

Lab. Zware Metalen
Verslag 81-10 (VI)

1981-01-27
pr.nr. 8.460

Onderwerp: Verwerking en interpretatie
binnenkomende analyseresultaten

Project: Begeleiding onderzoek zuiveringsslib Unie van Waterschappen

Onderwerp: Verwerking en interpretatie binnenkomende analyseresultaten.

Doel:

Het Ministerie van Landbouw en Visserij, met name de LAC-Stuurgroep Bodem en Gewas te informeren omtrent het voorkomen van zware metalen in zuiveringsslib, afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties die vloeibaar slib afzetten in de landbouw.


Samenvatting:

In de periode maart-december 1980 zijn 278 van de 329 rioolwaterzuiveringsinstallaties tenminste éénmaal bemonsterd. De via het BLGG bij het RIKILT binnengekomen analyseresultaten zijn statistisch verwerkt en geëvalueerd. Van de 15% niet bemonsterde installaties ligt het merendeel in Zuid Holland. Van de 278 installaties zijn er 130 tweemaal en 63 driemaal bemonsterd.

Conclusie:

Van de 278 bemonsterde rioolwaterzuiveringsinstallaties voldoen er 26 niet aan de in de richtlijn gestelde overgangsregeling. Voor 72 installaties wordt de in de richtlijn vermelde norm voor tenminste één element minimaal met 50% overschreden. De kwaliteit van het zuiveringsslib, afkomstig van de installaties te Zeist en Veenendaal (vijf elementen tenminste 50% boven de norm) is slecht. Dit geldt ook voor de installaties te 's-Heerenberg, Hilversum-Oost, Heerenveen-Noord, Leeuwarden en de proefinstallatie AWP in Noord-Brabant (vier elementen 50% boven de norm). Voor de installaties te Coevorden, Almelo-Vissedijk, Hengelo, Utrecht en Weesp liggen drie elementen 50% boven de norm.

Voor niet gecontamineerde grond bedraagt de maximale jaarlijkse toename aan cadmium ca. 3% bij een dosering gelijk aan de in de richtlijn gestelde norm. Het arseengehalte varieert sterk bij verschillende bemonsteringen per installatie.

Verantwoordelijk: drs N.G. van der Veen 
Medewerkers/Samenstellers: drs N.G. van der Veen, mw G.A. Werdmuller

1. Inleiding
2. Bemonstering
3. Resultaten
4. Discussie
5. Samenvatting
6. Conclusie
7. Literatuur

1. Inleiding

Sinds maart 1980 worden rioolwaterzuiveringsinstallaties, die vloeibaar zuiveringsslib in de landbouw afzetten, regelmatig (tenminste vier maal per jaar) bemonsterd. De monsters worden door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG) te Oosterbeek onderzocht. Naast de voor bemesting waardevolle bestanddelen zoals stikstof en fosfaat worden ook schadelijke elementen onderzocht op hun voorkomen. De analyseresultaten worden o.a. verzonden naar het RIKILT, waar de gegevens statistisch worden verwerkt en geëvalueerd. Het betreft hier de verwerking van de analyseresultaten voor koper, chroom, zink, lood, cadmium, nikkel, kwik en arseen. Reeds eerder werden voor een geringer aantal analyseresultaten de gegevens verwerkt (1).

Op bouw- en grasland mogen respectievelijk 2 en 1 ton slib (droge stof) per ha per jaar afgezet worden, mits het slib aan de in de "Richtlijn voor de afzet van vloeibaar zuiveringsslib ten behoeve van gebruik op bouw- en grasland" (2) genoemde criteria voldoet. Na inwerkingtreding van deze richtlijn wordt zonodig een overgangsregeling in acht genomen, inhoudende dat zuiveringsslib waarvan het gehalte van ten hoogste twee elementen de richtlijn met niet meer dan 50% overschrijdt, nog afgezet mag worden. De geldigheidsduur van deze overgangsregeling is 4 jaar. Voor cadmium is de overgangsregeling echter op 2 jaar gesteld, omdat dit element enerzijds relatief gemakkelijk door het gewas wordt opgenomen en anderzijds weinig speelruimte biedt t.a.v. de opname door de mens via het voedselpakket. De door de mens opgenomen hoeveelheden cadmium benadert reeds de door de WHO gestelde norm. Bij toepassing van de overgangsregeling mag slechts éénmaal per twee jaar op bouw- en grasland respectievelijk 2 en 1 ton zuiveringsslib per ha afgezet worden.

2. Bemonstering

Om een representatief beeld te verkrijgen van de slibkwaliteit van rioolwaterzuiveringsinstallaties die slib afzetten in de landbouw worden de desbetreffende installaties tenminste vier maal per jaar bemonsterd. Indien daartoe aanleiding is worden rioolwaterzuiveringsinstallaties extra bemonsterd, met name bij verhoogde concentraties aan zware metalen. Dit kan zich voordoen bij aansluiting van bepaalde bedrijven op een rioolwaterzuiveringsinstallatie of bij wijziging van een produktieproces.

De bemonstering wordt door medewerkers van de desbetreffende waterschappen volgens een in de richtlijn opgesteld voorschrift voor bemonstering uitgevoerd, terwijl eenmaal per jaar de bemonstering door een medewerker van het BLGG wordt uitgevoerd.

In de lijst van rioolwaterzuiveringsinstallaties (van de Unie van Waterschappen) waarvan zuiveringsslib in vloeibare vorm ten behoeve van landbouwkundig gebruik wordt afgezet, komt de provincie Groningen niet voor (3).

Van de in deze lijst voorkomende 329 installaties zijn er 278 tenminste eenmaal bemonsterd. In totaal werden in de periode maart 1980 - december 1980 543 analyserapporten via het BLGG ontvangen. Tabel I geeft aan welke installaties over een bepaalde periode één of meerdere malen bemonsterd zijn. Niet bemonsterd werd 15% der installaties, 26% werd éénmaal, 40% tweemaal, 18% driemaal en 1% werd vier maal bemonsterd. Van de ca. 15% niet bemonsterde rioolwaterzuiveringsinstallaties is het merendeel in de provincie Zuid-Holland gelegen, nl. 25 installaties (3).

3. Resultaten

De van het BLGG afkomstige analyseresultaten zijn voor wat de zware metalen betreft per provincie samengevat in de histogrammen gegeven in de grafieken 1 t/m 8 voor respectievelijk koper, chroom, zink, lood, cadmium, nikkel, kwik en arseen. Grafiek 9 geeft de frequentieverdeling van de verschillende metalen van de tot nu toe bemonsterde 278 rioolwaterzuiveringsinstallaties. Grafiek 10 geeft de cumulatieve frequentieverdeling weer van de verschillende metalen van de 278 bemonsterde installaties. In de grafieken 1 t/m 10 is bij meervoudige bemonstering per installatie de hoogste waarde per element aangehouden.

Tabel I geeft een overzicht van die zuiveringsinstallaties per waterschap etc. die tenminste eenmaal bemonsterd zijn in de periode maart 1980 - december 1980.

Tabel II geeft een overzicht van die zuiveringsinstallaties waarvan tenminste één element de in de richtlijn gestelde norm met een factor groter of gelijk aan 1,5 voor tenminste één bemonstering per installatie overschrijdt.

Tabel III geeft een overzicht van die zuiveringsinstallaties waarvoor de factor waarmee de norm voor een element wordt overschreden, maximaal is.

Tabel IV geeft het percentage overschrijdingen per element voor de 278 bemonsterde zuiveringsinstallaties bij verschillende toleranties of normen.

Tabel V geeft de spreidingsbreedten per element (in mg/kg op droge stof basis) voor de 278 bemonsterde zuiveringsinstallaties en de norm per element zoals die gesteld is in de richtlijn.

Tabel VI geeft de relatieve spreiding of variatiecoëfficiënt (in procenten) tussen de monsters binnen een zuiveringsinstallatie die tweemaal of driemaal bemonsterd is.

4 Discussie

Bij een gift van 2 ton zuiverings-slib als droge stof per ha bouwland per jaar en er vanuit gaande dat 1 ha bouwvoer ca. $3 \cdot 10^6$ kg weegt (4), neemt het gehalte in de grond met maximaal $0,7 \cdot X$ ppb per jaar toe, als X het gehalte van het element in het zuiverings-slib in mg/kg op droge stof basis is. De werkelijke verhoging van het gehalte in de grond zal i.h.a. lager zijn omdat enerzijds gewassen de elementen kunnen opnemen en anderzijds uitspoeling op kan treden. Met name voor het element cadmium zal de verhoging, die maximaal ca. 7 ppb zal bedragen als het zuiverings-slib aan de in de richtlijn gestelde norm van 10 mg/kg droge stof voldoet, beduidend lager uitvallen omdat cadmium i.h.a. relatief gemakkelijk in gewassen kan accumuleren. Het gemiddelde gehalte van cadmium in niet gecontamineerde grond bedraagt ca. 200 ppb, zodat de maximale jaarlijkse toename in de grond bij bovenbedoelde dosering ca. 3% bedraagt.

Uit tabel II volgt, dat bij 33 installaties de norm voor tenminste twee elementen met tenminste 50% wordt overschreden. Van deze 33 installaties zijn er 7 die tenminste tweemaal bemonsterd zijn en soms een overschrijding voor twee of meer elementen te zien geven van 50% of hoger, d.w.z. 26 installaties voldoen in ieder geval niet aan de in de richtlijn gestelde overgangsregeling.

Uit tabel III volgt dat de faktor waarmee de norm voor een element overschreden wordt, soms aanzienlijk is, met name voor nikkel, waarvoor deze faktor 51 bedraagt voor de installatie met codenr. 17 U.

De maximale overschrijdingsfaktor voor zink bedraagt 10,6. Bij een eerdere bemonstering (tabel II, codenr. zuiveringsinstallatie 211) bedroeg deze faktor 0,6. Zijn deze factoren onjuist, hetwelk uit tabel VI geconcludeerd mag worden dan is de maximale overschrijdingsfaktor 3,4 (codenr. zuiveringsinstallatie 75).

De kwaliteit van het zuiveringsslib afkomstig van de installatie te Zeist en Veenendaal is slecht te noemen. Vijf elementen overschrijden de norm met tenminste 50% (tabel II). Voor de zuiveringsinstallaties met codenrs. 86, 142, FR 18, FR 26 en de Proefinstallatie AWP in Noord-Brabant overschrijden vier elementen de norm met tenminste 50%. Voor de installatie met codenr. 4 overschrijden drie elementen de norm met tenminste 50% terwijl het nikkelgehalte zelfs een faktor 23 te hoog is. Ook voor de installaties met codenr. 55, 67, 28 U en de installatie te Weesp ligt het gehalte van drie elementen tenminste 50% boven de norm.

Uit de histogrammen, weergegeven in de grafieken 1 t/m 8 en uit tabel II volgt dat kwik weinig problemen geeft. Slechts één installatie (codenr. 67) geeft een kwikgehalte te zien boven 1,5 maal de norm, echter wel met een overschrijdingsfaktor 11.

De frekwentieverdelingen, weergegeven in de grafieken 9 en 10 en tabel IV laten zien dat 1-22% der elementen eenmaal de norm en dat 0,4-13% de norm 1,5 maal overschrijdt. De spreidingsbreedte varieert sterk per element (tabel V).

Ten aanzien van de representativiteit van de bemonstering volgt uit tabel VI dat met name het gehalte aan arseen per bemonstering sterk kan variëren.

5 Samenvatting

Van de rioolwaterzuiveringsinstallaties die vloeibaar zuiverings-slib in de landbouw afzetten zijn in de periode maart 1980 - december 1980 van de 329 installaties 278 installaties tenminste eenmaal, 130 installaties tweemaal en 63 installaties driemaal bemonsterd. 15% der installaties werd niet bemonsterd. Deze zijn voor het merendeel gelegen in de provincie Zuid-Holland. Het totaal aantal bemonsteringen bedroeg in bovenstaande periode 543.

De resultaten zijn statistisch verwerkt en geëvalueerd. Gelet werd op de spreiding van de gehalten per element per provincie en op de spreiding over de tot nu toe bemonsterde zuiveringsinstallaties. De resultaten zijn in histogrammen en frekwentieverdelingen weergegeven.

6 Conclusie

Van de 329 zuiveringsinstallaties die slib in de landbouw afzetten is 15%, grotendeels gelegen in de provincie Zuid-Holland, niet bemonsterd. 85% is tenminste eenmaal, 40% tweemaal en 18% driemaal bemonsterd.

26 bemonsterde installaties voldoen niet aan de in de richtlijn gestelde overgangsregeling voor de afzet van slib in de landbouw, omdat hiervan tenminste twee elementen de norm met tenminste 50% overschrijden. De faktor waarmee de norm voor een element overschreden kan worden is soms aanzienlijk, voor nikkel zelfs 51 voor de installatie te De Meern. Voor 72 installaties wordt de in de richtlijn vermelde norm voor tenminste één element met tenminste 50% overschreden.

