

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION EN BODEMKUNDIG INSTITUUT
BEDRIJFSLABORATORIUM VOOR GRONDONDERZOEK

OVERZICHT VAN DE RESULTATEN, VERKREGEN BIJ
HET ONDERZOEK VAN BAGGERMONSTERS

DOOR

Ir. F. J. A. DECHERING

(Ingezonden 21 October 1942)

Bagger is een verzamelbegrip voor zeer uiteenlopend materiaal van zeer verschillende herkomst en sterk wisselende samenstelling. Onder bagger wordt al het materiaal verstaan, dat zich op den bodem van slooten, watergangen, grachten, veenplassen e.d. in den loop der tijden heeft verzameld en bestaat uit de in het water bezonken stoffen vermengd met de bovenlaag van den bodem dezer watergangen en de resten van den hierop aanwezigen plantengroei.

Reeds van oudsher heeft men, vooral in bepaalde streken van ons land, voor land- en tuinbouwkundige doeleinden groote waarde gehecht aan het gebruik van bagger. In tijden, toen de kunstmest nog niet bekend was, waren met bagger goede resultaten te verkrijgen. Een zekere bemestende waarde moet aan vele baggers worden toegekend en het is dan ook niet te verwonderen, dat men in tijden van kunstmestschaarschte weer meer belangstelling gaat toonen voor het gebruik van bagger.

Wanneer men afziet van sporadische gevallen, waar men bagger eens een enkele maal gebruikt omdat men toevallig over een zekere hoeveelheid daarvan beschikt, is het gebruik van bagger, en dan regelmatig, beperkt tot de provincies Noord- en Zuid-Holland. Geregeld wordt bagger gebruikt in de tuinbouwcentra van Noord-Holland bij den verbouw van kool, in het bloementeelcentrum Aalsmeer, het sierteelcentrum Boskoop, het tuinbouwcentrum Roelofarendsveen en het graslandgebied van Zuid-Holland. In dit laatste geval wordt de bagger meestal vermengd met stalmest ($\frac{1}{3}$ stalmest en $\frac{2}{3}$ bagger); dit mengsel wordt „toemaak” genoemd en op het grasland aangewend.

De motieven, waarom men in vroeger tijden tot het gebruik van bagger overging, zullen zeer verschillend geweest zijn. De Rijkstuinbouwconsulent te Hoorn schrijft hierover:

„Het gebruik van bagger voor grondverbetering en bemesting in Noord-Holland is zeer oud. Omstreeks 1500 werd akkerbouw uitgeoefend op baggerstrooken van 4—6 voet breedte, langs de kanten van het grasland, en we mogen zeker aannemen, dat het reeds toen geen nieuwtje was.

Oorspronkelijk was het doel van het baggeren om de slooten uit te diepen en bevaarbaar te houden en om de aangrenzende akkers met de uitgeschoten aarde op te hoogen. In zoo laag gelegen streken als verschillende der Noord-Hollandsche gebieden zijn, en waar bijna alle verkeer

naar het land te water geschiedt, is dit de aangewezen verklaring. Tot op den huidigen dag is dit het hoofddoel gebleven, doch ernaast heeft men de grondverbeterings- en bemestingswaarde van de bagger leeren kennen, met het gevolg, dat men met het uitbaggeren van de slooten wel eens verder is gegaan dan overigens noodzakelijk of gewenscht was. In den laatsten tijd is deze waarde echter weer iets op den achtergrond getreden door het opkomend gebruik van kunstmest, waarmede betere uitkomsten werden verkregen, doch niettemin wordt er nog steeds een ruim gebruik van gemaakt."

De waarde van de bagger zal mede bepaald worden door de plaats waar men de bagger vandaan haalt. Bagger uit een kaal geschraapte sloot zal als „meststof" minder waarde hebben dan bagger uit een sloot, waar zich bezinksel van plantenresten en ander slibhoudend materiaal verzameld heeft of waarin het afvalwater uit woningen en stallen geloosd wordt. Van deze laatste bagger is bekend, dat de bemestende waarde soms frappant kan zijn.

In den loop der jaren zijn aan het Bedrijfslaboratorium voor Grond-onderzoek te Groningen een vrij groot aantal monsters bagger van zeer verschillende herkomst onderzocht; de meeste waren uit Noord- en Zuid-Holland. Wij achten het van belang om aan de daarbij gevonden cijfers betreffende de samenstelling van deze baggermonsters meer bekendheid te geven. In dit overzicht zijn de resultaten van het onderzoek samengevat, terwijl tevens opgenomen zijn de resultaten van het onderzoek van baggermonsters, welke niet door het Bedrijfslaboratorium zijn onderzocht, maar waarvan de cijfers ons bekend geworden zijn of in afzonderlijke rapporten stonden weergegeven.

Bij de samenvattende bespreking werden de baggermonsters in de volgende rubrieken verdeeld:

- I. Baggermonsters van verschillende herkomst, verspreid over het geheele land;
- II. Baggermonsters uit de tuinbouwcentra in Noord-Holland ten Noorden van het Noordzeekanaal;
- III. Baggermonsters afkomstig uit het sierteeltcentrum Boskoop;
- IV. Baggermonsters uit het bloementeelcentrum Aalsmeer. Deze baggermonsters zijn afkomstig uit den Westeinder plas;
- V. Baggermonsters uit het tuinbouwcentrum Roelofarendsveen e.o. Deze bagger is o.a. afkomstig uit het Brasemermeer en de Wijde Aa;
- VI. Baggermonsters uit uitgeveende plassen in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht;
- VII. Onderzoek van baggermonsters door andere instellingen.

Onder VII zijn o.a. vermeld de resultaten van het onderzoek van baggermonsters, welke door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht werden onderzocht en waarvan de resultaten ons door genoemd Proefstation welwillend ter beschikking werden gesteld.

Ten slotte zijn opgenomen de resultaten van het onderzoek van baggermonsters, welke in landbouwbladen en andere tijdschriften waren opgenomen. Waar deze monsters onderzocht zijn, was in vele gevallen niet meer te achterhalen.

I. Baggermonsters van verschillende herkomsten uit het geheele land

In tabel I zijn de resultaten van het onderzoek dezer baggermonsters weergegeven. Zij werden ingezonden door:

Rijkslandbouw- of Rijkstuinbouwconsulenten, ten behoeve van proefnemingen of voor het geven van advies;

Gemeentelijke diensten van verschillende steden, voor de beoordeeling van bagger afkomstig uit grachten, havens, enz.;

Land- of tuinbouwers, voor bemestings- of grondverbeteringsdoeleinden; Cultuurtechnische Dienst, Nederlandsche Heide Mij., Rijksdienst voor de Werkverruiming en andere inzenders; als regel betrof het hier baggermonsters genomen met het oog op grondverbeteringswerken.

In genoemde tabel I zijn de baggermonsters naar de herkomst gegroepeerd.

De baggermonsters uit Noord-Holland zijn goed van koolzure kalk voorzien, uitgezonderd de beide baggermonsters uit de Haarlemmermeer (148153/154), terwijl het baggermonster uit Purmerland (236236) maar weinig koolzure kalk bevat. Het humusgehalte loopt sterk uiteen, evenals het gehalte aan afslibbare deelen.

De P-getallen zijn laag, wat bij kalkrijke monsters vrijwel steeds het geval is; de P-citr-cijfers zijn laag bij de monsters uit de Haarlemmermeer, bij het monster uit Purmerland is het P-citr-cijfer juist voldoende; bij de overige monsters zijn de P-citr-cijfers voldoende tot hoog. De kaliegehalten zijn gunstig, behoudens enkele uitzonderingen.

Bij verschillende monsters is het gehalte aan zouten bepaald en daarnaast is tevens nagegaan hoeveel van deze zouten als chloriden (berekend als keukenzout) voorkomen.

Het gehalte aan zouten (gloeirest) is in de onderzochte gevallen soms hoog, tot zelfs 2 % toe, b.v. bij het baggermonster uit IJpendam. Van deze zouten bestaat soms een belangrijk deel uit chloriden (keukenzout), wat wijst op het voorkomen van brak water. De baggermonsters uit het Noordzeekanaal en het IJ hebben, zooals ook te verwachten was, een hoog gehalte aan chloriden.

Van de baggermonsters uit het Belmermeer en het Purmerland is het vochtgehalte bepaald, waarbij gevonden werd 73 % resp. 87 % berekend op het droge monster. Deze vochteijfers kunnen sterk uiteenloopen; wij verwijzen hiervoor naar de cijfers van de baggermonsters uit de tuinbouwcentra ten Noorden van het Noordzeekanaal.

In één geval werd het totaal stikstofgehalte bepaald, n.l. bij het monster 167138 uit Naarden, waarbij 1,11 % stikstof gevonden werd, wat een matig gehalte aan stikstof genoemd kan worden. In hoeverre deze stikstof

gemakkelijk voor de planten ter beschikking kan komen, is niet verder onderzocht.

De baggermonsters uit Beijerland bleken buitengewoon rijk te zijn aan koolzure kalk. Vermoedelijk hebben wij hier te maken met een vorming van moeraskalk.

Het totaal stikstofgehalte is aan den lagen kant; hierbij moet rekening gehouden worden met het feit, dat het humusgehalte lager is dan bij het bovengenoemde monster uit Naarden (167138).

TABEL I

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van bagger

N ^o .	Bagger uit:	Ingezonden door:	Zand		
			Totaal	Fijner deel	Afslib- baar
			%	%	%
<i>Noord-Holland</i>					
157359	Omgeving Schagen	Rlbc. Schagen	64	41	27
150427	" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	55	41	36
167138	Naarden	Gem. Werken, Naarden	20	13	48
183341	Zaandam	N.V. Zaansch Veem	39	6	16
233394	Havens Zaandam	Havendienst Zaandam	22	13	—
236235	Belmermeer	N. N. Ipendam	4	4	43
236236	Purmerland	" " " " " " " " " " " "	6	5	33
144835	Noordzeekanaal en het IJ	Gem. Amsterdam	31	20	53
144836	" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	29	20	55
148153	Oorspronkelijke " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	46	17	34
148154	Idem	Rtbc. Lisse	48	36	36
<i>Beijerland (Zeeland)</i>					
159947	Polder de Hitsert, Zuid-Beijerland	Heide Mij., Arnhem	4	4	13
159948	" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	17	17	17
159949	" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	59	40	13
<i>Verskillende plaatsen</i>					
178723	Vleuten	N.N. Vleuten	63	14	27
181043	Sloot te Mijdrecht	Ned. Spoorwegen, Utrecht	—	—	—
182767	Vijvers en grachten vermengd met koemest	Kon. Domein, Soestdijk	—	—	—
182768	Idem zonder koemest	" " " " " " " " " " " "	—	—	—
194469	Veenpolderslooten Bennekom. . .	N.N. Bennekom	—	—	—
153455	Slib uit de Maas	" Eindhoven	70	58	25
153456	" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	42	41	54
218329	Regge Kasteel Diepenheim . . .	Rlbc. Zutfen	—	—	—
218330	Gracht " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	—	—	—
213736	Breda	Gem. Reiniging Breda	—	—	—
238539	Werkendam	Rlbc. Breda	29	22	54
225153	Wolvega (Fr.)	N.N. Scherpenzeel	51	24	23
236225	St. Maartensburg	" St. Maartensburg	66	35	20

Het vochtgehalte van deze monsters bedroeg 80 %, 73 % resp. 44 %.

Bezien wij in tabel I de baggermonsters welke samengevat zijn onder het hoofd: „Verschillende plaatsen” dan blijkt, dat we hier met zeer heterogeen materiaal te maken hebben. Zeer kalkrijke en sterk zure baggers worden aangetroffen (o.a. de bagger uit de gracht van het kasteel Diepenheim met een pH van 3,4). Soms zijn deze monsters behoorlijk van kali en fosfaat voorzien, soms zijn de baggers zeer arm aan deze bestanddeelen.

monsters afkomstig uit verschillende plaatsen in ons land

Humus %	Kalktoestand		Fosfaatonderzoek		Kali- gehalte in duizendste percenten	Stikstof- gehalte %	Gehalte aan chloriden (keuken- zout) %	Gehalte aan zouten (gloeirest) %	Kaligetal
	pH	CaCO ₃ %	P-getal	P-citr					
4	7,3	5,4	3	56	50	—	—	—	—
4,5	7,0	4,3	2	82	63	—	—	—	—
22	7,3	10,4	1	96	46	1,11	0,003	0,86	—
26½	7,2	18,9	2	102	34	—	—	—	—
—	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—
37½	7,5	16,1	1	66	102	—	0,32	2,00	—
60	6,8	0,3	3	44	100	—	0,4	1,33	—
6½	7,6	9,2	1	123	116	—	0,79	1,65	—
7½	7,4	9,4	1	133	126	—	0,81	1,93	—
20½	5,3	—	2	27	46	—	—	0,08	—
16½	6,5	—	1	20	20	—	—	0,13	—
10	7,5	72,6	—	—	—	0,73	—	—	—
8	7,8	57,2	—	—	—	0,46	—	—	—
8	7,8	20,8	2	53	20	0,39	—	—	—
10	6,8	0,7	2	55	35	—	—	0,09	—
—	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—
21	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—
30	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—
46	5,7	—	1	27	—	—	—	—	—
2	6,9	2,9	1	91	17	0,13	—	—	—
4,1	6,8	0,4	0	102	—	—	—	—	—
15	3,4	—	1	17	—	—	—	—	17
8½	4,9	—	1	24	—	—	—	—	16
13	7,2	1,5	1	118	—	—	—	—	18
5,1	7,7	11,7	2	34	—	—	—	—	16
26	4,5	—	1	32	—	—	—	—	36
5½	7,6	8,4	2	16	48	—	—	—	—

Vatten wij het resultaat van het onderzoek der in tabel I vermelde monsters samen, dan blijkt dat de gevonden cijfers als volgt uiteenliepen:

pH	3.4— 7.8
koolzure kalk	0—20.8 % (57 en 73 %)
zand	4—70 %
afslibbare deelen	13—55 %
humus	2—60 %
P-citr	16—133
kaligehalte	0.017—0,126 %

In tabel II zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek van een aantal baggermonsters, welke ingezonden werden door den Rijksdienst voor de Werkverruiming in Zeeland. Deze waren afkomstig van de Middelburgsche grachten en de groote watergangen op Walcheren. De bedoeling

TABEL II

Resultaten van het onderzoek naar het zoutgehalte van baggermonsters, afkomstig uit de Middelburgsche grachten en de groote watergangen op Walcheren

Bagger uit de Middelburgsche Vesten en de groote watergangen van den polder Walcheren

N ^o .	Herkomst	Gloeirest %	Chloriden %	Totaal vocht %	Per liter bodemvocht mg	
					Zouten	Chloriden
219156	Veersche Vest	8,1	4,4	78	104	56
219157	Poelendale Vest	4,2	2,2	84	50	26
219158	Noord Vest	4,8	2,5	65	73	39
219159	Lengevilb Vest	0,9	0,4	49	18	9
219160	Seisvest	3,7	1,9	77	49	25
219161	1.	3,5	1,7	67	52	25
219162	1 Prooyensche watergang . . .	9,1	4,9	74	123	66
219163	2.	2,8	1,4	68	41	20
219164	2 Prooyensche watergang . . .	8,3	4,7	74	113	63
219165	3.	0,6	0,2	38	16	6
219166	3 Prooyensche watergang . . .	7,0	3,0	72	97	41
219167	4.	2,7	0,9	68	40	13
219168	4 Prooyensche watergang . . .	5,0	2,7	72	69	38
219169	5.	1,5	0,8	65	22	13
219170	5 St. Laurens watergang . . .	2,0	0,7	54	34	11
219171	6 Prooyensche watergang . . .	5,2	2,5	73	72	34
219172	6 St. Laurens watergang . . .	2,0	1,4	73	28	19
219173	7 Prooyensche watergang . . .	5,2	3,9	74	70	52
219174	7 St. Laurens watergang . . .	2,2	1,1	67	33	17
219175	8 St. Laurens watergang . . .	1,2	0,6	58	20	10
219176	8 Prooyensche watergang . . .	3,2	1,7	65	49	26
219177	9 St. Laurens watergang . . .	0,8	0,4	55	15	7
219178	9 Prooyensche watergang . . .	4,9	2,6	71	70	37
219179	10 St. Laurens watergang . . .	1,4	0,7	58	24	12

was om deze bagger te gebruiken voor verbetering en ophooging van een aan te leggen sportveld in Middelburg. Het gehalte aan zouten van deze baggers was in vele gevallen buitengewoon hoog, zoodat gebruik van de bagger als grondverbeteringsmateriaal afgeraden moest worden.

