

RIJKSINSTITUUT VOOR
VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE
BILTHOVEN

Rapport nr.771401006

**Onderzoek naar de herkomst van zware metalen
en organische stoffen in GFT-compost**

Deel I.1 Kwaliteit van GFT-compost

P.M. Dekker

juli 1995

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Afvalstoffen in het kader van project nr.771401

This investigation has been performed in order and for the account of the Directorate General for Environmental Protection, Ministry of Housing, Physical Planning and Environment within the framework of project 771401

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
tel. 030-749111, fax. 030-742971

VERZENDLIJST

1-6	Directie Afvalstoffen, Directoraat-Generaal Milieubeheer
7	Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Dr.ir. B.C.J. Zoeteman
8	Drs. A.J.C.W.M. de Kort, Directie Afvalstoffen
9	Drs. D.J.M. Kok, Directie Afvalstoffen
10	T.D. Brethouwer, VAM Wijster Compostering BV, Hilversum
11	Y. van der Kooi, OLAF GFT Compostering BV, Drachten
12	W. van Erp, Veluws Composteerbedrijf BV (VCB), Wilp
13	W. de Feyter, PURVA BV, Recyclingsbedrijf voor organisch afval, Purmerend
14	J.A. Vlaar, Centraal Afvalverwijderingsbedrijf Westfriesland, Middenmeer
15	M.A.C. van Kuik, PROAV-TROOST, Schiedam
16	H. Docter, De Leeuwenakker VOF, Bergschenhoek
17	A. Geerts, Van Kaathoven Compostering St. Oedenrode BV, St. Oedenrode
18	Ir. G. van Bezooijen, VVAV, Utrecht
19	J.B.M. Lauwerijssen, Kragge, Roosendaal
20	E. Peerboom, AVL Sturing, Maastricht
21	Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
22	Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
23	Ir. N.D. van Egmond
24	Ir. F. Langeweg
25	Drs. L.H.M. Kohsiek
26	Dr. Th.G. Aalbers
27	Ir. M. de Weerd
28	W.G. Martens
29	Drs. G.A. Rood
30	P. Masereeuw
31	Auteur
32	Hoofd Voorlichting en Public Relations, RIVM
33	Bureau Projecten- en Rapportenregistratie, RIVM
34-35	Bibliotheek, RIVM
36-60	Reserve exemplaren ten behoeve van Bureau Rapportenbeheer
61-65	Reserve exemplaren

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
VERZENDLIJST	2
INHOUDSOPGAVE	3
ABSTRACT	4
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	6
1.1 Algemeen	6
1.2 Kwaliteit van GFT-compost	6
2 COMPONENTONDERZOEK	8
2.1 Inventarisatie beschikbare gegevens	8
2.2 Bewerking GFT	9
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	10
3.1 Normen schone en zeer schone compost	10
3.2 Statistisch onderzoek	13
4 CONCLUSIES EN AANBEVELING	17
REFERENTIES	17
BIJLAGE	
1. Composteerproces	18

ABSTRACT

This report describes a study to the concentrations of heavy metals and arsenic in compost from different areas. The contents of Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn and As are compared with maximum tolerable levels of metals in compost. More over, a statistical research is carried out to the relation between the contents of metals in compost and i) the contents of metals in soil, ii) air deposition, iii) percentage garden and iv) season.

SAMENVATTING

GFT-compost, afkomstig van gescheiden ingezameld huishoudelijk afval, voldoet in de regel niet aan de kwaliteitseisen van zeer schone compost (AmvB BOOM). In het component-onderzoek wordt nagegaan of de belastende stoffen afkomstig zijn van bepaalde componenten in GFT, zodat deze componenten eventueel buiten de gescheiden inzameling van GFT kunnen worden gehouden.

Voor elk onderzocht composteerbedrijf is het gemiddelde metaalgehalte in GFT-compost gerelateerd aan de normen voor schone en zeer schone compost. Daaruit bleek dat de gemiddelde compost ruimschoots voldeed aan de normen voor schone compost (BOOM-2). Na toetsing van de metaalgehalten aan de normen voor zeer schone compost (BOOM-1) bleken Cu, Ni, Pb en met name Zn de normen (sterk) te overschrijden.

De kwaliteit van GFT-compost afkomstig van verschillende composteerbedrijven vertoont geen relatie met de bodemkwaliteit, de luchtdepositie, het tuinpercentage en het seizoen. Mogelijk speelt het composteerproces een belangrijke rol in de kwaliteit van GFT-compost.

In een vervolgonderzoek wordt de bijdrage van belastende stoffen van de diverse GFT-frakties aan de compost onderzocht.

