

Productie, samenstelling en afzet van zuiveringsslib afkomstig van particuliere zuiveringsinrichtingen in Nederland 1980 en 1981

Inleiding

Tot en met 1980 is de productie, bestemming en kwaliteit van het zuiveringsslib in Nederland geënkquêteerd door de toenmalige Stichting Verwijdering Afvalstoffen (SVA), later het Instituut voor Afvalstoffen-onderzoek (IVA) te Amersfoort. Deze enquêteering geschiedt onder auspiciën van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwater-behandeling en Waterkwaliteitsbeheer. Over de resultaten is regelmatig gepubliceerd in het tijdschrift H₂O. Een 'Vijf-jaar

tot 258.000 ton droge stof per jaar in 1980. Tevens blijkt hieruit ook dat de slibkwaliteit i.c. de metaalbelasting aanmerkelijk is verbeterd.

In het verleden werden door het IVA alle zuiveringsinrichtingen > 1000 i.e. bij de enquête betrokken. Met ingang van 1981 wordt de slibenquête grotendeels uitgevoerd door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Het betreft de inrichtingen vallend onder een waterschap, zuiverings-schap of hoogheemraadschap aangevuld met enkele gemeentelijke installaties.

Kenmerkend is dat de belasting van deze inrichtingen voor een belangrijk deel van huishoudelijke aard is.

De afvalwaterzuiveringsinrichtingen van bedrijven, fabrieken of instellingen – zijnde in particulier beheer – werden na 1980 door het IVA, thans RIVM-LAE geënkquêteerd. Hierover wordt in het hiernavolgende ge-rapporteerd. Het betreft de enquête-resultaten van de jaren 1980 en 1981. Naar verwachting zal in het tweede halfjaar 1985 over de resultaten van de jaren 1982 en 1983 gepubliceerd kunnen worden.

of instellingen hebben in 1980 50 en in 1981 48 het enquêteformulier zo volledig mogelijk ingevuld en geretourneerd. De overige geadresseerden hebben ook na herhaalde verzoeken geen of zeer onvolledige gegevens verstrekt en worden in deze rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

De respons van het aantal zuiverings-inrichtingen bedroeg derhalve in 1980 60% en in 1981 55%. Ten opzichte van de totale ontwerpcapaciteit is de respons voor 1980 76% en voor 1981 81%.

In de sector 'voedings- en genotmiddelen-industrie' treffen we de kleinere installaties aan met een gemiddelde capaciteit die ligt tussen de 42.000 en 46.000 i.e. (tabel I).

De papier- en papierwarenindustrie en de chemische en synthetische garen- en vezel-industrie hebben gemiddeld een zuiverings-capaciteit van 100.000 à 120.000 i.e. De belasting van genoemde bedrijfs-inrichtingen is het grootst in de voedings- en genotmiddelenindustrie en de papier- en papierwarenindustrie nl. 85-89% van hun capaciteit. Bij de chemische en synthetische garen- en vezelindustrie ligt de belasting der installaties lager en is gemiddeld 60 à 65% van hun capaciteit.

Verdeeld naar type zuivering (tabel II) heeft in 1980 64% en in 1981 73% van de geënkquêteerde bedrijven een actief slib-inrichting. Ongeveer 85% van deze



W. G. MARTENS



L.E. DUVOORT-VAN ENGERS

overzicht' van de slibenquête is opgenomen in H₂O 1983 no. 25. Uit dit overzicht blijkt dat de hoeveelheid zuiveringsslib in Nederland in die periode sterk is toegenomen van 183.000 ton droge stof per jaar in 1976

Enquête

In 1980 hebben 83 bedrijven met een biologische afvalwaterzuivering > 1000 i.e. een enquêteformulier ontvangen. In 1981 waren dat 88 bedrijven. Van deze bedrijven

TABEL I – Aantallen geënkquêteerde afvalwaterzuiveringsinrichtingen in 1980 en 1981; hun capaciteit, belasting e.a. ingedeeld naar bedrijfscategorie.

