ACHTERGRONDGEHALTEN VAN EEN AANTAL ANORGANISCHE EN ORGANISCHE STOFFEN IN DE BODEM VAN NEDERLAND; EEN EERSTE VERKENNING

Th. Edelman

RIN-rapport 83/8

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Arnhem

1983

Eindrapport van het RIN-project 'Onderzoek naar referentiewaarden van anorganische en organische stoffen in Nederlandse natuurterreinen' uitgevoerd in opdracht van het voormalige ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Dit rapport kwam tot stand in samenwerking met het Interuniversitair Reactor Instituut, Onderzoekgroep Stralingsmeting en Dataverwerking te Delft.

INHOUD

R.I.N.-RAPPORT 1e ex.

SAMENVATTING

1 INLEIDING 1

14 SEP. 1983

2 BEMONSTERDE TERREINEN 3

2.1 Algemeen 3

2.2 Ligging en bodem 3

2.3 Landgebruik 4

2.4 Achtergrondgehalten 4

3 WIJZE VAN BEMONSTEREN 6

3.1 Variatie op korte afstand 6

3.2 Variatie op ruimere afstand 6

3.3 Bemonsteringsdiepte 7

3.4 Overige gegevens 7

4 VOORBEWERKING EN ANALYSES 8

4.1 Voorbewerking 8

4.2 Algemene parameters 8

4.3 Neutronenactiveringsanalyse 8

4.4 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma 9

4.5 Atoom absorptie spectrofotometrie 10

4.6 Organochloorverbindingen 10

4.7 Mineralen 10

5 RESULTATEN 12

5.1 Algemeen 12

5.2 Algemene parameters 12

5.3 Neutronenactiveringsanalyse 13

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
BROEKHUIZERLAAN 2
3956 NS LEERSUM

R.I.N.-RAPPORT 1 ex.

INHOUD (VERVOLG)

5.4 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma 13

5.5 Atoom absorptie spectrofotometrie 14

5.6 Organochloorverbindingen 14

5.7 Mineralen 14

6 GEHALTEN AAN DIVERSE ELEMENTEN 15

6.1 Algemeen 15

6.2 Gemiddelde gehalten 15

6.3 Relaties met klei 18

6.4 Relaties met organisch koolstof 19

6.5 Indeling naar textuur- en organische stofklassen 20

6.6 Bodemvorming 20

6.7 Mineralogie 21

6.7.1 Zware mineralen 21

6.7.2 Lichte mineralen 23

6.7.3 Mineralogisch verwante gebieden 24

6.8 Relaties tussen elementen onderling 25

7 VARIATIE IN ELEMENT-GEHALTEN BINNEN LOKATIES 26

7.1 Verschillen op korte afstand 26

7.2 Verklaring verschillen Hackfort 27

7.3 Aantal benodigde monsters 31

7.4 Verschillen op ruimere afstand 33

8 GEHALTEN AAN ENKELE ORGANISCHE VERBINDINGEN 35

8.1 Extraheerbaar organisch gebonden chloor 35

8.2 Organochloorpesticiden 35

8.3 Chloorfenolen 36

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
BROEKHUIZERLAAN 2
3956 NS LEERSUM

INHOUD (VERVOLG)

8.4 Variatie in gehalten aan organische verbindingen binnen lokaties 37

8.5 Verband met organisch koolstof en chloor 38

9 DISCUSSIE 39

9.1 Gehalten aan elementen 39

9.1.1 Gemiddelde gehalten 39

9.1.2 Extractie-efficiëntie 39

9.1.3 Correlaties tussen elementen en diverse factoren 40

9.1.4 Variatie in gehalten binnen lokaties 41

9.2 Gehalten aan organische verbindingen 42

9.2.1 EOCL 42

9.2.2 Afzonderlijke verbindingen 42

9.3 Lokale verontreiniging 43

9.4 Normstelling 44

10 LITERATUUR 46

DANKWOORD 49

Bijlage 1 t/m 79

Appendix 1 t/m 5

Voorwoord

Op initiatief van wijlen de heer G. Minderman van ons instituut is eind 1978 overleg gestart met het voormalig ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne over een "oriënterend onderzoek naar de 'natuurlijke' belasting van gronden met verontreinigende stoffen in verschillende regio's van ons land". Dit resulteerde in de tijdelijke aanstelling in het najaar van 1979 van Ir. Th. Edelman, die met grote voortvarendheid de bemonstering van de bodem van een eerste veertigtal natuurterreinen heeft aangevat. Hij werd daarbij op zeer plezierige wijze gesteund door de begeleidingscommissie bestaande uit Dr.ing. H. de Bakker, Dr. W. van Driel, Dr. G.P. Hekstra, Dr.ir. K.J. Hoeksema, Ir. H.O. Hooghoudt (voorzitter) en mw. Drs. A.A. Helmens (projectcoördinator). De chemische analyse en de verdere bewerking van de resultaten vergden daarna meer tijd dan was verwacht. Daardoor moest het grootste deel van de rapportage na beëindiging van de aanstelling van de heer Edelman plaatsvinden. Dankzij zijn inzet was het niettemin mogelijk het omvangrijke cijfermateriaal eind 1982 in dit rapport samen te vatten.

Gedurende de rapportagefase zijn delen van dit rapport reeds gebruikt bij de beleidsvoorbereiding van de uitvoering van de interim-Wet Bodemsanering. Naar wij hopen zal na publikatie dit rapport zijn gebruikswaarde te meer bewijzen. Daarbij valt te denken aan een verdere onderbouwing van de Wet Bodembescherming en de interim-Wet Bodemsanering, maar ook aan een verantwoorde beoordeling van verdachte situaties van bodemverontreiniging of aan een kwantificering van een toekomstige stijging van het verontreinigingsniveau.

Het is voorts te hopen dat een uitbreiding van dit onderzoek, waarin ook 'natuurlijke' niveaus van de biotische component van ongestoorde bodems zullen worden betrokken, in de naaste toekomst mogelijk zal zijn.

de Directie

SAMENVATTING

Om meer inzicht te verkrijgen in de achtergrondgehalten van een reeks stoffen in de bodem van Nederland is het project "Onderzoek naar referentiewaarden van anorganische en organische stoffen in Nederlandse natuurterreinen" gestart.

In 40 uiteenlopende en verspreid over het land liggende gebieden is de bovenste 10 cm van de bodem bemonsterd. Ter karakterisering van de monsters zijn de textuur, het gehalte aan organische koolstof, de kationenadsorptiecapaciteit, het gehalte aan koolzure kalk en de zuurgraad bepaald. Een deel van de monsters is mineralogisch onderzocht. Met behulp van neutronen-activeringsanalyse, plasma-emissie en atoom absorptie spectrofotometrie zijn de gehalten aan een veertigtal elementen waaronder As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Ti, U, V en Zn vastgesteld. Voorts zijn de monsters geanalyseerd op extraheerbaar organisch gebonden chloor (EOCl), diverse organochloorpesticiden, chloorhoudende triazines en chloorfenolen.

De trajecten die voor de hierboven genoemde elementen gevonden zijn, staan vermeld in onderstaande tabel.

Tabel I. Trajecten van gehalten aan 14 elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte terreinen.

Element	Gehalten	Element	Gehalten
As	1,4-33	Ni	< 0,5-47
Ba	< 20-525	Pb	3,1-200
Cd	< 0,05-1,8	Sb	0,30-3,0
Co	0,30-16	Ti	322-4850
Cr	11-117	U	< 0,10-7,7
Cu	0,83-50	V	4,1-126
Hg	0,02-0,51	Zn	(6,4)-189

Tussen de verschillende gebieden kunnen aanzienlijke verschillen in gehalten aan elementen bestaan. Deze verschillen zijn in veel gevallen terug te voeren op verschillen in grondsoort.

In een groot aantal gevallen bestaat er een duidelijke relatie tussen het gehalte aan klei en het gehalte aan een bepaald element. Zeer sterke lineaire correlaties ($r > 0,90$) zijn o.a. gevonden voor klei en de elementen Co, Cr, Ni en V. In een kleiner aantal gevallen bestaat er een relatie tussen het gehalte aan organisch koolstof en het gehalte aan een bepaald element. De hoogste lineaire correlatie-coëfficiënt ($r = 0,89$) is gevonden voor organisch koolstof en het element Cd. In sommige gevallen bestaat er een nauw lineair verband tussen

de elementen onderling. Als voorbeeld kunnen de elementen Fe en As genoemd worden. De gehalten aan diverse elementen waaronder Co, Cr, Ni en V zijn sterk gecorreleerd ($r > 0,90$) met de gehalten aan het element Al.

In gebieden waar podzolering heeft plaatsgevonden zijn de gehalten aan enkele elementen waaronder Ba, Co en V lager dan in gebieden met soortgelijke textuur waar het podzoleringsproces niet heeft plaatsgevonden.

In de zandgronden langs de kust is een duidelijk verband aangetroffen tussen het gehalte aan veldspaten en het gehalte aan een reeks elementen. Voor het overige zijn geen sterke correlaties gevonden tussen gehalten aan veldspaten en elementen, en ook niet tussen gehalten aan zware mineralen en elementen.

Van de gevonden wetmatigheden kan wellicht gebruik worden gemaakt om in gevallen van verontreiniging een redelijk nauwkeurige schatting te maken van de achtergrondgehalten, zodat een beeld van de mate van verontreiniging wordt verkregen.

Bepaling van de elementen Al, Fe, Mg en Mn na extractie in kokend geconcentreerd salpeterzuur resulteert in lagere gehalten dan bepaling van deze elementen met neutronenactiveringsanalyse. De extractie-efficiëntie varieert per element en per grondsoort. Het is raadzaam op korte termijn met regels te komen voor de ontsluiting van bodemmateriaal.

Per grondsoort kunnen het achtergrondgehalte van een element, het vastleggend vermogen en daardoor ook de dosis-effectrelatie variëren. In een gefundeerd stelsel van normen zal één gehalte per element voor alle grondsoorten derhalve onvoldoende zijn.

De trajecten die gevonden zijn voor de organochloorverbindingen staan vermeld in tabel II (zie volgende pagina).

Relatief hoge gehalten aan EOCl zijn gevonden in moerige gronden (venige klei, kleiig veen, veen). De gevonden gehalten komen niet overeen met de gesommeerde chloorgehalten van de afzonderlijk geïdentificeerde verbindingen.

De gehalten aan de individuele organochloorverbindingen liggen in de meeste gevallen beneden de detectielimiet. De hoogste gehalten zijn in de meeste gevallen in moerige gronden gevonden. Dit zou te maken kunnen hebben met de wijze van analyseren.

Nader onderzoek naar geschikte analysetechnieken voor EOCl en individuele organochloorverbindingen in vast bodemmateriaal lijkt gewenst.

Tabel II. Trajecten van gehalten aan organochloorverbindingen (microgram/kilogram grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte terreinen.

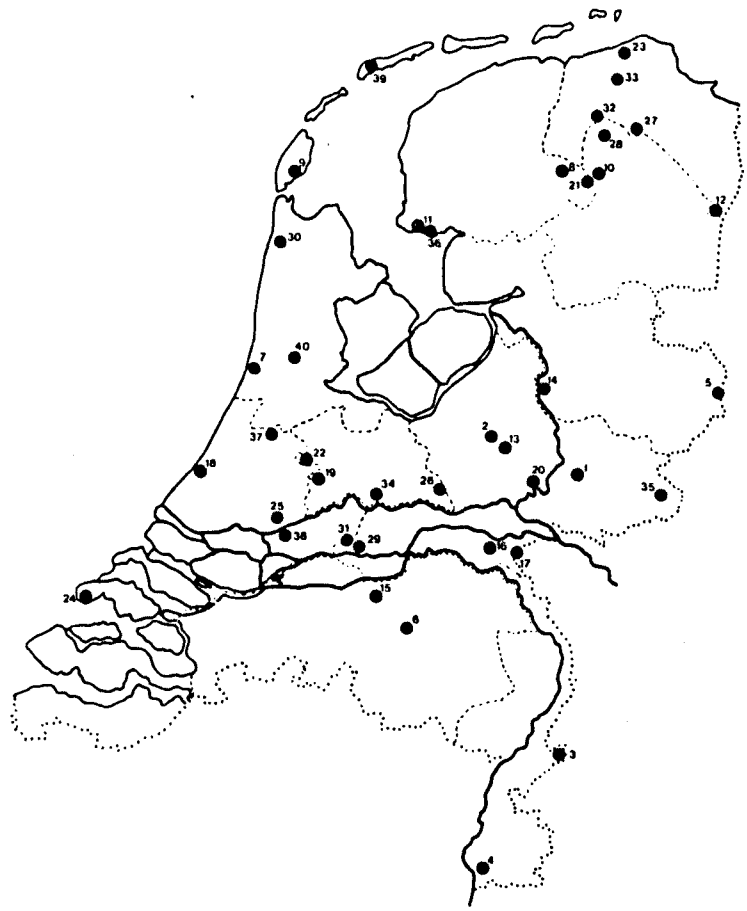
Verbinding	Gehalten
EOCl	0,4-11
HCB	< 1-73
α HCH	< 1-44
γ HCH	< 1-76
heptachloorepoxyde	< 1-30
dieldrin	< 1-30
endrin	< 1-20
DDE	< 1-21
DDT	< 1-24
2,4-dichloorfenol	< 0,5-18
2,4,6-trichloorfenol	< 0,2-2,7
pentachloorfenol	< 0,2-4,4

1 INLEIDING

De ontwerpwet bodembescherming voorziet in een wettelijke grondslag voor het treffen van maatregelen ter voorkoming van bodemverontreiniging. Eén van de mogelijkheden die de ontwerpwet hiertoe biedt is het stellen van kwaliteitsnormen. Op dit moment is nog maar weinig kennis aanwezig omtrent de natuurlijke gehalten van de meeste elementen in de verschillende grondsoorten in Nederland. Hetzelfde geldt voor de dosis-effectrelaties van de vele anorganische en organische stoffen die op enigerlei wijze in de bodem kunnen geraken. Bij gebrek aan kennis op deze gebieden is het tot op heden niet mogelijk geweest op gefundeerde wijze een stelsel van normen te ontwikkelen. In verband hiermede is op initiatief van het voormalige ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne een uitgebreid onderzoeksprogramma van start gegaan, waarbij diverse instellingen zijn ingeschakeld.

De heer G. Minderman van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in Arnhem was van oordeel dat het bij de vaststelling van kwaliteitsnormen voor de bodem zinvol zou zijn de chemische samenstelling van grond in natuurgebieden als één van de uitgangspunten te nemen. Na overleg met het eerdergenoemde ministerie werd besloten tot de uitvoering van een onderzoeksproject in dit kader. Op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft toonde men zich direct bereid tot samenwerking. Het project kreeg als titel 'Onderzoek naar referentiewaarden van anorganische en organische stoffen in Nederlandse natuurterreinen'. Het doel van dit onderzoek kan omschreven worden als het vaststellen van het gehalte aan een groot aantal elementen en een aantal organische verbindingen in zo min mogelijk door de mens beïnvloede gronden in Nederland. Hiertoe zijn grondmonsters verzameld in 40 gebieden verspreid over het gehele land, met uiteenlopende sedimentologische, bodemkundige en vegetatiekundige kenmerken.

De opzet en uitvoering van het onderzoek berustten bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in Arnhem, dat hierbij naast het Interuniversitair Reactor Instituut analytisch gesteund werd door de Vrije Universiteit te Amsterdam, het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid te Utrecht, het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek, het Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. te Driehuis en de Landbouwhogeschool te Wageningen.



1. Hackfort
2. Hoog Buurlo
3. Meijnweg
4. Savelsbos
5. Beuninger Achterheide
6. Kampina
7. Duin en Kruidberg
8. Bakkeveen
9. Zandkuil
10. Norgerholt
11. Rijsterbos
12. Ter Apeler Bossen
13. Spelderholt
14. Fortmond
15. Drunense Heide
16. Hernense Bos
17. Filosofendal
18. Wassenaarse Duinen
19. Linschoten
20. Middachten
21. Fochteloër Veen
22. Zegveld
23. Uithuizen
24. Koudekerkse Inlagen
25. Berkenwoude
26. Blauwe Hel
27. Harense Wildernis
28. De Kleibos
29. Eendenkooi 't Broek
30. Het Wildrijk
31. Oeverlanden Linge
32. Lettelberter Petten
33. Wierde Wetsinge
34. Beverweert
35. Korenburgerveen
36. Oude Mirdumerklif
37. Geerpolder
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug
39. Landerumer Kooi
40. Wormer- en Jisperveld

Figuur 1. Ligging van de bemonsterde terreinen.

2 BEMONSTERDE TERREINEN

2.1 Algemeen

Als uitgangspunt bij de keuze van te bemonsteren gebieden diende een lijst met een honderdtal natuurterreinen, welke voor dit doel was opgesteld door enkele medewerkers van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (Baayens et al 1979). Voor het bemonsteren van de verschillende terreinen werd op welwillende wijze toestemming verleend door de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, het Staatsbosbeheer, de Stichting het Groninger Landschap, de Vereniging It Fryske Gea, de Stichting het Drents Landschap, de Stichting het Geldersch Landschap, de Stichting het Noordhollandsch Landschap, de Stichting het Zuidhollands Landschap, de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels en enkele particulieren.

2.2 Ligging en bodem

De ligging van de bemonsterde terreinen is globaal aangegeven in figuur 1. Voor de precieze ligging alsmede een overzicht van topografische kaarten, bodemkaarten en geomorfologische kaarten waarop de terreinen voorkomen, wordt verwezen naar bijlage 1. Algemene gegevens over de bodem (classificatie, organische stof, textuur, adsorptiecapaciteit, zuurgraad en koolzure kalk) en over de begroeiing zijn opgenomen in de bijlagen 2 en 3.

Om een indruk van de bodemkundige verschillen tussen de bemonsterde terreinen te verschaffen, zijn in tabel 1 van verschillende parameters de uiterste waarden gegeven.

Tabel 1. Uiterste waarden van enkele parameters in de bemonsterde terreinen.

Parameter	Eenheid	Minimum	Maximum
Klei (lutum)	g/100 g minerale delen	0	74
Organisch koolstof	g/100 g grond	0,28	48
Adsorptiecapaciteit	meq/100 g grond	2,0	118
Koolzure kalk	g/100 g grond	0,0	2,3
pH-water	-	3,6	7,3
pH-KCl	-	2,6	7,1

2.3 Landgebruik

Het doel was de grondmonsters uitsluitend in natuurgebieden te verzamelen. In 37 van de 40 gevallen is dit ook gebeurd. In zeekleigebieden is natuur echter relatief schaars, zodat hier naar lokaties met een ander landgebruik moest worden uitgeweken. Het betreft de lokaties Uithuizen, Koudekerkse Inlagen en Wierde Wetsinge. In Uithuizen werd bemonsterd in de singel rond de gracht om de Menkemaborg. Bemonstering in de tuin leek minder gewenst, omdat daar kunstmest en pesticiden worden gebruikt. De Koudekerkse Inlagen zijn tot 1953 landbouwkundig gebruikt. Sinds die tijd is het terrein in gebruik als vogelreservaat. De monsters werden verzameld op twee delen die niet zoals de rest van het terrein ten behoeve van de kleiwinning zijn afgegraven. Op de Wierde Wetsinge tenslotte zijn monsters verzameld in een weiland en op een kerkhof.

2.4 Achtergrondgehalten

Door de zogenaamde Ginjaar-inventarisatie zijn bij de verschillende provincies vele gevallen van bodemverontreiniging bekend geworden, waarbij ook een aantal natuurgebieden in het geding is.

Bij het verlenen van toestemming om monsters te nemen, noemde de natuurbeschermingsconsulent van het Staatsbosbeheer in Limburg dhr. ir. B.B. Glerum diverse industrieën die mogelijkerwijs via luchtverontreiniging het reservaat Meijnweg beïnvloed hebben. De directeur-rentmeester van de Stichting het Noordhollandsch Landschap mw. drs. B.L.J. van Leeuwen meldde dat het natuurmonument Het Wildrijk een klein terrein is temidden van intensief bespoten leliecultures. De directeur van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland dhr. ir. E.P.L. Hessels berichtte dat in een terrein grenzend aan de Blauwe Hel recentelijk als gevolg van het storten van bedrijfsafval zeer hoge gehalten aan Hg en Pb waren gevonden en dat volgens mededelingen van omwonenden ook in de Blauwe Hel bedrijfsafval zou zijn gestort.

In dit verband kan nog een studie van Eijsackers et al (1982) genoemd worden, waarbij tot op een afstand van 25 km rond een zinksmelterij duidelijk verhoogde gehalten aan een reeks zware metalen werden aangetroffen in de bovengrond (0-2 cm) van natuurgebieden.

Bovenstaande voorbeelden zijn gegeven ter illustratie van de mogelijkheid dat natuurgebieden door diverse lokale oorzaken verontreinigd kunnen zijn.

Behalve verontreiniging veroorzaakt door lokale bronnen komt er een meer diffuus, algemeen verontreinigingsniveau voor. Paul et al (1981) hebben berekend dat voor een aantal elementen depositie vanuit de atmosfeer de

belangrijkste of de op één na belangrijkste bron is (Ni, Pb, Zn resp. Cd, Cu, Hg). Het behoeft geen betoog dat natuurgebieden in het gehele land hierdoor bloot staan aan verontreiniging.

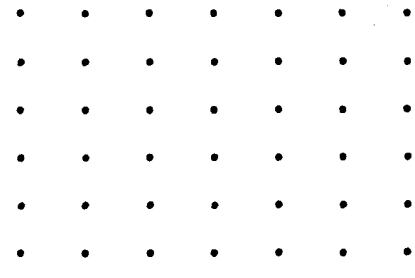
In verband met het vóórkomen van diffuse verontreiniging kan bij monsters uit natuurgebieden niet meer van natuurlijke gehalten worden gesproken. Bij aanwezigheid van lokale verontreiniging kan evenmin van achtergrondgehalten worden gesproken. Aangezien een lokale verontreiniging niet zonder meer steeds te onderkennen is, dienen de gevonden gehalten, die als achtergrondgehalten worden gepresenteerd, met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

3 WIJZE VAN BEMONSTEREN

3.1 Variatie op korte afstand

Om een representatief mengmonster van een gebied te kunnen verkrijgen, is inzicht nodig in de variatie in gehalten binnen dat gebied.

Verschillen in chemische samenstelling op korte afstand in landbouwgronden zijn bestudeerd door Schuffelen et al (1944) en door Ferrari & Vermeulen (1955). Gronden in natuurgebieden verschillen essentieel van landbouwgronden door de afwezigheid van mechanische grondbewerking. Het is daardoor onwaarschijnlijk dat de resultaten van genoemde onderzoekingen van toepassing zijn op natuurterreinen. Daarom is besloten de spreiding in gehalten op korte afstand binnen enkele natuurgebieden (Hackfort, Savelsbos, Beuninger Achterheide en Kampinase Heide) te bestuderen. Hiertoe werden in een vak van 10 m x 12 m op systematische wijze over een raster van 6 x 7 punten 42 grondmonsters verzameld (zie figuur 2). De 42 monsters werden apart geanalyseerd op een aantal elementen. De afmetingen van de bemonsterde vakken zijn zodanig gekozen dat de ligging daarvan nog redelijkerwijs op een topografische kaart met schaal 1:25.000 kan worden aangegeven. Het gekozen aantal monsters komt overeen met de 30-40 steken die bij de bemonstering van landbouwgronden worden aangehouden (Ferrari & Vermeulen 1955).



Figuur 2. Bemonsteringspatroon.

3.2 Variatie op ruimere afstand

Om een indruk te krijgen van de variatie op ruimere afstand werden in de 40 onderzochte terreinen 3 vakken op een onderlinge afstand van ongeveer 50 m op de bij 3.1 beschreven wijze bemonsterd. Bij de keuze van de 3 vakken werd gestreefd naar uniformiteit in bodemprofiel en begroeiing. De 42 monsters werden in dit geval gecombineerd tot een mengmonster, waardoor per lokatie 3 mengmonsters werden verkregen.

In enkele gevallen was de variatie binnen de terreinen zodanig dat genoegen moest worden genomen met duidelijk waarneembare verschillen in bodemprofiel en/of begroeiing tussen de bemonsterde vakken. Dit geldt met name voor de lokaties Hackfort, Ter Apeler Bossen, Filosofendal, Harense Wildernis, Korenburgerveen, Oude Mirdumerklif en Landerumer Kooi.

3.3 Bemonsteringsdiepte

Om diverse redenen (direct contact, plantevoeding, bodemecologie) werd inzicht in de chemische samenstelling van de bovengrond het meest urgent geacht. Deze studie is daarom uitsluitend gericht op de bovengrond. In alle gevallen is de bovenste 10 cm van de grond bemonsterd, eventueel na verwijdering van de strooisellaag.

3.4 Overige gegevens

Voor het bemonsteren werd gebruik gemaakt van een stalen gutsboor met een doorsnede van 2.5 cm. Het bemonsteren vond plaats in de periode tussen de herfst van het jaar 1979 en het voorjaar van 1981.

4 VOORBEWERKING EN ANALYSES

4.1 Voorbewerking

Bij de voorbewerking van de grondmonsters is gestreefd naar zo min mogelijk contact tussen de monsters en metalen instrumenten. Een uitgebreide beschrijving van de voorbewerking wordt gegeven in appendix 1.

4.2 Algemene parameters

Op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek zijn de in tabel 2 genoemde bepalingen verricht. De analyses zijn uitgevoerd volgens standaardmethoden, die vermeld staan in een rapport van het Bedrijfslaboratorium (1979). Voor een toelichting op de analysemethoden wordt verwezen naar RIJP (1980a).

Tabel 2. Bepalingen verricht op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Textuur (klei, silt, zand)
Gloeiverlies
Kationenadsorptiecapaciteit
Koolzure kalk
pH-water
pH-KCl
Fosfaat-totaal
Organisch koolstof

4.3 Neutronenactiveringsanalyse

Op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft zijn met behulp van niet-destructieve neutronenactiveringsanalyse de gehalten aan de in tabel 3 genoemde elementen bepaald

Tabel 3. Elementen bepaald met niet-destructieve neutronenactiveringsanalyse.

Al	As	Ba	Br	Ce	Cl	Co	Cr	Cs	Eu	Fe
Hf	J	K	La	Lu	Mg	Mn	Na	Rb	Sb	Sc
Si	Sm	Ta	Tb	Th	Ti	U	V	Yb	Zn	Zr

Bij deze analyse is sprake van een totaalbepaling. Voor de achtergronden van neutronenactiveringsanalyse wordt verwezen naar appendix 2.

De bepalingen zijn in enkelvoud verricht. Om inzicht te verkrijgen in de betrouwbaarheid en de reproduceerbaarheid van de gevonden gehalten zijn regelmatig standaardmonsters geanalyseerd. Standaardmonster RIN werd verzameld op de heide van Hoog Buurlo. De grond passeerde in veldvochtige toestand een zeef met een maaswijdte van 2 mm en werd daarna zo goed mogelijk met de hand gemengd en in deelmonsters opgesplitst. De deelmonsters ondergingen de gehele procedure van voorbewerking. Tevens werden 2 geologische standaardmonsters gekozen uit het aanbod van de U.S. Geological Survey. Deze monsters waren reeds gemalen. Voor de gemiddelde gehalten van de standaardmonsters en de standaardafwijkingen wordt verwezen naar appendix 2 (tabel 35). Voorts zijn in appendix 2 (tabel 36) voor de geologische standaardmonsters de met neutronenactiveringsanalyse bepaalde gemiddelde gehalten en de door de U.S. Geological Survey opgegeven gehalten vermeld.

Neutronenactiveringsanalyse leent zich niet voor alle elementen waarover informatie gewenst werd. Daarom moest ook op andere wijze geanalyseerd worden.

4.4 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma

Op de Vrije Universiteit te Amsterdam zijn met behulp van atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma de gehalten aan de elementen Al, Ca, Cu, Fe, Mg en Mn bepaald. Het was de bedoeling met deze techniek nog een groot aantal andere elementen te bepalen. Doordat de apparatuur gedurende geruime tijd defect is geweest, kon dit in de toegemeten tijd echter geen doorgang vinden. Het principe van deze analysetechniek wordt beschreven in appendix 3.

Bij atomaire emissie wordt uitgegaan van vloeistoffen. De grondmonsters moesten derhalve worden ontsloten. Volledige ontsluiting van grond kan tot stand worden gebracht door te smelten met een alkalicarbonaat. Daar deze procedure veel tijd kost (RIJP 1980a) is voor een andere techniek gekozen, n.l. extractie met kokend geconcentreerd salpeterzuur. Deze methode vereist weinig laboratoriumvoorzieningen en is door de betrekkelijke eenvoud geschikt voor toepassing op grote aantallen monsters. Met deze wijze van ontsluiten zou in vele gevallen een goede benadering van de totaalgehalten worden verkregen (Clayton & Tiller 1979). Voor de procedure wordt verwezen naar appendix 3.

De bepalingen zijn in duplo verricht. Voor de standaardafwijkingen tussen de duplo-waarnemingen wordt verwezen naar appendix 3 (tabel 37).

4.5 Atoom absorptie spectrofotometrie

Op het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem zijn met behulp van atoom absorptie spectrofotometrie de elementen Cd, Ni en Pb bepaald. Doordat de detectielimieten bij deze methode aanzienlijk hoger zijn dan die bij atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma, kon geen gebruik worden gemaakt van de salpeterzuurextracten. Er moest dus op andere wijze geextraheerd worden. Hiervoor is gekozen de methode die de RIJP (1980b) voor Cd en Pb beschrijft. Hierbij wordt 5 g grond gekookt met 40 ml geconcentreerd HCl (2,9 mol/l), waarna met gedemineraliseerd water wordt aangevuld tot 100 ml.

Het element Hg is ook met atomaire absorptie bepaald. Dit kon wel in de salpeterzuurextracten. Hg is zonder vlam bepaald. Voor de achtergronden van deze bepaling wordt verwezen naar Hatch & Ott (1968).

De bepalingen zijn in duplo verricht. Voor de standaardafwijkingen tussen de duplo-waarnemingen wordt verwezen naar appendix 4 (tabel 38).

4.6 Organochloorverbindingen

Op het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid te Utrecht is van 48 monsters het gehalte aan extraheerbaar organisch gebonden chloor (afkorting EOCl) bepaald. Dit is een maat voor de som van de aanwezige organohalogeenverbindingen. Als extractiemiddel is aceton gebruikt. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar appendix 5. De bepalingen zijn in enkelvoud verricht.

Het Ingenieursbureau voor Milieuzaken en Civiele Techniek Oranjewoud B.V. te Driehuis heeft in de meeste monsters de gehalten aan diverse organochloorpesticiden, chloorhoudende triazines en chloorfenolen bepaald. De grondmonsters zijn geëxtraheerd met hexaan en tolueen. Voor details omtrent de wijze van bepalen wordt verwezen naar appendix 5. Van 7 monsters zijn de bepalingen in duplo verricht. Voor de standaardafwijkingen tussen duplo-waarnemingen wordt verwezen naar appendix 5 (tabel 39).

4.7 Mineralen

Door de vakgroep Bodemkunde en Geologie van de Landbouwhogeschool te Wageningen is een aantal monsters mineralogisch onderzocht. Het onderzoek is verricht aan de korrelgroottefractie 50-500 µm. De zware mineralen zijn gedetermineerd op grond van optische eigenschappen. Per grondmonster zijn 300 doorschijnende

korrels onderzocht. De lichte mineralen zijn met speciale kleurstoffen zichtbaar gemaakt. Door telling van 300 doorschijnende korrels is het percentage kwarts, veldspaat en kaliveldspaat vastgesteld. Voor details omtrent de mineralogische bepalingen worden verwezen naar Van der Plas (1966). De bepalingen zijn in enkelvoud verricht.

5 RESULTATEN

5.1 Algemeen

In de toegemeten tijd konden niet alle analyseresultaten verwerkt worden. Daarom is besloten de resultaten integraal in dit verslag op te nemen. Vanwege de omvang van de resultaten worden deze in bijlagen gegeven, waarbij dit hoofdstuk de verwijzingen verschaft.

De analyseresultaten staan vermeld in de bijlagen 4 t/m 72. Tenzij anders vermeld zijn de gehalten berekend op bij 105°C gedroogde grond.

Een deel van de gehalten is om uiteenlopende redenen niet bekend. Indien een meting binnen de toegemeten tijd geen doorgang heeft kunnen vinden is een - geplaatst. Als een gehalte lager is dan de detectielimiet is de afkorting DL vermeld.

Een deel van de gemiddelde gehalten is tussen haakjes geplaatst. Dit is gedaan in die gevallen dat gegevens over één of twee van de bemonsterde vakken, om bovengenoemde redenen, ontbraken. In deze gevallen bestaat het "gemiddelde" dus uit het gehalte in één vak of uit het gemiddelde gehalte van twee vakken.

Behalve gemiddelden zijn in de bijlagen ook variatie-coëfficiënten (afkorting VC) vermeld. Onder variatie-coëfficiënt verstaat men de standaardafwijking uitgedrukt in procenten van het gemiddelde gehalte.

Enkele elementen zijn op twee wijzen bepaald. De toevoeging (1) duidt op bepaling van een element met neutronenactiveringsanalyse, de toevoeging (2) duidt op bepaling met atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma.

5.2 Algemene parameters

Voor de resultaten van de algemene bepalingen wordt verwezen naar het overzicht in tabel 4.

Tabel 4. Overzicht van de bijlagen met de resultaten van de algemene bepalingen.

Bepaling	Bijlage
Textuur	4
Gloeiverlies	5
Kationenadsorptiecapaciteit	6
Koolzure kalk	7
pH-water	8
pH-KCl	9
Fosfaat-totaal	39
Organisch koolstof	15

5.3 Neutronenactiveringsanalyse

Voor de gehalten aan elementen in de apart bemonsterde vakken, bepaald met neutronenactiveringsanalyse, wordt verwezen naar het overzicht in tabel 5.

Tabel 5. Overzicht van de bijlagen met de resultaten van de neutronenactiveringsanalyse.

Element	Bijlage	Element	Bijlage	Element	Bijlage
Al	10	Hf	27	Si	44
As	12	J	29	Sm	45
Ba	13	K	30	Ta	46
Br	14	La	31	Tb	47
Ce	18	Lu	32	Th	48
Cl	19	Mg	33	Ti	49
Co	20	Mn	35	U	50
Cr	21	Na	37	V	51
Cs	22	Rb	41	Yb	52
Eu	24	Sb	42	Zn	53
Fe	25	Sc	43	Zr	54

De gehalten aan de elementen As, Co, Cr, Ti, V en Zn in de uitgebreid onderzochte gebieden Hackfort, Savelsbos, Beuninger Achterheide en Kampinase Heide zijn vermeld in de bijlagen 55 t/m 58. Voor de volledige analyseresultaten wordt verwezen naar Edelman (1983).

5.4 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma

Voor de gehalten aan elementen in de apart bemonsterde vakken, bepaald met atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma, wordt verwezen naar het overzicht in tabel 6.

Tabel 6. Overzicht van de bijlagen met de resultaten van de atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma.

Element	Bijlage
Al	11
Ca	16
Cu	23
Fe	26
Mg	34
Mn	36

5.5 Atoom absorptie spectrofotometrie

Voor de gehalten aan elementen in de apart bemonsterde vakken, bepaald met atoom absorptie spectrofotometrie, wordt verwezen naar het overzicht in tabel 7.

Tabel 7. Overzicht van de bijlagen met de resultaten van de atoom absorptie spectrofotometrie.

Element	Bijlage
Cd	17
Hg	28
Ni	38
Pb	40

5.6 Organochloorverbindingen

Voor de gehalten aan organochloorverbindingen wordt verwezen naar het overzicht in tabel 8. De gehalten aan βHCH, heptachloor, DDD, simazine, atrazine, propazine en 2-chloorfenol zijn in alle gevallen lager dan de detectielimiet.

Tabel 8. Overzicht van de bijlagen met de gehalten aan organochloorverbindingen.

Verbinding	Bijlage
EOCl	59
HCB	60
αHCH	61
γHCH	62
heptachloorexpoxyde	63
dieldrin	64
endrin	65
DDE	66
DDT	67
2,4-dichloorfenol	68
2,4,6-trichloorfenol	69
pentachloorfenol	70

5.7 Mineralen

Voor de resultaten van de mineralogische analyse wordt verwezen naar de bijlagen 71 en 72.

6 GEHALTEN AAN DIVERSE ELEMENTEN

6.1 Algemeen

In totaal zijn de gehalten aan 40 elementen bepaald. In dit hoofdstuk zal met name worden ingegaan op 15 elementen daarvan, die op de zwarte en de grijze lijst van de EG-grondwaterrichtlijn voorkomen. Dit zijn de elementen As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, P, Pb, Sb, Ti, U, V en Zn.

6.2 Gemiddelde gehalten

De gemiddelde gehalten aan de 15 genoemde elementen staan vermeld in tabel 9.

De trajecten waarbinnen de gemiddelde gehalten in de 40 onderzochte terreinen zich bevinden, zijn opgenomen in tabel 10. Van opname in deze tabel zijn uitgezonderd de gehalten aan Hg in de Geerpolder en aan P in de Oeverlanden Linge; deze gehalten zijn hoog vergeleken met de overige lokaties (vermoedelijk een gevolg van lokale verontreiniging).

Tussen de verschillende gebieden kunnen aanzienlijke verschillen in gehalten aan elementen bestaan. Voor de 15 elementen varieert het quotiënt van het hoogste gehalte en het laagste gehalte van 10 voor het element Sb tot ruim 100 voor het element P (hierbij is geen rekening gehouden met de elementen waarvoor de laagste gehalten beneden de detectielimiet liggen).

Van Driel & Smilde (1981) geven informatie over de gehalten aan As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb en Zn in Nederlandse landbouwgronden. De gemiddelde gehalten aan deze elementen in de onderscheiden grondsoorten liggen telkens binnen de in tabel 10 opgegeven trajecten voor de Nederlandse gronden. De maximale gehalten in de landbouwgronden zijn systematisch hoger dan de in tabel 10 opgegeven maxima voor de Nederlandse gronden.

Ter vergelijking zijn in tabel 10 tevens de trajecten van gehalten aan elementen in gronden uit 3 andere landen vermeld. De gegevens uit België zijn van De Temmerman et al (1982) en betreffen de bovenste 10 cm van gronden in agrarische gebieden op ruime afstand van industrieën. De monsters werden zoveel mogelijk genomen op braakliggende stroken en op niet verharde wegen tussen landerijen. De textuur varieert van zand tot zware klei. Aichberger (1980) geeft de gehalten aan zware metalen in Oostenrijkse gronden. De cijfers in de tabel betreffen de humeuze bovengrond, die in dikte van 10 tot 50 cm varieert. Het organische stofgehalte varieert van 1 tot 9 pct, het kleigedeelte van 6 tot 32 pct. Het landgebruik van de bemonsterde gronden wordt niet vermeld. De gegevens over de Canadese gronden zijn van McKeague & Wolynetz (1980). De monsters zijn afkomstig van gronden die niet landbouwkundig benut worden. Bemonsteringsdiepten, organische stofgehalten en kleigehalten worden niet vermeld.