De maximale jaarlijkse toename van cadmium in de grond bij een in de richtlijn gegeven dosering bedraagt ca. 3% voor niet gecontamineerde grond, mits het cadmium de in de richtlijn gestelde norm van 10 mg/kg op droge stof basis niet te boven gaat.

1-22% der elementen overschrijdt de norm, 0,4-13% overschrijdt de norm met 50%.

De kwikgehalten liggen voor nagenoeg alle installaties beneden de gestelde norm. Eén installatie, nl. te Hengelo, geeft een kwikgehalte te zien dat 11 maal te hoog is.

De kwaliteit van het zuiverings-slib van de installaties te Zeist en Veenendaal is slecht te noemen, omdat hier vijf elementen de norm met tenminste 50% overschrijden.

Voor de installatie te Zeist is het loodgehalte zelfs 6 maal te hoog.

Voor de installaties te 's-Heerenberg, Hilversum-Oost, Heerenveen-Noord, Leeuwarden en de proefinstallatie AWP in Noord-Brabant liggen vier elementen tenminste 50% boven de norm.

Voor de installaties te Coevorden (nikkel 23x te hoog), Almelo-Vissedijk, Hengelo (kwik 11x te hoog), Utrecht en Weesp liggen drie elementen tenminste 50% boven de norm.

Ten aanzien van de representativiteit van de bemonstering kan vooral het arseengehalte sterk variëren per installatie.

7 Literatuur

1 N.G. van der Veen en mw G.A. Werdmuller.

Verwerking en interpretatie binnenkomende analyseresultaten.
RIKILT-Verslag 80.31 (V5).

2 Unie van Waterschappen. Richtlijn voor de afzet van vloeibaar zuiverings-slib ten behoeve van gebruik op bouw- en grasland.
februari 1980.

3 Unie van Waterschappen. Lijst van rioolwaterzuiveringsinstallaties (per waterschap) waarvan zuiverings-slib in vloeibare vorm ten behoeve van landbouwkundig gebruik wordt afgezet.

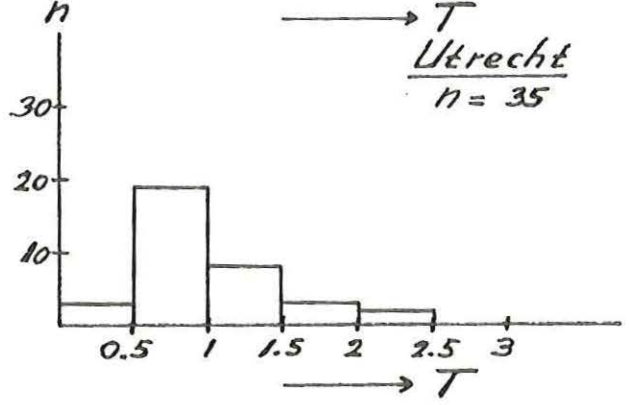
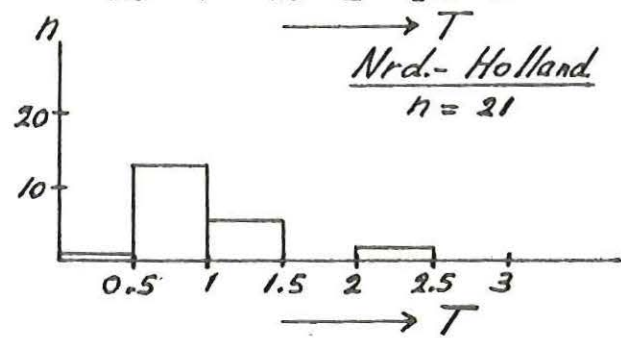
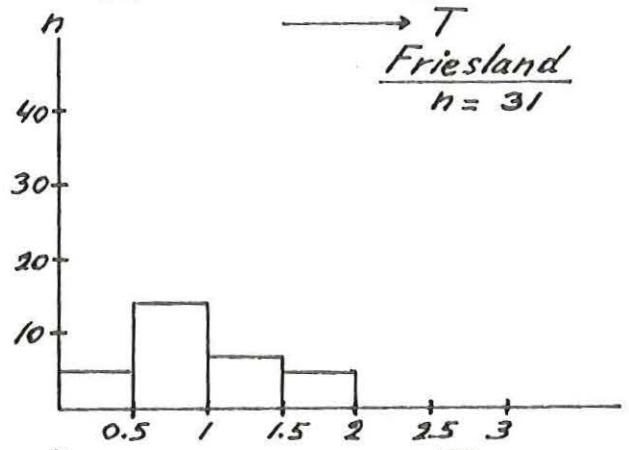
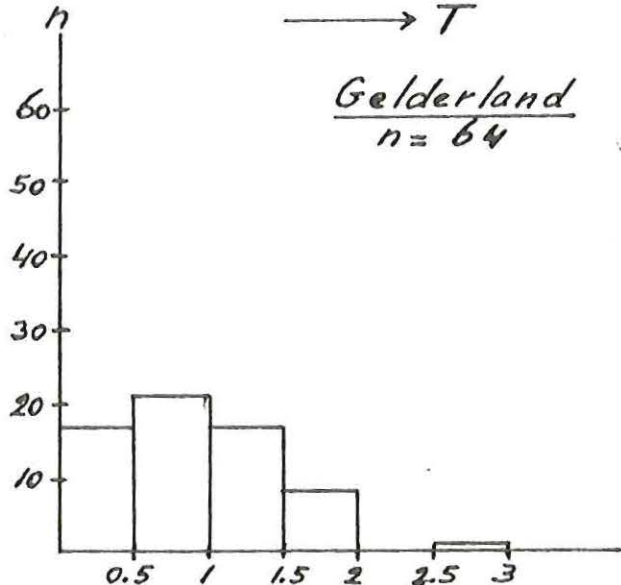
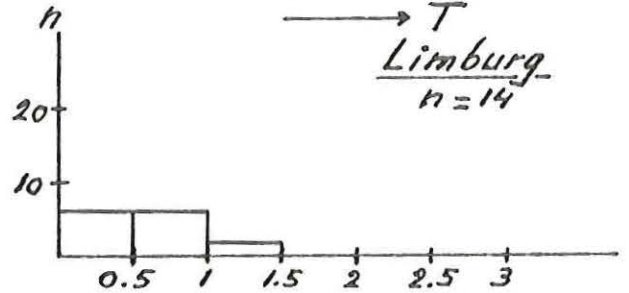
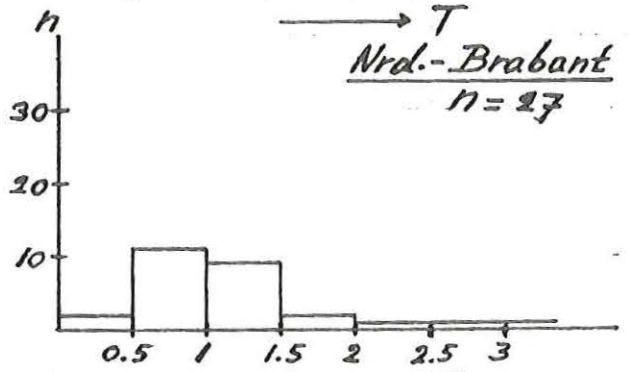
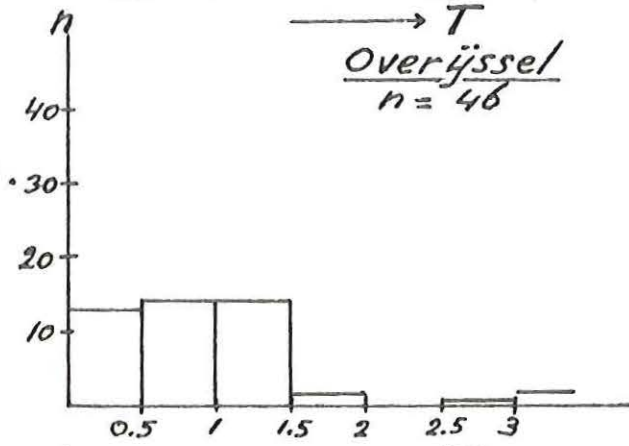
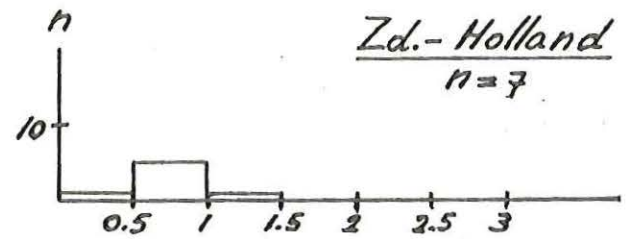
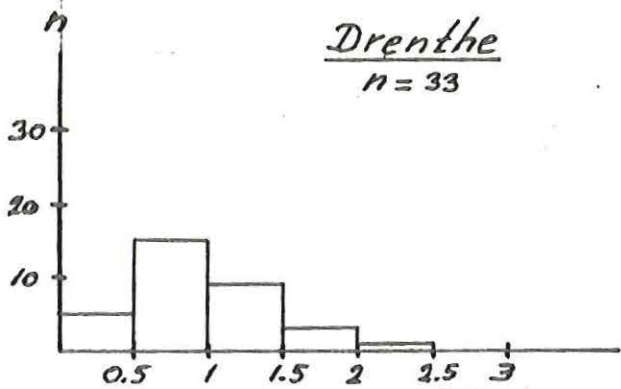
4 Th.J. Ferrari en, F.H.B. Vermeulen.

Landbouwvoorlichting 9 (1955) 389-399.

Verzendlijst: Van Doesburgh,
Mol (VKA),
Aalders, (Dir. Algemene Zaken, afd.Milieu) (2x)
Leden LAC-Stuurgroep Bodem en Gewas,
Overmars,
Buizer,
De Ruig,
Van der Veen,
mw. Werdmuller,
mw. Hoff,
Boelsma,
Krewinkel.