II. Baggermonsters uit de tuinbouwcentra ten Noorden van het Noordzeekanaal in Noord-Holland

Door den Rijkstuinbouwconsulent te Hoorn Ir. C. RIETSEMA is een onderzoek ingesteld naar de samenstelling van de bagger op verschillende plaatsen in zijn amtsgebied, waarbij ter vergelijking profielmonsters uit de aangrenzende akkers werden genomen. Een samenvatting van de resultaten van dit onderzoek werd door Ir. RIETSEMA samengesteld en elders gepubliceerd. Met toestemming van den schrijver hebben wij, om een zoo volledig mogelijk beeld te krijgen, de gegevens uit deze studie hier tevens verwerkt.

De baggermonsters werden onderscheiden in slappe bagger (*a*-monster) en bagger welke men verkrijgt wanneer de sloot tevens wordt uitgediept (*b*-monster). De *a*-baggers zullen vermoedelijk meer beïnvloed worden door de uitspoeling van de aangrenzende akkers, den plantengroei in de sloot en de afkabbeling van de slootkanten; de *b*-baggers zullen vermoedelijk meer overeenkomen met den ondergrond van de aangrenzende akkers. De profielmonsters uit de aangrenzende akkers werden genomen van de lagen 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 en 80—100 cm. Wanneer het niet mogelijk was om de bagger te trekken uit de sloot, grenzende aan het perceel waar de profielmonsters genomen waren, werd een sloot gekozen welke dicht in de buurt gelegen was.

Omtrent de samenstelling dezer baggermonsters kan daaraan het volgende worden ontleend. In tabel III zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven.

TABEL III

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van bagger- en profielmonsters, afkomstig uit verschillende polders in de tuinbouwstreek van Noord-Holland

Het kaligehalte

Herkomst	Akker					Bagger	
	0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	<i>a</i>	<i>b</i>
<i>Grootslag</i>							
Hoeksloot, Andijk Oost	0,040	0,023	0,013	0,012	0,018	0,045	0,033
Leuvesloot, Andijk Oost	0,023	0,012	0,015	0,017	0,009	0,081	0,049
Hoeksloot, Andijk Hoekweg	0,047	0,022	0,016	0,019	—	0,065	0,035
Reindertsloot, Andijk West	0,023	0,008	0,008	0,009	—	—	—
Havelingsloot, Andijk West	0,073	0,032	0,015	0,017	—	0,080	0,051
Kerksloot, Wervershoof	0,051	0,033	0,018	0,006	0,005	0,053	0,042

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
Tolweg (bagger niet uit aangren- zende sloot)	0,021	0,009	0,015	0,015	—	0,059	0,064
Sluissloot (idem)	0,048	0,022	0,010	0,011	—	0,070	—
Horn, Grootebroek	0,065	0,016	0,022	0,017	—	0,077	0,081
Melksloot	0,014	0,030	0,012	0,010	0,008	0,075	0,022
Leuvesloot, Bovenkarspel	0,023	0,014	0,017	0,020	—	0,115	—
Bokkesloot	0,020	0,017	0,015	0,022	—	0,081	—
Zuider Kadijk	0,024	0,013	0,009	0,010	—	0,046	—
<i>Vier Noorder Koggen, Wervershoof, Medemblik</i>							
Zwaagdijk Dragonder	0,015	0,009	0,008	0,010	—	—	—
Zwaagdijk Krommeleek	—	—	—	—	—	0,062	0,052
Ooster Keursloot	0,079	0,017	0,019	0,019	—	—	—
Middelste Keursloot	—	—	—	—	—	0,056	0,029
Groote Vliet	0,067	0,023	0,023	0,021	—	—	—
Germanensloot	0,041	0,019	0,027	0,038	—	—	—
Missloot	—	—	—	—	—	0,053	0,054
Kleine Vliet	0,023	0,020	0,020	0,010	—	0,068	0,065
Medemblik	0,040	0,021	0,021	0,007	0,009	—	—
<i>Polders Hensbroek en Obdam</i>							
Aan de spoorlijn	0,040	0,013	0,008	0,012	—	0,039	0,042
Kleine Molensloot	0,049	0,025	0,017	0,011	—	0,030	0,021
M. en Z. Braak	0,016	0,009	0,007	0,009	—	0,029	0,028
Nabij polder de Lije	0,018	0,008	0,006	0,014	—	0,042	0,032
N.W. polder Hensbroek	0,035	0,007	0,010	0,007	—	0,057	0,031
Schagerwaard (bagger uit Ringsloot)	0,020	0,014	0,013	0,011	—	0,048	—
Polder Koetenburg	0,040	0,015	0,015	0,010	—	—	—
Ringpolder (bagger uit de Bansloot)	0,047	0,016	0,014	0,011	0,011	0,066	0,057
Debbemeer polder (bagger uit Ring- sloot)	0,024	0,016	0,028	0,034	0,048	0,052	0,047
Daalmeerpolder	0,007	0,006	0,010	0,008	—	0,041	0,024
Vroonermerepolder, K-getal voor grond, K-gehalte voor bagger. .	23	32	35	61	—	0,009	0,010
Westbeverkooppolder	0,039	0,014	0,024	0,016	—	0,020	0,017
Speketerspolder	0,028	0,012	0,010	0,027	—	0,069	0,038
<i>Geestmerambacht polder</i>							
Tuitjehorn	—	0,011	0,010	0,015	0,016	—	—
Postsloot bij de Kerkvloot	—	—	—	—	—	0,054	0,024
Krabbendam	0,016	0,010	0,016	0,022	0,026	—	—
Damsloot bij de Pompsloot	—	—	—	—	—	0,050	0,054
Nabij den Grebepolder	0,032	0,014	0,007	0,023	—	0,031	0,044
Broek op Langendijk	0,029	0,019	0,016	0,024	—	0,059	0,044

Het P-citroenzuursijfer

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
<i>Grootslag</i>							
Hoeksloot, Andijk Oost	101	75	24	17	85	207	35
Leuvesloot, Andijk Oost	62	25	20	18	18	115	121
Hoeksloot, Andijk Hoekweg	145	28	9	12	—	116	59
Reindertsloot, Andijk West	92	16	15	26	—	—	—
Havelingsloot, Andijk West	144	29	10	29	—	255	53
Kerksloot, Wervershoof	110	82	53	25	11	146	113
Tolweg, baggermonster niet uit aangrenzende sloot	70	23	20	23	—	194	176
Sluissloot (idem)	138	59	27	24	—	189	—
Horn, Grootebroek	91	27	46	130	—	218	220
Melksloot	64	66	56	43	18	144	103
Leuvesloot, Bovenkarspel	86	16	27	33	—	318	—
Bokkesloot	86	41	24	23	—	93	146
Zuider Kadijk	98	30	18	32	—	96	—
<i>Vier Noorder Koggen, Wervershoof, Medemblik</i>							
Zwaagdijk, Dragonder	43	12	14	25	—	—	—
Zwaagdijk, Krommeleek	—	—	—	—	—	158	55
Ooster Keursloot	143	25	28	37	—	—	—
Middelste Keursloot	—	—	—	—	—	215	18
Groote Vliet	101	60	16	20	—	—	—
Germanensloot	66	48	40	27	—	—	—
Missloot	—	—	—	—	—	92	36
Kleine Vliet	78	17	19	28	—	226	76
Medemblik	107	43	16	13	14	—	—
<i>Polders Hensbroek en Obdam</i>							
Aan de spoorlijn	96	35	17	27	—	104	108
Kleine Molensloot	84	26	21	23	—	86	24
M. en Z. Braak	47	20	12	16	—	66	34
Nabij polder de Lije	66	40	9	13	—	51	42
N.W. polder Hensbroek	81	18	8	25	—	42	28
<i>Schagerwaard (bagger uit de Ring- sloot)</i>							
	44	20	23	36	—	40	—
<i>Polder Koetenburg</i>							
	69	32	27	16	—	—	—
<i>Ringpolder (bagger uit de Bansloot) Debbemeerpolder (bagger uit de Ringsloot)</i>							
	52	38	32	19	18	43	40
	82	49	43	61	52	83	34
<i>Daalmeerpolder</i>							
	81	14	11	11	—	51	33
<i>Vroonmermeerpolder</i>							
	125	51	5	5	—	27	21
<i>Westbeverkoogpolder</i>							
	169	23	19	9	—	25	17
<i>Speketerspolder . 4.</i>							
	35	17	13	24	—	40	20

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
<i>Geestmerambachtspolder</i>							
Tuitjehorn	—	21	20	14	47	—	—
Postslot bij de Kerkslot	—	—	—	—	—	42	21
Krabbendam	36	21	15	17	16	—	—
Damslot bij de Pomsloot	—	—	—	—	—	61	38
Nabij den Grebolder	52	35	14	22	—	50	38
Broek op Langendijk	41	19	21	17	—	48	40

Het koolzure-kalk-gehalte

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
<i>Grootslag</i>							
Hoeksloot, Andijk Oost	7,3	7,2	0,9	0,3	3,0	12,4	14,1
Leuvesloot, Andijk Oost	1,8	0,9	14,3	19,1	16,7	8,3	8,3
Hoeksloot, Andijk Hoekweg	10,4	2,4	0,3	0,2	—	27,6	19,8
Reindertsloot, Andijk West	3,8	5,1	11,4	17,6	—	—	—
Havelingsloot, Andijk West	5,1	1,6	0,2	8,8	—	13,0	19,2
Kerkslot, Wervershoof	12,0	12,1	8,4	3,1	12,2	12,7	17,1
Tolweg (bagger niet uit aangrenzende sloot)	5,4	3,6	16,8	19,0	—	10,9	10,8
Sluissloot (idem)	9,0	4,0	17,6	20,4	—	10,5	—
Horn, Grootebroek	4,9	0,9	18,0	12,7	—	14,2	13,5
Melksloot	9,2	17,9	6,9	3,3	1,7	14,2	16,7
Leuvesloot, Bovenkarspel	4,8	11,2	17,7	20,9	—	11,1	—
Bokkesloot	10,4	8,0	4,1	15,2	—	11,5	12,1
Zuider Kadijk	6,1	1,8	17,5	20,4	—	7,3	—
<i>Vier Noorder Koggen, Wervershoof, Medemblik</i>							
Zwaagdijk, Dragonder	1,2	1,5	16,2	21,0	—	—	—
Krommeleek	—	—	—	—	—	10,3	21,5
Ooster Keursloot	2,0	1,8	0,6	0,3	—	—	—
Middelste Keursloot	—	—	—	—	—	9,2	10,4
Groote Vliet	6,5	3,4	0,7	0,4	—	—	—
Germanensloot	4,2	0,3	0,2	8,5	—	—	—
Missloot	—	—	—	—	—	16,5	18,8
Kleine Vliet	5,2	0,5	0,4	1,8	—	12,0	21,2
Medemblik	4,6	0,6	0,2	0,9	1,6	—	—
<i>Polders Hensbroek en Obdam</i>							
Aan de spoorlijn	5,0	2,6	11,7	18,0	—	6,7	7,5
Kleine Molensloot	0,6	0,2	sp	2,9	—	5,7	15,3
M. en Z. Braak	6,6	2,7	8,7	19,5	—	18,8	20,6

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
Nabij de Lije	4,5	2,0	0,2	0,3	—	7,4	7,7
N.W. polder Hensbroek	2,0	0,5	0,1	sp	—	3,0	2,7
Schagerwaard (bagger uit de Ringsloot)	2,5	5,5	4,7	1,0	—	1,8	—
Polder Koetenburg	0,7	0,3	0,5	3,8	—	—	—
Ringpolder (bagger uit de Bansloot)	8,1	7,8	7,4	8,4	9,3	9,6	10,4
Debbemeerpolder (bagger uit de Ringsloot)	11,8	16,9	18,7	18,6	18,8	13,9	13,4
Daalmeerpolder	7,5	8,7	9,2	11,6	—	8,8	13,3
Vroonmeerpolder	2,6	0,9	4,0	7,0	—	2,9	2,7
Westbeverkoogpolder	—	—	—	—	—	0,8	0,5
Speketerspolder	7,5	4,4	1,7	3,7	—	7,4	14,3
<i>Geestmerambachtpolder</i>							
Tuitjehorn	—	0,9	0,8	4,2	1,8	—	—
Postsloot bij de Kerksloot	—	—	—	—	—	13,6	16,1
Krabbendam	4,9	2,6	3,8	0,8	6,5	—	—
Damsloot bij de Pomsloot	—	—	—	—	—	9,6	12,0
Nabij den Grebepolder	6,1	6,5	10,9	7,1	—	11,4	12,1
Broek op Langendijk	6,7	0,7	0,6	15,5	—	10,8	10,8