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In het kader van het actieprogramma GFT is het gewenst inzicht te hebben in de kwalitatieve milieuaspecten van GFT-compost. Dit is van belang teneinde bij de productie en afzet van GFT-compost

- i) te voldoen aan de normering voor de milieukwaliteit van zeer schone compost van de milieukwaliteit voor een zevental zware metalen en arseen volgens het in werking zijnde Besluit kwaliteit en gebruik van Overige Organische Afvalstoffen (BOOM).
- ii) informatie beschikbaar te hebben met het oog op de toekomstige normen voor organische microverontreinigingen die mogelijk in het kader van Boom gesteld zullen worden.
- iii) over verdere onderbouwing te beschikken van de onderdelen van de scheidingsregel GFT-afval - niet GFT-afval zoals opgenomen in het Besluit groente-, fruit- en tuinafval,
- iv) met de uitkomsten van het onderzoek een bijdrage te leveren aan de invulling van het eerste ontheffingscriterium van het Afval Overleg Orgaan in het Deelprogramma Verwerking GFT afval 1994-1996 voor het gescheiden inzamelen van GFT-afval door gemeenten. Dit ontheffingscriterium geldt voor 'situaties waarbij het ingezamelde GFT-afval structureel zo verontreinigd is, dat de verwerkingsinrichting het GFT-afval niet accepteert en/of de verontreiniging zo groot is dat de kwaliteit van de geproduceerde GFT-compost niet voldoet aan de daaraan gestelde normen, door oorzaken waarop de gemeente geen of onvoldoende invloed heeft'.

1.2 Kwaliteit van GFT-compost

GFT-compost, afkomstig van gescheiden ingezameld huishoudelijk afval, voldoet in de regel niet aan de kwaliteitseisen van zeer schone compost (AmvB BOOM) (1). Indien dit wel het geval is, mag zeer schone compost in tegenstelling tot schone compost vrij worden toegepast zonder dat aan de toegepaste hoeveelheden beperkingen worden gesteld. De stoffen die meestal de toegestane gehalten van zeer schone compost overschrijden zijn Cd, Cu, Pb, Zn (en PAK). In het component-onderzoek wordt nagegaan of deze stoffen afkomstig zijn van bepaalde componenten in GFT, zodat deze componenten eventueel buiten de gescheiden inzameling van GFT kunnen worden gehouden. Op dit moment is/zijn de bron(nen) van de belastende stoffen niet bekend. Een literatuuronderzoek van De Straat (2) gaf hierop geen antwoord.

Het component-onderzoek wordt uitgevoerd in drie stappen met een toenemende mate van detail-analyse.

- I.1 Kwaliteit van GFT-compost
- I.2 Kwaliteit ingezameld GFT
- I.3 Detail analyse van componenten aan de bron.

Dit rapport beschrijft de eerste stap waarin van 11 composteerbedrijven de analysegegevens zijn verzameld. Nagegaan wordt of er een relatie is tussen enerzijds de gehalten van metalen in GFT-compost en anderzijds i) bodemkwaliteit, ii) luchtdepositie, iii) tuinpercentage en iv) seizoen. Na elke stap in het component-onderzoek zal vastgesteld worden of vervolgonderzoek noodzakelijk is en zo ja waarop het volgende, meer gedetailleerde onderzoek zich zal richten. In elke stap zitten onderdelen die van belang zijn voor het stellen van normen voor organische stoffen in GFT-compost.

2 COMPONENTONDERZOEK

Nader onderzoek naar de milieukwaliteit van componenten van GFT-afval ten aanzien van zware metalen en As. Voor de verbetering van de kwaliteit van de compost moet worden nagegaan wat de bronnen zijn van de verontreinigingen. Inzicht hierin kan bijdragen in de discussie over mogelijke maatregelen om de kwaliteit van GFT-compost te verbeteren.

2.1 Inventarisatie beschikbare gegevens

Doel van dit onderzoek is de verzameling van analysegegevens bij composteerbedrijven, beschikbare literatuur en invoeren van deze gegevens in de rekenmodule database (BASIS) van het RIVM (afdeling LAE). De gegevens zijn door 11 bedrijven aangeleverd.

Nagegaan wordt of:

- er een relatie is tussen de herkomst van GFT op basis van postcode en daarachter liggende gegevensbestanden over de bewoners van die postcodegebieden en de kwaliteit van GFT-compost.
- er een relatie is tussen de herkomst van de GFT met betrekking tot de bodemkwaliteit c.q. luchtdeposities van de gebieden waarvan de T-fractie afkomstig is en de kwaliteit van GFT-compost.

De te verzamelen gegevens per bedrijf zijn:

- aanvang productie van compost.
- hoeveel GFT wordt ingezameld, omvang productie en afzet van compost.
- herkomst van de GFT (postcode).
- type composteringsproces en bewerkingsstappen (zeven/malen i.v.m. contaminatie).
- eventueel toevoeging van structuurmateriaal, zoals houtsnippers.
- eventuele nabewerkingen.
- bemonsteringsdata i.v.m. seizoen.
- procedures voor monsterneming, monstervoorbereiding en analyse.
- chemische samenstelling GFT-compost:
 - * N, P en K (bemestende waarde)
 - * humus, organische stof
 - * Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn en As
 - * ziektekiemen

In een statistisch onderzoek (STATA) is met behulp van de verzamelde data nagegaan of er verband is tussen enerzijds de kwaliteit van GFT-compost en anderzijds luchtdepositie, bodemkwaliteit, tuinpercentage, seizoen en composteerproces.