Bedrijfs-categorie	Capaciteits-gegevens e.d.	Aantal geënkquet. inrich-tingen	Ontwerp zuiverings-capaciteit in i.e.	Belasting der installatie i.e.	Afgevoerde hoeveelheid slib in ton d.s.	Hoeveelheid slib in kg d.s. per i.e./jaar	Aantal inrichtingen met/zonder slibstabilisatie		
							geen	aeroob	anaeroob
Voedings-Genotmiddelen industrie		26	1.206.200	1.066.791	8.943	8,4	15	11	0
Papier-papierwaren industrie		5	500.500	447.500	40.593	90,7	3	2	0
Chemische en Synth. Garen-Vezel industrie		14	1.563.000	998.270	23.771	23,8	11	3	0
Diversen		5	50.000	32.300	398	12,3	1	3	1
Totaal der bedrijfs-inrichting 1980		50	3.319.700	2.544.861	73.705	29,0	30	19	1
Voedings-Genotmiddelen-industrie		22	927.350	765.600	9.058	11,8	12	10	0
Papier-papierwaren industrie		7	815.500	718.800	50.480	78,4	5	2	0
Chemische en Synth. Garen-Vezel industrie		15	1.741.000	1.099.400	24.636	38,6	12	2	1
Diversen		4	46.000	32.800	443	13,5	1	2	1
Totaal der bedrijfs-inrichting 1981		48	3.529.850	2.616.600	84.616	32,3	30	16	2

bedrijven heeft of een actief slibinrichting of een oxydatiesloot om het afvalwater te reinigen. Van alle zuiveringsinrichtingen in Nederland werkt 20% met een actief slib-systeem en 47% met een oxydatiesloot [H₂O 1983 no. 6].

De slibproductie van de geënkquêteerde bedrijfsinrichtingen (tabel I) is voor 1980 73.705 ton droge stof. Dit is 31% van de totale slibproductie in dat jaar in Nederland exclusief Den Haag.

In 1981 is de slibproductie van de bedrijfsinrichtingen 84.616 ton droge stof.

Uitgedrukt per inwoner equivalent (i.e.) per jaar is de slibproductie 29 kg respectievelijk 32,3 kg droge stof. De gemiddelde droge stof productie van alle inrichtingen in Nederland bedraagt ongeveer 16 kg per i.e. per jaar.

Voor actief slibinrichtingen 18 kg droge stof per i.e. per jaar.

De slibproductie van de bedrijfsinrichtingen ligt dus aanmerkelijk hoger hetgeen wordt veroorzaakt door de zeer hoge slibproductie van de papier- en papierwarenindustrie (80-90 kg d.s./i.e./jaar). Ook de slibproductie van de chemische industrie ligt nog ruimschoots boven het landelijk gemiddelde [H₂O 1983 no. 6].

Van de 50 geënkquêteerde inrichtingen passen 20 een slibstabilisatie toe, merendeels aëroob. Het slib van 30 inrichtingen wordt niet gestabiliseerd. Uitgedrukt in hoeveelheid slib betekent dit:

1980	
gestabiliseerd	16.098 ton d.s. (21,8%)
niet gestabiliseerd	57.607 ton d.s. (78,2%)
1981	
gestabiliseerd	17.222 ton d.s. (20,3%)
niet gestabiliseerd	67.394 ton d.s. (79,7%)

In tabel III is aangegeven met welk percentage droge stof het zuiveringsslib wordt afgezet. Het grootste slibvolume wordt afgezet met een droge-stofgehalte 5-10% (1980). In 1981 is dit verschoven naar de droge-stofklasse 10-20%. In de sector 'voedings- en genotmiddelen' en in de groep 'diversen' wordt relatief veel slib nat afgezet (0-5% d.s.). De gemiddelde droge-stofgehalten van het slib bij afzet verschillen nogal per bedrijfscategorie.

Het gemiddelde droge-stofgehalte van het slib in de sector 'voedings- en genotmiddelen' en in de groep 'diversen' ligt rond de 7%.

In de 'chemische en synthetische garen- en vezelindustrie' ligt dit gemiddelde iets hoger (11-13%). Bij de 'papier- en papierwarenindustrie' is het droge-stofgehalte het hoogst en schommelt tussen de 22 en 35%. Dit heeft ongetwijfeld te maken met de eindbestemming van het slib welke in tabel IV is vermeld.