Het humusgehalte

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
<i>Grootslag</i>							
Hoeksloot, Andijk Oost	2,0	2,2	2,9	2,9	2,6	3,8	1,7
Leuvesloot, Andijk Oost	4,0	3,0	0,6	0,5	0,2	8,5	2,4
Hoeksloot, Andijk Hoekweg	3,4	3,7	49,5	28,0	—	12,5	2,4
Reindertsloot, Andijk West	12,0	4,6	1,1	0,3	—	—	—
Havelingsloot, Andijk West	11,5	17,5	60,0	3,3	—	12,5	3,8
Wervershoof, Kerksloot	2,8	3,0	4,6	4,6	0,2	4,7	3,4
Tolweg (baggermonster niet uit aangrenzende sloot)	9,5	4,7	0,9	0,4	—	10,0	9,0
Sluissloot (idem)	9,5	11,5	0,7	0,4	—	5,2	—
Horn, Grootebroek	25,0	18,5	1,5	3,5	—	9,0	8,5
Melksloot	3,5	1,7	3,9	8,5	70,5	9,0	2,4

Herkomst	Akker					Bagger	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	a	b
Leuvesloot, Bovenkarspel	10,5	1,7	1,1	0,9	—	8,5	—
Bokkesloot	3,9	4,9	11,0	1,0	—	8,5	5,1
Zuider Kadijk	11,5	12,0	0,4	0,4	—	3,5	—
<i>Vier Noorder Koggen</i>							
<i>Wervershoof, Medemblik</i>							
Zwaagdijk Dragonder	4,9	3,7	0,4	0,4	—	—	—
Zwaagdijk Krommeleek	—	—	—	—	—	4,6	2,3
Ooster Keursloot	16,5	4,9	47,5	78,0	—	—	—
Middelste Keursloot	—	—	—	—	—	32,0	15,0
Groote Vliet	3,9	3,6	2,5	17,0	—	—	—
Germanensloot	4,2	41,0	3,7	3,7	—	—	—
Missloot	—	—	—	—	—	4,9	2,9
Kleine Vliet	4,4	4,7	27,5	7,0	—	10,0	2,8
Medemblik	3,3	2,8	2,1	3,0	0,5	—	—
<i>Polders Hensbroek en Obdam</i>							
Aan de spoorlijn	10,5	10,5	0,7	0,6	—	4,4	4,5
Kleine Molensloot	16,0	30,0	1,9	1,0	—	5,1	3,0
M. en Z. Braak	10,0	7,5	0,5	0,6	—	4,0	1,3
Nabij de Lije	9,5	11,5	44,0	11,0	—	8,5	4,2
N.W. polder Hensbroek	11,5	19,5	11,0	1,2	—	13,5	3,9
Schagerwaard (bagger uit de Ring- sloot)	2,3	1,3	1,3	11,0	—	4,2	—
Polder Kostenburg	4,6	4,5	3,6	2,8	—	—	—
Ringpolder (bagger uit de Bansloot)	1,3	1,1	0,8	0,5	2,3	3,9	3,2
Debbemeerpolder (bagger uit de Ringsloot)	10,5	3,4	1,1	1,2	1,8	10,2	2,5
Daalmeerpolder	3,4	0,3	0,3	0,4	—	4,4	2,5
Vroonermeeerpolder	6,0	5,0	2,0	0,5	—	1,1	1,1
Westbeverkoogpolder	4,9	17,0	21,5	48,5	—	3,1	2,7
Speketerspolder	3,3	3,7	5,0	2,2	—	11,2	3,4
<i>Geestmerambachtpolder</i>							
Tuitjehorn	—	2,1	1,2	0,7	1,6	—	—
Postsloot bij de Kerkvloot	—	—	—	—	—	3,2	1,5
Krabbendam	3,7	3,4	1,6	2,1	2,0	—	—
Damsloot bij de Pompsloot	—	—	—	—	—	3,0	1,9
Nabij den Grebepolder	4,1	4,2	0,6	1,1	—	2,8	1,8
Broek op Langendijk	2,4	2,2	3,1	0,9	—	3,3	2,5

Het vochtgehalte der baggers

Herkomst	%	Herkomst	%
<i>Grootslag</i>		Kleine Molenvaart	<i>a</i> 47,1 <i>b</i> 34,1
Kerksloot Wervershoof	<i>a</i> 52,3 <i>b</i> 47,3	M. en Z. Braak	<i>a</i> 54,8 <i>b</i> 33,6
Tolweg	<i>a</i> 59,6 <i>b</i> 56,3	Nabij de polder de Lije	<i>a</i> 59,5 <i>b</i> 40,1
Horn Grootebroek	<i>a</i> 63,5 <i>b</i> 54,6	N.W. polder Hensbroek	<i>a</i> 65,0 <i>b</i> 44,3
Melksloot	<i>a</i> 61,3 <i>b</i> 36,1	Vroonermeerpolder	<i>a</i> 29,4 <i>b</i> 25,6
<i>Vier Noorder Koggen</i>		Westbeverkoogpolder	<i>a</i> 42,0 <i>b</i> 30,1
Wervershoof Medemblik		Nabij den Grebepolder	<i>a</i> 47,6 <i>b</i> 38,2
Zwaagdijk Krommeleek	<i>a</i> 59,1 <i>b</i> 44,1	Broek op Langendijk	<i>a</i> 52,5 <i>b</i> 35,2
Middelste Keursloot	<i>a</i> 73,7 <i>b</i> 34,5	Leuvesloot	<i>a</i> 61,8 <i>b</i> 65,9
<i>Polders Hensbroek en Obdam</i>		Bokkesloot	<i>a</i> 65,5 <i>b</i> 63,0
Aan de spoorlijn	<i>a</i> 43,2 <i>b</i> 43,3	Zuider Kadijk	<i>a</i> 48,0 <i>b</i> 55,7
		Sluissloot	

De kaligehalten en de P-citr cijfers van de slappe baggers (*a*-baggers) zijn steeds hoger dan van de *b*-baggers en in het algemeen ook hoger dan van de bouwvoor der aangrenzende akkers. Hieraan ontleenen de *a*-baggers een bemestende waarde. De slappe bagger verdient in dit opzicht de voorkeur boven de dieper weggehaalde bagger. Verder is het gehalte der baggermonsters (zoowel de *a*- als de *b*-baggers) steeds hoger dan van den ondergrond der aangrenzende akkers. Het blijkt verder, dat in den polder het Grootslag de hoogste cijfers voorkomen, hetgeen toegeschreven moet worden aan de veel zwaardere bemestingen welke men daar pleegt te geven. In onderstaande tabel zijn de gemiddelde cijfers weergegeven van vier polders waar meerdere baggermonsters werden genomen.

Baggermonsters uit den polder	<i>a</i> -baggers		Aantal monsters	<i>b</i> -baggers		Aantal monsters
	kali-gehalte	P-citr		kali-gehalte	P-citr	
Grootslag	0,071	174	12	0,047	114	8 (9)
Vier Noorder Koggen	0,060	173	4	0,050	46	4
Hensbroek en Obdam	0,039	87	5 (4)	0,031	59	5 (4)
Geestmer Ambacht	0,049	50	4	0,042	34	4

Ofschoon de cijfers nogal uiteenloopen, spreken de gemiddelde cijfers voor zich zelf. Er blijken groote verschillen tusschen de verschillende polders voor te komen.

Wat de profielbemonstering betreft blijkt, dat de kali- en fosfaatcijfers van boven naar beneden afnemen met den grootsten sprong bij 20 cm. In enkele gevallen loopt het gehalte op grootere diepte weer wat op. Van veel beteekenis is dit niet behoudens één geval in den Debbemeerpolder.

Omtrent het koolzure-kalkgehalte valt op te merken, dat de baggermonsters over het algemeen rijk zijn aan koolzure kalk. Tusschen de *a*- en *b*-monsters bestaat als regel geen groot verschil; soms hebben de *a*-monsters een hooger gehalte en soms de *b*-monsters. Wanneer de ondergrond blijken de profielbemonstering ontkalkt is, bezitten de baggermonsters toch een hoog gehalte aan koolzure kalk, hetgeen verkregen is door uitspoeling uit de bouwvoor, terwijl deze kalk ook oorspronkelijk aanwezig kan zijn geweest en bij de vorming dezer gronden reeds is afgezet.

Uit de onderzochte profielmonsters blijkt, dat de bovengrond in vele gevallen rijker is aan koolzure kalk dan de ondergrond, hetgeen ontstaan is door het gebruik van bagger en opgebrachte aarde voor grondverbetering.

Inzake het humusgehalte der baggermonsters valt op te merken, dat wanneer de grond geen veen- of darglaag bezit de slappe bagger (*a*) in het algemeen een iets hooger humusgehalte heeft dan de bouwvoor; heeft echter de bouwvoor een hoog humusgehalte ($\pm 10\%$ of meer) en is in den grond geen veen- of darglaag aanwezig, dan heeft de bouwvoor als regel het hoogste humusgehalte. Is een veen- of darglaag aanwezig dan kunnen de baggermonsters zeer hooge humusgehalten hebben.

De *a*-baggers hebben als regel een hooger humusgehulte dan de *b*-baggers door de humus, welke ontstaat in de slooten door den daarin aanwezigen plantengroei, welke afhankelijk is van de diepte, de bewaring, het zoutgehalte, enz.

Een goed humusgehalte is van belang; de baggermonsters ontleenen hieraan gedeeltelijk hun waarde. Gewoonlijk hebben de baggers een fraaie structuur, mede tengevolge van het veelal hooge koolzure-kalkgehalte. Uit proefnemingen is gebleken, dat de planten goed wortelen in opgebrachte bagger. De koolverbouwers gebruiken bij voorkeur baggerstrooken voor

TABEL IV

Resultaten van het onderzoek van een vijftal bagger-

N°.	Bagger uit:	Ingezonden door:	Zand	
			Totaal	Fijner deel
	<i>Noord-Holland</i>			
144079	Reindertsloot, Grootebroek	Rtbc. Hoorn	42	39
144100	Schietelingsloot, Grootebroek	" "	59	53
144101	„Tocht” achter Lutjebroek	" "	59	55
148643	Vaart in de Vier Noorderkoggen	" "	42	39
228822	" " " " "	N.N. Wognum	36	36

plantbanen, daar de planten zich hier gemakkelijker laten uittrekken dan uit den gewonen grond.

Uit de profielbemonstering blijkt, dat het humusgehalte van boven naar beneden snel afneemt; soms is de daling in het humusgehalte in de 2e steek duidelijk merkbaar (o.a. door de lichtere kleur), soms heeft de 2e steek een wat hooger humusgehalte en treedt een vermindering in het humusgehalte eerst later op.

Doordat vanzelfsprekend alle baggermonsters onder water zitten en van de lucht zijn afgesloten is bij een deel der monsters een oriënteerend kwalitatief onderzoek ingesteld naar het voorkomen van gereduceerde bestanddeelen, n.l. ferroverbindingen en zwavelwaterstof.

Het voorkomen van ferroverbindingen blijkt uit de zwarte kleur welke, na eenige maanden aan de lucht gelegen te hebben, verdwijnt. Vrijwel steeds werden duidelijke aanwijzingen gevonden voor den gereduceerden toestand van de baggers. Met het oog hierop is het aan te raden de bagger na het trekken niet direct onder te ploegen, wat de praktijk ook niet doet. In het najaar wordt de bagger wel eens direct over het land gespreid, maar pas in het volgend voorjaar ondergeploegd of gespit; in den regel laat men de bagger een zomer lang in een staal liggen.

Het *vochtgehalte* van de baggermonsters varieert van 25,6% op een zandgrond tot 73,7 % bij een bagger met 19,5 % humus. Gewoonlijk schommelt het vochtgehalte tusschen 40—60 % vocht.

Uit Noord-Holland ontvingen wij van enkele tuinders nog een vijftal baggermonsters. Volledigheidshalve vermelden wij hier het resultaat van het onderzoek dezer monsters in tabel IV. De gevonden cijfers geven een soortgelijk beeld te zien als de hierboven genoemde overige baggermonsters uit Noord-Holland. De monsters zijn zeer kalkrijk met soms zeer hooge P-citr cijfers. Bij monster 228822 is het *gehalte* aan zouten zeer hoog en zeker schadelijk voor den plantengroei.

III. Bagger- en veenaardemonsters uit het sierteelcentrum Boskoop

In de omgeving van Boskoop is het veen niet vergraven in tegenstelling met de huidige droogmakerijen, waar dit wel is gebeurd. Dit feit is van groote beteekenis voor de hier gevestigde cultuur van sierteelt-

monsters uit de tuinbouwstreek in Noord-Holland

Afslib- baar	Humus	Kalktoestand		Fosfaatonderzoek		Kaligehalte in duizendste percenten	Gehalte aan chloriden (keukenzout)	Gehalte aan zouten (gloeirest)
		pH	CaCO ₃	P-getal	P-citr			
35	11	7,5	11,4	4	148	31	—	—
24	4,1	7,6	13,0	3	145	—	—	—
18	2,9	7,7	20,1	6	280	—	—	—
40	7	7,4	10,6	3	155	60	—	—
50	8	7,2	5,3	1	48	72	0,19	1,6

planten. Immers het veen dat den bodem bedekt, biedt na een goede bewerking een gunstige groeiplaats voor deze gewassen. (18)

Bij deze bewerking dient men ervoor te zorgen, dat de grond goed los wordt en een goede kruimelstructuur verkrijgt; goed doorluchten van den grond en doorvriezen in de wintermaanden is hierbij van groot belang. Men draagt er steeds zorg voor, dat de bewerking van den grond vóór Kerstmis heeft plaats gevonden. Op pas omgezet weiland kan men de eerste twee jaren alleen rozen kweeken. Bemesting wordt aan dit nieuwe land vrijwel nooit gegeven; hoogstens brengt men er het eerste jaar kroos op dat in het najaar gevischt en tijdens den winter doorgevroren is; hierdoor wordt de kruimelstructuur van den grond bevorderd. Deze werkwijze past men speciaal toe bij omgezet grasland, dat als hooiland heeft dienst gedaan.

Twee jaar na het vergraven wordt een bemesting met koemest gegeven, terwijl na 4 à 5 jaar de z.g. opmaak plaats vindt met aarde en mest. Onder dezen opmaak verstaat men het diepspitten van den grond en het opbrengen van mest en aarde, waarbij wat de aarde betreft het eerste gedacht moet worden aan bagger uit de slooten.

Deze bagger laat men op z.g. stalen overwinteren, waarbij de massa soms omgezet wordt, teneinde de lucht beter te laten indringen. De praktijk meent dat de bagger hierdoor minder zuur zal worden. Dit is vermoedelijk onjuist. Ofschoon ons hieromtrent geen gegevens ten dienste staan, zal hier vermoedelijk bedoeld zijn de oxydatie van gereduceerde verbindingen en niet een kalkrijker worden van den grond. In het spraakgebruik wordt slechts doorluchte grond vaak zuur genoemd, terwijl dit met den pH (zuurgraad) van den grond weinig uitstaande heeft.