2.2 **Bewerking GFT**

Vorbewerking GFT

Bij vrijwel alle composterings- en vergistingsprocessen vindt een Vorbewerking van het te bewerken materiaal plaats waarin het materiaal wordt gezeefd, ontijzerd en zonodig verkleind. Doel van de behandeling is het verbeteren van het materiaal waardoor het composterings- of vergistingsproces beter en vollediger kan plaatsvinden en waardoor de kwaliteit van het eindprodukt wordt verbeterd. Bij compostering kan eventueel nog menging met structuurmateriaal (zoals bijvoorbeeld houtsnippers) plaatsvinden om de structuur van het te composteren materiaal te verbeteren, waardoor het composteringsproces beter kan verlopen.

Compostering en nabewerking

De compostering kan volgens verschillende systemen worden uitgevoerd. De compostering kan in op hopen gezet materiaal plaatsvinden (veelal in gesloten hallen) of in gesloten reactoren zoals tunnels, trommels of containers. Hierbij wordt het te composteren materiaal meestal geforceerd belucht en wordt de lucht afgezogen en behandeld.

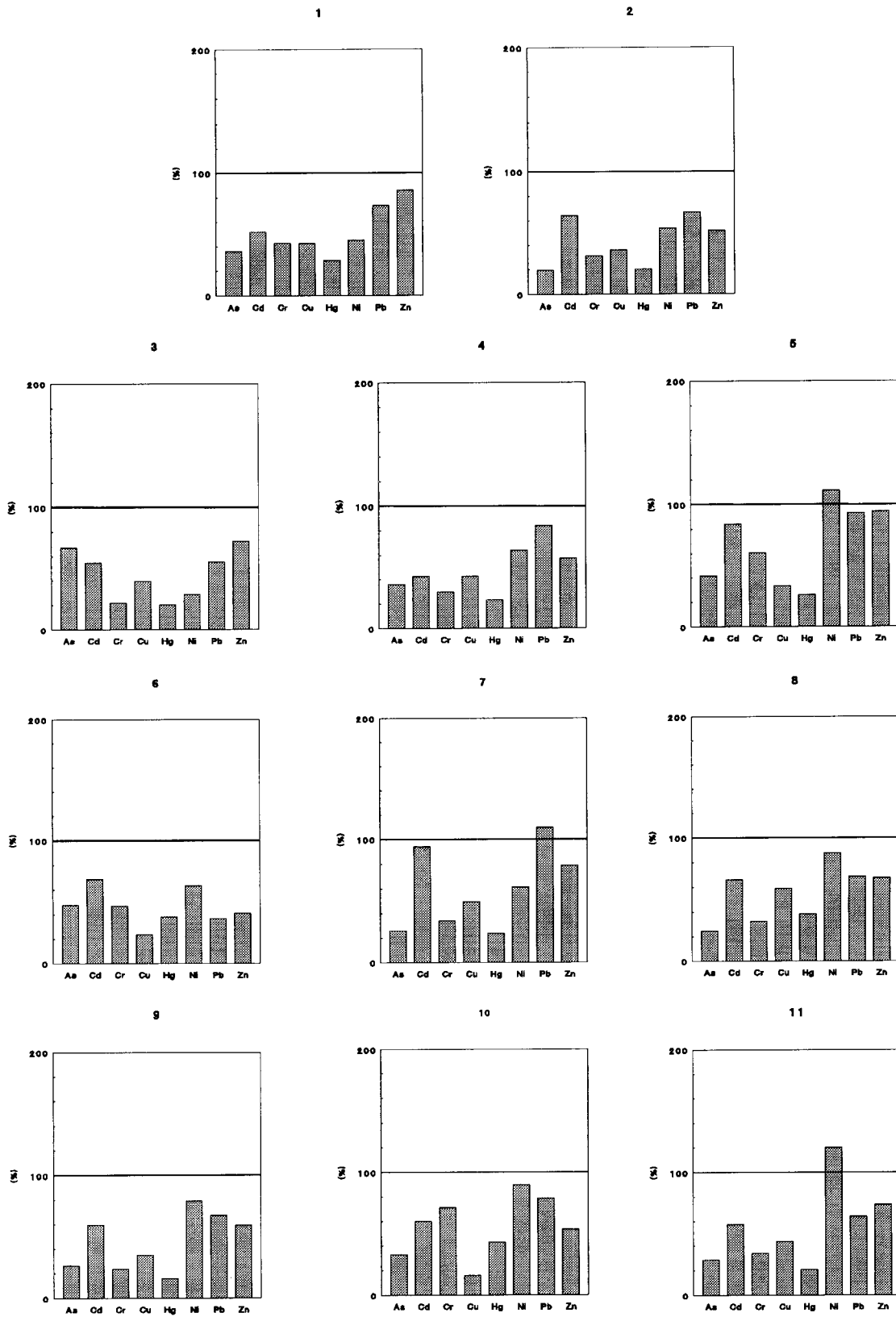
De vergisting vindt altijd in gesloten reactoren plaats, waarbij het proces in één stap of in twee stappen kan worden uitgevoerd. Compostering en vergisting kunnen zowel in continu als in batchgewijs bedreven systemen plaatsvinden.