Tabel 9. Gemiddelde gehalten aan 15 elementen in de bovengrond (0-10 cm) van de bemonsterde terreinen

Lokatie	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	P	Pb	Sb	Ti	U	V	Zn
1. Hackfort	18	204	0,14	1,9	39	4,7	0,10	5,9	358	32	1,1	1150	1,2	21	34
2. Hoog Buurlo	2,9	(92)	0,52	0,31	19	1,8	0,04	(1,0)	110	18	0,69	797	0,80	4,1	10
3. Meijnweg	6,3	144	0,12	1,1	42	3,3	0,04	1,4	158	22	0,89	1570	0,85	14	15
4. Savelsbos	12	397	0,35	5,3	75	8,6	0,23	7,6	371	99	2,2	4470	2,6	47	78
5. Beuninger Achterheide	2,3	(80)	0,34	0,30	15	1,4	0,03	(1,0)	99	11	0,50	680	(0,62)	4,1	(8,6)
6. Kampina	3,2	152	0,74	0,62	43	2,1	0,03	(1,0)	138	19	1,2	1770	1,1	8,7	20
7. Duin en Kruidberg	7,0	266	0,20	2,0	21	2,9	0,04	3,1	176	18	0,55	554	(0,65)	12	43
8. Bakkeveen	1,8	137	0,09	0,50	12	1,1	0,02	(1,0)	64	8,6	0,43	480	0,53	5,6	(10)
9. Zandkuil	2,3	171	(0,07)	0,79	14	1,6	0,03	1,0	182	8,4	0,31	602	0,58	6,1	(9,5)
10. Norgerholt	2,2	154	0,16	0,63	19	3,2	0,08	(1,0)	252	37	0,94	1320	1,1	9,2	25
11. Rijsterbos	1,6	170	DL	0,42	14	0,83	0,02	(1,0)	45	6,5	0,30	519	(0,54)	4,4	(6,4)
12. Ter Apeler Bossen	8,6	166	(0,07)	0,75	28	2,3	0,07	DL	788	20	0,67	1490	(0,90)	13	(18)
13. Spelderholt	4,4	153	0,09	0,56	16	2,1	0,04	1,0	111	17	0,84	671	0,68	8,3	11
14. Fortmond	4,8	217	(0,07)	1,9	22	2,5	0,04	5,2	119	20	0,63	689	0,85	13	(23)
15. Drunense Heide	1,4	168	DL	0,54	17	1,2	(0,02)	1,0	38	3,1	0,41	(507)	(0,94)	5,2	(7,4)
16. Hernense Bos	2,7	139	(0,14)	0,98	12	2,3	0,02	2,3	131	7,1	0,44	519	(0,47)	6,3	(9,4)
17. Filosofendal	7,1	270	0,37	3,6	39	9,4	0,10	6,8	444	43	1,1	1770	1,4	25	62
18. Wassenaarse Duinen	3,9	209	0,15	1,3	12	1,7	0,03	2,3	124	9,5	0,40	322	(0,61)	7,2	20
19. Linschoten	21	468	0,36	14	115	27	0,15	42	965	58	2,2	4850	5,4	126	147
20. Middachten	7,3	339	(0,13)	2,5	53	4,4	0,12	4,4	952	31	1,5	3310	2,0	29	(29)
21. Fochteloër Veen	9,4	(56)	1,8	1,1	16	7,8	0,20	2,4	444	105	3,0	505	DL	9,3	104
22. Zegveld	18	322	0,87	5,4	78	11	0,23	23	1160	88	2,5	2450	6,6	92	(91)
23. Uithuizen	6,5	282	0,21	3,8	55	7,9	0,36	8,0	822	25	0,66	2870	1,8	35	47
24. Koudekerkse Inlagen	6,4	234	0,11	4,0	62	8,6	(0,06)	8,2	570	17	(0,83)	2800	1,7	43	(40)
25. Berkenwoude	24	426	0,79	11	95	26	0,20	37	999	79	2,7	3710	7,7	118	110
26. Blauwe Hel	24	90	1,6	6,3	36	29	0,20	16	739	67	1,9	939	1,4	36	120
27. Harense Wildernis	(14)	(85)	1,0	(1,4)	(42)	9,4	0,23	3,8	1240	81	(1,6)	-	(1,4)	-	(37)
28. De Kleibos	(8,0)	248	0,10	2,5	54	6,4	0,06	4,7	2300	27	(0,51)	-	1,6	-	(28)
29. Eendenkooi 't Broek	19	466	0,55	16	117	32	0,09	47	1110	51	2,2	(4440)	3,8	(124)	153
30. Het Wildrijk	2,1	102	0,12	0,54	11	3,6	0,10	1,0	1170	36	1,8	470	DL	6,9	16
31. Oeverlanden Linge	20	525	0,53	15	99	28	0,11	41	6510	47	1,5	-	2,9	-	135
32. Lettelberter Petten	20	(190)	0,29	6,5	74	11	0,14	19	973	57	(1,1)	-	2,3	-	62
33. Wierde Wetsinge	11	266	0,38	7,3	72	41	0,26	16	3350	168	2,0	3070	1,8	54	189
34. Beverweert	12	416	0,27	10	75	18	(0,08)	27	842	52	1,5	2960	2,3	68	81
35. Korenburgerveen	4,7	DL	1,2	1,1	20	5,2	(0,06)	(4,7)	205	103	1,6	-	DL	-	79
36. Oude Mirdumerklif	13	294	0,58	6,5	61	16	0,14	18	376	42	(1,2)	2350	1,6	49	150
37. Geerpolder	11	248	0,57	7,7	66	31	1,4	19	3940	160	1,6	-	2,9	-	99
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	33	352	1,2	7,3	76	50	(0,17)	30	1050	96	3,0	-	7,5	-	107
39. Landerumer Kooi	5,1	168	0,39	2,4	33	8,4	0,07	6,6	531	33	0,64	1390	(1,4)	(42)	46
40. Wormer- en Jisperveld	28	302	0,58	11	94	42	0,51	29	1320	200	2,4	3270	3,2	125	(150)

Tabel 10. Trajecten van gehalten aan diverse elementen (mg/kg grond) in gronden uit enkele landen.
Gegevens over Belgische gronden van De Temmerman et al (1982), over Oostenrijkse gronden van Aichberger (1980) en over Canadese gronden van McKeague & Wolynetz (1980).

Element	Nederland	België	Oostenrijk	Canada
As	1,4- 33	0,4- 25	*	*
Ba	< 20- 525	*	*	*
Cd	< 0,05- 1,8	0,03- 0,5	0,02-0,71	*
Co	0,30- 16	0,3- 30	*	5- 50
Cr	11- 117	20- 200	1,4- 38	10-100
Cu	0,83- 50	2- 30	1,9- 36	5- 50
Hg	0,02-0,51	0,01-0,20	*	0,005-0,1
Ni	< 0,5- 47	1- 80	1,0- 39	5- 50
P	38-3940	*	*	*
Pb	3,1- 200	5- 40	3,3- 69	5- 50
Sb	0,30- 3,0	< 0,2- 0,5	*	*
Ti	322-4850	*	*	*
U	< 0,10- 7,7	*	*	*
V	4,1- 126	25- 300	*	*
Zn	(6,4)- 189	25- 150	7- 220	10-200

* niet opgegeven.

De gehalten aan As in Nederlandse gronden liggen in vrijwel hetzelfde traject als die in Belgische gronden. Voor de elementen Cr, Cu, Ni en Zn stemmen de gehalten in Nederlandse gronden goed overeen met die in Canadese gronden. Vergeleken met de buitenlandse gronden zijn de maxima voor Co en V in Nederlandse gronden laag. Voor de elementen Cd, Hg, Pb en Sb worden in Nederlandse gronden hogere gehalten gevonden dan in de buitenlandse gronden.

Verschil in gehalten tussen Nederlandse gronden en buitenlandse gronden kan in principe verklaard worden door verschillen in grondsoort, in bepalingstechniek en/of in de mate van verontreiniging.

6.3 Relaties met klei

In een aantal gevallen is er een duidelijke relatie tussen het gehalte aan klei en het gehalte aan een bepaald element. De lineaire correlatie-coëfficiënten voor de relaties tussen gehalten aan klei en de gehalten aan 15 elementen zijn vermeld in tabel 11. Een soortgelijke tabel voor alle bepaalde elementen wordt gegeven in bijlage 73.

Tabel 11. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan klei en gehalten aan 15 elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
As	0,78	40	***
Ba	0,78	39	***
Cd	0,14	38	
Co	0,92	40	***
Cr	0,94	40	***
Cu	0,73	40	***
Hg	0,23	40	
Ni	0,94	39	***
P	0,48	40	**
Pb	0,42	40	**
Sb	0,58	40	***
Ti	0,82	33	***
U	0,79	37	***
V	0,99	33	***
Zn	0,72	40	***

Voor de meeste elementen worden significante correlaties met klei gevonden. Zeer hoge correlatie-coëfficiënten ($r > 0,90$) zijn gevonden voor de elementen Co, Cr, Ni en V. De hoge correlaties worden ten dele bepaald door een cluster van lage kleigehalten; van schijncorrelaties is echter geen sprake. Ter illustratie is in figuur 3 de relatie tussen de gehalten aan klei en de gehalten aan het element V geschetst.

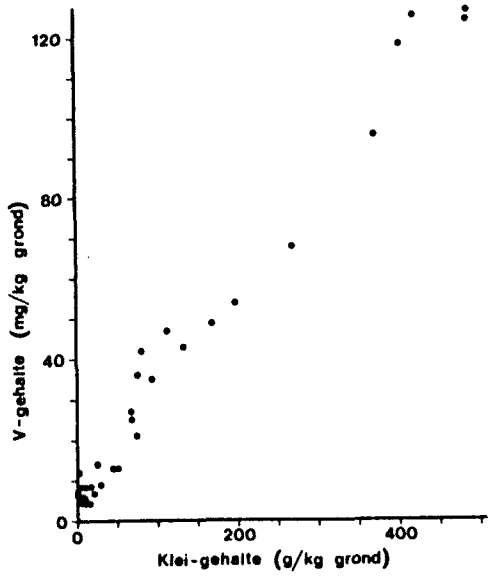


Fig. 3. Verband tussen de gehalten aan klei en gehalten aan V in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte terreinen.

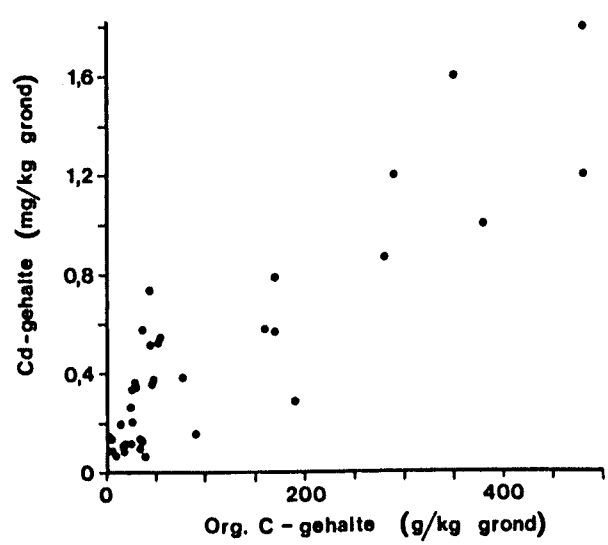
6.4 Relaties met organisch koolstof

In een aantal gevallen bestaat er een relatie tussen het gehalte aan organisch koolstof en het gehalte aan een bepaald element. De lineaire correlatie-coëfficiënten voor de relaties tussen de gehalten aan organisch koolstof en de gehalten aan 15 elementen zijn vermeld in tabel 12. Een soortgelijke tabel voor alle bepaalde elementen wordt gegeven in bijlage 74.

Tabel 12. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan organisch koolstof en gehalten aan 15 elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
As	0,42	40	**
Ba	-0,13	39	
Cd	0,89	38	***
Co	0,08	40	
Cr	0,08	40	
Cu	0,30	40	
Hg	0,33	40	*
Ni	0,15	39	
P	0,07	40	
Pb	0,55	40	***
Sb	0,62	40	***
Ti	0,02	33	
U	0,53	37	
V	0,24	33	
Zn	0,37	38	*

Voor ongeveer de helft van deze elementen wordt een significante correlatie met organisch koolstof gevonden. De correlaties met organisch koolstof zijn echter minder sterk dan die met klei. Als voorbeeld is in figuur 4 de relatie tussen organisch koolstof en het element Cd geschetst.



Figuur 4. Verband tussen gehalten aan organisch koolstof en gehalten aan Cd in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte terreinen.

6.5 Indeling naar textuur- en organische stofklassen

In verband met de relaties tussen de gehalten aan klei en organische stof enerzijds en de gehalten aan elementen anderzijds zijn in tabel 13 de trajecten van gemiddelde gehalten in de Nederlandse gronden gegeven, gegroepeerd naar textuur- en organische stofklassen. De hoge waarden voor Hg en P zijn hierbij wederom uitgesloten. Een soortgelijke tabel voor alle bepaalde elementen wordt gegeven in bijlage 75.

Tabel 13. Trajecten van gemiddelde gehalten aan 15 elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte gebieden, gegroepeerd naar textuur- en organische stofklassen (indeling volgens De Bakker & Schelling 1966).

Element	Zand	Zavel Leem	Klei	Venige klei Kleiig veen	Veen
As	1,4- 8,6	5,1- 18	12- 21	11- 33	4,7- 24
Ba	(80)- 270	168- 397	416- 525	190- 426	< 20- 90
Cd	< 0,05-0,74	0,10-0,58	0,27- 0,55	0,29- 1,2	1,0- 1,8
Co	0,3- 3,6	1,9- 7,3	10- 16	5,4- 11	1,1- 6,3
Cr	11- 43	33- 75	75- 117	66- 95	16-(42)
Cu	0,83- 9,4	4,4- 41	18- 31	11- 50	5,2- 29
Hg	0,02-0,10	0,06-0,36	(0,08)- 0,15	0,14- 0,51	(0,06)-0,23
Ni	< 0,5- 6,8	4,4- 18	27- 47	19- 37	2,4- 16
P	38-1170	358-3350	842- 1110	999- 3940	205-1240
Pb	3,1- 43	17- 168	47- 58	57- 200	67- 105
Sb	0,30- 1,8	(0,51)- 2,2	1,5- 2,2	(1,1)- 3,0	1,6- 3,0
Ti	322-1770	1150-4470	2960- 4850	2450- 3710	505- 939
U	(0,47)- 1,4	1,2- 2,6	2,3- 5,4	2,3- 7,7	< 0,10- 1,4
V	4,1- 25	21- 54	68-(124)	92- 125	9,3- 36
Zn	6,4- 62	(28)- 189	81- 153	62-(150)	(37)- 120

In de meeste gevallen overlappen de trajecten voor de verschillende klassen elkaar. Voor een aantal elementen kan desondanks van een toename worden gesproken in de reeks zand, zavel en leem, klei. Voor het element Cd worden de hoogste gehalten in de moerige gronden (venige klei, kleiig veen, veen) gevonden.

6.6 Bodemvorming

Een belangrijk bodemvormend proces in Nederland is podzolering. Dit is het proces waarbij uitloging van sesquioxiden, neerwaartse verplaatsing van humus en inspoeling van deze stoffen in diepere lagen optreden (De Bakker & Schelling 1966).

In gebieden waar podzolering heeft plaatsgevonden, zoals Hoog Buurlo en Beuninger Achterheide, zijn de gehalten aan enkele elementen, waaronder Ba, Co en V, lager dan in gebieden met soortgelijke textuur waar het podzoleringsproces niet heeft plaatsgevonden, zoals Bakkeveen en Zandkuil. Dit kan eenvoudig in verband worden gebracht met genoemde neerwaartse verplaatsing van stoffen. De gehalten aan de elementen Ti, Zr en Hf zijn in de podzolgronden juist hoger dan in de niet-podzolgronden. De gehalten aan de genoemde elementen zijn in tabel 14 bijeengezet.

Tabel 14. Gehalten aan 6 elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van twee podzolgronden en twee vaaggronden met gelijke textuurklasse.
Podzolgronden: I = Hoog Buurlo; II = Beuninger Achterheide.
Vaaggronden : I = Bakkeveen ; II = Zandkuil.

Element	Podzolgronden I	Podzolgronden II	Vaaggronden I	Vaaggronden II
Ba	(92)	(80)	137	171
Co	0,31	0,30	0,50	0,79
V	4,1	4,1	5,6	6,1
Ti	797	680	480	602
Zr	(236)	(212)	145	155
Hf	5,5	5,1	3,6	4,6

De hogere gehalten aan Ti, Zr en Hf in de podzolgronden kunnen eenvoudig verklaard worden door het feit dat deze elementen met name in relatief moeilijk verweerbare mineralen voorkomen, welke in podzolgronden in verhoudingsgewijs hoge percentages aanwezig zijn.

6.7 Mineralogie

6.7.1 Zware mineralen

De totale hoeveelheid zware mineralen in de onderzochte grondmonsters varieert van 0,4 tot 9,4 g/kg grond. De zware mineralen zijn daarmede procentueel nauwelijks van betekenis. De mineralen granaat, epidoot, zirkoon en hoornblende komen gemiddeld het meeste voor. De chemische samenstelling van deze mineralen wordt aangeduid in tabel 15.

Tabel 15. Chemische samenstelling van enkele veel voorkomende zware mineralen. Gegevens ontleend aan Scheffer & Schachtschabel (1973) en Van der Plas (1966).

Mineraal	Formule
Epidoot	$Ca_2(Al,Fe)(OH)\ Si_3Al\ O_{12}$
Granaat	$(Ca,Mg,Fe,Mn)_3\ (Al,Fe,Cr)_2\ Si_3\ O_{12}$
Hoornblende	$Ca_2(Mg,Fe,Al)_5(Si,Al)_8\ O_{22}\ (OH)$
Zirkoon	$Zr\ SiO_4$

De elementen die tussen haakjes bijeengevoegd zijn, kunnen elkaar in het kristalrooster vervangen. Van mineralen als epidoot, granaat en hoornblende is dus geen vaste chemische samenstelling op te geven. Zware metalen zijn veelal onderdeel van de veel voorkomende zware mineralen, waar ze in de plaats van één van de bij de formules genoemde elementen zijn getreden. Dit verschijnsel wordt atoom-substitutie genoemd. Als voorbeeld kunnen de elementen Co, Cr, Mn, Sc en V worden genoemd die de plaats van Fe in het kristalrooster kunnen innemen.

De lineaire correlatie-coëfficiënten voor de relaties tussen gehalten aan zware mineralen enerzijds en gehalten aan 42 elementen anderzijds zijn vermeld in bijlage 76. De significante correlaties zijn aangegeven in tabel 16.

Tabel 16. Overzicht van significante lineaire correlaties tussen de gehalten aan zware mineralen en elementen.
** significant bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
As	0,57	20	**
Ca	0,51	20	*
Fe	0,63	20	**
Mg	0,60	20	**
Na	0,44	20	*
Ni	0,53	15	*

Van sterke correlaties is geen sprake; de hoogste correlatie-coëfficiënt is gevonden voor het element Fe.

6.7.2 Lichte mineralen

De lichte mineralen zijn in de Nederlandse zandgronden in de meerderheid. De gehalten kunnen zelfs oplopen tot bijna 100 pct (Edelman 1933). De lichte fractie van de onderzochte monsters bestaat voornamelijk uit kwarts (84-96 pct) en uit veldspaten (4-16 pct). Kwarts bestaat vrijwel uitsluitend uit zuurstof en silicium; het mineraal bestaat uit een aaneenschakeling van SiO_4-tetraëders. Veldspaten hebben dezelfde opbouw; bij deze groep mineralen is echter een deel van het silicium vervangen door aluminium, waarbij het ladingsverschil gecompenseerd wordt door het aantrekken van positief geladen ionen. Als zodanig kunnen de elementen Al, Ca, Fe, K, Mg en Na fungeren. Zware metalen kunnen hiervoor weer in de plaats treden. De gehalten aan genoemde elementen kunnen binnen de veldspaten aanzienlijk variëren.

De lineaire correlatie-coëfficiënten voor de relaties tussen de gehalten aan veldspaten en K-veldspaten enerzijds en de gehalten aan 42 elementen anderzijds staan vermeld in de bijlagen 77 en 78.
De significante correlaties zijn aangegeven in de tabellen 17 en 18.

Tabel 17. Overzicht van significante lineaire correlaties tussen gehalten aan veldspaten en elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al	0,54	20	*
As	0,45	20	*
Cd	-0,58	16	*
Cs	0,62	19	**
Fe	0,46	20	*
Mg	0,55	20	*
Na	0,74	20	***
Rb	0,64	20	**

Tabel 18. Overzicht van significante lineaire correlaties tussen gehalten aan K-veldspaten en elementen.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al	0,54	20	x
Ca	0,44	20	x
Cd	-0,60	16	xx
Cs	0,47	19	x
Eu	0,46	20	x
Mg	0,61	20	xx
Na	0,76	20	xxx
Rb	0,65	20	xx

De correlatie-coëfficiënten voor veldspaten en K-veldspaten stemmen nauw overeen. Van sterke correlaties tussen (K-)veldspaten en elementen is geen sprake; de hoogste correlatie-coëfficiënt is gevonden voor het element Na. Opmerkelijk genoeg is een significante negatieve correlatie gevonden voor het element Cd.

6.7.3 Mineralogisch verwante gebieden

De gebieden Duin en Kruidberg, Wassenaarse Duinen en Het Wildrijk zijn in mineralogisch opzicht nauw verwant. In tabel 19 zijn gegevens omtrent de mineralogische en chemische samenstelling van de bovengrond van deze gebieden opgenomen.

Tabel 19. Gehalten aan zware mineralen (g/kg van de fractie 50-500 µm), veldspaten (pct) en enkele elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van 3 natuurterreinen.

Lokatie	zware mineralen	veldspaten	As	Co	Cr	V	Zn
Duin en Kruidberg	3,0	15	7,0	2,0	21	12	43
Wassenaarse Duinen	3,7	11	3,9	1,3	12	7,2	20
Het Wildrijk	4,8	8	2,1	0,54	11	6,9	16

In genoemde volgorde neemt het gehalte aan zware mineralen toe, het gehalte aan veldspaten af, en het gehalte aan diverse elementen eveneens af. Deze gegevens wijzen erop dat binnen mineralogisch overeenkomstige gebieden duidelijke relaties tussen gehalten aan bepaalde mineralen en diverse elementen kunnen bestaan.

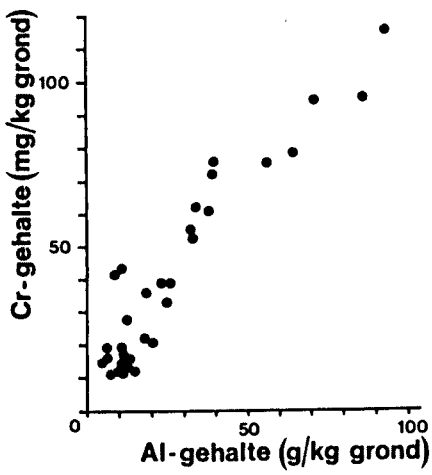
6.8 Relaties tussen elementen onderling

Bij bestudering van het verband tussen de elementen onderling blijkt dat de gehalten aan diverse elementen nauw aan elkaar gecorreleerd zijn. Dit betreft vooral elementen die chemisch aan elkaar verwant zijn. Enkele voorbeelden worden gegeven in tabel 20.

Tabel 20. Statistische gegevens over de gehalten aan enkele elementenparen in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte gebieden.
*** significant bij $p < 0.001$.

Elementen	Lineaire corr.coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al en Sc	0,99	33	***
Cl en Br	0,85	27	***
K en Rb	0,93	37	***
U en Th	0,76	37	***
Zr en Hf	0,96	38	***

Behalve Sc zijn er meer elementen die in nauw verband staan met het element Al. Als voorbeelden kunnen worden genoemd de elementen Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, La, Mg, Ni, Rb, Sc, Sm, Tb, Th, en V, met correlatie-coëfficiënten hoger dan 0,90 bij $34 < n < 40$. De coëfficiënten voor Al enerzijds en 42 elementen anderzijds zijn vermeld in bijlage 79. Ter illustratie is in figuur 5 het verband tussen Al en Cr geschetst.

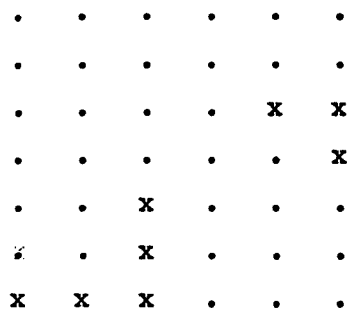


Figuur 5. Verband tussen de gehalten aan Al en de gehalten aan Cr in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte terreinen.

7 VARIATIE IN ELEMENT-GEHALTEN BINNEN LOKATIES

7.1 Verschillen op korte afstand

In de uitgebreid onderzochte lokatie Hackfort (zie bijlage 55) zijn 2 gebiedjes van tesamen 8 monsterpunten te onderscheiden die afwijken van de rest van het bemonsterde vak. In deze gebiedjes is het gehalte aan As enkele malen hoger dan in de rest van het terrein, terwijl de gehalten aan met name Zn juist aanzienlijk lager zijn. In het veld konden geen verschillen in bodem of begroeiing worden waargenomen. De ligging van de in bodemchemisch opzicht afwijkende gebiedjes is aangegeven in figuur 6.



Figuur 6. Ligging van de in bodemchemisch opzicht afwijkende gebiedjes (aangeduid met kruisjes) in terrein Hackfort.

In tabel 21 zijn de gemiddelde gehalten aan enkele elementen in de afwijkende gebiedjes en in de rest van het terrein aangegeven.

Tabel 21. Gemiddelde gehalten aan zes elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de afwijkende gebiedjes in terrein Hackfort en van het overige deel daarvan.

Element	Afwijkende gebiedjes	Overige deel
As	18	5,8
Co	2,3	3,9
Cr	40	46
Ti	1350	1520
V	20	25
Zn	30	58

De gehalten aan de elementen Co, Cr, Ti en V wijken minder af dan de gehalten aan As en Zn. Wel zijn de gehalten aan de 4 genoemde elementen in de afwijkende gebiedjes systematisch lager dan in het overige deel.

In de gebieden Savelsbos, Beuninger Achterheide en Kampinase Heide komen dergelijke systematische verschillen op korte afstand niet voor. De statistische verdeling van de gehalten is uitgebeeld in de figuren 6 t/m 9 (zie pag. 28 en 29). De histogrammen zijn verkregen door per gebied de gehalten aan een element in 10 klassen te verdelen. Als klassebreedte werd gekozen het quotiënt van de spreidingsbreedte en het aantal klassen. Uit de figuren blijkt dat er zowel normale als scheve verdelingen voorkomen. Een voorbeeld van een normale verdeling is het element Ti in het gebied Hackfort. Een voorbeeld van een scheve verdeling is het element As in dezelfde lokatie.

Om de verschillen op korte afstand te kwantificeren zijn de standaardafwijkingen berekend. Deze zijn vermeld in tabel 22, tesamen met de gemiddelde gehalten.

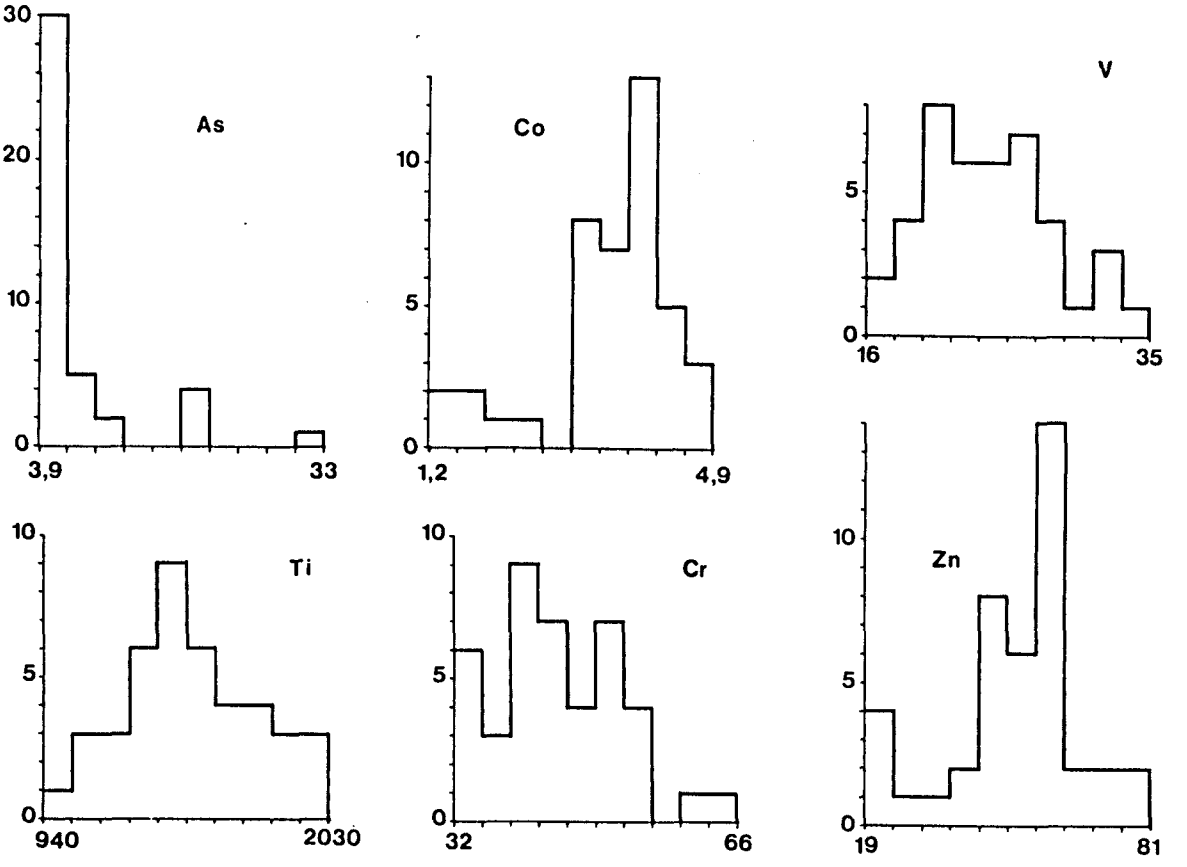
Tabel 22. Gemiddelde gehalten ($\bar{x}$) en standaardafwijking (s) van 6 elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van 4 natuurgebieden (n = 42, tenzij anders vermeld).

Element	Hackfort		Savelsbos		Beuninger Achterheide		(n)	Kampinase Heide		(n)
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s	
As	8,1	5,9	14	0,70	1,9	0,53		3,1	0,71	(32)
Co	3,5	0,86	5,1	1,1	0,25	0,10	(36)	0,47	0,14	
Cr	45	8,1	73	2,9	14	6,3	(41)	40	4,8	
Ti	1490	253	4160	333	660	132		1690	135	
V	24	4,6	44	3,5	3,4	1,2	(36)	8,1	1,4	
Zn	52	14	90	26	8,9	3,1	(27)	16	5,6	(22)

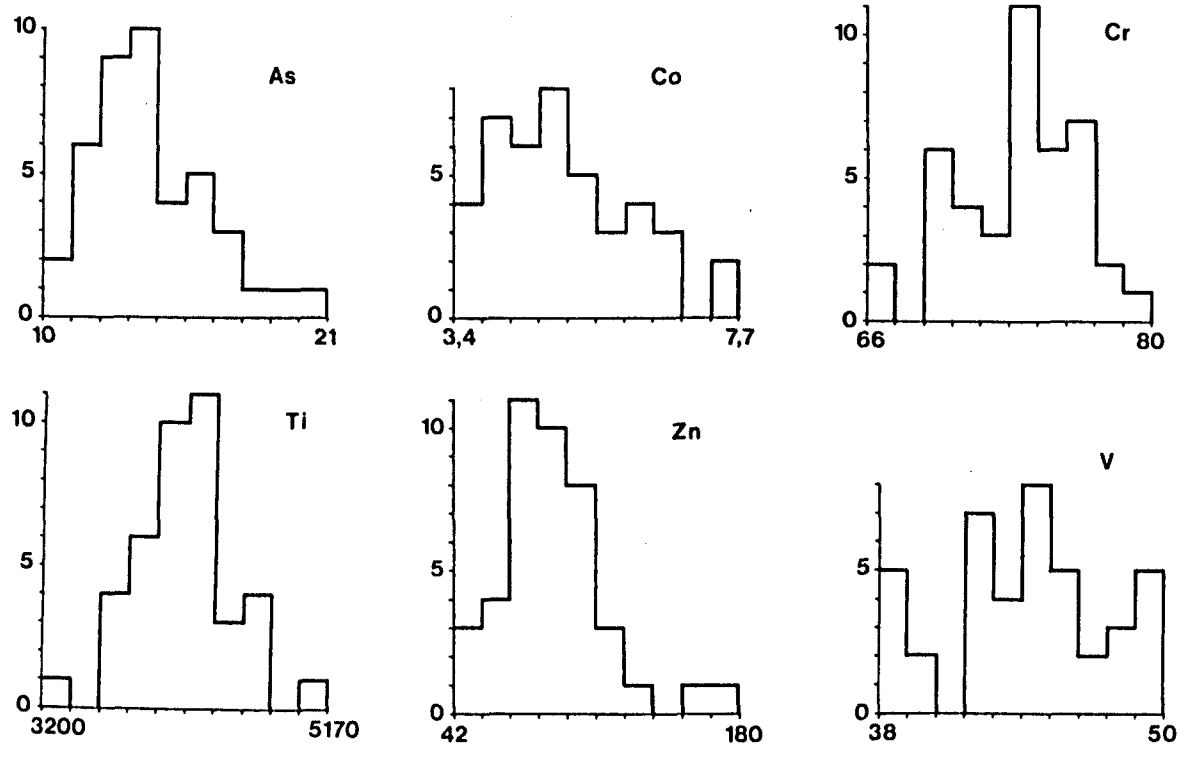
Voor alle elementen zijn de standaardafwijkingen het hoogst in de gebieden Hackfort of Savelsbos. Dit zijn tevens de gebieden met de hoogste gemiddelde gehalten. De standaardafwijkingen voor de elementen Co, Ti en V in de gebieden Beuninger Achterheide en Kampinase Heide verschillen nauwelijks van de standaardafwijkingen voor dezelfde elementen verkregen bij herhaalde bepaling van standaardmonster RIN (zie tabel 35 in appendix 2).

7.2 Verklaring verschillen Hackfort

Als verklaring voor de grote verschillen in chemische samenstelling van de bovengrond op kleine afstand in lokatie Hackfort werd eerst gedacht aan de factor organische stof. Na bepaling van het gloeiverlies en berekening van de correlatie-coëfficiënten bleek van enig verband evenwel geen sprake.



Figuur 6. Histogrammen Hackfort.
Op de horizontale as zijn de gehalten (mg/kg grond) uitgezet, op de verticale as het aantal monsters.



Figuur 7. Histogrammen Savelsbos.
(Zie opmerking bij figuur 6.)

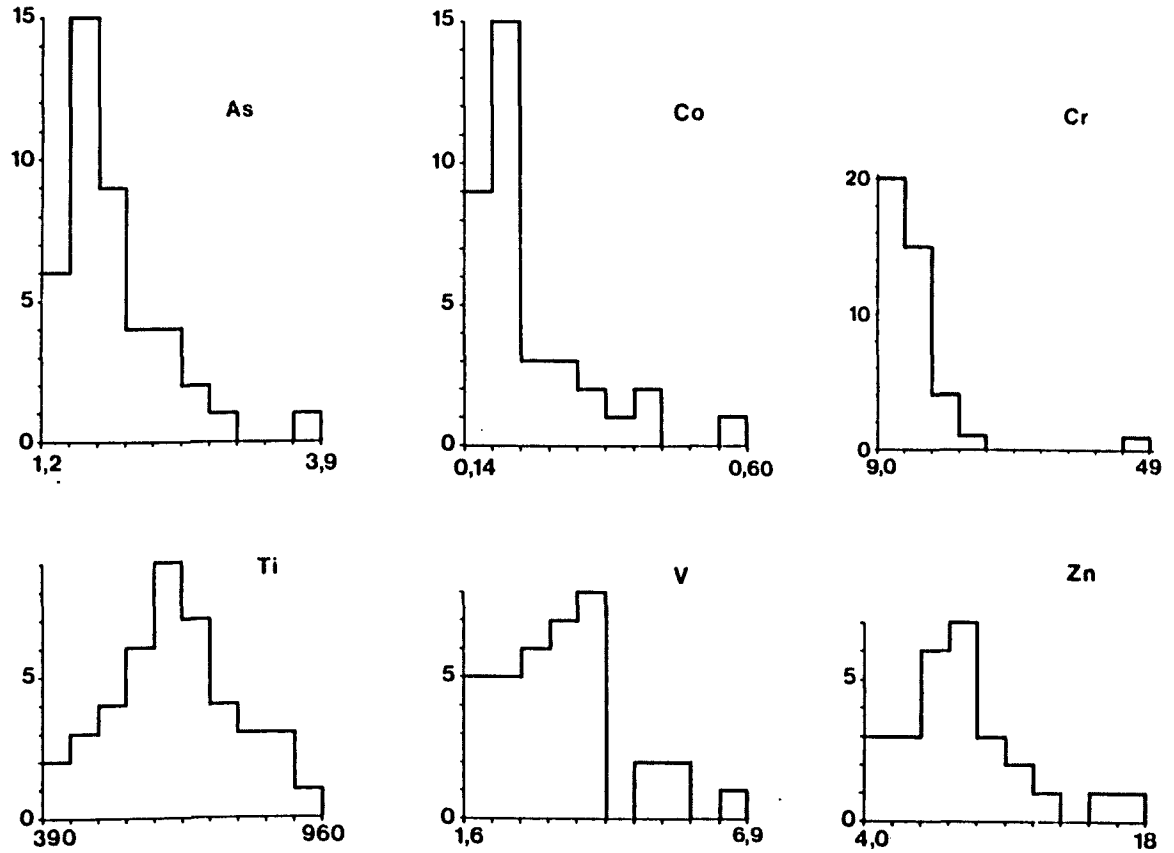


Fig. 8. Histogrammen Beuninger Achterheide
(Zie opmerking bij figuur 6.)