Het „opmaken” van deze veengronden is een oud gebruik, waarbij men het voordeel heeft, dat de polderslooten op voldoende diepte blijven en het land door het uitgebaggerde materiaal voldoende op hoogte blijft. Dit laatste is van groot belang, daar bij de sierteelt het land geregeld aan hoogte verliest doordat vele artikelen als z.g. kluitgoed geëxporteerd worden. Een verder voordeel van het gebruik van bagger is, dat hierdoor in zekere mate grondverschuiving plaats vindt, wat bij de beperkte vruchtwisseling, welke hier plaats vindt, een zekere moeheid van den grond voorkomt.

Door de omzetting van bladverliezende cultures (vruchtboomen, enz.) in bladhoudend goed is de bagger minder bladhoudend geworden, daar oorspronkelijk de afgevallen bladeren met het onkruid en snoeiafval in de slooten terecht kwam en aldaar verteerde. Noodgedwongen is men naar andere aarde gaan omzien, welke als aanvulling van de baggeraarde dienst kon doen; hiervoor gebruikt men thans de z.g. damhoeken in den veenpolder (onvergraven veenruggen). Het hangt van de samenstelling van den grond af of men bagger of veenaarde zal gebruiken. Is de grond licht van samenstelling dan gebruikt men voornamelijk baggeraarde; in het andere geval, dus zwaren grond, wordt met veenaarde opgemaakt. Wil men den grond wederom voor de cultuur bruikbaar maken, dan gebruikt men hiervoor geen veenaarde, daar deze te arm aan plantenvoedsel is; hiervoor neemt men liever baggeraarde al of niet in combinatie met mest; ook wel een

mengsel van bagger en veenaarde, al of niet vermengd met mest. Soms verwerkt men ook wel kroos hierdoor.

Door den Rijkstuinbouwconsulent te Boskoop werden uit de verschillende polders in de omgeving van Boskoop 21 monsters bagger genomen en 4 monsters veenaarde. De resultaten van het onderzoek zijn in tabel V weergegeven. Ook hier werden weer zeer uiteenlopende cijfers gevonden. Over het geheel zijn de humusgehalten hoog en loopen uiteen van 23—54 %. Het humusgehalte van deze baggermonsters hangt mede af van het feit of er vaak gebaggerd wordt in de betreffende sloot. Monster 209337 is afkomstig uit een sloot waar om de 3 jaar gebaggerd wordt en een rijke groei van drijvende waterplanten is, het humusgehalte is hier 50 %; monster 209339 is uit een sloot, tusschen weilanden gelegen, waar nooit gebaggerd wordt; het humusgehalte bedraagt 59 %. Tusschen de polders onderling bestaat in dit opzicht ook eenig verschil. De veenaardemonsters zijn aanzienlijk humusrijker. Er zijn verder sterk zure tot vrijwel neutrale baggermonsters (pH 4,8—pH 6,9) met in enkele gevallen nog wat koolzure kalk; de veenaardemonsters zijn soms zeer sterk zuur (pH 4,3—4,9). De fosfaatcijfers geven een groote spreiding te zien n.l. P-citr 42—140 en P-totaal van 220—422; bij de veenaarde monsters zijn de P-citr cijfers zeer laag. Het kaligehalte is over het algemeen niet groot en wisselt van 0,016—0,086 %; de veenaardemonsters hebben zeer lage kalicijfers. Het stikstofgehalte loopt uiteen van 1,20—1,64 %, terwijl er één monster is met 0,90 % stikstof. Er bestaat een zeker verband tusschen het stikstofgehalte en het humusgehalte; naarmate het humusgehalte hooger is, is ook het stikstofgehalte grooter. Al naar de samenstelling is de bagger meer voor de eene of andere cultuur geschikt. (19)

Het zoutgehalte (gloeirest) van deze baggermonsters is over het algemeen hoog. Voor het gebruik en het opmaken van den tuingrond is dit geen bezwaar, daar het teveel aan zouten wel door den regen wordt uitgespoeld. Voor grondverversching in kassen is deze bagger echter minder geschikt, daar de grond in kassen niet blootgesteld is aan de uitspoelende werking van den regen.

IV. Baggermonsters uit het bloementeelcentrum Aalsmeer e.o.

In Aalsmeer e.o. wordt bij de bloementeelte regelmatig gebruik gemaakt van bagger. Deze bagger, welke afkomstig is uit den Westeinderplas, is een waardevol bestanddeel bij deze cultuur. Ten einde meer gegevens te verkrijgen over de samenstelling van deze bagger werden door den voormaligen Rijkstuinbouwconsulent Ir. C. KOEMAN te Aalsmeer eenige baggermonsters uit den Westeinderplas genomen. Met toestemming van den schrijver hebben wij de gegevens uit de samenvatting van de resultaten van dit onderzoek in deze studie verwerkt, ten einde een zoo volledig mogelijk beeld te verkrijgen.

De bagger in den Westeinderplas komt als een laag van enkele tientallen cm dik op den bodem van de oude zeeklei voor en ontleent hieraan

gedeeltelijk het zand- en het kleigehalte en het gehalte aan koolzure kalk.

Men onderscheidt drie soorten bagger, n.l. *gewone of dikke bagger of slik, molmig goed of molm en goed*, en verder *molm*. De dikke bagger of slik wordt gebruikt voor het seringeland, waarop om de twee jaar een

TABEL V

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van

N ^o .	Naam	Herkomst	Zand		Afslib- baar
			Totaal %	Fijner deel %	%
<i>Baggermonsters uit Centrum Boskoop</i>					
209319	Chr. Ravenhorst, begin Groeneweg . .	Polder Rijnveld	34	7	28
209320	G. Jongenburger, midden " . .	" "	35	11	31
209321	P. Boer, eind Groeneweg	" "	35	11	30
209322	G. v. Veen	" Laag Boskoop	34	6	30
209323	H. J. Vermeulen	" " "	48	7	29
209324	S. J. Vermeul	" " "	24	7	40
209325	Joh. v. Voskuilen, voor op den tuin. .	Voorofschepolder	17	9	42
209326	" " " " achter " " " " . .	" "	25	6	29
209327	Gebr. v. d. Willik	" "	29	9	41
209328	C. Oosterom Wzn.	" "	23	15	43
209329	J. M. Moerings, ten oosten van den spoordijk	Polder Nesse	40	9	31
209330	Gebr. L. Clerq, " westen " " " . .	" "	30	7	28
209331	G. Nederhof, Reyerskoop Z.O.	Vereenigde Polder	24	8	28
209332	C. van der Water, Reyerskoop N.O. 535	" "	26	8	29
209333	B. H. van Leeuwen, Lanssen	" "	38	28	28
209334	J. Vergeer, Zuidwijk	" "	15	8	48
209335	Th. Brans, Biezen (begin)	" "	20	6	28
209336	J. van Wengerden, Biezen (eind). . . .	" "	30	7	28
209337	P. Bakhuijzen, Otweg (eind)	Rietveldsche "	20	5	32
209338	M. D. van Vliet, Voorweg	" "	23	11	27
209339	H. van Leeuwen, Loete	" "	17	5	23
<i>Veenaardemonsters uit Centrum Boskoop</i>					
209340	Gebr. van Vliet.	Tempel	15	6	34
209341	H. den Mijl	Kouspolder	13	7	28
209342	541	Legmeerpolder	15	9	34
209343	542	Wilnispolder	1	0	16

laagje van enkele cm dik over het land gespreid wordt. Deze baggersoort komt overal voor; de samenstelling is uiteenlopend. Deze bagger wordt aan den walkant op den akker gebracht en blijft daar enkele maanden liggen en wordt liefst na doorvriezen over het land verspreid. Bij droog weer wordt de bagger zeer hard en krimpt sterk ineen.

Het molmig goed of molm en goed is veel vezeliger. Deze soort droogt

spoedig op tot een veerkrachtige massa, die inwendig droog wordt. Voor stugge akkers, in bakken en als bestanddeel van sommige potgronden wordt molmig goed veel gebruikt. Men treft deze bagger in bepaalde deelen van de plassen aan, vooral daar, waar weinig golfslag of strooming in het water is.

baggermonsters afkomstig uit het tuinbouwcentrum te Boskoop

Humus	CaCO ₃	V	pH	P-getal	P-citr	P-totaal	Kali- gehalte in duizendste percenten	N	C/N	Gloeirest
%	%									%
38	—	66	5,7	1	89	333	17	1,44	15	0,23
34	—	52	5,0	0	56	305	21	1,26	16	0,78
35	0,12	60	5,5	0	75	—	22	1,26	16	0,46
36	—	48	4,8	0	120	422	35	1,30	16	0,92
23	0,20	57	5,5	0	66	—	25	0,90	15	0,38
35½	—	66	5,6	0	139	—	36	1,36	15	0,39
39½	—	92	6,8	2	81	—	28	1,64	14	0,48
45	—	86	6,4	3	83	229	22	1,62	16	0,37
30½	0,57	75	6,3	0	79	—	34	1,27	14	0,72
34	0,36	72	6,1	1	98	—	34	1,38	14	0,35
29	—	51	4,8	0	88	—	27	1,40	12	0,97
42	0,34	63	5,6	1	92	303	29	1,58	15	0,77
48	0,13	69	5,8	2	94	—	20	1,83	15	0,31
44½	0,15	78	6,1	0	104	302	30	1,62	16	0,46
34	0,16	61	5,5	1	68	—	21	1,37	14	0,18
36½	0,70	79	6,4	2	96	—	31	1,54	14	0,53
51½	—	67	5,4	3	74	305	24	1,79	17	0,71
42	—	63	5,3	2	84	—	27	1,78	14	0,97
47½	0,25	65	5,6	2	77	—	34	1,97	14	0,83
50	0,50	90	6,8	3	70	249	20	1,92	15	0,42
59	1,02	90	6,8	2	42	220	16	2,28	15	0,54
51	—	36	4,9	1	14	—	14	2,06	14	0,08
59½	—	40	4,6	1	12	160	14	1,92	18	0,28
51	—	32	4,3	8	16	—	9	1,84	16	0,09
83½	—	51	4,8	0	4	39	12	1,99	24	0,48

Molm is een zeer rulle baggersoort; bij het opbaggeren bestaat deze reeds uit vrij groote kluitjes. Men treft er hout- en rietstukken en soms veel schelpresten in aan. Deze bagger vindt men slechts op enkele diepere en voor bezinking gunstig gelegen plaatsen en de hoeveelheid is zeer beperkt. Men gebruikt deze baggersoort vooral als bestanddeel van potgrond.

In tabel VI zijn enkele analyseresultaten van deze baggers weergegeven. Zonder uitzondering blijken deze monsters een zeer hoog humusgehalte te bezitten en goed voorzien te zijn van koolzure kalk, hoewel dit gehalte aan koolzure kalk zeer uiteen kan lopen van 0,9 % tot 17,7 %. Er blijkt

TABEL VI

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van

N ^o .	Naam	Herkomst	Zand	
			Totaal %	Fijner deel %
131094	Molm	Bagger Westeinderplas	11	5
171411	"	" "	7	6
131095	Molmig goed	" "	6	5
171412	"	" "	13	6
131096	Poelbagger	" "	8	5
171415	"	" "	14	10
	1 gewone bagger	" "	3	—
	2 " "	" "	11	—
	3 " "	" "	20	—
	4 " "	" "	20	—
I 4072	Baggerbok	" "	20	—
4181	Seringenland	" "	11	—
4774	Aalsmeer	" "	3	—
3921	Molm-poeltje uit Aalsmeer O.	—	—	—
4074	" " " " " "	—	20	—
35654	Ouderkerk a/d Amstel	—	14	7
	Onderzoek door den Proeftuin van het Zuid-Hollandsch Glasdistrict te Naaldwijk:			
	gewone bagger of slik	Bagger Westeinderplas	—	—
	molmig goed	" "	—	—
	molm	" "	—	—
9478	Vechtbagger 's-Gravenland	" "	—	—
9479	Veenbagger "	—	—	—
21787	Assendelft	—	—	—
22525	Slootbagger De Kwakel	—	—	—
22527	" " " " " "	—	—	—

verder soms een niet onaanzienlijk gehalte aan afslibbare deelen voor te komen wisselend van 15 tot 46 %. De P-citr-cijfers geven een flinke spreiding te zien; de kaligehalten zijn allen van dezelfde grootte-orde. Verder blijkt, dat het zoutgehalte soms vrij hoog kan zijn.

In tabel VI zijn verder opgenomen de resultaten van het onderzoek van enkele baggermonsters welke aan den proeftuin voor het Zuid-Hollandsch Glasdistrict te Naaldwijk zijn onderzocht. Ook hier blijken de monsters uit den Westeinderplas afkomstig rijk aan humus en koolzure kalk te zijn.

De overige hier genoemde baggermonsters, afkomstig uit 's-Graveland, Assendelft en De Kwakel hebben eveneens een behoorlijk gehalte aan humus. Het koolzure-kalkgehalte loopt sterk uiteen, terwijl het zoutgehalte (gloeirest) bij deze monsters hoog is.

baggermonsters afkomstig uit het tuinbouwcentrum te Aalsmeer

Afslibbaar	Humus	CaCO ₃	pH	P-getal	P-citr	Kaligehalte in duizendste percenten	Gloeirest	Chloriden
%	%	%					%	%
23	63½	3,1	7,2	2	33	34	0,7	—
35	50	8,0	7,1	2	74	27	1,3	—
30	46½	17,7	7,6	2	82	32	0,8	—
29	46	11,6	7,1	3	79	33	0,9	—
35	40	17,2	7,1	5	79	38	0,2	—
25	47½	14,1	7,0	2	49	23	1,3	—
46	50	0,9	—	—	—	—	—	0,23
28	55½	4,8	—	—	—	—	—	0,01
15	49	16,0	—	—	—	—	—	0,18
18	61½	1,2	—	—	—	—	—	spoor
15	49	16,0	—	—	—	—	0,9	0,18
28	55½	4,8	—	—	—	—	—	0,01
46	50	0,9	—	—	—	—	—	0,23
—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,40
18	61½	1,2	—	—	—	—	—	0,01
32	54	0,3	—	—	—	—	0,6	0,38
—	40	7,6	6,9	—	—	—	—	0,16
—	52	11,5	—	—	—	—	—	0,16
—	57	8,1	—	—	—	—	—	0,13
—	22	1,2	6,3	—	—	—	1,6	0,02
—	15½	0,1	4,3	—	—	—	1,3	0,01
—	35½	17,4	7,5	—	—	—	2,1	0,14
—	41	0,6	6,9	—	—	—	1,8	0,09
—	48	2,0	6,9	—	—	—	1,5	0,12

V. Baggermonsters uit het tuinbouwcentrum Roelofarendsveen e.o.

De onderzochte baggermonsters zijn afkomstig uit het Brasemermeer en de Wijde Aa en worden gebruikt in het tuinbouwcentrum Roelofarendsveen e.o.