Na afloop van het composterings- of vergistingsproces ondergaat het geproduceerde materiaal veelal één of meer behandelingen, die gericht zijn op het verbeteren van de kwaliteit en het geschikt maken van de compost voor de afzet. Tijdens de nabewerking worden de eventueel nog aanwezige grove delen en kunststofsnippers meestal uitgezeefd en bij vergisting vindt tevens ontwatering van het vergiste materiaal plaats. De uitgezeefde grove delen, die nog niet voldoende zijn afgebroken, kunnen, eventueel na verkleining, opnieuw worden gecomposteerd. In bijlage 1 zijn een aantal composteerprocessen weergegeven.

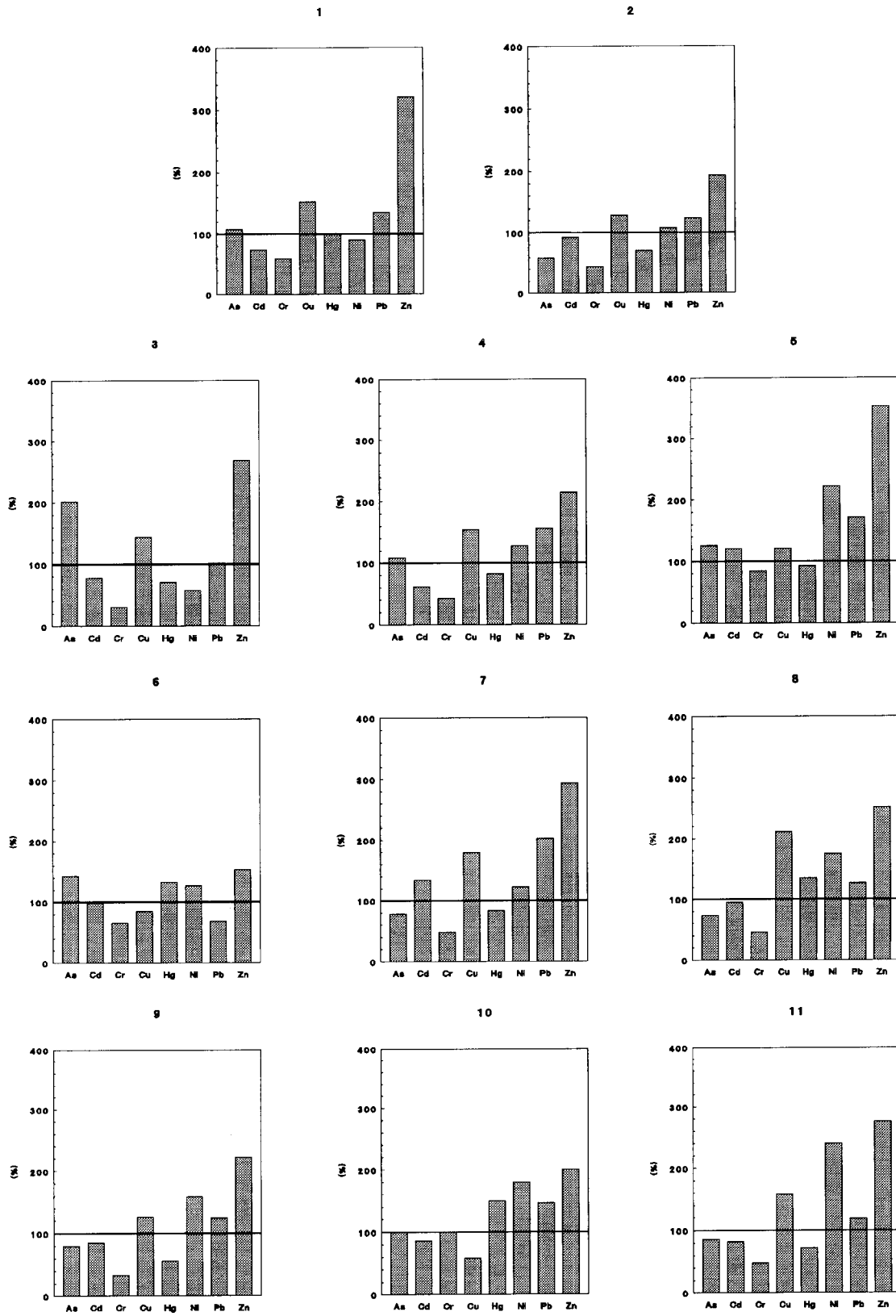
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Normen schone en zeer schone compost