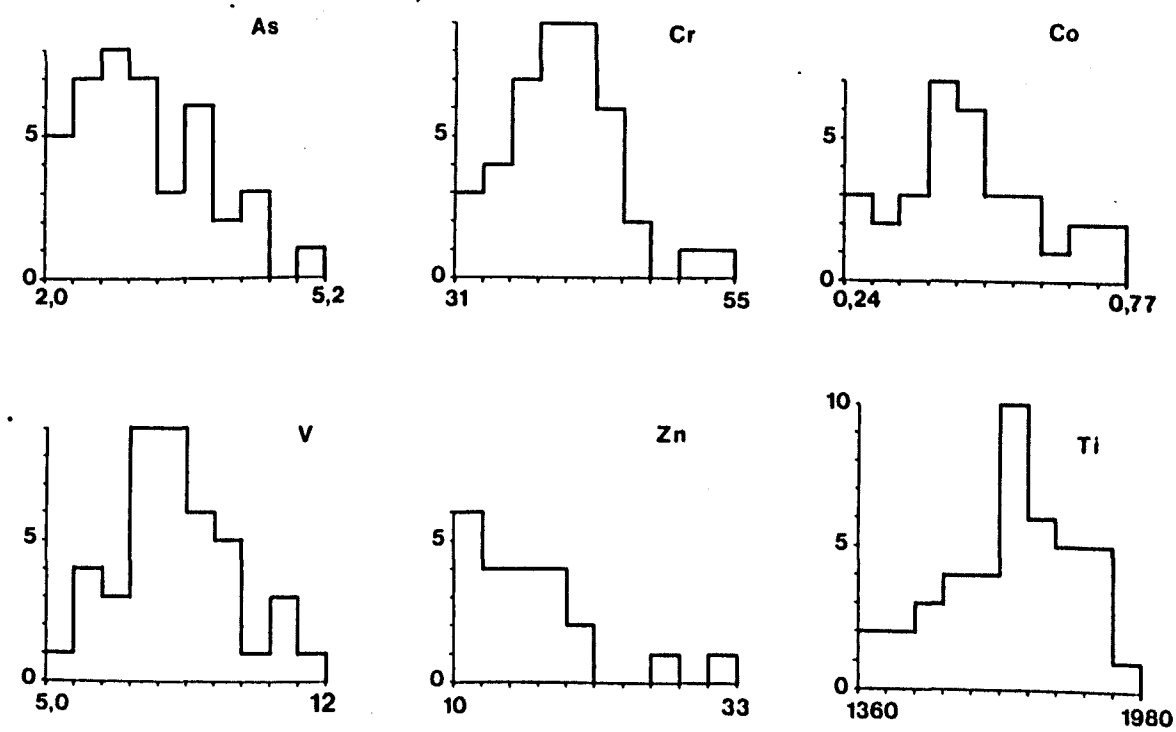
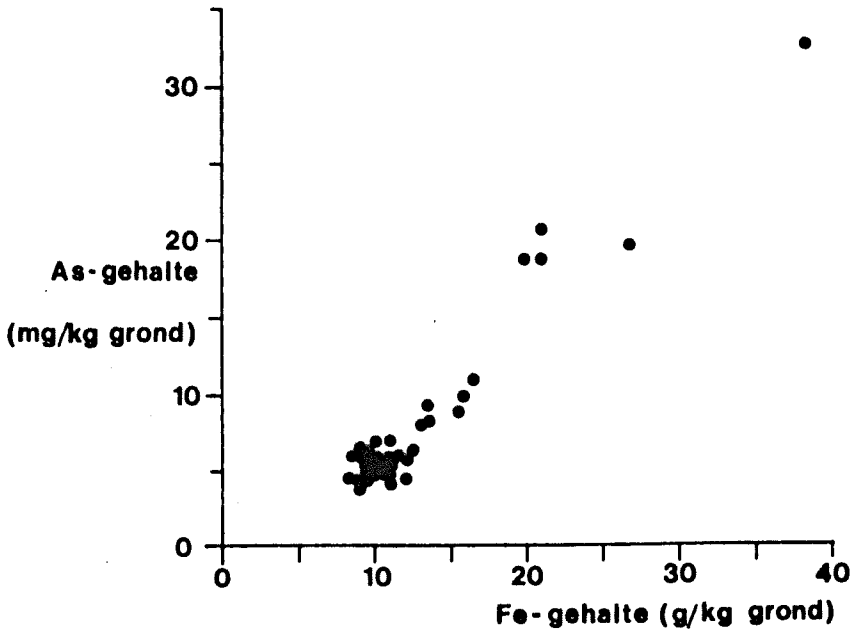


Fig. 9. Histogrammen Kampinase Heide
(Zie opmerking bij figuur 6.)

Na het malen van de monsters viel op dat een deel daarvan een licht olijfbruine kleur* had gekregen, terwijl de overige monsters (donker) grijsbruin of lichtgrijs van kleur** waren. De monsters met de licht olijfbruine kleur bleken afkomstig uit de afwijkende gebiedjes. Deze kleur wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanwezigheid van een bepaalde mineraalsoort. De chemische verschillen zouden daardoor terug te voeren zijn op mineralogische verschillen. Of deze mineralogische verschillen een natuurlijke oorsprong hebben of mede onder invloed van menselijke activiteiten zijn ontstaan, is niet met zekerheid te zeggen. Onderzoekers van de vakgroep Bodemkunde en Geologie van de Landbouwhogeschool te Wageningen hebben aanwijzingen gevonden dat het bos Hackfort op enkele plaatsen aanzienlijk vergraven is; vermoedelijk heeft men in het verleden grond afgegraven t.b.v. ijzerwinning.
De verschillen in gehalten aan As blijken gepaard te gaan met verschillen in gehalten aan Fe.
Het verband tussen deze 2 elementen is uitgebeeld in figuur 10.



Figuur 10. Verband tussen de elementen As en Fe in de bovengrond (0-10 cm) van lokatie Hackfort.

Om het verband tussen de elementen As en Fe extra te benadrukken kan nog gemeld worden dat een ijzerconcretie die in lokatie Hackfort bemonsterd werd per kg 412 g Fe en 596 mg As bevatte. Op een mogelijk oorzakelijk verband tussen de gehalten aan deze elementen wordt in hoofdstuk 9 ingegaan.

* Munsell-notatie: 2,5 Y 5/4

** Munsell-notatie: 10 YR 4/2, 5/2, 6/2

7.3 Aantal benodigde monsters

In het voorgaande is aangetoond dat in natuurgebieden op korte afstand aanzienlijke verschillen in elementgehalten kunnen voorkomen. Daarom is het belangrijk na te gaan hoe men een terrein representatief kan bemonsteren. Daarbij zou men zich kunnen afvragen bij welk aantal deelmonsters een mengmonster als representatief kan worden beschouwd. Dit aantal kan met een eenvoudige formule berekend worden aan de hand van gegevens over de deelmonsters.

Voor een goed begrip is het zinvol om eerst stil te staan bij het onderscheid tussen populatie en steekproef. In de intensief bemonsterde terreinen bestaat de populatie uit 12 m^3 grond (oppervlak 120 m^2, diepte 10 cm), terwijl de steekproef uit slechts 2 dm^3 bestaat (diameter boor 2.5 cm, diepte 10 cm, 42 monsters). Het populatie-gemiddelde is het gemiddelde gehalte van 12 m^3 grond en zal altijd onbekend blijven. Wel kan op grond van steekproefgegevens worden aangegeven, met een bepaalde zelf te kiezen betrouwbaarheid, in welk traject het populatie-gemiddelde zal liggen. Dit traject wordt het betrouwbaarheids-interval genoemd.

Uitgaande van een normaal verdeelde, onafhankelijke populatie met een onbekende standaardafwijking kan als volgt een betrouwbaarheids-interval worden opgesteld voor het werkelijke populatie-gemiddelde:

$$\bar{x} - \frac{ts}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + \frac{ts}{\sqrt{n}} \qquad (1)$$

waarbij: μ = gemiddelde van de populatie,
$\bar{x}$ = gemiddelde van de steekproef,
s = standaardafwijking van de steekproef,
n = aantal waarnemingen in de steekproef,
t = Student's t factor

Student's t factor hangt af van het aantal waarnemingen en de betrouwbaarheid, en kan in tabellen worden afgelezen. Naarmate de standaardafwijking kleiner en het aantal waarnemingen groter is, wordt het betrouwbaarheids-interval kleiner en daarmede het populatie-gemiddelde nauwer omgrensd.

Het feit dat het betrouwbaarheids-interval afhankelijk is van het aantal waarnemingen, biedt de mogelijkheid te berekenen hoeveel waarnemingen vereist zijn om er bij een bepaalde betrouwbaarheid zeker van te zijn dat het populatie-gemiddelde zich in een zelf te kiezen traject bevindt, bijv. een bepaalde fractie van het steekproefgemiddelde rondom dit gemiddelde:

$$\bar{x} - E\,\bar{x} < \mu < \bar{x} + E\,\bar{x} \qquad (2)$$

waarbij: E = bepaalde fractie van het gemiddelde.

Combinatie van (1) en (2) leidt tot:

$$\frac{ts}{\sqrt{n}} = E\,\bar{x} \quad \text{of} \quad n = \frac{t^2\,(VC)^2}{E^2} \qquad (3)$$

waarbij: VC = $s/\bar{x}$.

Deze relatie wordt beschreven door Cochran (1953, p. 56). Een moeilijkheid bij het gebruik van (3) ligt in het feit dat t afhankelijk is van n. Men zal daarom eerst een n moeten schatten, de bijbehorende t-waarde moeten opzoeken, en kijken of de schatting correct was. Langs iteratieve weg kan men n uiteindelijk vaststellen.

Met behulp van formule (3) zijn op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft de aantallen monsters berekend voor intervallen van resp. 5, 10, 15 en 20 pct van het steekproefgemiddelde rond dit gemiddelde, met een onbetrouwbaarheid van 0,05. Eerder is geconstateerd dat aan de uitgangspunten betreffende statistische verdeling en onafhankelijkheid niet altijd wordt voldaan. Dit zijn echter wel voorwaarden voor het gebruik van (3). Daarom is een controle uitgeoefend. Dit hield in dat het berekende aantal waarnemingen 100 x random uit de 42 waarnemingen werd gekozen (met teruglegging), waarbij een score van minimaal 95 werd aangehouden voor een significante n. In tabel 23 staan enkele resultaten van de berekeningen. Bij de interpretatie van deze resultaten is voorzichtigheid geboden aangezien de bijdrage van de analysefout geheel verwaarloosd is.

Tabel 23. Aantal monsters waaruit een mengmonster moet bestaan om op het gemiddelde ± 20 pct uit te komen.

Lokatie	As	Co	Cr	Ti	V	Zn
Hackfort	42	13	8	8	8	14
Savelsbos	7	9	3	*	5	15
Beuninger Achterheide	15	*	*	9	*	*
Kampinase Heide	11	*	6	5	8	*

* Niet berekend omdat minder dan 42 waarnemingen beschikbaar waren.

Het blijkt dat het vereiste aantal monsters binnen één gebied per element verschilt, en per element binnen de gebieden. Tevens komt tot uitdrukking dat op één uitzondering na (As) 15 monsters voldoende zouden zijn geweest.

Wat betreft het element As is het opvallend dat in het gebied Beuninger Achterheide meer waarnemingen noodzakelijk zijn dan in het gebied Savelsbos, terwijl de standaardafwijking in het eerstgenoemde gebied lager is (zie tabel 22). Dit wordt veroorzaakt doordat het gemiddelde gehalte op de Beuninger Achterheide lager is, waardoor ook het betrouwbaarheids-interval kleiner is. In verband hiermede kan men zich afvragen of het wel verstandig is geweest om als interval voor het populatie-gemiddelde een bepaalde fractie van het steekproefgemiddelde (dat per gebied kan variëren) rondom dit gemiddelde te kiezen.

Een geheel andere benaderingswijze zou zijn om, uitgaande van de gehalten zoals vermeld in de bijlagen 55 t/m 58, te berekenen in welke mate het gemiddelde gehalte verandert indien men minder deelmonsters zou hebben genomen (bijvoorbeeld bemonstering om de 4 meter in plaats van om de 2 meter). Binnen de toegemeten tijd kon dit idee niet worden uitgewerkt.

7.4 Verschillen op ruimere afstand

De verschillen op ruimere afstand zijn in de bijlagen gekwantificeerd door vermelding van de variatie-coëfficiënt van de gehalten in de 3 apart bemonsterde vakken. Ook in dit geval is de bijdrage van de analysefout verwaarloosd.

Relatief hoge variatie-coëfficiënten zijn gevonden voor de gehalten aan enkele elementen in de gebieden Hackfort, Ter Apeler Bossen, Filosofendal, Harense Wildernis, Korenburgerveen, Oude Mirdumerklif en Landerumer Kooi. Eerder is gemeld dat de bemonsterde vakken in deze gebieden duidelijke verschillen in profielkenmerken en/of begroeiing vertonen.

Voor de overige gebieden worden in tabel 24 (zie pag. 34) gegevens verstrekt over de gemiddelde variatie van de gehalten aan de eerder genoemde zwarte en grijze lijst elementen. De gemiddelde variatie-coëfficiënt varieert van 10 tot 39. De laagste waarde is gevonden voor de lokaties Zegveld en Blauwgrasland bij de Zijdebrug. In beide gebieden komt de grondsoort kleiig veen voor. De hoogste gemiddelde variatie-coëfficiënt is gevonden in het Wildrijk. Het hoge gemiddelde wordt voornamelijk veroorzaakt door afwijkende gehalten aan Sb en Pb in vak C van dit gebied. Het Sb gehalte in dit vak is het hoogste van alle onderzochte monsters, terwijl het Pb-gehalte het hoogste is van alle onderzochte zandgronden. Mogelijk is hier sprake van een lokale verontreiniging.

Tabel 24. Gemiddelde variatie-coëfficiënt (VC) van de gehalten aan 15 zwarte en grijze lijst elementen in de bovengrond (0-10 cm) van 3 verschillende vakken in een aantal terreinen.

Lokatie	VC	Lokatie	VC
Hoog Buurlo	20	Fochteloër Veen	14
Meijnweg	14	Zegveld	10
Savelsbos	11	Uithuizen	12
Beuninger Achterheide	22	Koudekerkse Inlagen	15
Kampina	17	Berkenwoude	14
Duin en Kruidberg	14	Blauwe Hel	28
Bakkeveen	22	De Kleibos	17
Zandkuil	19	Eendenkooi 't Broek	17
Norgerholt	23	Het Wildrijk	39
Rijsterbos	19	Oeverlanden Linge	24
Spelderholt	16	Lettelberter Petten	11
Fortmond	27	Wierde Wetsinge	30
Drunense Heide	26	Beverweert	13
Hernense Bos	24	Geerpolder	23
Wassenaarse Duinen	17	Blauwgrasland bij de	
Linschoten	15	Zijdebrug	10
Middachten	13	Wormer- en Jisperveld	12

8 GEHALTEN AAN ENKELE ORGANISCHE VERBINDINGEN

8.1 Extraheerbaar organisch gebonden chloor

De EOCl-gehalten van de onderzochte monsters variëren van 0,4 - 11 mg/kg grond. In tabel 25 zijn de trajecten van gehalten gegeven, gegroepeerd naar textuur- en organische stofklassen.

Tabel 25. Trajecten van EOCl-gehalten (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de bemonsterde terreinen, gegroepeerd naar textuur- en organische stofklassen.

Klasse	EOCl
zand	0,4- 4,2
zavel en leem	0,8- 2,6
klei	2,1- 2,6
venige klei en kleiig veen	2,1- 5,0
veen	2,1- 11

De hoogste gehalten worden gevonden in moerige gronden (venige klei en kleiig veen, veen).

8.2 Organochloorpesticiden

In tabel 26 zijn de trajecten van de gehalten aan HCB, αHCH, γ HCH, heptachloorepoxyde, dieldrin, endrin, DDE en DDT gegeven.

Tabel 26. Trajecten van gehalten aan organochloorpesticiden (microgram/kg grond) in 96 grondmonsters (0-10 cm) uit 38 terreinen.

Verbinding	Traject
HCB	< 1 - 73
αHCH	< 1 - 44
γ HCH	< 1 - 76
heptachloorepoxyde	< 1 - 30
dieldrin	< 1 - 30
endrin	< 1 - 20
DDE	< 1 - 21
DDT	< 1 - 24

De laagste gehalten liggen in alle gevallen beneden de detectielimiet, terwijl de hoogste gehalten variëren van 20 tot 76 microgram/kg grond.
Relatief hoge gehalten zijn gevonden voor HCB in de Geerpolder, voor α HCH in de Lettelberter Petten alsmede in Wormer- en Jisperveld, en voor γ HCH in de Lettelberter Petten en in het Korenburgerveen.

In tabel 27 wordt een overzicht gegeven van het aantal waarnemingen in 9 onderscheiden klassen van gehalten.

Tabel 27. Frequentietabel van de gehalten aan organochloorpesticiden (microgram/kg grond) in 96 grondmonsters (0-10 cm) uit 38 terreinen.

Verbinding	< 1	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
HCB	74	20	0	0	0	1	0	0	1
α HCH	94	0	0	1	0	1	0	0	0
γ HCH	59	21	9	2	3	0	0	1	1
heptachloorepoxyde	14	65	11	5	1	0	0	0	0
dieldrin	13	66	14	2	1	0	0	0	0
endrin	14	70	11	1	0	0	0	0	0
DDE	73	21	0	2	0	0	0	0	0
DDT	92	3	0	1	0	0	0	0	0

Voor de verbindingen HCB, α HCH, γ HCH, DDE en DDT liggen de gehalten in de meeste gevallen beneden de detectielimiet.

Voor de verbindingen heptachloorepoxyde, dieldrin en endrin zijn meer gehalten vastgesteld. De gehalten liggen in de meeste gevallen tussen 1 en 10 microgram/kg grond.

8.3 Chloorfenolen

In tabel 28 worden de trajecten van de gehalten aan chloorfenolen gegeven.

Tabel 28. Trajecten van gehalten aan chloorfenolen (microgram/kg grond) in 96 grondmonsters (0-10 cm) uit 38 terreinen.

Verbinding	Traject
2,4-dichloorfenol	< 0,5- 18
2,4,6-trichloorfenol	< 0,2- 2,7
pentachloorfenol	< 0,2- 4,4

De laagste gehalten liggen telkens beneden de detectielimiet, terwijl de hoogste gehalten uiteenlopen van 2,7-18 microgram/kg grond. Relatief hoge gehalten voor 2,4-dichloorfenol zijn gevonden in de Harense Wildernis alsmede in Wormer- en Jisperveld.

In tabel 29 wordt een overzicht gegeven van het aantal waarnemingen in 5 onderscheiden klassen van gehalten.

Tabel 29. Frequentietabel van de gehalten aan chloorfenolen (microgram/kg grond) in 96 grondmonsters uit 38 terreinen.

Verbinding	<1	1-5	5-10	10-15	15-20
2,4-dichloorfenol	84	8	2	1	1
2,4,6-trichloorfenol	88	8	0	0	0
pentachloorfenol	91	5	0	0	0

Voor deze verbindingen liggen de gehalten in de meeste gevallen beneden 1 microgram/kg grond.

8.4 Variatie in gehalten aan organische verbindingen binnen lokaties

Van 4 terreinen zijn alle 3 mengmonsters op EOCl onderzocht. De variatiecoëfficiënten variëren van 10-25.

Van 24 terreinen zijn alle 3 mengmonsters op organochloorpesticiden en chloorfenolen onderzocht. Alleen voor de verbindingen heptachloorepoxyde, dieldrin en endrin liggen de gehalten in de meeste terreinen in alle 3 mengmonsters boven de bijbehorende detectielimieten. In tabel 30 zijn enige statistische gegevens omtrent de variatie in de gehalten aan deze verbindingen binnen de onderzochte lokaties bijeengebracht.

Tabel 30. Statistische gegevens over de variatie in de gehalten (n = 3) aan enkele organische verbindingen (microgram/kg grond) binnen de onderzochte lokaties.

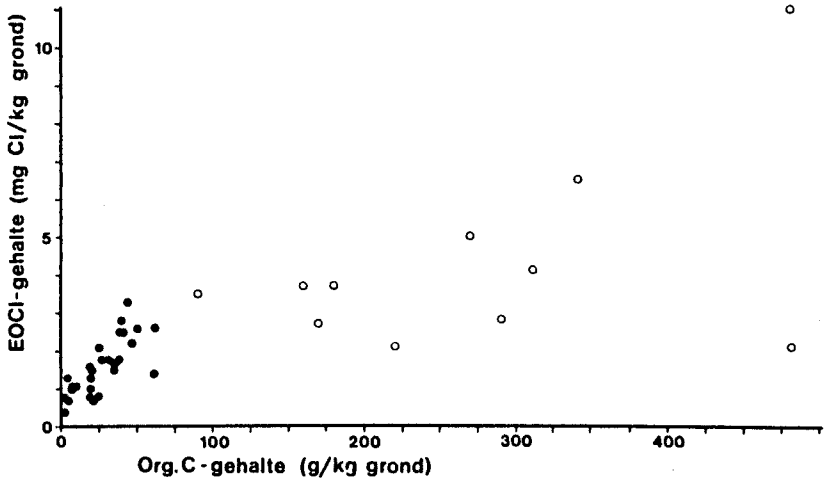
Verbinding	Traject van standaardafwijkingen	Gemiddelde standaardafwijking	Aantal lokaties
heptachloorexpoxyde	0-16	4	16
dieldrin	1- 9	3	18
endrin	1- 9	3	18

De standaardafwijking van de 3 verbindingen bedraagt gemiddeld 3 microgram/kg grond. De hoogste standaardafwijkingen worden gevonden in de Harense Wildernis (3 middelen) en in de Wierde Wetsinge (heptachloorepoxyde).

8.5 Verband met organisch koolstof en chloor

Er bestaat een correlatie tussen EOCl-gehalten enerzijds en gehalten aan organisch koolstof en totaal chloor anderzijds.

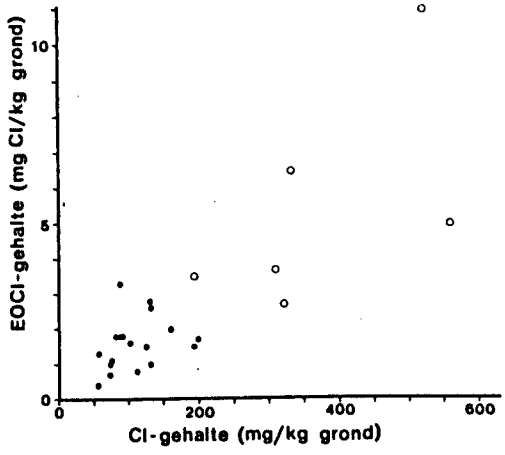
De relatie tussen organisch koolstof en EOCl is uitgebeeld in figuur 11.



Figuur 11. Verband tussen organische stof- en EOCl-gehalten in minerale gronden (•) en moerige gronden (o).

Uit deze figuur blijkt dat het verband tussen organisch koolstof en EOCl in minerale gronden (r = 0.84 bij n = 38) duidelijker is dan in moerige gronden (r = 0.50 bij n = 10).

Het verband tussen totaal chloor en EOCl is uitgebeeld in figuur 12 (r = 0.83 bij n = 22).



Figuur 12. Verband tussen totaal chloor- en EOCl-gehalten in minerale gronden (•) en moerige gronden (o).

Ook voor de afzonderlijk geïdentificeerde verbindingen is gezocht naar een mogelijke relatie met organische stof. Significante correlaties zijn echter niet gevonden.

9 DISCUSSIE

9.1 Gehalten aan elementen

9.1.1 Gemiddelde gehalten

Van de 40 bepaalde elementen zijn de gemiddelde gehalten van Si en Al in de 40 onderzochte terreinen het hoogste. Tesamen met O zijn dit de elementen die de bouwstenen vormen van het merendeel der mineralen. De gehalten aan Si en Al liggen gemiddeld in de orde van gewichtsprocenten.

De gemiddelde gehalten aan Fe, Ca, Na, K, Mg en Ti (zgn. macro-elementen) liggen lager, en wel in de orde van g/kg grond.

Het overige deel van de bepaalde elementen (zgn. micro-elementen) komt in nog geringere hoeveelheden voor; gemiddeld genomen liggen de gehalten aan deze elementen in de orde van mg/kg grond.

9.1.2 Extractie-efficiëntie

De elementen Al, Fe, Mg en Mn zijn op twee wijzen bepaald, éénmaal gebeurde dit zonder dat geëxtraheerd behoefde te worden met niet-destructieve neutronenactiveringsanalyse(totaalbepaling)en eenmaal na extractie met salpeterzuur. Uit de resultaten blijkt dat de verschillende bepalingswijzen tot verschillende gehalten leiden. Een overzicht van de gemiddelde geëxtraheerde hoeveelheden in de verschillende textuur- en organische stofklassen wordt gegeven in tabel 31.

Tabel 31. Gemiddelde geëxtraheerde hoeveelheden van 4 elementen in diverse grondsoorten (in procenten van totale hoeveelheden).

Element	Zand	Zavel Leem	Klei	Venige klei Kleiig veen	Veen
Al	16	23	36	45	40
Fe	63	78	85	82	91
Mg	39	54	60	47	76
Mn	64	68	77	68	84

Uit de cijfers blijkt dat de gemiddelde percentages geëxtraheerd materiaal systematisch oplopen in de reeks zand, zavel en leem, klei. Voorts blijkt dat de extractie-efficiëntie per element en per grondsoort verschilt. Dit maakt een eenvoudige omrekening van op verschillende wijzen verkregen gehalten onmogelijk. Te verwachten is dat de extractie-efficiëntie voor andere elementen eveneens van geval tot geval zal verschillen. In het algemeen gesproken is daarom

voorzichtigheid geboden bij het vergelijken van resultaten verkregen na extractie van grondmonsters met resultaten verkregen met totaal bepalingen. De conclusie van Clayton & Tiller (1979) dat door koken met geconcentreerd salpeterzuur in vele gevallen een goede benadering van de totaalgehalten zou worden verkregen, gaat voor de onderzochte monsters niet op.
In verband met de geconstateerde verschillen en met te verwachten verschillen met andere extractiemiddelen, verdient het aanbeveling op korte termijn met regels te komen voor de ontsluiting van bodemmateriaal.

9.1.3 Correlaties tussen elementen en diverse factoren

Voor elementen die een sterke correlatie vertonen met klei, organisch koolstof of Al is het wellicht mogelijk in een willekeurige grond aan de hand van genoemde correlaties een redelijk nauwkeurige schatting te maken van de achtergrondgehalten aan deze elementen. Dit zou de mogelijkheid bieden in verontreinigde situaties onderscheid te maken in een deel dat tot het achtergrondniveau gerekend moet worden en een deel dat als verontreiniging moet worden aangemerkt.

De afwezigheid van hoge correlaties tussen gehalten aan veldspaten en aan elementen kan verklaard worden door het feit dat bepaling van het veldspaatgehalte plaatsvindt door telling van korrels waarbij geen onderscheid wordt gemaakt in grootte, maar ook door verschillen in chemische samenstelling tussen de veldspaten.

Bij de start van dit onderzoek werd het onwaarschijnlijk geacht dat zulke sterke correlaties zouden worden gevonden als die tussen Al en een reeks elementen waaronder Co, Cr, Ni en V.

Men zou zich kunnen afvragen wat de oorzakelijke achtergrond van deze correlaties is en hoe het komt dat aan de ene kant zand-, zavel- en leemgronden en aan de andere kant venige klei- en kleigronden zich zo uniform in op aluminium berekende element-gehalten gedragen. Mogelijk betreft het elementen die als substituent voor Al of Si in primaire mineralen voorkomen en als zodanig overerven in secundaire mineralen. De nauwe relatie die Mosser (1977) vond tussen het gehalte aan enkele sporenelementen in bepaalde rotsformaties en in de kleien die daaruit ontstaan waren, wijst op deze mogelijkheid.

Voorts kan men zich afvragen hoe zandgronden uit verschillende delen van het land zo uniform zijn in op aluminium berekende element-gehalten. Crommelin (1964) heeft immers duidelijke verschillen aangetoond in de mineralogische samenstelling van de diverse zandgronden. Hierbij moet worden aangetekend dat deze auteur slechts een beperkte korrelgroottefractie in zijn onderzoek had betrokken. Eerder werkte Vink (1949) met ongefractioneerde monsters, waarbij hij tot de conclusie kwam dat het grootste deel van de zandgronden in

Nederland een uniforme samenstelling heeft. Zowel Crommelin (1964) als Vink (1949) bestudeerden overigens alleen de zware mineralenfractie.

In sommige gevallen is het niet eenvoudig om onderscheid te maken tussen verontreinigd en niet verontreinigd bodemmateriaal. Als voorbeeld hiervan kan dienen de ijzerconcretie die in gebied Hackfort bemonsterd werd, welke een As-gehalte heeft van 596 mg/kg. Dit gehalte overschrijdt in ruime mate het gehalte van 50 mg As/kg dat in het Stoffen- en Processenbesluit van de Wet Chemische Afvalstoffen als grenswaarde voor chemisch afval is ingesteld. Toch is er geen reden om aan te nemen dat hier van een niet natuurlijk gehalte sprake is. Goldschmidt (1958) vermeldt n.l. gehalten in dezelfde orde (500 mg As/kg) in ijzerknollen op de oceaanbodem en in ijzerrijk bauxiet.

Over een mogelijk oorzakelijk verband tussen de elementen Fe en As kan nog het volgende worden opgemerkt. Genoemde elementen zullen, na vrijkoming bij het verweren van mineralen, worden omgezet in ijzerhydroxide resp. arsenaat. Nu is het bekend dat ijzerhydroxide arsenaat sterk bindt (Norrish 1975). Hierdoor zal de gewichtsverhouding tussen Fe en As voor en na verwering gelijk blijven. Als ijzer onder invloed van bodemvormende processen uitspoelt, zal het daaraan gebonden arsenicum vermoedelijk eveneens uitspoelen. Door de dienst Milieuhygiëne van de provincie Gelderland zijn verschillende voorbeelden gevonden van ijzerrijk grondwater met relatief hoge gehalten aan arsenicum. Bij kwel worden ijzer en arsenicum vervolgens weer immobiel. Door de sterke binding tussen ijzerhydroxide en arsenaat vergezelt arsenaat het ijzerhydroxide als het ware, en wel in een gewichtsverhouding die bepaald wordt door de gewichtsverhouding tussen ijzer en arsenicum in de aanwezige mineralen.

9.1.4 Variatie in gehalten binnen lokaties

De grote verschillen in gehalten die op korte afstand in de bovengrond van het gebied Hackfort voorkomen, maken duidelijk hoe omzichtig men te werk moet gaan bij het nemen van een representatief grondmonster. Dit is onder meer van belang bij het nemen van referentiemonsters bij het onderzoek in verontreinigde gebieden. Tevens geven de resultaten een indruk van de statistische problemen die men zal ondervinden indien men eventueel op dezelfde plaats in de toekomst weer monsters zal gaan verzamelen om een vergelijking met de situatie in 1979-1981 te kunnen maken.

De relatief grote verschillen tussen de gehalten aan diverse elementen op grotere afstand binnen de gebieden met in het veld waarneembare verschillen in profielkenmerken en/of begroeiing (zie 3.2) blijken systematisch gepaard

te gaan met relatief grote verschillen in algemene bodemparameters als textuur, het gloeiverlies, het gehalte aan $CaCO_3$ en/of pH. Dit wijst op het nut van de bepaling van deze algemene karakteristieken bij vergelijking van monsters uit verontreinigde gebieden met referentiemonsters.

Relatief grote verschillen tussen element-gehalten op grotere afstand binnen gebieden die overigens uniform zijn, kunnen een aanwijzing zijn voor lokale verontreiniging. Dit is vermoedelijk het geval voor het element Hg in de Geerpolder, voor het element P in de Oeverlanden Linge, voor het element Pb in de Wierde Wetsinge en voor de elementen Pb en Sb in Het Wildrijk.

Het feit dat de geringste variatie op grotere afstand in kleiïg veen wordt gevonden, heeft zeer waarschijnlijk te maken met het rustige en daardoor uniforme sedimentie-milieu van dit type afzetting.

9.2 Gehalten aan organische verbindingen

9.2.1 EOCl

De hoogste EOCl-gehalten (4,1-11 mg/kg grond) zijn gevonden in het Fochteloerveen, de Blauwe Hel, Zegveld en Blauwgrasland bij de Zijdebrug. De EOCl-gehalten stemmen niet overeen met de gesommeerde chloorgehalten van de afzonderlijk geïdentificeerde verbindingen, welke een factor 100 lager liggen. Voor de vier genoemde gebieden is door het RIV onderzocht of de aanwezigheid van PCB's dit verschil zou kunnen verklaren. De PCB-gehalten (som van 26 chloorbifenylisomeren) liggen tussen 0,12 en 0,67 mg/kg grond, zodat dit niet het geval is.

Het verdient aanbeveling een nader onderzoek in te stellen naar de discrepantie tussen de EOCl-gehalten en de gesommeerde chloorgehalten van de afzonderlijk geïdentificeerde verbindingen, alvorens de EOCl-bepaling op grote schaal op vast bodemmateriaal te gaan toepassen. Identificatie van de chloorverbindingen in de onderzochte veengronden zou hierbij een eerste stap kunnen zijn. Tevens is nadere bestudering van de relaties tussen EOCl enerzijds en organisch koolstof en totaal Cl anderzijds gewenst.

9.2.2 Afzonderlijke verbindingen

Een éénduidige identificatie van de afzonderlijke componenten, was niet eenvoudig door de aanwezigheid van een groot aantal pieken van o.a. PCB's in de chromatogrammen. Wellicht verdient het daarom aanbeveling dit soort metingen voortaan in PCB-vrije extracten te verrichten, of in combinatie met massa-

spectrometrie. De hoogste gehalten aan de verschillende organochloorverbindingen zijn in de meeste gevallen in moerige gronden gevonden (zie tabel 32).

Tabel 32. Naam en grondsoort van de lokaties waar de hoogste gehalten aan verschillende organochloorverbindingen zijn gevonden.

Lokatie	Grondsoort	Verbinding
Geerpolder	venige klei	HCB
Wormer- en Jisperveld	venige klei	α HCH
Korenburgerveen	veen	γ HCH
Wierde Wetsinge	zeer humeuze zware zavel	heptachloorepoxyde
Geerpolder	venige klei	dieldrin
Harense Wildernis	veen	endrin
Beverweert	matig humeuze lichte klei	DDE
Rijsterbos	matig humusarm leemarm zand	DDT
Wormer- en Jisperveld	venige klei	2,4-dichloorfenol
Harense Wildernis	veen	2,4,6-trichloorfenol
Berkenwoude	venige klei	pentachloorfenol

Dit kan te maken hebben met de mate van toepassing in de omgeving van genoemde lokaties, en met bodemkundig bepaalde factoren als adsorptie en afbraak. Een geheel andere verklaring zou zijn dat bij de gebruikte analyse-techniek onvoldoende scheidend vermogen voor de betreffende organochloorverbindingen en geëxtraheerde humusfragmenten aanwezig is.

De gehalten aan de afzonderlijk geïdentificeerde verbindingen zijn volgens de huidige inzichten overigens zo laag dat van verontrusting over eventuele effecten geen sprake behoeft te zijn.

9.3 Lokale verontreiniging

De hoge gehalten aan Hg, HCB en dieldrin in de Geerpolder en aan P in Het Wildrijk zijn mogelijk een gevolg van het verwaaien van pesticiden resp. van kunstmest. De hoge gehalten aan P in de Oeverlanden Linge worden toegeschreven aan depositie door overstromend oppervlaktewater. Nogmaals zij gewezen op het feit dat lokale verontreinigingen niet zonder meer steeds als zodanig te onderkennen zijn. Hiervoor zou aanvullend onderzoek noodzakelijk zijn.

9.4 Normstelling

Tietjen (1975) en Kloke (1979) geven een overzicht van de naar hun oordeel maximaal te tolereren gehalten aan diverse elementen in de bodem. Zij baseren dit oordeel op de opname van deze elementen in consumptiegewassen. Een deel van de gegevens is vermeld in tabel 33. Ter vergelijking zijn tevens de in deze studie gevonden trajecten van achtergrondgehalten in Nederlandse gronden vermeld.

Tabel 33. Maximaal te tolereren gehalten aan diverse elementen in de bodem volgens Tietjen (1975) en Kloke (1979), vergeleken met de achtergrondgehalten in de bodem van Nederland (alle gehalten in mg/kg grond).

Element	Max.te tolereren gehalte Tietjen	Kloke	Achtergrondgehalten Nederland
As	50	20	1,4- 33
Cd	5	3	< 0,50- 1,8
Co	50	50	0,30- 16
Cr	100	100	11- 117
Cu	100	100	0,83- 50
Hg	5	2	0,02-0,51
Ni	100	50	< 0,5- 47
Pb	100	100	3,1- 200
Sb	-*	5	0,30- 3,0
V	-	50	4,1- 126
Zn	300	300	(6,4)- 189

*- = niet opgegeven.

Voor de elementen As, Cr, Pb en V overschrijden de maximale achtergrondgehalten de volgéns Kloke (1979) maximaal te tolereren gehalten.

De gehalten aan As, Cr en V in Nederlandse gronden stemmen overeen met de gehalten in buitenlandse gronden (zie tabel 10 in hoofdstuk 6). Er is voorlopig geen aanleiding om te veronderstellen dat een deel van de onderzochte Nederlandse gronden aanmerkelijk verontreinigd zou zijn met As, Cr en V.

Het element Pb behoort met Cd, Hg en Sb tot de elementen waarvan de trajecten aan gehalten in Nederlandse gronden duidelijk ruimer zijn dan die in buitenlandse gronden (zie tabel 9 in hoofdstuk 6). Pb-gehalten hoger dan 100 mg/kg grond zijn gevonden in monsters uit de gebieden Savelsbos, Fochteloërveen, Wierde Wetsinge, Korenburgerveen, Geerpolder, Blauwgrasland bij de Zijdebrug alsmede Wormer- en Jisperveld. Mogelijk is hier sprake van een vrij algemeen voorkomende verontreiniging.

Het is verdienstelijk dat genoemde auteurs in een vroeg stadium duidelijke bovengrenzen van element-gehalten in de bodem hebben genoemd. In een gefundeerd stelsel van normen zal één gehalte per element voor alle grondsoorten echter onvoldoende zijn. Per grondsoort kan immers zowel het achtergrondgehalte van een element als het vastleggend vermogen en daardoor de dosis-effectrelaties variëren.

10 LITERATUUR

Aichberger, K. 1980. Schwermetallgehalte einiger Bodenprofile Oberösterreichs. Bodenkultur 31: 215-227.

Baayens, G.J., G. Minderman, J.G. de Molenaar & H. Schimmel 1979. Mogelijke bemonsteringsplaatsen referentiewaardenproject. Intern stencil RIN, Arnhem.

Bedrijfslaboratorium 1979. Voorlopig overzicht analysemethoden. Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek Mariëndaal, Oosterbeek.

Boumans, P.W.J.M., L.C. Bastings, F.J. de Boer & L.W.J. van Kollenburg 1978. ICP-Atomic Emission Spectrometry as a tool for flexible single-element analysis of non-routine samples. Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie 291: 10-19.

Campbell, J.A. & M.W.M. Bewick 1978. Neutron Activation Analysis - A review of the method and its present and potential uses in agriculture and soil science. Commonwealth Bureau of Soils, Special Publication No. 7.

Clayton, P.M. & K.G. Tiller 1979. A chemical method for the determination of the heavy metal content of soils in environmental studies. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia. Division of Soils, Technical Paper No. 41.

Cochran, W.G. 1953. Sampling techniques. John Wiley and Sons, New York.

Crommelin, R.D. 1964. A contribution to the sedimentary petrology and provenance of young pleistocene cover sand in the Netherlands. Geologie en Mijnbouw 43, no. 9: 389-402.

De Bakker, H. & J. Schelling 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. PUDOC, Wageningen.

De Bruin, M. & P.J.M. Korthoven 1972. Computer oriented system for non-destructive neutron activation analysis. Analytical Chemistry Volume 44, Number 14.

De Temmerman, L.O., J.R. Istas, M. Hoenig, S. Dupire, G. Ledent, Y. van Elsen, H. Baeten & A. de Meijer 1982. Onderzoek naar de "normale" gehalten aan spoorelementen in een aantal Belgische bodems als basis voor de detectie en het onderzoek van bodemvervuiling. Landbouwtijdschrift nr. 2, Jg. 35, maart-april.

Edelman, C.H. 1933. Petrologische provincies in het Nederlandse Kwartair. Diss. Amsterdam.

Edelman, Th. 1983. Variatie in de gehalten aan een dertigtal elementen op korte afstand in de bovengrond van vier natuurgebieden. Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Rapport 83/9.

Eijsackers, H., P. Doelman, Th. Edelman & W. Ma 1982. Zware metalen van zinkfabriek belasten het milieu tot op 25 km. Natuur en Milieu, jaargang 6, nr. 6: 10-13.

Ferrari, Th.J. & F.H.B. Vermeulen 1955. De betrouwbaarheid van het grondonderzoek, in het bijzonder onder invloed van de ongelijkmatigheid van de grond. Landbouwvoorlichting, september 1955.

