

Landbouwkundig en milieuhygiënische consequenties van het gebruik van zuiverings-slib als meststof, grondverbeteringsmiddel of stortmateriaal

Stand van de afvalwaterzuivering en slibproductie in Nederland

Volgens Verhaagen (1972) werd in Nederland in 1970 het afvalwater van ca. 8 miljoen inwoner-equivalenten gezuiverd. De slibproductie bedroeg omgerekend op droge stof ca. 80.000 ton. Daarvan wordt ongeveer de helft gebruikt in de landbouw (in de ruimste zin van het woord). De rest wordt gedeponeerd of verdwijnt in de tussenhandel. De afzet van het slib vormt voor veel zuiveringsinstallaties een groot probleem, vooral in gebieden waar de landbouw al met een overschot aan organische mest te kampen heeft, of waar in de naaste omgeving van de zuiveringsinstallatie geen land- en tuinbouw bedreven wordt.

Landbouwkundige waarde van zuiverings-slib op grond van scheikundig onderzoek

In de periode 1967-1969 werden op verzoek van beheerders van zuiveringsinstallaties door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek 160 slibmonsters onderzocht op landbouwkundig belangrijke eigenschappen. In tabel I zijn de gemiddelde waarden en de spreiding van de onderzochte grootheden weergegeven.

Uit deze tabel blijkt, dat alle gehalten een grote spreiding vertonen. Deze kan gedeeltelijk verklaard worden. Met het ouder worden van het slib neemt nl. in het algemeen het drogestofgehalte toe en het gloeiverlies en stikstof- en kaligehalte af. De correlatiecoëfficiënten voor het verband tussen drogestofgehalte en gloeiverlies, stikstof- en kaligehalte waren resp. — 0,59, — 0,65 en — 0,36. Stikstof-, fosfaat- en kaligehalte nemen met het

TABEL I - Resultaten van het scheikundig onderzoek van monsters van zuiverings-slib uit de periode 1967—1970. Gehalten omgerekend op droge stof.

	%	gemiddelde	
		waarde	spreiding
gloeiverlies	%	45,13	6,94—89,34
stikstof (Nt)	%	2,47	0,36— 7,83
fosfor (P ₂ O ₅)	%	2,99	0,10—10,46
kali (K ₂ O)	%	0,25	0,00— 2,44
kalk (CaO)	%	4,02	0,31—16,77
magnesium (MgO)	%	0,30	0,08— 0,73
natrium (Na ₂ O)	%	0,36	0,01— 4,74
chloor (Cl)	%	0,16	0,00— 1,22
pH-KCl		7,2	5,3—10,2

gloeiverlies toe (correlatiecoëfficiënten resp. 0,69, 0,27 en 0,34).

Gehalten aan zware metalen in zuiverings-slib

Over de gehalten aan zware metalen in zuiverings-slib is nog niet veel bekend. In deze publikatie worden gehalten vermeld van 17 slibmonsters, waarmee in 1971 door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid proeven zijn verricht. De gehalten aan zware metalen hangen vooral samen met de aard van de op de zuiveringsinstallaties aangesloten industrieën en variëren daardoor nog sterker dan de grootheden vermeld in tabel I.

Proeven met zuiverings-slib

Het is niet verantwoord alleen op grond van scheikundig onderzoek een uitspraak te doen over de waarde van zuiverings-slib als meststof of grondverbeteringsmiddel. Daarvoor zijn proeven met gewassen nodig. Het beste zijn veldproeven, maar die zijn te duur om er elke afzonderlijke slibsoort mee te kunnen testen. Daarom biedt het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid de gelegenheid slib tegen een geringe vergoeding te laten onderzoeken met behulp van een goedkopere potproef.

Sedert vorig jaar wordt daarbij gebruik gemaakt van kleine plastic potten, die met 1 liter van een grond/slibmengsel gevuld worden. Een normale diluviale zandgrond wordt voor resp. 0, 1, 2, 5, 10, 20, 50 en 100 volumeprocent door slib vervangen, om een indruk te krijgen van de waarde van het slib als meststof (1 en 2 vol. %), grondverbeteringsmiddel (5-50 vol. %) of als cultuurgrond of stortmateriaal (100 vol. %). Het slib wordt, voorzover nodig, vooraf gedroogd en gemalen en daarna weer op het vochtgehalte gebracht dat voor het inzaaien van het gewas vereist is (ca. 50 gew. %).