Grafiek 1

Cu in Zuiveringslib

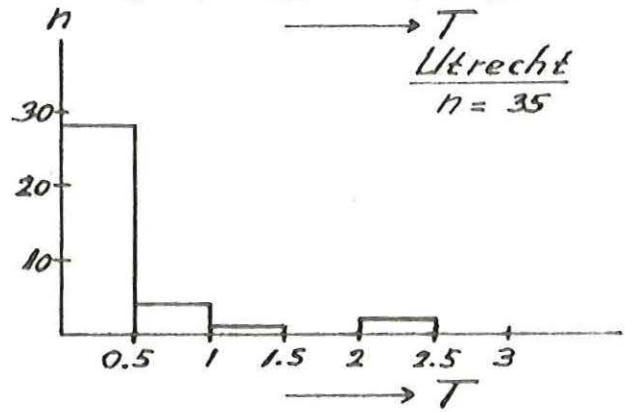
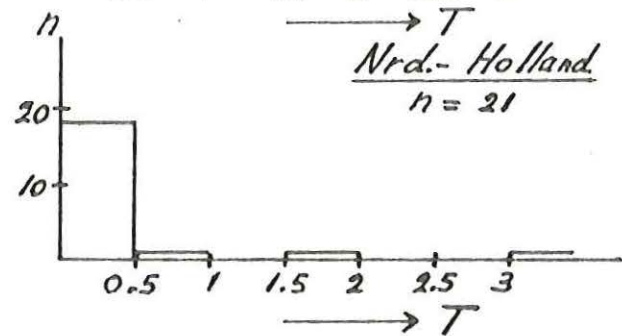
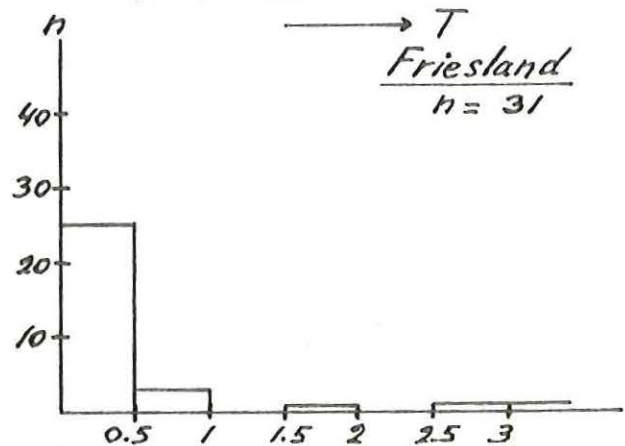
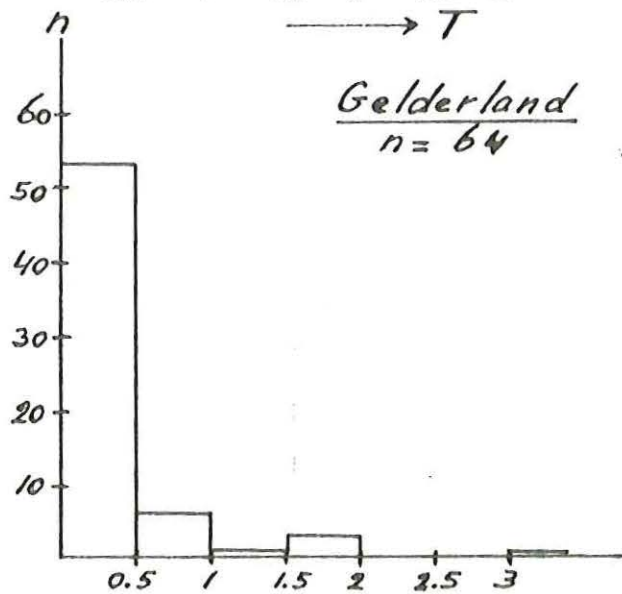
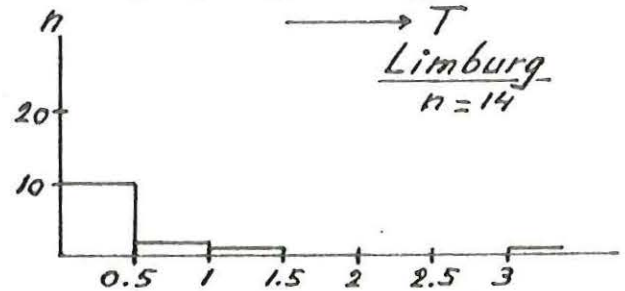
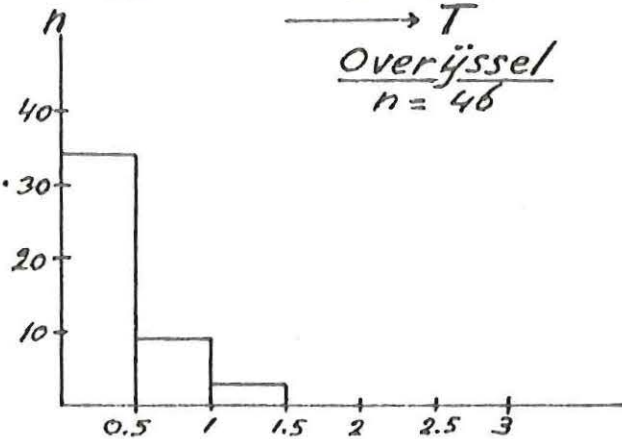
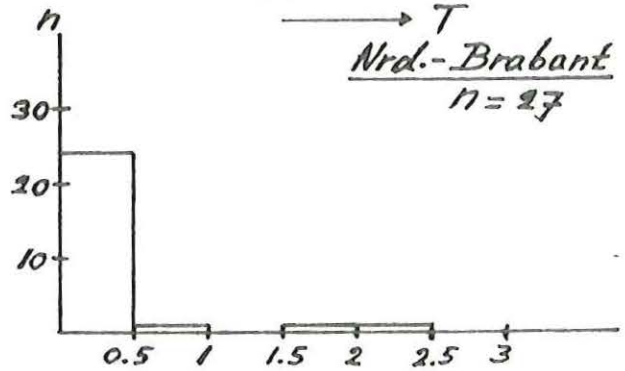
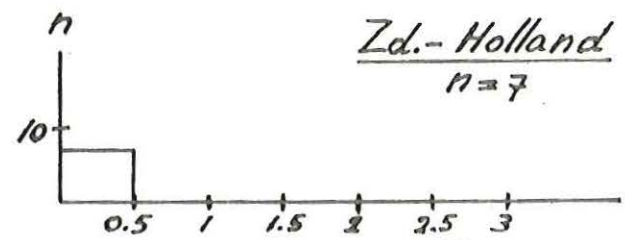
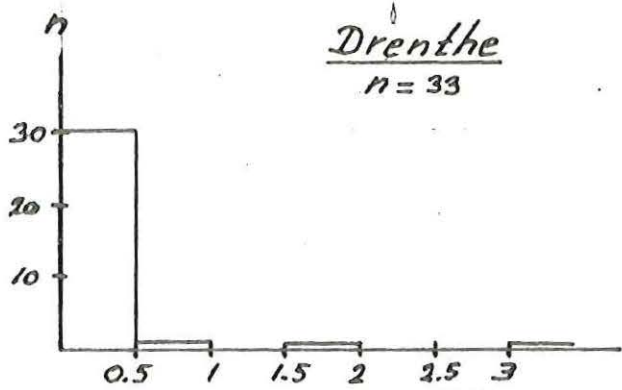


$T = 600 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

n = aantal onderzochte zuiveringsinstallaties

Grafiek 2

Cr in Zuiveringslib

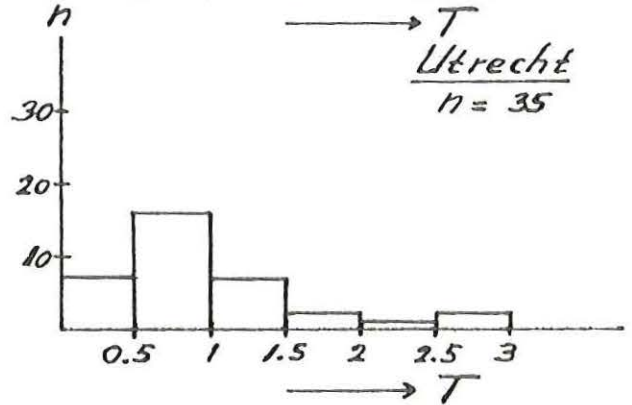
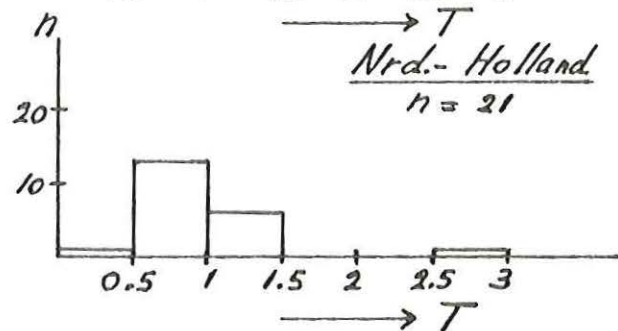
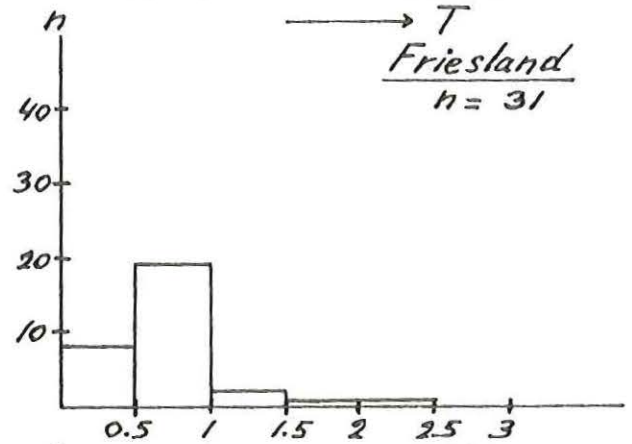
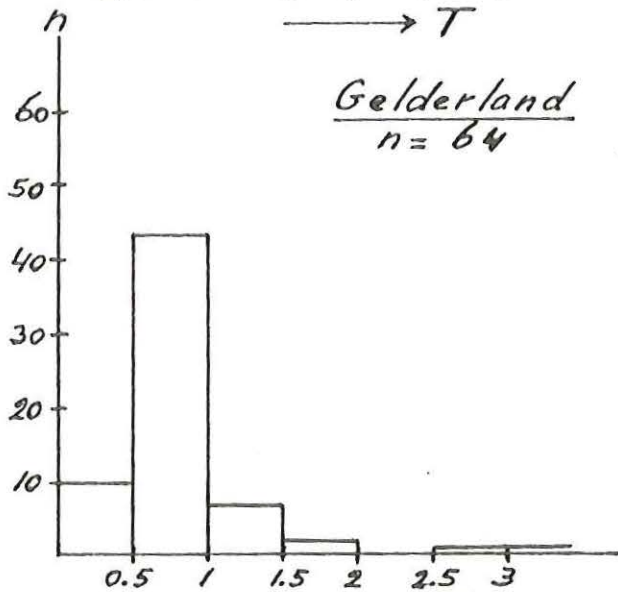
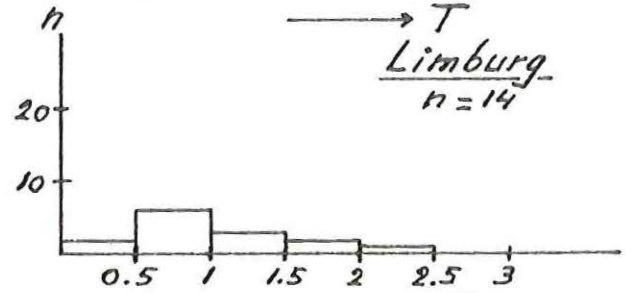
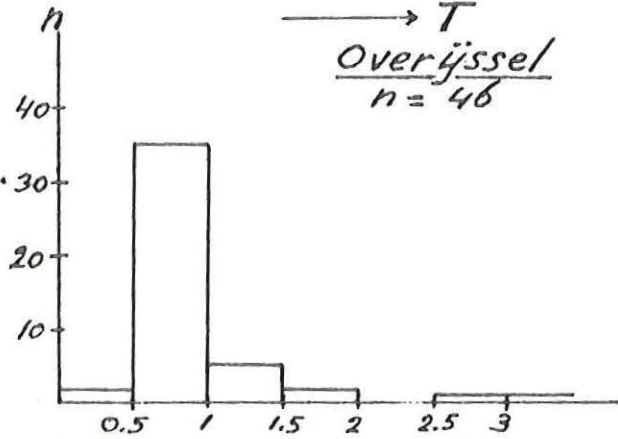
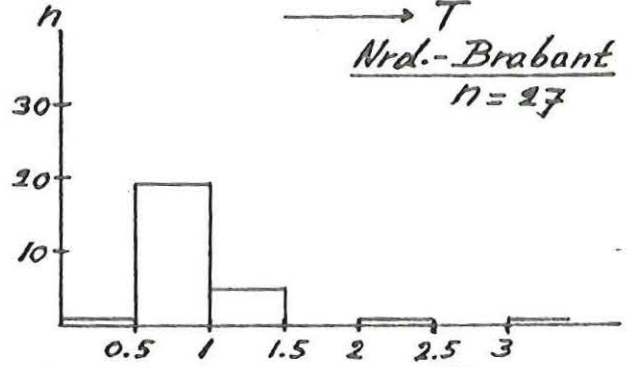
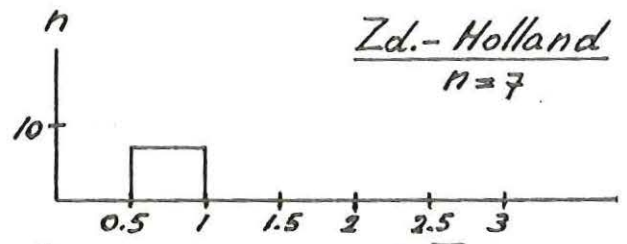
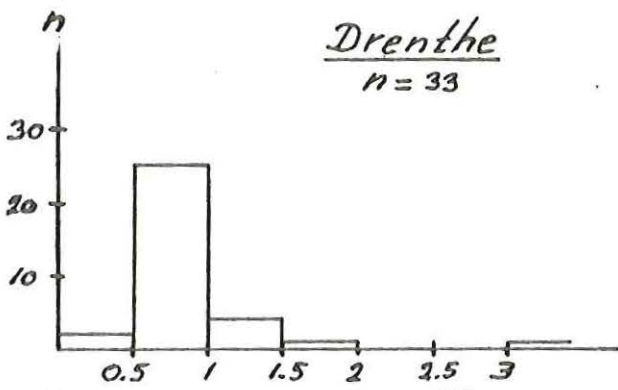