Uit deze tabel blijkt dat 40-50% van het slibvolume in de landbouw wordt toegepast. Belangrijke leveranciers zijn de 'voedings- en

TABEL II – Verdeling geënkquêteerde zuiveringsinrichtingen naar type zuivering in 1980 en 1981.

type zuivering Bedrijfs- categorie	Mechanische zuivering	Actief slib/ Aeratie tank Oxydatie tank	Oxydatie- sloot	Oxydatie- bed	Twee-traps installatie	Overige	Totaal
Voedings-Genotmiddelen industrie		14	8	1	2	1	26
Papier-papierwaren industrie	1	3	1				5
Chemische- en Synthetische Garen-Vezel industrie		13	1				14
Diversen		2	1	1	1		5
Totaal der bedrijfs- inrichtingen 1980	1	32	11	2	3	1	50
Voedings-Genotmiddelen industrie	1	15	4	1	1		22
Papier-papierwaren industrie	2	4	1				7
Chemische- en Synthetische Garen-Vezel industrie		14	1				15
Diversen		2		1	1		4
Totaal der bedrijfs- inrichtingen 1981	3	35	6	2	2	0	48

TABEL III – Afzet van het zuiveringsslib in 1980 en 1981 per bedrijfscategorie in relatie met het droge-stofgehalte. Hoeveelheden in volume (m³) en in tonnage droge stof.

droge stof klasse Bedrijfscategorie	hoeveel- heid slib	Verdeling in % van de hoeveelheid slib naar d.s. klasse							Gemiddeld % droge stof
		0-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	90-100	
Voedings-Genotmiddelen industrie									
slibvolume m ³	117.001	39.4	32.5	26.9	0.4		0.3	0.5	
droge stof ton	8.943	15.3	24.3	51.1	1.0		2.0	6.3	7.6
Papier-papierwaren industrie									
slibvolume m ³	182.900	3.8	49.1		7.7		39.4		
droge stof ton	40.593	0.5	20.0		8.6		70.9		22.2
Chemische en Synthetische Garen-Vezel industrie									
slibvolume m ³	218.785	14.2	32.3	48.8	0.1	1.3	2.1	1.3	
droge stof ton	23.771	3.5	26.7	46.0	0.2	4.1	8.9	10.5	10.9
Diversen									
slibvolume m ³	5.566	31.7	51.8	16.5					
droge stof ton	398	19.9	46.7	33.3					7.2
Totaal bedrijven 1980	m ³ 524.252 ton 73.705	16.4 3.4	38.4 22.8	26.5 21.2	2.8 4.9	0.5 1.3	14.7 42.2	0.7 4.2	14.1
Voedings-Genotmiddelen industrie									
slibvolume m ³	130.585	45.1	24.6	30.3					
droge stof ton	9.058	19.5	21.7	58.8					6.9
Papier-papierwaren industrie									
slibvolume m ³	145.115		5.7		10.3	29.3	55.4		
droge stof ton	50.480		0.7		8.3	26.9	64.1		34.8
Chemische en Synthetische Garen-Vezel industrie									
slibvolume m ³	194.542	9.7	0.4	83.9	0.8	1.0	2.6	1.6	
droge stof ton	24.635	3.0	0.2	72.8	1.6	2.4	8.5	11.4	12.7
Diversen									
slibvolume m ³	6.644	33.6	49.6	16.8					
droge stof ton	443	22.6	52.1	25.3					6.7
Totaal bedrijven 1981	m ³ 476.886 ton 84.616	16.8 3.1	9.1 3.1	42.7 27.6	3.5 5.4	9.3 16.8	17.9 40.7	0.7 3.3	17.7

TABEL IV – Overzicht van de bestemmingen van het zuiveringsslib in 1980 en 1981 per bedrijfscategorie.

