

Langdurige toepassing van zuiveringsslib in de landbouw; een opname

In Nederland worden, evenals in Frankrijk, normaliter geen drukspoelers in woningen toegepast.

Algemene conclusies

In de afgelopen jaren is in de verschillende West-Europese landen veel en belangrijk onderzoek verricht naar optredende piek-verbruiken voor een groter aantal woningen. De getrokken conclusies in de verschillende landen zijn afwijkend van elkaar; het bleek niet mogelijk deze in een algemeen geldend advies of in een norm te 'harmoniseren'. Maar ook de individuele metingen in een land, in een stad of zelfs in eenzelfde straat bleken belangrijke verschillen te vertonen. Daarom dienen de resultaten met voorzichtigheid te worden toegepast. Op basis van de verrichte research werd voor verschillende landen een advies opgesteld voor de aantallen luxe woningen, die op een watermeter van bepaalde grootte kunnen worden aangesloten. Het is duidelijk, dat ook de oplossing voor de verschillende landen niet eenzelfde is. Niettemin kan één gelijke conclusie voor alle landen worden getrokken. De meeste watermeters, die in de praktijk staan opgesteld, bezitten een te groot doorlaatvermogen. Met de doelstelling het verbruik beter en nauwkeuriger te meten is de algemene conclusie, dat in bestaande situaties kleinere watermeters kunnen worden toegepast en dat in nieuwe gevallen meer woningen kunnen worden aangesloten op een watermeter dan gebruikelijk is.

Literatuur

Lauterbach, dipl. ing. K. *Choix du modèle et de la dimension des compteurs d'eau* 1976. IWSA-Congres Amsterdam.
Tessendorff, dr. ing. H. *'Problems of Peak Demand and Remedial Measures'* 1972. IWSA-Congres New York.
Wijntjes, ir. W. C. *Drukverhogingsinstallaties in gebouwen H₂O 1971*. Tribute TSM oktober 1979. KIWA-Rapport SWE 240. *Maximale momentane verbruiken in woongebouwen*. Rapport van de werkgroep Momentane waterverbruiken van de Commissie Distributie van het KIWA (1979).



1. Inleiding

In 1980 is ten behoeve van de afzet van vloeibaar zuiveringsslib in de landbouw een richtlijn uitgegeven door de Unie van Waterschappen. Bij deze richtlijn is ervan uitgegaan dat zich, tengevolge van de accumulatie van zware metalen, ook op de meest kwetsbare gronden, in 80 - 100 jaar geen problemen zullen voordoen met betrekking tot de bodemvruchtbaarheid. In het beheersgebied van het hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen wordt reeds gedurende een aantal jaren



ING. P. C. A. M. VAN
HELVOORT
Hoogheemraadschap van de
uitwaterende sluizen in
Kennemerland en West-Friesland

zuiveringsslib toegepast als meststof in de landbouw. Om een indicatie te verkrijgen van de beïnvloeding van de bodemsamenstelling door langdurige dosering van zuiveringsslib in de praktijk, is van enkele landbouwgronden in Noord-Holland de samenstelling onderzocht.

2. Opzet van het onderzoek

De binding van zware metalen in de bodem, en daarmee de accumulatie, is afhankelijk van enkele bodemeigenschappen. Hierbij spelen de kationenuitwisselingscapaciteit en de pH een belangrijke rol. Daar deze parameters met een bodemtype variëren is het onderzoek verricht bij enkele landbouwpercelen van verschillende bodemtypen.

Naast zuiveringsslib als bron voor de zware metalenbelasting van de bodem, zijn er nog andere bronnen in de vorm van de atmosfeer, dierlijke mest, kunstmest, havenslib en steenkolenas.

Bij landbouwpercelen waar zuiveringsslib wordt toegepast, levert het slib een relatief grote bijdrage aan de zware metaalbelasting [Paul e.a., 1981].

Om de bijdrage van de andere genoemde bronnen zoveel mogelijk te elimineren, zijn per onderzocht bodemtype twee percelen bemonsterd, t.w. een perceel waar wel en een perceel waar geen zuiveringsslib is gedoseerd. Daarbij is ernaar gestreefd belastingverschillen door verschillen in landbouwkundige bedrijfsvoering te vermijden door twee bij hetzelfde agrarisch bedrijf gelocaliseerde percelen te bemonsteren.

Bij de bemonstering zijn veertig steken per

perceel genomen, regelmatig over het perceel verdeeld. De monsterdiepte bij bouwland bedroeg 25 cm, bij grasland 5 cm.

