

Risico's van cadmium en lood in moestuinen in de Kempen

Risico's van cadmium en lood in moestuinen in de Kempen

P.F.A.M. Römken

G.W. Schuur¹

J.P.A. Lijzen²

R.P.J.J. Rietra

E.M. Dirven- van Breemen²

¹ Oranjewoud, Oosterhout.

² RIVM Bilthoven

Alterra-rapport 1129

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

P.F.A.M. Römken, G.W. Schuur, J.P.A. Lijzen, R.P.J.J. Rietra, E.M. Dirven- van Breemen, 2005. *Risico's van cadmium en lood in moestuinen in de Kempen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1129. 166 blz.; 19 fig.; 24 tab.; 12 ref.

De kwaliteit van de bodem en de daarop geteelde gewassen in moestuinen in de gemeente Valkenswaard, Son en Breugel, Cranendonck, Weert, en Neer zijn onderzocht om een goed beeld te krijgen van de actuele risico's van cadmium en lood. De gehalten aan cadmium en lood in de geteelde gewassen zijn beoordeeld op basis van de daarvoor geldende warenwetnormen. Tevens is de totale blootstelling berekend met behulp van CSOIL. De bodemdata tonen aan dat in de meerderheid van de tuinen de gehalten beneden de eerder vastgestelde kritische waarden liggen. Ofschoon voor enkele gewassen normoverschrijdingen zijn vastgesteld (met name in gronden met een lage pH) is de totale blootstelling als gevolg van consumptie van groenten uit eigen tuin slechts in een beperkt aantal tuinen te hoog. Het algemene advies voor de onderzochte tuinen is om de pH te verhogen tot 6.0 door middel van bekalking. In tuinen met duidelijke verhoogde gehalten aan cadmium wordt de consumptie van bladgroenten afgeraden.

Trefwoorden: moestuin, cadmium, lood, blootstelling, CSOIL, bodem, warenwet

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 35,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1129. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Onderzoeksmethode grond- en gewasonderzoek	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Selectie van tuinen	11
2.3 Profielbeschrijvingen	13
2.4 Inventarisatie tuinen	14
2.5 Bodemonderzoek	14
2.6 Gewasonderzoek	17
2.6.1 Selectie van voorkeursgewassen	17
2.6.2 Bemonstering van gewassen	18
2.6.3 Laboratoriumonderzoek van gewasmonsters	19
3 Resultaten grond- en gewasonderzoek	21
3.1 Profielbeschrijvingen	21
3.2 Inventarisatie tuinen	21
3.3 Bodemonderzoek ten behoeve van doelstelling A en B	22
3.4 Gewaskwaliteit	26
3.5 Relatie bodem en gewaskwaliteit	30
4 Evaluatie Bodem - Plant relaties	33
4.1 Risico's van metalen in relatie tot opname door gewassen: wat te meten?	33
4.2 Relatie tussen metalen in de bodem en in het bodemvocht	34
4.3 Relatie tussen metalen in de bodem en in het gewas: data uit het moestuinenonderzoek	36
5 Berekening risicoindex met CSOIL	45
5.1 Vraagstelling	45
5.2 CSOIL-model en parameterkeuze	45
5.3 Risico-index cadmium op basis van berekeningen (met bodemgehalten)	48
5.4 Risico-index cadmium op basis van metingen (van gewasgehalten)	51
5.5 Risico-index lood op basis van berekeningen (met bodemgehalten) en op basis van metingen	56
5.6 Gewenste maatregelen en conclusies	59
6 Conclusies	61
7 Aanbevelingen	65
7.1 Aanvullend onderzoek	66
Literatuur	67

Bijlagen

1	Profielbeschrijvingen	69
2	Bodemkundige beschrijving	81
3	Schetsen van volkstuincomplexen met locaties boorprofielen	85
4	Huurders van bemonsterde tuinen	89
5A	Overzicht tuinen en aantal bemonsteringen	91
5B	Resultaten grond- en gewasonderzoek t.b.v. doelstelling A en B	93
6	Analysecertificaten Analytico	103
7	Normen voor cadmium en lood in gewassen	151
8	Richtlijn monstername moestuingewassen	153
9	Bodem - Plant relaties voor Koper en Zink	167

Samenvatting

De gehalten aan cadmium, zink en lood in moestuinen in de Kempen zijn verhoogd als gevolg van depositie vanuit de lucht en via verontreinigd slib. Door deze verhoogde gehalten in de bodem zullen in veel gevallen ook de gehalten in de gewassen hoger zijn dan die in tuinen buiten de Kempen.

In een eerdere onderzoek (*risico-inventarisatieonderzoek*) is vastgesteld dat bij cadmiumgehalten in de bodem van meer dan 1 mg kg^{-1} er mogelijk sprake kan zijn van onacceptabele blootstelling als gevolg van consumptie van groenten uit eigen tuin. In dit geval is onacceptabele blootstelling gedefinieerd als een (met CSOIL) berekende risico-index ten opzichte van het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR-humaan) van meer dan 1.0. Deze studie betrof echter een bureaustudie waarbij bestaande literatuurgegevens zijn gebruikt om de opname van gewassen te voorspellen. Om na te gaan of de opname door gewassen in de Kempen inderdaad vergelijkbaar is met de op literatuurgegevens geschatte waarden en om na te gaan of de in de bureaustudie gebruikte bodem - plant relaties de opname door gewassen goed voorspellen, is een veldstudie uitgevoerd.

In deze veldstudie zijn verschillende volkstuincomplexen alsook individuele tuinen in een aantal gemeenten in de Kempen onderzocht. Het betreft onder meer tuinen die langs rivieren liggen (in 'Overstromingsgebieden') en dus zowel door opslibben van verontreinigd sediment als door depositie vanuit de lucht zijn beïnvloed. Daarnaast zijn ook tuinen onderzocht (met name in de gemeente Weert en Budel) die alleen zijn beïnvloed door atmosferische depositie.

Volgens een van te voren opgesteld protocol zijn uit alle tuinen bodem- en gewasmonsters genomen. Om een indruk te krijgen van de actuele en potentiële beschikbaarheid van cadmium en lood in de bodem zijn naast koningswater ("totaalgehalte") ook extractie met verdund zuur (0.43 N HNO_3 , maat voor de potentiële beschikbaarheid) en verdund zout (0.01 M CaCl_2 , maat voor de concentratie in het bodemvocht) uitgevoerd. Deze laatste is ook gebruikt om na te gaan of de opname door gewassen gecorreleerd is aan de concentratie in het bodemvocht.

De resultaten tonen aan dat de gehalten aan cadmium en lood in de bodem weliswaar verhoogd zijn ten opzichte van bodems buiten de Kempen, maar ook dat deze in veel gevallen beneden de eerder vastgestelde kritische waarden liggen waarboven de blootstelling onacceptabel is. De gehalten aan cadmium en lood in de individuele gewassen voldeden in de meeste gevallen (84% van alle gewasmonsters) aan de geldende warenwetnorm¹. Echter voor bijna alle gewassen zijn ook (lichte) normoverschrijdingen geconstateerd. Voor knolselderij en schorseneer liggen de aangetroffen gehalten ruim boven de norm, maar voor beide gewassen geldt dat er

¹ normen gelden voor gewassen die verkocht worden

slechts één waarneming beschikbaar is. In veel gevallen is het voorkomen van normoverschrijdingen gekoppeld aan een pH waarde beneden de 5.5.

Het voorkomen van normoverschrijdingen in individuele gewassen betekent echter niet automatisch dat de blootstelling via consumptie te hoog is. Door middel van CSOIL is voor alle tuinen de blootstelling berekend. In zes tuinen is gezien de risicoindex tussen 0.5 en 1 de blootstelling hoog en leidt het afhankelijk van de blootstelling uit andere bronnen dan de bodem mogelijk tot een te hoge blootstelling. Gezien het sterke verband tussen de pH en de opname in planten zal een verhoging van de pH in de meeste gevallen afdoende zijn om de blootstelling te reduceren tot acceptabele waarden. In de twee tuinen met een risico-index hoger dan 1.0 voor cadmium, blijkt echter dat maatregelen niet afdoende zijn. In deze tuinen moet consumptie van bladgroente dan ook worden afgeraden.

Uit het onderzoek blijkt verder dat de bodem - plant relaties die in het risico-inventarisatieonderzoek toegepast zijn een redelijke tot goede schatting geven van de blootstelling. De berekende blootstelling op basis van bodem - plant relaties wijkt in de meeste gevallen niet veel af van die op basis van gemeten gewasgehalten. De opname in de bladgewassen blijkt wel in het algemeen lager te zijn dan verwacht op basis van de berekeningen.

De gegevens uit dit onderzoek (bodem en gewas) blijken echter niet of slechts in beperkte mate geschikt om specifiek voor de Kempen bodem - plant relaties af te leiden. Belangrijke redenen hiervoor zijn onder andere de geringe variatie in de bodemeigenschappen in de onderzochte tuinen (pH, metaalgehalte) en de variëteit in de gebruikte gewassen (bijvoorbeeld verschillende soorten sla) en het beperkt aantal monsters per gewas (voor sommige gewassen minder dan tien).

Er is echter geen reden om de eerder afgeleide relaties voor de Kempen niet te gebruiken. Dit blijkt zowel uit een vergelijking tussen de gemeten gehalten in de gewassen en de voorspellingen op basis van de eerder afgeleide bodem - plant relaties, als uit de vergelijking van de berekende blootstelling en de blootstelling zoals bepaald op basis van metingen in het gewas. Beide methoden tonen aan dat de huidige bodem - plant relaties voor cadmium geschikt zijn om risico's voor verhoogde blootstelling aan te tonen. De relaties uit het risico-inventarisatieonderzoek overschatten licht de opname door de gewassen en zijn daardoor voor de situatie in de Kempen beschermend.

1 Inleiding

Voor u ligt de rapportage van Alterra, RIVM en Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V. van het grond- en gewasonderzoek in het kader van het ABdK-project 'Pilot moestuinen de Kempen'.

Aanleiding

De bodemkwaliteit in de Kempen is gedurende lange tijd direct of indirect beïnvloed door de uitstoot van de zinkfabriek bij Budel-Dorplein en fabrieken in België. Door atmosferische depositie van zink, cadmium en loodhoudend materiaal en/of het opslibben van verontreinigd sediment (langs beken in de omgeving) zijn de gehalten aan zink, cadmium en lood in de bodem in een gebied rondom de genoemde fabriek(en) verhoogd ten opzichte van niet specifiek belaste gronden. Dat betekent dat ook de gehalten aan genoemde metalen in de bodem van moestuinen in de Kempen hierdoor zijn verhoogd. Omdat met name in moestuinen het 'contact' tussen mens en bodem - via de producten die worden geteeld - intensief kan zijn, bestaat het vermoeden dat de blootstelling aan cadmium via het consumeren van groenten uit eigen tuin te hoog is. In het risico-inventarisatieonderzoek (Römkens, P.F.A.M., R.P.J.J. Rietra, J.P.A. Lijzen, P.F. Otte, en R.N.J. Comans. 2004a. *Opname van cadmium door gewassen in moestuinen in de Kempen: risico-inventarisatie en maatregelen*. Alterra rapport 918) is vastgesteld dat het telen van groenten als sla, andijvie, prei en mogelijk ook aardappelen onder bepaalde condities (Cd-bodem meer dan 0,5 mg kg⁻¹ in combinatie met pH waarden lager dan 5.5) leidt tot een te hoge blootstelling.

In het risico-inventarisatieonderzoek zijn echter geen specifieke metingen verricht aan bodemkwaliteit noch aan gewaskwaliteit in de Kempen. De uitspraken zijn uitsluitend gebaseerd op modelschattingen op basis van gewasmetingen elders. Deze indicaties uit het inventarisatieonderzoek moeten dus worden bevestigd (of weerlegd) door middel van veld- en aanvullend modelonderzoek.

Doelstelling

Doel van dit pilot-project is dan ook te komen tot:

1. een goed beeld van de actuele kwaliteit van de bodem in moestuinen in de Kempen, zowel in tuinen in depositiegebieden² als in tuinen in overstromingsgebieden³;
2. een goed beeld van de werkelijke gehalten in verschillende groenten geteeld in moestuinen in de Kempen;
3. het toetsen van de gewaskwaliteit aan de geldende warenwetnormen voor cadmium en lood;
4. het vaststellen van de relatie tussen de bodemkwaliteit en de gewasgehalten aan cadmium;

² tuinen waarvan de bodemkwaliteit alleen is beïnvloed door atmosferische depositie vanuit zinkfabrieken, dat wil zeggen niet door opslibben

³ tuinen die door het opslibben van riviersediment zijn beïnvloed (inclusief atmosferische depositie).

5. het vaststellen van de totale blootstelling door middel van CSOIL en toetsen aan MTR voor de mens (maximaal toelaatbaar risico);
6. het benoemen van maatregelen die kunnen (of moeten) worden genomen, waarbij per tuin een advies wordt gegeven. Op basis van deze maatregelen worden ook richtlijnen voor gebiedsgericht beleid in de Kempen specifiek voor het omgaan met verontreinigde grond aanwezig in moestuinen afgeleid.

De onderdelen 1 tot en met 3 worden in de hoofdstuk 3 "resultaten bodem- en gewasonderzoek" besproken, onderdeel 4 komt in hoofdstuk 4 "Evaluatie Bodem-Plant relaties" aan de orde onderdeel 5 wordt in hoofdstuk 5 "Berekening risicoindex met CSOIL" besproken en onderdeel 6 in hoofdstuk 6 "Maatregelen en Aanbevelingen".