Bestemming in % Bedrijfscategorie	Aantal bedrijfs- instal- laties	Afzet v.h. slib - in vol. (m ³) - als d.s. (ton)	Bestemmingen per bedrijfscategorie in percenten*										% aandeel slib	
			1	2	4	5	6	7	8	9	10	"nuttige toepas- sing"	"als afval verwerkt"	
Voedings-Genotmiddelen industrie	26	117.001 8.943	43,5 25,4		15,8 27,1		18,7 7,3	18,0 37,0			4,1 3,2	59,2 52,4	36,7 44,3	
Papier- en Papierwaren industrie	5	182.900 40.593			49,2 20,0		3,8 0,5	32,8 54,0			14,2 25,6	49,2 20,0	36,6 54,5	
Chemische en Synthetische Garen-Vezel industrie	14	218.785 23.771	77,5 68,3			1,3 10,5	0,9 1,1	6,0 16,4	13,7 3,3	0,2 0,1	0,5 0,2	78,8 78,8	21,3 21,2	
Diversen	5	5.566 398	43,1 32,6					9,3 15,3		7,2 18,1	40,4 33,9	43,1 32,6	16,5 33,4	
Totaal der bedrijven 1980	50	524.252 73.705	42,5 25,3		20,7 14,3	0,5 3,4	5,9 1,5	18,1 39,6	5,7 1,1	0,2 0,2	6,5 14,7	63,7 43,0	29,9 42,4	
Voedings-Genotmiddelen industrie	22	130.585 9.058	57,4 42,4		12,8 17,0	5,2 9,7	7,8 1,7				16,9 29,2	75,4 69,1	7,8 1,7	
Papier- en Papierwaren industrie	7	145.115 50.480			17,2 19,8		10,3 8,3	6,3 1,9			66,1 70,0	17,2 19,8	16,6 10,2	
Chemische en Synthetische Garen-Vezel industrie	15	194.542 24.636	81,3 69,6			1,6 11,4	0,5 0,1	7,1 15,7	7,9 2,5	1,5 0,6		82,9 81,0	17,0 18,9	
Diversen	4	6.644 443	33,6 22,6					61,0 69,1		5,5 8,4		33,6 22,6	66,5 77,5	
Totaal der bedrijven 1981	48	476.886 84.616	49,4 24,9		8,7 13,6	2,1 4,4	5,5 5,2	5,7 6,1	3,2 0,7	0,7 0,2	24,7 44,9	60,2 42,9	15,1 12,2	

* Verklaring bestemmingscode

1. landbouw

2. tuinbouw, park, plantsoen

4. nuttige bestemming anderszins

5. overdracht aan de tussenhandel +
compost/zwartegrondbereiding

6. storten op eigen terrein

7. storten elders

8. afvoer naar oppervlaktewater

9. verbranden van slib

10. diverse bestemmingen.

TABEL V – Gemiddelde gehalten aan macro-elementen in het slib per bedrijfscategorie totaal en van het slib dat in de landbouw wordt toegepast.

Elementen in % in de droge stof Bedrijfscategorie'	Code	Organische stof		Stikstof		Fosfaat		Kalk		Kali		Magnesium		Chloor	
		Gl.v.	Resp.*	N-tot.	Resp.	P ₂ O ₅	Resp.	CaO	Resp.	K ₂ O	Resp.	MgO	Resp.	Cl	Resp.
Voedings-Genotmiddelen industrie	A	67,3	50	5,7	49	3,0	43	2,5	42	0,6	43	0,5	41	0,2	1
idem	B	63,3	49	5,9	49	4,6	49	2,2	43	1,0	48	0,8	42	0,2	7
Papier-Papierwaren industrie	A	52,4	76	1,5	66	1,6	66	1,4	66	0,2	66	0,2	66	-	-
idem	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chem. en Synth. Garen-Vezel industrie	A	32,9	96	2,8	96	2,3	96	31,3	96	0,2	95	0,5	68	0,1	47
idem	B	30,9	100	3,1	100	2,3	100	33,0	100	0,2	100	0,3	61	-	-
Diversen	A	72,5	53	6,2	20	11,8	20	5,1	20	8,7	20	2,9	20	-	-
idem	B	58,0	61	6,2	61	11,8	61	5,1	61	8,7	61	2,9	61	-	-
Totaal der bedrijven 1980	A	45,4	80	2,4	74	2,0	73	15,2	73	0,2	73	0,4	63	0,1	17
idem	B	32,5	95	3,2	95	2,5	95	31,6	95	0,3	95	0,3	60	-	-
Voedings-Genotmiddelen industrie	A	73,3	62	6,6	62	3,0	49	3,7	40	0,9	49	0,6	40	-	-
idem	B	75,2	28	8,6	28	5,2	28	4,8	2	1,3	28	0,7	4	-	-
Papier-Papierwaren industrie	A	42,8	28	0,2	58	0,1	58	4,4	58	0,1	58	0,1	58	-	-
idem	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chem. en Synth. Garen-Vezel industrie	A	35,1	96	2,8	94	2,1	94	30,0	96	0,2	82	0,7	61	0,1	43
idem	B	34,7	97	3,0	97	2,0	97	32,7	97	0,2	97	0,3	54	-	-
Diversen	A	57,8	23	6,2	23	11,8	23	5,1	23	8,7	23	2,9	23	-	-
idem	B	57,8	100	6,2	100	11,8	100	5,1	100	8,7	100	2,9	100	-	-
Totaal der bedrijven 1981	A	42,3	52	1,9	69	1,2	68	15,5	68	0,2	64	0,3	57	0,1	13
idem	B	36,7	87	3,3	87	2,2	87	32,4	84	0,3	87	0,3	47	-	-

