	15
3	6.505	6.692	10.030	17.036	500	264	4.500	3.983	5.690	24.964	25.250	22.220
perc.	31,0	14	12,5	14	2,4	0	5,6	3	27,1	54	31,5	18
4	0	5.500	0	25.000*	2.640	85.000	1.000	50.000*	40.502	40.600	27.000	7.400
perc.	0	4	0	20	4,8	61	0,9	40	74,4	29	26,2	6
totaal	28.728	21.819	11.260	46.996	3.440	86.284	5.500	54.058	54.472	73.091	57.823	43.408
perc.	24,8	11	5,9	16	3,0	41	2,8	18	46,9	39	29,8	14

S = Steekvast — V = Vloeibaar

\* 75.000 m<sup>3</sup>, wordt verwerkt in plantsoenen en bij compostbereiding

Tabel XI geeft enig inzicht of er kosten dan wel baten zijn verbonden aan de slibafzet. Vooral het aantal kleine inrichtingen, dat in 1965 quitte speelde is afgewonnen. De afzet van slib gaat vooral met kosten gepaard waar het aantal aangesloten i.e. groot is. De situatie is overigens vergeleken met 1965 ongunstiger geworden.

De verkoopprijzen per m<sup>3</sup> steekvast slib zijn vermeld in tabel XII.

De prijzen, die bedongen worden, liggen in het algemeen tussen f 1,— en f 6,—. Er zijn enkele beheerders in klasse 1 die f 20,— per m<sup>3</sup> slib ontvangen. Door 9 geëquëerden wordt het slib in vloeibare vorm gratis of tegen een vergoeding tot f 6,— per m<sup>3</sup> afgezet.

De kosten die gepaard gaan met de afvoer van vloeibaar en steekvast slib van rioolwaterzuiveringsinrichtingen naar de eindbestemming zijn vermeld in tabel XIII en XIV. Men ziet, dat de zeer hoge kostprijzen in 1970 niet alleen beperkt zijn gebleven tot de kleine inrichtingen zoals in 1965 nog wel het geval was. De grootte van de afvoerkosten van het slib lijken niet beïnvloed te worden door de afmeting der inrichting doch meer bepaald te worden door de plaatselijke (on)mogelijkheden.

De kostenverandering sinds 1965 wordt weergegeven door tabel XV.

Vooraf op de grote inrichtingen drukt de kostenverhoging zwaar! De loonkostenverhogingen van de laatste jaren zijn hier niet vreemd aan. Afzetmoeilijkheden treden vooral op bij de inrichtingen in klasse 2 en 3.

**Bemestingservaringen**

De bemestingservaringen met het afvalwaterslib zijn gegeven in tabel XVI.

Uit de gegevens van de beheerders blijkt, dat in het algemeen het materiaal goed als meststof c.q. middel ter verbetering van de bodem kan worden afgezet. Deze

mening wordt veelal ondersteund door onderzoek van het slib door het bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek te Oosterbeek en het proefstation voor de groenten- en fruitteelt onder glas te Naaldwijk. Deze laboratoria onderzoeken meststoffen, onder andere op voedingsmineralen (stikstof, fosfor, kalium, calcium, magnesium) en sporenelementen. Van de geëquëerden werden vele gegevens verkregen die echter niet altijd volledig waren, zodat het moeilijk is om een exact inzicht te krijgen in het gehalte aan nutriënten. Zeer globaal kan worden gesteld dat het zuiveringsslib wat N- en P-gehalte betreft zeer veel lijkt op stalmest. Het K-gehalte van slib is echter zeer laag, wat een voordeel betekent bij toediening aan weidegronden, waar een hoog kaligehalte kopziekte in de hand werkt. Overigens zij er hier op gewezen, dat landbouwkundige toepassing op oordeelkundige wijze dient te geschieden wat o.a. inhoudt dat slib van inrichtingen, waar verdachte industrieën op zijn aangesloten, onderzocht dient te worden op schadelijke nevenwerkingen.