2 Onderzoeksmethode grond- en gewasonderzoek

2.1 Algemeen

Het grond- en gewasonderzoek is uitgevoerd conform het eerder opgestelde protocol: *Richtlijn monsternamen moestuingewassen* (Bijlage 9). Dit protocol is opgesteld in samenspraak met ABdK en de begeleidingsgroep van dit onderzoek. Het geeft een beschrijving van de bemonstering-, voorbehandeling- en analysemethoden ten behoeve van onderzoek naar zware metalen in grond en gewas.

Op basis van grond- en gewasonderzoek worden in het protocol twee typen onderzoek onderscheiden:

- een locatiespecifieke risicobeoordeling,
- de verificatie van bodem-gewas relaties.

Daar waar nodig wordt dan ook verwezen naar dit protocol.

Het grond- en gewasonderzoek is uitgevoerd in de periode juli - september 2004. De volgende twee bemonsteringsronden hebben plaatsgevonden: 26 juli t/m 13 augustus, en 6 september t/m 24 september.

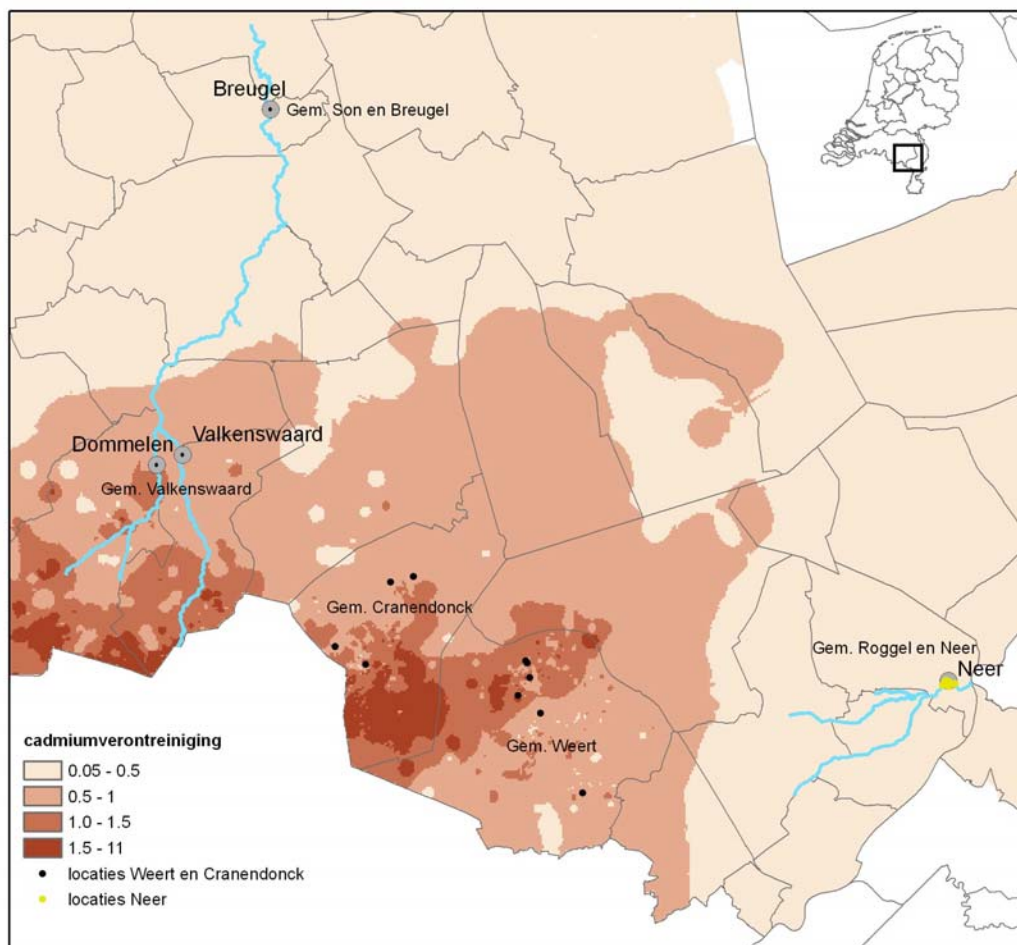
Voorafgaand aan de bemonstering is een inventarisatie gemaakt van de tuinen en de te bemonsteren gewassen.

2.2 Selectie van tuinen⁴

Door ABdK is de volgende selectie gemaakt van moestuinen of volkstuincomplexen, waarbij onderscheid is gemaakt tussen overstromingsgebieden en depositiegebieden. De ligging van de gebieden is weergegeven in Figuur 2.1.

De term overstromingsgebied houdt in dat er locaties in de moestuincomplexen kunnen zijn waar sedimentatie van verontreinigd slib (naast depositie) een verhoogd gehalte aan zware metalen (met namen cadmium, zink en lood) heeft veroorzaakt. Of sedimentatie van verontreiniging een rol speelt komt aan de orde in paragraaf 2.3.

⁴ Termen in dit rapport: (moes)tuin; grond in onderhoud bij een huurder of particulier, moestuincomplex; verzameling aaneengesloten moestuinen, bed; grond met een aaneengesloten verzameling gewassen.



Figuur 2.1 Kaart van zuidoost Nederland met de ligging van de drie onderzocht volkstuincomplexen (Valkenswaard, Dommelen en Breugel) en de particuliere moestuinen verspreid in de gemeenten Weert, Cranendonck, en Roggel-Neer. De kleuren geven de mate van cadmiumverontreiniging aan (in mg.kg^{-1})⁵

***Tuinen in overstromingsgebieden*⁶**

- Volkstuincomplex Kornoeljelaan te Valkenswaard, gelegen in de omgeving van de Dommel (gemeente Valkenswaard), verder in dit rapport aangeduid als “moestuincomplex te Valkenswaard”.
- Volkstuincomplex De Spider te Dommelen, gelegen langs de Keersop (gemeente Valkenswaard); verder in dit rapport aangeduid als “moestuincomplex te Dommelen”.
- Volkstuincomplex Karel Doormanlaan te Breugel, gelegen langs de Dommel (gemeente Son en Breugel); verder in dit rapport aangeduid als “moestuincomplex te Breugel”.

⁵ kaart ter beschikking gesteld door ABdK

⁶ zie ook: Bijlage 5a Overzicht tuinen en aantal bemonsteringen

- Particuliere moestuinen te Neer (gemeente Roggel-Neer), gelegen in omgeving van de Neerbeek; verder in dit rapport aangeduid als “moestuinen te Neer”

Voorafgaand aan de bemonstering zijn door Alterra en Oranjewoud in de eerste drie volkstuincomplexen in totaal 20 individuele moestuinen geselecteerd voor onderzoek. In de bemonsteringsperiode zijn 3 extra tuinen geselecteerd vanwege het uitvallen van tuinen in Neer (zie volgende alinea's). In totaal zijn dus 23 tuinen in het overstromingsgebied onderzocht. Geselecteerd zijn de tuinen met voldoende gewassen.

Door ABdK zijn in de gemeente Neer 12 te onderzoeken tuinen geselecteerd. In de afgelopen 10 jaar heeft er reeds bodem- en gewasonderzoek plaatsgevonden in deze tuinen (CSO, 2004; en referenties daarin). Hiermee is voldoende beeld verkregen van de algemene grondkwaliteit van de tuinen. Het uit te voeren onderzoek richt zich voor deze tuinen dan ook alleen op het gewas en de grond-gewasrelatie.

In de bemonsteringsperiode bleken vier van de geselecteerde tuinen in Neer niet geschikt ofwel waren de betreffende tuinders niet bereid mee te werken aan het onderzoek (zie paragraaf 7). In totaal zijn derhalve 8 tuinen onderzocht.

Tuinen in depositiegebied

- Particuliere moestuinen rond Budel en Weert (gemeente Cranendonck en gemeente Weert); verder in dit rapport aangeduid als “moestuinen Budel-Weert”)

In het depositiegebied rond Budel is door ABdK een voorselectie van 20 potentieel geschikte tuinen gemaakt. Op basis van de cadmiumkaart (een overzicht van de totaalgehalten in de bodem), de geografische spreiding in het depositiegebied, de aanwezigheid van gewassen en de getoonde interesse van de tuinders, zijn door Alterra en Oranjewoud uit de voorselectie 10 geschikte tuinen gekozen voor het uit te voeren onderzoek.

2.3 Profielbeschrijvingen

Voorafgaand aan de bodem- en gewasbemonsteringen is de bodemkundige toestand beschreven van de drie volkstuincomplexen (Valkenswaard, Dommelen, en Breugel) die in het overstromingsgebied liggen. Het overstromingsgebied in Neer is al eerder onderzocht (CSO, 2004).

De relevantie van de beschrijving van het bodemprofiel is dat met de boringen kan worden bevestigd dat sprake is van een overstromingsgebied. Tevens wordt van de locaties bekend hoe het bodemprofiel eruit ziet hetgeen van belang kan zijn in het licht van bepaalde saneringsmaatregelen.

Het bodemprofiel is beschreven volgens de Handleiding voor bodemgeografisch onderzoek (ten Cate et al., 1995). Door de pedogenetische beschrijving van het

bodemprofiel kunnen de monsterlocaties worden geclassificeerd met het Systeem van Bodemclassificatie van Nederland. Hierbij wordt de grondwatertrap (GHG, GLG) vastgesteld op basis van profielkenmerken, de geomorfologische herkomst, de textuur, het bodemtype, en het organische stofgehalte.

2.4 Inventarisatie tuinen

In de 33 geselecteerde tuinen plus de 8 tuinen in de gemeente Neer is voorafgaand aan de bemonstering geïnventariseerd welke gewassen wáár en in welke hoeveelheid (aantal/oppervlakte) worden geteeld. Ook het oppervlak van de tuin is bepaald. Verder zijn van elk perceel digitale opnames⁷ gemaakt waarbij de tuin én de directe omgeving in beeld zijn gebracht. De volgende aspecten zijn hiermee in beeld gebracht:

- de mate van onderhoud van de tuin;
- de visuele heterogeniteit in bijvoorbeeld de hoogte van de tuin (lagere delen, hogere delen);
- de kwaliteit van de gewassen in de tuin.

Een overzicht van de geteelde relevante gewassen is gemaakt (niet in rapport⁵). Van iedere tuin zijn de XY-coördinaten in Rijksdriehoekstelsel bepaald met behulp van een GPS.

Als in de tuin te weinig geschikte gewassen aanwezig waren, is aan de tuinder gevraagd om deze daar waar mogelijk bij te zaaien. In de tweede bemonsteringsronde zijn deze gewassen vervolgens alsnog bemonsterd (voor de duidelijkheid: er zijn dus geen mengmonsters van verschillende bemonsteringsronden gemaakt).

2.5 Bodemonderzoek

Zoals beschreven in het protocol dient het bodemonderzoek de volgende twee doelen:

- A. Het uitvoeren van een locatiespecifieke risicobeoordeling voor de mens op basis van de te meten concentraties aan zware metalen in het gewas en de bodem.
- B. De verificatie (verbetering) van de generieke bodem-gewasrelaties zoals deze binnen het *risico-inventarisatieonderzoek* zijn gebruikt.

Bodemonderzoek ten behoeve van doelstelling A (humane risico-beoordeling)

Voor de humane risicobeoordeling bij het gebruik van een perceel als moestuin is een representatief bodemgehalte per tuin bepaald.

Om een beeld te krijgen van het gemiddelde bodemgehalte per moestuin is voor deze naar verwachting homogeen verontreinigde gebieden aangesloten bij de ‘onderzoeksstrategie voor het bepalen van schone grond’ en de strategie voor ‘in-situ

⁷ ABdK beschikt over deze gegevens.

beoordeling van partijen grond'. Bij deze strategieën wordt met mengmonsters gewerkt. De grepen worden in een regelmatig raster verdeeld over het te onderzoeken gebied. Er is uitgegaan van een moestuin met een minimale grootte van 60 m² (een maximale omvang wordt niet gedefinieerd omdat een moestuin niet groter zal zijn dan 2000 m², zie gerapporteerde oppervlakten van de tuinen in Bijlage 4) (zie *Richtlijn monsternamen moestuingewassen*).

Voor tuinen die in het depositiegebied liggen is de bovenste 25 cm (wortelzone) bemonsterd. Omdat de invloed van aanvoer via de atmosfeer vooral de bovengrond betreft, wordt verwacht dat er in de diepere lagen in de bodem geen sterk verhoogde gehalten aanwezig zijn. Omdat de bovengrond (25 cm) jaarlijks wordt bewerkt, is de verwachting dat de gehalten in deze laag redelijk constant zijn. Er is daarom in de diepte geen onderscheid binnen de 'bouwvoor' gemaakt. Bovendien geldt voor een aantal veel voorkomende moestuingewassen dat de bewortelingsdiepte zich voornamelijk in de bovenste 10 tot 20 centimeter bevindt.

Voor tuinen die in het overstromingsgebieden liggen, is, naast de bovenste 25 cm, ook de bodemlaag van 25-50 cm –mv. bemonsterd. In deze tuinen is voor alle 2 keer 50 grepen de bemonstering doorgezet tot een diepte van 50 cm. Omdat in overstromingsgebieden de cadmiumgehalten met de diepte niet noodzakelijk afnemen (oudere lagen bevatten soms hogere gehalten aan cadmium dan recenter opgeslibde lagen), is het belangrijk te weten of lagen met sterk verhoogde cadmiumgehalten in de directe ondergrond (dwz 25 tot 50 cm) aanwezig zijn. Specifiek bij de Dommel en Keersop is overigens niet te verwachten dat in de laatste 100 jaren meer dan 25 cm dikke lagen grond zijn gesedimenteerd. Ofschoon de directe opname uit de 25 tot 50 cm laag wellicht niet zo hoog is, zou een sterk verontreinigde laag wel effecten kunnen hebben wanneer in de tuinen dieper wordt gespit waardoor dit materiaal in de bovengrond terecht komt.