De bepalingen van de zware metaalgehalten zijn uitgevoerd met behulp van een zgn. harde ontsluitingsmethode, gebruikmakende van salpeterzuur/zoutzuur (NEN-6465). Harde ontsluitingsmethoden gaan voorbij aan verschillen in bindingsvormen en hebben daardoor geen directe plantrelevantie op korte termijn. Bij deze methoden worden evenwel de totaalgehalten aan zware metalen bepaald, waardoor informatie wordt verkregen over de hoeveelheden die op langere termijn potentieel beschikbaar zouden kunnen komen [Somers e.a., 1979]. Tevens is vrachtvergelijking bodem - slib mogelijk.

3. Waarnemingen

Onderzochte percelen	Gebruik	Periode slib-dosering	Totaal gedoseerde slib-hoeveelheid
A +	bollenland	1967 - 1981	32 ton d.s./ha
A -	tuinland	-	-
B +	bouwland	1972 - 1976	6 ton d.s./ha
B -	grasland	-	-
C +	grasland	1964 - 1978	27 ton d.s./ha
C -	grasland	-	-

A = zandgrond: kalkarm, niet lemig fijn zand.
B = oude zeekleigrond: kalkhoudende, sterk zandige klei.
C = associatie zand-veengrond: kalkarm, klei-arm, weinig fijn zand.

+ = met slibdosering.
- = zonder slibdosering.

De gehalten aan zware metalen (tabel I) zijn uitgedrukt in p.p.m. van de drogestof, de overige gehalten (tabel II) in percentages van de drogestof (alle weergegeven waarden zijn een gemiddelde van een triplo bepaling).

TABEL I - Zware metalengehalten.

	A		B		C	
	-	+	-	+	-	+
Zn	25	28	43	46	108	170
Cd	0,10	0,13	0,23	0,30	0,46	1,07
Ni	3,7	4,0	14,0	12,0	13,0	17,0
Pb	8,2	11,0	15,2	16,5	57	75
Cu	7,1	5,6	6,8	13,0	23,7	32,3
Cr	9,7	7,7	19,0	17,0	22,0	29,3

TABEL II.

	A		B		C	
	-	+	-	+	-	+
pH	7,4	7,7	7,8	7,7	5,9	5,8
org. stof %	2,03	1,36	4,00	3,60	13,07	17,37
Kj-N %	0,08	0,05	0,15	0,15	0,62	0,83
P ₂ O ₅ %	0,12	0,11	0,12	0,14	0,19	0,30
CaO %	1,22	2,33	2,03	2,33	0,72	0,82
MgO %	0,18	0,18	0,64	0,49	0,50	0,62
K ₂ O %	0,05	0,05	0,29	0,25	0,25	0,32

TABEL IV.

	(1) Gemiddeld natuurlijke waarde in					Range (mg/kg d.s.)		
	Klei	Zand	Veen	Dal	Löss			
Cd	0,5	0,3	0,9	0,3	86	10	–	300 (2)
Pb	43	31	71	30	0,9	0,3	–	1,1 (2)
Cu	23	11	28	21	30	2	–	200 (3)
Hg	0,2	0,2	0,2	0,1	13	2	–	100 (2)
Zn	117	44	101	25	0,1	0,01	–	0,5 (2)
Ni						10	–	1000 (3)

(1) Van Driel, 1981
(2) anon., 1980

(3) Leeper, 1978

4. Discussie van de waarnemingen

Het zuiveringsslib waarmee de in het onderzoek betrokken percelen zijn bemest, is afkomstig van de rwzi Alkmaar. Uitgaande van een gemiddelde samenstelling van het slib van de rwzi Alkmaar over de periode 1975 tot en met 1980 kan een berekening worden gemaakt van de mogelijke gehalteverhoging ten gevolge van de toegevoegde metaalvrachten bij de betreffende percelen.

TABEL III.

Metaal	Gemiddeld gehalte Alkmaar (1975 t/m 1980) (p.p.m. van d.s.)	Berekende gehalteverhoging (mg/kg d.s.) door toegevoegde metaalvracht		
		A + 32 ton d.s. bouw- land	B + 6 ton d.s. bouw- land	C + 27 ton d.s. gras- land
Zn	1.873	18,4	3,5	77,8
Cd	6	0,06	0,01	0,2
Ni	22	0,2	0,04	0,9
Pb	484	4,8	0,9	20,1
Cu	538	5,3	1,0	22,3
Cr	48	0,5	0,1	2,0

Bij de bepaling van de gehalteverhoging is uitgegaan van een gemiddeld volumegewicht van de grond van 1,3 ton/m³. Voorts is voor bouwland uitgegaan van ophoping in de bouwvoor (25 cm) en voor grasland van ophoping in de graszode (5 cm). Bijvoorbeeld: berekende zinkgehalteverhoging.