Bij 11 composteerbedrijven zijn de analyseresultaten geïnventariseerd naast de gegevens over herkomst van het gft-afval. Doel van dit deel van het onderzoek is onder andere vast te stellen welke composteerbedrijven voor nader onderzoek in aanmerking komen. Een berekening van het gemiddelde per composteerbedrijf gerelateerd aan de normen voor schone en zeer schone compost levert het volgende beeld op. Uit de staafdiagrammen (figuur 1) waarin per bedrijf de gemiddelde samenstelling van GFT-compost is gerelateerd aan schone compost blijkt dat de compost ruimschoots voldoet aan de normen voor schone compost, m.u.v. compost afkomstig van composteerbedrijf 5, 7 en 11. Het gehalte aan Pb en Ni in compost van composteerbedrijf 7 respectievelijk 5 en 11 overschreden de normen voor schone compost met ca. 10%. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gegevens van composteerbedrijf 11 gegevens zijn van GFT-afval dat gecomposteerd is volgens een oud composteerproces. Het proces dat dit bedrijf tegenwoordig toepast, produceert GFT-compost waarin de Ni-norm voor schone compost niet meer overschreden wordt. In de diagrammen is per component de relatieve afwijking van de norm voor schone compost (=100%) gegeven. De vergelijking met de normen voor zeer schone compost (figuur 2) laat zien dat met name het Zn-gehalte in compost de BOOM1-norm sterk overschreed (gemiddeld 260%). Daarnaast overschreden met name Cu, Ni en Pb de normen voor zeer schone compost (gemiddeld ca. 150%).



Figuur 1. Gemiddelde samenstelling van GFT-compost per composteerbedrijf (1-11) gerelateerd aan de normen voor schone compost (BOOM 2).



Figuur 2. Gemiddelde samenstelling van GFT-compost per composteerbedrijf (1-11) gerelateerd aan de normen voor zeer schone compost (BOOM 1).

3.2 Statistisch onderzoek

De verzamelde gegevens zijn statistisch onderzocht met behulp van het programma STATA. Nagegaan is of er een verband is tussen enerzijds de kwaliteit van GFT-compost en anderzijds:

- 1) bodemkwaliteit
- 2) luchtdepositie
- 3) tuinpercentage
- 4) seizoen

In deze statistische evaluatie is sprake van een significante correlatie als de significantie groter is dan 95% ($p < 0.05$).

Bodemkwaliteit

Per postcodegebied is de gemiddelde grondsamenstelling gedeeld door de streefwaarde bodemkwaliteit voor grond. Na lineaire regressie bleek tussen de samenstelling van GFT-compost en de bodemkwaliteit geen significante correlatie te bestaan ($p > 0.05$). Dit blijkt ook duidelijk uit figuur 3 waarin de metaalgehalten in GFT-compost afkomstig van de verschillende composteerbedrijven zijn uitgezet tegen de verhouding grondsamenstelling en grondstreefwaarde. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de spreiding in de grondsamenstelling niet bekend is.

Luchtdepositie

De samenstelling van Cd, Cu, Pb en Zn in compost is per postcodegebied gerelateerd aan de gemiddelde natte luchtdepositie, afkomstig uit 'Milieurapportage 1993' (3). De ruimtelijke verdeling van de 4 metalen is berekend aan de hand van metingen in het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling. Het aantal meetpunten voor de concentratie van zware metalen in de lucht was te gering om het patroon van de *droge* depositie, en daarmee van de totale depositie, uit de concentratie te bepalen (3).