De proef wordt in drievoud uitgevoerd. Er worden verschillende gewassen na elkaar en soms ook naast elkaar verbouwd. De groeiduur van een gewas is, afhankelijk van het jaargetijde, ca. 5 weken. Het onderzoek vindt plaats in een kas met aanvullende verlichting en verwarming in het winterseizoen.

Elk gewas ontvangt een volledige bemesting met kunstmest. Van stikstof, het voornaamste plantevoedende element, wordt echter slechts een halve gift gegeven. Zowel stikstofbinding als stik-

stoflevering door het rioolslib kan daardoor worden vastgesteld. De werking van de overige plantevoedende stoffen wordt door de kunstmest overdekt. Alleen het negatieve effect, als gevolg van overmaat bij hoge giften, kan er door worden versterkt. Dat geldt ook voor de stikstof.

Voorzover nodig en mogelijk (in verband met de kosten) kan het gewas worden geanalyseerd op gehalten aan nuttige en eventueel ook schadelijke stoffen. Dit kan ook gebeuren met het drainwater om na te gaan in hoeverre door het gebruik van rioolslib het milieu kan vervuilen. Daartoe wordt het grond/slibmengsel doorgespoeld met een hoeveelheid water, overeenkomende met de hoeveelheid die in de natuur in ons klimaat jaarlijks door de grond afvloeit (ca. 300 mm).

Op bovenstaande wijze zijn in het afgelopen jaar op verzoek van derden enkele slibsoorten onderzocht. De resultaten verkregen met slib van de zuiveringsinstallaties te Oss en Sassenheim worden hier meegedeeld. Bij de installatie van Oss gaat het om een proefzuiveringsinstallatie.

Onderzoek van zuiverings-slib van de proefzuiveringsinstallatie te Oss

Onderzoek van het slib werd aangevraagd door de NV Vuilafvoermaatschappij (VAM). Het betreft hier een thermisch geconditioneerd slib. Van dit slib werden drie monsters afzonderlijk onderzocht. Volstaan wordt hier met het weergeven van de gemiddelde resultaten. De uitslag van de chemische analyse van het slib is vermeld in tabel II. Het stikstofgehalte is laag, het fosfaat- en kalkgehalte hoog evenals het gehalte

TABEL II - Chemische analyse van het zuiverings-slib van de proefzuiveringsinstallatie te Oss.

gloeiverlies	57	%
N-totaal	2,2	%
P ₂ O ₅	5,5	%
K ₂ O	0,01	%
CaO	7,2	%
MgO	0,52	%
Fe	3,1	%
Cu	430	ppm
Cr	1.930	ppm
Zn	8.100	ppm
Pb	5.600	ppm
Cd	20	ppm
Ni	0	ppm

TABEL III - Drogestofopbrengsten in g/pot.

proefgewas	vol. % zuiveringsslib							
	0	1	2	5	10	20	50	100
haver	7,56	7,41	7,30	6,31	3,50	1,54	0,57	0,34
spinazie	1,76	2,13	3,44	2,87	4,96	4,21	1,08	0,16
snijmoes	7,20	6,55	6,44	6,84	6,78	7,69	7,28	0,37
haver	9,10	8,69	8,15	8,23	9,14	8,98	10,06	9,14
id. na uitspoeling	8,36	7,52	8,07	8,15	7,90	8,62	8,54	10,12
(sla	0,14	0,24	0,25	0,10	0,17	0,60	0,17	0,03)

aan chroom, zink en lood (vgl. de waarden in tabel I en VII).

Er werd achtereenvolgens haver, spinazie, snijmoes, haver en sla verbouwd. Het laatste gewas is niet goed gelukt doordat te laat begonnen is met kunstmatige verlichting en verwarming. Na snijmoes is één van de herhalingen doorgespoeld met 2 liter water/pot. De drogestofopbrengsten in g/pot zijn weergegeven in tabel III. De hoogste opbrengsten per gewas zijn vet gezet.

Uit deze tabel blijkt dat het effect van dit slib bij het eerste gewas over de hele lijn negatief is, maar bij de volgende

gewassen positief wordt. Het maximum van de opbrengsten verplaatst zich steeds meer naar rechts. Bij het vierde gewas ligt het al bij 50 % en na doorspoeling van de grond zelfs bij 100 %. Bij de overige objecten was het effect van de doorspoeling negatief, waarschijnlijk als gevolg van uitspoeling van voor het gewas beschikbare stikstof.