Voor de monsterneming van de bodemlaag tot 25 cm –mv. is van een guts gebruik gemaakt. In de tuinen waar ook de bodemlaag van 25-50 cm –mv. is bemonsterd, is een Edelmanboor gebruikt. Ter voorkoming van contaminatie van de ondergrondmonsters is de volgende systematiek gevolgd:

tot 25 cm –mv. is met een grotere boor geboord, vervolgens wordt een casing aangebracht en is met een kleinere boor tot 50 cm –mv. geboord.

In de volgende tabel zijn de aantallen boringen en analyses samengevat.

Tabel 2.1 Bemonstering bodem ten behoeve van doelstelling A (humane risico-beoordeling)

Gebiedstype	Aantal	Aantal grepen per tuin	Aantal mengmonsters	Analysepakket ¹⁾
Tuinen in Overstromings-gebied	23	2 x 50 tot 25 cm –mv. 2 x 50 van 25-50 cm –mv.	92 (4 per tuin)	Standaardpakket ABdK Reactief gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb ² Actueel beschikbaar gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb ³
Tuinen in depositiegebied	10	2 x 50 tot 25 cm –mv.	20 (2 per tuin)	Standaardpakket ABdK Reactief gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb Actueel beschikbaar gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb

¹Standaardpakket ABdK: organische stof (totaal), lutum, pH (CaCl₂) Cd, Zn, Cu, As, Pb (destructie met koningswater)

² reactief gehalte: extraheerbaar met verdund salpeterzuur (0.43 N)

³ actueel beschikbaar: extraheerbaar met 0.01 M CaCl₂

In de tuinen in Neer heeft geen algemeen bodemonderzoek plaatsgevonden omdat deze tuinen in de afgelopen jaren reeds voldoende zijn onderzocht (zie: CSO, 2004, en referenties daarin).

Analysemethoden

In tabel 2.2 zijn de analysemethoden samengevat en is aangegeven door welk laboratorium de betreffende analyses zijn uitgevoerd.

Tabel 2.2 Overzicht van analyses, accreditatie, gebruikte methoden en uitvoerende laboratoria voor het bodemonderzoek

Analyse	Accreditatie	Methode	Laboratorium
Standaardpakket ABdK			
-Monstervoorbehandeling AP04-SG	AP04	AP04	Analytico
-Bepalen van organische stof	AP04	NEN5754	Analytico
-Bepalen van lutumgehalte	AP04	NEN5753	Analytico
-Bepalen van pH-CaCl ₂	AP04	NEN5750	Analytico
-destructie van grond met koningswater (in dit rapport vaak afgekort als AR)	AP04	NVN5770	Analytico
-totaalgehalte van de metalen Cd, Zn, Cu, As en Pb via destructie met koningswater	AP04	NVN7322	Analytico
Reactief en actueel beschikbaar gehalte aan Cd, Zn, Cu, As, Pb			
-drogen, zeven en subbemonsteren		Houba	Alterra-WUR
-0.43M HNO ₃ extractie			Alterra-WUR
-ICP metingen extracten (Cd, Zn, Cu, As, Pb)	Sterlab	NEN6425 NEN6426	Alterra-WUR
-0.01M CaCl ₂ extractie			Alterra-WUR
-pH	Sterlab		Alterra-WUR
-ICP metingen extracten (Cd, Zn, Cu, As, Pb)	Sterlab	NEN6425 NEN6426	Alterra-WUR

Bodemonderzoek ten behoeve van doelstelling B (verificatie bodem – plant relaties)

Het doel van het bodem - gewas onderzoek is om na te gaan of de bodem-plant relaties die in het risico-inventarisatieonderzoek zijn gebruikt geldig zijn voor de Kempen. Hiertoe zijn er voor de belangrijkste gewassen monsters genomen (zie paragraaf 2.6). Tevens is ook de bodem in de onmiddellijke nabijheid van de plant bemonsterd. Anders dan voor doelstelling A (humane risicobeoordeling) is niet het gemiddelde gehalte per tuin van belang, maar de gehalten in de planten en de bodemgehalten ter plaatse van de bemonsterde planten.

In 22 moestuinen - verspreid over het overstromingsgebied, het depositiegebied en de gemeente Neer - is direct naast elke plaats waar het gewas is bemonsterd een bodemmonster genomen (enkele centimeters naast plaats van gewas om te voorkomen dat een groot deel van het monster uit wortelresten van het geoogste gewas bestaat). Afhankelijk van de bemonstering van het gewas (de grootte van het bed) varieert het aantal (bodem)steken per gewas van 5 tot 10 met een gewicht van minimaal 200 gram per steek. De diepte van bemonstering bedraagt 25 cm –mv. en de afzonderlijke steken zijn samengevoegd. Per tuin zijn zo maximaal 5 gewassen onderzocht.

In de volgende tabel is een samenvattend overzicht gegeven van de uitgevoerde werkzaamheden.

Tabel 2.3 Bodemonderzoek ten behoeve van doelstelling B (verificatie bodem – plant relaties; zie ook Bijlage 5a)

Aantal moestuinen	Aantal gewassen	Aantal grepen per gewas	Aantal mengmonsters	Analysepakket
22	Max. 5 per tuin	5 á 10 tot 25 cm – mv.	95	-Standaardpakket ABdK# -Reactief gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb -Actueel beschikbaar gehalte Cd, Zn, Cu, As, Pb

#Standaardpakket ABdK: organische stof (totaal), lutum, pH (CaCl₂), Cd, Zn, Cu, As, Pb (destructie met koningswater).

Voor de analysemethode wordt verwezen naar Tabel 2.2.

2.6 Gewasonderzoek

2.6.1 Selectie van voorkeursgewassen

Het gewasonderzoek dient zowel doelstelling A als B (zie paragraaf 2.5).

De gewassen in de onderstaande tabel zijn als voorkeursgewas benoemd in het protocol (vanwege bijdrage in voedselpakket en/of verhoogde cadmiumopname).

Tabel 2.4 Voorkeursgewassen in het protocol en het aantal bemonsterde gewassen per bemonsteringsperioden in dit onderzoek

	Gewas	26 juli t/m 13 augustus	6 september t/m 24 september
1	aardappelen	20	3
2	wortelen	21	3
3	sla	23	10
4	prei	16	11
5	tomaat	13	8
6	andijvie	13	12
7	spinazie	4	4

Het uitgangspunt bij het onderzoek was om alleen deze gewassen te bemonsteren, omdat deze gewassen reeds eerder in het *risico-inventarisatieonderzoek* zijn meegenomen. Omdat met deze gewassen niet in alle tuinen voldoende gewasmonsters konden worden verzameld, zijn in dit onderzoek ook de volgende gewassen bemonsterd (in beperkte mate):

Tabel 2.5 Niet-voorkeursgewassen in het protocol en het aantal bemonsterde gewassen per bemonsteringsperioden in dit onderzoek

	Gewas	26 juli t/m 13 augustus	6 september t/m 24 september
1	boerenkool		8
2	rode kool		2
3	sperziebonen	1	
4	schorseneren		1
5	knolselderij	1	

Met uitzondering van het laatstgenoemde gewas zijn dit ook gewassen die zijn opgenomen in het protocol (Bijlage 8).

2.6.2 Bemonstering van gewassen

Meerdere bemonsteringsronden zijn nodig omdat niet alle gewassen volgroeid zijn in dezelfde periode. In dit onderzoek zijn in twee bemonsteringsronden alle gewassen bemonsterd.

De hoeveelheden te bemonsteren gewas zijn beschreven in het protocol. Bij de bemonstering van de moestuinen bestaat een representatief monster voor de meeste soorten gewassen in principe uit een hoeveelheid van tenminste 500 gram (vers materiaal) en bevat een minimum van 10 eenheden/stuks. Bij grotere gewassen (bijv. kool) wordt uitgegaan van minimaal 5 stuks, wanneer dit tot tenminste 500 gram leidt. Per gewas is het plantenmateriaal binnen één bed bemonsterd.

Aantallen (meng)monsters

Per gewasproduct is per perceel een *mengmonster* gemaakt ten behoeve van de analyse. Wanneer een gewas op meerdere plekken binnen een tuin wordt geteeld, is in principe één plek bemonsterd. Bij de bemonstering is er naar gestreefd om per tuin 5 voorkeursgewassen te bemonsteren. Echter, door gebrek aan gewassen per tuin is in enkele gevallen besloten om twee aaneengesloten tuinen als één tuin te onderzoeken

(deze tuinen zijn in Bijlage 4 aangeduid). Ook in het bodemonderzoek zijn de aaneengesloten tuinen bemonsterd als ware het één tuin. In een aantal tuinen zijn minder dan 5 gewassen bemonsterd, omdat er onvoldoende gewassen aanwezig waren.

De gewasmonsters die voor doelstelling A worden genomen, kunnen ook voor doelstelling B worden gebruikt. Bij beide doelstellingen worden immers dezelfde monsternemingsstrategieën gebruikt en kan dezelfde gewaskeuze worden gemaakt.

2.6.3 Laboratoriumonderzoek van gewasmonsters

Het laboratoriumonderzoek van de gewasmonsters is uitgevoerd door Alterra-WUR. De monstervoorbewerking (wassen en snijden) is grotendeels uitgevoerd conform standaard huishoudelijk gebruik (met enkele uitzonderingen). In het kort houdt dit in dat de meeste gewassen in stukjes worden gesneden (behalve bonen, sla en tomaat) en worden gewassen met leidingwater. Aardappelen worden vooraf geschild met een dunschiller (zie protocol in Bijlage 8).

Er is een aantal keren niet conform het protocol gewerkt. De knolselderij (1 monster), en de schorseneren (1 monster) zijn niet geschild. Tevens zijn de tomaten, de rode kool, selderij en de spinazie niet gewassen. Verder zijn de wortels niet met een borstel geboend bij het wassen.

Het gewasmateriaal is gedroogd bij 70°C. Een sub-monster is gebruikt om te drogen bij 105°C ten behoeve van het bepalen van het droge stofgehalte. Dit omdat de analysegegevens altijd worden gegeven ten opzichte van oven-droge monsters (105°C). Van het gewasmateriaal is vervolgens het gehalte bepaald aan Al, As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, en Zn.

3 Resultaten grond- en gewasonderzoek

3.1 Profielbeschrijvingen

In Bijlage 1 worden de bodemprofielen gegeven en in Bijlage 2 wordt een beschrijving gegeven van de bodems per volkstuincomplex. Onderzocht zijn de volkstuincomplexen in Valkenswaard, Dommelen en Breugel. De tuinen te Neer zijn eerder al onderzocht. De complexen in Valkenswaard en Breugel bevinden zich in het stroomgebied van de Dommel. Het complex in Dommelen bevindt zich in het stroomgebied van de Keersop. Het onderzoek van de bodemprofielen vindt plaats omdat aanvoer van o.a. cadmium niet alleen via depositie kan gebeuren maar ook via sedimentatie van verontreinigd slib.

In het algemeen blijkt uit de profielopnamen in moestuinen dat sedimentatie niet meer zichtbaar is, dat wil zeggen dat het niet meer is te zien dat grond is afgezet in (meer of minder verontreinigde) lagen. Dit is het gevolg van de regelmatige grondbewerking.

Wel zichtbaar zijn grondbewerkingen die hebben plaatsgevonden in Breugel waardoor een aantal tuinen een deel van de bovenste horizont is kwijtgeraakt.

Ondanks het feit dat de gelaagdheid in de profielen niet meer is waar te nemen zijn er volgens de gebruikers van de tuinen bij Breugel nog wel recente overstromingen geweest. Dat is ook het geval in de locatie Dommelen, maar dan alleen in de tuintjes direct grenzend aan de Keersop. In het algemeen blijkt uit de profielbeschrijvingen dat de bodemgesteldheid (aard en diepte van de verschillende bodemlagen) binnen een gegeven moestuincomplex redelijk uniform is.

Dat zou kunnen betekenen dat een inventarisatie vooraf mogelijk leidt tot minder chemische analyses per moestuincomplex wanneer uit de inventarisatie blijkt dat de bodemgesteldheid relatief uniform is.

Op basis van het huidige onderzoek is geconcludeerd dat sedimentatie in de bovenste bodemlagen aan de hand van bodemprofielen niet in de moestuinen kan worden waargenomen.

3.2 Inventarisatie tuinen

De in de volkstuincomplexen onderzochte tuinen zijn aangegeven op veldschetsen in Bijlage 3. Op de schetsen zijn de nummers te zien van de tuinen zoals die terugkomen bij de analyseresultaten en de nummers van de grondboringen zoals die terugkomen in Bijlage 1.

Bijlage 4 en 5 bevatten de XY-coördinaten, de oppervlakten van de onderzochte tuinen, de onderzochte gewassen en de analyseresultaten.

Op een compact disc zijn de foto's van de onderzochte tuinen opgenomen (hier beschikt ABdK over).

3.3 Bodemonderzoek ten behoeve van doelstelling A en B

De resultaten van de bepaling van het bodemgehalte per moestuin zijn gegeven in Bijlage 4 en 5.

In Tabel 3.1 zijn de gemiddelde gehalten aan zware metalen gegeven. De gegevens tonen aan dat de gehalten aan cadmium, koper en zink in de moestuinen enigszins boven de streefwaarden liggen. Voor de overige elementen (lood en arseen) liggen de aangetroffen gehalten gemiddeld (ruim) beneden de streefwaarde. Dit is op zich niet vreemd omdat de bron van de verontreiniging in het geval van de Kempen ook vrijwel uitsluitend cadmium en zink bevat.