$T = 500 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 3

Zn in Zuiveringslib

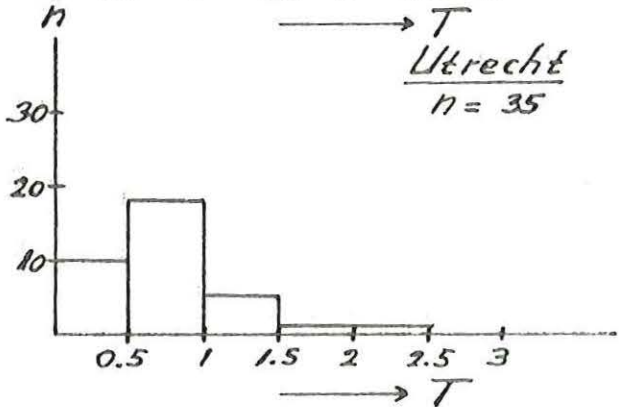
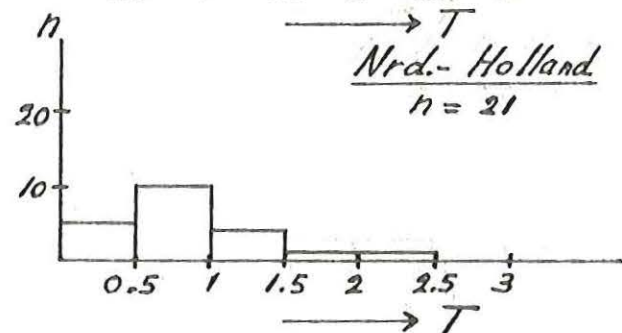
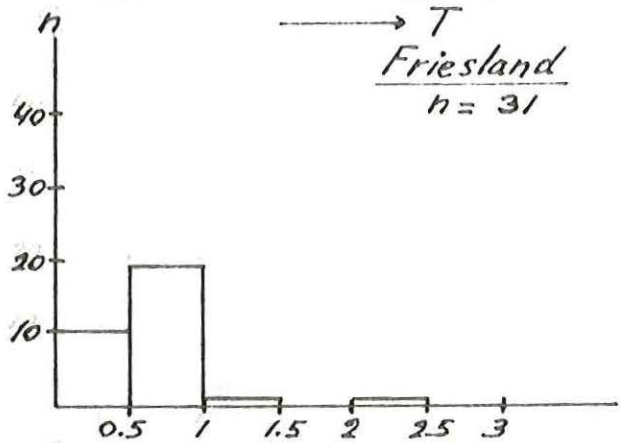
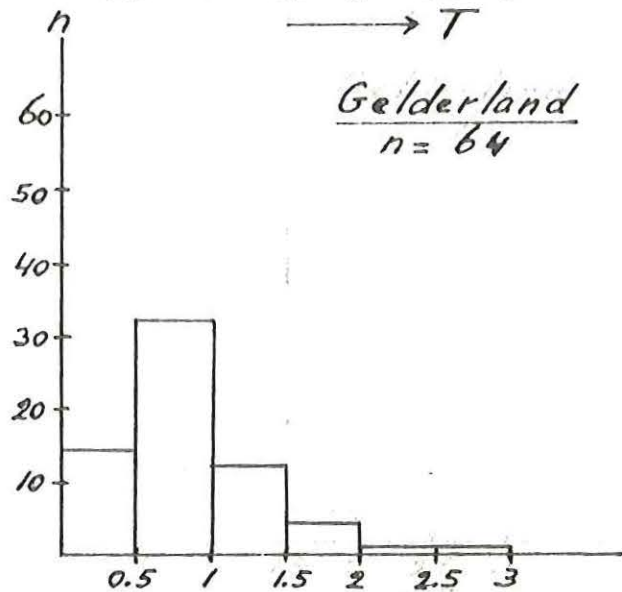
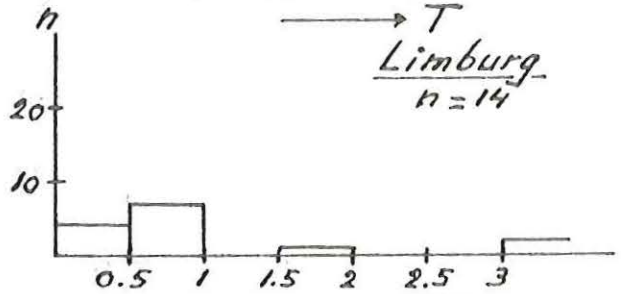
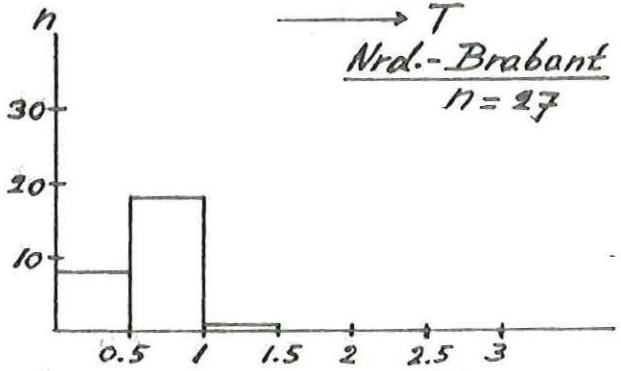
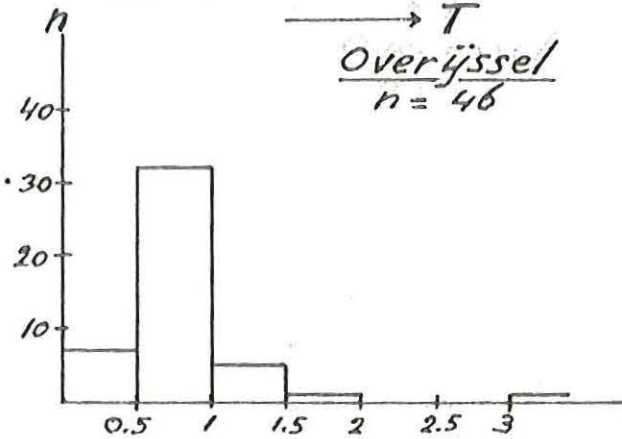
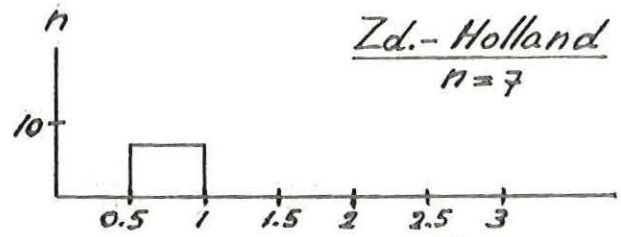
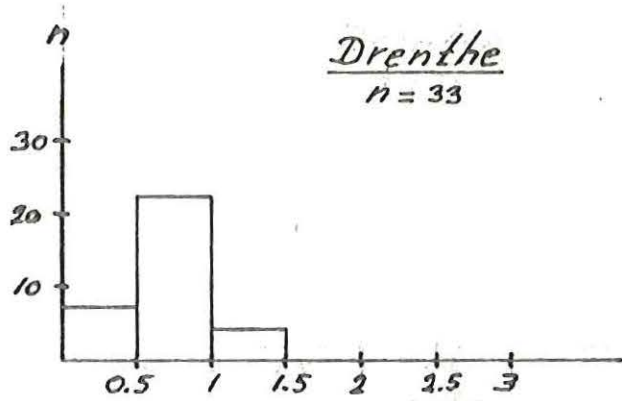


$T = 2000 \frac{mg}{kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 4

Pb in Zuiveringslib

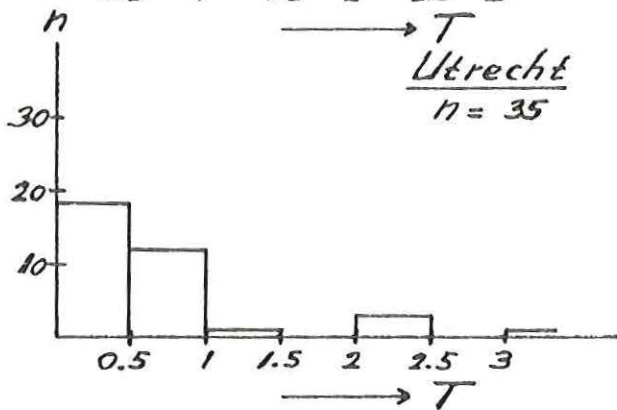
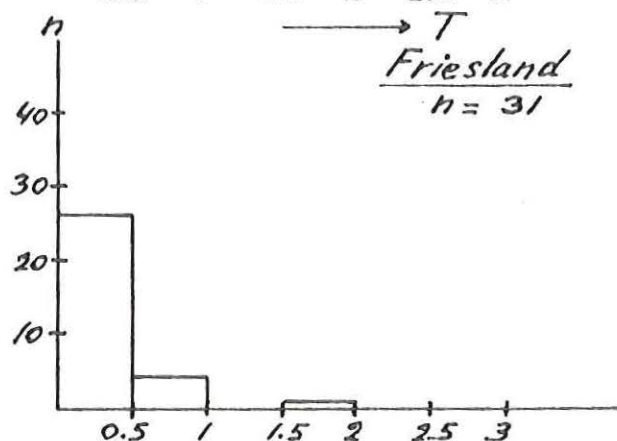
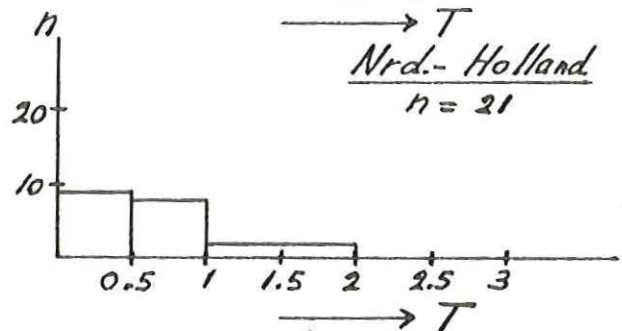
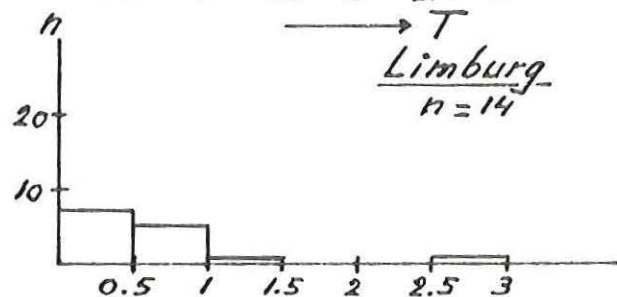
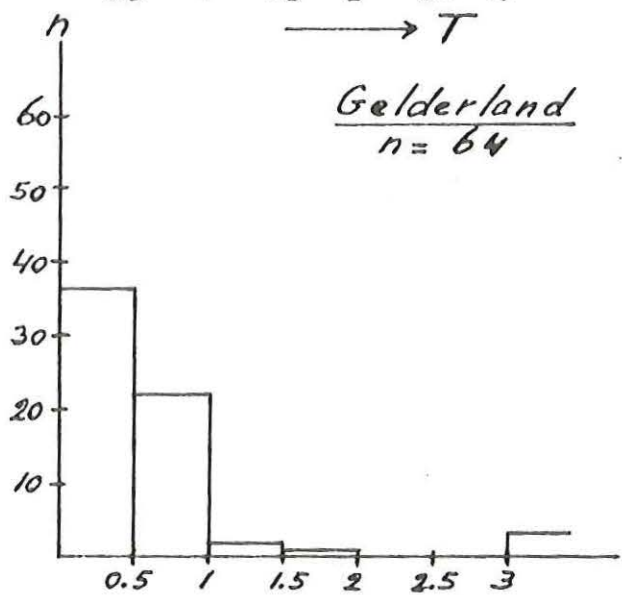
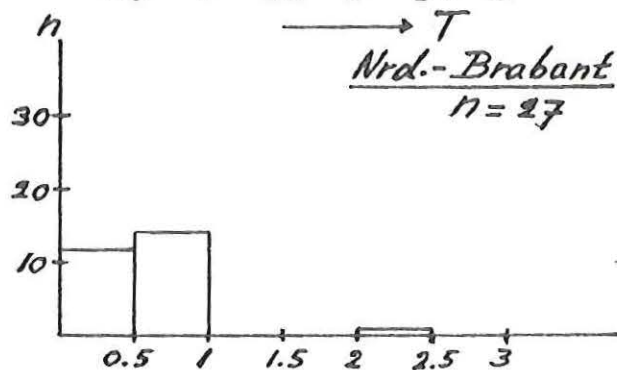
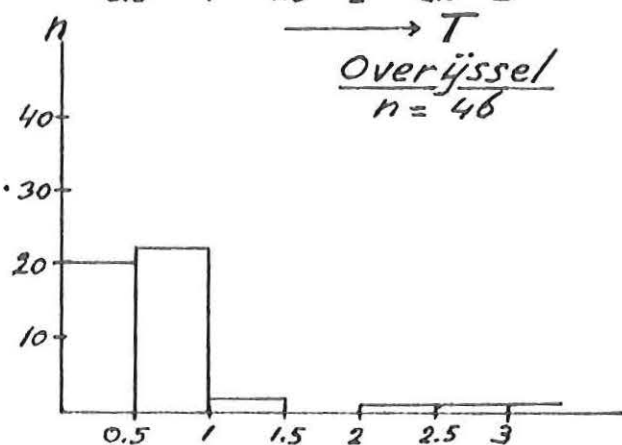
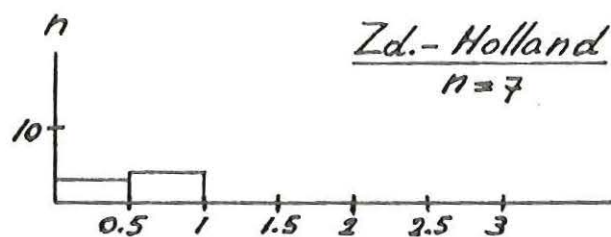
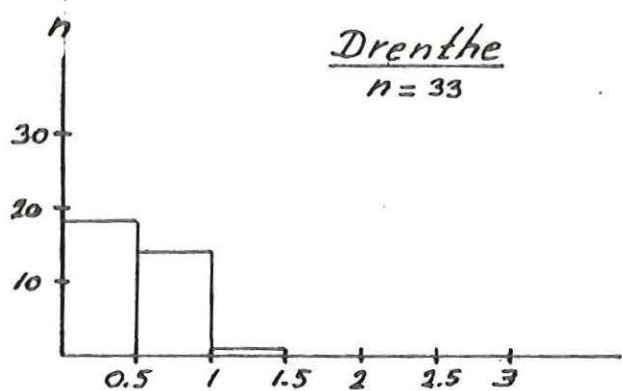