Uit de opbrengstresultaten blijkt dat het effect van dit slib in de beginfase negatief is. Dat geldt algemeen voor slib dat een thermische behandeling heeft doorgemaakt (Wesche, 1966). Na een rijpingsperiode kan dit slib eventueel nog wel voor grondverbetering gebruikt worden. Ondanks de hoge gehalten werden geen verschijnselen waargenomen die wezen op activiteit van de zware metalen in het slib.

Zuiveringsslib van de installatie te Sassenheim

TABEL IV - Chemische analyse van het zuiveringsslib van de installatie te Sassenheim.

gloeiverlies	55	%
N-totaal	3,0	%
P ₂ O ₅	8,0	%
K ₂ O	0,38	%
CaO	8,3	%
MgO	0,49	%
Fe	2,5	%
Cu	400	ppm
Cr	0	ppm
Zn	2.500	ppm
Pb	900	ppm
Cd	0	ppm
Ni	0	ppm

Om onderzoek van dit slib werd gezocht omdat bij de gisting moeilijkheden waren opgetreden, nadat een nieuwe industrie op de installatie was aangesloten. Het slib wordt in vloeibare toestand gebruikt op de bollenvelden om verstuiving tegen te gaan. Men wilde weten of het daar nu nog wel geschikt voor was.

TABEL V - Drogestofopbrengsten in g/pot.

proefgewas	vol. % zuiveringsslib							
	0	1	2	5	10	20	50	100
Snijmoes								
1e gewas	5,50	5,29	5,84	4,34	0,83	0,00	0,00	0,00
2e gewas	8,00	9,20	9,29	13,14	11,54	0,57	0,00	0,00
3e gewas	6,17	6,98	7,57	3,79	4,58	1,06	0,00	0,00
4e gewas	5,18	5,22	6,13	6,50	1,89	2,30	0,00	0,00
Tuinkers								
1e gewas	0,83	1,50	1,58	1,40	0,35	0,01	0,00	0,00
2e gewas	2,99	4,50	4,25	1,52	0,47	0,45	0,00	0,00
3e gewas	1,47	1,00	1,39	1,40	0,78	0,91	0,00	0,00
4e gewas	0,40	0,81	0,94	0,12	0,40	0,13	0,00	0,00
Haver								
1e gewas	4,33	5,23	4,88	4,10	3,44	1,67	0,07	0,00
2e gewas	9,22	9,52	8,09	4,76	4,69	1,30	0,00	0,00
3e gewas	5,10	4,92	5,21	4,70	3,01	3,00	0,30	0,00
4e gewas	0,52	1,79	2,04	2,32	1,70	0,33	0,12	0,00
5e gewas	8,92	8,54	9,01	8,24	8,08	6,03	2,77	2,50
id. na uitspoeling	8,11	8,10	7,75	7,01	8,49	8,80	8,97	8,56
Sla								
6e gewas	0,20	0,46	0,79	0,99	1,35	0,89	0,17	0,52
id. na uitspoeling	0,16	0,04	0,21	0,26	0,94	3,35	3,06	3,17

Het chemisch onderzoek van het slib gaf het in tabel IV vermelde resultaat. Het stikstofgehalte was tamelijk hoog, het fosfaatgehalte zeer hoog en de gehalten aan zware metalen waren laag. Als proefgewassen werden op de verschillende herhalingen naast elkaar snijmoes, tuinkers en haver verbouwd. In de tijd gezien werden deze gewassen viermaal verbouwd, waarbij ze per pot steeds wisselden. Na het vierde gewas werd de grond van één van de herhalingen doorgespoeld met 2 liter water/pot. Als vijfde gewas werd toen op alle herhalingen haver verbouwd, en als zesde gewas sla, dat het ook hier niet best deed. De opbrengsten van de verschillende gewassen zijn weergegeven in tabel V.

Uit deze tabel blijkt, dat slibgiften van 1 en 2 vol. % en in enkele gevallen van 5 vol. % een positief effect hebben gegeven. Bij hogere giften was het effect negatief. Het hoge stikstofgehalte was daar waarschijnlijk de oorzaak van.

Uit de reactie van het vijfde gewas (haver) blijkt, dat het negatieve effect toen bezig was te verdwijnen. Na uitspoeling van de grond was het negatieve effect helemaal verdwenen. De reactie van het gewas sla, een gewas dat zeer gevoelig is voor een hoge zoutconcentratie in de grond, bevestigt dit nog eens. Uit de opbrengstresultaten blijkt dat dit slib in de eerste plaats geschikt is als meststof.