De hoofddeelt van dit gebied is erwten, stokboonen en augurken. In den regel brengt men om de drie jaar een laag bagger op het veld, verkregen uit het Brasemermeer of uit de breede slooten.

Slechts een viertal baggermonsters uit het Brasemermeer werden onderzocht, één monster uit de Wijde Aa en één monster uit den polder Uithoorn (tabel VII). Het humusgehalte van de monsters uit het Brasemermeer is zeer hoog (uitgezonderd monster 185302) wat ook te verwachten was, gezien den veenondergrond van deze plassen. Het gehalte aan koolzure kalk loopt sterk uiteen. Het monster uit de Wijde Aa bestaat eveneens grootendeels uit veen, maar heeft slechts weinig koolzure kalk.

TABEL VII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van bagger-

N°.	Naam	Herkomst	Zand		Afslibbaar
			Totaal	Fijner deel	
			%	%	%
<i>Baggermonsters uit het Brasemermeer,</i>					
123916	Brasemermeer	Rtbc. Amstelveen	4	2	11
178441	"	" "	6	3	20
185302	"	" "	23	3	29
178458	De Wijde Aa	" "	3	2	13
183947	Polder te Uithoorn.	" "	20	8	30
218920	Bagger Brasemermeer; voor potgrond en ophooging. Verder voor turf maken	" Aalsmeer	15	5	11
181158	Roelofsarendsveen	" Amstelveen	35	8	44
185302	"	" "	25	3	29
229686	Ter Aar.	" "	63	6	19
229692	" "	" "	51	5	19

De fosfaatcijfers lopen zeer uiteen; naast hoge en vrij hoge P-citrijfers komen lage cijfers voor, waarbij het monster uit de Wijde Aa een zeer laag P-citr-cijfer heeft. De kaligehalten wisselen minder sterk en zijn niet bijzonder hoog; het monster uit de Wijde Aa heeft weer het laagste cijfer.

Naast deze baggermonsters uit het Brasemermeer en de Wijde Aa zijn nog een viertal baggermonsters onderzocht uit Roelofsarendsveen en Ter Aar. Hiervan is niet bekend of zij uit het Brasemermeer afkomstig zijn of uit slooten of kanalen ter plaatse.

Deze monsters zijn minder humusrijk dan de monsters uit het Brasemermeer en de Wijde Aa. Het gehalte aan koolzure kalk wisselt vrij sterk.

De fosfaatcijfers zijn zeer goed; vermoedelijk hebben wij hier niet met de oorspronkelijke bagger te maken, maar is hier al wat mest doorgemengd. De kaligehalten zijn hoog, uitgezonderd bij monster 185302.

Het gehalte aan zouten (gloeirest) is bij monster 229686 hoog en kan nadeelig zijn voor den plantengroei; bij monster 181158 is het gehalte aan zouten veel lager, maar komt toch al dicht bij de grens waar nadeel voor den groei kan optreden. Van deze beide monsters is het gehalte aan chloriden gering.

VI. Baggermonsters afkomstig uit uitgeveende plassen in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht

Door het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek en het Bodemkundig Instituut te Groningen zijn onderzoeken verricht naar den aard en de samenstelling van den grond en van baggermonsters ten behoeve van voorgenomen cultuurtechnische werken inzake drooglegging van uit-

monsters afkomstig uit het tuinbouwcentrum te Roelofarendsveen e.o.

Humus	CaCO ₃	V	pH	P.getal	P-citr	Kaligehalte in duizendste percenten	Gloeirest	Chloriden
%	%						%	%
<i>Wijde Aa en omgeving</i>								
83	2,1	—	6,9	2	23	—	—	—
68	6,5	—	7,1	3	72	28	—	—
44	3,7	—	7,1	2	104	31	—	—
84	0,6	81	6,5	3	11	19	—	—
46½	3,9	—	7,1	4	67	32	—	—
70	3,7	—	6,6	2	19	35	—	—
20	0,6	—	6,4	16	256	103	0,27	0,001
44	3,7	—	7,1	2	104	31	—	—
18	0,3	—	6,7	—	—	—	0,92	0,080
26	4,2	—	6,8	5	191	133	—	—

geveende plassen of verkaveling en verbetering van veengronden welke in minder gunstigen cultuurtoestand verkeerden wat betreft ontwatering, perceelindeeling, enz.

De resultaten van deze onderzoeken zijn in afzonderlijke rapporten verwerkt. Hier zullen thans alleen de resultaten van de daarbij onderzochte baggermonsters weergegeven worden.

Bij dit onderzoek is vooral aandacht besteed aan z.g. zuurvormende bestanddeelen, welke uit in den grond aanwezig pyriet kunnen ontstaan. Dit proces moet men zich als volgt denken. In gronden die in brak water gevormd zijn, of later door zeewater overstroomd werden, zijn aanvankelijk de zouten van het zeewater, waaronder ook sulfaten (gips), aanwezig geweest. Wanneer deze zouten door een hoogen waterstand of door overstrooming van de lucht afgesloten geraken, treedt, mede tengevolge van de aanwezige organische stof, een reductieproces op, waarbij uit de sulfaten allereerst ijzersulfide (FeS) en als eindpunt van dit proces pyriet (FeS₂) ontstaat. Dit pyriet is een moeilijk aantastbare verbinding, die niet in sterk zoutzuur, doch wel in koningswater (zoutzuur + salpeterzuur) oplost. (Op deze eigenschap is de bepaling van het gehalte aan pyriet gebaseerd.) Dit pyriet blijft — mits van de lucht afgesloten — onveranderd in den grond

liggen. Vooral in veengronden kan het pyriet in groote hoeveelheden aanwezig zijn. Wanneer nu b.v. door inpoldering, drooglegging van een plas of verlaging van het polderpeil dergelijke gronden aan de lucht worden blootgesteld, begint een omgekeerd proces n.l. oxydatie van het pyriet met als eindproduct ijzeroxyd en vrij zwavelzuur. Het zwavelzuur zal trachten zich met een base te verbinden, waarvoor in de eerste plaats de kalk uit de koolzure kalk in aanmerking komt. Er vormt zich dan gips, dat geleidelijk met het regenwater uitspoelt waardoor de grond geen anderen ongunstigen invloed ondergaat dan het verlies aan kalk. Zoolang koolzure kalk aanwezig is blijft de reactie van den grond zwak alcalisch. Bij afwezigheid van koolzure kalk zal het zwavelzuur zich neutraliseeren met basen (voornamelijk kalk) uit het klei- en humuscomplex, waarbij eveneens gips ontstaat. Tengevolge van dit proces wordt de grond zuurder. De hoeveelheid pyriet kan zoo groot zijn en bij oxydatie zulke hoeveelheden zwavelzuur leveren, dat de basenvoorraad uit het klei-humus-complex nog niet toereikend is om al dit zwavelzuur te neutraliseeren. In dergelijke gevallen vormt zich basisch ferri-sulfaat (geel gekleurd) dat sterk zuur reageert. Men vindt deze gele afzetting dan vooral in voormalige gangen en langs de oude plantenwortels; deze worden katteklei genoemd. Dergelijke gronden kunnen zeer zuur zijn en een pH hebben van 2,5 à 3, waarop alle plantengroei onmogelijk is geworden.¹⁾

Het is van veel belang om in dergelijke gronden en in baggermonsters het gehalte aan pyriet te kennen; immers bij eventueele drooglegging zal de bagger mede een deel van de bouwvoor vormen.

Baggermonsters uit den Noorder Buurtschen polder in de gemeente Zevenhoven (Zuid-Holland)

Met het oog op het eventueel in cultuur brengen en droogleggen van den Noorder Buurtschen polder werd in 1937 een onderzoek ingesteld naar de grondgesteldheid in dezen 310 ha grooten polder. Deze polder is grootendeels verveend. Het verveende gedeelte zou drooggelegd worden. Op verschillende plaatsen werden in den polder monsters genomen, waarbij ook een aantal baggermonsters werden onderzocht. Uit het kwalitatief onderzoek blijkt, dat de monsters sterk op H_2S reageeren wat wijst op sterk gereduceerden toestand; er werd vrijwel geen ferro-reactie gevonden.

Het resultaat van het onderzoek dezer baggermonsters is in onderstaande tabel VIII weergegeven.

In het zoutzuurextract lossen alle aanwezige kalk en sulfaten op, waarna berekend kan worden hoe groot het overschot aan kalk is. Volgens wordt in het koningswaterextract bepaald hoeveel pyriet (FeS_2) aanwezig is en tevens hoeveel vrije S. Met vrije S wordt bedoeld niet aan ijzer gebonden zwavel. Vermoedelijk is deze zwavel aan de organische stof gebonden. Met deze zwavel behoeft weinig rekening gehouden te worden, daar deze eerst vrij komt bij ontleding van de organische stof en

¹⁾ Zie hierover: Bijdrage tot de kennis van de zure gronden in het Nederlandsch Alluvium door Dr. Jac. van der Spek. Verslagen Landbouwkundige onderzoekingen No. 40 B.

dit proces langzaam verloopt. Bij de berekening van de overmaat aan kalk is dan ook alleen rekening gehouden met de zwavel, welke in den vorm

TABEL VIII

Resultaten van het onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen van baggermonsters afkomstig uit den Noorder Buurtschen polder in de gemeente Zevenhoven (Z.-H.)

Plek	Laag in cm vanaf waterspiegel	Zoutzuur- extract		Over- maat CaO m.e. per 100 g grond	Koningswater extract		Overmaat CaO t. o. v. FeS ₂		pH	
		CaO %	SO ₃ %		FeS ₂ %	vrije S %	m.e. per 100 g grond	%	nat	droog
1	90—150	3,66	0,77	112	1,50	0,84	62	1,74	7,3	6,8
2	100—160	2,91	1,41	69	1,46	0,98	20	0,56	7,5	6,9
5	85—135	3,88	0,80	119	1,46	0,74	70	1,96	7,0	7,0
6	120—170	3,18	0,88	92	1,01	0,98	58	1,62	7,3	6,4
7	100—138	12,99	1,18	434	1,16	0,67	395	11,06	7,3	7,4
8	150—250	3,32	1,03	92	1,42	0,88	45	1,26	7,1	6,9
10	90—150	5,59	0,63	184	1,44	0,77	136	3,81	7,1	7,2
12	60—100	3,28	0,66	100	1,65	0,62	45	1,26	7,1	6,6
13	80—130	5,43	0,69	177	1,20	0,94	137	3,84	7,1	7,2
14	80—140	4,18	0,74	130	0,86	0,70	101	2,83	7,2	7,1
	Gemiddeld	3,94	0,85	120	1,32	0,81	75	2,10	7,2	6,9

van pyriet (FeS₂) voorkomt. Bij alle baggermonsters blijkt een voldoende overschot aan kalk aanwezig te zijn.

In tabel IX zijn de resultaten vermeld van het onderzoek naar het gehalte aan vocht, koolzure kalk en organische stof (gloeiverlies).

TABEL IX

Resultaten van het onderzoek naar vocht-, humus- en koolzure-kalk-gehalten van baggermonsters uit den Noorder Buurtschen polder

Plek	Laag in cm vanaf waterspiegel	Vocht grammen per 100 g grond	CaCO ₃ %	Organische stof %
a	140—310	1572	—	78
b	120—140	1448	2,5	71
d	110—180	1831	2,7	74
e	95—200	1406	4,7	74
f	110—190	1088	2,1	68
g	110—160	999	—	73
h	125—180	904	18,5	53
i	170—180	1111	2,8	77
l	100—150	877	1,3	64
n	110—190	1424	—	84

De bagger, die op den bodem van den uitgeveenden polder voorkomt, bevat een hoog gehalte aan organische stof en in de meeste gevallen koolzure kalk. Hoewel er vrij wat pyriet voorkomt, blijkt, dat in deze baggermonsters voldoende kalk als koolzure kalk en aan klei en humus gebonden kalk aanwezig is om al het gevormde zwavelzuur te binden; er blijft zelfs nog een klein overschot aan kalk over, waardoor deze baggermonsters, na blootgesteld geweest te zijn aan de lucht, een zwak zuur tot alcalische reactie blijven behouden (pH 6,9).

**Baggermonsters afkomstig uit een complex uitgeveende gronden,
gelegen in de gemeenten Landsmeer, IJpendam en
Oostzaan (Noord-Holland)**

Ook hier betreft het een onderzoek in verband met de drooglegging en ontginning van een complex uitgeveende gronden in bovengenoemde gemeenten. Van het onverveende land is hier maar zeer weinig meer over; het ligt verspreid langs den Noordelijken en Zuid-Westelijken rand en verder als enkele verspreid liggende perceelen meer in het centrum van dit gebied. Daarnaast ligt in dit 645 ha groote gebied ongeveer 195 ha z.g. akkerland, dat ontstaan is op oorspronkelijk uitgeveende gedeelten waar voor de turfbereiding ongeschikte grond gestort is en op deze wijze nieuw land gewonnen is. Een groot deel van dit gebied is z.g. natuurlijke verlanding (245 ha) van oorspronkelijk uitgeveende gedeelten. In het jongste stadium is dit nog onder water liggend en ternauwernood begaanbaar of geheel onbegaanbaar rietland. In een volgend stadium is het rietland door een mosvegetatie verdrongen, terwijl op enkele gedeelten een heidevegetatie aangetroffen wordt. In deze stadia ligt het land gelijk aan of 10 cm boven den waterspiegel en is dan juist begaanbaar, doch het land golft als men het betreedt. Onder een ongeveer 75 cm dikke onverweerde riet- of moszode ligt meestal slappe veenbagger, waarop dit land als het ware drijft. Hieronder ligt op groote diepte slechts een dunne laag meer stevig veen. Bij uitzondering werd op een paar plaatsen, direct onder de rietzode, meer stevig veen aangetroffen.

De door natuurlijke verlanding ontstane gronden geven gemiddeld het volgende beeld:

- 0— 62 cm sterk bewortelde, onverweerde riet-, mos- of graszode;
- 62—233 cm slap veenslik of bagger;
- 233—286 cm weliswaar iets steviger veensubstantie doch nog goed met een beugel op te baggeren;
- 286—306 cm zgn. lokveen;
- 306—368 cm vrij zware tot zware, oude zeeklei met plantenresten;
- vanaf 368 cm zanderige tot zavelige eerst nog venige gronden, welke vanaf 390 cm koolzure kalk bevatten.

De bagger uit de ondiepe open wateren is ook onderzocht. Men treft hier het volgende aan:

- 0— 79 cm water;
- 79—273 cm slap veenslik of bagger;

273—293 cm zgn. lokveen;
 293—353 cm vrij zware tot zware oude zeeklei met plantenresten;
 vanaf 353 cm zandige tot zavelige eerst nog venige gronden;
 vanaf 367 cm gaat de grond koolzure kalk bevatten.