Tabel 3.1 Gemiddelde gehalten aan zware metalen (koningswaterdestructie) per moestuincomplex of onderzocht gebied (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie) (gegevens uit onderzoek ten behoeve van doelstelling A, behalve voor Neer: voor Neer data uit onderzoek ten behoeve van doelstelling B en CSO, 2004)

Gebied (aantal grondmonsters)	Org. Stof (%)	Lutum (%)	pH	Koningswater extraheerbaar metaal (mg kg ⁻¹ ds)				
				As	Cd	Cu	Pb	Zn
Valkenswaard (14)	3.7 $\pm$ 0.5	1.8 $\pm$ 0.3	5.4 $\pm$ 0.6	5 $\pm$ 2	0.8 $\pm$ 0.1	15 $\pm$ 3	31 $\pm$ 3	68 $\pm$ 9
Dommelen (14)	4.2 $\pm$ 0.7	0.8 $\pm$ 0.2	6.1 $\pm$ 0.4	4.5 $\pm$ 0.8	0.5 $\pm$ 0.1	15 $\pm$ 2	24 $\pm$ 5	57 $\pm$ 15
Breugel (18)	3 $\pm$ 0.6	1.8 $\pm$ 0.6	5.7 $\pm$ 0.6	6.4 $\pm$ 1.9	0.4 $\pm$ 0.1	16 $\pm$ 2	19 $\pm$ 4	49 $\pm$ 11
Weert & Budel (20)	5 $\pm$ 1.8	2.8 $\pm$ 0.9	5.8 $\pm$ 0.5	4.3 $\pm$ 1.1	1 $\pm$ 0.5	28 $\pm$ 11	60 $\pm$ 47	153 $\pm$ 97
Neer (14)	4.1 $\pm$ 1.1	3.4 $\pm$ 1	6.2 $\pm$ 0.3	5.2 $\pm$ 1.2	0.6 $\pm$ 0.1	25 $\pm$ 11	40 $\pm$ 19	131 $\pm$ 66
Neer CSO (5)	4.5 $\pm$ 1.0	5.3 $\pm$ 1.4	6.3 $\pm$ 0.6		2 $\pm$ 2			146 $\pm$ 56

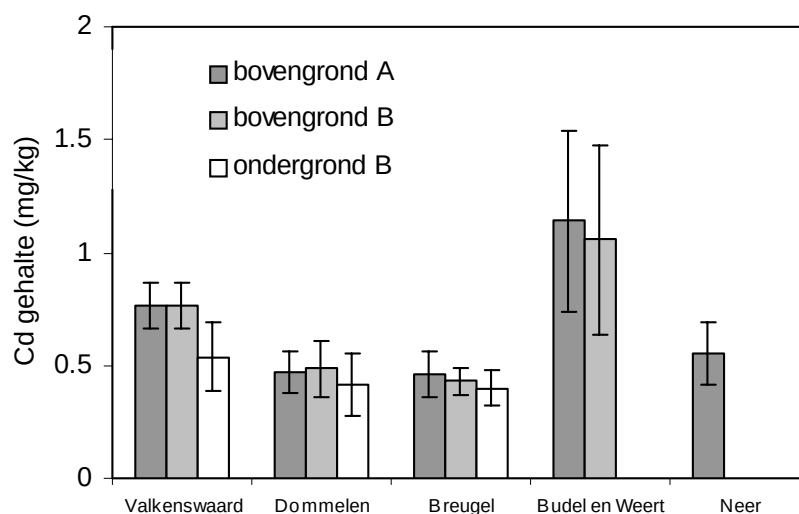
Tabel 3.2 Gemiddelde gehalten aan zware metalen (koningswaterdestructie), genormaliseerd aan de hand van streefwaarden, per moestuincomplex of onderzocht gebied (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie). Bij een genormaliseerd gehalte > 1.0 wordt de streefwaarde overschreden (zie opmerkingen bij Tabel 3.1)

	metaalgehalte/streefwaarde ¹				
	As	Cd	Cu	Pb	Zn
Valkenswaard	0.3 $\pm$ 0.1	1.5 $\pm$ 0.2	0.8 $\pm$ 0.2	0.5 $\pm$ 0	1.1 $\pm$ 0.2
Dommelen	0.3 $\pm$ 0.05	1 $\pm$ 0.2	0.8 $\pm$ 0.1	0.4 $\pm$ 0.1	1 $\pm$ 0.2
Breugel	0.4 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.1	0.9 $\pm$ 0.1	0.3 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.2
Weert & Budel	0.2 $\pm$ 0.1	1.8 $\pm$ 0.8	1.4 $\pm$ 0.5	1 $\pm$ 0.8	2.3 $\pm$ 1.4
Neer	0.3 $\pm$ 0.1	0.9 $\pm$ 0.4	1.3 $\pm$ 0.6	0.7 $\pm$ 0.3	2 $\pm$ 1
Neer CSO		4 $\pm$ 4			2 $\pm$ 0.7

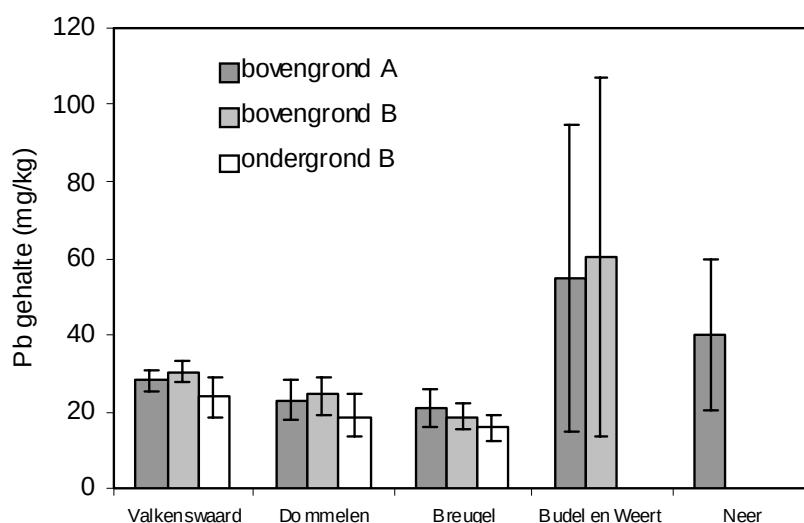
¹gemiddelde van individuele metingen

In het onderzoek ten behoeve van doelstelling B is grond verzameld rondom de planten. Ten behoeve van doelstelling A is grond per tuin verzameld (0-25 cm). Bij de tuinen langs de riviertjes (Valkenswaard, Dommelen, Breugel) is ook de

ondergrond (25-50 cm) bemonsterd. In Figuur 3.1 zijn de gemiddelde cadmiumgehalten te zien van de verschillende tuincomplexen en gemeenten (in Weert en Budel liggen de tuinen verspreid over beide gemeenten).



Figuur 3.1 Gemiddelde cadmiumgehalten (Koningswater) in de bovengrond (0-25 cm) van tuinen uit onderzoek A en B, en in de ondergrond uit onderzoek B (met in de balk de standaarddeviatie)



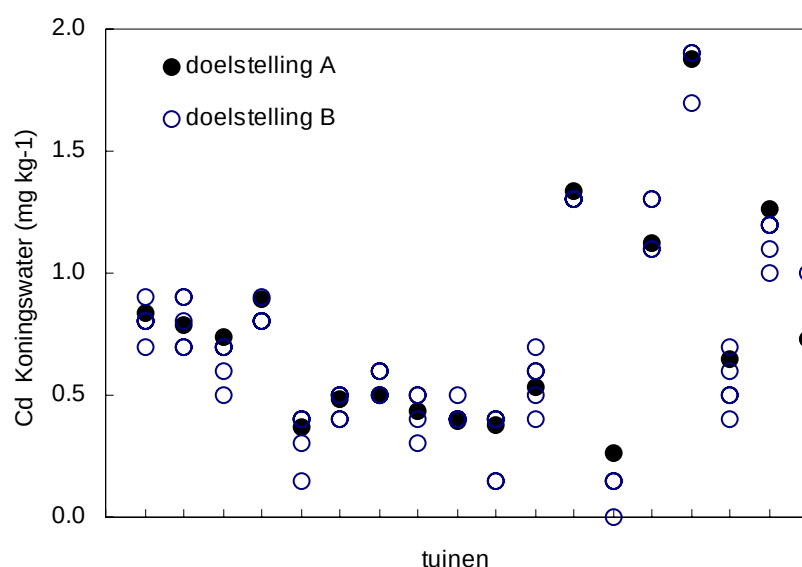
Figuur 3.2 Gemiddelde loodgehalten (Koningswater) in bovengrond (0-25 cm) van tuinen uit onderzoek A en B, en in de ondergrond uit onderzoek B (met in de balk de standaarddeviatie). Het hoge gehalte lood in Budel en Weert wordt veroorzaakt door 1 tuin met zo'n 170 mg Pb per kg ⁸

De variatie in het cadmiumgehalte van de bodem (Koningswater) is gering in de tuincomplexen te Valkenswaard, Dommelen en Breugel. De gehalten in de boven-

⁸ Betreft tuin BU26.

en ondergrond wijzen niet op enige relevante invloed van cadmiumrijke sedimenten van de Dommel of Keersop.

Uit Figuur 3.1 en Figuur 3.2 blijkt bovendien dat de gemiddelde waarden van de monsters uit onderzoek A (mengmonsters per tuin) niet afwijken van de gemiddelde waarden van de monsters uit onderzoek B (mengmonsters van verschillende plekken binnen een tuin). Om na te gaan of dat voor de individuele tuinen ook het geval is, is in Figuur 3.3 (voor Cd) en Figuur 3.4 (voor Pb) het mengmonster per tuin (Onderzoek A, Koningswater) uitgezet tegen de monsters uit het bodem-plant onderzoek (verschillende monsters per tuin, onderzoek B).

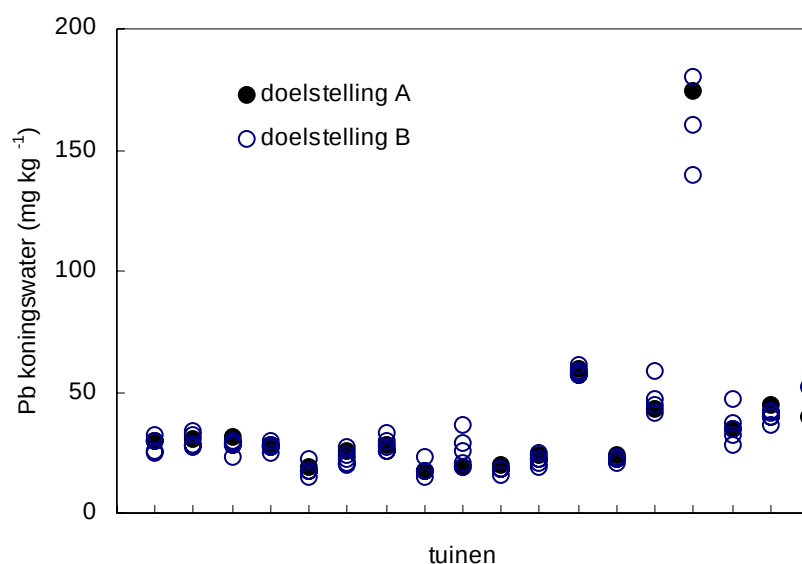


Figuur 3.3 Vergelijking van mengmonsters uit onderzoek A (tuingemiddelde waarden) met monsters uit onderzoek B (bodem-gewas onderzoek, verschillende monsters per tuin): Cadmium

Zoals uit Figuur 3.3 en Figuur 3.4 blijkt, ligt de waarde van het mengmonster in vrijwel alle gevallen binnen de spreiding van de monsters van de afzonderlijke bodem-plant monsters. De resultaten suggereren dat het nemen van een mengmonster uit een tuin in de meeste gevallen afdoende is, ook voor het uitvoeren van bodem - gewas onderzoek. Uiteraard is dat afhankelijk van de variatie binnen een tuin(complex), maar de resultaten uit deze studie laten zien dat deze variatie in geval van de Kempen gering is.

Uit Figuur 3.4 is ook te zien dat in één tuin de loodgehalten hoog zijn (BU26). In een andere tuin (BU28), waar alleen volgens doelstelling B grond is bemonsterd is, is ook een hoge loodgehalte aangetroffen (115 mg Pb per kg). Cadmium en lood zijn beide sterk verhoogd in deze tuinen maar het is niet aannemelijk dat deze loodgehalten alleen afkomstig is van depositie. Verder is opvallend in Tabel 3.1 en 3.2 dat de cadmiumgehalten in de tuinen in Neer in dit onderzoek beduidend lager zijn dan in het onderzoek van CSO (2004). Dit geeft aan dat in deze tuinen de cadmiumgehalten sterk variëren.

In het onderzoek is naast een Koningswaterdestructie van zware metalen in de grond ook het gehalte bepaald met verdund HNO_3 . Aanleiding hiervoor is de gedachte dat voor een aantal metalen het Koningswater extraheerbaar metaalgehalte niet kan worden gerelateerd aan de opname door de plant of de uitspoeling. Dat komt omdat een deel van de metalen in de bodem in een niet-beschikbare vorm aanwezig zijn. Een extractie met verdund HNO_3 is een betere maat voor de totale beschikbare hoeveelheid metaal in de bodem.