Na afloop van de proef zijn de resterende twee herhalingen doorgespoeld. Het drainwater van deze beide herhalingen is onderzocht op gehalten aan stikstof en fosfaat. De uitslag hiervan is weergegeven in tabel VI.

Bij giften van 1 en 2 vol. % slib, overeenkomende met resp. ca. 12 en 24 ton droge stof/ha of ca. 240 en 480 m³ vloeibaar slib/ha met een drogestofgehalte van 5 gew. %, neemt de hoeveelheid stikstof in het drainwater niet toe, maar wel de hoeveelheid fosfaat. Bij nog grotere hoeveelheden slib, die in de praktijk niet gebruikelijk zijn (de praktijk geeft 10 - 20 m³ vloeibaar slib/ha), neemt ook de hoeveelheid stikstof toe. Hierbij moet bedacht worden dat er bij de hoge giften minder door het gewas is opgenomen. In verband met de kans op uitspoeling van fosfaat verdient het aanbeveling bij dit slib met zijn hoog fosfaatgehalte de fosfaatbehoefte van het

TABEL VI - Stikstof- en fosfaathoeveelheden in drainwater, mg/pot.

zuiveringsslib, vol. %	N	P ₂ O ₅
0	137	51
1	136	82
2	118	80
5	194	143
10	247	258
20	202	327
50	574	730
100	298	419

TABEL VII - Resultaten van het chemisch onderzoek van de slibsoorten, gebruikt voor VP 1053. Gehalten omgerekend op droge stof.

installatie	gloeiverlies %	N _t %	PO ₄ %	K %	Ca %	Mg %	Fe %	Cu ppm	Cr ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cd ppm	Ni ppm
Oosterwolde	57	5,0	8,2	0,25	2,7	0,24	2,3	200	0	700	300	0	0
Delden	52	4,0	9,5	0,16	2,2	0,20	3,6	200	0	1600	400	10	0
Tubbergen	57	3,7	4,7	0,22	2,0	0,15	2,2	400	400	1400	400	0	0
Leiden	55	3,4	10,1	0,10	6,6	0,32	2,0	1100	2600	5400	700	300	900
Boxtel	50	3,3	6,4	0,02	3,2	0,12	1,8	4350	750	3500	500	30	0
Noordwijkerhout	50	3,3	10,8	0,03	8,9	0,41	1,7	500	0	2300	500	0	0
Almelo	60	3,0	5,6	0,16	3,8	0,26	3,2	1600	2400	2000	500	300	400
Glanerbrug	51	2,8	6,8	0,07	2,8	0,14	3,3	3400	900	2000	300	30	0
Haarlem	45	2,7	6,2	0,04	4,2	0,19	1,8	800	200	4700	900	20	0
Heerlen	38	2,5	7,4	0,05	5,4	0,25	1,2	300	0	3800	600	0	0
Enschede	51	2,4	7,5	0,17	10,0	0,33	1,8	1900	1700	3500	300	30	200
Assen	41	2,3	6,1	0,02	3,1	0,19	3,1	600	0	1500	500	0	0
Eindhoven	43	1,2	2,0	0,03	4,2	0,07	1,7	2100	1750	1750	1050	150	350
St. Michielsgestel	47	1,2	1,0	0,06	1,3	0,04	0,52	250	0	900	400	0	0
Schinveld	19	0,9	2,0	0,02	1,8	0,20	1,2	100	0	1100	300	20	0
laagste waarde	19	0,9	1,0	0,02	1,3	0,04	0,5	100	0	700	300	0	0
hoogste waarde	60	5,0	10,8	0,25	10,0	0,41	3,6	4350	2600	5400	1050	300	900

gewas als uitgangspunt te nemen voor de bepaling van de toe te dienen hoeveelheid.

Proef met 15 slibsoorten van verschillende herkomst

Om in gevallen als de voorafgaande een beter gefundeerd advies te kunnen uitbrengen is in het afgelopen jaar een proef begonnen met 15 slibsoorten van verschillende herkomst. Deze proef wordt in 1972 voortgezet. Medewerking voor dit onderzoek werd verleend door de Diensten van Gemeentewerken te Assen en Oosterwolde en door de Waterschappen Regge en Dinkel (zuiveringsinstallaties Almelo, Delden, Enschede, Glanerbrug en Tubbergen), De Dommel (Boxtel, Eindhoven en St. Michielsgestel), De Geleen en Molenbeek (Heerlen en Schinveld) en het Hoogheemraadschap van Rijnland (Haarlem, Leiden en Noordwijkerhout).