Bij perceel A +

$$= \frac{32 \times 1.873}{10.000 \times 0,25 \times 1,3} = 18,4 \text{ mg/kg d.s.}$$

Berekende loodgehalteverhoging bij perceel C +

$$= \frac{27 \times 484}{10.000 \times 0,05 \times 1,3} = 20,1 \text{ mg/kg d.s.}$$

De bij A (zandgrond), B (oude zeeklei-grond) en C (associatie zand-veengrond) in de loop der jaren toegevoegde slibhoeveelheden komen, bij omrekening naar richtlijndosering, overeen met een toepassing van zuiveringsslib gedurende respectievelijk 16, 3 en 27 jaar.

De bij Cadmium, Nikkel en Chroom mogelijke gehalteverhogingen (tabel III) bleken kleiner te zijn dan de bij de drie-voudige bepaling opgetreden spreiding in de desbetreffende gehalten.

Uit tabel I blijkt dat bij de percelen waar zuiveringsslib is toegediend, vrijwel alle metaalgehalten in meer of mindere mate zijn verhoogd.

Vergelijking van tabel III en tabel I (toegevoegd geaccumuleerd) duidt voor de individuele gevallen A en B echter niet op een sterke accumulatie op lange termijn (met uitzondering van zink bij B). Bij perceel C, waar sprake is van een hoog organisch stofgehalte (zie tabel II) heeft het grotere aantal bindingsmogelijkheden (ondanks de wat lagere pH) tot gevolg dat een groot deel van de toegevoegde metaalvracht is geaccumuleerd.

In tabel IV zijn gemiddelde waarden voor zware metalen weergegeven uit een uitgebreide inventarisatie van niet-gecontamineerde Nederlandse landbouwgronden [Van Driel, 1981]. Tevens zijn literatuurgegevens over de spreiding in natuurlijke waarden opgenomen.

De in het onderzoek waargenomen verschillen in zware metaalgehalten tussen percelen zonder en met slibdosering zijn geringer dan de variatie van 'natuurlijke' zware metaalgehalten in de grond.

In Duitsland zijn door prof. dr. A. Kloke (Biologische Bundesanstalt, Berlin) voor een aantal elementen voorlopige normwaarden, zgn. 'Orientierungsdaten', opgesteld m.b.t. tolereerbare zware metaalgehalten in cultuurgronden [Thorman, 1980]; o.a.:

	300	mg/kg	luchtdroge	grond
Zn	300			
Cd	3	"	"	"
Ni	50	"	"	"
Pb	100	"	"	"
Cu	100	"	"	"
Cr	100	"	"	"
Hg	2	"	"	"

Op basis van de bij het onderzoek gevonden analysewaarden, zou bij een 100-jarige dosering van zuiveringsslib op de betrokken percelen, voor het zink- en loodgehalte van

perceel C het bereiken van de voorlopige richtwaarden van Kloke te verwachten zijn.

Bij de onderzochte percelen is geen significante pH-verlaging geconstateerd (tabel II). Bij de (kalkarme) zandgrond (A), blijkt het CaO-gehalte duidelijk te zijn verhoogd. Bij perceel C (venig fijn zand) is bij alle bodemkenmerken een stijging waar te nemen, waarbij de verhoging van het organisch stofgehalte het meest opvallend is.

In geval van langdurige toepassing van zuiveringsslib in de landbouw, kan voor een aantal gevallen een beschouwing van de uitgangssituatie van belang zijn.

Tenslotte gaat mijn dank uit naar de heren ir. R. den Engelse en ir. R. J. Wittebrood voor hun begeleiding bij de totstandkoming van deze publicatie.

Literatuur

Paul, P. G., Somers, J. A. en Scholte Ubijng, D. W. (1981). *Belasting van de bodem in Nederland met zware metalen*. De Ingenieur 1981, nr. 8, pag. 15 - 19.
Somers, J. A., Heide, B. A. en Visser, M. A. (1979). *Storaproject 3.7. Vergelijkend onderzoek naar de landbouwkundige betekenis van diverse ontsluitingsmethoden voor de analyse van zware metalen in zuiveringsslib, fase I. Literatuuronderzoek*.
Nederlands Normalisatie Instituut (1979). *Normontwerp NEN. Monstervoorbehandeling van slib of slibhoudend water voor de bepaling van elementen met atomaire absorptiespectrofotometrie - ontsluiting met salpeterzuur en zoutzuur*.
Driel, W. van (1981). *Betekenis van zware metalen in de landbouw*. Voordracht gehouden tijdens de 89e wetenschappelijke bijeenkomst van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging, d.d. 12 november 1981. (Onderwerp: milieubelasting met zware metalen).
Anon. (1980). *Metingen van xenobiotische stoffen in het biologische milieu in Nederland 1977*. 's-Gravenhage, Ssaatsuitgeverij, 1980.
Leeper, G. W. (1978). *Managing the heavy metals on the land*. New York and Basel, Marcel Dekker, Inc., 1978, page 40.
Thorman, A. (1980). *Anfall und Beseitigung von Klärschlamm in der Bundesrepublik Deutschland*. Wasser und Boden, 11, 1980, p. 502 - 507.