$T = 500 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 5

Cd in Zuiveringslib

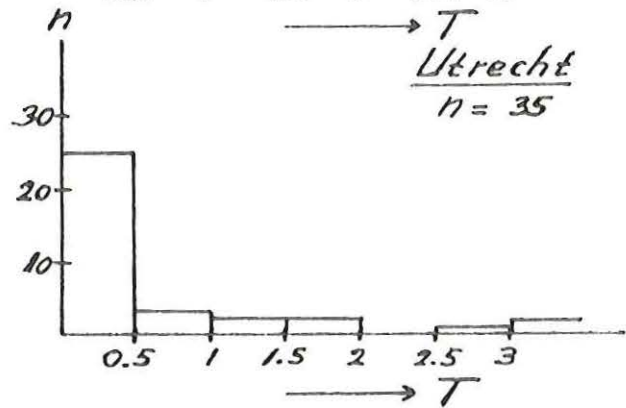
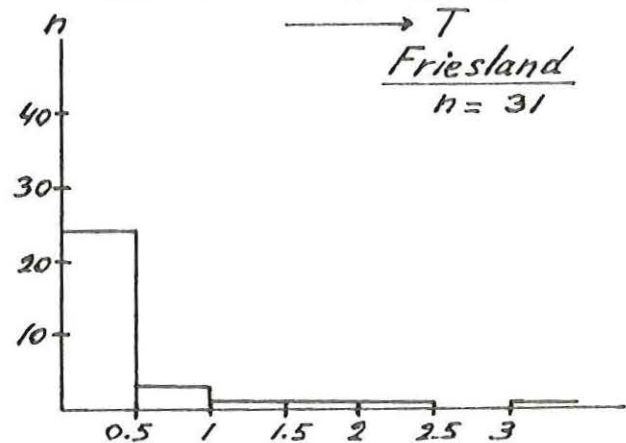
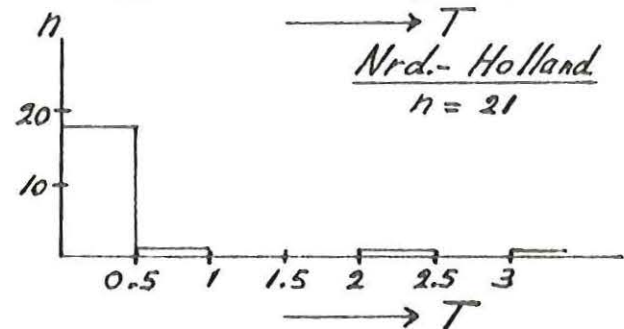
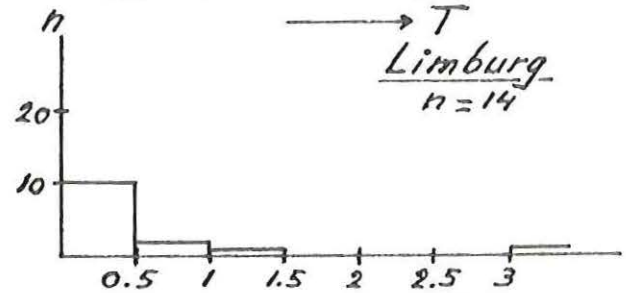
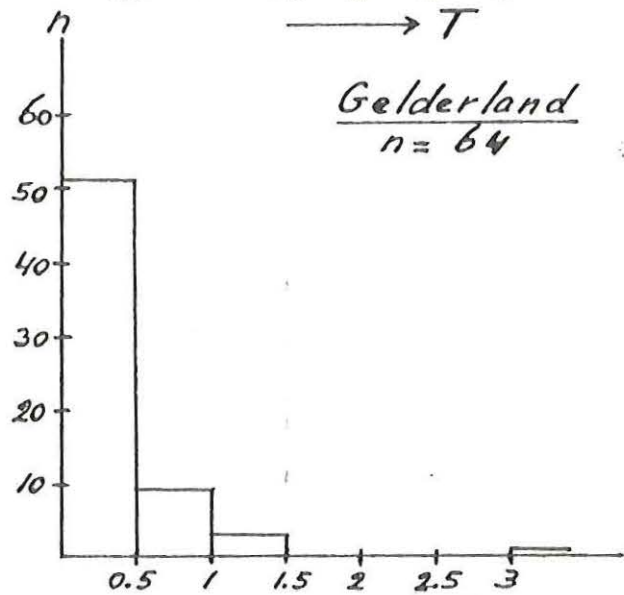
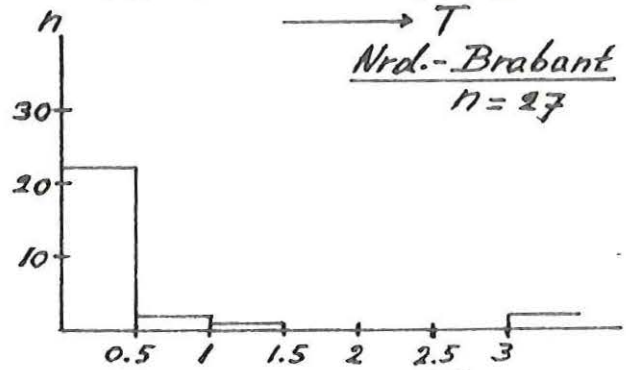
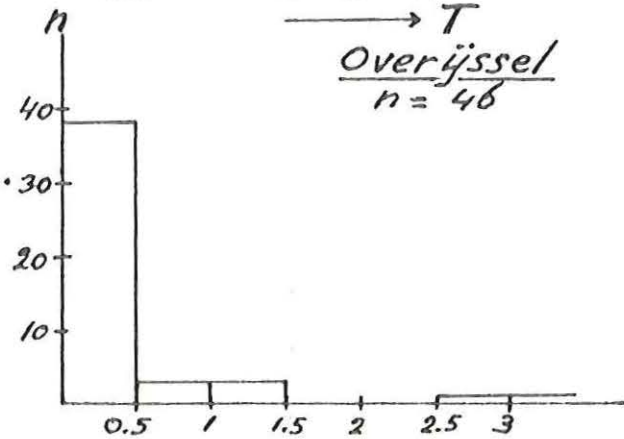
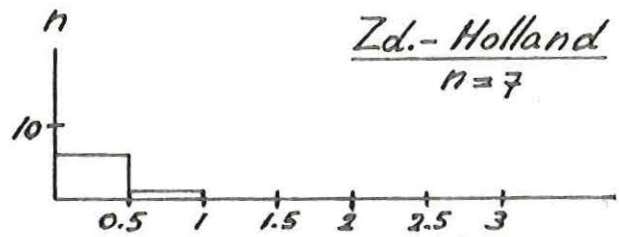
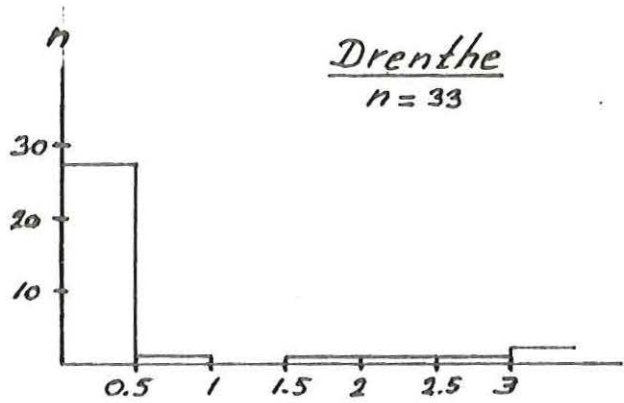


$T = 10 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 6

Ni in Zuiveringslib

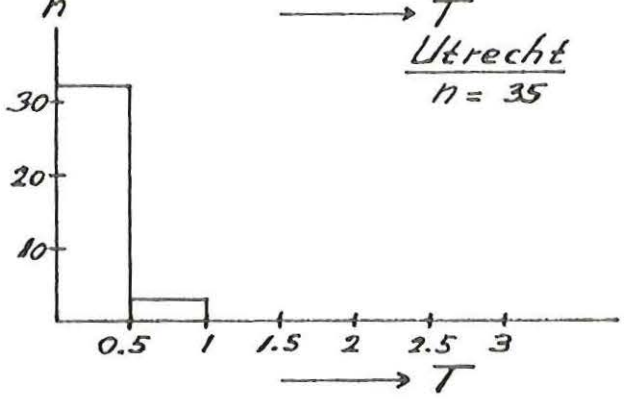
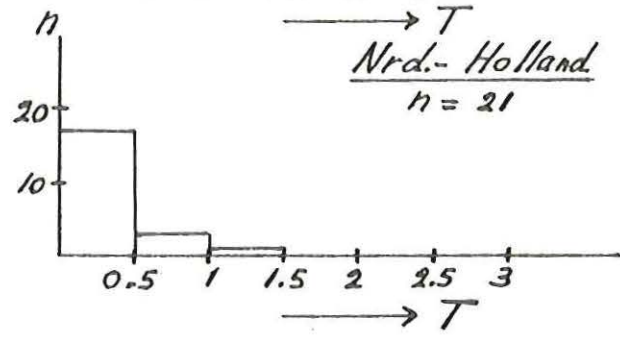
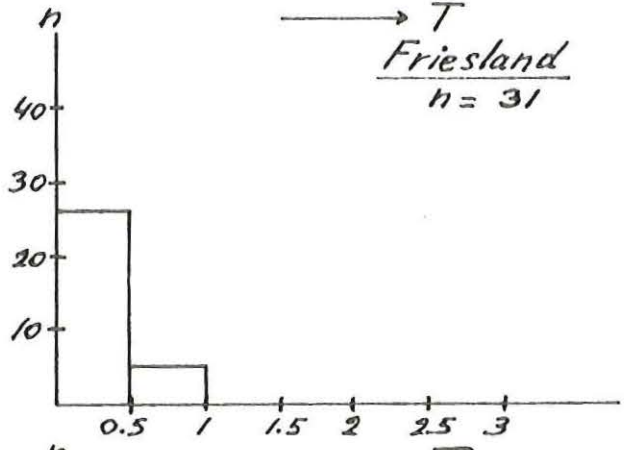
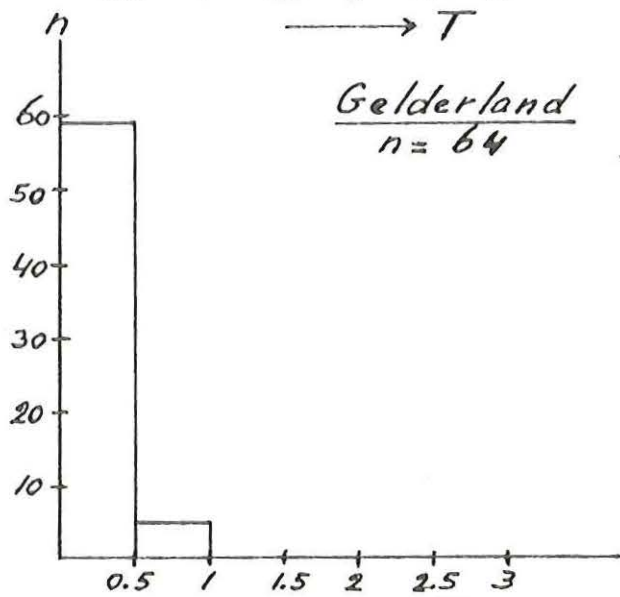
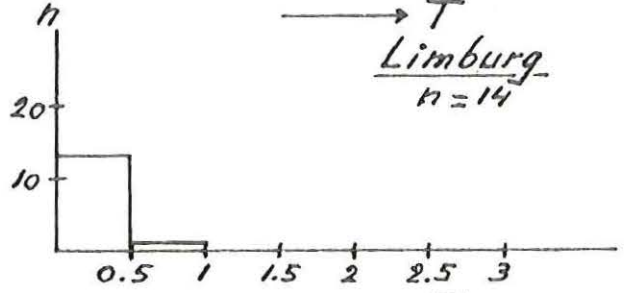
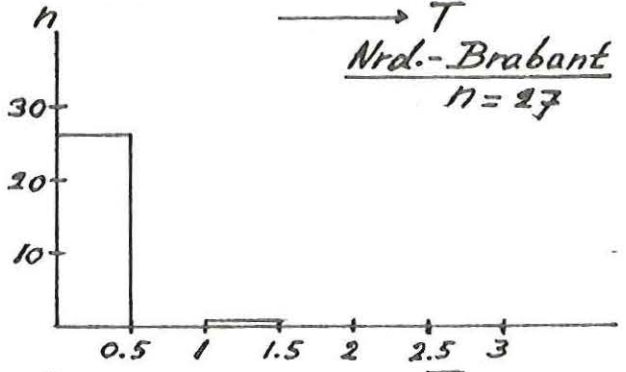
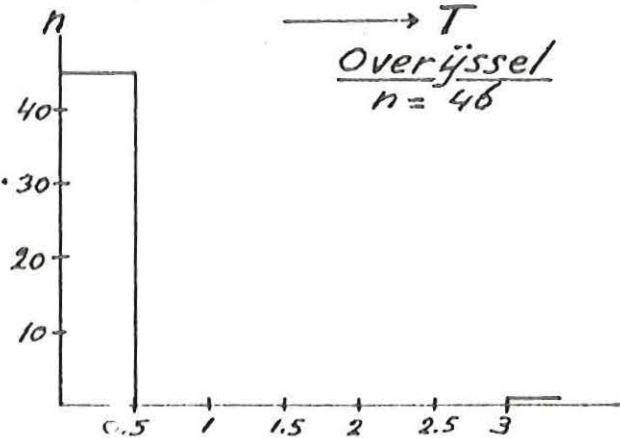
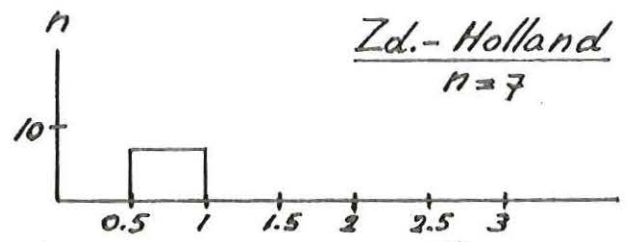
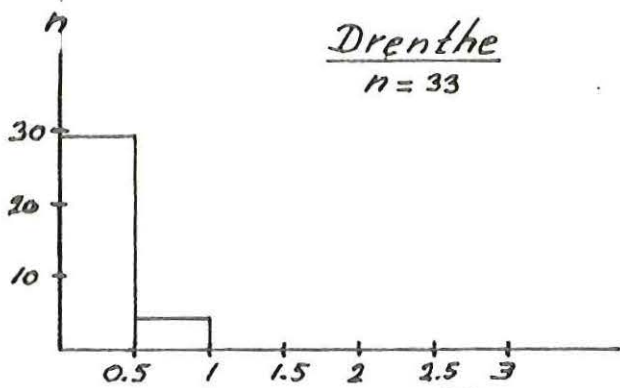