Goldschmidt, V.M. 1958. Geochemistry. Clarendon Press, Oxford.

Hatch, W.R. & W.L. Ott 1968. The determination of submicrogram quantities of mercury with atomic absorption spectrophotometry. Analytical Chemistry 40: 2085.

Hoekstra, M. 1981. Verslag uitgevoerde werkzaamheden referentiewaardenproject. Intern stencil RIN, Arnhem.

Kloke, A. 1979. Content of arsenic, cadmium, chromium, fluorine, lead, mercury and nickel in plants grown on contaminated soil. (A study to inquire the tolerable amounts of heavy metals in soil for the establishment of standard values). Presented on the symposium on the effects of air-borne pollution on vegetation, Warsaw (Poland), 20-24 August 1979.

Kornblum, G.R. 1980. Een beknopte inleiding tot Het inductief gekoppelde plasma. Perkin-Elmer Nederland B.V.

McKeague, J.A. & M.S. Wolynetz 1980. Background levels of minor elements in some Canadian soils. Geoderma 24: 299-307.

Mosser Ch. 1977. Eléments traces dans quelques argiles des altérations et des sédiments. In: Ahrens L.H. (ed.) 1977. Origin and distribution of the elements. Proceedings of the second symposium, Paris, May 1977. Pergamon Press, Oxford.

Nederlandse Normalisatie-instituut 1968. Receptbladen voor de statistische verwerking van waarnemingen, NEN 1047.

Norrish, K. 1975. Geochemistry and mineralogy of trace elements. In: Nicholas, D.J.D. & A.R. Egan (ed.) 1975. Trace elements in soil-plant-animal systems. Acad. Press, London.

Paul, P.G., J.A. Somers & D.W. Scholte Ubing 1981. Belasting van de bodem in Nederland met zware metalen. De Ingenieur 8: 15-19.

RIJP 1980a. Toelichting op de analysemethoden voor grond, organisch materiaal, water en bodemvocht. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Subafdeling laboratoria. Lelystad.

RIJP 1980b. Analysemethoden. Deel I Grond. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Subafdeling laboratoria. Lelystad.

Scheffer, F. & P. Schachtschabel 1973. Lehrbuch der Bodenkunde. Achtste druk. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Schuffelen, A.C., J. Hudig & B.W.G. Wttewaall 1944. Scheikundige verschillen in de bouwvoor in horizontale richting en op korten afstand. Landbouwkundig Tijdschrift 56: 457-465.

Tietjen, C. 1975. Principal problems of the use of city wastes for crop production and soil conservation. In: FAO Soils Bulletin 27: 221-226.

Van der Plas, L. 1966. Praktikum en werkcollege Mineralogie en Petrografie. Intern stencil vakgroep Bodemkunde en Geologie, Landbouwhogeschool te Wageningen.

Van Driel, W. en K.W. Smilde 1981. Heavy-metal contents of Dutch arable soils. Landwirtschaftliche Forschung Kongressband 1981, Sonderheft 38 (1982):305-313.

Vink, A.P.A. 1949. Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden. Thesis, Wageningen.

Wegman, R.C.C. & A.W.M. Hofstee 1983. De microcoulometrische bepaling van extraheerbaar organisch gebonden chloor in bodemmateriaal. Verslag RIV nr. 637906001, Bilthoven/Utrecht.

Welz, B. 1980. Bevorzugte Einsatzgebiete von AAS und ICP und ihre relativen Vorteile. Chemie-Technik 4: 161-170.

Wensveen-Bloem, U.M.J., J.M. Wigman & P.J.M. Korthoven ongedateerd. Het IRI-systeem voor instrumentele neutronen activeringsanalyse. Intern stencil IRI, Delft.

DANKWOORD

Met het opzetten van het referentiewaarden-onderzoek was Goos Minderman zijn tijd vooruit. Helaas kon hij de afsluiting van dit project niet beleven.

Dit onderzoek is mogelijk geworden door een financiële bijdrage van het voormalige Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

De leden van de begeleidingscommissie worden hartelijk bedankt voor hun inbreng. De discussies waren levendig en waardevol.

De ex-collega's van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en speciaal die van de Werkgroep Milieuverontreiniging en de Chemische Sectie worden hartelijk bedankt voor hun voortdurende belangstelling.

Bij het bemonsteren van de terreinen werd ik geholpen door Maarten Hoekstra, Guido Heymans, Duco Linthorst Homan en Ton van der Zande. Voor het analytische werk bedank ik Jopie Bierling, Maarten Hoekstra en Kees Tolboom.

Met plezier denk ik terug aan de dagen die ik te gast was bij het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft. Ik dank Marcel de Bruin, Anneke Dijkstra, Hans van Luipen en Ulrika Wensveen voor de prettige samenwerking. Verder gaat mijn dank uit naar Tony Appelo, Tini Bäer en Paul Smit van de Vrije Universiteit in Amsterdam alsmede naar Ronald Wegman van het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid in Utrecht voor de analytische ondersteuning. Ab Jonker van de Landbouwhogeschool in Wageningen wordt bedankt voor de mineralogische analyses.

Tenslotte bedank ik Steven Gelderman voor het vervaardigen van de tekeningen, Marion Lenselink voor het typewerk en alle anderen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit verslag.

Bijlage 1. Coördinaten en relevant kaartmateriaal.

Lokatie	Coördinaten	Top. kaart	Bodem- kaart	Geom. kaart
1. Hackfort	457.6x215.2	33 H	33 O	-
2. Hoog Buurlo	464.2x186.6	33 A	33 W	-
3. Meijnweg	354.4x207.0	58 G	58 O	-
4. Savelsbos	313.5x181.6	62 A	-	-
5. Beuninger Achterheide	486.9x269.6	29 C	-	28/29
6. Kampina	397.5x146.8	51 A	-	51
7. Duin en Kruidberg	494.3x 99.1	24 F	-	-
8. Bakkeveen	566.9x214.9	11 F	11 O	-
9. Zandkuil	562.2x117.4	9 D	-	-
10. Norgerholt	563.8x226.6	12 A	-	-
11. Rijsterbos	541.1x161.6	15 E	15 O	-
12. Ter Apeler Bossen	544.8x268.6	18 A	-	17/18
13. Spelderholt	462.9x192.2	33 B	33 W	-
14. Fortmond	486.8x202.4	27 G	27 O	-
15. Drunense Heide	408.8x139.2	44 H	-	-
16. Hernense Bos	426.9x175.9	39 H	39 O	-
17. Filosofendal	426.1x193.2	40 D	40 W	-
18. Wassenaarse Duinen	464.2x 85.5	30 E	-	-
19. Linschoten	452.5x121.5	31 G	31 O	31
20. Middachten	449.0x201.5	40 E	40 O	40 O
21. Fochteloër Veen	557.0x222.1	12 C	-	-
22. Zegveld	461.0x115.8	31 D	31 W	31
23. Uithuizen	603.0x241.3	3 G	-	-
24. Koudekerkse Inlagen	412.1x 43.6	42 G	-	-
25. Berkenwoude	440.6x106.4	38 A	-	-
26. Blauwe Hel	447.2x167.7	39 E	39 O	-
27. Harense Wildernis	576.9x238.9	7 D	7 W	-
28. De Kleibos	574.9x227.1	12 A	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	429.2x143.9	39 C	39 W	-
30. Het Wildrijk	534.0x109.0	14 C	-	14
31. Oeverlanden Linge	431.3x136.9	38 H	-	-
32. Lettelberter Petten	578.5x224.5	7 C	7 W	-
33. Wierde Wetsinge	591.5x231.2	7 B	7 W	-
34. Beverweert	449.6x145.7	39 A	39 W	-
35. Korenburgerveen	444.5x242.0	41 E	-	-
36. Oude Mirdumerklif	538.9x164.6	15 E	15 O	-
37. Geerpolder	468.5x110.3	31 B	31 W	31
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	432.7x110.5	38 D	-	-
39. Landerumer Kooi	599.5x149.5	5 A	-	-
40. Wormer- en Jisperveld	503.3x117.1	19 D	-	19/20

Bijlage 2. Bodem en begroeiing (bodemclassificatie en indeling in organische stof- en textuurklassen volgens De Bakker & Schelling 1966).

Lokatie	Bodemclassificatie	Organische stofklasse	Textuurklasse	Begroeiing
1. Hackfort	Vlakvaaggrond	matig humeus	zeer lichte zavel	loofhout
2. Hoog Buurlo	Haarpodzolgrond	humusrijk	leemarm zand	heide
3. Meijnweg	Holtpodzolgrond	matig humeus	zwak lemig zand	gras/heide
4. Savelsbos	Ooivaaggrond	zeer humeus	zandige leem	loofhout
5. Beuninger Achterheide	Veldpodzolgrond	zeer humeus	leemarm zand	heide
6. Kampina	Veldpodzolgrond	zeer humeus	sterk lemig zand	heide
7. Duin en Kruidberg	Duinvaaggrond	matig humeus	leemarm zand	kruiden
8. Bakkeveen	Duinvaaggrond	matig humusarm	leemarm zand	heide/gras
9. Zandkuil	Duinvaaggrond	matig humusarm	leemarm zand	loofhout
10. Norgerholt	Veldpodzolgrond	venig zand	*	loofhout
11. Rijsterbos	Vlakvaaggrond	matig humusarm	leemarm zand	naaldhout
12. Ter Apeler Bossen	Veldpodzolgrond	zeer humeus	zwak lemig zand	loof-/naaldhout
13. Spelderholt	Holtpodzolgrond met zanddek	matig humeus	leemarm zand	loofhout
14. Fortmond	Duinvaaggrond	matig humusarm	leemarm zand	loof-/naaldhout
15. Drunense Heide	Duinvaaggrond	uiterst humusarm	leemarm zand	naaldhout
16. Hernense Bos	Duinvaaggrond	matig humusarm	leemarm zand	naaldhout
17. Filosofendal	Hofeerdgrond	zeer humeus	zeer sterk lemig zand	gras/kruiden
18. Wassenaarse Duinen	Duinvaaggrond	uiterst humusarm	leemarm zand	helmgras
19. Linschoten	Poldervaaggrond	matig humeus	zeer zware klei	loofhout
20. Middachten	Ooivaaggrond	zeer humeus	zandige leem	loofhout
21. Fochteloër Veen	Boveengrond	veen	*	heide/veenmos
22. Zegveld	Vlierveengrond	kleiig veen	*	gras
23. Uithuizen	Leekeerdgrond	matig humeus	zeer lichte zavel	loofhout/gras
24. Koudekerkse Inlagen	Poldervaaggrond	matig humeus	matig lichte zavel	gras
25. Berkenwoude	Koopveengrond	venige klei	*	gras
26. Blauwe Hel	Vlietveengrond	veen	*	gras
27. Harense Wildernis	Madeveengrond	veen	*	gras/loofhout
28. De Kleibos	Leekeerdgrond	matig humeus	kleiige leem	loofhout
29. Eendenkooi 't Broek	Poldervaaggrond	zeer humeus	zeer zware klei	loofhout
30. Het Wildrijk	Vlakvaaggrond	zeer humeus	leemarm zand	loofhout
31. Oeverlanden Linge	Leekeerdgrond	humusrijk	matig zware klei	gras
32. Lettelberter Petten	Nesvaaggrond	venige klei	*	riet
33. Wierde Wetsinge	Tuineerdgrond	zeer humeus	zware zavel	gras
34. Beverweert	Hofeerdgrond	matig humeus	lichte klei	loofhout
35. Korenburgerveen	Vlietveengrond	veen	*	veenmos
36. Oude Mirdumerklif	Poldervaaggrond	matig humeus	kleiige leem	gras
37. Geerpolder	Koopveengrond	venige klei	*	loofhout
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	Koopveengrond	kleiig veen	*	gras
39. Landerumer Kooi	Bruine beekeerdgrond	humusrijk	zeer lichte zavel	loofhout
40. Wormer- en Jisperveld	Koopveengrond	venige klei	*	riet

* geen verdere indeling naar textuur

Bijlage 3. Textuur (gewichtsverhouding klei:silt:zand), organisch koolstofgehalte (g C/100 g grond), kationenadsorptiecapaciteit (meq/100 g grond), zuurgraad en koolzure kalkgehalte (g $CaCO_3$/100 g grond). Voor de zuurgraad is de mediaanwaarde van de mengmonsters gegeven, voor de overige parameters het gemiddelde.

Lokatie	Textuur	Organisch koolstof	Adsorptie-capaciteit	Zuurgraad H_2O	Zuurgraad KCl	Koolzure kalk
1. Hackfort	8:12: 80	3,4	17	3,8	3,1	1,8
2. Hoog Buurlo	1: 6: 93	4,5	13	4,1	3,0	0,0
3. Meijnweg	3: 8: 89	2,0	6,5	4,0	3,4	0,0
4. Savelsbos	12:71: 17	3,6	13	4,0	3,7	0,0
5. Beuninger Achterheide	2: 4: 94	2,7	9,5	4,4	3,2	0,0
6. Kampina	2:17: 81	4,4	15	4,0	3,1	0,0
7. Duin en Kruidberg	0: 1: 99	1,5	7,1	6,6	6,8	2,0
8. Bakkeveen	1: 3: 96	0,67	3,3	4,4	3,9	0,0
9. Zandkuil	1: 2: 97	0,93	3,7	4,3	3,8	0,0
10. Norgerholt	4:19: 77	9,1	33	3,7	2,8	0,0
11. Rijsterbos	1: 2: 97	1,1	5,2	4,1	3,5	0,0
12. Ter Apeler Bossen	5: 8: 87	3,7	15	3,7	3,2	0,0
13. Spelderholt	1: 5: 94	1,8	7,1	3,9	3,3	0,0
14. Fortmond	3: 3: 95	1,0	4,6	4,3	3,5	0,0
15. Drunense Heide	0: 2: 98	0,28	2,0	5,0	4,4	0,0
16. Hernense Bos	0: 1: 99	0,59	3,0	4,1	3,6	0,0
17. Filosofendal	7:27: 66	2,9	11	4,7	4,0	0,0
18. Wassenaarse Duinen	0: 0:100	0,28	1,7	6,9	7,1	0,8
19. Linschoten	53:40: 7	4,7	37	4,6	3,8	0,0
20. Middachten	7:73: 20	3,2	16	3,7	3,2	0,0
21. Fochteloër Veen	(4:22: 74)	48	(118)	3,6	2,6	(0,0)
22. Zegveld	(74:22: 4)	26	(60)	4,5	3,6	(0,3)
23. Uithuizen	10:26: 64	2,7	18	7,0	6,9	2,1
24. Koudekerkse Inlagen	14:39: 47	1,7	15	7,3	7,1	1,3
25. Berkenwoude	59:40: 1	17	61	5,2	4,1	0,0
26. Blauwe Hel	20:56: 24	35	85	5,8	5,3	0,0
27. Harense Wildernis	6:57: 37	38	71	4,3	3,3	0,0
28. De Kleibos	22:24: 54	3,4	20	5,0	3,8	0,0
29. Eendenkooi 't Broek	54:44: 2	5,5	50	6,7	6,2	0,4
30. Het Wildrijk	2: 2: 96	2,6	11	4,4	3,2	0,0
31 Oeverlanden Linge	43:48: 8	5,4	49	7,1	6,9	1,9
32. Lettelberter Petten	51:40: 9	19	65	5,1	4,2	0,0
33. Wierde Wetsinge	22:46: 32	4,8	28	6,4	6,0	2,3
34. Beverweert	28:33: 39	2,5	22	4,9	3,8	0,0
35. Korenburgerveen	(18:60: 22)	48	-	3,8	2,9	(0,0)
36. Oude Mirdumerklif	19:29: 52	3,7	20	7,0	6,7	2,0
37. Geerpolder	20:52: 28	17	58	4,2	3,4	0,0
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	55:43: 2	29	87	4,6	3,8	0,0
39. Landerumer Kooi	10:16: 74	7,7	26	5,3	4,4	0,0
40. Wormer- en Jisperveld	58:35: 7	16	56	4,8	3,9	0,0

Bijlage 4. Textuur (gewichtsverhouding klei:silt:zand).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C
1. Hackfort	8:13: 79	5: 8: 87	11:16: 73
2. Hoog Buurlo	2: 6: 92	0: 7: 93	1: 5: 94
3. Meijnweg	2: 7: 91	3:12: 85	3: 6: 91
4. Savelsbos	12:69: 19	12:74: 14	12:71: 17
5. Beuninger Achterheide	2: 4: 94	1: 4: 95	2: 6: 92
6. Kampina	3:16: 81	1:17: 82	1:18: 81
7. Duin en Kruidberg	0: 1: 99	0: 1: 99	1: 1: 98
8. Bakkeveen	1: 5: 94	1: 3: 96	1: 1: 98
9. Zandkuil	1: 2: 97	0: 3: 97	1: 2: 97
10. Norgerholt	6:18: 76	2:16: 82	3:24: 73
11. Rijsterbos	1: 2: 97	1: 4: 95	0: 1: 99
12. Ter Apeler Bossen	2: 9: 89	6: 9: 85	6: 7: 87
13. Spelderholt	0: 6: 94	1: 3: 96	2: 7: 91
14. Fortmond	4: 4: 92	1: 1: 98	3: 3: 94
15. Drunense Heide	0: 2: 98	0: 1: 99	1: 2: 97
16. Hernense Bos	0: 0:100	0: 0:100	0: 2: 98
17. Filosofendal	7:24: 69	8:26: 66	7:30: 63
18. Wassenaarse Duinen	0: 0:100	0: 1: 99	0: 0:100
19. Linschoten	42:48: 10	59:37: 4	58:34: 8
20. Middachten	8:74: 18	7:72: 21	7:72: 21
21. Fochteloër Veen	-	9:32: 59	0:11: 89
22. Zegveld	-	69:29: 2	78:16: 6
23. Uithuizen	12:25: 63	11:27: 62	7:25: 68
24. Koudekerkse Inlagen	14:38: 48	14:40: 46	14:38: 48
25. Berkenwoude	61:38: 1	63:36: 1	52:47: 1
26. Blauwe Hel	18:54: 29	29:50: 21	14:64: 23
27. Harense Wildernis	8:26: 66	6:62: 32	3:83: 13
28. De Kleibos	22:24: 54	28:24: 48	15:24: 61
29. Eendenkooi 't Broek	53:45: 2	59:40: 1	50:48: 2
30. Het Wildrijk	3: 1: 96	2: 1: 97	2: 5: 93
31. Oeverlanden Linge	40:49: 10	34:56: 10	56:39: 4
32. Lettelberter Petten	48:40: 12	52:39: 9	52:41: 7
33. Wierde Wetsinge	20:44: 37	25:51: 24	21:44: 35
34. Beverweert	27:32: 40	31:35: 34	25:31: 44
35. Korenburgerveen	23:62: 15	13:58: 28	-
36. Oude Mirdumerklif	27:37: 36	11:24: 64	18:27: 55
37. Geerpolder	13:46: 41	23:53: 23	24:56: 20
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	56:42: 2	54:45: 1	56:41: 3
39. Landerumer Kooi	9:12: 80	9:13: 77	12:24: 65
40. Wormer- en Jisperveld	52:40: 8	59:34: 7	64:32: 5

Bijlage 5. Gloeiverlies (g/100 g grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	2,5	5,8	6,3	4,9	42
2. Hoog Buurlo	9,0	8,0	9,0	8,7	7
3. Meijnweg	4,0	4,4	3,5	4,0	11
4. Savelsbos	6,0	5,6	6,9	6,2	11
5. Beuninger Achterheide	5,2	5,4	5,9	5,5	7
6. Kampina	6,8	8,5	8,2	7,8	12
7. Duin en Kruidberg	3,2	4,5	2,4	3,4	31
8. Bakkeveen	1,9	2,0	1,6	1,8	11
9. Zandkuil	1,1	3,2	1,9	2,1	51
10. Norgerholt	15	14	19	16	17
11. Rijsterbos	1,3	2,8	2,3	2,1	36
12. Ter Apeler Bossen	7,5	10	4,8	7,4	35
13. Spelderholt	4,6	3,2	4,4	4,1	19
14. Fortmond	2,3	2,0	2,6	2,3	13
15. Drunense Heide	0,9	0,6	0,7	0,7	21
16. Hernense Bos	1,6	0,5	2,9	1,7	72
17. Filosofendal	3,6	9,3	3,9	5,6	57
18. Wassenaarse Duinen	0,6	0,7	0,6	0,6	9
19. Linschoten	8,6	7,4	7,7	7,9	8
20. Middachten	6,0	5,4	5,5	5,6	6
21. Fochteloër Veen	-	88	87	(88)	1
22. Zegveld	-	50	49	(50)	1
23. Uithuizen	5,3	5,3	5,3	5,3	0
24. Koudekerkse Inlagen	3,4	3,0	2,4	2,9	17
25. Berkenwoude	32	28	34	31	10
26. Blauwe Hel	63	62	63	63	1
27. Harense Wildernis	58	65	95	73	27
28. De Kleibos	6,7	5,5	6,1	6,1	10
29. Eendenkooi 't Broek	8,2	12	8,4	9,5	22
30. Het Wildrijk	4,0	6,3	7,6	6,0	31
31. Oeverlanden Linge	8,0	8,3	15	10	38
32. Lettelberter Petten	31	33	35	33	6
33. Wierde Wecsinge	10	7,2	6,5	7,9	23
34. Beverweert	4,4	4,3	4,0	4,2	5
35. Korenburgerveen	96	93	98	96	3
36. Oude Mirdumerklif	11	4,8	3,6	6,5	61
37. Geerpolder	40	28	26	31	24
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	57	45	53	52	12
39. Landerumer Kooi	7,9	5,9	33	16	97
40. Wormer- en Jisperveld	29	29	26	28	6

Bijlage 6. Kationenadsorptiecapaciteit (meq/100 g grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	16	23	13	17	30
2. Hoog Buurlo	14	12	14	13	9
3. Meijnweg	7,1	6,9	5,6	6,5	12
4. Savelsbos	13	12	13	13	5
5. Beuninger Achterheide	8,4	8,1	12	9,5	23
6. Kampina	14	15	17	15	10
7. Duin en Kruidberg	6,9	8,6	5,9	7,1	19
8. Bakkeveen	4,0	3,4	2,5	3,3	23
9. Zandkuil	2,4	5,2	3,4	3,7	39
10. Norgerholt	26	32	42	33	24
11. Rijsterbos	4,8	6,2	4,6	5,2	17
12. Ter Apeler Bossen	14	20	10	15	34
13. Spelderholt	7,9	5,8	7,6	7,1	16
14. Fortmond	4,6	3,6	5,6	4,6	22
15. Drunense Heide	2,2	1,5	2,4	2,0	23
16. Hernense Bos	3,1	1,4	4,4	3,0	51
17. Filosofendal	7,1	19	7,7	11	60
18. Wassenaarse Duinen	1,6	1,8	1,6	1,7	7
19. Linschoten	32	39	40	37	12
20. Middachten	19	14	15	16	17
21. Fochteloër Veen	-	122	115	(118)	4
22. Zegveld	-	62	58	(60)	5
23. Uithuizen	18	18	19	18	3
24. Koudekerkse Inlagen	16	16	14	15	8
25. Berkenwoude	67	60	56	61	9
26. Blauwe Hel	76	84	95	85	11
27. Harense Wildernis	76	36	101	71	46
28. De Kleibos	20	21	19	20	5
29. Eendenkooi 't Broek	46	58	46	50	14
30. Het Wildrijk	7,1	10	17	11	45
31. Oeverlanden Linge	42	40	64	49	27
32. Lettelberter Petten	60	65	69	65	7
33. Wierde Wetsinge	30	27	27	28	6
34. Beverweert	21	22	22	22	3
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	31	14	15	20	48
37. Geerpolder	62	55	57	58	6
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	85	81	95	87	8
39. Landerumer Kooi	18	12	48	26	74
40. Wormer- en Jisperveld	55	58	55	56	3

Bijlage 7. Koolzure kalk (g/100 g grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	5,4	0,0	0,0	1,8	169
2. Hoog Buurlo	0,0	0,0	0,0	0,0	0
3. Meijnweg	0,0	0,0	0,0	0,0	0
4. Savelsbos	0,0	0,0	0,0	0,0	0
5. Beuninger Achterheide	0,0	0,0	0,0	0,0	0
6. Kampina	0,0	0,0	0,0	0,0	0
7. Duin en Kruidberg	1,7	1,7	2,7	2,0	28
8. Bakkeveen	0,0	0,0	0,0	0,0	0
9. Zandkuil	0,0	0,0	0,0	0,0	0
10. Norgerholt	0,0	0,0	0,0	0,0	0
11. Rijsterbos	0,0	0,0	0,0	0,0	0
12. Ter Apeler Bossen	0,0	0,0	0,0	0,0	0
13. Spelderholt	0,0	0,0	0,0	0,0	0
14. Fortmond	0,0	0,0	0,0	0,0	0
15. Drunense Heide	0,0	0,0	0,0	0,0	0
16. Hernense Bos	0,0	0,0	0,0	0,0	0
17. Filosofendal	0,0	0,0	0,0	0,0	0
18. Wassenaarse Duinen	0,6	0,8	1,0	0,8	25
19. Linschoten	0,0	0,0	0,0	0,0	0
20. Middachten	0,0	0,0	0,0	0,0	0
21. Fochteloër Veen	-	0,0	0,0	(0,0)	0
22. Zegveld	-	0,0	0,0	(0,0)	0
23. Uithuizen	1,8	2,1	2,3	2,1	12
24. Koudekerkse Inlagen	1,7	1,6	0,7	1,3	41
25. Berkenwoude	0,0	0,0	0,0	0,0	0
26. Blauwe Hel	0,0	0,0	0,0	0,0	0
27. Harense Wildernis	0,0	0,0	0,0	0,0	0
28. De Kleibos	0,0	0,0	0,0	0,0	0
29. Eendenkooi 't Broek	0,1	0,5	0,7	0,4	71
30. Het Wildrijk	0,0	0,0	0,0	0,0	0
31. Oeverlanden Linge	1,4	2,7	1,5	1,9	39
32. Lettelberter Petten	0,0	0,0	0,0	0,0	0
33. Wierde Wetsinge	0,3	0,1	6,6	2,3	158
34. Beverweert	0,0	0,0	0,0	0,0	0
35. Korenburgerveen	0,0	0,0	-	(0,0)	0
36. Oude Mirdumerklif	0,8	0,1	5,1	2,0	135
37. Geerpolder	0,0	0,0	0,0	0,0	0
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	0,0	0,0	0,0	0,0	0
39. Landerumer Kooi	0,0	0,0	0,0	0,0	0
40. Wormer- en Jisperveld	0,0	0,0	0,0	0,0	0

Bijlage 8. pH-water.

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C
1. Hackfort	6,6	3,8	3,8
2. Hoog Buurlo	4,2	4,1	4,1
3. Meijnweg	4,4	4,0	4,0
4. Savelsbos	4,3	4,0	4,0
5. Beuninger Achterheide	4,4	4,4	4,3
6. Kampina	4,0	4,2	3,9
7. Duin en Kruidberg	6,6	6,4	6,8
8. Bakkeveen	4,1	4,4	4,5
9. Zandkuil	4,9	4,2	4,3
10. Norgerholt	3,7	3,7	3,6
11. Rijsterbos	4,3	4,1	4,1
12. Ter Apeler Bossen	3,8	3,7	3,7
13. Spelderholt	3,8	4,0	3,9
14. Fortmond	4,2	4,4	4,3
15. Drunense Heide	5,0	5,0	4,7
16. Hernense Bos	4,1	4,9	4,1
17. Filosofendal	4,7	6,0	4,5
18. Wassenaarse Duinen	6,9	6,9	6,8
19. Linschoten	4,1	4,6	5,1
20. Middachten	3,7	3,7	3,7
21. Fochteloër Veen	3,6	3,6	3,7
22. Zegveld	4,5	4,5	4,4
23. Uithuizen	7,1	7,0	6,9
24. Koudekerkse Inlagen	7,3	7,4	7,1
25. Berkenwoude	5,2	5,3	4,7
26. Blauwe Hel	5,5	6,0	5,8
27. Harense Wildernis	4,3	4,2	4,6
28. De Kleibos	4,8	5,0	5,1
29. Eendenkooi 't Broek	5,4	6,7	6,7
30. Het Wildrijk	4,4	4,9	4,4
31. Oeverlanden Linge	6,9	7,3	7,1
32. Lettelberter Petten	5,0	5,1	5,3
33. Wierde Wetsinge	6,4	6,2	7,2
34. Beverweert	4,9	5,1	4,7
35. Korenburgerveen	3,8	4,4	3,4
36. Oude Mirdumerklif	7,0	6,4	7,5
37. Geerpolder	3,8	4,2	4,4
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	4,8	4,5	4,6
39. Landerumer Kooi	5,7	5,2	5,3
40. Wormer- en Jisperveld	4,8	4,7	4,8

Bijlage 9. pH-KCl.

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C
1. Hackfort	6,6	3,1	3,1
2. Hoog Buurlo	3,0	3,0	3,0
3. Meijnweg	3,3	3,4	3,4
4. Savelsbos	3,7	3,7	3,7
5. Beuninger Achterheide	3,2	3,1	3,3
6. Kampina	3,2	3,1	3,1
7. Duin en Kruidberg	6,8	6,7	7,0
8. Bakkeveen	3,8	4,0	3,9
9. Zandkuil	4,0	3,7	3,8
10. Norgerholt	2,8	2,8	2,6
11. Rijsterbos	3,5	3,5	3,7
12. Ter Apeler Bossen	2,9	3,2	3,4
13. Spelderholt	3,3	3,3	3,3
14. Fortmond	3,5	3,4	3,5
15. Drunense Heide	4,4	4,5	4,4
16. Hernense Bos	3,6	3,9	3,5
17. Filosofendal	4,0	6,0	3,9
18. Wassenaarse Duinen	7,0	7,1	7,1
19. Linschoten	3,4	3,8	4,2
20. Middachten	3,1	3,3	3,2
21. Fochteloërveen	2,5	2,6	2,7
22. Zegveld	3,6	3,6	3,7
23. Uithuizen	6,9	6,9	6,9
24. Koudekerkse Inlagen	7,1	7,1	6,8
25. Berkenwoude	4,1	4,1	3,7
26. Blauwe Hel	5,0	5,5	5,3
27. Harense Wildernis	3,3	3,2	3,5
28. De Kleibos	3,6	3,8	3,9
29. Eendenkooi 't Broek	4,1	6,2	6,3
30. Het Wildrijk	3,1	3,7	3,2
31. Oeverlanden Linge	6,7	7,0	6,9
32. Lettelberter Petten	4,0	4,3	4,2
33. Wierde Wetsinge	6,0	5,8	7,0
34. Beverweert	3,8	3,8	3,5
35. Korenburgerveen	2,9	3,3	2,5
36. Oude Mirdumerklif	6,7	6,3	7,3
37. Geerpolder	3,1	3,4	3,6
38. Blauwgrasland	4,0	3,7	3,8
39. Landerumer Kooi	4,9	4,1	4,4
40. Wormer- en Jisperveld	3,9	3,8	3,9

Bijlage 10. Gehalten aan Al (mg/kg grond, bepaling 1).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	28200	19700	25800	24600	18
2. Hoog Buurlo	5370	6240	6620	6080	11
3. Meijnweg	8880	9660	7660	8730	12
4. Savelsbos	39200	36400	39200	38300	4
5. Beuninger Achterheide	4290	3070	6870	4740	41
6. Kampina	11400	8760	8870	9680	15
7. Duin en Kruidberg	18700	19000	20300	19300	4
8. Bakkeveen	11500	9330	9030	9950	14
9. Zandkuil	10500	10700	13400	11500	14
10. Norgerholt	11500	10500	10100	10700	7
11. Rijsterbos	11600	13300	12100	12300	7
12. Ter Apeler Bossen	9760	11500	14900	12100	22
13. Spelderholt	12700	11500	12900	12400	6
14. Fortmond	18900	13100	22000	18000	25
15. Drunense Heide	13900	11400	9400	11600	19
16. Hernense Bos	11200	10500	9600	10400	8
17. Filosofendal	21700	22500	25700	23300	9
18. Wassenaarse Duinen	15700	16700	14800	15700	6
19. Linschoten	78400	100500	93900	90900	12
20. Middachten	30300	32600	33600	32200	5
21. Fochteloër Veen	5690	5870	6310	5960	5
22. Zegveld	60900	66700	62000	63200	5
23. Uithuizen	33300	31500	31400	32100	3
24. Koudekerkse Inlagen	32600	34500	32100	33100	4
25. Berkenwoude	92700	88600	72200	84500	13
26. Blauwe Hel	15700	19100	19600	18100	12
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	84300	92000	(88200)	7
30. Het Wildrijk	7840	7190	8430	7820	8
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	32500	44700	37500	38200	16
34. Beverweert	54800	53300	58200	55400	5
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	37200	30600	44000	37300	18
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	22100	24700	26300	24400	9
40. Wormer- en Jisperveld	68400	67400	73000	69600	4

Bijlage 11. Gehalten aan Al (mg/kg grond; bepaling 2).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	5120	3280	7720	5370	42
2. Hoog Buurlo	1020	884	1020	975	8
3. Meijnweg	1450	1880	1660	1660	13
4. Savelsbos	8310	8500	8340	8380	1
5. Beuninger Achterheide	879	-	1480	(1180)	29
6. Kampina	2070	1610	1460	1710	19
7. Duin en Kruidberg	1690	1590	1820	1700	7
8. Bakkeveen	1980	1940	1720	1880	7
9. Zandkuil	2080	1710	2320	2040	15
10. Norgerholt	1310	1270	1220	1270	4
11. Rijsterbos	1710	1690	1600	1670	4
12. Ter Apeler Bossen	1320	2590	3010	2310	38
13. Spelderholt	1640	1320	1640	1530	12
14. Fortmond	3260	1710	3910	2960	30
15. Drunense Heide	2520	2090	2250	2290	10
16. Hernense Bos	1900	1670	1650	1740	8
17. Filosofendal	5420	5400	6050	5620	7
18. Wassenaarse Duinen	1580	1520	1410	1500	6
19. Linschoten	24700	34600	35100	31500	19
20. Middachten	6620	6810	7860	7100	9
21. Fochteloër Veen	2600	2450	2040	2360	12
22. Zegveld	30900	29600	32400	31000	5
23. Uithuizen	5400	5490	4860	5250	6
24. Koudekerkse Inlagen	7530	7650	7020	7400	5
25. Berkenwoude	48600	49200	34100	44000	19
26. Blauwe Hel	6140	8510	6660	7100	18
27. Harense Wildernis	4170	4350	666	3060	68
28. De Kleibos	12700	14300	8660	11900	24
29. Eendenkooi 't Broek	35200	30700	34600	33500	7
30. Het Wildrijk	796	638	1140	858	30
31. Oeverlanden Linge	24600	23900	30400	26300	14
32. Lettelberter Petten	16600	17800	17500	17300	4
33. Wierde Wetsinge	10200	13800	11500	11800	15
34. Beverweert	17500	19900	20900	19400	9
35. Korenburgerveen	1120	746	393	753	48
36. Oude Mirdumerklif	11200	7020	13500	10600	31
37. Geerpolder	11100	15500	16500	14400	20
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	22400	26300	26200	25000	9
39. Landerumer Kooi	4630	5180	6480	5430	17
40. Wormer- en Jisperveld	22500	24500	26100	24400	7

Bijlage 12. Gehalten aan As (mg/kg grond)

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	9,5	13	30	18	62
2. Hoog Buurlo	3,0	2,6	3,2	2,9	10
3. Meijnweg	6,9	6,0	6,1	6,3	8
4. Savelsbos	14	11	12	12	12
5. Beuninger Achterheide	2,9	1,4	2,5	2,3	34
6. Kampina	3,0	3,5	3,2	3,2	8
7. Duin en Kruidberg	7,0	7,4	6,7	7,0	5
8. Bakkeveen	2,0	1,6	1,9	1,8	11
9. Zandkuil	1,7	2,4	2,7	2,3	23
10. Norgerholt	2,1	1,9	2,6	2,2	16
11. Rijsterbos	1,7	1,6	1,5	1,6	6
12. Ter Apeler Bossen	2,9	12	11	8,6	58
13. Spelderholt	4,5	4,3	4,5	4,4	3
14. Fortmond	5,4	4,0	5,1	4,8	15
15. Drunense Heide	1,5	1,7	0,88	1,4	31
16. Hernense Bos	3,2	2,6	2,4	2,7	15
17. Filosofendal	7,6	6,6	7,0	7,1	7
18. Wassenaarse Duinen	4,4	3,9	3,5	3,9	11
19. Linschoten	20	21	22	21	5
20. Middachten	7,1	6,6	8,1	7,3	11
21. Fochteloër Veen	8,9	10	9,3	9,4	6
22. Zegveld	16	19	18	18	7
23. Uithuizen	6,6	6,1	6,7	6,5	5
24. Koudekerkse Inlagen	6,2	7,3	5,8	6,4	12
25. Berkenwoude	25	24	23	24	4
26. Blauwe Hel	24	19	28	24	19
27. Harense Wildernis	13	15	-	(14)	12
28. De Kleibos	DL	7,2	8,7	(8,0)	16
29. Eendenkooi 't Broek	21	17	20	19	11
30. Het Wildrijk	1,6	1,4	3,3	2,1	50
31. Oeverlanden Linge	18	16	27	20	29
32. Lettelberter Petten	19	21	19	20	6
33. Wierde Wetsinge	14	12	8,3	11	25
34. Beverweert	12	12	13	12	5
35. Korenburgerveen	7,2	5,3	1,6	4,7	61
36. Oude Mirdumerklif	7,2	9,8	23	13	64
37. Geerpolder	9,4	12	13	11	16
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	30	33	35	33	8
39. Landerumer Kooi	4,8	4,6	6,0	5,1	15
40. Wormer- en Jisperveld	30	27	26	28	8

Bijlage 13. Gehalten aan Ba (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	216	160	235	204	19
2. Hoog Buurlo	DL	89	94	(92)	5
3. Meijnweg	163	125	143	144	13
4. Savelsbos	428	429	333	397	14
5. Beuninger Achterheide	DL	DL	80	(80)	-
6. Kampina	171	144	142	152	11
7. Duin en Kruidberg	234	284	280	266	10
8. Bakkeveen	154	125	133	137	11
9. Zandkuil	146	184	183	171	13
10. Norgerholt	182	127	153	154	18
11. Rijsterbos	163	178	168	170	5
12. Ter Apeler Bossen	178	101	220	166	36
13. Spelderholt	114	178	168	153	22
14. Fortmond	244	183	224	217	14
15. Drunense Heide	179	163	161	168	6
16. Hernense Bos	153	165	100	139	25
17. Filosofendal	246	276	288	270	8
18. Wassenaarse Duinen	196	208	224	209	7
19. Linschoten	408	440	557	468	17
20. Middachten	349	293	376	339	12
21. Fochteloër Veen	DL	DL	56	(56)	-
22. Zegveld	336	342	287	322	9
23. Uithuizen	298	258	289	282	7
24. Koudekerkse Inlagen	230	276	196	234	17
25. Berkenwoude	400	547	330	426	15
26. Blauwe Hel	104	80	85	90	14
27. Harense Wildernis	85	-	-	(85)	-
28. De Kleibos	252	258	234	248	5
29. Eendenkooi 't Broek	548	526	325	466	26
30. Het Wildrijk	121	103	82	102	19
31. Oeverlanden Linge	539	472	565	525	9
32. Lettelberter Petten	DL	184	196	(190)	5
33. Wierde Wetsinge	275	322	200	266	23
34. Beverweert	421	424	402	416	3
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	327	279	276	294	10
37. Geerpolder	206	275	263	248	16
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	361	307	388	352	12
39. Landerumer Kooi	183	189	133	168	19
40. Wormer- en Jisperveld	281	285	341	302	10