In onderstaande tabel X zijn de resultaten van het onderzoek der baggermonsters weergegeven.

TABEL X

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig van uitgeveende gronden onder Landsmeer, IJpendam en Oostzaan (N.-H.)

Plek	Bagger van:	Grammen vocht per 100 g grond	Keu- ken- zout %	Grammen keuken- zout per liter bodem- vocht	Zand	Af- slib- baar	Hu- mus	Kool- zure kalk	pH	
									nat	droog
Natuurlijke verlanding										
6	55—280 cm	1330	2,9	2,2	1	27	69	0	7,6	5,9
15	50—260 „	1265	4,9	3,9	1	26	68	0	8,5	6,5
30a	40—300 „	1245	4,8	3,8	1	22	72	0,2	± 9	6,6
43	35— 90 „	945	4,7	4,9	1	31	63	0	± 9	5,6
54	40—282 „	1212	3,—	2,5	1	26	70	0	8,1	5,7
Ondiep open water										
22	110—240 cm	982	3,6	3,6	1	35	61	0	7,8	6,1
37a	100—300 „	784	3,4	4,3	2	43	51	0,6	7,7	6,3
51	55—267 „	1105	2,9	2,6	1	25	70	0,2	8,4	6,8

Hieruit blijkt, dat de bagger onder het rietveen van de natuurlijke verlanding tamelijk kleihoudend is met gemiddeld 27 % afslibbare deelen en 68 % organische stof. De pH ondergaat bij het drogen een sterke daling van pH 8,4 tot pH 6,1. Deze bagger bevat verder gemiddeld 3,5 gram keukenzout per liter bodemvocht (wat vrij hoog is maar door uitspoeling zal verminderen). De bagger heeft verder een zeer hoog vochtgehalte n.l. bijna 1200 gram vocht op 100 gram drogen grond; verder is er een sterke reactie op zwavelwaterstof, een vrij flinke tot duidelijke reactie op pyriet, weinig of geen ferro of sulfaat en een vrij flinke kalkreactie.

De bagger van het ondiepe, open water is wat rijker aan klei, iets armer aan organische stof en bevat minder vocht dan de bagger van de natuurlijke verlanding. Verder wordt er gemiddeld 0,3 % koolzure kalk in den vorm van kleine schelprestjes in aangetroffen, doch overigens zijn de analyse-resultaten van de beide baggertypen nagenoeg gelijk.

Uit het onderzoek naar de hoeveelheid kalk welke overblijft nadat de bagger aan de lucht is blootgesteld geweest en het door oxydatie uit het aanwezige pyriet ontstane zwavelzuur is geneutraliseerd blijkt, dat dit

slechts kleine hoeveelheden zijn. Een gemiddeld monster uit de bagger onder het rietveen van de natuurlijke verlanding en de bagger uit het ondiepe open water werden onderzocht.

TABEL XI

Resultaten van het onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen van baggermonsters afkomstig van uitgeveende gronden onder Landsmeer, IJpendam en Oostzaan (N.-H.)

Per 100 gram drogen grond zijn aanwezig:

Bagger van:	Zoutzuur extract			Koningswater extract FeS ₂		Overmaat aan CaO t.o.v. FeS ₂		pH	
	CaO g	SO ₃ g	over- maat CaO in m.e.	g	m.e.	m.e.	g	nat	droog
Natuurlijke verlan- ding	2,2	0,72	60,6	1,74	58,-	2,6	0,07	8,5	6,5
Ondiep open water	2,42	0,81	66,1	1,48	49,3	16,8	0,47	8,4	6,8

Uit dit onderzoek naar de zwavelverbindingen volgt dat het gehalte aan pyriet weliswaar niet hoog is (in sommige veengronden kan 3 à 4 % voorkomen) maar daartegenover staat dat de kalkgehalten aan den lagen kant zijn; koolzure kalk is in deze baggers zelfs afwezig. De hier toegepaste berekening voorziet in de meest ongunstige mogelijkheden; in de praktijk is wel gebleken dat het ontkalkingsproces tengevolge van de vorming van zwavelzuur door oxydatie van het pyriet nooit zoover gaat, daar een gedeelte van het gevormde zwavelzuur als zoodanig of in den vorm van ijzersulfaat kan uitspoelen, voordat het gelegenheid heeft gehad zich met kalk uit den grond te binden. Verder kunnen verbindingen van ijzeroxyd met geringere hoeveelheden zwavelzuur ontstaan, die slechts zwak zuur reageeren.

Er is verder nog een onderzoek ingesteld naar het stikstof-, fosfaat- en kaligehalte van deze beide baggersoorten. In tabel XII zijn deze cijfers weergegeven.

Het stikstofgehalte berekend op organische stof blijkt niet ongunstig te zijn. Het P-totaalcijfer (oplosbaar in salpeterzuur) blijkt goed te zijn; het P-citr-cijfer uit het ondiepe open water is gunstiger dan van de bagger der natuurlijke verlanding. Het kaligehalte is eveneens behoorlijk goed.

Baggermonsters uit polderafdeeling IV van het plan tot partiele bemaling van het Waterschap Vollenhove

Met het oog op de drooglegging en ontginning van de gronden in bovengenoemd Waterschap werd in 1930 een onderzoek ingesteld naar de hier voorkomende gronden, waarbij tevens enkele baggermonsters onderzocht werden.

TABEL XII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig van uitgeveende gronden onder Landsmeer, IJpendam en Oostzaan (N.-H.)

Bagger van:	Afslibbaar %	Organische stof %	Stikstof berekend op		P-totaal (salpeterzuur)	P-citr	Kali oplosbaar in 5 % zoutzuur
			grond %	organische stof %			
Natuurlijke verlanding	34	61	1,9	3,1	240	59	0,33
Ondiep open water. .	28	67	2,1	3,1	220	27	0,25

Het Waterschap Vollenhove bestaat voor een groot gedeelte uit min of meer uitgeveende plassen. Door de vervening zijn talrijke groote en kleine plassen, vaarten en slooten ontstaan, terwijl smalle strooken land, ribben of zetwallen bij de vervening zijn gespaard of door het deponeeren van den bovengrond gevormd zijn. Tusschen deze ribben of zetwallen is door het dichtgroeien van de wateroppervlakte z.g. kraggenland ontstaan, dat met de wateroppervlakte op en neer gaat. De baggermonsters zijn onder deze kraggen genomen en werden met een beugel opgebaggerd. De samenstelling van deze baggermonsters blijkt uit onderstaande tabel XIII.

TABEL XIII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit polderafdeeling IV van het Waterschap Vollenhove

N°.	Bagger	pH	Organische stof %	Uitwisselbare kalk %	Totaal stikstof %	Totaal fosforzuur %
2399	Bagger uit kragge	5,5	83	2,13	2,1	0,13
2406	" " "	5,8	60½	1,75	1,8	0,16
2424	" " "	5,0	72	2,18	1,9	0,09

De pH (zuurgraad) van deze baggermonsters is goed. De humus is behoorlijk van kalk voorzien, wat ook blijkt uit het gehalte aan uitwisselbare kalk. Het gehalte aan totaal stikstof is goed, terwijl het gehalte aan totaal fosforzuur aan den lagen kant is. Samenvattend kan gezegd worden, dat de onderzochte baggermonsters van een goede kwaliteit zijn en geschikt om in de bouwvoor verwerkt te worden. Een onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen werd niet verricht.

Baggermonsters uit de Reeuwijksche en Sluipwijksche Plassen

Deze baggermonsters zijn afkomstig uit een zevental plassen in de gemeenten Reeuwijk en Sluipwijk ten noorden van Gouda. Ook hier betreft het plassen welke hun ontstaan te danken hebben aan uitgestrekte venen die korter of langer tijd geleden zijn uitgeveend. Bij het vervenen moest de bovenste laag ter dikte van 30 à 40 cm, die voor turf ongeschikt is, worden afgegraven en aan de kanten worden opgehoopt om er later dijken van te maken. Dit is in vele gevallen niet geschied. Deze afgegraven laag werd in de plas, die langzamerhand ontstaan was, gestort. Dit materiaal vermengde zich met hetgeen nog op den bodem van de plas was blijven liggen. In den loop der jaren sloeg de golfslag meer of minder groote stukken land af. Dit alles vermengde zich en heeft tenslotte datgene gevormd wat wij thans als bagger op den bodem van de plassen aantreffen.

De baggermonsters zijn met den beugel opgebaggerd. Een kwalitatief onderzoek werd ingesteld naar de mate waarin deze gronden gereduceerd zijn door op zwavelwaterstof en ferro te reageeren. Alle baggermonsters gaven een vrij sterke (soms zeer sterke) reactie op zwavelwaterstof en geen feroreactie (uitgezonderd enkele monsters).

De resultaten van het overige onderzoek zijn in onderstaande tabel opgenomen.

TABEL XIV

*Resultaten van het onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen
en de verdere samenstelling van baggermonsters afkomstig
uit de Reeuwijksche en Sluipwijksche plassen*

No.	Baggers	Zand	Afslibbaar	Organische stof	Koolzure kalk	Keukenzout (water oplosb.)	Grammen keuken- zout per liter bodemvocht	Zwavelzuur SO ₃ in den vorm van basische ferri- sulfaten	Overmaat aan kalk CaO %	Totaal stikstof %	Totaal fosforzuur %
1729	Uit plas I. . . .	5	23	39½	32,3	—	—	0,37	overmaat zuur	1,65	0,096
1730	" " I. . . .	5	23	46½	25,9	0,27	0,34	0,47		1,75	0,13
1731	" " I. . . .	10	20	61½	8,6	—	—	0,41		2,04	0,13
1732	" " II. . . .	4	19	53½	23,0	0,28	0,31	0,45		1,76	0,10
1733	" " II. . . .	13	23	60	4,7	—	—	0,34		2,14	0,15
1734	" " II. . . .	3	20	64½	12,8	—	—	0,50		1,92	0,12
1735	" " III. . . .	20	26	47½	6,1	0,39	0,48	0,42		1,81	0,72
1736	" " IV. . . .	4	27	48½	20,6	0,35	0,45	0,45		1,89	0,19
1737	" " V. . . .	10	24	58½	7,3	0,34	0,39	0,45		2,11	0,15
1738	" " V. . . .	11	21	66½	1,6	0,32	0,33	0,42		2,29	0,14
1739	" " VI. . . .	20	19	58½	2,4	0,14	0,13	0,45		1,96	0,20
1740	" " VI. . . .	19	19	61½	1,2	0,12	0,12	0,40		2,23	0,15
1741	" " VI. . . .	14	19	67	0,8	0,10	0,12	0,35		2,44	0,13
1742	" " VI. . . .	21	19	59½	0,6	0,08	0,12	0,31		2,26	0,13
1743	" " VII. . . .	18	19	62½	0,6	0,07	0,11	0,33		2,44	0,12
1744	" " VII. . . .	25	19	55	0,6	0,07	0,11	0,32		1,97	0,13

De samenstelling dezer baggermonsters loopt zeer uiteen. Het koolzure-kalkgehalte wisselt van enkele tienden procenten tot bijna 26 % toe. In vergelijking met de baggermonsters welke langs de Vecht genomen zijn (zie pag. 826) is dit een zeer groot verschil daar de monsters langs de Vecht geen koolzure kalk bevatten.

Naast een hoog gehalte aan organische stof (wisselende van 39½ %—67 %) komen ongeveer 20 % afslibbare deelen voor. Het stikstofgehalte van deze baggermonsters is gunstig, terwijl het fosforzuurgehalte, hoewel gunstiger dan in andere soortgelijke gevallen gevonden werd, toch niet groot is. Na drooglegging zal deze bagger uitstekend gebruikt kunnen worden om met den grond vermengd te worden voor het vormen van de toekomstige bouwvoor.

Baggermonsters uit de Vinkeveense en Proostdijer polders en de Noorderpolder of Botshol

De Vinkeveense en Proostdijer polders en de Noorderpolder of Botshol zijn in het Noordwesten van de provincie Utrecht gelegen en behoreen tot het Groot Waterschap De Ring der Ronde Veenen. Het zijn gedeeltelijk uitgeveende polders die nog grootendeels uit water bestaan met een deel onverveend land. De bodem van deze plassen is met een dikke laag bagger bedekt, welke met den eronder liggenden grond de toekomstige bouwvoor zal vormen. Met het oog hierop werd een onderzoek ingesteld naar de bagger in deze plassen en naar den onderliggenden grond.

In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de baggermonsters uit de Vinkeveense en Proostdijer polders.

TABEL XV

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters uit de Vinkeveense en Proostdijer polders

N ^o .	Omschrijving	CaCO ₃	Orga- nische stof	Zand + afslibbare deelen	pH	
					nat	droog
4222	Bruine modder.	13,3	63	24	7,6	7,1
4225	" "	18,9	54	27	7,6	7,2
4229	" "	0	75	25	6,5	6,2
4232	Grijze "	18,5	54	28	7,7	7,2
4236	Bruine "	2,3	70	28	7,3	7,0
4249	" "	0,9	71	28	6,9	6,7
4259	" "	0	77	23	6,3	6,0

Het koolzure-kalkgehalte is soms zeer hoog, terwijl in een tweetal monsters geen koolzure kalk aanwezig is. Waar koolzure kalk werd aangetroffen was deze afkomstig van schelpdiertjes die gedeeltelijk op waterplanten vastgehecht zaten. Het humusgehalte is zeer hoog. Onder deze bagger wordt ruig veen aangetroffen met 80—90 % organische stof, terwijl hierin geen koolzure kalk gevonden werd. Door het drogen aan de lucht

is de pH iets gaan dalen tengevolge van de oxydatie van sulfiden in den grond.

De baggermonsters uit den polder Botshol geven een soortgelijk beeld te zien; deze blijken soms zeer kalkrijk te zijn.

TABEL XVI

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters uit den polder Botshol

N°.	Omschrijving	CaCO ₃	Orga- nische stof	Zand + afslibbare deelen	pH	
					nat	droog
4862	Grijze modder.	42,0	41	17	7,6	7,5
4866	" " " " " " " " " "	16,0	61	23	7,7	7,5
4869	" " " " " " " " " "	48,2	38	14	7,6	7,6
4874	" " " " " " " " " "	48,7	39	12	7,6	7,6
4877	" " " " " " " " " "	53,9	34	13	7,6	7,5
4885	" " " " " " " " " "	58,7	30	11	7,5	7,5
4888	Bruine " " " " " " " " " "	0	65	35	7,2	7,0
4892	" iets grijze modder . . .	3	70	27	7,7	7,3
4895	" modder.	6,3	46	48	7,9	7,5
4900	" " " " " " " " " "	15	49	36	7,9	7,5

Deze grijze modder is zeer rijk aan koolzure kalk. Hier bleek een dichte plantenvegetatie aanwezig te zijn (fijnstengelig gewas), waarin vele schelpdiertjes huisden. Alleen op enkele plekken, meestal in de nabijheid van niet verveend land ontbreekt het baggerlaagje geheel of is het veel dunner, waardoor lagere koolzure-kalkgehalten gevonden werden. Vermoedelijk is op deze plekken in latere jaren gebaggerd.