$T = 100 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 7

Hg in Zuiveringslib

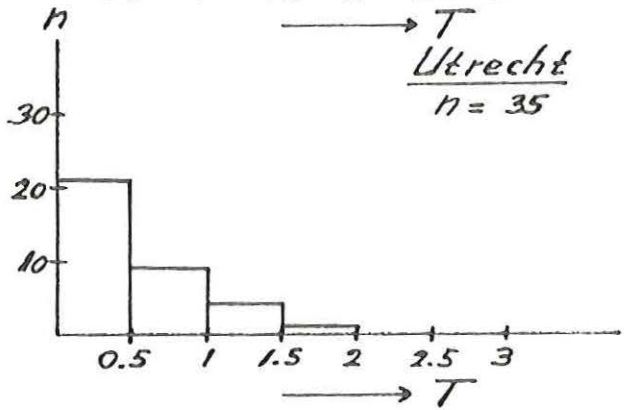
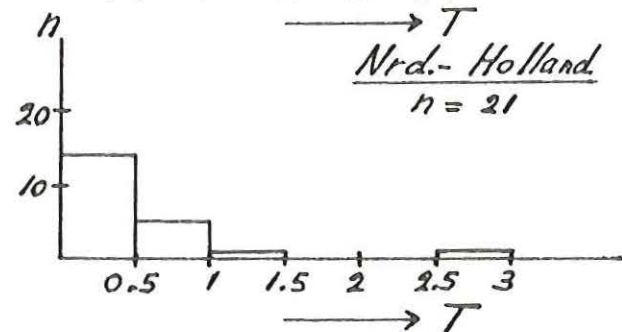
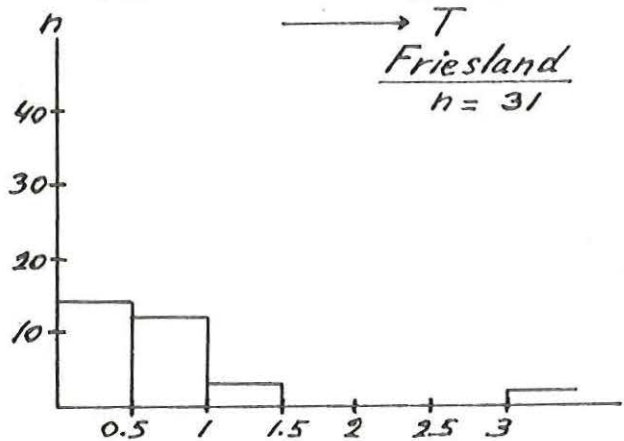
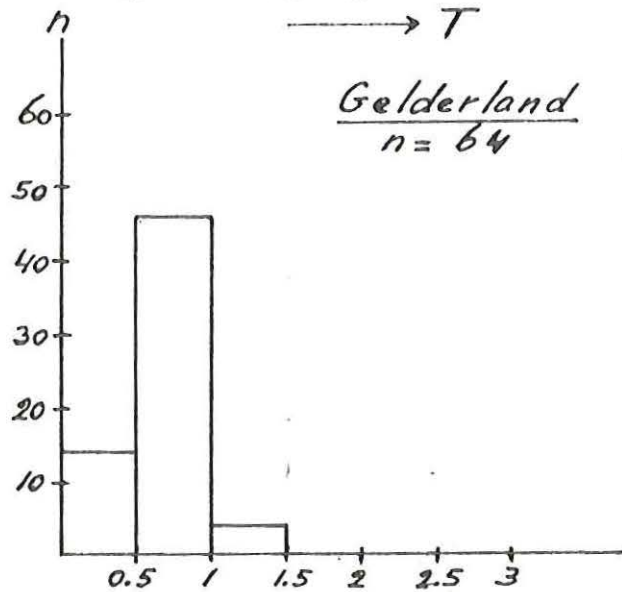
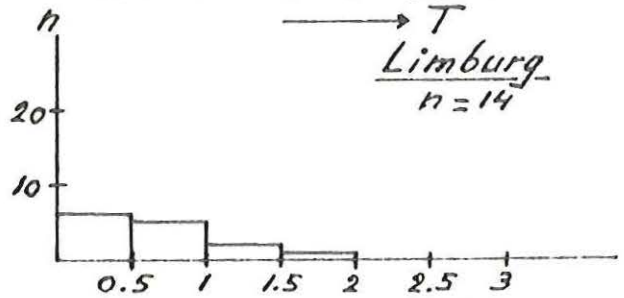
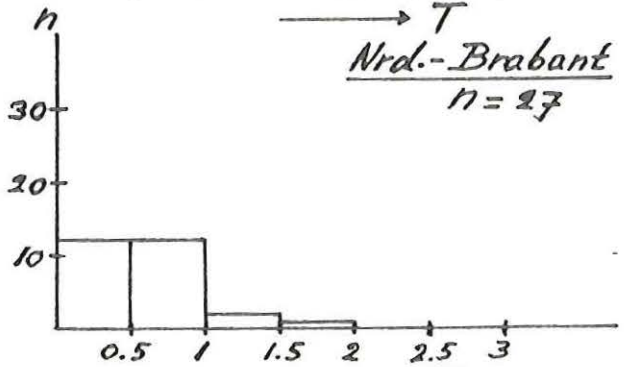
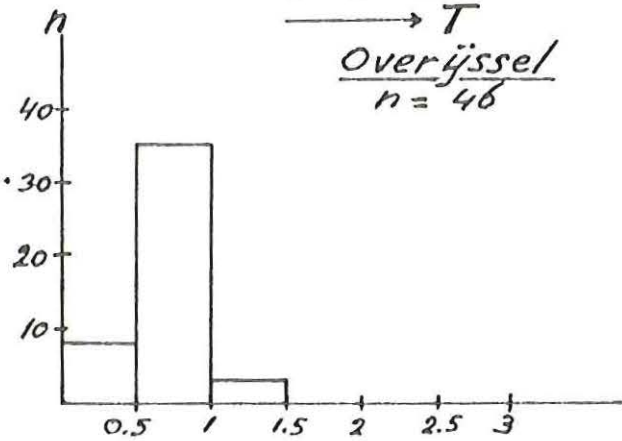
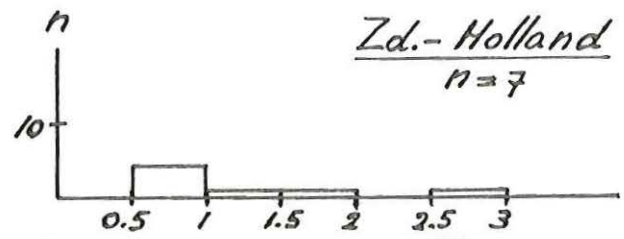
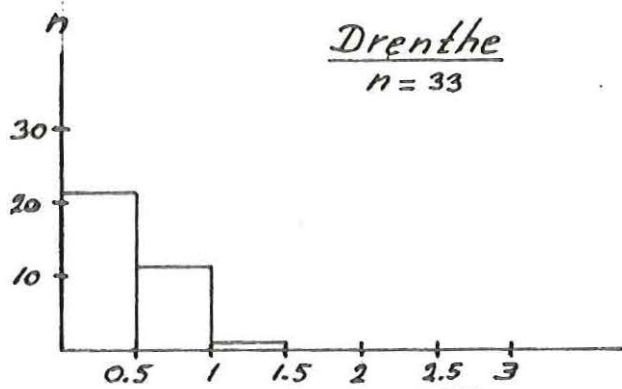