Bijlage 14. Gehalten aan Br (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	5,1	8,7	5,9	6,6	29
2. Hoog Buurlo	8,5	6,8	8,4	7,9	12
3. Meijnweg	4,7	5,2	3,8	4,6	15
4. Savelsbos	7,2	6,9	8,2	7,4	9
5. Beuninger Achterheide	5,9	4,3	9,1	6,4	38
6. Kampina	15	13	13	14	8
7. Duin en Kruidberg	10	21	12	14	42
8. Bakkeveen	3,9	2,8	3,8	3,5	17
9. Zandkuil	2,6	6,2	4,9	4,6	40
10. Norgerholt	14	15	24	18	31
11. Rijsterbos	8,2	10,9	8,3	9,1	17
12. Ter Apeler Bossen	11	21	10	14	43
13. Spelderholt	5,7	5,6	5,3	5,5	4
14. Fortmond	2,5	1,7	2,7	2,3	23
15. Drunense Heide	4,5	1,7	2,5	2,9	50
16. Hernense Bos	2,0	1,0	2,9	2,0	48
17. Filosofendal	4,7	6,6	5,8	5,7	17
18. Wassenaarse Duinen	2,2	2,4	1,7	2,1	17
19. Linschoten	14	14	15	14	4
20. Middachten	11	10	12	11	9
21. Fochteloër Veen	101	98	97	99	2
22. Zegveld	90	95	98	94	4
23. Uithuizen	17	16	16	16	4
24. Koudekerkse Inlagen	14	15	10	13	20
25. Berkenwoude	64	63	85	71	18
26. Blauwe Hel	42	56	44	47	16
27. Harense Wildernis	120	140	-	(130)	14
28. De Kleibos	9,2	3,9	6,0	6,4	42
29. Eendenkooi 't Broek	15	23	11	16	38
30. Het Wildrijk	5,6	9,1	9,6	8,1	27
31. Oeverlanden Linge	10	12	20	14	38
32. Lettelberter Petten	80	64	62	69	14
33. Wierde Wetsinge	25	18	21	21	17
34. Beverweert	7,1	7,1	7,2	7,1	1
35. Korenburgerveen	30	19	30	26	24
36. Oude Mirdumerklif	15	33	59	36	62
37. Geerpolder	61	46	54	54	14
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	63	59	66	63	6
39. Landerumer Kooi	21	14	90	42	10
40. Wormer- en Jisperveld	144	143	138	142	2

Bijlage 15. Gehalten aan org. C (g/100 g grond)

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	3,2	3,5	3,6	3,4	6
2. Hoog Buurlo	4,6	4,0	4,8	4,5	9
3. Meijnweg	2,2	2,1	1,8	2,0	10
4. Savelsbos	3,9	3,2	3,7	3,6	10
5. Beuninger Achterheide	2,6	2,4	3,1	2,7	13
6. Kampina	4,1	4,6	4,4	4,4	6
7. Duin en Kruidberg	2,0	1,5	0,93	1,5	36
8. Bakkeveen	0,81	0,69	0,50	0,67	23
9. Zandkuil	0,56	1,5	0,72	0,93	5
10. Norgerholt	8,5	9,0	9,9	9,1	8
11. Rijsterbos	1,1	1,4	0,88	1,1	2
12. Ter Apeler Bossen	3,9	4,9	2,2	3,7	37
13. Spelderholt	2,1	1,4	1,9	1,8	20
14. Fortmond	0,91	0,91	1,2	1,0	1
15. Drunense Heide	0,32	0,20	0,32	0,28	25
16. Hernense Bos	0,56	0,23	0,99	0,59	64
17. Filosofendal	2,0	4,6	2,0	2,9	52
18. Wassenaarse Duinen	0,29	0,35	0,20	0,28	27
19. Linschoten	5,1	4,4	4,5	4,7	8
20. Middachten	3,7	2,9	2,9	3,2	14
21. Fochteloër Veen	48	48	48	48	0
22. Zegveld	27	26	26	26	2
23. Uithuizen	2,6	2,6	2,8	2,7	4
24. Koudekerkse Inlagen	2,0	1,8	1,3	1,7	21
25. Berkenwoude	17	15	18	17	9
26. Blauwe Hel	34	35	37	35	4
27. Harense Wildernis	29	36	50	38	28
28. De Kleibos	3,7	3,2	3,2	3,4	9
29. Eendenkooi 't Broek	4,7	7,1	4,6	5,5	26
30. Het Wildrijk	2,0	2,3	3,6	2,6	33
31. Oeverlanden Linge	4,2	3,9	8,1	5,4	43
32. Lettelberter Petten	18	19	20	19	5
33. Wierde Wetsinge	6,3	4,3	3,8	4,8	28
34. Beverweert	2,6	2,4	2,4	2,5	5
35. Korenburgerveen	48	45	51	48	7
36. Oude Mirdumerklif	6,2	2,8	2,2	3,7	58
37. Geerpolder	22	15	14	17	26
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	31	26	29	29	9
39. Landerumer Kooi	3,6	3,2	16	7,7	96
40. Wormer- en Jisperveld	16	16	15	16	4

Bijlage 16. Gehalten aan Ca (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	24500	435	561	8500	163
2. Hoog Buurlo	224	123	171	173	29
3. Meijnweg	211	166	129	169	24
4. Savelsbos	787	742	765	765	3
5. Beuninger Achterheide	164	224	150	179	23
6. Kampina	138	145	206	163	23
7. Duin en Kruidberg	8460	8090	12200	9600	24
8. Bakkeveen	189	246	133	189	29
9. Zandkuil	171	248	189	203	19
10. Norgerholt	389	365	607	454	29
11. Rijsterbos	193	200	228	207	9
12. Ter Apeler Bossen	232	442	393	356	31
13. Spelderholt	224	333	207	255	26
14. Fortmond	466	256	725	482	48
15. Drunense Heide	254	232	309	265	16
16. Hernense Bos	190	240	198	209	12
17. Filosofendal	596	5980	598	2390	130
18. Wassenaarse Duinen	2630	4340	4140	3700	26
19. Linschoten	2940	4730	5810	4490	33
20. Middachten	419	418	373	403	7
21. Fochteloër Veen	1560	1630	1840	1680	9
22. Zegveld	4760	4780	3910	4480	10
23. Uithuizen	13700	13600	14000	13800	2
24. Koudekerkse Inlagen	8320	7910	4110	6780	34
25. Berkenwoude	7000	6470	2910	5460	42
26. Blauwe Hel	12500	17300	19400	16400	21
27. Harense Wildernis	3110	3810	4910	3940	23
28. De Kleibos	1080	1840	1620	1510	26
29. Eendenkooi 't Broek	6450	12800	9510	9590	33
30. Het Wildrijk	323	845	645	604	43
31. Oeverlanden Linge	11800	14700	18300	14900	22
32. Lettelberter Petten	5030	6380	7840	6420	22
33. Wierde Wetsinge	9290	6220	34600	16700	93
34. Beverweert	1830	2300	2330	2150	13
35. Korenburgerveen	2310	2180	1240	1910	31
36. Oude Mirdumerklif	24900	3910	9670	12800	85
37. Geerpolder	2320	4070	4720	3700	34
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	9180	5580	7370	7380	24
39. Landerumer Kooi	2450	936	4210	2530	65
40. Wormer- en Jisperveld	4530	4590	4320	4480	3

Bijlage 17. Gehalten aan Cd (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,24	0,07	0,10	0,14	66
2. Hoog Buurlo	0,58	0,49	0,48	0,52	11
3. Meijnweg	0,11	0,14	0,11	0,12	14
4. Savelsbos	0,34	0,31	0,41	0,35	15
5. Beuninger Achterheide	0,41	0,28	0,34	0,34	19
6. Kampina	0,58	0,81	0,84	0,74	19
7. Duin en Kruidberg	0,18	0,27	0,14	0,20	35
8. Bakkeveen	0,14	0,07	0,07	0,09	43
9. Zandkuil	DL	0,07	0,07	(0,07)	0
10. Norgerholt	0,18	0,07	0,22	0,16	50
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	0,07	DL	DL	(0,07)	-
13. Spelderholt	0,14	0,07	0,07	0,09	43
14. Fortmond	0,07	DL	0,07	(0,07)	0
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	0,14	DL	DL	(0,14)	-
17. Filosofendal	0,28	0,63	0,21	0,37	66
18. Wassenaarse Duinen	0,18	0,14	0,14	0,15	16
19. Linschoten	0,25	0,35	0,49	0,36	33
20. Middachten	0,13	DL	DL	(0,13)	-
21. Fochteloër Veen	1,8	1,8	1,8	1,8	0
22. Zegveld	0,78	0,92	0,91	0,87	9
23. Uithuizen	0,25	0,18	0,19	0,21	18
24. Koudekerkse Inlagen	0,14	0,12	0,07	0,11	33
25. Berkenwoude	0,80	0,76	0,80	0,79	3
26. Blauwe Hel	2,1	2,0	0,58	1,6	51
27. Harense Wildernis	1,1	1,2	0,80	1,0	20
28. De Kleibos	0,10	0,13	0,07	0,10	29
29. Eendenkooi 't Broek	0,26	0,86	0,52	0,55	55
30. Het Wildrijk	-	0,14	0,11	0,12	14
31. Oeverlanden Linge	0,37	0,36	0,87	0,53	55
32. Lettelberter Petten	0,32	0,38	0,17	0,29	38
33. Wierde Wetsinge	0,54	0,31	0,28	0,38	38
34. Beverweert	0,22	0,29	0,31	0,27	12
35. Korenburgerveen	2,4	0,18	0,90	1,2	90
36. Oude Mirdumerklif	0,24	0,60	0,89	0,58	53
37. Geerpolder	0,66	0,58	0,47	0,57	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	1,4	1,0	1,2	1,2	17
39. Landerumer Kooi	0,19	0,18	0,80	0,39	92
40. Wormer- en Jisperveld	0,65	0,55	0,55	0,58	10

Bijlage 18. Gehalten aan Ce (mg/kg grond)

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	33	15	26	25	36
2. Hoog Buurlo	10	7,8	9,0	8,9	12
3. Meijnweg	16	18	15	16	9
4. Savelsbos	51	53	56	53	5
5. Beuninger Achterheide	6,7	4,8	6,2	5,9	17
6. Kampina	17	12	11	13	24
7. Duin en Kruidberg	17	11	12	13	24
8. Bakkeveen	7,0	5,5	5,9	6,1	12
9. Zandkuil	7,0	10	8,5	8,5	17
10. Norgerholt	14	8,7	13	12	24
11. Rijsterbos	6,9	7,7	9,9	8,2	19
12. Ter Apeler Bossen	13	18	13	15	19
13. Spelderholt	11	9,3	11	10	9
14. Fortmond	16	9,1	18	14	33
15. Drunense Heide	8,3	6,4	8,4	7,7	14
16. Hernense Bos	7,8	9,8	8,6	8,7	12
17. Filosofendal	25	27	29	27	7
18. Wassenaarse Duinen	11	9,0	12	11	14
19. Linschoten	71	79	79	76	5
20. Middachten	35	38	38	37	5
21. Fochteloër Veen	6,7	7,2	7,5	7,1	6
22. Zegveld	50	49	47	49	3
23. Uithuizen	39	39	37	38	3
24. Koudekerkse Inlagen	39	43	40	41	5
25. Berkenwoude	64	65	60	63	4
26. Blauwe Hel	16	20	20	19	12
27. Harense Wildernis	12	14	-	(13)	14
28. De Kleibos	32	34	23	30	20
29. Eendenkooi 't Broek	82	75	85	81	6
30. Het Wildrijk	6,8	8,0	7,9	7,6	9
31. Oeverlanden Linge	69	70	68	69	1
32. Lettelberter Petten	49	49	47	48	2
33. Wierde Wetsinge	46	57	48	50	12
34. Beverweert	51	60	61	57	10
35. Korenburgerveen	2,8	1,3	0,45	1,5	78
36. Oude Mirdumerklif	41	32	45	39	17
37. Geerpolder	35	47	53	45	21
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	46	49	47	47	3
39. Landerumer Kooi	21	21	25	22	10
40. Wormer- en Jisperveld	51	56	57	55	6

Bijlage 19. Gehalten aan Cl (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	91	DL	DL	(91)	-
2. Hoog Buurlo	87	DL	68	(78)	21
3. Meijnweg	73	121	51	82	43
4. Savelsbos	DL	DL	DL	DL	-
5. Beuninger Achterheide	75	86	85	82	7
6. Kampina	131	162	112	135	19
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	DL	-
8. Bakkeveen	DL	85	DL	(85)	-
9. Zandkuil	70	DL	58	(64)	16
10. Norgerholt	210	148	224	194	21
11. Rijsterbos	76	118	107	100	22
12. Ter Apeler Bossen	88	164	DL	(126)	52
13. Spelderholt	125	DL	121	(123)	3
14. Fortmond	DL	92	93	(92)	2
15. Drunense Heide	DL	112	74	(93)	34
16. Hernense Bos	DL	DL	52	(52)	-
17. Filosofendal	132	DL	DL	(132)	-
18. Wassenaarse Duinen	56	DL	DL	(56)	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	199	159	(179)	19
21. Fochteloër Veen	522	619	583	575	9
22. Zegveld	559	483	620	554	12
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	102	212	123	146	60
25. Berkenwoude	322	316	466	368	23
26. Blauwe Hel	333	285	DL	(309)	16
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	DL	DL	(DL)	-
30. Het Wildrijk	57	DL	DL	(57)	-
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	138	DL	DL	(138)	-
34. Beverweert	DL	DL	DL	DL	-
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	DL	161	81	(121)	57
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	193	90	456	246	76
40. Wormer- en Jisperveld	310	307	386	334	14

Bijlage 20. Gehalten aan Co (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	3,2	1,1	1,5	1,9	58
2. Hoog Buurlo	0,29	0,32	0,31	0,31	5
3. Meijnweg	1,2	1,1	1,1	1,1	5
4. Savelsbos	4,7	5,2	6,0	5,3	12
5. Beuninger Achterheide	0,26	0,26	0,38	0,30	23
6. Kampina	0,49	0,72	0,64	0,62	19
7. Duin en Kruidberg	1,6	2,2	2,1	2,0	16
8. Bakkeveen	0,54	0,44	0,52	0,50	10
9. Zandkuil	0,72	0,89	0,75	0,79	12
10. Norgerholt	0,66	0,57	0,65	0,63	8
11. Rijsterbos	0,42	0,45	0,39	0,42	7
12. Ter Apeler Bossen	0,59	0,90	0,75	0,75	21
13. Spelderholt	0,62	0,52	0,53	0,56	10
14. Fortmond	2,1	1,2	2,5	1,9	34
15. Drunense Heide	0,56	0,49	0,56	0,54	8
16. Hernense Bos	1,0	1,0	0,93	0,98	4
17. Filosofendal	3,9	3,2	3,8	3,6	10
18. Wassenaarse Duinen	1,3	1,2	1,3	1,3	5
19. Linschoten	11	15	16	14	19
20. Middachten	2,3	2,6	2,7	2,5	9
21. Fochteloër Veen	1,0	1,0	1,4	1,1	20
22. Zegveld	5,3	5,6	5,3	5,4	3
23. Uithuizen	3,7	4,0	3,7	3,8	5
24. Koudekerkse Inlagen	4,4	3,6	4,0	4,0	10
25. Berkenwoude	12	13	9,2	11	17
26. Blauwe Hel	6,3	6,9	5,8	6,3	9
27. Harense Wildernis	1,2	1,5	-	(1,4)	19
28. De Kleibos	2,5	3,0	2,1	2,5	17
29. Eendenkooi 't Broek	17	15	17	16	7
30. Het Wildrijk	0,46	0,46	0,70	0,54	26
31. Oeverlanden Linge	14	14	16	15	9
32. Lettelberter Petten	6,8	6,5	6,1	6,5	5
33. Wierde Wetsinge	7,9	8,1	6,0	7,3	16
34. Beverweert	9,5	9,6	11	10	8
35. Korenburgerveen	1,9	1,1	0,43	1,1	64
36. Oude Mirdumerklif	6,6	4,4	8,5	6,5	32
37. Geerpolder	6,2	8,1	8,8	7,7	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	8,0	6,9	6,9	7,3	9
39. Landerumer Kooi	1,9	1,8	3,6	2,4	42
40. Wormer- en Jisperveld	12	11	9,4	11	12

Bijlage 21. Gehalten aan Cr (mg/kg grond)

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	43	27	46	39	26
2. Hoog Buurlo	13	17	28	19	40
3. Meijnweg	37	50	38	42	17
4. Savelsbos	73	78	74	75	4
5. Beuninger Achterheide	13	17	16	15	14
6. Kampina	43	47	39	43	9
7. Duin en Kruidberg	16	25	23	21	22
8. Bakkeveen	17	9,9	7,8	12	42
9. Zandkuil	12	11	18	14	28
10. Norgerholt	24	15	17	19	25
11. Rijsterbos	9,9	21	11	14	44
12. Ter Apeler Bossen	33	26	26	28	14
13. Spelderholt	15	16	17	16	6
14. Fortmond	25	14	28	22	33
15. Drunense Heide	16	15	19	17	12
16. Hernense Bos	12	10	13	12	13
17. Filosofendal	40	34	43	39	12
18. Wassenaarse Duinen	13	12	11	12	9
19. Linschoten	106	119	120	115	7
20. Middachten	53	54	51	53	3
21. Fochteloër Veen	15	16	17	16	6
22. Zegveld	75	80	78	78	3
23. Uithuizen	57	54	54	55	3
24. Koudekerkse Inlagen	62	66	58	62	6
25. Berkenwoude	97	102	87	95	8
26. Blauwe Hel	29	39	39	36	16
27. Harense Wildernis	41	44	-	(42)	7
28. De Kleibos	59	58	44	54	16
29. Eendenkooi 't Broek	120	108	123	117	7
30. Het Wildrijk	7,9	7,0	18	11	56
31. Oeverlanden Linge	97	96	103	99	3
32. Lettelberter Petten	79	73	71	74	6
33. Wierde Wetsinge	72	81	62	72	13
34. Beverweert	67	75	82	75	10
35. Korenburgerveen	21	25	13	20	31
36. Oude Mirdumerklif	53	53	76	61	22
37. Geerpolder	53	70	76	66	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	70	81	76	76	7
39. Landerumer Kooi	27	31	41	33	22
40. Wormer- en Jisperveld	89	93	101	94	7

Bijlage 22. Gehalten aan Cs (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	2,1	1,5	1,4	1,7	23
2. Hoog Buurlo	0,37	DL	0,72	(0,54)	55
3. Meijnweg	0,72	0,87	0,67	0,75	14
4. Savelsbos	2,8	2,3	2,8	2,6	19
5. Beuninger Achterheide	0,26	DL	0,50	(0,38)	55
6. Kampina	0,94	0,70	0,61	0,75	22
7. Duin en Kruidberg	1,3	1,3	1,6	1,4	12
8. Bakkeveen	0,61	0,75	0,38	0,58	32
9. Zandkuil	0,63	0,83	0,84	0,77	16
10. Norgerholt	0,64	0,58	0,65	0,62	7
11. Rijsterbos	0,59	0,58	0,54	0,57	5
12. Ter Apeler Bossen	0,70	0,73	DL	(0,72)	3
13. Spelderholt	1,0	1,3	0,96	1,1	17
14. Fortmond	2,1	1,6	2,2	2,0	16
15. Drunense Heide	1,3	0,93	0,96	1,1	19
16. Hernense Bos	1,1	1,1	1,0	1,1	5
17. Filosofendal	2,0	1,8	2,5	2,1	17
18. Wassenaarse Duinen	1,2	1,1	1,1	1,1	5
19. Linschoten	15	17	18	17	9
20. Middachten	2,0	2,1	2,4	2,2	10
21. Fochteloër Veen	DL	DL	0,38	(0,38)	-
22. Zegveld	8,6	8,4	9,2	8,7	5
23. Uithuizen	3,1	2,5	2,9	2,8	10
24. Koudekerkse Inlagen	3,6	3,6	3,2	3,5	7
25. Berkenwoude	15	13	13	14	9
26. Blauwe Hel	1,8	2,2	2,3	2,1	12
27. Harense Wildernis	0,97	1,3	-	(1,1)	26
28. De Kleibos	4,7	5,0	3,2	4,3	22
29. Eendenkooi 't Broek	17	16	17	17	3
30. Het Wildrijk	0,58	0,68	0,87	0,71	21
31. Oeverlanden Linge	12	11	17	13	24
32. Lettelberter Petten	10	9,5	9,6	9,7	3
33. Wierde Wetsinge	4,9	6,2	4,9	5,3	14
34. Beverweert	8,5	7,6	11	9,0	19
35. Korenburgerveen	DL	0,42	DL	(0,42)	-
36. Oude Mirdumerklif	3,2	3,3	6,8	4,4	47
37. Geerpolder	5,6	7,5	9,0	7,4	23
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	7,9	9,8	9,4	9,0	11
39. Landerumer Kooi	2,4	2,8	3,2	2,8	14
40. Wormer- en Jisperveld	14	12	13	13	7

Bijlage 23. Gehalten aan Cu (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	6,8	3,5	3,9	4,7	38
2. Hoog Buurlo	2,5	1,6	1,3	1,8	35
3. Meijnweg	3,7	2,8	3,3	3,3	14
4. Savelsbos	9,2	7,7	8,9	8,6	9
5. Beuninger Achterheide	1,9	1,0	1,4	1,4	31
6. Kampina	1,1	2,4	2,9	2,1	43
7. Duin en Kruidberg	2,7	2,6	3,4	2,9	16
8. Bakkeveen	1,2	1,0	1,1	1,1	9
9. Zandkuil	1,4	1,8	1,6	1,6	12
10. Norgerholt	2,9	3,0	3,7	3,2	14
11. Rijsterbos	0,91	0,76	0,81	0,83	9
12. Ter Apeler Bossen	2,3	2,7	2,0	2,3	15
13. Spelderholt	2,5	1,5	2,2	2,1	25
14. Fortmond	2,6	1,5	3,3	2,5	37
15. Drunense Heide	1,2	1,4	1,1	1,2	12
16. Hernense Bos	2,8	1,7	2,5	2,3	24
17. Filosofendal	8,4	12	8,3	9,4	19
18. Wassenaarse Duinen	1,5	1,8	1,9	1,7	12
19. Linschoten	25	28	29	27	7
20. Middachten	4,7	4,0	4,5	4,4	9
21. Fochteloër Veen	8,6	6,9	8,0	7,8	10
22. Zegveld	10	10	13	11	16
23. Uithuizen	8,5	8,2	7,1	7,9	9
24. Koudekerkse Inlagen	9,3	8,4	8,2	8,6	7
25. Berkenwoude	24	32	23	26	19
26. Blauwe Hel	34	33	19	29	29
27. Harense Wildernis	9,6	7,7	10,8	9,4	18
28. De Kleibos	6,2	7,0	6,1	6,4	8
29. Eendenkooi 't Broek	31	34	30	32	7
30. Het Wildrijk	2,4	3,6	4,9	3,6	34
31. Oeverlanden Linge	26	24	34	28	11
32. Lettelberter Petten	13	10	9,8	11	16
33. Wierde Wetsinge	56	31	36	41	33
34. Beverweert	16	18	20	18	10
35. Korenburgerveen	7,0	6,0	2,6	5,2	45
36. Oude Mirdumerklif	13	12	22	16	34
37. Geerpolder	43	24	25	31	34
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	62	45	42	50	23
39. Landerumer Kooi	6,5	4,6	14	8,4	59
40. Wormer- en Jisperveld	52	35	39	42	21

Bijlage 24. Gehalten aan Eu (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,56	0,28	0,40	0,41	34
2. Hoog Buurlo	0,12	DL	0,14	(0,13)	14
3. Meijnweg	0,25	0,30	0,18	0,24	25
4. Savelsbos	0,67	0,69	0,68	0,68	1
5. Beuninger Achterheide	0,10	0,04	0,11	0,08	45
6. Kampina	0,22	0,14	0,13	0,16	30
7. Duin en Kruidberg	0,30	0,27	0,30	0,29	6
8. Bakkeveen	0,11	0,08	0,12	0,10	20
9. Zandkuil	0,13	0,15	0,18	0,15	16
10. Norgerholt	0,19	0,13	0,17	0,16	19
11. Rijsterbos	0,11	0,14	0,14	0,13	13
12. Ter Apeler Bossen	0,16	0,30	0,23	0,23	30
13. Spelderholt	0,14	0,19	0,19	0,17	17
14. Fortmond	0,29	0,18	0,35	0,27	32
15. Drunense Heide	0,18	0,10	0,14	0,14	29
16. Hernense Bos	0,14	0,20	0,17	0,17	18
17. Filosofendal	0,44	0,50	0,15	0,36	52
18. Wassenaarse Duinen	0,25	0,26	0,30	0,27	10
19. Linschoten	1,4	1,5	1,5	1,5	4
20. Middachten	0,54	0,41	0,51	0,49	14
21. Fochteloër Veen	DL	DL	0,12	(0,12)	-
22. Zegveld	0,85	1,1	0,75	0,90	20
23. Uithuizen	0,76	0,64	0,62	0,67	11
24. Koudekerkse Inlagen	0,68	0,66	0,75	0,70	7
25. Berkenwoude	1,2	1,4	1,1	1,2	12
26. Blauwe Hel	0,34	0,41	0,42	0,39	11
27. Harense Wildernis	0,26	0,30	-	(0,28)	12
28. De Kleibos	0,53	0,56	0,37	0,49	21
29. Eendenkooi 't Broek	1,7	1,5	1,9	1,7	12
30. Het Wildrijk	0,11	0,13	0,14	0,13	12
31. Oeverlanden Linge	1,4	1,2	1,3	1,3	8
32. Lettelberter Petten	0,89	0,85	0,74	0,83	9
33. Wierde Wetsinge	0,78	0,99	0,98	0,92	13
34. Beverweert	1,1	1,1	1,4	1,2	14
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	0,65	0,52	0,86	0,68	25
37. Geerpolder	0,73	0,76	0,99	0,83	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	0,85	0,96	1,0	0,94	8
39. Landerumer Kooi	0,37	0,40	0,43	0,40	8
40. Wormer- en Jisperveld	1,1	0,95	0,99	1,0	8

Bijlage 25. Gehalten aan Fe (mg/kg grond; bepaling 1).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	12600	11000	30900	18200	61
2. Hoog Buurlo	1340	1070	1220	1210	10
3. Meijnweg	6440	6450	5910	6270	5
4. Savelsbos	14300	13400	14100	13900	3
5. Beuninger Achterheide	648	532	1110	760	40
6. Kampina	1510	1540	1380	1480	5
7. Duin en Kruidberg	4680	5410	5850	5310	10
8. Bakkeveen	1680	1530	1540	1580	5
9. Zandkuil	2410	2790	2770	2660	9
10. Norgerholt	2420	2010	2500	2310	12
11. Rijsterbos	1510	1680	1480	1560	7
12. Ter Apeler Bossen	4160	16700	39200	20000	89
13. Spelderholt	3100	3020	2930	3020	3
14. Fortmond	5660	3480	6580	5240	31
15. Drunense Heide	1980	1580	1540	1700	14
16. Hernense Bos	3390	3110	3110	3200	5
17. Filosofendal	7760	7080	8740	7860	10
18. Wassenaarse Duinen	3650	3370	3530	3520	3
19. Linschoten	28900	34600	36500	33300	12
20. Middachten	10100	9320	10400	9940	5
21. Fochteloër Veen	1830	1780	2670	2090	24
22. Zegveld	21700	25900	24500	24000	9
23. Uithuizen	11400	11200	10500	11000	3
24. Koudekerkse Inlagen	14600	15800	13900	14800	7
25. Berkenwoude	34400	36100	29400	33300	10
26. Blauwe Hel	9600	9740	13800	11000	21
27. Harense Wildernis	15500	20200	-	(17800)	22
28. De Kleibos	12000	14400	13100	13200	9
29. Eendenkooi 't Broek	40200	36600	40200	39000	5
30. Het Wildrijk	1730	1750	2290	1920	17
31. Oeverlanden Linge	36600	32900	47500	39000	19
32. Lettelberter Petten	32900	32300	32100	32400	1
33. Wierde Wetsinge	25100	25100	19200	23100	14
34. Beverweert	22400	22200	24300	23000	5
35. Korenburgerveen	2380	1890	369	1550	68
36. Oude Mirdumerklif	17000	11600	23900	17500	34
37. Geerpolder	15700	22800	22600	20400	19
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	23700	28600	31200	27800	14
39. Landerumer Kooi	7520	7500	9500	8170	14
40. Wormer- en Jisperveld	38000	36000	37200	37100	3

Bijlage 26. Gehalten aan Fe (mg/kg grond; bepaling 2).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	11400	10500	29500	17100	63
2. Hoog Buurlo	769	599	660	676	13
3. Meijnweg	4710	4730	5150	4860	5
4. Savelsbos	10500	10200	11200	10600	5
5. Beuninger Achterheide	310	265	613	396	48
6. Kampina	569	549	581	566	3
7. Duin en Kruidberg	3660	3350	3890	3630	7
8. Bakkeveen	923	924	987	945	4
9. Zandkuil	1762	1620	1660	1680	4
10. Norgerholt	1250	1430	1360	1350	7
11. Rijsterbos	790	839	780	803	4
12. Ter Apeler Bossen	3010	13600	30800	15800	89
13. Spelderholt	2160	1760	2070	2000	11
14. Fortmond	4720	2270	5000	4000	38
15. Drunense Heide	1140	878	884	967	15
16. Hernense Bos	2760	2540	2550	2620	5
17. Filosofendal	5450	5280	5900	5540	5
18. Wassenaarse Duinen	2510	2420	2440	2460	2
19. Linschoten	21500	27100	27600	25400	13
20. Middachten	6440	6170	7520	6710	11
21. Fochteloër Veen	1610	1350	2170	1710	25
22. Zegveld	14600	17000	17300	16300	9
23. Uithuizen	8000	8070	6600	7560	11
24. Koudekerkse Inlagen	13200	13500	12100	12900	6
25. Berkenwoude	32400	33100	26900	30800	11
26. Blauwe Hel	9060	9250	12600	10300	19
27. Harense Wildernis	15500	19100	1500	12000	78
28. De Kleibos	7840	10500	10500	9610	16
29. Eendenkooi 't Broek	36300	32900	34100	34400	5
30. Het Wildrijk	719	732	1320	920	36
31. Oeverlanden Linge	31900	30000	42800	34900	19
32. Lettelberter Petten	25500	26400	27200	26400	3
33. Wierde Wetsinge	20000	20300	14800	18400	17
34. Beverweert	19200	19000	20900	19700	5
35. Korenburgerveen	2170	1580	415	1390	64
36. Oude Mirdumerklif	14000	8480	1970	14100	40
37. Geerpolder	12200	18800	17200	16100	21
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	20100	24300	28000	24100	16
39. Landerumer Kooi	5540	5670	7680	6300	19
40. Wormer- en Jisperveld	32400	30900	31200	31500	3

Bijlage 27. Gehalten aan Hf (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	6,3	3,5	6,0	5,3	29
2. Hoog Buurlo	6,4	4,8	5,3	5,5	15
3. Meijnweg	10	12	9,2	10	14
4. Savelsbos	15	17	15	16	7
5. Beuninger Achterheide	5,3	4,0	6,0	5,1	20
6. Kampina	14	16	17	16	10
7. Duin en Kruidberg	0,98	1,5	1,5	1,3	23
8. Bakkeveen	4,6	3,7	2,5	3,6	29
9. Zandkuil	5,6	3,7	4,5	4,6	21
10. Norgerholt	9,8	7,1	8,7	8,5	16
11. Rijsterbos	3,3	4,5	2,8	3,5	25
12. Ter Apeler Bossen	15	11	15	14	17
13. Spelderholt	4,7	4,1	4,5	4,4	7
14. Fortmond	2,7	1,3	2,5	2,2	35
15. Drunense Heide	3,8	3,6	2,8	3,4	16
16. Hernense Bos	1,8	2,0	1,4	1,7	18
17. Filosofendal	7,5	6,4	7,8	7,2	10
18. Wassenaarse Duinen	1,5	1,4	1,0	1,3	20
19. Linschoten	5,7	4,9	4,5	5,0	12
20. Middachten	15	16	15	15	4
21. Fochteloër Veen	1,5	1,3	1,8	1,5	16
22. Zegveld	2,3	2,5	2,5	2,4	4
23. Uithuizen	12	11	12	12	5
24. Koudekerkse Inlagen	9,4	10	10	9,8	4
25. Berkenwoude	3,5	3,4	3,7	3,5	4
26. Blauwe Hel	2,0	2,0	3,4	2,5	33
27. Harense Wildernis	3,7	2,8	-	(3,2)	24
28. De Kleibos	13	11	13	12	9
29. Eendenkooi 't Broek	5,3	4,5	5,3	5,0	9
30. Het Wildrijk	2,3	2,5	1,5	2,1	26
31. Oeverlanden Linge	6,9	7,4	4,2	6,2	28
32. Lettelberter Petten	3,6	3,5	3,4	3,5	3
33. Wierde Wetsinge	9,0	9,9	9,1	9,3	5
34. Beverweert	4,4	4,3	4,2	4,3	2
35. Korenburgerveen	0,23	0,18	DL	(0,20)	21
36. Oude Mirdumerklif	6,7	11	5,4	7,7	38
37. Geerpolder	3,3	4,6	4,7	4,2	19
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	1,9	2,4	2,1	2,1	12
39. Landerumer Kooi	3,1	3,9	3,6	3,5	11
40. Wormer- en Jisperveld	3,2	2,9	3,1	3,1	5

Bijlage 28. Gehalten aan Hg (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,10	0,09	0,12	0,10	5
2. Hoog Buurlo	0,06	0,03	0,02	0,04	57
3. Meijnweg	0,04	0,04	0,03	0,04	16
4. Savelsbos	0,24	0,24	0,21	0,23	8
5. Beuninger Achterheide	0,04	0,02	0,03	0,03	43
6. Kampina	0,04	0,04	0,02	0,03	35
7. Duin en Kruidberg	0,04	0,05	0,02	0,04	42
8. Bakkeveen	0,02	0,02	0,01	0,02	35
9. Zandkuil	0,04	0,04	0,02	0,03	35
10. Norgerholt	0,07	0,09	0,09	0,08	14
11. Rijsterbos	0,02	0,03	0,01	0,02	50
12. Ter Apeler Bossen	0,06	0,10	0,05	0,07	38
13. Spelderholt	0,04	0,04	0,03	0,04	16
14. Fortmond	0,05	0,03	0,03	0,04	31
15. Drunense Heide	0,02	0,01	-	(0,02)	38
16. Hernense Bos	0,02	0,01	0,02	0,02	35
17. Filosofendal	0,13	0,10	0,08	0,10	24
18. Wassenaarse Duinen	0,04	0,02	0,02	0,03	43
19. Linschoten	0,13	0,15	0,18	0,15	16
20. Middachten	0,15	0,09	0,13	0,12	25
21. Fochteloër Veen	0,26	0,18	0,17	0,20	24
22. Zegveld	0,25	0,20	0,24	0,23	12
23. Uithuizen	0,36	0,43	0,29	0,36	19
24. Koudekerkse Inlagen	0,05	0,07	-	(0,06)	19
25. Berkenwoude	0,18	0,19	0,23	0,20	13
26. Blauwe Hel	0,29	0,22	0,09	0,20	51
27. Harense Wildernis	0,24	0,27	0,17	0,23	23
28. De Kleibos	0,06	0,08	0,05	0,06	24
29. Eendenkooi 't Broek	0,11	0,11	0,06	0,09	31
30. Het Wildrijk	0,07	0,16	0,08	0,10	48
31. Oeverlanden Linge	0,10	0,11	0,13	0,11	13
32. Lettelberter Petten	0,13	0,15	0,14	0,14	7
33. Wierde Wetsinge	0,42	0,14	0,23	0,26	54
34. Beverweert	-	0,10	0,07	(0,08)	21
35. Korenburgerveen	0,11	-	0,02	(0,06)	80
36. Oude Mirdumerklif	0,06	0,13	0,23	0,14	61
37. Geerpolder	2,4	1,0	0,89	1,4	59
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	0,18	0,16	(0,17)	7
39. Landerumer Kooi	0,07	0,04	0,10	0,07	43
40. Wormer- en Jisperveld	0,78	0,39	0,37	0,51	45

Bijlage 29. Gehalten aan J (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	DL	DL	DL	DL	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	4,2	(4,2)	-
3. Meijnweg	DL	DL	DL	DL	-
4. Savelsbos	DL	DL	DL	DL	-
5. Beuninger Achterheide	DL	DL	DL	DL	-
6. Kampina	DL	5,1	DL	(5,1)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	DL	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	DL	DL	DL	DL	-
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	DL	DL	DL	DL	-
13. Spelderholt	DL	DL	DL	DL	-
14. Fortmond	DL	DL	DL	DL	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	DL	DL	DL	DL	-
17. Filosofendal	DL	DL	DL	DL	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	30	24	19	24	22
22. Zegveld	14	14	17	15	12
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	DL	DL	12	(12)	-
25. Berkenwoude	19	20	20	20	3
26. Blauwe Hel	15	15	12	14	12
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	DL	DL	(DL)	-
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	DL	18	16	(17)	10
34. Beverweert	4,5	DL	DL	(4,5)	-
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	7,9	DL	31	(19)	102
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	14	(14)	-
40. Wormer- en Jisperveld	51	44	34	43	20

Bijlage 30. Gehalten aan K (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	9760	7580	7160	8170	17
2. Hoog Buurlo	2070	2760	3440	2760	25
3. Meijnweg	5020	DL	4530	(4780)	9
4. Savelsbos	13700	13200	17100	14700	14
5. Beuninger Achterheide	DL	DL	3200	(3200)	-
6. Kampina	5060	DL	3860	(4460)	22
7. Duin en Kruidberg	11600	11600	12400	11900	4
8. Bakkeveen	6640	5390	4360	5460	21
9. Zandkuil	DL	5550	6230	(5890)	10
10. Norgerholt	DL	DL	DL	DL	-
11. Rijsterbos	6790	7060	6390	6750	5
12. Ter Apeler Bossen	6800	DL	DL	(6800)	-
13. Spelderholt	6970	8120	6950	7350	9
14. Fortmond	9320	DL	9800	(9560)	5
15. Drunense Heide	7840	DL	7820	(7830)	1
16. Hernense Bos	5800	6650	DL	(6220)	12
17. Filosofendal	15800	8520	11000	11800	31
18. Wassenaarse Duinen	8880	9430	11600	9970	14
19. Linschoten	19600	DL	19600	(19600)	0
20. Middachten	11700	13100	14900	13200	12
21. Fochteloër Veen	DL	DL	2010	(2010)	-
22. Zegveld	7890	8040	7040	7660	7
23. Uithuizen	12800	13100	12000	12600	5
24. Koudekerkse Inlagen	14300	15500	13700	14500	7
25. Berkenwoude	10500	10200	10800	10500	3
26. Blauwe Hel	3550	4100	DL	(3830)	12
27. Harense Wildernis	DL	DL	-	(DL)	-
28. De Kleibos	8410	8830	DL	(8620)	3
29. Eendenkooi 't Broek	21900	21600	22000	21800	1
30. Het Wildrijk	4190	4760	4050	4330	9
31. Oeverlanden Linge	16900	DL	12200	(14600)	28
32. Lettelberter Petten	14800	DL	DL	(14800)	-
33. Wierde Wetsinge	14900	15500	14100	14800	5
34. Beverweert	17300	19400	18400	18400	5
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	17300	13000	15100	15100	14
37. Geerpolder	10500	12800	13700	12300	14
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	DL	DL	9900	(9900)	-
39. Landerumer Kooi	9980	10400	9390	9920	5
40. Wormer- en Jisperveld	13600	14600	14300	14200	4