* Respons geeft aan het % slib d.s. waarvan één of meerdere analysecijfers bekend zijn.

Code A = Totaal gemiddelde in de betreffende bedrijfscategorie

Code B = Gemiddelde waarde van het slib dat in de landbouw is afgezet.

TABEL VI – Gemiddelde metaalgehalten van het zuiveringsslib uitgedrukt in mg/kg (p.p.m.) droge stof.

metalen Bedrijfs categorie	code	Zn	Resp*	Pb	Resp	Cu	Resp	Mn	Resp	Cr	Resp	Cd	Resp	Ni	Resp	Hg	Resp	As	Resp
Voedings-Genotmiddelen industrie	A	174	61	25	60	111	61	155	16	48	60	1,3	60	33	51	0,1	51	12	31
idem	B	190	51	40	48	70	52	133	35	12	47	0,8	48	5	48	0,4	50	1	2
Papier-Papierwaren industrie	A	470	76	44	76	68	76	17	36	16	76	1,5	76	5	76	0,9	76	2	46
idem	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chem. en Synth. Garen-Vezel industrie	A	10597	97	70	96	130	97	247	58	213	98	3,2	97	38	97	1,5	93	30	57
idem	B	630	100	22	100	81	100	199	61	237	100	2,0	100	32	100	1,6	100	39	61
Diversen	A	703	50	184	50	597	70	1496	16	342	50	50,6	50	170	50	0,7	50	-	-
idem	B	-	-	-	-	177	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal der bedrijven 1980	A	4680	82	54	81	100	82	141	41	103	82	2,3	81	21	80	1,1	79	15	48
idem	B	610	95	22	95	81	95	196	58	227	95	1,9	95	31	95	1,5	95	39	56
Voedings-Genotmiddelen industrie	A	249	70	25	70	101	70	170	12	61	70	1,1	70	31	58	0,3	58	3	46
idem	B	220	41	42	41	137	41	-	-	89	41	1,1	41	12	41	0,7	41	4	37
Papier-Papierwaren industrie	A	316	90	32	90	75	90	745	30	25	90	0,5	90	12	68	0,5	90	3	38
idem	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chem. en Synth. Garen-Vezel industrie	A	10264	98	70	94	104	96	268	55	201	97	7,0	94	32	96	2,3	90	21	61
idem	B	644	100	26	100	54	100	224	56	229	100	1,8	97	31	100	2,3	97	24	56
Diversen	A	1892	69	375	69	736	92	1357	17	545	69	59,8	69	159	69	0,3	17	-	-
idem	B	-	-	-	-	178	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal der bedrijven 1981	A	3629	90	45	89	91	90	502	36	88	90	2,9	89	22	76	1,0	87	10	45
idem	B	617	91	27	91	60	92	224	48	220	91	1,7	89	30	91	2,2	89	22	53
"Unie Richtlijn 1980"	B	2000		500		600		-		500		10		100		10		10	

* Respons geeft aan het % slib d.s. waarvan één of meerdere analysecijfers bekend zijn.

Code A = Totaal gemiddelde in de betreffende bedrijfs categorie

Code B = Gemiddelde waarde van het slib dat in de landbouw is afgezet.

genotmiddelenindustrie' en opmerkelijk de 'chemische en synthetische garen- en vezel-industrie'.