Bij het drogen aan de lucht daalt de pH van deze koolzure kalkrijke monsters slechts langzaam.

TABEL XVII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters

N°.	Laag	Bagger	Zand	Afslib- baar
216143	100—140 cm	bruine bagger	8	55
216147	100—140 " " " " " " " " " "	" "	6	55
216148	200—240 " " " " " " " " " "	" "	9	51
216150	125—135 " " " " " " " " " "	" "	8	34
216154	95—125 " " " " " " " " " "	" "	9	45
216156	100—120 " " " " " " " " " "	grijsbruine bagger	6	67
216161	85—85 " " " " " " " " " "	bruine bagger	9	43
216162	107—135 " " " " " " " " " "	" "	10	36
216163	85—110 " " " " " " " " " "	" "	13	48

Onder deze bagger komt veen voor met 80 à 90 % organische stof, waarin geen koolzure kalk aanwezig is.

De bagger uit deze polders zal met het onderliggende veen een goede bouwvoor vormen. Van een verzuring zal geen sprake meer zijn; de bagger bevat voldoende koolzure kalk.

Baggermonsters uit den polder 't Woud nabij Krommeniedijk (Noord-Holland)

Deze polder welke uit twee gedeelten bestaat is slecht ontwaterd; zij beslaat een oppervlakte van 375 ha, terwijl daarnaast nog 30 ha wateroppervlak voorkomt.

Bij de voorgenomen cultuurtechnische verbetering van dezen polder lag het in de bedoeling om de breede watergangen te dempen en alleen de strikt noodige afwatering, slooten en kanalen over te houden. Daar de bestaande slooten gedeeltelijk met bagger gevuld zijn, was het noodzakelijk ook hiernaar een onderzoek in te stellen. De dikte van deze baggerlaag op den bodem der slooten liep uiteen van 10—40 cm.

De polder 't Woud bestaat uit humeuze klei welke op 50—70 cm diepte, soms aanmerkelijk dieper, overgaat in veen. Bij boring op den bodem van de slooten werd in een enkel geval veen aangetroffen.

Het resultaat van het onderzoek der baggermonsters is in tabel XVII weergegeven.

Het watergehalte van deze baggermonsters is zeer hoog, n.l. ongeveer 90 %. Het humusgehalte wisselt van ± 40 % tot 50 %. Verder zijn de baggermonsters behoorlijk van koolzure kalk voorzien in tegenstelling met het veen op het vaste land, dat geheel ontkalkt bleek te zijn. De fosfaat- en kalciëfers loopten sterk uiteen. Het stikstofgehalte is niet groot. Een onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen werd niet ingesteld, daar de

uit den polder 't Woud nabij Krommeniedijk (Noord-Holland)

Humus	Koolzure kalk	pH	P-getal	P-citr	Kali- gehalte	Stikstof- gehalte	Chloriden	Grammen keukenzout per liter bodemvocht
34	3,7	7,2	8	73	111	1,21	1,63	3,5
39	0,8	7,2	2	36	119	1,26	1,89	3,6
38	1,2	7,1	3	40	112	1,05	2,04	4,9
58	0,7	6,8	8	33	—	—	0,54	1,—
44½	1,8	7,2	4	51	81	—	0,64	0,9
25½	0,6	6,8	2	40	114	0,70	0,66	1,8
45½	2,9	7,2	2	48	—	1,43	0,88	1,5
49½	3,7	7,0	2	34	62	1,29	0,45	0,7
37	2,—	7,1	2	68	95	1,34	0,96	1,5

baggermonsters een behoorlijk gehalte aan koolzure kalk bevatten en in dit verband geen nadeel te vreezen was.

Baggermonsters afkomstig uit polders en plassen ten Oosten van de Utrechtsche Vecht

In verband met plannen tot droogmaking van bovengenoemde plassen werd in 1913 en onderzoek ingesteld naar den grond en de bagger welke in deze polders en plassen voorkomen.

Het betreft hier gedeeltelijk uitgeveende plassen; in de niet uitgeveende gedeelten zijn strooken land blijven staan (legakkers) waarvan tengevolge van den golfslag steeds gedeelten afgeknabbeld worden.

Na droogmaking zal de nieuwe bodem in de drooggelegde polders bestaan uit een mengsel van diluviaal zand met bagger en legakkergrond. De baggers en de legakkergronden zullen in hoofdzaak de waarde van de nieuwe gronden bepalen, zoodat in verband hiermede een uitvoerig onderzoek naar de samenstelling o.a. van de baggermonsters noodzakelijk was.

Het onderzoek betrof de volgende polders:

Bethune polder	Stichtsch—Ankeveensche polder
Horstermeerpolder	Hollandsch—Ankeveensche polder
Loenerveensche polder	Blijkpolder
Kortenhoefschepolder	Spiegelpolder
Loosdrechtsche en Breukelerveensche polder.	

De dikte van de baggerlaag liep sterk uiteen en varieerde van 1,5 dm tot 23 dm. In tabel XVIII zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven. Bij het onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen bleek, dat slechts betrekkelijk kleine hoeveelheden basisch ferrisulfaat aanwezig

TABEL XVIII

Resultaten van het onderzoek naar zuurvormende bestanddeelen en de verdere samenstelling van baggermonsters afkomstig van plassen gelegen ten Oosten van de Vecht (U.)

N°.	Organische stof	Zand	Afslibbaar	P ₂ O ₅ (12 % HCl)	CaO (12 % HCl)	N-totaal	Gips oplosb. in water	Basisch ferrisulfaat	Totaal zwavelzuur	Meer kalk dan zwavelzuur in aeq
-----	-----------------	------	------------	--	----------------	----------	-----------------------	----------------------	-------------------	---------------------------------

Baggermonsters bij de legakkers genomen

33	72	8	20	0,17	3,4	2,1	—	0,50	3,9	21
36	78	—	—	0,20	2,4	2,9	—	0,21	2,1	34
40	69	8	23	0,21	4,0	2,6	—	0,37	2,7	77
42	77	10	13	0,19	3,7	2,8	—	—	3,0	57
51	75	15	10	0,07	3,2	1,9	0,09	—	1,1	85
53	81	8	11	0,08	3,2	2,2	—	—	1,4	79
78	65	20	15	0,12	4,1	2,3	0,12	—	4,2	43
80	47	38	15	0,18	2,5	1,8	—	—	2,0	40
57	48	31	21	0,13	2,9	1,6	0,15	—	1,8	56

N°.	Orga- nische stof	Zand	Af- slib- baar	P ₂ O ₅ (12 % HCl)	CaO (12 % HCl)	N- totaal	Gips oplosb. in water	Basisch ferri- sulfaat	Totaal zwavel- zuur	Meer kalk dan zwavel- zuur in aeq
65	55	32	13	0,12	2,8	1,1	—	0,15	0,8	79
61	63	23	14	0,07	3,2	1,3	—	0,26	1,5	76
63	39	48	13	0,15	2,4	1,4	0,28	—	1,7	43
67	48	32	20	0,23	6,6	1,4	0,17	—	3,4	151
69	60	26	14	0,13	4,4	2,0	0,19	—	3,2	79
71	62	24	14	0,14	3,6	2,2	0,35	—	3,5	41
73	83	7	10	0,05	3,5	1,3	—	0,39	3,8	31
Gem.	64	21	15	0,14	3,5	1,9	—	—	2,5	62

Baggermonsters uit de plassen (veengrond)

36	72	11	17	0,14	3,3	2,2	—	—	1,8	74
27	88	4	8	0,07	3,3	2,4	—	—	1,0	91
28	90	3	7	0,07	3,3	2,0	—	—	1,0	91
29	79	8	13	0,11	3,0	2,5	—	—	1,9	60
37	67	12	21	0,32	3,6	3,0	—	0,47	4,4	16
38	76	9	15	0,17	3,0	1,8	—	0,23	1,9	60
43	71	16	13	0,09	3,5	1,6	—	0,21	1,8	82
44	74	7	19	0,12	3,4	2,0	0,17	—	2,5	61
45	74	8	18	0,14	3,6	2,2	0,14	—	2,5	68
46	78	7	15	0,13	3,7	2,7	—	0,34	2,2	78
47	84	6	10	0,10	4,5	2,7	—	—	1,8	115
49	68	15	17	0,14	3,2	2,1	—	—	1,9	65
50	74	13	13	0,13	4,1	2,1	0,24	—	1,8	101
76	76	9	15	0,13	4,5	2,2	0,26	—	3,0	88
77	74	18	8	0,06	3,4	1,7	—	0,18	1,3	89
82	67	16	17	0,14	3,2	2,3	0,24	—	2,3	57
59	61	21	18	0,11	3,4	1,7	0,33	—	2,8	51
60	67	15	18	0,08	2,9	1,6	—	0,33	2,7	34
Gem.	74	11	15	0,12	3,5	2,1	—	—	2,1	71

waren. Koolzure kalk werd in deze baggermonsters niet aangetroffen; aan de klei en humus zijn echter voldoende kalk en andere basen gebonden om het zwavelzuur, dat ontstaan kan uit het basisch ferrisulfaat, te neutraliseeren, zoodat er geen vrees behoeft te bestaan voor een verzuring van den grond bij blootstellen aan de lucht.

Het gehalte aan fosfaat is in deze gronden niet groot; het stikstofgehalte is behoorlijk goed.

Verwacht mag worden, dat deze bagger met het onderliggende zand en den grond of het veen van de legakkers een goede bouwvoor zal vormen.

In hetzelfde rapport wordt tevens de samenstelling vermeld van enkele baggermonsters uit de polders Kockengen en Spengen (U).

Uit een vergelijkend onderzoek van grondmonsters uit de omgeving bleek, dat de onderzochte baggermonsters beschouwd moeten worden als ingespoelde aarde.

Vatten wij het onderzoek der baggermonsters afkomstig uit het klei-laagveengebied van Utrecht, Zuid- en Noord-Holland samen, dan blijkt in geen enkel der onderzochte gevallen bezwaar te bestaan tegen het gebruik van deze baggermonsters bij het vormen van de bouwvoor. De

TABEL XIX

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit de polders Spengen en Kockengen

	Spengen	Kockengen
Organische stof	39,0	25,6
Stikstof	1,48	1,06
P ₂ O ₅	0,24	0,24
CaO	2,47	1,94
MgO	0,32	0,61
K ₂ O	0,28	0,32
Totaal zwavel (SO ₃)	n.b.	2,55
Meer CaO dan SO ₃ (in m. aeq)	—	15,7

monsters zijn zonder uitzondering rijk aan humus, ofschoon onderling nog groote verschillen kunnen voorkomen. De kalkrijkdom der monsters wisselt sterk. In alle gevallen was echter voldoende kalk aanwezig om het bij blootstellen aan de lucht gevormde zuur te neutraliseeren. Dit neemt echter niet weg, dat in voorkomende gevallen steeds onderzoek gewenscht blijft. Het onderzochte materiaal is te gering om een algemeene conclusie toe te laten.

Onderzoek van baggermonsters door andere instituten

In het voorgaande zijn alleen de resultaten weergegeven van het onderzoek van baggermonsters, welke door het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek en het Bodemkundig Instituut te Groningen onderzocht zijn. Door andere instituten zijn eveneens baggermonsters onderzocht.

Het onderzoek dat door het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek en andere instituten is verricht is niet steeds geheel met elkaar vergelijkbaar. Immers de wijze waarop de monsters geëxtraheerd worden bepaalt grootendeels de grootte van de gevonden cijfers. Bij het nagaan van de resultaten van het onderzoek in baggermonsters was niet steeds te achterhalen op welke wijze het onderzoek verricht was. Voor zoover mogelijk is dit steeds in dit overzicht vermeld.

In tabel XX zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek van baggermonsters door het *Rijkslandbouwproefstation te Maastricht*. Bij de fosfaatbepaling is van een sterker extractiemiddel gebruik gemaakt dan aan het Bedrijfslaboratorium geschiedt (n.l. mineraalzuur tegenover water of 1 % citroenzuur), terwijl bij de kalibepaling een zwakker extractiemiddel is gebezigd (n.l. water tegen 0,1 n zoutzuur bij het Bedrijfslaboratorium).

TABEL XX

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters, monsters van slijkdroogvelden, rioolzuiveringsinstallaties, vijvers, grachten, vloeivelden enz.

N ^o .	Bagger van:	Totaal stikstof	Fosfaat opl. in mineraal- zuur	Kali opl. in water	Kalk (CaO) opl. in mineraal- zuur	Vocht tot lucht- droog	Humus- achtige stoffen
3094	Slijkdroogvelden rioolwaterzuiveringsinstallatie, Heilo . . .	1,25	1,06	—	2,4	34,7	—
940	Rioolwaterzuiveringsinrichting, Enschede	1,37	1,07	0,09	16,1	—	25,6
365	Vloeienveld voor afvalwater of rioolwater van een stad . . .	1,50	1,40	sporen	1,6	66,2	—
1884	Gedroogd rioolslib, Bussum	1,05	0,60	0,06	1,2	71,7	10,1
8938	Rioolslib, Amsterdam	0,95	0,33	0,07	—	70,9	9,2
5283	Rioolslib, herkomst onbekend	0,94	0,48	0,01	—	76,7	—
4723	Rioolwaterzuivering, Amersfoort	0,32	0,18	sporen	0,32	—	—
178	Lucht-droog rioolslib, Bussum	1,55	1,10	0,10	2,4	57,4	15,9
4001	Rioolvuil zuiveringsinstallatie, Groenlo	0,89	0,41	0,05	—	73,7	—
404	Rioolbezinksel Staatsmijn Wilhelmina	0,37	0,20	0,06	—	56,2	—
1089	Vijver en grachten Koninklijk Domein, Soestdijk	0,30	0,09	0,02	0,12	54,2	—
734	Herkomst onbekend; gebruikt voor proefveld te Zegveld	0,58	0,07	—	1,02	67,0	—
17564	Idem	0,58	0,07	0,08	—	69,9	—
8431	Herkomst onbekend; gebruikt voor proefveld te Ouderkerk	0,61	0,07	0,05	1,2	69,0	—
4634	Idem	0,38	0,04	0,02	—	82,9	—
6255	E. Vink te Ottoland	0,63	0,09	0,09	0,70	—	—
8792	Stadsbagger, Leiden	0,41	0,25	0,18	3,5	—	9,1

De monsters zijn afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties, van slijkdroogvelden, uit vijvers of grachten, van vloeivelden, bagger uit slooten en vaarten enz.