Bijlage 31. Gehalten aan La (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	18	9,2	14	14	32
2. Hoog Buurlo	6,0	4,8	5,0	5,3	12
3. Meijnweg	9,7	10	8,5	9,4	8
4. Savelsbos	29	28	30	29	3
5. Beuninger Achterheide	3,8	3,2	3,8	3,6	10
6. Kampina	9,5	7,3	6,1	7,6	22
7. Duin en Kruidberg	11	6,7	6,7	8,1	31
8. Bakkeveen	4,0	3,7	3,8	3,8	4
9. Zandkuil	4,0	5,8	5,1	5,0	18
10. Norgerholt	7,5	7,2	6,8	7,2	5
11. Rijsterbos	4,5	4,5	5,9	5,0	16
12. Ter Apeler Bossen	7,1	9,8	8,2	8,4	16
13. Spelderholt	6,7	5,6	6,4	6,2	9
14. Fortmond	9,5	6,1	10	8,5	24
15. Drunense Heide	4,7	4,1	4,9	4,6	9
16. Hernense Bos	4,4	5,9	4,4	4,9	17
17. Filosofendal	14	15	16	15	7
18. Wassenaarse Duinen	5,7	5,9	6,2	5,9	4
19. Linschoten	41	47	49	46	9
20. Middachten	18	19	20	19	33
21. Fochteloër Veen	4,1	3,7	4,5	4,1	10
22. Zegveld	27	27	26	27	2
23. Uithuizen	22	20	20	21	6
24. Koudekerkse Inlagen	22	26	22	23	10
25. Berkenwoude	37	40	36	38	5
26. Blauwe Hel	7,8	11	12	10	21
27. Harense Wildernis	7,7	8,4	-	(8,1)	7
28. De Kleibos	18	20	17	18	9
29. Eendenkooi 't Broek	50	46	52	49	7
30. Het Wildrijk	3,8	4,6	4,5	4,3	10
31. Oeverlanden Linge	39	39	38	39	1
32. Lettelberter Petten	28	26	26	27	4
33. Wierde Wetsinge	27	30	28	28	5
34. Beverweert	29	33	34	32	8
35. Korenburgerveen	1,6	1,1	DL	(1,4)	33
36. Oude Mirdumerklif	23	18	26	22	18
37. Geerpolder	20	25	29	25	18
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	26	33	29	29	12
39. Landerumer Kooi	12	13	15	13	11
40. Wormer- en Jisperveld	31	32	35	33	6

Bijlage 32. Gehalten aan Lu (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,19	0,13	0,16	0,16	19
2. Hoog Buurlo	0,12	0,09	0,09	0,10	17
3. Meijnweg	0,15	0,18	0,14	0,16	13
4. Savelsbos	0,48	0,52	0,48	0,49	5
5. Beuninger Achterheide	0,10	0,07	0,10	0,09	19
6. Kampina	0,21	0,20	0,20	0,20	3
7. Duin en Kruidberg	0,07	0,11	0,09	0,09	22
8. Bakkeveen	0,08	0,07	0,06	0,07	14
9. Zandkuil	0,08	0,09	0,09	0,09	7
10. Norgerholt	0,15	0,11	0,14	0,13	16
11. Rijsterbos	0,08	0,08	0,07	0,08	8
12. Ter Apeler Bossen	0,18	0,21	0,19	0,19	8
13. Spelderholt	0,10	0,10	0,08	0,09	12
14. Fortmond	0,11	0,06	0,12	0,10	33
15. Drunense Heide	0,08	0,07	0,06	0,07	15
16. Hernense Bos	0,06	0,06	0,05	0,06	10
17. Filosofendal	0,21	0,22	0,19	0,21	7
18. Wassenaarse Duinen	0,07	0,08	0,07	0,07	8
19. Linschoten	0,52	0,42	0,50	0,48	11
20. Middachten	0,36	0,36	0,34	0,35	3
21. Fochteloër Veen	0,04	0,05	0,06	0,05	20
22. Zegveld	0,29	0,31	0,29	0,30	4
23. Uithuizen	0,33	0,32	0,37	0,34	3
24. Koudekerkse Inlagen	0,34	0,35	0,31	0,33	6
25. Berkenwoude	0,43	0,45	0,37	0,42	10
26. Blauwe Hel	0,13	0,16	0,18	0,16	16
27. Harense Wildernis	0,11	0,11	-	(0,11)	0
28. De Kleibos	0,27	0,29	0,28	0,28	4
29. Eendenkooi 't Broek	0,65	0,48	0,62	0,58	16
30. Het Wildrijk	0,07	0,08	DL	(0,08)	12
31. Oeverlanden Linge	0,51	0,46	0,47	0,48	6
32. Lettelberter Petten	0,34	0,26	0,25	0,28	17
33. Wierde Wetsinge	0,38	0,44	0,34	0,39	13
34. Beverweert	0,34	0,38	0,37	0,36	6
35. Korenburgerveen	0,02	DL	0,00	(0,01)	100
36. Oude Mirdumerklif	0,28	0,28	0,32	0,29	9
37. Geerpolder	0,23	0,36	0,36	0,32	24
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	0,27	0,35	0,32	0,31	12
39. Landerumer Kooi	0,16	0,15	0,19	0,17	12
40. Wormer- en Jisperveld	0,31	0,32	0,32	0,32	2

Bijlage 33. Gehalten aan Mg (mg/kg grond; bepaling 1)

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	4320	1640	1560	2510	63
2. Hoog Buurlo	DL	249	DL	(249)	-
3. Meijnweg	778	628	DL	(703)	19
4. Savelsbos	1550	2060	2810	2140	34
5. Beuninger Achterheide	384	DL	DL	(384)	-
6. Kampina	DL	764	734	(749)	3
7. Duin en Kruidberg	1250	1730	2820	1930	42
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	1010	392	DL	(701)	76
10. Norgerholt	DL	DL	DL	DL	-
11. Rijsterbos	724	789	1050	850	20
12. Ter Apeler Bossen	650	DL	DL	(650)	-
13. Spelderholt	DL	614	677	(646)	9
14. Fortmond	1760	1050	2410	1740	39
15. Drunense Heide	934	872	1000	935	7
16. Hernense Bos	664	1370	DL	(1020)	61
17. Filosofendal	1670	2390	862	1640	47
18. Wassenaarse Duinen	2540	1040	1000	1530	58
19. Linschoten	11200	9680	14600	11800	21
20. Middachten	2860	1790	3320	2660	30
21. Fochteloër Veen	770	1080	1130	993	20
22. Zegveld	6790	7670	7010	7160	6
23. Uithuizen	4780	3960	3630	4120	14
24. Koudekerkse Inlagen	6340	7430	5880	6550	12
25. Berkenwoude	10600	10400	8390	9800	12
26. Blauwe Hel	503	2220	1620	1450	60
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	14500	13000	(13800)	9
30. Het Wildrijk	DL	794	447	(621)	52
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	4870	6920	4070	5290	28
34. Beverweert	6530	8690	8870	8030	16
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	6660	5380	8100	6710	20
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	2270	1980	5600	3280	61
40. Wormer- en Jisperveld	7600	8390	10900	8960	19

Bijlage 34. Gehalten aan Mg (mg/kg grond; bepaling 2).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	2790	509	613	1300	99
2. Hoog Buurlo	195	127	167	163	21
3. Meijnweg	225	219	220	221	2
4. Savelsbos	1060	1020	1070	1050	2
5. Beuninger Achterheide	158	53	142	118	48
6. Kampina	170	108	162	147	23
7. Duin en Kruidberg	995	1010	1220	1080	12
8. Bakkeveen	396	233	286	305	28
9. Zandkuil	322	215	312	283	21
10. Norgerholt	231	218	242	230	5
11. Rijsterbos	214	305	272	264	17
12. Ter Apeler Bossen	289	277	226	264	13
13. Spelderholt	393	213	249	285	33
14. Fortmond	966	463	1190	873	43
15. Drunense Heide	358	338	370	355	5
16. Hernense Bos	554	381	417	451	20
17. Filosofendal	1020	1123	959	1030	9
18. Wassenaarse Duinen	604	626	661	630	5
19. Linschoten	6000	7270	7340	6870	10
20. Middachten	802	806	1030	879	16
21. Fochteloër Veen	689	715	821	742	9
22. Zegveld	2950	2920	2720	2860	5
23. Uithuizen	2870	3010	2980	2950	4
24. Koudekerkse Inlagen	3790	3970	3260	3670	10
25. Berkenwoude	4290	4450	3980	4240	5
26. Blauwe Hel	894	1310	1090	1100	19
27. Harense Wildernis	504	541	1210	752	54
28. De Kleibos	1050	1300	688	1010	31
29. Eendenkooi 't Broek	9310	8430	9220	8990	5
30. Het Wildrijk	149	143	214	169	23
31. Oeverlanden Linge	8110	8950	8400	8490	5
32. Lettelberter Petten	2530	2550	2810	2630	5
33. Wierde Wetsinge	2870	4150	3630	3550	17
34. Beverweert	4410	4750	5070	4740	7
35. Korenburgerveen	663	714	603	660	9
36. Oude Mirdumerklif	3980	2030	3710	3240	33
37. Geerpolder	1460	3190	3480	2810	40
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	3030	3330	2990	3120	5
39. Landerumer Kooi	1400	1590	2420	1800	30
40. Wormer- en Jisperveld	5030	4820	5530	5130	7

Bijlage 35. Gehalten aan Mn (mg/kg grond; bepaling 1).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	299	59	204	187	64
2. Hoog Buurlo	29	28	22	26	14
3. Meijnweg	80	107	125	104	23
4. Savelsbos	448	521	634	534	17
5. Beuninger Achterheide	17	12	27	19	42
6. Kampina	50	46	44	47	7
7. Duin en Kruidberg	117	116	152	128	16
8. Bakkeveen	40	47	31	39	21
9. Zandkuil	56	43	49	49	13
10. Norgerholt	56	60	64	60	7
11. Rijsterbos	31	46	33	37	22
12. Ter Apeler Bossen	73	112	223	136	57
13. Spelderholt	52	48	49	50	4
14. Fortmond	116	54	145	105	45
15. Drunense Heide	44	31	26	34	28
16. Hernense Bos	49	48	35	44	17
17. Filosofendal	272	913	265	483	77
18. Wassenaarse Duinen	81	86	72	80	9
19. Linschoten	290	541	578	470	33
20. Middachten	193	249	225	222	13
21. Fochteloër Veen	32	30	46	36	24
22. Zegveld	54	63	60	59	8
23. Uithuizen	311	297	264	291	8
24. Koudekerkse Inlagen	311	335	276	307	10
25. Berkenwoude	124	159	102	128	29
26. Blauwe Hel	110	94	142	115	21
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	677	624	(651)	7
30. Het Wildrijk	75	99	56	77	28
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	795	901	612	769	19
34. Beverweert	416	429	427	424	2
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	344	146	345	278	42
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	106	105	133	115	14
40. Wormer- en Jisperveld	830	680	428	646	31

Bijlage 36. Gehalten aan Mn (mg/kg grond; bepaling 2).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	251	29	147	142	62
2. Hoog Buurlo	DL	DL	DL	DL	-
3. Meijnweg	35	46	69	50	34
4. Savelsbos	282	374	458	371	24
5. Beuninger Achterheide	DL	DL	DL	DL	-
6. Kampina	DL	DL	DL	DL	-
7. Duin en Kruidberg	99	93	113	102	10
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	33	DL	DL	(33)	-
10. Norgerholt	DL	27	30	(28)	7
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	DL	74	140	(107)	36
13. Spelderholt	DL	DL	DL	DL	-
14. Fortmond	90	41	100	77	42
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	42	DL	DL	(42)	-
17. Filosofendal	197	688	184	356	81
18. Wassenaarse Duinen	54	58	60	57	5
19. Linschoten	202	368	447	339	36
20. Middachten	94	143	123	120	21
21. Fochteloër Veen	DL	DL	38	(38)	-
22. Zegveld	28	27	39	31	21
23. Uithuizen	188	179	147	171	12
24. Koudekerkse Inlagen	226	252	200	226	12
25. Berkenwoude	86	125	74	95	27
26. Blauwe Hel	88	98	109	98	10
27. Harense Wildernis	218	216	136	190	24
28. De Kleibos	38	28	52	39	31
29. Eendenkooi 't Broek	530	535	502	522	3
30. Het Wildrijk	15	47	25	29	57
31. Oeverlanden Linge	2660	2340	1710	2240	21
32. Lettelberter Petten	161	81	89	110	40
33. Wierde Wetsinge	594	716	505	605	17
34. Beverweert	304	352	351	336	9
35. Korenburgerveen	78	DL	DL	(78)	-
36. Oude Mirdumerklif	305	76	278	220	57
37. Geerpolder	89	219	219	176	43
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	107	77	88	91	17
39. Landerumer Kooi	57	44	76	59	28
40. Wormer- en Jisperveld	637	529	320	495	33

Bijlage 37. Gehalten aan Na (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	6140	4560	5350	5350	15
2. Hoog Buurlo	990	1340	1360	1230	17
3. Meijnweg	1180	1430	1050	1220	16
4. Savelsbos	5560	5760	5730	5680	2
5. Beuninger Achterheide	731	521	1060	771	35
6. Kampina	2140	1860	1730	1910	11
7. Duin en Kruidberg	5150	5770	5290	5400	6
8. Bakkeveen	2410	1940	1900	2080	14
9. Zandkuil	1970	2300	2420	2230	10
10. Norgerholt	2260	2390	1930	2190	11
11. Rijsterbos	2910	3040	2810	2920	4
12. Ter Apeler Bossen	2350	2100	2770	2410	14
13. Spelderholt	3110	3310	2930	3120	6
14. Fortmond	4110	2850	4910	3960	26
15. Drunense Heide	3320	2520	2320	2720	19
16. Hernense Bos	1760	1890	1670	1770	6
17. Filosofendal	3940	3410	4340	3900	12
18. Wassenaarse Duinen	4530	4590	4280	4470	4
19. Linschoten	5610	4510	4540	4890	13
20. Middachten	5850	6490	6360	6230	5
21. Fochteloër Veen	794	975	947	905	11
22. Zegveld	1460	1570	1520	1520	4
23. Uithuizen	6700	6450	6830	6660	3
24. Koudekerkse Inlagen	6520	6820	6540	6630	3
25. Berkenwoude	2440	2510	3280	2740	17
26. Blauwe Hel	1790	1640	2250	1890	17
27. Harense Wildernis	1140	1030	-	(1090)	9
28. De Kleibos	3060	2940	3250	3080	5
29. Eendenkooi 't Broek	4880	4540	5160	4860	6
30. Het Wildrijk	1630	1740	1530	1630	6
31. Oeverlanden Linge	5780	6030	3610	5140	26
32. Lettelberter Petten	2520	2460	2200	2400	7
33. Wierde Wetsinge	5610	5970	5870	5820	3
34. Beverweert	5450	5430	5230	5370	2
35. Korenburgerveen	295	475	112	294	62
36. Oude Mirdumerklif	4150	4740	4460	4450	7
37. Geerpolder	3580	4440	5150	4390	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	1610	2230	1530	1790	21
39. Landerumer Kooi	3880	3910	3660	3820	4
40. Wormer- en Jisperveld	2890	2670	2800	2790	4

Bijlage 38. Gehalten aan Ni (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	12,5	3,2	2,0	5,9	97
2. Hoog Buurlo	1,0	DL	DL	(1,0)	-
3. Meijnweg	1,0	1,6	1,6	1,4	25
4. Savelsbos	8,5	6,2	8,2	7,6	16
5. Beuninger Achterheide	DL	DL	1,0	(1,0)	-
6. Kampina	1,1	DL	1,0	(1,0)	5
7. Duin en Kruidberg	3,1	3,1	3,1	3,1	0
8. Bakkeveen	DL	1,0	DL	(1,0)	-
9. Zandkuil	1,0	1,0	1,0	1,0	0
10. Norgerholt	1,0	1,0	DL	(1,0)	0
11. Rijsterbos	DL	1,0	DL	(1,0)	-
12. Ter Apeler Bossen	DL	DL	DL	DL	-
13. Spelderholt	1,0	1,0	1,0	1,0	0
14. Fortmond	5,2	2,6	7,8	5,2	50
15. Drunense Heide	1,0	1,0	1,0	1,0	0
16. Hernense Bos	2,1	2,6	2,1	2,3	13
17. Filosofendal	6,4	7,3	6,8	6,8	7
18. Wassenaarse Duinen	1,6	3,1	2,1	2,3	34
19. Linschoten	35	45	47	42	15
20. Middachten	3,0	4,3	5,8	4,4	33
21. Fochteloër Veen	1,6	2,0	3,6	2,4	43
22. Zegveld	20	26	24	23	13
23. Uithuizen	7,5	8,5	8,0	8,0	6
24. Koudekerkse Inlagen	9,0	7,3	8,4	8,2	10
25. Berkenwoude	39	40	32	37	12
26. Blauwe Hel	15	20	14	16	19
27. Harense Wildernis	3,4	3,4	4,7	3,8	19
28. De Kleibos	5,7	5,3	3,2	4,7	28
29. Eendenkooi 't Broek	45	49	48	47	4
30. Het Wildrijk	DL	1,0	1,0	1,0	0
31. Oeverlanden Linge	38	39	47	41	12
32. Lettelberter Petten	19	18	20	19	5
33. Wierde Wetsinge	16	18	14	16	12
34. Beverweert	25	26	31	27	12
35. Korenburgerveen	5,7	3,7	DL	(4,7)	24
36. Oude Mirdumerklif	19	12	23	18	31
37. Geerpolder	12	21	23	19	31
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	29	30	30	30	2
39. Landerumer Kooi	3,6	5,3	11	6,6	59
40. Wormer- en Jisperveld	29	29	29	29	0

Bijlage 39. Gehalten aan P (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	393	223	458	358	34
2. Hoog Buurlo	113	109	109	110	2
3. Meijnweg	161	153	161	158	3
4. Savelsbos	354	354	406	371	8
5. Beuninger Achterheide	96	79	122	99	22
6. Kampina	166	140	109	138	21
7. Duin en Kruidberg	166	175	188	176	6
8. Bakkeveen	65	57	70	64	10
9. Zandkuil	140	244	161	182	30
10. Norgerholt	231	253	271	252	8
11. Rijsterbos	39	57	39	45	23
12. Ter Apeler Bossen	480	1080	803	788	38
13. Spelderholt	122	92	118	111	15
14. Fortmond	127	70	161	119	39
15. Drunense Heide	39	35	39	38	6
16. Hernense Bos	166	79	148	131	35
17. Filosofendal	458	489	384	444	12
18. Wassenaarse Duinen	118	127	127	124	4
19. Linschoten	838	1070	986	965	12
20. Middachten	1140	960	755	952	20
21. Fochteloër Veen	480	410	441	444	8
22. Zegveld	1310	1140	1040	1160	12
23. Uithuizen	668	1090	707	822	28
24. Koudekerkse Inlagen	620	563	528	570	8
25. Berkenwoude	969	1290	738	999	28
26. Blauwe Hel	794	877	546	739	23
27. Harense Wildernis	1440	1620	663	1240	41
28. De Kleibos	2330	2200	2360	2300	4
29. Eendenkooi 't Broek	790	1620	916	1110	40
30. Het Wildrijk	1050	1060	1410	1170	17
31. Oeverlanden Linge	864	7770	10900	6510	79
32. Lettelberter Petten	1060	934	925	973	8
33. Wierde Wetsinge	3600	3380	3070	3350	8
34. Beverweert	751	685	1090	842	26
35. Korenburgerveen	161	271	183	205	28
36. Oude Mirdumerklif	546	271	310	376	40
37. Geerpolder	4350	4110	3360	3940	13
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	1160	969	1010	1050	10
39. Landerumer Kooi	375	340	877	531	57
40. Wormer- en Jisperveld	1320	1410	1240	1320	6

Bijlage 40. Gehalten aan Pb (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	26	37	32	32	17
2. Hoog Buurlo	23	16	15	18	24
3. Meijnweg	22	21	22	22	3
4. Savelsbos	107	96	94	99	7
5. Beuninger Achterheide	10	9,9	14	11	21
6. Kampina	14	22	22	19	24
7. Duin en Kruidberg	18	20	17	18	8
8. Bakkeveen	9,4	6,7	9,8	8,6	20
9. Zandkuil	4,1	14	7,2	8,4	60
10. Norgerholt	31	29	52	37	34
11. Rijsterbos	6,3	7,3	5,8	6,5	12
12. Ter Apeler Bossen	21	28	10	20	47
13. Spelderholt	19	12	19	17	24
14. Fortmond	30	14	17	20	42
15. Drunense Heide	3,1	3,1	3,1	3,1	0
16. Hernense Bos	8,2	3,6	9,4	7,1	43
17. Filosofendal	39	52	37	43	19
18. Wassenaarse Duinen	8,8	9,8	10	9,5	7
19. Linschoten	65	52	58	58	11
20. Middachten	38	28	27	31	20
21. Fochteloër Veen	117	92	106	105	12
22. Zegveld	86	86	93	88	5
23. Uithuizen	25	24	25	25	2
24. Koudekerkse Inlagen	18	17	15	17	9
25. Berkenwoude	77	79	82	79	3
26. Blauwe Hel	82	84	36	67	40
27. Harense Wildernis	73	86	85	81	9
28. De Kleibos	26	30	24	27	12
29. Eendenkooi 't Broek	53	55	46	51	9
30. Het Wildrijk	15	20	72	36	88
31. Oeverlanden Linge	43	38	60	47	24
32. Lettelberter Petten	58	59	54	57	5
33. Wierde Wetsinge	296	75	132	168	69
34. Beverweert	47	52	58	52	10
35. Korenburgerveen	169	137	2,0	103	8
36. Oude Mirdumerklif	19	34	72	42	66
37. Geerpolder	177	166	137	160	12
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	102	89	98	96	7
39. Landerumer Kooi	21	17	61	33	74
40. Wormer- en Jisperveld	212	210	177	200	10

Bijlage 41. Gehalten aan Rb (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	47	38	35	40	16
2. Hoog Buurlo	9,1	9,7	14	11	24
3. Meijnweg	22	24	19	22	14
4. Savelsbos	63	62	65	63	2
5. Beuninger Achterheide	9,2	4,6	13	8,9	47
6. Kampina	23	19	17	20	16
7. Duin en Kruidberg	42	47	45	45	6
8. Bakkeveen	21	23	22	22	5
9. Zandkuil	20	26	25	24	14
10. Norgerholt	24	19	22	22	12
11. Rijsterbos	27	25	23	25	8
12. Ter Apeler Bossen	21	20	28	23	21
13. Spelderholt	30	34	27	30	12
14. Fortmond	44	35	47	42	16
15. Drunense Heide	33	25	25	28	17
16. Hernense Bos	27	25	25	26	4
17. Filosofendal	48	45	55	49	10
18. Wassenaarse Duinen	37	38	39	38	3
19. Linschoten	132	142	145	140	5
20. Middachten	63	64	53	60	10
21. Fochteloër Veen	DL	5,4	9,0	(7,2)	43
22. Zegveld	44	55	50	50	11
23. Uithuizen	61	60	57	59	4
24. Koudekerkse Inlagen	57	65	60	61	7
25. Berkenwoude	65	61	60	62	4
26. Blauwe Hel	19	20	18	19	5
27. Harense Wildernis	15	6,4	-	(11)	69
28. De Kleibos	63	66	47	59	17
29. Eendenkooi 't Broek	164	146	145	152	7
30. Het Wildrijk	18	16	19	18	9
31. Oeverlanden Linge	119	115	116	117	2
32. Lettelberter Petten	85	67	79	77	12
33. Wierde Wetsinge	72	94	70	79	17
34. Beverweert	101	111	111	108	5
35. Korenburgerveen	3,1	3,9	DL	(3,5)	19
36. Oude Mirdumerklif	65	55	87	69	24
37. Geerpolder	57	76	83	72	19
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	47	55	54	52	8
39. Landerumer Kooi	41	45	43	43	5
40. Wormer- en Jisperveld	90	105	105	100	9

Bijlage 42. Gehalten aan Sb (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,90	1,2	1,2	1,1	16
2. Hoog Buurlo	0,74	0,56	0,76	0,69	16
3. Meijnweg	0,97	0,76	0,95	0,89	12
4. Savelsbos	2,2	2,3	2,0	2,2	7
5. Beuninger Achterheide	0,48	0,45	0,57	0,50	12
6. Kampina	0,90	1,3	1,3	1,2	19
7. Duin en Kruidberg	0,63	0,49	0,52	0,55	13
8. Bakkeveen	0,59	0,40	0,29	0,43	35
9. Zandkuil	0,28	0,29	0,37	0,31	16
10. Norgerholt	0,65	0,66	1,5	0,94	52
11. Rijsterbos	0,35	0,26	0,28	0,30	16
12. Ter Apeler Bossen	0,62	0,85	0,54	0,67	24
13. Spelderholt	0,94	0,76	0,83	0,84	11
14. Fortmond	0,79	0,49	0,61	0,63	24
15. Drunense Heide	0,44	0,48	0,31	0,41	23
16. Hernense Bos	0,49	0,35	0,49	0,44	18
17. Filosofendal	0,83	1,4	1,0	1,1	27
18. Wassenaarse Duinen	0,34	0,46	0,40	0,40	15
19. Linschoten	2,1	1,8	2,6	2,2	19
20. Middachten	1,7	1,4	1,5	1,5	10
21. Fochteloër Veen	3,2	2,7	3,0	3,0	8
22. Zegveld	2,4	2,1	2,9	2,5	16
23. Uithuizen	0,58	0,60	0,79	0,66	18
24. Koudekerkse Inlagen	-	0,95	0,70	(0,83)	26
25. Berkenwoude	2,4	2,5	3,1	2,7	14
26. Blauwe Hel	2,5	2,2	1,1	1,9	38
27. Harense Wildernis	1,6	1,6	-	(1,6)	0
28. De Kleibos	-	0,42	0,59	(0,51)	33
29. Eendenkooi 't Broek	2,2	2,4	2,1	2,2	7
30. Het Wildrijk	0,46	0,59	4,2	1,8	121
31. Oeverlanden Linge	1,3	1,4	1,9	1,5	21
32. Lettelberter Petten	1,1	-	-	(1,1)	-
33. Wierde Wetsinge	3,3	1,4	1,4	2,0	54
34. Beverweert	1,2	1,5	1,7	1,5	17
35. Korenburgerveen	3,2	1,5	0,21	1,6	92
36. Oude Mirdumerklif	-	0,73	1,6	(1,2)	64
37. Geerpolder	1,9	1,4	1,5	1,6	17
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	3,3	2,7	3,0	3,0	10
39. Landerumer Kooi	0,54	0,37	1,0	0,64	51
40. Wormer- en Jisperveld	2,6	2,4	2,1	2,4	11

Bijlage 43. Gehalten aan Sc (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	3,3	1,6	2,8	2,6	35
2. Hoog Buurlo	0,70	0,76	0,76	0,74	5
3. Meijnweg	1,4	1,5	1,3	1,4	7
4. Savelsbos	5,1	5,1	5,2	5,1	1
5. Beuninger Achterheide	0,51	0,41	0,68	0,53	26
6. Kampina	1,2	1,2	1,1	1,2	5
7. Duin en Kruidberg	1,1	1,3	1,4	1,3	12
8. Bakkeveen	0,81	0,69	0,63	0,71	12
9. Zandkuil	0,76	0,88	0,98	0,87	12
10. Norgerholt	1,0	0,95	1,1	1,0	7
11. Rijsterbos	0,66	0,79	0,68	0,71	10
12. Ter Apeler Bossen	1,2	1,7	1,6	1,5	17
13. Spelderholt	0,99	0,95	0,95	0,96	2
14. Fortmond	1,8	0,96	2,1	1,6	36
15. Drunense Heide	0,91	0,75	0,69	0,78	15
16. Hernense Bos	0,84	0,78	0,73	0,78	7
17. Filosofendal	2,8	2,8	3,3	3,0	10
18. Wassenaarse Duinen	0,96	0,96	0,86	0,93	7
19. Linschoten	13	16	16	15	12
20. Middachten	3,9	3,9	4,1	4,0	3
21. Fochteloër Veen	1,1	1,1	1,2	1,1	5
22. Zegveld	11	11	11	11	0
23. Uithuizen	4,4	4,2	4,0	4,2	5
24. Koudekerkse Inlagen	4,7	5,0	4,4	4,7	6
25. Berkenwoude	14	14	12	13	9
26. Blauwe Hel	2,8	3,7	3,6	3,4	14
27. Harense Wildernis	1,9	2,2	-	(2,1)	12
28. De Kleibos	5,8	6,7	4,2	5,6	23
29. Eendenkooi 't Broek	16	15	16	16	4
30. Het Wildrijk	0,78	0,84	0,91	0,84	8
31. Oeverlanden Linge	12	11	14	12	12
32. Lettelberter Petten	10	9,7	9,4	9,7	3
33. Wierde Wetsinge	6,3	7,7	6,0	6,7	15
34. Beverweert	8,3	9,5	9,9	9,2	9
35. Korenburgerveen	0,65	0,40	0,08	0,38	76
36. Oude Mirdumerklif	6,0	4,5	7,6	6,0	26
37. Geerpolder	5,9	8,0	8,9	7,6	20
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	8,9	11	10	10	11
39. Landerumer Kooi	2,8	3,0	3,7	3,2	15
40. Wormer- en Jisperveld	11	12	13	12	8

Bijlage 44. Gehalten aan Si (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	339	374	346	353	5
2. Hoog Buurlo	380	426	394	400	6
3. Meijnweg	508	438	488	478	8
4. Savelsbos	351	412	230	331	28
5. Beuninger Achterheide	466	402	410	426	8
6. Kampina	393	413	384	397	4
7. Duin en Kruidberg	351	386	410	382	8
8. Bakkeveen	381	439	400	407	7
9. Zandkuil	368	466	406	413	12
10. Norgerholt	256	387	343	329	20
11. Rijsterbos	473	369	422	421	12
12. Ter Apeler Bossen	413	283	317	338	20
13. Spelderholt	524	372	345	414	23
14. Fortmond	385	464	490	446	12
15. Drunense Heide	457	338	421	405	15
16. Hernense Bos	415	487	463	455	8
17. Filosofendal	423	445	491	453	8
18. Wassenaarse Duinen	475	428	353	419	15
19. Linschoten	378	389	411	393	4
20. Middachten	425	306	330	354	17
21. Fochteloër Veen	DL	DL	DL	DL	-
22. Zegveld	DL	188	DL	(188)	-
23. Uithuizen	316	313	338	322	4
24. Koudekerkse Inlagen	374	286	345	335	13
25. Berkenwoude	235	DL	DL	(235)	-
26. Blauwe Hel	DL	DL	DL	DL	-
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	DL	DL	(DL)	-
30. Het Wildrijk	418	439	359	405	10
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	312	402	310	341	15
34. Beverweert	450	385	342	392	14
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	330	406	359	365	11
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	389	368	285	350	16
40. Wormer- en Jisperveld	DL	382	DL	(382)	-

Bijlage 45. Gehalten aan Sm (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	2,7	1,2	2,1	2,0	22
2. Hoog Buurlo	0,77	0,66	0,66	0,70	5
3. Meijnweg	1,6	1,5	1,3	1,5	6
4. Savelsbos	4,4	4,3	4,5	4,4	1
5. Beuninger Achterheide	0,57	-	0,52	(0,55)	5
6. Kampina	1,4	1,1	0,90	1,1	13
7. Duin en Kruidberg	1,5	1,3	0,99	1,3	12
8. Bakkeveen	0,59	0,48	0,44	0,50	10
9. Zandkuil	0,54	0,69	0,68	0,64	8
10. Norgerholt	1,2	1,1	0,98	1,1	6
11. Rijsterbos	0,65	0,66	0,69	0,67	2
12. Ter Apeler Bossen	0,98	1,6	1,3	1,3	14
13. Spelderholt	0,87	0,83	0,85	0,85	5
14. Fortmond	1,3	0,82	1,6	1,2	18
15. Drunense Heide	0,71	0,57	0,66	0,65	6
16. Hernense Bos	0,66	0,75	0,69	0,70	4
17. Filosofendal	2,1	2,4	2,6	2,4	6
18. Wassenaarse Duinen	1,1	1,0	1,0	1,0	3
19. Linschoten	6,9	8,1	8,3	7,8	6
20. Middachten	2,7	3,0	3,2	3,0	5
21. Fochteloër Veen	0,64	0,61	0,63	0,63	1
22. Zegveld	4,2	4,4	3,6	4,1	6
23. Uithuizen	3,8	3,3	3,3	3,5	5
24. Koudekerkse Inlagen	3,9	4,4	3,8	4,0	5
25. Berkenwoude	6,2	6,6	5,8	6,2	4
26. Blauwe Hel	1,5	2,1	2,1	1,9	11
27. Harense Wildernis	1,1	1,1	-	(1,1)	0
28. De Kleibos	2,2	2,3	2,0	2,2	4
29. Eendenkooi 't Broek	8,2	7,9	8,6	8,2	2
30. Het Wildrijk	0,52	0,57	0,52	0,54	3
31. Oeverlanden Linge	6,0	6,2	6,0	6,1	1
32. Lettelberter Petten	4,1	3,6	3,8	3,8	4
33. Wierde Wetsinge	4,6	5,2	4,4	4,7	5
34. Beverweert	4,8	5,6	5,8	5,4	6
35. Korenburgerveen	0,28	-	-	(0,28)	-
36. Oude Mirdumerklif	3,7	3,0	4,2	3,6	10
37. Geerpolder	3,2	4,0	4,7	4,0	11
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	4,1	5,2	4,7	4,7	7
39. Landerumer Kooi	1,9	1,8	2,4	2,0	9
40. Wormer- en Jisperveld	4,6	4,8	5,1	4,8	3

Bijlage 46. Gehalten aan Ta (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	DL	DL	DL	DL	-
2. Hoog Buurlo	0,23	DL	0,19	0,21	17
3. Meijnweg	0,41	0,33	0,30	0,35	16
4. Savelsbos	0,95	1,0	0,94	0,96	3
5. Beuninger Achterheide	0,17	0,22	0,21	0,20	14
6. Kampina	0,43	0,41	0,35	0,40	10
7. Duin en Kruidberg	0,12	0,13	DL	(0,12)	7
8. Bakkeveen	0,17	0,13	DL	(0,15)	23
9. Zandkuil	DL	0,17	0,15	(0,16)	10
10. Norgerholt	0,28	0,29	0,29	0,29	2
11. Rijsterbos	0,13	0,13	0,11	0,12	9
12. Ter Apeler Bossen	0,32	0,34	0,29	0,32	9
13. Spelderholt	0,14	0,21	0,19	0,18	21
14. Fortmond	0,30	0,18	DL	(0,24)	43
15. Drunense Heide	0,15	0,15	0,13	0,14	9
16. Hernense Bos	0,15	0,10	0,09	0,11	28
17. Filosofendal	0,37	0,36	0,49	0,41	17
18. Wassenaarse Duinen	0,13	DL	DL	(0,13)	-
19. Linschoten	1,0	0,83	1,2	1,0	18
20. Middachten	0,74	0,81	0,87	0,81	8
21. Fochteloër Veen	DL	DL	DL	DL	-
22. Zegveld	0,38	0,60	0,54	0,51	23
23. Uithuizen	0,58	0,57	0,47	0,54	12
24. Koudekerkse Inlagen	0,48	0,59	0,56	0,54	10
25. Berkenwoude	0,70	0,75	0,80	0,75	7
26. Blauwe Hel	DL	DL	DL	DL	-
27. Harense Wildernis	DL	DL	-	(DL)	-
28. De Kleibos	0,62	0,51	0,58	0,57	10
29. Eendenkooi 't Broek	1,2	1,1	1,2	1,2	5
30. Het Wildrijk	0,10	DL	DL	(0,10)	-
31. Oeverlanden Linge	0,97	0,98	0,89	0,95	5
32. Lettelberter Petten	0,85	0,62	0,48	0,65	29
33. Wierde Wetsinge	0,54	0,78	0,69	0,67	17
34. Beverweert	0,75	0,67	0,89	0,77	14
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	DL	0,49	0,45	(0,47)	7
37. Geerpolder	DL	0,62	0,72	(0,67)	12
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	DL	0,95	DL	(0,95)	-
39. Landerumer Kooi	0,23	0,23	0,44	0,30	40
40. Wormer- en Jisperveld	0,52	DL	0,77	(0,64)	33

Bijlage 47. Gehalten aan Tb (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	0,26	0,15	0,17	0,19	29
2. Hoog Buurlo	0,13	0,08	0,11	0,11	24
3. Meijnweg	0,17	0,15	0,24	0,19	26
4. Savelsbos	0,65	0,68	0,50	0,61	16
5. Beuninger Achterheide	0,08	0,07	0,12	0,09	29
6. Kampina	0,16	0,14	0,12	0,14	14
7. Duin en Kruidberg	0,11	0,33	0,13	0,19	69
8. Bakkeveen	0,07	0,11	DL	(0,09)	38
9. Zandkuil	0,08	0,10	DL	(0,09)	19
10. Norgerholt	0,08	DL	0,14	(0,11)	47
11. Rijsterbos	0,07	0,06	0,10	0,08	28
12. Ter Apeler Bossen	0,11	0,14	0,11	0,12	14
13. Spelderholt	0,08	0,16	0,14	0,13	33
14. Fortmond	0,14	0,08	0,23	0,15	50
15. Drunense Heide	0,11	0,09	0,09	0,10	12
16. Hernense Bos	0,11	DL	0,07	0,09	38
17. Filosofendal	0,24	0,34	0,37	0,32	21
18. Wassenaarse Duinen	0,12	0,12	0,12	0,12	0
19. Linschoten	0,86	0,72	1,0	0,86	14
20. Middachten	0,44	0,44	0,44	0,44	0
21. Fochteloër Veen	0,08	DL	DL	(0,08)	-
22. Zegveld	0,52	0,36	0,25	0,38	36
23. Uithuizen	0,49	0,48	0,54	0,50	7
24. Koudekerkse Inlagen	0,22	0,55	0,34	0,37	45
25. Berkenwoude	0,78	1,1	0,71	0,86	24
26. Blauwe Hel	0,32	DL	0,33	(0,32)	3
27. Harense Wildernis	DL	0,34	-	(0,34)	-
28. De Kleibos	DL	0,37	0,30	(0,34)	17
29. Eendenkooi 't Broek	1,0	0,67	1,1	0,92	24
30. Het Wildrijk	0,10	DL	0,11	(0,10)	9
31. Oeverlanden Linge	0,90	0,72	0,82	0,81	10
32. Lettelberter Petten	0,34	0,90	0,54	0,59	48
33. Wierde Wetsinge	0,66	0,72	0,60	0,66	9
34. Beverweert	0,51	0,69	0,90	0,70	28
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	0,42	0,44	0,57	0,48	17
37. Geerpolder	0,35	0,61	0,69	0,55	33
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	0,69	0,58	0,85	0,71	19
39. Landerumer Kooi	0,20	0,26	0,30	0,25	19
40. Wormer- en Jisperveld	0,60	0,63	0,71	0,65	9