Het instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.) is hiervoor de bij uitstek geschikte instantie. Bovendien is de kwantiteit toe te dienen slib aan grenzen gebonden [2]. Het materiaal wordt voornamelijk benut voor de bemesting en verhoging van het organische stofgehalte van grasland, gazons, plantsoenen, boomgaarden, sportvelden, particuliere tuinen, fruit- en bloemkwekerijen en wildakkers. Tenslotte kan het ontwaterde slib worden toegepast als afdekking van vuilnisbelten. Het vloeibare slib wordt o.a. gebruikt om verstuiving van opge-

TABEL XI - Kosten/baten slibafzet (in %)

klasse	geen kosten/baten		kosten		baten	
	1965	1970	1965	1970	1965	1970
1	53	34	44	63	3	4
2	23	29	64	62	13	15
3	23	25	68	65	9	10
4	0	0	78	88	22	12

TABEL XII - Verkoopprijzen per m<sup>3</sup> steekvast slib (in %)

klasse	gratis		tot f 6,—		f 6,— tot f 10,—		f 10,— of meer	
	1965	1970	1965	1970	1965	1970	1965	1970
1	25	28	58	72	14	0	3	0
2	16	22	81	56	5	11	0	11
3	22	37	78	63	0	0	0	0
4	33	0	66	100	0	0	0	0

TABEL XIII - Kostprijs per m<sup>3</sup> afgezet steekvast slib (in %)

klasse	< f 6,—		f 6,— tot f 10,—		> f 10,—	
	1965	1970	1965	1970	1965	1970
1	46	56	27	13	27	31 (tot f 33,—)
2	61	50	11	25	28	25 (tot f 25,—)
3	75	47	17	16	8	37 (tot f 24,—)
4	40	60	60	0	0	40 (tot f 20,—)

TABEL XIV - *Kostprijs per m<sup>3</sup> afgezet vloeibaar slib (in %)*

klasse	tot f 6,—	f 6,— tot f 10,—	f 10,— of meer
1	60	20	20 (tot f20,—)
2	100		
3	82	18	
4	100		

TABEL XV - *De kostenverandering sinds 1965 (in %)*

klasse	geen verandering	toename kosten
1	57	43
2	26	74
3	15	85
4	0	100

TABEL XVI - *Bemestingservaringen (in %)*

klasse	gunstig		ongunstig	
	1965	1970	1965	1970
1	89	84	11	16
2	82	82	17	18
3	96	85	4	16
4	60	100	40	0

spoten terreinen, duinen en bollenvelden tegen te gaan.

De moeilijke verwerkbaarheid van onvoldoende gedroogd slib door de pasta-achtige structuur betekent veelal een rem op een nuttige toepassing. Daarom is een verwerking in vloeibare vorm vaak te prefereren hoewel de transportkosten relatief hoog zijn, maar daarentegen geen droogkosten behoeven te worden gemaakt. Voorts dient er rekening mee te worden gehouden, dat met het slib pathogene kiemen worden verspreid, zodat bij beweiding rekening moet worden gehouden met een periode van enkele weken waarin het vee niet op het bespoten land kan worden toegelaten [3]. Deze moeilijkheid kan worden omzeild door het slib vooraf te pasteuriseren door een hittebehandeling [6].

#### Mechanische ruiming van de velden

Naarmate de inrichtingen groter worden, neemt het percentage inrichtingen toe, dat gebruik maakt van mechanische hulpmiddelen bij de ruiming van de slibvelden. Onder mechanisch ruimen wordt hier verstaan het ruimen, anders dan met kruiwagens en schop. Het blijkt dat het gebruik van slibdroogvelden ook in 1970 verreweg het meest voorkwam, in het bijzonder bij de inrichtingen tot en met klasse 3. De mechanische ruiming gebeurde het meest met vrachtwagen en hijskraan of transportband, terwijl ook slibgraafmachines veelvuldig werden toegepast. De grote inrichtingen neigen meer tot kunstmatige ontwatering van het slib.

#### Oppervlakte van de droogbedden

Uit de gegevens, die de enquête opleverde is berekend welk oppervlak per i.e.

bij de verschillende inrichtingen gebruikelijk is. Dit is weergegeven in tabel XVII. Men neemt een aanmerkelijke spreiding waar in de uitkomsten, doch de tendens is dat in de volgorde van mechanische zuivering, oxydatiebedden, actiefslibinrichtingen en oxydatiesloten het benodigde oppervlak per i.e. toeneemt.

#### Toepassing van alternatieve ontwateringsmethoden

In het enquêteformulier werd ten slotte de vraag gesteld in hoeverre er plannen bestaan, inrichtingen in bedrijf zijn, dan wel onderzoeken worden verricht om het slibprobleem met andere dan de tot dusver gebruikelijke werkwijzen op te lossen. Van 12 beheerders werd een bevestigend antwoord ontvangen. Onderzoek naar kunstmatige slibontwatering met o.a. vacuümfilters, persfilters, zeefbandpersen en centrifuges wordt verricht in in Utrecht, Amsterdam, Maastricht, Eindhoven, Zeist, Oosterwolde.

Indiktanks zijn in bedrijf of gepland in Nijkerk, Zeist, Eindhoven, Ter Apel, Noordwijkerhout, Vlagtwedde.