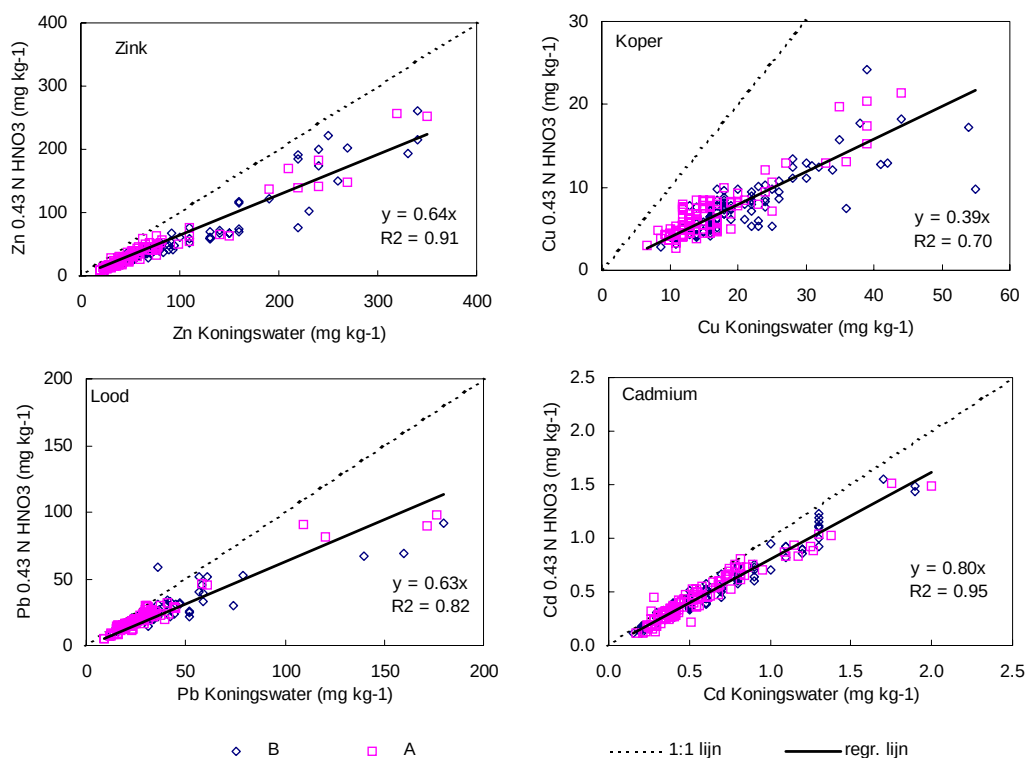


Figuur 3.4 Vergelijking van mengmonsters uit onderzoek A (tuingemiddelde waarden) met monsters uit onderzoek B (bodem-gewas onderzoek, verschillende monsters per tuin): Lood

In Figuur 3.5 is van alle grondmonsters het cadmiumgehalte na extractie met koningswater uitgezet tegen het extraheerbare gehalte met verdund HNO_3 . In deze studie ligt de ratio voor 0.43 N HNO_3 extraheerbaar cadmium en Koningswater extraheerbaar cadmium op 0.8. Voor lood en zink worden lagere ratio's gevonden, respectievelijk 0.63 en 0.64, en voor koper een nog lagere ratio: 0.39.

Verskil in pH analyse tussen laboratoria

Er is een verschil geconstateerd tussen de pH die is bepaald door het laboratorium van Alterra-WUR en door Analytico. De gebruikte methoden zijn zeer vergelijkbaar en een groot deel van de analyses komen overeen. Meer in detail: de analyseresultaten zijn geleverd in zes partijen waarbij verschillen zijn geconstateerd in maar drie partijen. De door Alterra bepaalde pH's lijken meer consistent doordat de relatie tussen de zware metalen in het CaCl_2 extract en die in het HNO_3 extract heel goed zijn als je de pH's gebruikt zoals bepaald in het CaCl_2 extract door Alterra. Beide laboratoria hebben hun controles nagekeken en geen afwijkingen geconstateerd.



Figuur 3.5 Vergelijking tussen zware metaalgehalten (Zn, Cu, Pb, Cd) bepaald via extractie met Koningswater en met 0.43 N HNO₃ van alle onderzochte grondmonsters (specifiek doelstelling A: □, en doelstelling B: ◇). De regressielijn geeft de verhouding tussen beide extractiemethoden (quotient van 0.43 N HNO₃ en Koningswater)

3.4 Gewaskwaliteit

De resultaten van het uitgevoerde gewasonderzoek zijn opgenomen in Bijlage 4 en 5. De normen voor cadmium en lood in gewassen gelden voor gehalten op basis van versgewicht. Analyses hebben betrekking op gehalten ten opzichte van ovendroog materiaal. Het is daarom relevant om de drogestofgehalten van de bemonsterde gewassen te weten (zie Tabel 3.3). De droge stofgehalten liggen in een nauw bereik en wijken, met uitzondering van prei, niet veel af van de literatuur (EPA, 1989). In een aantal gevallen is, niet-conform het protocol, het droge stofgehalte niet bepaald (zie Tabel 3.3). Omdat het droge stofgehalte van de twee monsters rode kool niet is bepaald, is voor die twee monsters voor de berekening van het gehalte in vers materiaal het droge stofgehalte uit de literatuur gebruikt.

Tabel 3.3 Gemiddelde drogestofgehaltes van de gewassen, standaarddeviatie, aantal monsters (met tussen haakjes het aantal monsters zonder droge stof bepaling), en drogestofgehalte in literatuur

	gemiddeld droge stofgehalte	standaarddeviatie	totaal aantal monsters	Droge stofgehalte In literatuur*
boerenkool	13.0	1.6	8(1)	15.5
rode kool	niet bepaald		2	8.5
sperziebonen	4.1		1	9.7
tomaat	4.9	0.7	21 (2)	6.1
aardappelen	20.3	2.7	23	21
prei	8.7	1.5	27(2)	17
schorseneren	22.6		1	
wortelen	10.6	1.7	24	12
andijvie	6.5	2.1	25	6.0
knolselderij blad	11.2		1	12
knolselderij knol	12.3		1	
sla	6.8	1.7	33	5.1
spinazie	8.0	2.0	8	8.4

* EPA, 1989.

In Tabel 3.4 worden de gemiddelde gehalten per gewas gegeven. Voor cadmium en lood gelden gewasnormen (EU, 2001 zie Tabel 3.5). Voor arseen, koper en zink zijn geen gewasnormen. Relevant is het om hierbij op te merken dat deze normen gelden voor gewassen die worden verkocht. Bij eigen gebruik uit een moestuin zijn de gewasnormen in principe niet direct van toepassing.

Tabel 3.4 Gemiddelde gehalten zware metalen in gewassen op basis van versgewicht (met standaarddeviatie)

Gewas	Aantal monsters	Metaal (mg kg ⁻¹ vers gewicht)				
		As	Cd	Cu	Pb	Zn
Boerenkool	8	0.06 ± 0.03	0.05 ± 0.05	0.23 ± 0.11	0.04 ± 0.05	4.0 ± 2.1
Rode kool	2	<0.2	<0.01	<0.1	0.01	<0.1
Sperziebonen	1	<0.08	<0.01	0.19	<0.05	1.6
Tomaat	21	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.23 ± 0.12	0.01 ± 0.02	1.1 ± 0.6
Aardappelen	23	0.09 ± 0.04	0.02 ± 0.01	0.57 ± 0.14	0.01 ± 0.02	2.9 ± 0.9
Prei	27	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.06	0.28 ± 0.19	0.03 ± 0.04	4.8 ± 4.8
Schorseneren	1	0.28	0.67	1.12	0.27	36.1
Wortelen	24	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.04	0.31 ± 0.08 ¹	0.06 ± 0.04 ¹	3.2 ± 1.5 ¹
Andijvie	25	0.06 ± 0.04	0.08 ± 0.05	0.33 ± 0.24	0.13 ± 0.16	6.2 ± 4.1
Knolselderijblad	1	0.12	0.65	0.81	0.16	12.2
Knolselderij knol	1					
Sla	33	0.09 ± 0.07	0.09 ± 0.09	0.47 ± 0.35	0.24 ± 0.24	5 ± 3
Spinazie	8	0.07 ± 0.03	0.06 ± 0.03	0.59 ± 0.31	0.05 ± 0.05	8.4 ± 4

¹ 1 monster is niet meegenomen vanwege extreem hoge Cu, Pb en Zn gehalten (resp 85, 3,6 en 61 mg/kg vers).

In Tabel 3.5 staan naast de geldende gewasnormen ook de aantallen monsters die niet voldoen aan deze norm. Daaruit blijkt dat normoverschrijdingen voor cadmium zich voordoen bij boerenkool, prei, schorseneren, wortelen, andijvie, knolselderij en sla. De normoverschrijdingen zijn gering, dat wil zeggen de gemeten gehalten zijn net hoger dan de norm (behalve voor Cd bij de knolselderij). Er zijn geen overschrijdingen gevonden bij rode kool, sperziebonen, tomaat, aardappelen en

spinazie. Opvallend is het geringe aantal overschrijdingen bij de bladgroenten en het relatief grote aantal overschrijdingen bij andere groenten.

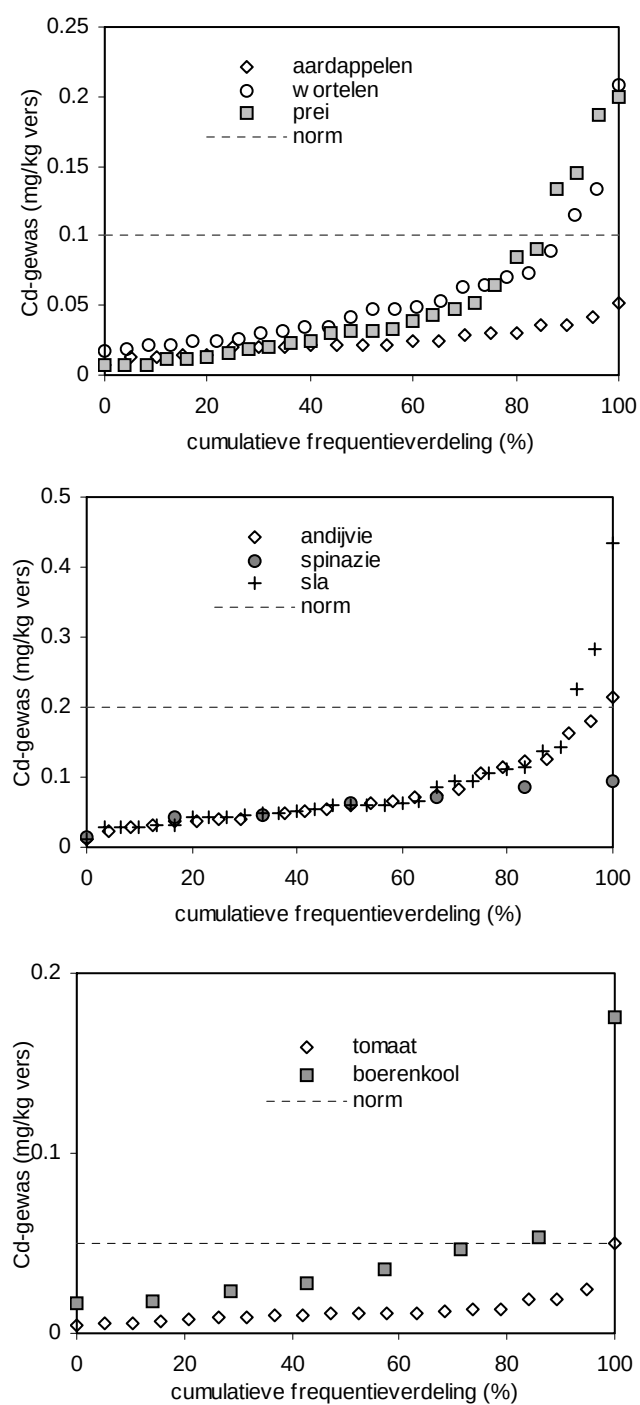
Tabel 3.5 Huidige gewasnormen¹ voor Cd en Pb (in mg kg⁻¹ op basis van versgewicht) en het aantal geconstateerde overschrijdingen

	aantal monsters	norm	Cd aantal boven de norm	norm	Pb aantal boven de norm
Boerenkool	8	0.05	2	0.3	0
Rode kool	2	0.05	0	0.3	0
Sperziebonen	1	0.05	0	0.1	0
Tomaat	21	0.05	0	0.1	0
Aardappelen	23	0.1	0	0.1	0
Prei	27	0.1	4	0.1	1
Schorseneren	1	0.1	1	0.1	1
Wortelen	24	0.1	3	0.1	3
Andijvie	25	0.2	1	0.3	3
Knolselderij blad	1	0.2	1	0.1	0
Knolselderij knol	1	0.2	1	0.1	1
Sla	33	0.2	3	0.3	8
Spinazie	8	0.2	0	0.3	0

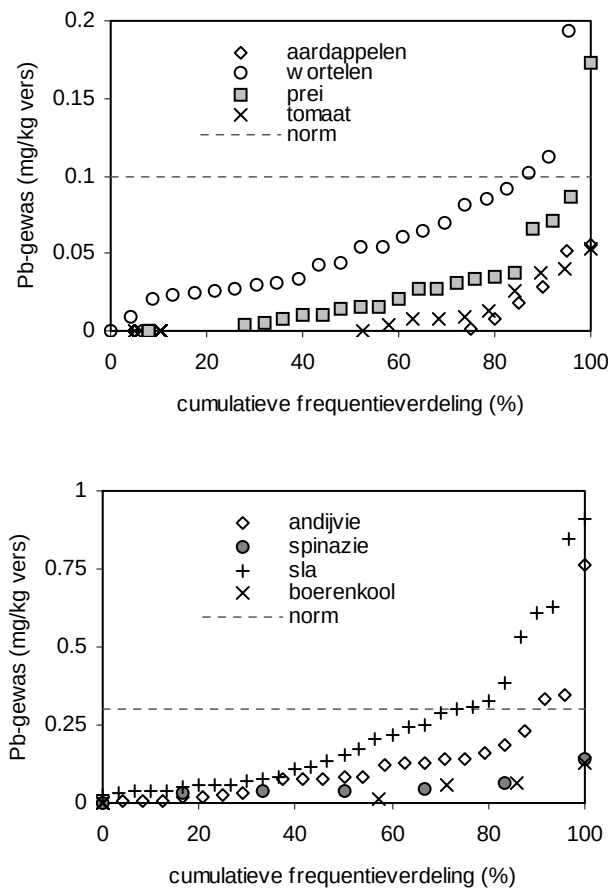
¹ gewasnormen voor Cd en Pb uit verordening (EG) nr. 466 / 20011: zie Bijlage 7.