Bijlage 48. Gehalten aan Th (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	4,6	2,7	4,3	3,9	78
2. Hoog Buurlo	1,9	1,3	1,5	1,6	19
3. Meijnweg	2,2	2,7	2,2	2,4	12
4. Savelsbos	8,2	8,6	8,6	8,5	3
5. Beuninger Achterheide	1,3	1,1	1,2	1,2	9
6. Kampina	3,1	2,6	2,2	2,6	17
7. Duin en Kruidberg	2,3	1,8	1,7	1,9	17
8. Bakkeveen	1,3	1,0	0,94	1,1	17
9. Zandkuil	1,1	1,1	1,5	1,2	19
10. Norgerholt	2,4	1,8	2,2	2,1	14
11. Rijsterbos	1,1	1,2	1,6	1,3	21
12. Ter Apeler Bossen	2,4	2,2	2,4	2,3	5
13. Spelderholt	1,9	1,6	2,0	1,8	12
14. Fortmond	2,7	1,9	3,0	2,5	23
15. Drunense Heide	1,5	1,3	1,5	1,4	9
16. Hernense Bos	1,4	1,7	1,4	1,5	12
17. Filosofendal	4,1	3,8	4,8	4,2	12
18. Wassenaarse Duinen	1,4	1,4	1,5	1,4	3
19. Linschoten	12	13	14	13	7
20. Middachten	6,4	6,5	6,5	6,5	1
21. Fochteloër Veen	1,1	1,0	1,1	1,1	5
22. Zegveld	7,8	8,0	8,0	7,9	1
23. Uithuizen	6,3	5,9	5,7	6,0	5
24. Koudekerkse Inlagen	5,4	6,3	6,1	5,9	8
25. Berkenwoude	11	11	10	11	5
26. Blauwe Hel	2,3	3,3	3,6	3,1	23
27. Harense Wildernis	1,8	2,2	-	(2,0)	17
28. De Kleibos	5,1	5,7	4,2	5,0	16
29. Eendenkooi 't Broek	14	12	14	13	9
30. Het Wildrijk	1,0	1,1	1,1	1,1	5
31. Oeverlanden Linge	11	11	11	11	0
32. Lettelberter Petten	7,6	7,1	7,0	7,2	4
33. Wierde Wetsinge	6,9	8,6	7,1	7,5	12
34. Beverweert	8,0	9,3	9,8	9,0	10
35. Korenburgerveen	0,35	0,26	0,08	0,23	61
36. Oude Mirdumerklif	5,7	5,2	7,1	6,0	16
37. Geerpolder	5,6	7,3	8,3	7,1	19
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	6,4	8,1	7,5	7,3	12
39. Landerumer Kooi	3,0	3,3	3,6	3,3	9
40. Wormer- en Jisperveld	8,1	8,4	9,2	8,6	7

Bijlage 49. Gehalten aan Ti (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	1290	810	1364	1150	26
2. Hoog Buurlo	883	804	704	797	11
3. Meijnweg	1420	1970	1310	1570	23
4. Savelsbos	4740	4520	4140	4470	7
5. Beuninger Achterheide	701	717	621	680	7
6. Kampina	1830	1790	1690	1770	4
7. Duin en Kruidberg	533	474	655	554	17
8. Bakkeveen	543	595	301	480	33
9. Zandkuil	508	584	713	602	17
10. Norgerholt	1290	1360	1320	1320	3
11. Rijsterbos	466	555	537	519	9
12. Ter Apeler Bossen	1390	1350	1740	1490	14
13. Spelderholt	620	634	759	671	11
14. Fortmond	763	530	773	689	20
15. Drunense Heide	736	278	DL	(507)	78
16. Hernense Bos	598	507	451	519	14
17. Filosofendal	1690	1620	1990	1770	11
18. Wassenaarse Duinen	418	339	208	322	33
19. Linschoten	4560	4940	5060	4850	5
20. Middachten	3270	3190	3480	3310	5
21. Fochteloër Veen	512	575	427	505	15
22. Zegveld	2340	2460	2540	2450	4
23. Uithuizen	2800	2720	3090	2870	7
24. Koudekerkse Inlagen	2710	3070	2610	2800	7
25. Berkenwoude	3410	3920	3800	3710	7
26. Blauwe Hel	806	871	1140	939	19
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	4330	4540	(4440)	3
30. Het Wildrijk	470	598	342	470	27
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	2740	3470	3000	3070	12
34. Beverweert	2820	3010	3040	2960	4
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	2180	2260	2610	2350	10
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	1230	1510	1420	1390	10
40. Wormer- en Jisperveld	3390	3310	3120	3270	4

Bijlage 50. Gehalten aan U (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	1,2	0,77	1,6	1,2	35
2. Hoog Buurlo	0,88	0,64	0,89	0,80	18
3. Meijnweg	0,79	1,1	0,66	0,85	27
4. Savelsbos	2,3	2,4	3,1	2,6	17
5. Beuninger Achterheide	0,63	0,60	DL	(0,62)	5
6. Kampina	1,1	1,0	1,2	1,1	9
7. Duin en Kruidberg	0,66	0,64	DL	(0,65)	2
8. Bakkeveen	0,47	0,53	0,60	0,53	12
9. Zandkuil	0,45	0,62	0,68	0,58	20
10. Norgerholt	0,80	1,4	1,1	1,1	28
11. Rijsterbos	0,44	0,65	DL	(0,54)	33
12. Ter Apeler Bossen	DL	0,69	1,1	(0,90)	40
13. Spelderholt	0,78	0,81	0,45	0,68	29
14. Fortmond	0,75	0,71	1,1	0,85	25
15. Drunense Heide	0,59	1,3	DL	(0,94)	66
16. Hernense Bos	0,47	DL	DL	(0,47)	-
17. Filosofendal	1,2	1,2	1,8	1,4	25
18. Wassenaarse Duinen	DL	0,61	DL	(0,61)	-
19. Linschoten	4,2	5,1	6,9	5,4	25
20. Middachten	2,2	1,8	2,1	2,0	10
21. Fochteloër Veen	DL	DL	DL	DL	-
22. Zegveld	6,3	6,0	7,5	6,6	12
23. Uithuizen	2,2	1,5	1,6	1,8	21
24. Koudekerkse Inlagen	1,3	1,9	2,0	1,7	22
25. Berkenwoude	9,1	8,1	6,0	7,7	20
26. Blauwe Hel	0,84	1,5	1,9	1,4	38
27. Harense Wildernis	1,3	1,4	-	(1,4)	7
28. De Kleibos	1,6	1,8	1,5	1,6	9
29. Eendenkooi 't Broek	4,5	2,7	4,3	3,8	26
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	2,8	2,4	3,4	2,9	17
32. Lettelberter Petten	2,5	2,0	2,5	2,3	12
33. Wierde Wetsinge	1,4	2,3	1,8	1,8	24
34. Beverweert	2,7	1,6	2,7	2,3	28
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	DL	-
36. Oude Mirdumerklif	1,6	1,3	1,9	1,6	19
37. Geerpolder	1,9	3,7	3,0	2,9	32
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	6,5	8,1	8,0	7,5	12
39. Landerumer Kooi	DL	1,5	1,3	(1,4)	12
40. Wormer- en Jisperveld	3,2	2,7	3,8	3,2	17

Bijlage 51. Gehalten aan V (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	22	14	26	21	30
2. Hoog Buurlo	4,4	3,6	4,4	4,1	11
3. Meijnweg	17	15	11	14	21
4. Savelsbos	53	40	49	47	14
5. Beuninger Achterheide	4,0	3,1	5,3	4,1	26
6. Kampina	8,7	9,4	8,1	8,7	7
7. Duin en Kruidberg	11	12	12	12	5
8. Bakkeveen	5,8	6,0	4,9	5,6	11
9. Zandkuil	6,7	5,2	6,3	6,1	13
10. Norgerholt	8,1	8,4	11	9,2	17
11. Rijsterbos	4,1	4,8	4,3	4,4	8
12. Ter Apeler Bossen	9,6	19	11	13	38
13. Spelderholt	9,9	7,6	7,4	8,3	17
14. Fortmond	14	8,5	16	13	30
15. Drunense Heide	8,8	4,0	2,9	5,2	60
16. Hernense Bos	8,6	3,9	6,3	6,3	38
17. Filosofendal	23	29	22	25	15
18. Wassenaarse Duinen	6,2	7,7	7,8	7,2	12
19. Linschoten	105	138	134	126	14
20. Middachten	29	29	29	29	0
21. Fochteloër Veen	11	6,9	10	9,3	23
22. Zegveld	84	96	95	92	7
23. Uithuizen	38	36	31	35	10
24. Koudekerkse Inlagen	46	50	34	43	19
25. Berkenwoude	131	122	101	118	13
26. Blauwe Hel	36	42	29	36	18
27. Harense Wildernis	-	-	-	-	-
28. De Kleibos	-	-	-	-	-
29. Eendenkooi 't Broek	-	114	133	(124)	14
30. Het Wildrijk	6,3	6,8	7,7	6,9	10
31. Oeverlanden Linge	-	-	-	-	-
32. Lettelberter Petten	-	-	-	-	-
33. Wierde Wetsinge	46	66	50	54	20
34. Beverweert	64	71	69	68	5
35. Korenburgerveen	-	-	-	-	-
36. Oude Mirdumerklif	40	38	69	49	35
37. Geerpolder	-	-	-	-	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	-	-	-	-
39. Landerumer Kooi	34	DL	50	(42)	33
40. Wormer- en Jisperveld	117	127	132	125	6

Bijlage 52. Gehalten aan Yb (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	1,3	1,0	1,1	1,1	14
2. Hoog Buurlo	0,70	0,53	0,51	0,58	17
3. Meijnweg	0,68	1,0	0,86	0,85	19
4. Savelsbos	2,4	3,0	2,6	2,7	12
5. Beuninger Achterheide	0,44	0,35	0,54	0,44	21
6. Kampina	1,0	0,95	0,96	0,97	3
7. Duin en Kruidberg	0,48	0,71	0,40	0,53	30
8. Bakkeveen	0,47	0,34	0,28	0,36	27
9. Zandkuil	0,40	0,49	0,56	0,48	17
10. Norgerholt	0,70	0,77	0,74	0,74	5
11. Rijsterbos	0,37	0,45	0,33	0,38	16
12. Ter Apeler Bossen	0,91	0,99	1,0	0,97	5
13. Spelderholt	0,55	0,60	0,53	0,56	6
14. Fortmond	0,53	0,37	0,72	0,54	32
15. Drunense Heide	0,49	0,46	0,36	0,44	16
16. Hernense Bos	0,21	0,35	0,30	0,29	25
17. Filosofendal	1,3	1,3	1,3	1,3	0
18. Wassenaarse Duinen	0,42	0,42	0,30	0,38	18
19. Linschoten	2,7	2,7	2,9	2,8	4
20. Middachten	1,7	1,7	1,9	1,8	7
21. Fochteloër Veen	0,38	0,34	0,28	0,33	15
22. Zegveld	1,6	1,7	1,5	1,6	6
23. Uithuizen	2,0	1,7	1,9	1,9	8
24. Koudekerkse Inlagen	1,7	2,1	2,1	2,0	12
25. Berkenwoude	2,3	2,6	2,3	2,4	7
26. Blauwe Hel	0,87	1,1	1,0	0,99	12
27. Harense Wildernis	0,72	0,72	-	(0,72)	0
28. De Kleibos	1,5	1,6	1,5	1,5	4
29. Eendenkooi 't Broek	3,4	3,0	3,2	3,2	6
30. Het Wildrijk	0,47	0,52	0,38	0,46	16
31. Oeverlanden Linge	2,4	2,7	2,3	2,5	8
32. Lettelberter Petten	1,8	1,8	1,1	1,6	26
33. Wierde Wetsinge	2,0	2,6	2,1	2,2	14
34. Beverweert	2,0	2,3	2,2	2,2	7
35. Korenburgerveen	0,11	DL	DL	(0,11)	-
36. Oude Mirdumerklif	1,6	1,6	2,1	1,8	16
37. Geerpolder	1,4	1,5	1,8	1,6	13
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	1,7	1,8	1,7	1,7	3
39. Landerumer Kooi	1,1	1,0	0,91	1,0	9
40. Wormer- en Jisperveld	1,8	1,7	1,9	1,8	6

Bijlage 53. Gehalten aan Zn (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	57	19	27	34	58
2. Hoog Buurlo	13	7,3	11	10	28
3. Meijnweg	13	18	15	15	16
4. Savelsbos	92	65	77	78	17
5. Beuninger Achterheide	9,8	7,3	DL	(8,6)	26
6. Kampina	14	21	25	20	28
7. Duin en Kruidberg	37	48	44	43	12
8. Bakkeveen	10	DL	DL	(10)	-
9. Zandkuil	DL	10	9,0	(9,5)	9
10. Norgerholt	37	10	28	25	55
11. Rijsterbos	7,3	DL	5,4	(6,4)	26
12. Ter Apeler Bossen	18	DL	DL	(18)	-
13. Spelderholt	13	10	11	11	13
14. Fortmond	21	DL	24	(23)	12
15. Drunense Heide	8,1	DL	6,6	(7,4)	17
16. Hernense Bos	11	7,7	DL	(9,4)	31
17. Filosofendal	61	90	34	62	45
18. Wassenaarse Duinen	26	17	17	20	26
19. Linschoten	131	135	175	147	17
20. Middachten	26	31	DL	(29)	16
21. Fochteloër Veen	94	98	120	104	14
22. Zegveld	83	DL	99	(91)	16
23. Uithuizen	56	35	50	47	23
24. Koudekerkse Inlagen	DL	40	DL	(40)	-
25. Berkenwoude	74	146	110	110	33
26. Blauwe Hel	156	139	65	120	40
27. Harense Wildernis	38	36	-	(37)	5
28. De Kleibos	DL	28	DL	(28)	-
29. Eendenkooi 't Broek	146	161	152	153	5
30. Het Wildrijk	10	21	16	16	35
31. Oeverlanden Linge	120	108	176	135	27
32. Lettelberter Petten	75	59	52	62	19
33. Wierde Wetsinge	279	166	121	189	43
34. Beverweert	83	92	68	81	15
35. Korenburgerveen	119	80	38	79	51
36. Oude Mirdumerklif	75	131	243	150	57
37. Geerpolder	75	114	108	99	21
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	118	105	98	107	9
39. Landerumer Kooi	40	23	75	46	58
40. Wormer- en Jisperveld	DL	150	DL	(150)	-

Bijlage 54. Gehalten aan Zr (mg/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	276	86	230	231	20
2. Hoog Buurlo	253	DL	218	(236)	12
3. Meijnweg	381	488	324	398	21
4. Savelsbos	502	602	643	582	12
5. Beuninger Achterheide	DL	141	283	(212)	57
6. Kampina	569	684	646	633	9
7. Duin en Kruidberg	DL	61	54	(58)	10
8. Bakkeveen	180	165	91	145	33
9. Zandkuil	178	122	166	155	19
10. Norgerholt	371	216	337	308	26
11. Rijsterbos	105	171	96	124	33
12. Ter Apeler Bossen	DL	546	498	(522)	9
13. Spelderholt	204	141	154	166	20
14. Fortmond	47	DL	72	(60)	36
15. Drunense Heide	96	146	107	116	23
16. Hernense Bos	63	87	61	70	21
17. Filosofendal	333	278	280	297	11
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	248	DL	175	(212)	29
20. Middachten	599	671	587	619	7
21. Fochteloër Veen	69	83	58	70	18
22. Zegveld	262	197	DL	(230)	24
23. Uithuizen	426	444	486	452	7
24. Koudekerkse Inlagen	385	381	410	392	4
25. Berkenwoude	DL	318	DL	(318)	-
26. Blauwe Hel	142	DL	69	(106)	61
27. Harense Wildernis	174	DL	-	(174)	-
28. De Kleibos	468	413	DL	(440)	10
29. Eendenkooi 't Broek	315	317	207	280	23
30. Het Wildrijk	102	102	51	85	35
31. Oeverlanden Linge	291	279	215	262	16
32. Lettelberter Petten	DL	185	DL	(185)	-
33. Wierde Wetsinge	482	398	328	403	19
34. Beverweert	186	179	DL	(182)	3
35. Korenburgerveen	DL	DL	DL	-	-
36. Oude Mirdumerklif	280	482	228	330	41
37. Geerpolder	147	229	192	189	22
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	188	146	DL	(167)	23
39. Landerumer Kooi	139	163	76	126	36
40. Wormer- en Jisperveld	94	DL	DL	(94)	-

Bijlage 55. Gehalten aan 6 elementen in 42 monsters (mg/kg grond) uit een vak van 10 m x 12 m in gebied Hackfort. Gehalten betreffen bij 35°C gedroogde grond.

Arsenicum:

6,0	6,5	6,4	6,8	3,9	5,4
6,6	4,4	5,7	4,4	4,6	5,9
5,6	7,3	4,7	4,3	9,1	21
8,3	5,2	5,1	5,8	5,5	11
5,2	4,9	10	6,3	5,6	7,8
6,2	5,6	20	5,6	5,4	6,4
19	19	33	4,6	9,5	5,5

Cobalt:

3,6	3,8	3,3	3,9	3,7	4,2
3,2	3,3	3,6	3,6	3,7	4,2
3,9	4,1	4,9	4,6	3,3	1,2
3,8	4,2	4,2	4,7	4,1	3,2
4,0	3,8	3,3	4,0	3,8	2,5
3,7	3,9	2,3	3,2	4,5	4,6
1,5	1,7	1,6	3,7	3,9	3,4

Chroom:

32	40	44	53	33	37
33	34	40	43	66	51
46	47	48	43	42	34
42	51	54	52	50	44
53	42	55	50	42	47
40	44	37	42	62	52
37	40	32	44	49	45

Titaan:

940	1460	1650	1580	1400	1610
1060	1240	1300	1050	1570	1480
1920	1720	1410	1820	1760	1220
1640	1510	1610	1380	1520	1120
2030	1750	1390	1860	1590	1300
1300	1420	1290	1600	1750	1990
1270	1570	1200	1390	1310	1460

Vanadium:

22	21	32	26	23	25
21	19	21	22	25	27
24	25	33	35	24	17
27	28	31	33	27	22
23	26	24	21	21	28
18	28	16	19	26	29
18	21	20	21	27	22

Zink:

60	62	55	69	55	81
63	35	49	59	58	61
48	61	49	59	45	19
55	73	48	50	61	41
58	57	42	46	45	48
57	53	31	59	60	56
22	19	22	57	80	68

Bijlage 56. Gehalten aan 6 elementen in 42 monsters (mg/kg grond) uit een vak van 10 m x 12 m in gebied Savelsbos. Gehalten betreffen bij 35°C gedroogde grond.

Arsenicum:

14	17	12	15	13	13
14	13	13	13	10	14
16	16	13	13	17	14
14	15	13	15	14	15
21	16	12	12	12	12
14	16	12	14	14	11
18	17	14	13	19	16

Cobalt:

4,5	7,5	5,4	5,2	5,2	4,1
5,2	3,7	6,6	6,1	5,1	4,5
4,7	4,1	5,9	7,7	6,1	4,5
4,6	6,3	5,1	3,5	6,8	4,2
5,3	6,2	4,4	4,8	4,8	4,8
4,8	5,7	6,5	3,4	4,2	4,2
4,2	5,8	4,7	3,7	4,0	4,5

Chroom:

71	75	67	73	70	72
71	72	73	76	74	76
75	73	70	73	76	73
76	77	66	74	73	75
75	75	69	69	73	75
76	78	70	71	76	72
70	78	71	73	74	80

Titaan:

4270	3790	4480	4230	4260	4440
4540	3990	3890	4110	4580	4310
4360	4010	DL	4240	3890	5170
4010	3610	3800	3900	3950	4020
3200	3730	DL	4150	3850	4730
4580	4140	4310	4230	4140	4700
3790	4020	4340	4030	4240	4190

Vanadium:

49	50	46	46	42	46
50	45	44	47	40	49
44	44	DL	38	46	50
43	42	44	45	46	42
38	48	45	39	40	42
48	48	43	42	38	43
42	47	44	42	38	43

Zink:

104	126	42	96	114	89
86	108	74	80	72	64
93	56	98	99	110	89
90	118	84	74	100	104
101	120	93	82	56	77
79	157	54	90	96	54
180	81	82	64	75	78

Bijlage 57. Gehalten aan 6 elementen in 42 monsters (mg/kg grond) uit een vak van 10 m x 12 m in gebied Beuninger Achterheide. Gehalten betreffen bij 35°C gedroogde grond.

Arsenicum:

1,6	1,8	1,6	1,7	3,0	1,8
2,2	1,5	1,7	2,0	3,9	2,4
2,5	1,3	1,8	2,4	2,0	1,6
1,8	1,4	1,7	2,6	1,6	1,6
2,3	2,0	1,8	2,0	2,2	1,5
1,7	1,2	2,2	1,6	1,3	2,7
1,5	1,6	2,2	1,5	1,3	1,4

Cobalt:

0,44	0,22	0,16	DL	0,23	0,20
0,23	0,20	0,16	0,22	0,36	DL
0,28	0,23	0,24	0,23	0,38	0,18
0,21	0,46	0,14	0,20	0,60	DL
0,31	0,31	0,15	0,17	0,35	0,19
0,24	DL	0,20	DL	DL	0,27
0,22	0,20	0,15	0,18	0,14	0,19

Chroom:

16	13	9	13	11	10
14	14	12	16	17	11
18	11	10	13	15	12
14	12	20	24	49	DL
12	18	12	12	16	10
14	11	13	10	12	11
12	11	14	15	11	13

Titaan:

630	620	670	610	620	460
800	440	760	660	700	570
960	600	570	390	540	520
560	890	620	700	900	720
750	730	670	600	590	470
540	840	680	640	700	750
740	710	790	850	450	650

Vanadium:

3,4	2,8	4,1	3,2	5,1	2,7
3,5	1,8	3,8	2,1	5,8	3,1
6,9	2,8	DL	3,9	4,9	1,6
DL	DL	1,7	3,8	DL	2,4
3,8	3,5	4,2	3,2	2,3	2,1
2,7	DL	4,2	3,6	DL	5,6
2,4	2,6	3,5	4,2	2,2	3,0

Zink:

9,7	12	DL	6,4	11	DL
7,4	DL	7,4	DL	8,2	DL
8,8	DL	5,8	7,7	9,0	DL
12	5,1	DL	16	5,4	DL
12	DL	7,1	7,3	11	DL
9,4	9,4	8,8	DL	9,4	DL
DL	4,0	18	8,0	5,2	DL

Bijlage 58. Gehalten aan 6 elementen in 42 monsters (mg/kg grond) uit een vak van 10 m x 12 m in gebied Kampinase Heide. Gehalten betreffen bij 35°C gedroogde grond.

Arsenicum:

2,7	2,2	2,4	4,4	4,4	5,2
2,5	3,9	2,8	3,8	2,2	2,4
4,3	3,2	4,0	3,3	2,6	3,1
2,3	3,8	2,8	4,0	2,6	2,4
3,2	2,7	2,3	3,9	3,1	3,3
3,2	3,4	2,7	3,8	2,9	2,7
3,2	2,5	2,0	3,0	3,6	2,9

Cobalt:

DL	DL	0,43	0.63	0,57	0,77
0,24	0,54	0,35	0,31	DL	0,28
0,67	DL	0,71	0,42	DL	0,31
0,43	DL	0,36	0,51	0,52	0,25
DL	DL	0,37	0,43	DL	0,41
0,45	0,61	0,47	0,40	DL	0,49
0,73	0,58	0,49	0,48	0,48	0,48

Chroom:

37	41	34	55	51	46
38	39	40	37	42	42
41	41	39	32	39	43
42	39	35	36	37	45
45	45	41	34	39	37
32	41	40	38	31	39
47	34	43	45	40	41

Titaan:

1550	1530	1390	1780	1540	1780
1730	1650	1700	1830	1560	1360
1770	1810	1670	1670	1530	1890
1870	1630	1640	1700	1740	1430
1890	1710	1750	1830	1870	1980
1840	1800	1720	1860	1730	1680
1670	1460	1590	1580	1770	1660

Vanadium:

7,6	7,3	5,0	8,7	11	12
7,4	10	7,6	9,5	8,1	7,8
9,1	6,9	8,7	8,1	9,2	7,5
6,1	8,8	6,3	7,9	6,9	6,0
10	9,4	8,4	11	8,8	6,3
7,2	8,8	8,0	7,4	7,4	9,2
7,7	7,9	7,1	6,9	8,1	8,2

Zink:

DL	19	10	DL	DL	DL
DL	33	12	DL	DL	DL
27	15	13	11	DL	14
DL	14	14	21	16	DL
DL	15	DL	DL	DL	10
18	17	DL	12	DL	16
DL	18	DL	20	DL	10

Bijlage 59. Gehalten aan EOCl (mg Cl/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	1,8	-	-	(1,8)	-
2. Hoog Buurlo	3,3	-	-	(3,3)	-
3. Meijnweg	0,7	-	-	(0,7)	-
4. Savelsbos	2,5	-	-	(2,5)	-
5. Beuninger Achterheide	1,9	1,6	1,9	1,8	10
6. Kampina	2,8	-	-	(2,8)	-
7. Duin en Kruidberg	0,8	-	-	(0,8)	-
8. Bakkeveen	1,1	-	-	(1,1)	-
9. Zandkuil	0,7	-	-	(0,7)	-
10. Norgerholt	2,5	3,8	4,2	3,5	25
11. Rijsterbos	1,1	-	-	(1,1)	-
12. Ter Apeler Bossen	1,8	-	-	(1,8)	-
13. Spelderholt	1,5	-	-	(1,5)	-
14. Fortmond	1,0	-	-	(1,0)	-
15. Drunense Heide	0,7	0,8	1,0	0,8	18
16. Hernense Bos	1,3	-	-	(1,3)	-
17. Filosofendal	1,0	-	-	(1,0)	-
18. Wassenaarse Duinen	0,4	-	-	(0,4)	-
19. Linschoten	2,6	-	-	(2,6)	-
20. Middachten	1,3	1,7	2,0	1,7	21
21. Fochteloër Veen	11	-	-	(11)	-
22. Zegveld	5,0	-	-	(5,0)	-
23. Uithuizen	0,8	-	-	(0,8)	-
24. Koudekerkse Inlagen	1,6	-	-	(1,6)	-
25. Berkenwoude	2,7	-	-	(2,7)	-
26. Blauwe Hel	6,5	-	-	(6,5)	-
27. Harense Wildernis	2,8	-	-	(2,8)	-
28. De Kleibos	1,7	-	-	(1,7)	-
29. Eendenkooi 't Broek	2,2	-	-	(2,2)	-
30. Het Wildrijk	1,3	-	-	(1,3)	-
31. Oeverlanden Linge	2,5	-	-	(2,5)	-
32. Lettelberter Petten	3,7	-	-	(3,7)	-
33. Wierde Wetsinge	2,6	-	-	(2,6)	-
34. Beverweert	2,1	-	-	(2,1)	-
35. Korenburgerveen	2,1	-	-	(2,1)	-
36. Oude Mirdumerklif	1,4	-	-	(1,4)	-
37. Geerpolder	2,1	-	-	(2,1)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	4,1	-	-	(4,1)	-
39. Landerumer Kooi	1,5	-	-	(1,5)	-
40. Wormer- en Jisperveld	3,7	-	-	(3,7)	-

Bijlage 60. Gehalten aan HCB (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	DL*	-	(DL)	-
2. Hoog Buurlo	DL	1	1	(1)	0
3. Meijnweg	DL	1	DL	(1)	-
4. Savelsbos	-	DL	DL	(DL)	-
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	1	(1)	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	1	(1)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	DL	DL	DL	DL	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	1	DL	DL	(1)	-
17. Filosofendal	DL	DL	1	(1)	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	1	(1)	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	1	1	1	1	0
25. Berkenwoude	DL	DL	DL	DL	-
26. Blauwe Hel	DL**	-	-	(DL)	-
27. Harense Wildernis	DL	1	3	(2)	-
28. De Kleibos	1	DL	DL	(1)	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	1	DL	(1)	-
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	DL	1	DL	(1)	-
32. Lettelberter Petten	DL	1	DL	(1)	-
33. Wierde Wetsinge	DL	DL	DL	DL	-
34. Beverweert	DL	1	DL	(1)	-
35. Korenburgerveen	1**	-	-	(1)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	73	48	(60)	29
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	DL	DL	(DL)	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	1	DL	(1)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 61. Gehalten aan αHCH (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	DL*	-	(DL)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	DL	DL	-
3. Meijnweg	DL	DL	DL	DL	-
4. Savelsbos	-	DL	DL	(DL)	-
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	(DL)	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	DL	(DL)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	DL	DL	DL	DL	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	DL	DL	DL	DL	-
17. Filosofendal	DL	DL	DL	DL	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	DL	DL	DL	DL	-
25. Berkenwoude	DL	DL	DL	DL	-
26. Blauwe Hel	DL**	-	-	(DL)	-
27. Harense Wildernis	DL	DL	DL	DL	-
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	DL	DL	DL	-
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	DL	DL	-
32. Lettelberter Petten	DL	28	DL	(28)	-
33. Wierde Wetsinge	DL	DL	DL	DL	-
34. Beverweert	DL	DL	DL	DL	-
35. Korenburgerveen	DL**	-	-	(DL)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	DL	DL	(DL)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	DL	DL	(DL)	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	DL	44	(44)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 62. Gehalten aan γ HCH (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	5*	-	(5)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	14	(14)	-
3. Meijnweg	DL	DL	2	(2)	-
4. Savelsbos	-	2	1	(2)	47
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	DL	-
8. Bakkeveen	DL	4	DL	(4)	-
9. Zandkuil	DL	1	DL	(1)	-
10. Norgerholt	-	7	-	(7)	-
11. Rijsterbos	DL	1	1	(1)	-
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	DL	(DL)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	16	7	DL	(12)	55
15. Drunense Heide	DL	DL	2	(2)	-
16. Hernense Bos	9	DL	1	(5)	113
17. Filosofendal	DL	11	1	(6)	118
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	12	(12)	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	8	DL	DL	(8)	-
25. Berkenwoude	8	11	9	9	16
26. Blauwe Hel	39**	-	-	(39)	-
27. Harense Wildernis	31	10	DL	(20)	72
28. De Kleibos	DL	16	DL	(16)	-
29. Eendenkooi 't Broek	4	DL	DL	(4)	-
30. Het Wildrijk	3	DL	DL	(3)	-
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	DL	DL	-
32. Lettelberter Petten	11	61	DL	36	98
33. Wierde Wetsinge	DL	DL	DL	DL	-
34. Beverweert	3	DL	33	(18)	118
35. Korenburgerveen	76**	-	-	(76)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	3	(3)	-
37. Geerpolder	-	DL	DL	DL	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	DL	DL	DL	-
39. Landerumer Kooi	28	2	-	(15)	123
40. Wormer- en Jisperveld	-	DL	28	(28)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 63. Gehalten aan heptachloorepoxyde (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	2*	-	(2)	-
2. Hoog Buurlo	17	7	7	10	56
3. Meijnweg	14	11	5	10	46
4. Savelsbos	-	26	7	(16)	81
5. Beuninger Achterheide	-	7	3	(5)	57
6. Kampina	-	8	10	(9)	16
7. Duin en Kruidberg	DL	2	3	(2)	28
8. Bakkeveen	5	4	3	4	25
9. Zandkuil	3	2	7	4	66
10. Norgerholt	-	12	-	(12)	-
11. Rijsterbos	9	8	4	7	38
12. Ter Apeler Bossen	-	17	5	11	77
13. Spelderholt	-	6	9	8	28
14. Fortmond	10	4	9	8	42
15. Drunense Heide	1	DL	2	(2)	47
16. Hernense Bos	8	4	7	6	33
17. Filosofendal	5	14	8	9	51
18. Wassenaarse Duinen	DL	2	1	(2)	47
19. Linschoten	24	24	20	23	10
20. Middachten	13	9	18	13	34
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	3	3	3	3	0
24. Koudekerkse Inlagen	2	2	2	2	0
25. Berkenwoude	DL	1	DL	(1)	-
26. Blauwe Hel	12**	-	-	(12)	-
27. Harense Wildernis	3	1	22	9	134
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	3	DL	(3)	-
30. Het Wildrijk	1	DL	4	(2)	85
31. Oeverlanden Linge	2	DL	2	(2)	0
32. Lettelberter Petten	5	1	6	4	66
33. Wierde Wetsinge	30	2	2	11	143
34. Beverweert	4	1	2	2	65
35. Korenburgerveen	DL**	-	-	(DL)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	1	4	(2)	85
37. Geerpolder	-	DL	5	(5)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	2	2	(2)	0
39. Landerumer Kooi	3	1	-	(2)	71
40. Wormer- en Jisperveld	-	6	1	(4)	101

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 64. Gehalten aan dieldrin (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	2*	-	(2)	-
2. Hoog Buurlo	11	5	5	7	49
3. Meijnweg	11	2	10	8	64
4. Savelsbos	-	20	5	12	85
5. Beuninger Achterheide	-	6	8	7	20
6. Kampina	-	6	12	9	47
7. Duin en Kruidberg	3	7	3	4	53
8. Bakkeveen	4	4	2	3	35
9. Zandkuil	6	4	4	5	25
10. Norgerholt	-	13	-	(13)	-
11. Rijsterbos	9	7	6	7	21
12. Ter Apeler Bossen	-	12	12	(12)	0
13. Spelderholt	-	6	8	(7)	20
14. Fortmond	7	4	6	6	27
15. Drunense Heide	7	5	2	5	54
16. Hernense Bos	7	2	4	4	58
17. Filosofendal	4	12	6	7	57
18. Wassenaarse Duinen	1	2	2	2	35
19. Linschoten	19	17	15	17	12
20. Middachten	10	7	11	9	22
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	4	2	2	3	43
24. Koudekerkse Inlagen	3	4	2	3	33
25. Berkenwoude	2	2	DL	(2)	0
26. Blauwe Hel	8**	-	-	(8)	-
27. Harense Wildernis	4	3	19	9	103
28. De Kleibos	1	DL	DL	(1)	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	3	2	(2)	28
30. Het Wildrijk	2	4	3	3	33
31. Oeverlanden Linge	DL	1	DL	(1)	-
32. Lettelberter Petten	6	3	3	4	43
33. Wierde Wetsinge	DL	1	DL	(1)	-
34. Beverweert	DL	2	DL	(2)	-
35. Korenburgerveen	7**	-	-	(7)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	30	24	(27)	16
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	1	2	(2)	47
39. Landerumer Kooi	DL	2	-	(2)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	3	5	(4)	35

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 65. Gehalten aan endrin (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	2*	-	(2)	-
2. Hoog Buurlo	10	4	4	6	58
3. Meijnweg	8	8	7	8	8
4. Savelsbos	-	18	5	12	80
5. Beuninger Achterheide	-	4	8	6	47
6. Kampina	-	5	8	6	33
7. Duin en Kruidberg	2	5	2	3	58
8. Bakkeveen	7	4	2	4	58
9. Zandkuil	6	4	5	5	20
10. Norgerholt	-	8	-	(8)	-
11. Rijsterbos	7	7	6	7	9
12. Ter Apeler Bossen	-	11	11	(11)	0
13. Spelderholt	-	5	7	6	24
14. Fortmond	9	4	6	6	40
15. Drunense Heide	5	4	1	3	62
16. Hernense Bos	6	2	4	4	50
17. Filosofendal	4	11	6	7	52
18. Wassenaarse Duinen	1	2	2	2	35
19. Linschoten	19	19	15	18	13
20. Middachten	8	7	15	10	44
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	4	1	2	2	65
24. Koudekerkse Inlagen	2	DL	1	(2)	47
25. Berkenwoude	3	1	2	2	50
26. Blauwe Hel	11**	-	-	(11)	-
27. Harense Wildernis	5	3	20	9	100
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	DL	2	(2)	-
30. Het Wildrijk	2	2	5	3	58
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	5	(5)	-
32. Lettelberter Petten	2	DL	3	(2)	28
33. Wierde Wetsinge	DL	18	DL	(18)	-
34. Beverweert	1	2	6	3	88
35. Korenburgerveen	6**	-	-	(6)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	DL	2	(2)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	1	5	(3)	94
39. Landerumer Kooi	1	4	-	(2)	85
40. Wormer- en Jisperveld	-	5	3	(4)	35

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 66. Gehalten aan DDE (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	1*	-	(1)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	DL	DL	-
3. Meijnweg	DL	DL	DL	DL	-
4. Savelsbos	-	7	2	4	79
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	DL	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	-	3	DL	(3)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	DL	DL	DL	DL	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	DL	DL	DL	DL	-
17. Filosofendal	DL	2	DL	(2)	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	6	DL	DL	(6)	-
25. Berkenwoude	DL	DL	5	(5)	-
26. Blauwe Hel	DL**	-	-	(DL)	-
27. Harense Wildernis	2	DL	DL	(2)	-
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	3	DL	2	(2)	28
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	3	1	1	2	69
32. Lettelberter Petten	7	3	2	4	66
33. Wierde Wetsinge	3	6	DL	4	47
34. Beverweert	21	7	21	16	49
35. Korenburgerveen	DL**	-	-	(DL)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	DL	DL	(DL)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	DL	DL	(DL)	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	2	5	4	61

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 67. Gehalten aan DDT (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	DL*	-	(DL)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	7	(7)	-
3. Meijnweg	DL	DL	DL	DL	-
4. Savelsbos	-	DL	DL	(DL)	-
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	8	(8)	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	DL	DL	24	(24)	-
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	DL	(DL)	-
13. Spelderholt	-	DL	5	(5)	-
14. Fortmond	DL	DL	DL	DL	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	DL	DL	DL	DL	-
17. Filosofendal	DL	DL	DL	DL	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	DL	DL	DL	DL	-
25. Berkenwoude	DL	DL	DL	DL	-
26. Blauwe Hel	DL*	-	-	(DL)	-
27. Harense Wildernis	DL	DL	DL	DL	-
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	DL	DL	DL	-
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	DL	DL	-
32. Lettelberter Petten	DL	DL	DL	DL	-
33. Wierde Wetsinge	DL	DL	DL	DL	-
34. Beverweert	DL	DL	DL	DL	-
35. Korenburgerveen	DL**	-	-	(DL)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	DL	DL	(DL)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	DL	DL	(DL)	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	DL	DL	(DL)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 68. Gehalten aan 2,4-dichloorfenol (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	DL*	-	(DL)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	DL	DL	-
3. Meijnweg	1,3	7,0	1,7	3,3	95
4. Savelsbos	-	DL	DL	(DL)	-
5. Beuninger Achterheide	-	1,5	DL	(1,5)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	DL	DL	DL	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	DL	1,7	DL	(1,7)	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	DL	DL	DL	DL	-
12. Ter Apeler Bossen	-	0,8	DL	(0,8)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	1,1	DL	DL	(1,1)	-
15. Drunense Heide	DL	DL	DL	DL	-
16. Hernense Bos	DL	DL	DL	DL	-
17. Filosofendal	DL	DL	DL	DL	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	DL	DL	DL	-
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	DL	DL	DL	DL	-
25. Berkenwoude	DL	DL	DL	DL	-
26. Blauwe Hel	5,0**	-	-	(5,0)	-
27. Harense Wildernis	12	4,5	DL	(8,2)	64
28. De Kleibos	DL	DL	DL	DL	-
29. Eendenkooi 't Broek	DL	DL	DL	DL	-
30. Het Wildrijk	1,0	DL	DL	(1,0)	-
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	DL	DL	-
32. Lettelberter Petten	DL	DL	DL	DL	-
33. Wierde Wetsinge	DL	DL	DL	DL	-
34. Beverweert	DL	DL	DL	DL	-
35. Korenburgerveen	0,8**	-	-	(0,8)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	DL	(DL)	-
37. Geerpolder	-	DL	DL	(DL)	-
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	1,7	DL	(1,7)	-
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	DL	18	(18)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 69. Gehalten aan 2,4,6-trichloorfenol (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	0,5*	-	(0,5)	-
2. Hoog Buurlo	1,2	0,8	DL	(1,0)	28
3. Meijnweg	0,4	0,8	0,2	0,5	66
4. Savelsbos	-	DL	0,3	(0,3)	-
5. Beuninger Achterheide	-	0,2	DL	(0,2)	-
6. Kampina	-	0,3	0,6	(0,4)	-
7. Duin en Kruidberg	DL	0,4	DL	(0,4)	-
8. Bakkeveen	DL	DL	DL	DL	-
9. Zandkuil	0,2	0,5	DL	(0,4)	-
10. Norgerholt	-	0,8	-	(0,8)	-
11. Rijsterbos	0,2	DL	0,4	(0,3)	47
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	0,5	(0,5)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	0,4	DL	DL	(0,4)	-
15. Drunense Heide	DL	DL	0,9	(0,9)	-
16. Hernense Bos	DL	0,3	DL	(0,3)	-
17. Filosofendal	DL	0,5	0,2	(0,4)	-
18. Wassenaarse Duinen	DL	DL	DL	DL	-
19. Linschoten	DL	1,0	0,2	(0,6)	94
20. Middachten	1,0	DL	0,5	(0,8)	47
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	0,2	DL	DL	(0,2)	-
24. Koudekerkse Inlagen	DL	DL	DL	DL	-
25. Berkenwoude	DL	0,4	1,4	(0,9)	79
26. Blauwe Hel	1,0**	-	-	(1,0)	-
27. Harense Wildernis	0,9	1,6	2,7	1,7	52
28. De Kleibos	0,4	0,4	DL	(0,4)	0
29. Eendenkooi 't Broek	0,3	DL	DL	(0,3)	-
30. Het Wildrijk	0,3	DL	0,3	(0,3)	0
31. Oeverlanden Linge	DL	DL	DL	DL	-
32. Lettelberter Petten	0,3	0,2	0,8	0,4	74
33. Wierde Wetsinge	0,6	0,3	0,2	0,4	57
34. Beverweert	DL	0,2	DL	(0,2)	-
35. Korenburgerveen	0,8**	-	-	(0,8)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	0,9	(0,9)	-
37. Geerpolder	-	0,4	0,2	(0,3)	47
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	0,3	0,6	(0,4)	47
39. Landerumer Kooi	DL	DL	-	(DL)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	DL	2,3	(2,3)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 70. Gehalten aan pentachloorfenol (microgram/kg grond).