Het aandeel van het slib dat een 'nuttige bestemming' heeft gekregen is ruim 60% van het totaalvolume of 43% van het totaal aan droge stof. Deze hoeveelheid is zeker groter omdat een deel van het slib een meervoudige bestemming heeft gekregen en uitsplitsing daarvan onmogelijk bleek. Vanzelfsprekend is dit ook van betekenis voor dat deel dat als 'Afval' is verwerkt.

In tabel V en tabel VI is de samenstelling van het slib per bedrijfs categorie weergegeven. In vergelijking met het slib van 'communale inrichtingen' heeft het slib van de sector 'voedings- en genotmiddelenindustrie' vergelijkbare N-P-K-waarden. Van de helft van het slib in deze sector zijn helaas geen analysegegevens verstrekt. Het slib van de categorie 'chemische en synthetische garen- en vezelindustrie' heeft een lagere N-P-K-waarde. Opvallend is hier het hoge kalkgehalte (ruim 30%). Het slib afkomstig van de 'papier- en papierwarenindustrie' heeft lage N-P-K-waarden.

Uit tabel VI blijkt dat de metaalgehalten van zuiveringsslib afkomstig uit de 'voedings- en genotmiddelenindustrie' en dat van 'papier- en papierwarenindustrie' laag zijn. Uitgaande van de Unie-richtlijn (1980) werd een landbouwkundige bestemming hierdoor niet belemmerd. Het slib uit de 'chemische en synthetische

garen- en vezelindustrie' dat in de landbouw is afgezet voldoet met uitzondering van het element arseen (As) aan deze 'Unie'-richtlijn.

In de groep 'diversen' komen enkele bedrijven voor met hoge cadmium gehalten in het slib.

Duidelijk zij gesteld dat genoemde analysecijfers gewogen gemiddelden per bedrijfs-categorie zijn. Overigens is de voornoemde richtlijn (1980) per 1 juli 1984 gewijzigd. Dit heeft onder meer tot gevolg dat vanaf deze datum zuiveringsslib met een cadmium- en kwikgehalte hoger dan 5 p.p.m. niet meer in de landbouw toegepast mag worden. De splitsing in de enquêtering welke deels door het CBS en deels door het RIVM wordt uitgevoerd heeft geleid tot vertraging in de rapportage van de slibenquête (1980 laatste jaar). Bij voorkeur hadden wij met de gegevens van de openbare inrichtingen zoals voorheen een totaal overzicht willen geven van de productie, kwaliteit en bestemming van het zuiveringsslib in Nederland.

De voorlopige gegevens van de openbare inrichtingen in 1981 zijn slibafvoer 2.464.000 m³ of 185.000 ton droge stof. Indien we de slibproductie van de bedrijfsinstallatie daarbij tellen dan valt het op dat het slibvolume ten opzichte van voorgaande jaren sterk is afgenomen terwijl het totaal aan droge stof in de lijn der verwachtingen ligt. Op dit moment is hiervoor nog geen verklaring te geven. Wij verwachten in de loop van 1985 over de

enquêteresultaten van 1982 en 1983 te kunnen rapporteren en een verklaring voor genoemde discrepantie te geven.

Tot slot willen wij de bedrijfsleiding, directie, beheerders, kortom allen die hun medewerking hebben verleend aan deze slibenquête bedanken voor de verstrekte gegevens en informatie.

Literatuur

1. 'Enquête betreffende de productie, bestemming en kwaliteit van zuiveringsslib in Nederland' door ir. L. E. Duvoort-van Engers. H₂O (12) 1979, no. 10, pag. 227-228 'Enquête 1976'. H₂O (12) 1979, no. 16, pag. 359-360 'Enquête 1977'. H₂O (13) 1980, no. 13, pag. 293-294 'Enquête 1978'. H₂O (14) 1981, no. 21, pag. 492-493 'Enquête 1979'. H₂O (16) 1983, no. 6, pag. 129-130 'Enquête 1980'.
2. Zuiveringsslib productie, bestemming en kwaliteit 1976-1980. H₂O (16) 1983 no. 25, pag. 586-587.
3. Richtlijn voor de afzet van vloeibaar zuiveringsslib ten behoeve van het gebruik op bouw- en grasland. Uitgegeven door de Unie van Waterschappen februari 1980. Idem wijzigingsbesluit juni 1984.

● ● ●