Naast overschrijdingen voor cadmium komen er ook normoverschrijdingen voor bij lood. Normoverschrijdingen van lood komen vooral voor bij sla, andijvie en wortelen.

Samenvattend worden in Figuur 3.6 de cadmiumanalyses vergeleken met de voor de gewassen geldende normen en wordt dit in Figuur 3.7 weergegeven voor lood.



Figuur 3.6 Frequentieverdelingen van cadmiumgehalten (mg/kg versgewicht) in gewassen met de gewasspecifieke normen



Figuur 3.7 Frequentieverdelingen van loodgehalten (mg/kg versgewicht) in gewassen met de gewasspecifieke normen

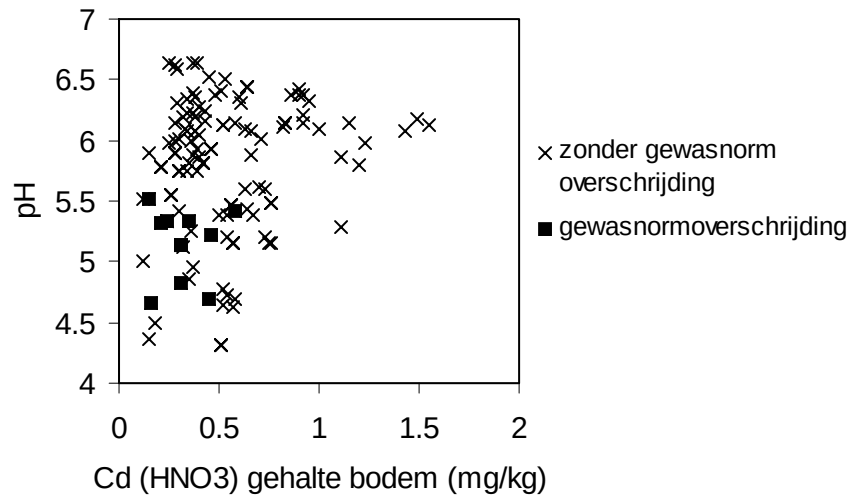
3.5 Relatie bodem en gewaskwaliteit

Om na te gaan of er een relatie bestaat tussen bepaalde bodemeigenschappen en de opname van cadmium door planten is gekeken naar het verband tussen zuurgraad (pH), het 0.43 N HNO₃ extraheerbaar gehalte aan cadmium en het gewasgehalte.

In Figuur 3.8 staat de relatie tussen pH en cadmium gehalte in de bodem uit het verificatieonderzoek (doelstelling B). Wanneer bij een bepaald bodemonsters het gewasgehalte hoger was dan de norm dan is dit monster aangeduid met een gesloten vierkant in plaats van een kruis. Duidelijk is te zien dat normoverschrijdingen in de gewassen alleen optreden bij bodemonsters met pH waarde lager dan 5.5.

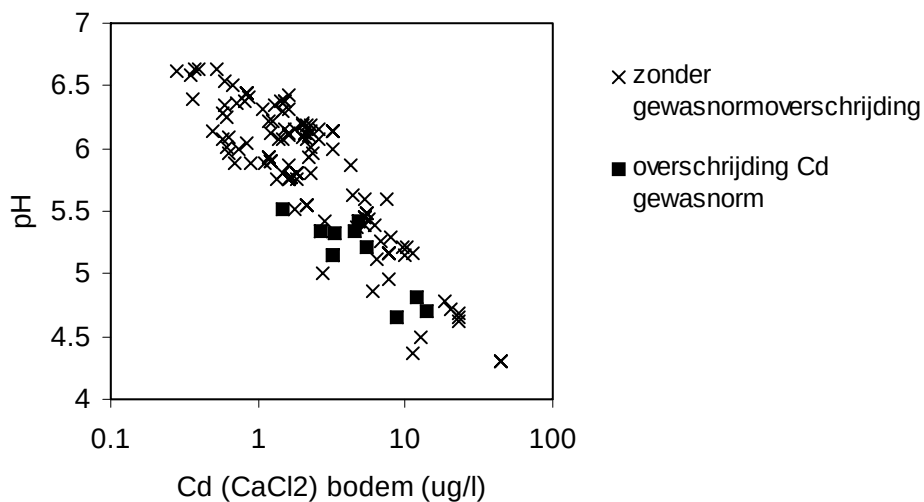
Daarbij kan ook nog worden opgemerkt dat het cadmiumgehalte in die bodems waarbij een normoverschrijding is geconstateerd, relatief laag is, namelijk tussen 0.2 en 0.6 mg kg⁻¹.

Opvallend is dat bodems met relatief hoge cadmiumgehalten allemaal een goede zuurgraad hebben, oftewel goed worden onderhouden met kalk.



Figuur 3.8 Zuurgraad en Cd gehalte (0.43 N HNO₃ extraheerbaar gehalte) van grondmonsters met overschrijdingen van gewasnorm voor cadmium

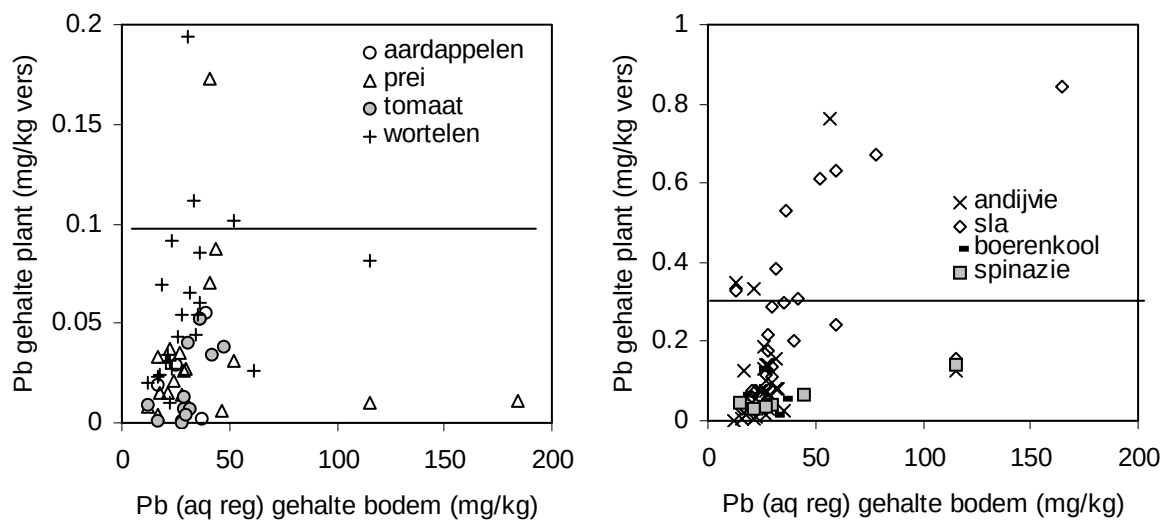
In het onderzoek is naast de extractie van grond met 0.43 N HNO₃ ook een extractie met CaCl₂ gebruikt. Beide methode worden in de literatuur vaak aangehaald als goede indicator voor de beschikbaarheid van cadmium voor planten. Aangezien er in het algemeen een goed verband is tussen beide extractiemethoden (in combinatie met pH) is niet te verwachten dat de ene extractie een veel beter voorspelling van de beschikbaarheid geeft dan de andere.



Figuur 3.9 Zuurgraad en Cd concentratie (in CaCl₂ extract) van grondmonsters met overschrijdingen van gewasnorm voor cadmium

In het verleden is in de literatuur vaak geconcludeerd dat lood, in tegenstelling tot cadmium, niet via de wortels maar via atmosferische depositie in of op gewassen

komt (Zhao et al., 2004 en referenties daarin). Dit maakt dat er geen relatie hoeft te zijn tussen lood in de bodem en lood in het gewas. In het verleden was echter de looddepositie hoger dan nu. Lood in of op gewassen kan ook door grond of stof op de gewasmaterialen worden veroorzaakt. In Figuur 3.7 is te zien dat de aangetroffen loodgehalten in de gewassen beduidend lager zijn dan de loodgehalten in de bodem. Geen poging is gedaan om dit via zogenaamde tracers (bijvoorbeeld Ti, een element in de bodem dat zeer slecht wordt opgenomen door gewassen) te toetsen (zie ook hoofdstuk aanbevelingen). Een aantal gewassen is zoals gezegd niet gewassen (in tegenstelling tot het protocol). De hoge loodgehalten zijn voornamelijk aangetroffen bij andijvie en sla. Deze gewassen zijn echter wel gewassen.



Figuur 3.10 Relatie loodgehalten in gewassen (vers) en bodem (--gewasnorm) (dezelfde indeling als in Figuur 3.7)

4 Evaluatie Bodem - Plant relaties

4.1 Risico's van metalen in relatie tot opname door gewassen: wat te meten?

Risico's van zware metalen in de bodem zijn in Nederland tot op heden gebaseerd op de meting van het gehalte na Koningswater extractie. Echter, voor het vaststellen van daadwerkelijke risico's van metalen in de bodem is het gehalte in het *bodemvocht* (concentratie) veel belangrijker. Immers, zowel opname door gewassen als de uitspoeling vinden plaats omdat metalen in het poriewater van de bodem voorkomen. Een van de doelstellingen van het onderzoek in de moestuinen is daarom ook om na te gaan of de opname door de hier onderzochte gewassen beter kan worden voorspeld op basis van de bodemvochtconcentratie (of meer precies, de schatting daarvan op basis van een extract) of dat de combinatie van bodemeigenschappen en het metaalgehalte in de bodem een betere keuze is.

Omdat het meten van de werkelijke bodemvochtconcentratie onder veldcondities erg lastig is, wordt deze vaak gesimuleerd door middel van een extractie met verdund zout. De hier gebruikte methode om de metaalbeschikbaarheid via een 0.01 M CaCl_2 extractie te bepalen heeft als voordeel dat deze makkelijk uitvoerbaar en relatief robuust is. Met dat laatste wordt bedoeld dat de hoeveelheid metalen die uit de bodem kunnen worden geëxtraheerd niet afhangt van wisselende factoren als bijvoorbeeld het weer (temperatuur, neerslag). Met andere woorden een extractie met 0.01 M CaCl_2 in januari zal ongeveer dezelfde waarde opleveren als in mei of juni. Tevens is al eerder aangetoond dat de opname van metalen als Cd en Zn goed is gecorreleerd met de hoeveelheid metalen die extraheerbaar zijn met verdunde zoutoplossingen. Hier zal worden nagegaan of er voor de in deze studie onderzochte gewassen een relatie bestaat tussen de hoeveelheid metalen die extraheerbaar is met 0.01 M CaCl_2 en de gehalten in de gewassen. Ofschoon in het moestuinenonderzoek de nadruk ligt op Cd en Pb wat betreft de blootstelling via gewasconsumptie, zijn in dit overzicht ook de resultaten voor Cu en Zn weergegeven (zie bijlagen).

Een van de andere vragen die moet worden beantwoord is of de 'totale' hoeveelheid metalen aan Cd, Pb, Cu en Zn mag worden gebruikt om de risico's te berekenen. Daarbij geldt de Koningswaterdestructie als een totaalmeting ofschoon die niet voor 100% gelijk mag worden gesteld met het werkelijke totaalgehalte zoals bepaald met bijvoorbeeld HF.

In veel bodems zit een kleiner of groter deel van de metalen in een onbeschikbare vorm, of met andere woorden, de metalen in deze fractie zullen nooit worden opgenomen of uitspoelen naar het grondwater. Omdat met de standaard Koningswaterextractie het overgrote deel van de metalen in de bodem wordt geëxtraheerd, is dit geen goede maat voor de totale beschikbaarheid. In een eerdere paragraaf (3.3) is al aangetoond dat de hoeveelheid metalen extraheerbaar met verdund zuur (in dit geval 0.43 N HNO_3) voor koper en zink en in mindere mate lood beduidend lager is dan de hoeveelheid die extraheerbaar is met Koningswater.

Hier zal worden nagegaan of het gebruik van de hoeveelheid extraheerbaar met 0.43 N HNO₃ een betere maat is voor de beschikbaarheid (zowel de opname als de concentratie in het bodemvocht).

Omdat de concentratie van metalen in het bodemvocht een van de belangrijkste factoren is die de risico's stuurt, is het van belang om na te gaan of deze concentratie kan worden voorspeld op basis van een aantal bodemeigenschappen en het metaalgehalte in de grond. Voor het doen van uitspraken omtrent risico's is het aantrekkelijk om te kunnen beschikken over relatief eenvoudige modellen die risico's kunnen voorspellen op basis van het gehalte zoals bepaald met Koningswater en beschikbare aanvullende gegevens over de bodemeigenschappen (bijvoorbeeld organische stof, pH en textuur). Indien dit mogelijk blijkt hoeft niet steeds de concentratie in het bodemvocht te worden bepaald.