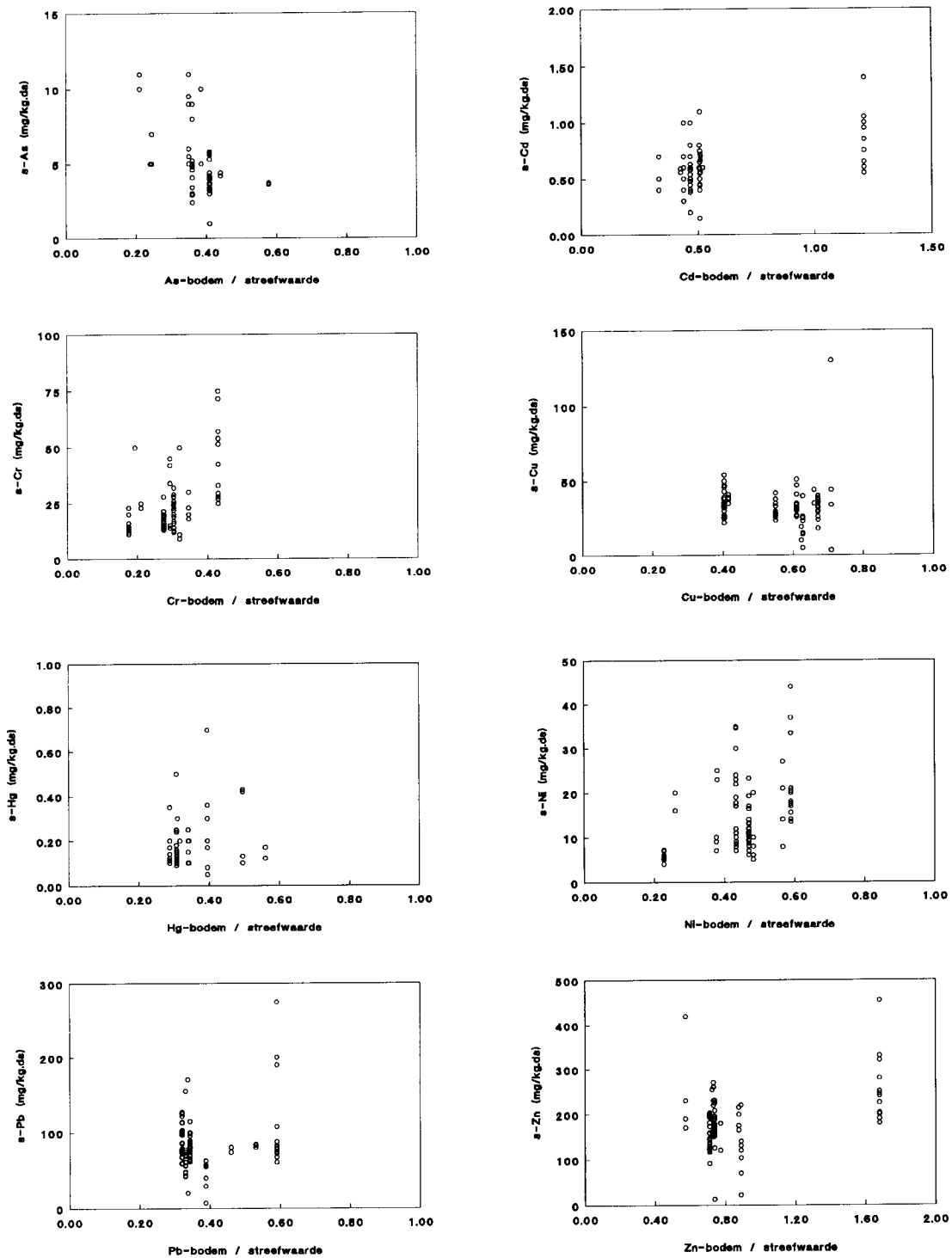
Per metaal is nagegaan of er een verband bestond tussen het metaalgehalte in compost en de luchtdepositie. Na regressie bleek echter de kwaliteit van GFT-compost niet gerelateerd te zijn aan de luchtdepositie.

Tuinpercentage

Per postcodegebied is het tuinpercentage als volgt berekend:

$$\frac{\text{aantal eengezinswoningen met tuin}}{\text{aantal woonadressen-boerderijen}} * 100\%$$