Thermische behandeling van het slib door middel van een Farrerinstallatie zal worden verwezenlijkt in Tilburg-Noord. Slibverwerking volgens het systeem Porteous met daarop volgende ontwatering en verbranding zal worden toegepast in Oss. In Apeldoorn is sinds enige tijd een Zimpro-inrichting (thermische behandeling in aanwezigheid van lucht-zuurstof) in bedrijf, terwijl in Breda een dergelijk bedrijf gepland is. In Apeldoorn wordt slib over vacuümfilters (Eimco) ontwaterd. Eindhoven ontwaterd sinds de zomer 1971 mengslib (actiefslib en rioolslib) op vacuümfilters en centrifuges. In Amsterdam zal in de toekomst met zeefbandpersen ontwaterd slib worden afgevoerd naar stortplaatsen voor puin en niet brandbaar huisvuil. Voorontwaterd slib zal kunstmatig worden behandeld in een trommeldroger in een reeks plaatsen, te weten Barneveld, Breukelen, Bunnik, Bunschoten, Meppel en Zeist. In Epe is een dergelijke inrichting reeds in bedrijf. Men heeft het plan om in Harderwijk het slib te verbranden, evenals in Dordrecht, waar gebruik zal worden gemaakt van het warmte-overschot van de huisvuilverbranding. Plannen tot pasteurisatie van het natte uit-

gegiste slib bestaan in Almelo, waarna het slib wordt afgezet in de landbouw. Mechanische hulpmiddelen bij de slibruiming van velden zullen worden toegepast o.a. in De Bilt, waar een Geiger slibruimer wordt geplaatst. In Leeuwarden en Suameer is een dergelijke ruimer reeds in bedrijf. Leeuwarden heeft het initiatief genomen, om de bemestingswaarde op weidegronden met verschillende structuren te onderzoeken. Daartoe zijn een achttal proefvelden in bedrijf. Uit de bovengenoemde opsomming blijkt een meer geïntensiveerde aanpak van het slibprobleem dan in 1965 het geval was.

#### Samenvatting

In 1970 werd door de slibcommissie der Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering een enquête gehouden onder de beheerders van de rioolwaterzuiveringsinrichtingen in Nederland betreffende de slibverwerking. Resultaten van dit onderzoek, wat betreft de wijze van afvalwaterzuivering van slibverwerking, van slibproductie, de afzet van verschillende bestemmingen, de hiermede samenhangende kosten of baten, de verkoopprijzen van slib, de kostenverandering sinds 1965, de bemestingservaringen, de toepassing van mechanische ruiming van de velden, de oppervlakte van de droogvelden en de toepassing van kunstmatige ontwateringsmethoden worden gegeven. Ten slotte wordt vermeld, waar in Nederland onderzoek wordt verricht naar een verbeterde slibverwerking.

Bij deze enquête is de heer Olthof, student aan de Landbouwhogeschool te Wageningen een onmisbare steun geweest bij de verwerking van het cijfermateriaal, waar de slibcommissie hier gaarne gewag van maakt.

#### Literatuur

1. Verhaagen, drs. J., *De produktie en afzet van afvalwaterzuiveringsslib in Nederland*, Uitkomsten enquête 1965, Water 51 5 101 (1967).
2. Scheltinga, ir. H. M. J., *Zuiveringsslib als meststof*, H<sub>2</sub>O 1 10 (1968).
3. Scheltinga, ir. H. M. J., *Hygiënische aspecten van zuiveringsslib*, Water 51 (1967) 205.
4. Publieke Werken (aug. 1960) 107.
5. K. Imhoff, *Taschenbuch der Stadtentwässerung* (1969).
6. Canzler, Carl, Düren, *Verfahren und Vorrichtung zur Desinfektion von Abwasser*, Duits octrooischrift 1247224.

TABEL XVII - *Oppervlakte van de slibdroogbedden in m<sup>2</sup>/i.e.*

klasse	methode	opgaven	grootte klasse (m <sup>2</sup> /i.e.)					
			0-0,05	0,05-0,10	0,10-0,15	0,15-0,25	0,25-0,30	0,30-0,50
1	M	32	44 %	44 %	6 %	6 %		
	B	11	27 %	36 %	27 %	10 %		
	OS	55	9 %	14 %	7 %	11 %	24 %	24 %
2	M	25	44 %	44 %	8 %	4 %		
	A	5	75 %			25 %		
3	M	7	57 %	43 %				
	B	20	25 %	40 %	30 %	5 %		
	A	4				75 %		25 %
4	A	4				55 %		45 %