In tabel VII is de chemische samenstelling van de verschillende slibsoorten vermeld. De slibsoorten zijn in deze tabel gerangschikt naar afnemend stikstofgehalte. De analyses zijn verricht door het laboratorium van het Waterschap De Dommel.

De slibsoorten uit Delden, Tubbergen, Almelo, Glanerbrug en Enschede werden in vloeibare toestand ontvangen. Het slib uit Eindhoven was in verse toestand, maar kunstmatig gedroogd. De andere slibsoorten waren kortere of langere tijd op droogbedden gedroogd. Naast de slibsoorten liep een serie met verschillende kunstmeststikstofgiften (0, 75, 150, 225, 300, 375 en 450 mg N/pot/gewas, naast een optimale bemesting met andere elementen), om de stikstofwerking van het slib te kunnen bepalen. De andere potten kregen de gebruikelijke halve N-gift (150 mg/pot/gewas; 300 mg is normaal). In 1971 zijn na elkaar snijmoes, haver en sla verbouwd. Bij het laatste gewas werd aanvullende belichting en verwarming toegepast en werd ook de koolzuurconcentratie van de atmosfeer verhoogd. De drogestofopbrengsten van de drie gewassen zijn weergegeven in tabel

VIII. Kortheidshalve zijn de slibsoorten met een stikstofgehalte > 2,3 %, die zich alle op soortgelijke wijze gedroegen, samengevat.

Uit deze tabel blijkt dat bij de slibsoorten met een stikstofgehalte > 2,3 % de maximale opbrengst bij 2-5 % rioolslib bereikt is. In het algemeen werd de maximale opbrengst bij een lager slibpercentage bereikt naarmate het slib stikstofrijker was. Na het bereiken van het maximum neemt bij de stikstofrijke slibsoorten de opbrengst vrij snel af als gevolg van overmaat aan stikstof en mogelijk andere plantevoedende stoffen. De verwachting is, dat het maximum zich bij de volgende gewassen steeds verder naar rechts zal verplaatsen. Bij de stikstofrijke slibsoorten gaat dat vrij langzaam. De overtollige stikstof moet eerst verdwijnen. Dat kan alleen

maar door vervluchtiging (als ammoniak of als eindproduct van het denitrificatieproces). Uitspoeling vindt in potten normaal niets plaats.

Het slib uit Assen gaf tot en met 100 volumepercent een opbrengstvermeerdering. Het betrof hier een goed uitgerijpt slib. Ook het slib uit St. Michielsgestel was vrij goed uitgerijpt en kon bij het tweede en derde gewas zonder meer als cultuurgrond worden gebruikt. Het slib uit Schinveld kon eveneens tot een hoog percentage gegeven worden, maar bij de hoogste giften bleef het effect toch nog negatief. Het gedrag van dit slib wekt de indruk dat het stikstofgehalte hoger ligt dan de uitslag van de analyse aangeeft.

Bij de drie laatstgenoemde slibsoorten gaat het om uitgerijpt slib met een laag stikstofgehalte. Het slib uit Eindhoven

TABEL VIII - Drogestofopbrengsten in g/pot, VP 1053, 1971.

proefgewas	vol. % zuiveringsslib							
	0	1	2	5	10	20	50	100
Slibsoorten met > 2,3 % N								
snijmoes	7,18	8,89	9,38	9,50	5,38	1,32	0,10	0,11
haver	14,83	15,15	15,91	15,57	13,97	9,28	1,86	1,68
sla	1,70	2,58	2,74	3,38	3,46	2,82	0,48	0,49
Assen								
snijmoes	7,18	7,03	7,47	7,91	7,22	8,85	8,90	8,31
haver	14,83	14,02	14,09	14,57	14,83	16,32	17,57	17,62
sla	1,70	1,99	2,48	3,42	3,97	4,31	4,50	4,51
Eindhoven								
snijmoes	7,18	5,88	3,92	1,38	0,43	0,10	0,13	0,12
haver	14,82	14,48	14,36	14,44	15,80	15,19	9,69	11,54
sla	1,70	2,97	3,44	3,46	3,38	3,13	2,87	2,35
St. Michielsgestel								
snijmoes	7,18	7,51	7,55	7,15	6,84	6,99	5,27	4,59
haver	14,83	14,27	13,96	14,42	14,56	15,29	17,74	19,84
sla	1,70	1,12	2,06	1,72	3,20	3,62	4,40	4,41
Schinveld								
snijmoes	7,18	8,54	8,18	8,99	9,35	8,43	5,95	1,93
haver	14,82	16,01	14,82	14,45	14,47	17,14	13,67	1,10
sla	1,70	2,58	2,74	3,74	3,75	3,49	3,49	0,01