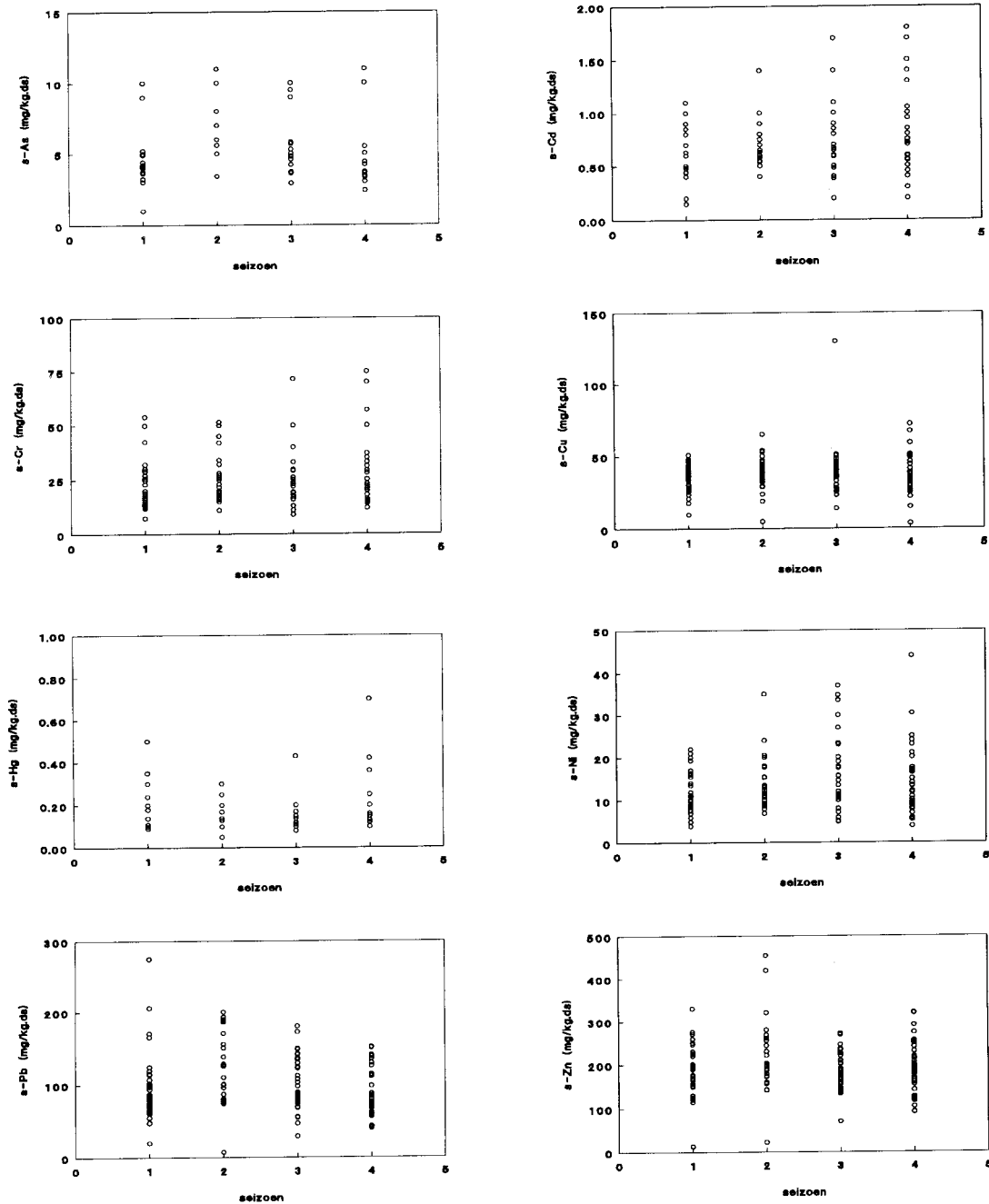
Tussen het aantal tuinen per postcodegebied en de kwaliteit van GFT-compost bleek geen significante correlatie te bestaan. Het tuinpercentage heeft dus geen invloed op de kwaliteit van de T-fractie en daarmee op de kwaliteit van GFT-compost.



Figuur 3. Samenstelling van GFT-compost gerelateerd aan de bodemkwaliteit.

Seizoen

De samenstelling van GFT-compost varieert van seizoen tot seizoen. Om na te gaan hoe groot de invloed is van een seizoen op de kwaliteit van GFT-compost, zijn de monsters afkomstig van de verschillende composteerbedrijven onderverdeeld in de seizoenen: winter, lente, zomer en herfst. Na regressie blijkt het verschil in kwaliteit tussen de seizoenen niet significant te zijn. Figuur 4, waarin de samenstelling van GFT-compost is uitgezet tegen het seizoen, laat zien dat de spreiding in het metaalgehalte binnen een seizoen groot is.



*Figuur 4. Samenstelling van GFT-compost gerelateerd aan het seizoen.
1) winter, 2) lente, 3) zomer, 4) herfst*

Composteerproces

De kwaliteit van GFT-compost kan niet verklaard worden door i) de bodemkwaliteit, ii) de luchtdepositie, iii) het tuinpercentage of iv) het seizoen. Toch blijkt na regressie een significant verschil aanwezig te zijn in de kwaliteit van GFT-compost afkomstig van de verschillende composteerbedrijven. Mogelijk heeft het composteerproces invloed op de kwaliteit van GFT-compost. Per composteerbedrijf verschillen namelijk de composteerprocessen (bijlage 1). Eén van de verschillen is het afzeven van de compost (tabel 1).

Tabel 1. Afzeven van GFT-compost per composteerbedrijf.

bedrijf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(mm)	25	16	10	10	15	20	15	50	10	20	40

Het verschil in afzeven tussen de composteerbedrijven bleek na regressie geen invloed te hebben op de kwaliteit van GFT-compost. Mogelijk hebben de volgende processen invloed op de kwaliteit:

- duur van composteren,
- halfgesloten of openlucht compostering,
- voorcompostering,
- nacompostering.