$T = 10 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Grafiek 8

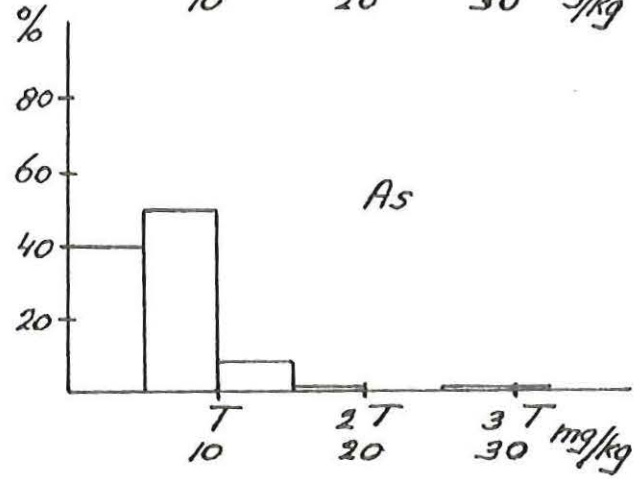
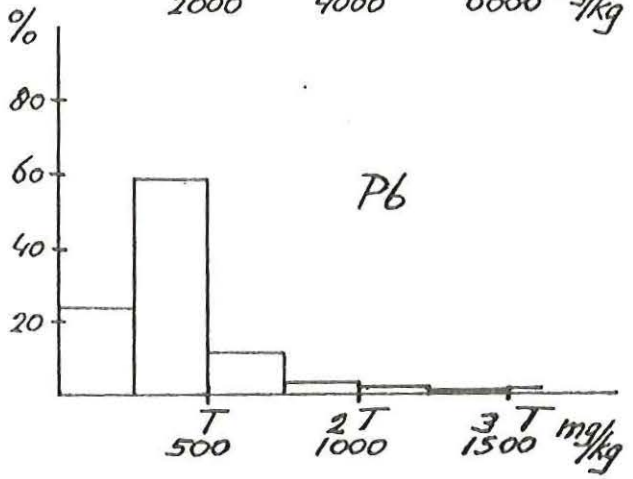
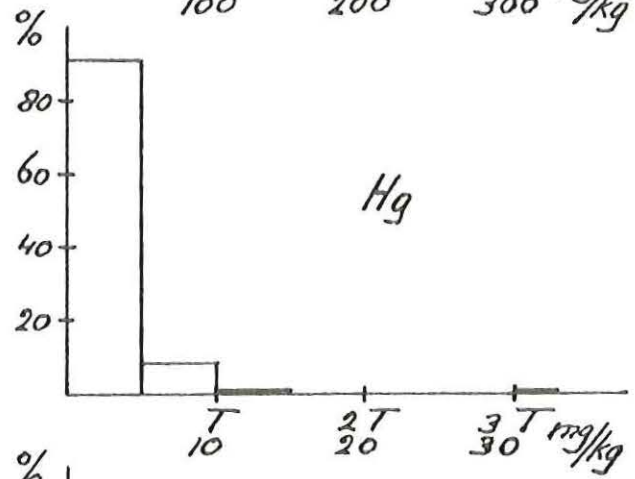
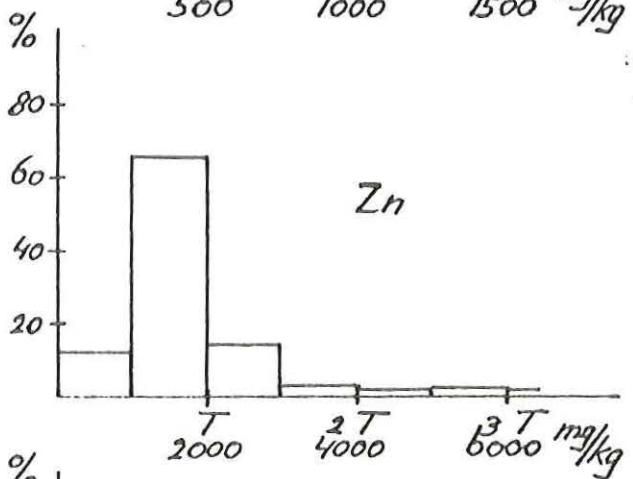
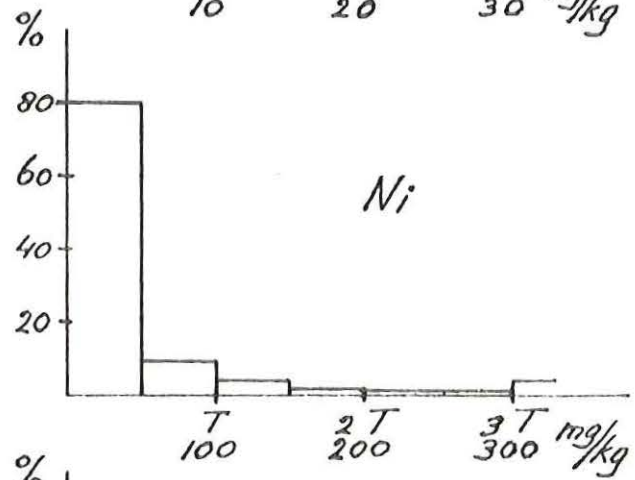
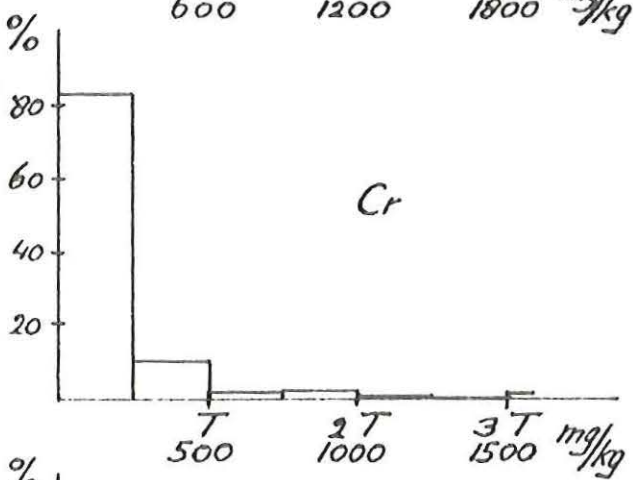
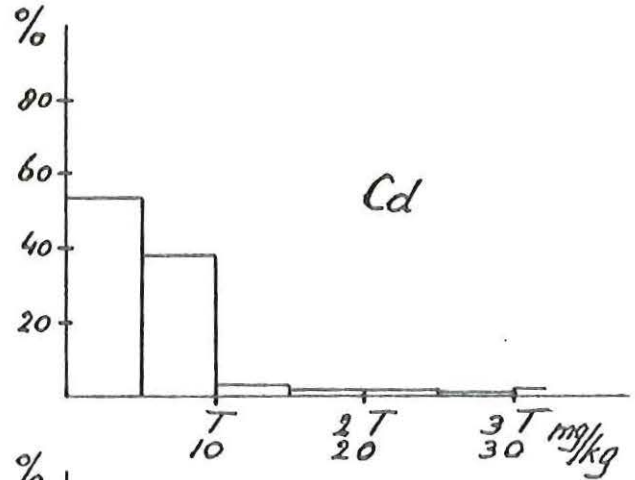
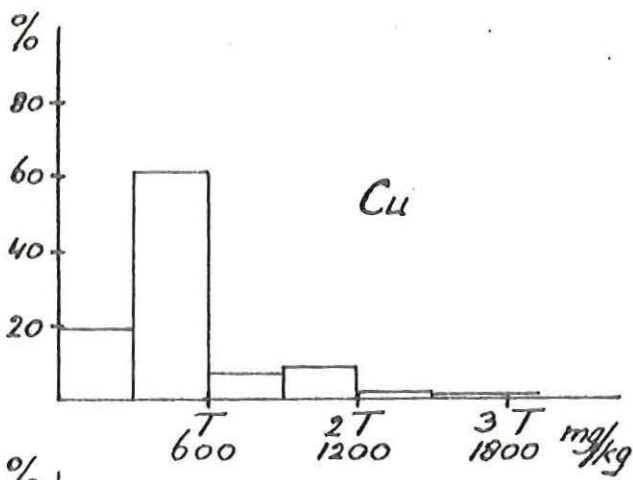
As in Zuiveringslib



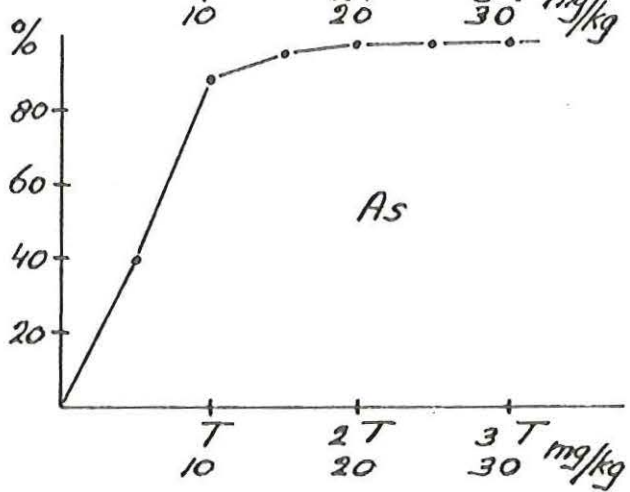
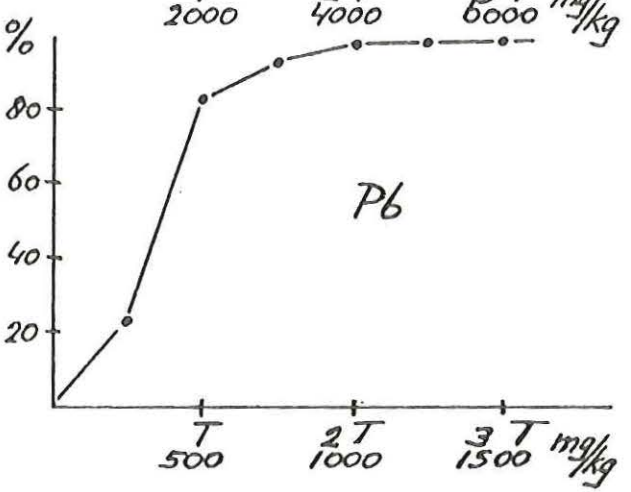
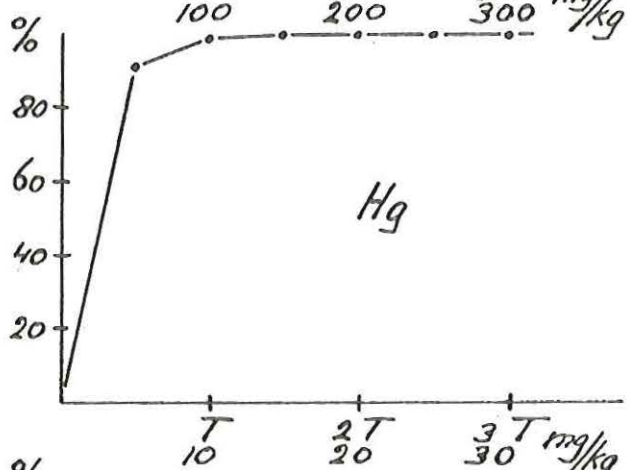
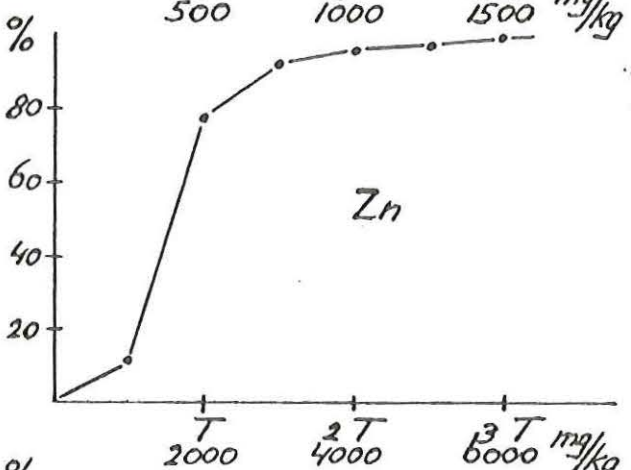
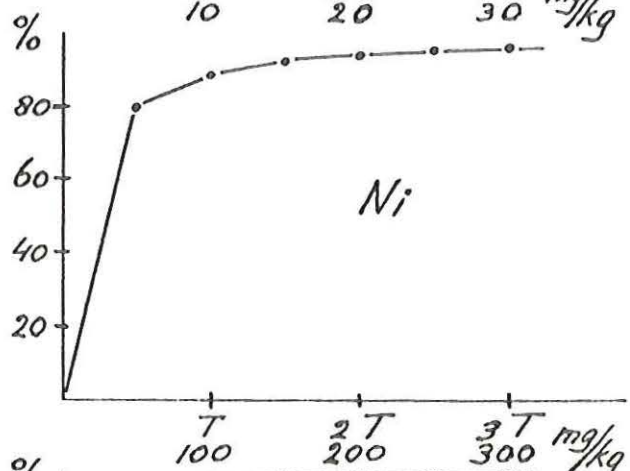
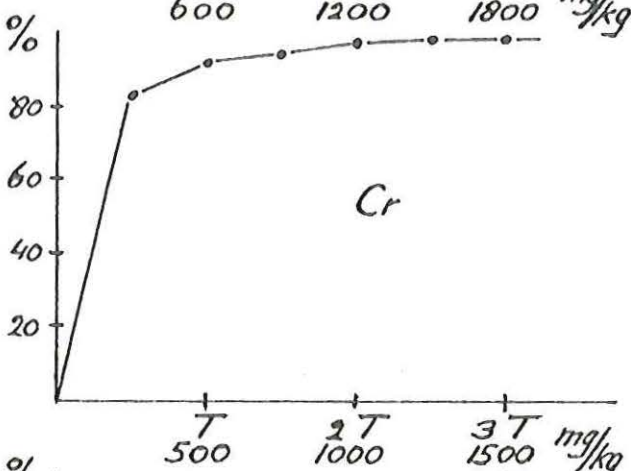
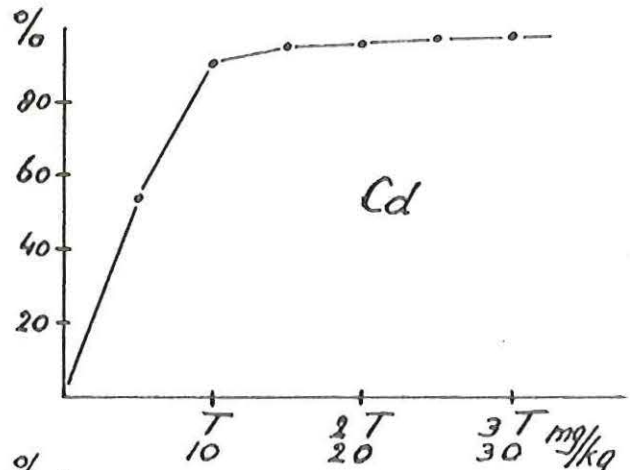
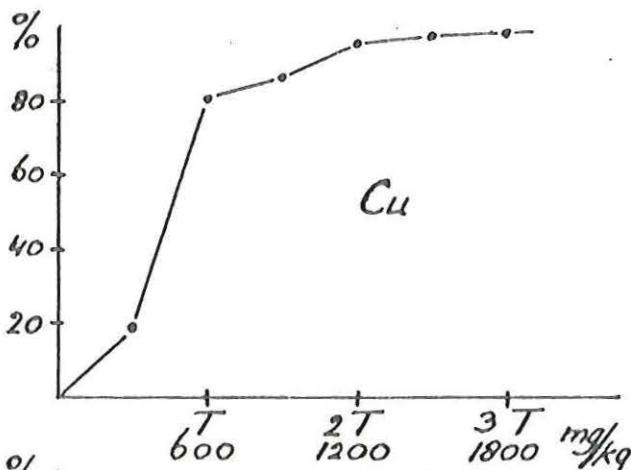
$T = 10 \text{ mg/kg}$
(op droge stof)