De gevonden cijfers lopen zeer uiteen evenals bij de door het Bedrijfs-laboratorium onderzochte monsters. Van dergelijk heteroogeen materiaal is ook niet anders te verwachten.

Wij hebben de monsters rioolslib afkomstig van zuiveringsinstallaties of vloeivelden afzonderlijk genoemd, terwijl daarnaast de overige baggermonsters van verschillende herkomst zijn geplaatst. De monsters rioolslib blijken over het algemeen hooger fosfaat- en stikstofcijfers te hebben; de kalicijfers geven bij deze beide groepen weinig verschil. Sommige rioolslibmonsters blijken vrijwat organische stof te bevatten.

In het *Hollandsch Landbouwweekblad* van 20 December 1934 vermeldt N. BERGSMa de samenstelling van een drietal baggermonsters uit de omgeving van Berkhout (N.-H.). Dit onderzoek heeft volgens zijn opgaven plaats gevonden aan het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht.

TABEL XXI

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit Berkhout (N.-H.)

	Kolen Berkhout	Nobel B'dijk	Doneer B'dijk
N (totaal)	0,335	0,165	0,320
P ₂ O ₅ (mineraal zuur)	0,18	0,14	0,13
CaO (" ")	4,0	1,3	3,9
K ₂ O (water)	0,19	0,02	0,12
Vocht	52	67	50

J. G. HAZELOOP, voormalig Rijkstuinbouwconsulent te Alkmaar, vermeldt de samenstelling van eenige baggermonsters, welke in het begin van zijn ambtsperiode (± 1900) onderzocht zijn (tabel XXII).

HAZELOOP geeft hierbij de volgende opmerking:

„Ontzettend veel kalk. Er is veel verschil tusschen de baggermonsters onderling. De tuinders zeggen, dat de bagger groeit als het warm weer is

TABEL XXII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit N.-H. (herkomst niet precies bekend)

	1e monster	2e monster
N (totaal)	2,7	1,2
P ₂ O ₅	1,4	1,4
P ₂ O ₅ (citraat-oplossing)	0,6	—
K ₂ O	1,4	4,2
CaO	69	56

en het water groen ziet. Vermoedelijk slaat dit op de aanwezigheid van wieren in het water."

In 1905 nam Ir. HAZELOOP bemestingsproeven met bagger uit Waarland en Koedijk afkomstig, waarop tevens met fosfaat en stikstof bemest werd. De resultaten van de proef met bagger uit Waarland gaven aan, dat tevens bemesting met fosfaat gunstig werkt, terwijl een bemesting met stikstof geen invloed had. Op andere plaatsen van de Langendijk, o.a. in Koedijk, Oudkarspel en Broek op Langendijk werden tevenovergestelde uitkomsten verkregen: een bemesting met fosfaat bleef zonder uitkomst, terwijl stikstof zeer gunstig werkte. De verwachting was, dat de voorafgaande bemesting met bagger de oorzaak zou zijn.

Het onderzoek der baggermonsters bleek deze veronderstelling te rechtvaardigen; dit onderzoek vond plaats aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn; op welke wijze dit onderzoek verricht werd is niet vermeld.

TABEL XXIII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit Haarland en Koedijk (N.-H.)

	Oude bagger		Nieuwe bagger	
	Koedijk	Waarland	Koedijk	Waarland
Vocht	2,6	2,8	1,9	3,2
Gloeiverlies	7,9	8,8	6,2	12,3
Stikstof	0,27	0,31	0,24	0,47
Totaal fosforzuur	0,14	0,11	0,12	0,13
P ₂ O ₅ oplosbaar in 2 % citroenzuur	0,06	0,04	0,05	0,03
Kali	0,14	0,22	0,17	0,22
Kalk	6,9	8,3	4,6	5,6
Koolzure kalk	10,0	12,6	5,8	8,0

De conclusie van Ir. HAZELOOP is: de bagger uit Waarland is belangrijk rijker aan stikstof en veel armer aan oplosbaar fosforzuur. Het hoge gehalte aan stikstof doet zich vooral bij de nieuwe bagger voor, het lage gehalte aan fosforzuur bij elk der beide baggersoorten.

In de *Veldbode* van 1924 (pag. 179) geeft TER HAAR eenige analyses van baggermonsters, welke uit verschillend materiaal zijn bijeengezocht.

TABEL XXIV

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters waarvan de herkomst niet precies bekend is

		N %	P %	K ₂ O %	Kalk %
Natte	bagger	0,15—0,5	0,2	0,1	?
"	"	0,08	0,08	0,1	5,8
Luchtdroge	"	0,03	0,05	0,06	?
"	"	0,25	0,30	0,22	?
"	"	0,25	0,31	0,18	?
Droge	"	0,34	0,06	0,14	8,2
"	"	0,60	0,70	sporen	?

Van een in 1923 in Grouw (Friesland) genomen proef om na te gaan of de bagger uit slooten en kanalen bemestingswaarde had, werd bagger, welke in 1922 was gebaggerd, onderzocht. De samenstelling was:

TABEL XXV

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit Grouw (Fr.)

Vocht	54 %	Fosforzuur	0,1 %
Droge stof	46 %	Kalk	0,7 %
Organische stof	10,6 %	Kali	sporen
Stikstof	0,25 %		

In de *Veldbode* van 1924 geeft Dr. D. J. HISSINK het resultaat weer van het onderzoek van eenige baggermonsters uit „Purmerland”. Onderzocht werden een viertal monsters, n.l.:

- I. nieuwe slappe slootbagger;
- II. stevige bagger uit een wijde sloot;
- III. bagger, welke ongeveer 5 maanden op den wal heeft gelegen;
- IV. stevige bagger uit dezelfde sloot als III.

Het onderzoek op H_2S gaf aan, dat de baggers I, II en IV hierop sterk reageerden.

TABEL XXVI

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van baggermonsters afkomstig uit „Purmerland”

	I	II	III	IV
pH	4 à 4,5	5	4	5
Organische stof	58	57	56	55
Zwavelzuur	2,6	2,7	3,9	2,0
CaO (totaal)	1,64	1,94	1,87	1,81
CaO noodig voor neutralisatie zwavelzuur	1,82	1,86	2,7	1,39
Verschil	— 0,18	0,08	— 0,83	0,42

Uit dit onderzoek volgt, dat door een volledige oxydatie van alle aanwezige sulfiden tot zwavelzuur er een tekort aan kalk ontstaat bij de monsters I en III. Bij de monsters I en IV is voldoende kalk aanwezig om het gevormde zwavelzuur te neutraliseeren.

In de graslandstreken van Zuid-Holland is het gebruik van bagger

algemeen verbreid. In Zuid-Holland onderscheidt men de bagger in drie soorten, n.l.:

riool- of poortbagger, welke afkomstig is uit de steden en nogal wat voedingsstoffen bevat;

buitenbagger, afkomstig uit boezems en meren; deze bevat meer koolzure kalk dan rioolbagger;

binnenbagger, welke afkomstig is uit binnenwateren en slooten.

Resultaten van onderzoek van deze baggersoorten staan ons niet ter beschikking.

De bagger wordt vaak vermengd met koemest of varkensmest (zonder stroo), waarbij men dan de z.g. „toemaak” ($\frac{1}{3}$ stalment + $\frac{2}{3}$ bagger) verkrijgt. De werkwijze is vaak als volgt:

Men brengt de bagger in langwerpige hoopen langs de slootkanten, waar ze een winter over blijft zitten. Doorvriezen is zeer gunstig, waarbij de massa tevens indroogt. Vervolgens wordt de koemest of varkensmest er doorheen gemengd. Dit doorwerken herhaalt men soms nog eens, terwijl anderen de massa na het uitstrooien fijn maken met de kettingegge. In de *Veldbode* van 11 Januari 1937 vermeldt VINK te Gouda de samenstelling van een drietal monsters toemaak, welke voor proeven gebruikt zijn. Het onderzoek werd verricht door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht.

TABEL XXVII

Resultaten van het onderzoek naar de samenstelling van een drietal monsters „toemaak” uit Zuid-Holland

Monster	N	oplosbaar in mineraalzuur		K oplosbaar in water
		P	CaO	
A	0,65	0,2	1,9	0,1
B	0,55	0,2	1,1	0,1
C	0,50	0,2	0,7	0,1

Slotheschouwing

WELKE WAARDE MOET AAN DE BAGGER TOEGEKEND WORDEN?

Over de waarde van de bagger voor den land- of tuinbouw zijn de meeningen nogal verdeeld. In het algemeen valt hierover moeilijk een oordeel te vellen; geval voor geval moet afzonderlijk bekeken worden, mede in verband met de zeer uiteenlopende samenstelling van de bagger. In het voorgaande hebben wij af en toe reeds het oordeel van eenige Rijks-tuinbouwconsulenten hierover gegeven, waarbij dan speciaal het gebruik van bagger in de tuinbouwcentra van Noord-Holland bedoeld is.

De bagger heeft in Noord-Holland een groot deel van haar beteekenis als meststof verloren, nadat de arbeidsloozen sterk zijn gestegen in verhouding tot de prijzen der producten en anderzijds de kweekers meer vertrouwd raakten met het gebruik van kunstmest. Tallooze proeven hebben uitgewezen, dat met kunstmest veel hogere opbrengsten kunnen worden verkregen. Toch zal de bagger in lengte van dagen een rol blijven spelen, daar er toch gebaggerd moet worden om de slooten in een goeden toestand te houden, zooals verlangd wordt door de polderbesturen. Een speciaal geval, waarvoor men zich in Noord-Holland en de tuinbouwstreken nog steeds van bagger bedient, is de aanleg van plantbanen (zaaibedden). In Zuid-Holland wordt, zooals boven werd aangegeven, de bagger steeds vermengd met stalmest en als z.g. toemaak op het land gebracht.

Bagger en toemaak (bagger vermengd met stalmest) zijn producten waarop de graslandboeren in Zuid-Holland zeer gesteld zijn. Voor vele bedrijven in Zuid-Holland vormen zij met gier een afzonderlijke stalmest, de eenige bemesting, die het weiland ontvangt. Vooral met buitenbagger (met iets klei er in) heeft men de ervaring, dat op het laagveen beste groeieresultaten te behalen zijn.

Vele proeven zijn genomen om de waarde van de toemaak in vergelijking met de kunstmest te toetsen. Wij verwijzen hiervoor naar de proefveldverslagen van den Rijkslanbouwoconsulent te Dordrecht (van 1919/1922 en 1937). Uit deze proeven blijkt, dat, in vergelijking met het onbemeste veldje, toemaak wel een opbrengstvermeerdering geeft, maar met kunstmest toch een belangrijk hogere opbrengst verkregen wordt.

De vraag is of de waarde van de toemaak meer in de nawerking gezocht moet worden. Op proefvelden heeft men hiervan niet veel kunnen bespeuren. Niettemin is men toch de meening toegedaan, dat door het gebruik van toemaak een gunstige werking op de zode wordt verkregen.

In hoeverre dit opweegt tegen de kosten, is een punt waarover moeilijk een oordeel te vellen is, en dat beter aan plaatselijke deskundigen overgelaten kan worden. De meeningen loopen hierover nogal uiteen; wij verwijzen hiervoor naar de in achterstaande lijst onder de nummers 7 t/m 12 vermelde artikelen.

Tot slot kan gezegd worden dat uit dit overzicht wel duidelijk naar voren is gekomen, dat men zich over bagger geen oordeel kan vormen zonder een onderzoek naar de samenstelling. Daarbij zal men verstandig doen niet alleen de bagger te laten onderzoeken, maar ook den grond waarop de bagger aangewend zal worden. Het is lang niet uitgesloten, dat een bagger in het eene geval schadelijk kan werken en op een anderen grond met voordeel gebruikt kan worden.

Literatuur

1. Onderzoek van grond en baggermonsters uit polders en plassen gelegen ten Oosten van de Utrechtsche Vecht in verband met de plannen tot droogmaking van deze plassen, door Dr. D. J. HISSINK; *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* No. XXIV, 1920.
2. Onderzoek van eenige baggermonsters uit Purmerland, door Dr. D. J. HISSINK; *Veldbode* 23 Augustus 1924.
3. Bagger als mest, door TER HAAR; *Veldbode* 1924 (pag. 179).
4. Onderzoek van grond- en baggermonsters uit de Reeuwijksche en Sluipwijksche plassen in verband met plannen tot droogmaking van deze plassen, door Dr. D. J. HISSINK en Dr. JAC. VAN DER SPEK; *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* No. XXX, 1925.
5. Wat elke kweeker van de door hem gebruikte meststoffen moet weten, door Ir. C. RIETSEMA; *Mededeeling Proefschooltuin West-Friesland*, 1927.
6. Verslag betreffende de scheikundige en mechanische samenstelling van eenige grondmonsters afkomstig uit Polderafdeeling IV van het plan tot Partieele Bemaling van het Waterschap Vollenhove, door Dr. JAC. VAN DER SPEK; *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* No. XXXV, 1930.
7. Een baggerpraatje, door K. BERGSMA; *Algemeen Hollandsch Landbouweekblad*, 20 December 1934.
8. De waarde van bagger als meststof, door Ir. G. J. LIENESCH; *Hollandsch Landbouweekblad*, 11 Januari 1935.
9. Een baggerpraatje, door K. BERGSMA; *Hollandsch Landbouweekblad*, 25 Januari 1935.
10. Een baggerpraatje, door J. C. DE WOLF; *Hollandsch Landbouweekblad*, 25 Januari 1935.
11. Het gebruik van natuurlijke meststoffen in het bijzonder bagger in den land- en tuinbouw, door Ir. E. MUNTINGA; *Hollandsch Landbouweekblad*, 27 Maart 1936.
12. Toemaak als bemesting, door C. VINK, te Ottoland; *De Nieuwe Veldbode*, 15 Januari 1937.
13. Onderzoek van grondmonsters uit de Vinkeveensche- en Proostdijerpolders en uit den Noorder Polder of Botshol (provincie Utrecht), door Dr. D. J. HISSINK en Dr. JAC. VAN DER SPEK; *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* No. 42, 1936.
14. Aardachtige meststoffen, *De Boerderij*, 25 October 1939.
15. Bagger of slootaarde als meststof, *De Boerderij*, 19 November 1941.
16. Bagger of slootaarde als meststof, *Granen, Meel en Veevoeder*, 25 November 1941.

17. Bagger uit de Amsterdamsche grachten, *Boer en erf*, 19 December 1941.
18. Het Sierteeltcentrum Boskoop, door JAN VAN WIJK; *Academisch proefschrift*, Utrecht, 1941.
19. Verslag van de Vereeniging „De Proeftuin”, te Boskoop, 1941.