Stabiliteit GFT-compost

De gehalten van metalen in GFT-compost zijn in de huidige normstelling uitgedrukt op basis van droge stof. De droge stof bestaat uit anorganische stof en een meer of minder (in)stabiele organische stof. De stabiliteit/rijpheid van de geproduceerde compost varieert tussen compostbedrijven. Omdat de indikkingsfactoren daardoor niet constant zijn, corrigeert men in Duitsland alle analyses naar 30% organische stof. Er wordt zo een uniforme maat verkregen voor de kwaliteit van compost. Een bezwaar tegen deze methode is, dat er geen rekening wordt gehouden met het stadium van afbraak van de organische stof (4). In dit onderzoek is de Nederlandse methode gehanteerd waarin niet voor stabiliteit is gecorrigeerd. Mogelijk verklaart het verschil in stabiliteit van de geproduceerde GFT-compost het verschil in de kwaliteit van GFT-compost afkomstig van de verschillende composteerbedrijven. De analyses van dit onderzoek zijn daarvoor gecorrigeerd naar 30% organische stof waarna de resultaten opnieuw statistisch zijn onderzocht zoals in deze paragraaf is omschreven. Uit de statistische evaluatie met gecorrigeerde gegevens blijkt eveneens een significant verschil te bestaan in de kwaliteit van GFT-compost afkomstig van de verschillende composteerbedrijven. Er blijkt echter ook na correctie naar 30% organische stof geen significante correlatie te bestaan tussen enerzijds de kwaliteit van GFT-compost en anderzijds i) de bodemkwaliteit, ii) de luchtdepositie, iii) het tuinpercentage en iv) het seizoen.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELING

GFT-compost voldoet in het algemeen ruimschoots aan de normen voor schone compost (BOOM-2). Na toetsing van de samenstelling van GFT-compost aan de normen voor zeer schone compost (BOOM-1) bleken Cu, Ni, Pb en met name Zn de normen te overschrijden.

Na statistisch onderzoek is gebleken dat er een significant verschil bestaat tussen de herkomst van GFT-compost en de kwaliteit van GFT-compost. Er blijkt echter geen verband te zijn tussen enerzijds de kwaliteit van GFT-compost en anderzijds bodemkwaliteit, luchtdepositie, tuinpercentage en seizoenen.

In een vervolgonderzoek wordt de bijdrage van belastende stoffen van de diverse GFT-frakties aan de compost onderzocht door gerichte bemonstering van de componenten bij de bron, gevolgd door chemische analyse van deze componenten.

REFERENTIES

1. Van Lierop, ir. W., ir. M. de Groot en drs. H. Sliepen, Handboek composteren en vergisten van GFT-afval, Publikatiereeks afvalstoffen, nr. 1991/2, ISBN nr. 90 346 2602 4, 1991
2. Literatuuronderzoek kwaliteit van GFT-componenten, De Straat Milieuadviseurs in opdracht van VROM, rapport nr.1993/7, 1993
3. Milieurapport 1993 III, Jaaroverzicht luchtkwaliteit 1992, RIVM rapport nr. 722101006
4. De Rijk, J.R.C., Een bord GFT, Bronnen van zware metalen in compost in een duurzame benadering, Landbouwwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Bodemkunde en Plantévoeding, juni 1994

BIJLAGE 1

Composteerproces volgens het Handboek Composter en Vergisten van GFT-afval (1)

proces	vlgs. Handboek	afwijkingen van Handboek	opmerkingen
Agrisysteem	-	1) niet genoemd in Handboek	- tunnelcompostering - voorcompostering 9-10 dagen - nacompostering bij de klant
Biocon	nee	1) geen zieving tussen voor- en nacompostering 2) ontijzering na opmenging 3) nacompostering 1 maand 4) toevoeging overloop van zeef 40 mm bij GFT	
Buhler	nee	1) fractie 10-40 mm gaat naar voorcompostering	- compostfractie < 10 mm wordt ontsteend
Gicom	nee	1) geen voorzeving op < 200 mm 2) tussenzeving op 50 mm 3) eindzeving op 10 mm	- toevoegen overloop van zeef 10 mm bij GFT
Openlucht	-	1) niet genoemd in Handboek	- compostering duurt 6-8 maanden
Pacom	nee	1) geen voor- (3 weken) en nacompostering (5-7 weken) 2) afzeving op 15 mm	- compostering duurt 10-13 weken (opslag)
Schmutz & Hartmann	-	1) niet genoemd in Handboek	- half gesloten compostering - overloop van zeef 20 mm gaat naar voorcompostering - duur compostering 7-8 weken
Tunnel	nee	1) voorzeving op 150 mm 2) toevoeging overloop van de eindzeving bij GFT	- toevoeging overloop van alle zeeffracties bij GFT
-	nee	1) vindt geen verkleining plaats m.b.v. railmotor tot < 10 mm 2) geen ballistische scheiding 3) geen verkleining fractie > 40 mm	- toevoeging overloop van zeven bij GFT
-	nee	1) niet genoemd in Handboek	- openlucht compostering - overloop van zeef 40 mm gaat naar voorcompostering - compostfractie < 15 mm wordt ontsteend