In dit hoofdstuk worden daarom antwoorden gegeven op de volgende vragen:

1. Is er een verband tussen de bodemeigenschappen (organische stof, lutum, pH en metaalgehalte van de bodem) en het 'bodemvocht' zoals bepaald door middel van een CaCl₂ extractie?
2. Welke extractie (Koningswater of 0.43 N HNO₃) geeft in dat geval de beste schatting voor de concentratie in het bodemvocht?
3. Bestaat er een verband tussen dezelfde bodemeigenschappen en het plantgehalte en welke extractie (Koningswater of 0.43 N HNO₃) geeft dan de beste schatting?
4. Komen de relaties afgeleid uit de gegevens voor de Kempen overeen met eerder bepaalde relaties uit de literatuur?

4.2 Relatie tussen metalen in de bodem en in het bodemvocht

In een voorgaande studie naar de relatie tussen metalen in het bodemvocht (extractie) en in de vaste fase (Römkens et al., 2004b) is gebleken dat de concentratie redelijk tot goed kan worden voorspeld met behulp van organische stof, lutum, pH en het metaalgehalte in de bodem. Door middel van een op regressie gebaseerde functie kan de concentratie als volgt worden berekend:

$$\log(\text{metaal}_{\text{bodemvocht}}) = \text{INT} + a * \log\{\text{org stof}\} + b * \log\{\text{lutum}\} + c * \text{pH} + d * \log\{\text{metaal}_{\text{bodem}}\} \quad [4.1]$$

met:

metaal_{bodemvocht} = gemeten metaalgehalten in CaCl₂ extract (in mM)
 INT, a, b, c, d = regressiecoëfficiënten
 pH = pH in CaCl₂ extract
 org stof = organische stof gehalte van de bodem (in %)
 lutum = fractie < 2 µm van de bodem (in %)
 metaal_{bodem} = metaalgehalte van de bodem (in 0.43 HNO₃ of Koningswater in mol kg⁻¹)

In het geval van de Kempen en meer specifiek de monsters die in het kader van dit onderzoek zijn genomen, is de variatie in organische stof en lutum niet zo groot. De belangrijkste verschillen treden daarom op in het metaalgehalte en de pH. In tabel 4.1 is te zien dat de variaties in de gemeten gehalten in de CaCl_2 extracten voor Cd, Cu en Zn goed tot zeer goed kunnen worden verklaard uit de gemeten bodemeigenschappen. Voor lood daarentegen bestaat er geen significant verband tussen de gemeten concentratie in de CaCl_2 extracten en de bodemeigenschappen.

Tabel 4.1 Coëfficiënten voor vergelijking [4.1] om de concentratie in CaCl_2 te voorspellen in de monsters uit de Kempen

		Org.Stof	lutum	pH	Metaal bodem	R ²	se-Y	
Coëfficiënt:		INT	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cd	Koningswater ¹	4.53	-0.64	0.21	-0.76	0.85	0.94	0.13
	0.43 N HNO ₃ ²	4.56	-0.63	0.23	-0.73	0.87	0.94	0.12
Cu	Koningswater	-0.27	-0.10 ³	0.11	-0.12	0.78	0.51	0.13
	0.43 N HNO ₃	-0.06	0.04	-0.01	-0.09	0.80	0.66	0.11
Pb	Koningswater	ns ⁴	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	0.43 N HNO ₃	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	Koningswater	10.33	-0.65	-0.60	-1.39	1.59	0.90	0.23
	0.43 N HNO ₃	9.12	-0.34	-0.37	-1.36	1.21	0.89	0.23

¹regressie op basis van Koningswater gehalten

²regressie op basis van 0.43 N HNO_3 gehalten

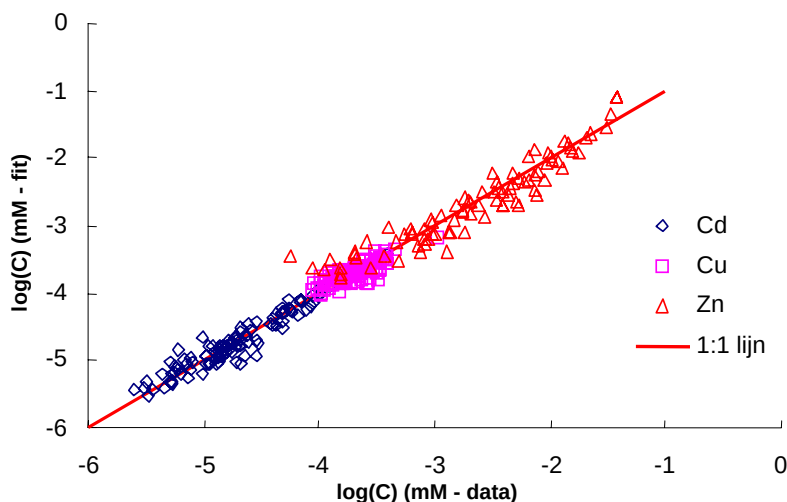
³getallen die cursief zijn weergegeven zijn niet significante parameters in de regressievergelijking.

⁴niet significante relatie

Uit de gegevens in tabel 4.1 blijkt dat het, voor verklaren van de verschillen in het gehalte in het bodemvocht niet zo veel uitmaakt of gebruikt wordt gemaakt van het Koningswater extraheerbare metaalgehalte dan wel het gehalte op basis van een extractie met 0.43 N HNO_3 . Dat lijkt tegenstrijdig met de eerder geuite gedachte dat Koningswater niet representatief is voor de totale beschikbare fractie. Echter, uit de eerder gepresenteerde figuren met de relatie tussen 0.43 N HNO_3 (paragraaf 3.3) en Koningswater bleek al dat er voor de monsters uit de Kempen een vrijwel constante verhouding bestaat tussen het gehalte dat wordt geëxtraheerd met Koningswater en dat wordt geëxtraheerd met 0.43 N HNO_3 . Dit is met name een gevolg van het feit dat de bodems in dit onderzoek sterk op elkaar leken; het zijn allemaal zandbodems met een laag lutum en organisch stof gehalte. Het is met name de variatie in organische stof en lutum die ervoor zorgt dat in verschillende bodem deze verhouding tussen Koningswater en 0.43 N HNO_3 wisselt (Römkens et al., 2004). Wanneer de verschillen tussen de bodems in het onderzoek (wat betreft organische stof en lutum) groter waren geweest, dan zou het verschil tussen de regressiemodellen op basis van Koningswater en 0.43 N HNO_3 (zie tabel 4.1) ook groter zijn geweest.

Ofschoon de variatie in organische stof niet zo groot is, blijken de verschillen toch groot genoeg om een deel van de gemeten variatie in de concentratie te kunnen verklaren. De bijdrage van lutum daarentegen is minder sterk (met uitzondering voor

zink). Uiteindelijk kunnen de regressiemodellen de gehalten aan Cd, Cu en Zn in de CaCl_2 goed verklaren zoals is weergegeven in Figuur 4.1



Figuur 4.1 Vergelijking tussen gemeten (X-as) en berekende (Y-as) gehalten aan Cd, Zn en Cu in de CaCl_2 extracten uit het moestuinonderzoek op basis van de regressiemodellen uit tabel 4.1 In dit geval zijn de berekeningen gemaakt op basis van 0.43 N HNO_3 gegevens

4.3 Relatie tussen metalen in de bodem en in het gewas: data uit het moestuinonderzoek

In het risico-inventarisatieonderzoek is een relatie gebruikt die het verband aan geeft tussen het gehalte in de bodem en het gehalte in het gewas. Daarbij spelen de bodemeigenschappen organische stof, pH en in mindere mate lutum een belangrijke rol. In deze relaties is het totale metaalgehalte van de bodem gebruik (Koningswater) als maat voor de hoeveelheid beschikbare metalen. Dat betekent dus dat wordt aangenomen dat alle metalen die in een Koningswaterextract worden gemeten geacht worden 'beschikbaar' te zijn voor de plant. Uit paragraaf 3.3 is al gebleken dat er met name voor koper en zink en in mindere mate voor lood en cadmium een verschil bestaat tussen de hoeveelheid die extraheerbaar is met Koningswater en verdund salpeterzuur (0.43 N HNO_3). Dat suggereert dat een deel van de metalen in de bodem zodanig sterk is gebonden aan de vaste fase dat deze niet of nauwelijks beschikbaar zullen zijn voor planten. Een van de vragen in dit onderzoek is dan ook om na te gaan of het gebruik van verdund salpeterzuur een betere schatting oplevert van de opname van metalen door planten. Als alternatief voor het gebruik van verdund zuur kan ook een verdunde zoutoplossing (in dit geval 0.01 M CaCl_2) worden gebruikt. De hoeveelheid metalen die door CaCl_2 wordt geëxtraheerd is een maat voor de concentratie in het bodemvocht. Omdat planten metalen via het bodemvocht opnemen is de gedachte dat de hoeveelheid extraheerbaar met CaCl_2 dan wellicht ook een goede indicator kan zijn voor de opname van metalen door gewassen. In deze studie zijn tot nu toe de resultaten voor cadmium en lood

gepresenteerd. Omdat in de verschillende extracten ook zink en koper zijn gemeten zal hier ook op deze beide elementen worden ingegaan (resultaten in bijlagen).

Voor elk gewas zijn daarom met de gegevens uit het moestuinenonderzoek de volgende relaties afgeleid:

1. Relatie tussen het gewas enerzijds en bodemeigenschappen met Koningswater anderzijds
2. Relatie tussen het gewas enerzijds en bodemeigenschappen met 0.43 N HNO₃ anderzijds
3. Relatie tussen het gewas enerzijds en de hoeveelheid extraheerbaar in CaCl₂ en pH anderzijds

Al deze relaties zijn afgeleid op basis van log-getransformeerde waarden (zowel gewasgehalten als bodemeigenschappen en bodemvocht). Daarbij is dezelfde werkwijze toegepast als bij de afleiding van de regressiemodellen voor het bodemvocht:

$$\log(\text{gewas}) = \text{INT} + a \cdot \log(\text{org stof in \%}) + b \cdot \log(\text{lutum in \%}) + c \cdot \log(\text{pH}_{\text{CaCl}_2}) + d \cdot \log(\text{metaal-bodem in mg kg}^{-1}). \quad [4.2]$$

Zowel het metaalgehalte in de bodem als in de plant zijn uitgedrukt op basis van droge stof.

De waarden van INT, a, b, c, en d staan in tabel 4.2.

De relaties tussen het bodemvocht en gewas ziet er als volgt uit:

$$\log(\text{gewas}) = \text{INT} + e \cdot \log(\text{metaal-bodemvocht in } \mu\text{g L}^{-1}) + f \cdot \text{pH}_{\text{CaCl}_2} \quad [4.3]$$

Uit de literatuur (Weng et al., 2003) blijkt namelijk dat de pH niet alleen een belangrijke bijdrage levert aan de verklaring van de opname, maar dat het effect van pH (in de bodemvocht - plant relatie) vaak tegengesteld is aan die bij de reguliere bodem - plant relaties. In de meeste bodem - plant relaties neemt de opname door de plant van metalen toe bij lagere pH. Dat is het gevolg van een toename van de concentratie in het bodemvocht. In werkelijkheid spelen in de bodem twee processen tegelijk, namelijk het evenwicht tussen bodem en bodemvocht en dat tussen bodemvocht en plant. Wanneer dat laatste proces gescheiden wordt van de bodem (bijvoorbeeld in een proef met alleen waterige oplossingen waar de plant in groeit), blijkt dat bij toename van de pH de opname door de plant stijgt. Wanneer echter de invloed van de bodem wordt meegenomen, dan is de *daling* van de concentratie in het bodemvocht bij toename van de pH sterker dan het pH effect op de opname door de plant. Het 'netto' resultaat (de combinatie van het systeem bodem - bodemvocht - plant) is dan dat de opname daalt bij hogere pH waarden.

In de Tabel 4.2 worden de berekende coëfficiënten gegeven die zijn afgeleid bij het gebruik van vergelijking 4.2 (Tabel 4.2a) en vergelijking 4.3 (Tabel 4.2b).