was vers slib met een laag stikstofgehalte en gedraagt zich anders. Bij het eerste gewas was het effect over de hele lijn negatief. Dit kan veroorzaakt zijn door vastlegging van stikstof, die bij het tweede gewas weer begon vrij te komen. Bij het derde gewas gaf ook dit slib tot en met een dosis van 100 % een positief effect.

Uit de opbrengstresultaten blijkt dat slibsoorten met een hoog stikstofgehalte in de eerste plaats geschikt zijn als meststof. Slibsoorten met een laag stikstofgehalte zijn meer geschikt voor grondverbetering, voor zover ze voldoende zijn uitgerijpt. In het algemeen is dat het geval als het slib één jaar aan weer en wind is blootgesteld geweest.

Bij enkele slibsoorten werden bij hoge giften typische verschijnselen van ijzergebrek in het gewas waargenomen, waarschijnlijk veroorzaakt door aanwezigheid in het slib van een overmaat aan andere metalen in actieve toestand. In het algemeen komen de zware metalen in het slib in inactieve toestand voor, als onoplosbare zouten of geadsorbeerd aan de organische stof. Bij afbraak van de organische stof, die optreedt als onvoldoende uitgerijpt slib aan de grond wordt toegevoegd, kunnen de zware metalen tijdelijk actief worden. Ook bij

een sterke pH-daling kunnen zware metalen actief worden, voorzover ze als niet of moeilijk oplosbare zouten voorkomen. Het slib heeft echter in het algemeen een pH-verhogende invloed door zijn vaak hoge kalkgehalte.

Zoals reeds gezegd is het de bedoeling het onderzoek met de serie van 15 slibsoorten voort te zetten. Daarbij zal ook onderzoek van gewas en drainwater op gehalten aan minerale bestanddelen (inclusief zware metalen) plaatsvinden. Een beperkende factor is nog de financiering. Een volledig gewasonderzoek kost per monster f 275.

Samenvatting

In Nederland wordt het afvalwater van ca. 8 miljoen inwonerequivalenten gezuiverd. De produktie aan zuiverings-slib, gerekend als droge stof, bedraagt ca. 80.000 ton. Ongeveer de helft wordt in de landbouw gebruikt. De rest komt toch op één of andere wijze op of in de grond terecht. De samenstelling van het slib is zeer verschillend. Het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid voert een testproef uit, waarbij 1 liter grond in plastic potten voor resp. 0, 1, 2, 5, 10, 20, 50 en 100 volumepercent wordt vervangen door zuiveringsslib, dat zo nodig eerst wordt voorgedroogd. Er worden verschillende gewassen na elkaar en

soms ook naast elkaar verbouwd. De resultaten verkregen met 17 slibsoorten worden behandeld.

Bij gebruik als meststof moet de te geven hoeveelheid worden afgestemd op de stikstofbehoefte van het gewas. Bij zeer fosfaatrijk slib kan de fosfaatbehoefte beter als uitgangspunt genomen worden. De kans op verontreiniging van de grond of het grondwater met deze stoffen is dan zo klein mogelijk. Voor grondverbetering moet alleen slib gebruikt worden dat in voldoende mate is uitgerijpt. Bij gebruik van onvoldoende uitgerijpt slib in te grote hoeveelheden kan het gewas schade lijden door stikstofovermaat en kunnen ook storingen in de zware-metalenhuishouding van het gewas optreden. Het gevaar voor uitspoeling van deze stoffen is dan ook aanwezig. Het onderzoek hiernaar is nog aan de gang.

Literatuur

Verhaagen, J. (1972) *De produktie en afzet van afvalwaterzuiveringsslib in Nederland*. Mededeling no. 9 van de Slibcommissie van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering. H₂O 5, 25-30.

Wesche, J. (1966) *Der Nährstoffwert verschiedener Abwasserschlämme*. Z. Kulturtech. Flurbereinigung 7, 1-12.