$n = \text{aantal onderzochte zuiveringsinstallaties}$

Frekwenties in %



Cumulatieve frekwenties in %



Tabel I Bemonsterde rioolwaterzuiveringsinstallaties in 1980

Waterschappen etc.	Aantal instal.	Bemonstering		Aantal bemonsteringen				
		eerste	laatste	0	1	2	3	4
Zs. Drenthe	33	mei	sept.	-	-	32	-	1
Zs. West-Overijssel	20	april	nov.	-	-	1	19	-
Ws. Regge en Dinkel	26	aug.	nov.	-	4	22	-	-
Zs. Oostelijk Gelderland	22	april	nov.	-	1	-	20	1
Zs. Veluwe	22	mei	nov.	3	-	10	9	-
Zs. Rivierenland	23	juli	nov.	-	7	14	2	-
Zs. Amstel en Gooiland	10	juli*	sept.*	-	10	-	-	-
Hhs. Kennemerland en W.-Friesl.	12	aug.	okt.	1	11	-	-	-
Hhs. Rijnland	5	--	--	5	-	-	-	-
Hhs. Delfland	5	juli	--	-	5	-	-	-
Hhs. Schieland	5	--	--	5	-	-	-	-
Hhs. Krimpenerwaard	2	aug.	--	-	2	-	-	-
Ws. IJsselmonde	1	--	--	1	-	-	-	-
Ws. De Overwaard	3	--	--	3	-	-	-	-
Ws. De Vijfheerenlanden	1	--	--	1	-	-	-	-
Ws. De Brielse Dijkkring	6	--	--	6	-	-	-	-
Ws. De Groote Waard	1	--	--	1	-	-	-	-
Ws. Goeree	1	--	--	1	-	-	-	-
Ws. Flakkee	2	--	--	2	-	-	-	-
Ws. Schouwen-Duiveland	4	--	--	4	-	-	-	-
Ws. Tholen	3	--	--	3	-	-	-	-
Ws. Hulster Ambacht	1	--	--	1	-	-	-	-
Hhs. West-Brabant	19	juni	sept.	1	5	13	-	-
Hhs. Lim en Biesbosch	4	--	--	4	-	-	-	-
Ws. De Dommel	5	juni	okt.	-	1	4	-	-
Ws. De Aa	4	juni	okt.	1	1	2	-	-
Ws. De Maaskant	1	juni	okt.	-	-	1	-	-
Ws. Zs. Limburg	15	april	okt.	1	4	-	9	1
PW Friesland	38	april	sept.	7	-	28	3	-
PW Utrecht	35	maart	mei	-	31	3	1	-

*Verzamelmonsters over juli, augustus en september.

Zs. = Zuiveringsschap

Ws. = Waterschap

Hhs. = Hoogheemraadschap

PW = Provinciale Waterstaat.

Tabel II Elementen die de norm met tenminste 50% overschrijden.

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.
Code			Overschrijdingsfaktor \geq 1,5								datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As	bemon- stering
1	D	Assen	1,6								mei '80
			1,5								sept '80
2	D	Bargeres	1,8					2,5			mei '80
			1,5					2,2			sept '80
4	D	Coevorden	1,6	3,4				22			mei '80
			1,5	2,8				23			sept '80
9	D	Emmen						1,6			mei '80
								1,8			sept '80
14	D	Gieten	2,2								mei '80
			1,3								sept '80
17	D	Meppel *			1,6			1,2			mei '80U
					0,9			2,4			mei '80G
					1,2			1,3			sept '80U
					1,0			1,7			sept '80G
20	D	Nw-Weerdinge	1,6					6,0			mei '80
			1,8					4,1			sept '80
25	D	Ruinerwold			1,7						mei '80
					3,1						sept '80
36	O	Deventer				1,3					17/04/80
						2,0					22/ /80
						1,5					31/10/80
50	O	Steenwijk	0,6								17/04/80
			1,0								29/08/80
			1,6								13/10/80
55	O	Almelo-Visse-	2,7				3,4	1,4			25/08/80
		dijk	2,9				4,6	2,6			06/11/80
63	O	Glanerbrug	8,7					3,9			01/09/80
65	O	Haaksbergen	3,7								25/08/80
			3,1								04/11/80

* U = uitgegist

G = gemineraliseerd.

Tabel II (Vervolg)

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.	
Code			Overschrijdingsfaktor $\geq 1,5$									datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As	bemon- stering	
67	0	Hengelo	1,4		2,6				11		28/08/80	
			1,6		2,6				10		05/11/80	
71	0	Oldenzaal			1,5		3,0				28/08/80	
					1,2		2,1				03/11-80	
75	0	Tubbergen			3,4						26/08/80	
					3,3						10/11/80	
77	0	Vroomshoop			1,8	4,3					27/08/80	
					1,4	1,9					05/11/80	
80	Gld	Aalten	1,6	0,7							24/04/80	
			2,4	1,5							30/09/80	
			2,9	1,6							03/11/80	
83	Gld	Dinxperlo	1,3								24/04/80	
			1,8								30/09/80	
			1,6								03/11/80	
84	Gld	Doetinchem			2,3		6,1				24/04/80	
					3,2		1,9				24/09/80	
					3,6		3,4				03/11/80	
85	Gld	Eibergen	1,5	1,0							23/04/80	
			0,6	1,6							16/09/80	
			1,2	3,2							03/11/80	
86	Gld	's-Heerenberg		0,9	1,8		0,5	4,7			22/04/80	
				1,2	2,5		3,7	7,7			03/10/80	
				1,6	2,8		2,7	12,5			03/11/80	
91	Gld	Neede				2,5	2,7				23/04/80	
						1,8	1,1				16/09/80	
						2,0	1,0				03/11/80	
93	Gld	Olburgen				2,3					22/04/80	
						2,6					24/09/80	
						2,4					03/11/80	

Tabel II (Vervolg)

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.
Code			Overschrijdingsfactor 1,5								datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As	bemon- stering
95	Gld	Varsseveld				1,7					24/04/80
						0,5					30/09/80
						0,5					03/11/80
--	Gld	Etten	1,8		1,9						03/11/80
124	Gld	Bergharen	1,9								21/08/80
			1,7								08/09/80
126	Gld	Geldermalsen	1,8								21/08/80
			1,7								21/10/80
--	Gld	Asperen	1,2		1,3	1,5					30/07/80
			1,5		1,7	2,0					31/07/80
--	Gld	Culemborg	1,8								11/08/80
	Gld	Huisen				1,7					21/07/80
						1,6					09/10/80
141	NH	Bussum				2,5	1,8				juli/sept '80 *
142	NH	Hilversum-Oost	2,1			1,8	1,8	4,6			juli/sept '80 *
143	NH	Hilversum-West	2,2	1,6							juli/sept '80 *
--	NH	Weesp			2,7			2,3		2,9	juli/sept '80 *
--	NH	Katwoude		3,4							23/10/80
157	ZH	De Lier								2,7	28/07/80
163	ZH	Oudekerk a/d IJssel								1,6	12/08/80
191	NB	Etten-Leur	1,6								27/06/80
			1,7								29/09/80
192	NB	Halsteren	4,0								27/06/80
			3,0								22/09/80
193	NB	Kaatsheuvel		3,0							27/06/80
				1,8							19/09/80
195	NB	Nw-Vossemeer								1,9	27/06/80
										1,8	25/09/80

* mengmonster

Tabel II (Vervolg)

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.
Code			Overschrijdingsfaktor 1,5								datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	Ag	bemon- stering
202	NB	Zegge	1,3								27/06/80
			1,8								25/09/80
--	NB	Proefinst.AWP	2,1	2,2	1,8			8,0			?
207	NB	Boxtel	1,5								19/06/80
			2,6								06/10-80
211	NB	St.Oedenrode			0,6						19/06/80
					10,6						06/10/80
216	NB	Odiliapeel						2,8			20/06/80
								4,1			03/10/80
217	L	Baexem			1,6	3,3					22/04/80
					1,0	1,3					07/07/80
					1,4	1,7					09/10/80
222	L	Limmel- Maastricht			2,1	1,6					24/04/80
228	L	Venlo				4,0		3,4			25/04/80
230	L	Weert			1,4		1,7			1,6	22/04/80
					1,6		1,8			1,4	22/04/80
					1,6		2,6			0,7	03/07/80
					1,6		1,7			0,5	08/10/80
231	L	Wijlre		8,5							24/04/80
FR 6	F	Bergum-Suameer	1,3								16/04/80
			1,6								19/09/80
FR 8	F	Bolsward		1,0							16/04/80
				2,6							19/09/80
FR 11	F	Drachten	1,6								16/04/80
			1,5								19/09/80
FR 13	F	Gorredijk		2,0							16/04/80
				1,3							19/06/80
				0,5							19/09/80

Tabel II (Vervolg)

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.
Code			Overschrijdingsfaktor 1,5								datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As	bemon- stering
FR 18	F	Heerenveen-Nrd	1,6	3,6	1,4			5,4			16/04/80
			2,0	1,2	2,1			5,8			19/09/80
FR 19	F	Heerenveen-Oost						1,8			16/04/80
								1,7			19/09/80
FR 26	F	Leeuwarden	1,8			2,3	1,7			4,3	09/04/80
			1,8			2,3	1,7			1,7	19/09/80
FR 32	F	Sneek	1,2							2,7	16/04/80
			1,7							0,7	19/09/80
FR 33	F	Suurhuisterveen						0,9			16/04/80
								2,2			19/04/80
FR 37	F	Wolvega			1,5						16/04/80
					1,2						19/06/80
					1,0						19/09/80
4 U	U	De Bilt			1,6			5,2			29/05/80
7 U	U	Bunschoten			2,1			1,9			29/05/80
9 U	U	Driebergen					2,3				29/05/80
15 U	U	Maarssenbroek	2,4								25/03/80
			2,1								15/04/80
			2,1								02/05/80
17 U	U	De Meern						51			02/04/80
28 U	U	Utrecht			1,6	1,8	1,6				02/05/80
29 U	U	Veenendaal	1,1	2,2	2,6		2,3	1,6			30/03/80
			1,5	2,0	2,5		1,9	1,6			06/05/80
33 U	U	Wijk bij Duur- stede	2,0								31/03/80
			2,1								02/05/80
34 U	U	IJsselstein	1,5								25/03/80
			1,5								21/04/80
35 U	U	Zeist		2,1	2,8	2,1	5,9	2,9			29/05/80

Tabel III Maximale overschrijdingsfactoren

Richtlijn			600	500	2000	500	10	100	10	10	mg/kg d.s.
Code			Overschrijdingsfactor 1,5								datum
Zuiverings- installatie	Pro- vincie	Plaats	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As	stering
63	O	Glanerbrug	8,7								01/09/80
67	O	Hengelo							11		05/11/80
84	Gld	Doetinchem					6,1				24/04/80
211	NB	St.Oedenrode			10,6						06/10/80
231	L	Wijlre		8,5							24/04/80
FR 26	F	Leeuwarden								4,3	09/04/80
17 U	U	De Meern						51			02/05/80
35 U	U	Zeist				5,9					29/05/80

Tabel IV Percentage overschrijdingen per element voor verschillende toleranties

Tolerantie T	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg	As
> T	19,4	7,9	22,3	17,3	8,6	11,5	1,1	10,4
> 1,5 T	12,6	5,8	8,3	5,8	5,4	7,6	0,4	2,9
> 2 T	4,3	3,2	4,7	2,9	4,0	6,1	0,4	1,4
> 2,5 T	2,2	2,2	3,2	1,4	2,5	5,0	0,4	1,4
> 3 T	1,1	1,8	1,4	1,1	1,8	4,0	0,4	0,7

Tabel V Spreidingsbreedten per element in mg/kg op droge stof basis

Element	Spreidingsbreedte	Norm
Cu	125 - 5750	600
Cr	19 - 4250	500
Zn	270 - 21150	2000
Pb	56 - 2150	500
Cd	< 0,3 - 61	10
Ni	7,6 - 5100	100
Hg	0,3 - 110	10
As	< 0,4 - 43	10

Tabel VI Variatiecoëfficiënten tussen monsters binnen een
installatie (in %)

Element	Variatiecoëfficiënt
Cu	16,0
Cr	24,0
Zn	15,4
Pb	22,9
Cd	20,0
Ni	24,3
Hg	25,9
As	44,5