Lokatie	Vak A	Vak B	Vak C	Gem.	VC
1. Hackfort	-	DL*	-	(DL)	-
2. Hoog Buurlo	DL	DL	DL	DL	-
3. Meijnweg	DL	0,4	0,6	(0,5)	28
4. Savelsbos	-	DL	0,2	(0,2)	-
5. Beuninger Achterheide	-	DL	DL	(DL)	-
6. Kampina	-	DL	DL	(DL)	-
7. Duin en Kruidberg	0,3	0,5	0,7	0,5	40
8. Bakkeveen	DL	0,4	DL	(0,4)	-
9. Zandkuil	DL	DL	DL	DL	-
10. Norgerholt	-	DL	-	(DL)	-
11. Rijsterbos	0,2	DL	DL	(0,2)	-
12. Ter Apeler Bossen	-	DL	DL	(DL)	-
13. Spelderholt	-	DL	DL	(DL)	-
14. Fortmond	DL	0,4	DL	(0,4)	-
15. Drunense Heide	DL	0,3	0,2	(0,2)	28
16. Hernense Bos	0,4	0,4	DL	(0,4)	0
17. Filosofendal	DL	DL	DL	DL	-
18. Wassenaarse Duinen	0,2	0,3	0,3	0,3	22
19. Linschoten	0,4	0,4	DL	(0,4)	0
20. Middachten	DL	DL	DL	DL	-
21. Fochteloër Veen	-	-	-	-	-
22. Zegveld	-	-	-	-	-
23. Uithuizen	DL	DL	DL	DL	-
24. Koudekerkse Inlagen	0,2	0,3	0,2	0,2	25
25. Berkenwoude	0,8	0,6	4,4	1,9	111
26. Blauwe Hel	0,6**	-	-	(0,6)	-
27. Harense Wildernis	1,4	DL	DL	(1,4)	-
28. De Kleibos	0,8	DL	DL	(0,8)	-
29. Eendenkooi 't Broek	0,6	1,2	0,9	0,9	33
30. Het Wildrijk	DL	DL	DL	DL	-
31. Oeverlanden Linge	0,3	0,5	0,9	0,6	54
32. Lettelberter Petten	0,9	0,4	DL	(0,6)	54
33. Wierde Wetsinge	DL	0,9	DL	(0,9)	-
34. Beverweert	0,2	DL	DL	(0,2)	-
35. Korenburgerveen	4,0**	-	-	(4,0)	-
36. Oude Mirdumerklif	-	DL	0,9	(0,9)	-
37. Geerpolder	-	0,3	0,4	(0,4)	20
38. Blauwgrasland bij de Zijdebrug	-	0,9	DL	(0,9)	-
39. Landerumer Kooi	DL	0,3	-	(0,3)	-
40. Wormer- en Jisperveld	-	1,3	DL	(1,3)	-

* Betreft mengmonster van vak B en vak C
** Betreft mengmonster van vak A, vak B en vak C

Bijlage 71. Gehalten aan zware mineralen in een 20-tal grondmonsters (in procenten van de doorschijnende korrels).

Monster	1A	1B	1C	3	4	5	6	7	8	10	13A	13B	13C	14A	14B	14C	16	18	20	30
Toermalijn	1	2	2	8	5	6	5	1	4	7	4	5	5	2	1	3	4	3	2	6
Zirkoon	4	2	9	41	37	25	51	5	14	25	12	11	4	6	4	5	13	1	19	4
Granaat	18	26	34	12	6	39	16	30	37	33	35	34	29	25	22	26	25	20	24	58
Rutiel	1	1	1	16	14	3	9	1	2	3	2	4	0	2	2	1	4	1	6	1
Anataas	4	2	3	5	13	2	5	0	0	3	1	1	1	1	1	3	2	1	4	0
Stauroliet	4	3	4	4	2	8	6	1	2	5	5	5	5	2	3	3	3	5	6	4
Epidoot	28	24	30	10	20	11	6	26	28	22	32	29	41	26	28	26	24	22	27	17
Aggregaten	12	18	5	0	0	0	0	8	1	0	2	1	3	9	9	9	5	16	3	0
Saussuriet	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	2	1	0	3	5	0	1
Hoornblende	23	14	7	2	3	3	0	25	7	1	6	8	7	18	20	19	10	20	8	7
Augiet	1	2	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	2	5	2	4	1	0	1
Chloritic matter	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
Overige	3	2	2	2	0	2	2	2	2	1	1	0	1	3	4	3	3	3	1	1
Zware fractie (g/kg van de fractie 50-500 micrometer)	9.4	7.1	7.8	3.9	3.6	1.2	2.7	3.0	2.2	1.6	3.4	3.4	3.0	5.5	3.7	6.4	3.0	3.7	0.4	4.8
Opake korrels (pct)	19	15	24	68	88	23	37	18	17	35	14	15	16	19	17	15	32	10	37	9

Bijlage 72. Gehalten aan lichte mineralen in een 20-tal grondmonsters (in procenten van de doorschijnende korrels).

Monster	Kwarts	Veldspaten	K-veldspaten
1A	85	15	11
1B	84	16	9
1C	86	14	9
3	93	7	5
4	90	10	6
5	96	4	2
6	95	5	3
7	85	15	9
8	89	11	7
10	91	9	6
13A	89	11	7
13B	88	12	7
13C	88	12	9
14A	85	15	7
14B	87	13	8
14C	87	13	8
16	91	9	5
18	89	11	9
20	89	11	8
30	92	8	5

Bijlage 73. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan klei en gehalten aan elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(1)	0,98	33	***	Mg(1)	0,96	31	***
Al(2)	0,95	40	***	Mg(2)	0,89	40	***
As	0,78	40	***	Mn(1)	0,64	33	***
Ba	0,78	39	***	Mn(2)	0,43	33	*
Br	0,38	40	*	Na	0,27	40	
Ca	0,42	40	**	Ni	0,94	39	***
Cd	0,14	38		P	0,48	40	**
Ce	0,92	40	***	Pb	0,42	40	**
Cl	0,59	27	***	Rb	0,86	40	***
Co	0,92	40	***	Sb	0,58	40	***
Cr	0,94	40	***	Sc	0,99	40	***
Cs	0,98	40	***	Si	-0,53	30	**
Cu	0,73	40	***	Sm	0,92	40	***
Eu	0,94	39	***	Ta	0,83	35	***
Fe(1)	0,93	40	***	Tb	0,87	38	***
Fe(2)	0,92	40	***	Th	0,93	40	***
Hf	-0,05	40		Ti	0,82	33	***
Hg	0,23	40		U	0,79	37	***
J	0,56	12		V	0,99	33	***
K	0,69	37	***	Yb	0,83	40	***
La	0,94	40	***	Zn	0,72	40	***
Lu	0,83	40	***	Zr	0,06	38	

Tabel 74. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan organisch koolstof en gehalten aan elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(1)	0,14	33		Mg(1)	0,11	31	
Al(2)	0,14	40		Mg(2)	0,01	40	
As	0,42	40	**	Mn(1)	-0,07	33	
Ba	-0,13	39		Mn(2)	-0,14	33	
Br	0,70	40	***	Na	-0,49	40	**
Ca	0,14	40		Ni	0,15	39	
Cd	0,89	38	***	P	0,07	40	
Ce	0,02	40		Pb	0,55	40	***
Cl	0,90	27	***	Rb	-0,20	40	
Co	0,08	40		Sb	0,62	40	***
Cr	0,08	40		Sc	0,12	40	
Cs	0,09	40		Si	-0,76	30	***
Cu	0,30	40		Sm	-0,19	40	
Eu	0,12	39		Ta	-0,43	35	**
Fe(1)	0,14	40		Tb	0,16	39	
Fe(2)	0,14	40		Th	-0,02	40	
Hf	-0,39	40	*	Ti	0,02	33	
Hg	0,33	40	*	U	0,53	37	***
J	0,02	12		V	0,24	33	
K	-0,18	37		Yb	-0,10	40	
La	-0,01	40		Zn	0,37	40	*
Lu	-0,11	40		Zr	-0,27	38	

Bijlage 75. Trajecten van gemiddelde gehalten aan 42 elementen (mg/kg grond) in de bovengrond (0-10 cm) van de onderzochte gebieden, gegroepeerd naar textuur- en organische stofklassen. * Gehalten in g/100 g grond; ** Gehalten in g/kg grond.

Element	Zand	Zavel Leem	Klei	Venige klei Kleiig veen	Veen
Al(1)	4.740-19.300	9.680-38.200	55.400- 90.900	63.200- 84.500	5.960- 18.100
Al(2)	858- 5.620	5.250-11.900	19.400- 33.500	14.400- 44.000	753- 7.100
As	1,4- 8,6	5,1- 18	12- 21	1!- 33	4,7- 24
Ba	(80)- 270	168- 397	416- 525	190- 426	20- 90
Br	2,0- 18	6,4- 42	7,1- 16	54- 142	26- (130)
C*	0,28- 9,1	1,7- 7,7	2,5- 5,5	16- 29	35- 48
Ca	163- 9.600	403-16.700	2.150- 14.900	3.700- 7.380	1.680- 16.400
Cd	0,05- 0,74	0,10- 0,58	0,27- 0,55	0,29- 1,2	1,0- 1,8
Ce	5,9- 27	22- 53	57- 81	45- 63	1,5- 19
Cl	50- 194	80- 246	< 170	334- 554	(309)- 575
Co	0,3- 3,6	1,9- 7,3	10- 16	5,4- 11	1,1- 6,3
Cr	11- 43	33- 75	75- 117	66- 95	16- (42)
Cs	(0,38)- 2,1	1,7- 5,3	9,0- 17	7,4- 14	(0,38)- 2,1
Cu	0,83- 9,4	4,4- 41	18- 31	11- 50	5,2- 29
Eu	0,08- 0,36	0,40- 0,92	1,2- 1,7	0,83- 1,2	(0,12)- 0,39
Fe(1)	760-20.000	8.170-23.100	23.000- 39.000	20.400- 37.100	1.550-(17.800)
Fe(2)	396-15.800	6.300-18.400	19.700- 34.900	16.100- 31.500	1.390- 12.000
Hf	1,3- 16	3,5- 16	4,3- 6,2	2,1- 4,2	(0,20)- (3,2)
Hg	0,02- 0,10	0,06- 0,36	(0,08)- 0,15	0,14- 0,51	(0,06)- 0,23
J	< 10	(12)- (19)	< 10	15- 43	14- 24
K	2.760-11.900	8.170-15.100	14.600- 21.800	7.660-(14.800)	(2010)- (3.830)
La	3,6- 15	13- 29	32- 49	27- 38	(1,4)- 10
Lu	0,06- 0,21	0,16- 0,49	0,36- 0,58	0,28- 0,42	(0,01)- 0,16
Mg(1)	(249)- 1.930	2.140- 6.710	8.030-(13.800)	7.160- 9.800	993- 1.450
Mg(2)	118- 1.030	879- 3.670	4.740- 8.990	2.630- 5.130	660- 1.100
Mn(1)	19- 483	115- 769	424- (651)	59- 646	36- 115
Mn(2)	15- 356	39- 605	336- 2.240	31- 495	(38)- 190
Na	771- 5.400	3.080- 6.660	4.860- 5.370	1.520- 4.390	294- 1.890
Ni	0,5- 6,8	4,4- 18	27- 47	19- 37	2,4- 16
P	38- 1.170	358- 3.350	842- 1.110	999- 3.940	205- 1.240
Pb	3,1- 43	17- 168	47- 58	57- 200	67- 105
Rb	8,9- 49	40- 79	108- 152	50- 100	(3,5)- 19
Sb	0,30- 1,8	(0,51)- 2,2	1,5- 2,2	(1,1)- 3,0	1,6- 3,0
Sc	0,53- 3,0	2,6- 6,7	9,2- 16	7,6- 13	0,38- 3,4
Si**	329- 478	322- 365	392- 393	(188)- (382)	< 150
Sm	0,50- 2,4	2,0- 4,7	5,4- 8,2	3,8- 6,2	(0,28)- 1,9
Ta	(0,10)- 0,41	0,30- 0,96	0,77- 1,2	0,51- (0,95)	< 0,30
Tb	0,08- 0,32	0,19- 0,66	0,70- 0,92	0,38- 0,86	(0,08)- 0,34
Th	1,1- 4,2	3,3- 8,5	9,0- 13	7,1- 11	0,23- 3,1
Ti	322- 1.770	1.150- 4.470	2.960- 4.850	2.450- 3.710	505- 939
U	(0,47)- 1,4	1,2- 2,6	2,3- 5,4	2,3- 7,7	0,10- 1,4
V	4,1- 25	21- 54	68- (124)	92- 125	9,3- 36
Yb	0,36- 1,3	1,0- 2,7	2,2- 3,2	1,6- 2,4	(0,11)- 0,99
Zn	6,4- 62	(28)- 189	81- 153	62- (150)	(37)- 120
Zr	58- 633	126- 619	(182)- 280	94- 318	70- (174)

Bijlage 76. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan zware mineralen en elementen.
** significant bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(1)	0,35	20		Mg(1)	0,43	12	
Al(2)	0,30	19		Mg(2)	0,60	20	**
As	0,57	20	**	Mn(1)	0,29	20	
Ba	-0,02	19		Mn(2)	0,14	12	
Br	-0,32	20		Na	0,44	20	*
C	-0,09	20		Ni	0,53	15	*
Ca	0,51	20	*	P	0,06	20	
Cd	-0,26	16		Pb	0,13	20	
Ce	0,23	20		Rb	0,26	20	
Cl	-0,42	9		Sb	0,09	20	
Co	0,31	20		Sc	0,27	20	
Cr	0,19	20		Si	-0,08	20	
Cs	0,35	19		Sm	0,17	19	
Cu	0,27	19		Ta	-0,31	11	
Eu	0,41	20		Tb	-0,08	16	
Fe(1)	0,59	20	**	Th	0,16	20	
Fe(2)	0,63	20	**	Ti	-0,15	20	
Hf	-0,27	20		U	-0,04	15	
Hg	0,22	20		V	0,24	20	
K	-0,20	14		Yb	0,10	20	
La	0,25	20		Zn	0,23	15	
Lu	-0,04	19		Zr	-0,36	16	

Bijlage 77. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan veldspaten en elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(1)	0,54	20	*	Mg(1)	0,22	12	
Al(2)	0,36	19		Mg(2)	0,55	20	*
As	0,45	20	*	Mn(1)	0,24	20	
Ba	0,34	19		Mn(2)	0,06	12	
Br	-0,22	20		Na	0,74	20	***
C	-0,25	20		Ni	0,41	16	
Ca	0,36	20		P	0,06	20	
Cd	-0,58	16	*	Pb	0,07	20	
Ce	0,23	20		Rb	0,64	20	**
Cl	-0,10	9		Sb	-0,08	20	
Co	0,36	20		Sc	0,29	20	
Cr	0,03	20		Si	-0,23	20	
Cs	0,62	19	**	Sm	0,14	19	
Cu	0,20	20		Ta	0,02	12	
Eu	0,43	20		Tb	0,04	16	
Fe(1)	0,45	20	*	Th	0,20	20	
Fe(2)	0,46	20	*	Ti	-0,13	20	
Hf	-0,40	20		U	-0,09	15	
Hg	0,15	20		V	0,26	20	
K	0,16	14		Yb	0,06	20	
La	0,16	20		Zn	0,20	15	
Lu	-0,09	19		Zr	-0,45	16	*

Bijlage 78. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan K-veldspaten en elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(1)	0,54	20	*	Mg(1)	0,42	12	
Al(2)	0,29	19		Mg(2)	0,61	20	**
As	0,39	20		Mn(1)	0,25	20	
Ba	0,30	19		Mn(2)	0,08	12	
Br	-0,22	20		Na	0,76	20	***
C	-0,23	20		Ni	0,43	16	
Ca	0,44	20	*	P	0,03	20	
Cd	-0,60	16	*	Pb	-0,01	20	
Ce	0,26	20		Rb	0,65	20	**
Cl	-0,13	9		Sb	-0,12	20	
Co	0,34	20		Sc	0,30	20	
Cr	0,04	20		Si	-0,24	20	
Cs	0,47	19	*	Sm	0,17	19	
Cu	0,23	20		Ta	0,06	12	
Eu	0,46	20	*	Tb	0,07	16	
Fe(1)	0,42	20		Th	0,21	20	
Fe(2)	0,42	20		Ti	-0,11	20	
Hf	-0,35	20		U	-0,09	15	
Hg	0,12	20		V	0,24	20	
K	0,19	14		Yb	0,09	20	
La	0,26	20		Zn	0,20	15	
Lu	-0,07	19		Zr	-0,31	16	

Bijlage 79. Lineaire correlatie-coëfficiënten voor relaties tussen gehalten aan Al(1) en overige elementen.
*** significant bij $p < 0.001$; ** idem bij $p < 0.01$; * idem bij $p < 0.05$.

Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie	Element	Corr. coëff.	Aantal waarn.	Significantie
Al(2)	0,96	33	***	Mg(1)	0,96	31	***
As	0,79	33	***	Mg(2)	0,92	33	***
Ba	0,89	33	***	Mn(1)	0,65	33	***
Br	0,42	33	*	Mn(2)	0,58	26	***
C	0,14	33		Na	0,40	33	*
Ca	0,38	33	*	Ni	0,96	32	***
Cd	0,17	31		P	0,51	33	**
Ce	0,96	33	***	Pb	0,52	33	**
Cl	0,54	27	**	Rb	0,89	33	***
Co	0,94	33	***	Sb	0,65	33	***
Cr	0,95	33	***	Sc	0,99	33	***
Cs	0,98	33	***	Si	-0,58	30	***
Cu	0,75	33	***	Sm	0,96	33	***
Eu	0,97	33	***	Ta	0,84	30	***
Fe(1)	0,93	33	***	Tb	0,93	33	***
Fe(2)	0,91	33	***	Th	0,96	33	***
Hf	-0,04	33		Ti	0,86	33	***
Hg	0,52	33	**	U	0,87	31	***
J	0,44	12	**	V	0,98	33	***
K	0,77	32	***	Yb	0,87	33	***
La	0,97	33	***	Zn	0,74	33	***
Lu	0,66	33	***	Zr	0,10	32	

APPENDIX 1 Voorbewerking grondmonsters

APPENDIX 2 Neutronenactiveringsanalyse

APPENDIX 3 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma

APPENDIX 4 Atoom absorptie spectrofotometrie

APPENDIX 5 Organochloorverbindingen

APPENDIX 1 Voorbewerking grondmonsters

1 Opslag

Na de monstername worden de monsters tot het tijdstip van voorbewerking in plastic zakken in een donkere ruimte bij een temperatuur van 15°C bewaard.

2 Drogen

De monsters worden gedurende minimaal 48 uur in een ventilatie-oven bij een temperatuur van 35°C gedroogd, totdat constant gewicht bereikt is.

3 Fijnmaken

De gedroogde monsters ondergaan een bewerking waarbij eventueel aanwezige aggregaten met een houten mortier worden fijn gemaakt. De monsters die zo hard zijn geworden dat handkracht niet toereikend is, worden met een stenenbreker (Retsch) bewerkt. Hierbij wordt gestreefd naar een verdeling in aggregaten met een doorsnede van ca. 2 mm.

4 Zeven

Na het fijnmaken passeren de monsters een nylon zeef met een maaswijdte van 2 mm. Op de zeef achterblijvende kluitjes worden met een houten mortier fijn gemaakt. Steentjes en wortels worden weggegooid.

5 Verdelen

De mengmonsters worden met behulp van een mechanisch verdeeltoestel (Retsch) opgesplitst in de hoeveelheden die voor de verschillende bepalingen nodig zijn.

6 Malen

Voor de neutronenactiveringsanalyse en de extractie met zuur worden de monsters gedurende 20 minuten gemalen met behulp van een mechanische agaatmortier (Retsch). Dit geschiedt ter homogenisatie van de monsters, en voor een betere toegankelijkheid bij de extractie met zuur.

APPENDIX 2 Neutronenactiveringsanalyse

1 Achtergronden

Door activering van een monster met neutronen komen kernreakties op gang, waarbij radio-actieve isotopen ontstaan. Deze isotopen zijn niet stabiel. Bij terugkeer naar de stabiele toestand komt o.a. gammastraling vrij. Door detectie en analyse van deze straling is het mogelijk gegevens omtrent de chemische samenstelling van het monster te verkrijgen. Activering met neutronen geschiedt in een kernreactor, door plaatsing van een monster nabij de reactorkern.

Enige tijd na de activatie wordt bij diverse energie-niveau's de stralingsintensiteit (energie-spectrum) opgenomen. Bepaalde niveau's of combinaties daarvan zijn kenmerkend voor bepaalde isotopen, waardoor kwalitatieve analyse mogelijk is. De hoeveelheid straling per geïdentificeerd isotoop is evenredig aan de massa van het isotoop, zodat ook kwantitatieve analyse mogelijk is. De spectra worden met behulp van rekenprogramma's automatisch geanalyseerd; men noemt dit instrumentele neutronenactiveringsanalyse (INAA).

Om zowel kort als lang levende isotopen te kunnen bepalen, vinden 2 in tijdsduur variërende bestralingen plaats. De eerste bestraling duurt 7 seconden. Na ca. 20 minuten wordt het energie-spectrum opgenomen. Dit wordt de korte meting genoemd. De tweede bestraling duurt 1 uur. Zowel 4 dagen als 10 dagen na deze bestraling wordt eveneens een energie-spectrum opgenomen, waarbij men van midden meting resp. lange meting spreekt. In tabel 34 wordt vermeld welke elementen bij elk van de genoemde metingen bepaald zijn.

Tabel 34. Overzicht van elementen die bij de drie metingen van de neutronenactiveringsanalyse bepaald zijn.

Korte meting	Midden meting	Lange meting
Al Cl J	As Ba Br K	Ce Co Cr Cs Eu Fe
Mg Mn Na	La Na Sb	Hf Lu Rb Sb Sc Ta
Si Ti V	Sm U Yb	Tb Th Yb Zn Zr

Voor gedetailleerde informatie over het gebruikte systeem wordt verwezen naar De Bruin & Korthoven (1972) en naar Wensveen-Bloem et al (ongedateerd). Voor algemene informatie over neutronenactiveringsanalyse wordt verwezen naar Campbell & Bewick (1978).

2 Standaardmonsters

Voor statistische gegevens over herhaalde bepaling van 32 elementen in de standaardmonsters RIN, MAG-1 en STM-1 wordt verwezen naar tabel 35. Voor een vergelijking tussen de met neutronenactiveringsanalyse bepaalde gehalten en de door de U.S. Geological Survey opgegeven gehalten in de standaardmonsters MAG-1 en STM-1 wordt verwezen naar tabel 36.

3 Detectielimieten

De detectielimieten kunnen per monster variëren, afhankelijk van de gehalten aan andere elementen. Deze kunnen dus niet eenduidig worden opgegeven.

Tabel 35. Statistische gegevens over herhaalde bepaling van een aantal elementen in standaardmonsters met behulp van neutronenactiveringsanalyse.

$\bar{x}$ = gemiddelde gehalte (mg/kg)
n = aantal gehalten
s = standaardafwijking (mg/kg)
VC = variatie-coëfficiënt

Element	St.-monster RIN				St.-monster MAG-1				St.-monster STM-1			
	$\bar{x}$	n	s	VC	$\bar{x}$	n	s	VC	$\bar{x}$	n	s	VC
Al	11.400	16	850	7	88.500	16	6340	7	101.000	14	7,0	7
As	2,9	17	0,25	9	11	17	1,7	16	6,2	9	1,8	28
Br	15	17	1,3	9	214	17	9,4	4	3,4	1	-	-
Ce	13	16	2,3	17	84	17	3,3	4	264	13	6,1	2
Cl	100	15	29	29	33.000	16	1670	5	876	12	198	23
Co	0,42	15	0,13	31	22	17	1,2	6	0,90	3	0,17	18
Cr	25	16	2,2	9	108	17	3,8	3	14	5	2,5	18
Cs	0,64	13	0,09	14	9,5	17	0,62	6	1,6	9	0,27	16
Eu	0,19	14	0,02	11	1,4	17	0,11	8	3,5	12	0,26	8
Fe	2.570	16	178	7	46.800	17	825	2	35.900	14	601	2
Hf	9,2	16	0,79	9	3,6	17	0,23	6	28	14	1,4	5
J	5,4	6	0,71	13	384	16	15	4	DL	0	-	-
K	4.830	14	587	12	29.000	15	2650	9	36.300	12	4150	11
La	7,6	17	1,2	15	46	17	1,6	3	175	14	5,6	3
Lu	0,14	16	0,01	8	0,43	16	0,03	6	0,70	12	0,05	7
Mg	810	9	404	50	19.200	16	3130	16	DL	0	-	-
Mn	48	16	3,5	7	777	16	28	4	1.810	14	103	6
Na	2.530	17	165	6	28.400	17	684	2	67.700	14	2050	3
Rb	19	14	2,1	11	152	17	8,4	6	116	14	5,8	5
Sb	0,50	17	0,11	21	1,2	9	0,40	35	1,9	14	0,40	20
Sc	1,2	16	0,08	6	17	17	0,33	2	0,54	14	0,03	6
Si*	390	16	39	10	DL	0	-	-	DL	0	-	-
Sm	1,0	17	0,16	15	7,6	17	0,32	4	13	14	0,66	5
Ta	0,30	12	0,06	20	0,90	9	0,21	23	16	14	0,60	4
Tb	0,14	14	0,08	56	0,81	14	0,15	19	1,0	14	0,17	16
Th	2,2	16	0,44	20	12	17	0,43	4	31	13	0,67	2
Ti	1.150	16	121	11	4.430	16	367	8	1.100	7	248	23
U	0,87	16	0,19	22	2,9	14	0,80	28	7,9	14	0,65	8
V	6,5	14	1,0	15	136	16	7,4	5	DL	0	-	-
Yb	0,79	17	0,11	13	2,4	17	0,25	10	4,3	14	0,34	8
Zn	14	9	2,4	17	117	13	15	13	241	14	18	7
Zr	373	16	43	11	311	2	182	59	1.360	14	150	11

* Gehalten in g/kg.

Tabel 36. Vergelijking tussen de met neutronenactiveringsanalyse bepaalde gehalten en de door de U.S. Geological Survey opgegeven gehalten aan 32 elementen in standaardmonsters (gehalten in mg/kg).

Element	Standaardmonster MAG-1		Standaardmonster STM-1	
	gemiddelde bepaalde gehalte	opgegeven gehalte USGS	gemiddelde bepaalde gehalte	opgegeven gehalte USGS
Al	88.500	87.900	101.000	99.000
As	11	10	6,2	4
Br	214	-	3,4	-
Ce	84	98	264	290
Cl	33.000	30.000	876	430
Co	22	20	0,90	1
Cr	108	110	DL	2
Cs	9,5	8	1,6	1,5
Eu	1,4	1,6	3,5	3,7
Fe	46.800	46.900	35.900	35.700
Hf	3,6	3,7	28	28
J	384	-	DL	-
K	29.000	29.900	36.300	35.700
La	46	50	175	160
Lu	0,43	-	0,70	0,7
Mg	19.200	17.500	DL	540
Mn	777	770	1.810	1.700
Na	28.400	28.200	67.700	65.300
Rb	152	170	116	115
Sb	1,2	0,9	1,9	1,7
Sc	17	17	0,54	0,7
Si*	DL	230	DL	280
Sm	7,6	8	13	14
Ta	0,90	1,0	16	19
Tb	0,81	1,0	1,0	1,7
Th	12	12,6	31	32
Ti	4.430	4.380	1.100	900
U	2,9	2,8	7,9	9,1
V	136	140	DL	2
Yb	2,4	3,0	4,3	5,0
Zn	117	130	241	230
Zr	DL	130	1.360	1.230

* Gehalten in g/kg.

APPENDIX 3 Atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma

1 Extractie

Aan 2,500 g gemalen grond wordt in lange glazen buizen 20 ml geconcentreerd salpeterzuur (7,9 mol/l) toegevoegd. Vervolgens wordt gedurende 2 uur gekookt bij 120°C. Het verdampte salpeterzuur vloeit daarbij gedeeltelijk terug door condensatie. De hoeveelheid zuur is zodanig gekozen dat onder de gegeven omstandigheden droogkoken niet voorkomt. Na afloop wordt het mengsel van grond en overgebleven zuur met gedemineraliseerd water overgespoeld en aangevuld tot 250 ml. Na bezinking wordt de bovenstaande vloeistof afgezogen, en kan na een geschikte verdunning meting plaatsvinden.

2 Achtergronden

Bij atomaire emissie spectrofotometrie (AES) worden oplossingen in een vlam geleid om vrije atomen te doen ontstaan. Bij verdere toevoeging van energie kunnen de vrije atomen in een hogere energietoestand overgaan. Bij terugkeer naar de oorspronkelijke toestand komt straling vrij, waarvan de golflengte specifiek is voor een element en de hoeveelheid evenredig is aan de concentratie. Sommige elementen geraken bij relatief lage temperatuur in een verhoogde energietoestand, voor andere elementen is een hogere temperatuur nodig. Hoge temperaturen kunnen worden bereikt met een heet, geïoniseerd edelgas, ook wel plasma genaamd. Hiervan maakt men gebruik bij atomaire emissie spectrofotometrie met inductief gekoppeld plasma, afgekort ICP-AES en ook wel plasma-emissie genoemd. Voor details omtrent deze analysetechniek kan worden verwezen naar Boumans et al (1978), Kornblum (1980) en Welz (1980).

Op de Vrije Universiteit werkt men sinds 1978 met de ICP-AES. De gevonden gehalten stemmen nauwkeurig overeen met de gehalten die worden verkregen met behulp van meer conventionele analysetechnieken.

3 Methodiek

Als edelgas is argon gebruikt, in hoeveelheden van 15 dm^3/min. De elementen Al, Ca, Fe, Mg en Mn worden gelijktijdig bepaald op de golflengten 396.15, 315.89, 239.56, 279.55 resp. 257.61 nm. Het element Cu wordt afzonderlijk bepaald op de golflengte 324.75 nm. Voor technische gegevens over de gebruikte apparatuur wordt verwezen naar Hoekstra (1981).

4 Standaardafwijkingen

In tabel 37 wordt voor de zes bepaalde elementen de standaardafwijking voor de duplo-waarnemingen gegevens. De standaardafwijkingen zijn berekend volgens de methode NEN 1047 blad 3.3 beschreven in Nederlands Normalisatie-instituut (1968).

Tabel 37. Standaardafwijking voor duplo-waarnemingen bij bepaling van een aantal elementen met ICP-AES.

Element	Traject (mg/kg)	Aantal duplo's	Standaardafwijking (mg/kg)
Al	0- 2.000	43	140
Al	2.000-20.000	54	570
Al	> 20.000	22	1200
Ca	0- 500	31	60
Ca	500- 5.000	45	150
Ca	> 5.000	29	930
Cu	0,0- 5,0	51	0,40
Cu	5,0- 20	38	1,0
Cu	> 20	27	1,6
Fe	0- 1.000	20	20
Fe	1.000-10.000	49	220
Fe	> 10.000	49	880
Mg	0- 500	42	70
Mg	500- 5.000	57	160
Mg	> 5.000	11	480
Mn	0- 50	5	5,5
Mn	50- 500	54	20
Mn	> 500	6	50

5 Detectielimieten

De detectielimieten voor Al, Ca, Cu, Fe en Mg liggen ver beneden de laagst gevonden gehalten. De detectielimiet voor Mn bedraagt bij de toegepaste verdunning 15 mg/kg grond.

APPENDIX 4. Atoom absorptie spectrofotometrie.

1 Standaardafwijkingen

In tabel 38 wordt voor de vier bepaalde elementen de standaardafwijking voor de duplo-waarnemingen gegeven (voor methode van berekenen wordt verwezen naar appendix 3).

Tabel 38. Standaardafwijking voor duplo-waarnemingen bij bepaling van een aantal elementen met AAS.

Element	Traject (mg/kg)	Aantal duplo's	Standaardwijking (mg/kg)
Cd	0,00- 0,50	59	0,04
Cd	0,50- 1,0	25	0,05
Cd	> 1,0	9	0,04
Hg	0,00- 0,05	38	0,01
Hg	0,05- 0,50	64	0,02
Hg	> 0,50	4	0,04
Ni	0,0- 5,0	38	0,5
Ni	5,0- 10	17	0,6
Ni	> 10	40	0,8
Pb	0- 20	40	0,5
Pb	20- 100	67	2
Pb	> 100	11	3

2 Detectielimieten

De detectielimieten voor de elementen Cd, Hg, Ni en Pb bedragen achtereenvolgens 0.05, 0.01 , 0.5 en 1.0 mg/kg grond.

APPENDIX 5 Organochloorverbindingen

1 Extraheerbaar organisch gebonden chloor

Aan 50 gram grond wordt 50 ml aceton toegevoegd, waarna gedurende 30 minuten geschud wordt. Na centrifugeren wordt de bovenstaande vloeistof afgeschonken in een scheitrechter. Na extractie met een tweede hoeveelheid van 50 ml aceton wordt aan de verzamelde acetonfracties 900 ml aq.dest., 20 ml verzadigde NaCl-oplossing en 20 ml petroleum-ether toegevoegd. De scheitrechter wordt gedurende 30 minuten geschud. De petroleum-ether wordt vervolgens met behulp van een microseparator van het water gescheiden en gedroogd met watervrij Na_2SO_4.
Aan 1 ml van het petroleum-extract wordt 0,1 ml n-hexadecaan toegevoegd. Vervolgens wordt 0,1 ml van de verkregen vloeistof in de oven van de microcoulometer geïnjecteerd.
Voor details betreffende deze bepaling wordt verwezen naar Wegman & Hofstee (1983).

2 Organochloorpesticiden en chloorhoudende triazines

In een Soxhlet apparaat wordt 10 gram grond gedurende 4 uur geëxtraheerd met hexaan. De extracten worden tot 5 ml ingedampt. Vervolgens wordt geïnjecteerd in een gaschromatograaf (Packard-Becker 430) voorzien van een capillaire kolom (CP Sil/7) en met een Electron Capture Detector. Identificatie vindt plaats door de relatieve retentie van gescheiden stoffen ten opzichte van aldrin te vergelijken met die van zuivere stoffen. Kwantificering vindt plaats door de hoogte van pieken in het gaschromatogram te vergelijken met die in het standaard gaschromatogram. Bepaling geschiedt in het lineaire gebied. Bij onvolledige overeenkomst tussen de relatieve retentie van gescheiden stoffen en van zuivere stoffen is de bepaling op een andere capillaire kolom (CP Sil/5) herhaald.

3 Chloorfenolen

In een Soxhlet apparaat wordt 10 gram grond gedurende 4 uur geëxtraheerd met tolueen. De extracten worden geschud met een oplossing van 0,1 mol kaliumcarbonaat per liter water. Hierdoor worden de chloorfenolen van tolueen naar water overgebracht. Om de chloorfenolen geschikt te maken voor gaschromatografie wordt azijnzuuranhydride toegevoegd. Op deze wijze worden de azijnzure esters van de chloorfenolen bereid.

Vervolgens wordt de waterfase geëxtraheerd met hexaan, waardoor de azijnzure esters van de chloorfenolen overgaan van water naar hexaan.

Een deel van het hexaanextract wordt geïnjecteerd in een gaschomatograaf voorzien van een capillaire kolom (CP Sil/5) en met een Electron Capture Detector. De chloorfenolen worden gekwalificeerd en gekwantificeerd met behulp van standaarden.

4 Standaardafwijkingen

In tabel 39 wordt voor een aantal verbindingen de standaardafwijking voor de duplo-waarnemingen gegeven (voor methode van berekenen wordt verwezen naar appendix 3).

Tabel 39. Standaardafwijking voor duplo-waarnemingen bij bepaling van een aantal organische verbindingen in 7 monsters.

Verbinding	Aantal* duplo's	Standaardafwijking (microgram/kg)
Heptachloorepoxide	6	2,7
Dieldrin	5	2,2
Endrin	7	1,9
DDE	1	0,0
DDT	1	0,7
2,4-dichloorfenol	1	1,2
2,4,6-trichloorfenol	2	0,2
pentachloorfenol	3	0,2

*Het aantal duplo's bedraagt in de meeste gevallen minder dan 7 in verband met het voorkomen van gehalten beneden de detectielimieten.

5 Detectielimieten

De detectielimieten staan vermeld in tabel 40.

Tabel 40. Detectielimieten (microgram/kg grond) van de bepaalde organochloorverbindingen.

Verbinding	Det.lim.	Verbinding	Det.lim.
EOCL	300	dieldrin	1
simazine	1000	endrin	1
atrazine	1000	DDE	1
propazine	1000	DDD	1
HCB	1	DDT	2
α HCH	1	2-chloorfenol	1
β HCH	1	2,4-dichloorfenol	0,5
γ HCH	1	2,4,6-trichloorfenol	0,2
heptachloor	1	pentachloorfenol	0,1
heptachloorepoxide	1		