Tabel 4.2a Coëfficiënten voor de berekening van de gewasgehalten volgens vergelijking [4.2]: bodem – plant relaties. *Cursief gedrukte coëfficiënten zijn niet significant*

extractie	INT	Org. Stof	lutum	pH	Metaal bodem	R ²	se(Y)
	-	(a)	(b)	(c)	(d)		
• <i>Sla</i>							
Cd Koningswater	1.56	<i>-0.35</i>	-0.47	-0.20	0.50	0.40	0.22
0.43 N HNO3	1.47	<i>-0.28</i>	-0.45	-0.19	0.45	0.38	0.22
Pb Koningswater	<i>-0.30</i>	<i>0.16</i>	0.49	-0.19	0.99	0.60	0.27
0.43 N HNO3	<i>-0.20</i>	0.69	0.68	-0.18	0.72	0.53	0.29
• <i>aardappel</i>							
Cd Koningswater	<i>-0.38</i>	<i>0.44</i>	<i>-0.16</i>	-0.14	<i>-0.05</i>	0.17	0.18
0.43 N HNO3	<i>-0.13</i>	<i>-0.11</i>	<i>-0.12</i>	-0.11	0.30	0.20	0.18
Pb Koningswater	na	na	na	na	na	na	na
0.43 N HNO3	na	na	na	na	na	na	na
• <i>andijvie</i>							
Cd Koningswater	0.23	2.38	0.25	-0.30	-0.40	0.60	0.19
0.43 N HNO3	0.25	2.32	0.26	-0.30	-0.37	0.60	0.19
Pb Koningswater	<i>-0.87</i>	1.96	0.28	<i>-0.25</i>	<i>0.78</i>	0.29	0.57
0.43 N HNO3	<i>-0.71</i>	2.42	<i>0.42</i>	<i>-0.24</i>	<i>0.45</i>	0.27	0.57
• <i>tomaat</i>							
Cd Koningswater	0.93	<i>-0.28</i>	<i>-0.02</i>	-0.22	0.71	0.67	0.14
0.43 N HNO3	0.93	<i>-0.47</i>	<i>-0.05</i>	-0.18	0.77	0.67	0.14
Pb Koningswater	na	na	na	na	na	na	na
0.43 N HNO3	na	na	na	na	na	na	na
• <i>prei</i>							
Cd Koningswater	2.66	-	-	-0.52	0.46	0.52	0.31
0.43 N HNO3	2.69	0.74	-0.56	-0.57	0.46	0.61	0.29
Pb Koningswater	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0.43 N HNO3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
• <i>wortel</i>							
Cd Koningswater	0.64	0.78	<i>-0.41</i>	-0.22	<i>0.08</i>	0.24	0.28
0.43 N HNO3	0.69	0.71	<i>-0.47</i>	-0.21	<i>0.17</i>	0.25	0.28
Pb Koningswater	-1.02	<i>-0.13</i>	0.08	<i>-0.10</i>	0.87	0.29	0.31
0.43 N HNO3	-1.03	<i>-0.03</i>	<i>0.13</i>	<i>-0.06</i>	0.73	0.24	0.33

Tabel 4.2b Coëfficiënten voor de berekening van de gewasgehalten volgens vergelijking [4.3]: bodemvocht – plant relaties. *Cursief gedrukte coëfficiënten zijn niet significant*

Extractie met CaCl ₂	INT	CaCl ₂ (e)	pH (f)	R ²	se(Y)
• <i>sla</i>					
Cd	0.26	0.24	-0.07	0.22	0.24
Pb	na	na	na	na	na
• <i>aardappel</i>					
Cd	-2.56	0.46	0.25	0.36	0.15
Pb	na	na	na	na	na
• <i>andijvie</i>					
Cd	0.41	0.07	-0.08	0.05	0.28
Pb	na	Na	na	na	na
• <i>tomaat</i>					
Cd	-3.48	0.89	0.43	0.69	0.13
Pb	na	na	na	na	na
• <i>prei</i>					
Cd	-0.53	0.58	-0.03	0.55	0.30
Pb	ns	ns	ns	ns	ns
• <i>wortel</i>					
Cd	-0.08	0.21	-0.06	0.18	0.28
Pb	-0.23	0.17	-0.02	0.10	0.34

Zoals uit de overzichten in Tabel 4.2a en b voor de verschillende gewassen blijkt, is de kwaliteit van de vergelijkingen waarmee de gewasgehalten kunnen worden voorspeld zeer wisselend.

Voor een aantal gewassen blijken de coëfficiënten niet logisch te zijn. 'Logisch' in dit verband wil zeggen dat de bijdrage van een bepaalde bodemeigenschap in overeenstemming is met de verwachting, bijvoorbeeld de pH coëfficiënt 'moet' negatief zijn (afname van de opname met een stijging van de pH). Zo zou de coëfficiënt van organische stof en lutum in principe negatief moeten zijn omdat bij hogere gehalten aan lutum en organische stof de opname eveneens afneemt (net als bij pH). Zoals gesteld blijken voor een aantal gewassen de coëfficiënten echter 'niet' logisch te zijn. Dat geldt in een enkel geval zelfs voor de coëfficiënt van het metaalgehalte van de bodem. Bij een hoger gehalte (en verder gelijke bodemeigenschappen) neemt de opname van cadmium toe. Een negatieve coëfficiënt voor het metaalgehalte betekent dus dat de relatie een afname van de opname door het gewas voorspelt bij hogere cadmiumgehalten in de bodem. Een dergelijke relatie lijkt voor toepassing in de praktijk niet zinvol.

Dit is het geval voor andijvie, boerenkool en spinazie. In vergelijking met eerder afgeleide bodem-plant relaties zijn de huidige relaties vaak beduidend minder eenduidig. Dit is met name het gevolg van:

1. Het aantal gewasmonsters per gewas. Ofschoon er voor verschillende gewassen tussen de 15 en 25 bodem - gewas combinatie zijn bemonsterd, blijkt dit gezien de geringe variatie tussen de bodem (en de verschillen tussen cultivars, zie punt 2) nog niet voldoende om betrouwbare relaties af te leiden.
2. De variatie in cultivar binnen één gewas. In dit onderzoek zijn door de verschillende deelnemende tuinders verschillende cultivars gebruikt. Ofschoon

geen specifiek onderzoek bekend is voor het effect van cultivars op de opname, is voor reguliere landbouwgewassen wel vastgesteld dat de verschillen in opname tussen cultivars soms groter zijn dan de verschillen in geval van één cultivar op meerdere bodems.

3. De geringe variatie in de bodemeigenschappen en daarmee ook de gewasgehalten. Omdat de variatie in organische stof, lutum en in zekere zin ook de metaalgehalten (die kleiner was dan verwacht) beduidend kleiner was dan in de onderzoeken op landelijke schaal of die waarop de vorige bodem - plant relaties zijn gebaseerd, is ook de bodem - plant relatie minder eenduidig.

Toch kunnen ten aanzien van de eerder gestelde vragen een aantal algemene conclusies worden getrokken:

1. De kwaliteit van de bodem - plant relatie op basis van 0.43 N HNO₃ is in het algemeen niet beter of slechter dan die op basis van Koningswater. Dit is echter niet verrassend omdat ook al was vastgesteld dat dit verschil voor de schatting van de concentratie in het poriewater niet significant was. Ook hier geldt dat de geringe variatie in organische stof en klei ertoe bijdraagt dat de verschillen tussen Koningswater en 0.43 N HNO₃ geen effect hebben op de bodem - plant relatie. Wanneer echter de variatie in bodems groter zou zijn (bijvoorbeeld in geval van een landelijk onderzoek) is de verwachting dat 0.43 N HNO₃ wel een betere relatie tussen bodem en gewas oplevert.
2. De opname van Cd, Cu en Zn (voor Cu en Zn zie bijlage) kan voor een aantal gewassen alleen op basis van bodemvocht en pH net zo goed (of beter) worden voorspeld dan op basis van bodemeigenschappen. Ofschoon ook voor de bodemvocht - plant relatie geldt dat de kwaliteit wisselend is (voor sommige gewassen wordt geen enkel verband gevonden), geldt dat voor een aantal metaal - gewas combinaties de voorspelling van de opname op basis van de bodemvocht concentratie net zo goed is. Daarmee is 'aangetoond' dat de opname inderdaad is gekoppeld aan de beschikbaarheid in het bodemvocht. Redelijke relaties worden gevonden voor sla (Cu en Zn), tomaat (Cd, Cu en Zn) en wortel (Zn). Voor lood daarentegen geldt dat er geen enkel verband bestaat tussen de concentratie in het bodemvocht en de opname door de plant. Datzelfde geldt echter ook voor de relatie tussen bodemeigenschappen en het plant gehalte, alleen voor sla wordt een redelijk verband gevonden, voor de overige gewassen niet.

Op basis van deze resultaten moet dus ook worden geconcludeerd dat uit dit onderzoek slechts voor een aantal gewassen en metalen enigszins betrouwbare regio-specifieke bodem - plant relaties voor de Kempen kunnen worden afgeleid. Dat betreft dan met name voor sla (Cu, Pb en Zn), tomaat (Cd, Cu en Zn) en prei (Cd en Zn). Deze zouden in geval van zeer specifieke, regionale blootstellingstudies gebruikt kunnen worden in plaats van de landelijke bodem - plant relaties.

Het combineren van gegevensbestanden levert weinig resultaat op. In geval van tomaat, levert het combineren van twee gegevensbestanden een beduidend slechter resultaat op dan de afzonderlijke gegevensbestanden. In tabel 4.3 zijn voor een aantal

gewassen waar voor cadmium redelijke bodem - plant relaties zijn gevonden, zowel de resultaten uit het risico-inventarisatieonderzoek als de resultaten uit het veld onderzoek weergegeven.

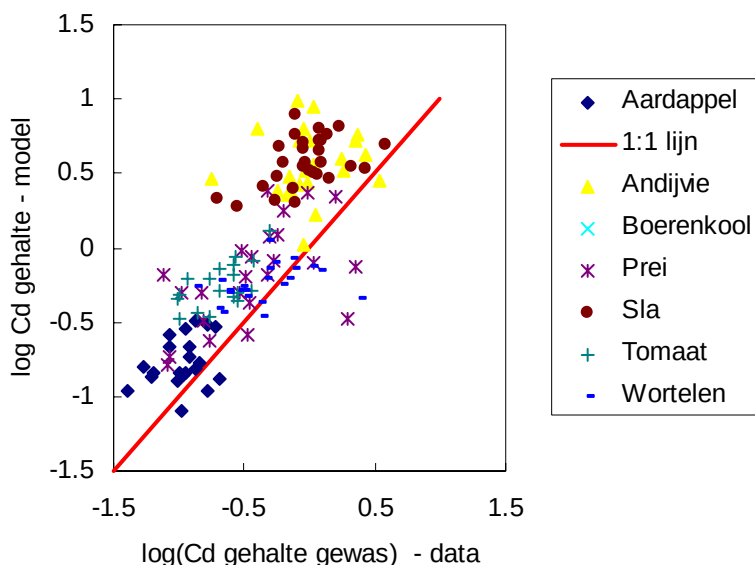
Tabel 4.3 vergelijking van de bodem - plant relaties uit het risico-inventarisatieonderzoek ('RIO') en het veldonderzoek

Gewas	Dataset	#	Coëfficiënten Bodem - plant relatie						
			INT	SOM (a)	Lutum (b)	pH (c)	Metaal bodem (d)	R ²	se(Y)
Sla	RIO bestand	117	2.13	-0.49	-0.06	-0.19	0.70	0.67	0.29
	Kempen	29	1.56	-0.35	-0.47	-0.20	0.50	0.40	0.22
Prei	RIO bestand	15	2.52	-1.22	-1.00	-0.24	1.40	0.48	0.29
	Kempen	24	2.66	ns	ns	-0.52	0.46	0.52	0.31
Tomaat	RIO bestand	40	1.52	-0.75	ns	-0.21	0.51	0.41	0.25
	Kempen	18	0.93	-0.28	ns	-0.22	0.71	0.67	0.14

Zoals uit de tabel blijkt zijn de coëfficiënten van de bodem-plant relaties behoorlijk verschillend, met uitzondering van wellicht van de coëfficiënt voor pH. Bij deze laatste moet worden bedacht dat de bodem - plant relaties uit het risico-inventarisatieonderzoek op basis van pH KCl zijn gedefinieerd en deze in het veldonderzoek op basis van pH CaCl₂ zijn bepaald.

De vraag die rest is dan welke bodem - plant relatie in de Kempen zou moeten worden gebruikt om de blootstelling modelmatig te berekenen (dus niet op basis van gewasgegevens maar alleen op basis van bodemgegevens).

Om te zien of de bodem - plant relaties uit het risico-inventarisatieonderzoek geschikt zijn om voor de Kempen uitspraken te doen betreffende de gewaskwaliteit, zijn in figuur 4.2 voor alle gewassen de berekende gewasgehalten (met de bodem - plant relaties uit het risico-inventarisatieonderzoek) uitgezet tegen de gemeten gehalten.



Figuur 4.2 Vergelijking tussen gemeten en berekende gewasgehalten voor cadmium. Voor de berekening zijn de bodem - plant relaties gebruikt uit het risico-inventarisatieonderzoek (voor een compleet overzicht zie tabel 5.3)

Het blijkt dat de berekende gehalten in het algemeen hoger zijn dan de gemeten gehalten ofschoon de trend van de berekende data parallel loopt aan de 1:1 lijn (bij een perfect model liggen alle punten op de 1:1 lijn).

Met name voor andijvie (gele punten) en sla (bruine punten) blijkt dat de berekende waarden een factor 2 tot 5 hoger liggen dan de gemeten gehalten. Met andere woorden: indien de bodem – plant relaties worden toegepast om uit het gehalte in de bodem het gehalte in de plant te berekenen, dan zal hiermee een overschatting van het gehalte in de plant worden verkregen. Uit de analyse van de blootstelling (zie hoofdstuk 5) blijkt echter dat deze overschatting (afgezien van die van bladgroenten) niet leidt tot een ernstige overschrijding van de risico-index.

Bovendien kan worden gesteld dat voor het inschatten van risico's het wellicht ernstiger zou zijn wanneer een risico niet wordt onderkend (onderschatting van de opname). In de huidige situatie (toepassing van de bodem - plant relaties op de gegevens uit het moestuinonderzoek) blijkt de eerder in het risico-inventarisatieonderzoek afgeleide risicogrens voor cadmium dus een relatief veilige grens omdat de werkelijke opname lager is dan die door de bodem - plant relatie wordt voorspeld. Dat betekent dat bij de gestelde kritieke cadmium gehalten in de bodem de werkelijke opname lager zal zijn dan die waarbij de MTR of warenwetnorm wordt overschreden.

De voorlopige conclusie is dan ook dat de eerder gerapporteerde bodem - plant relaties voldoende toepasbaar blijken te zijn voor het doen van uitspraken omtrent de blootstelling. In hoofdstuk 5 zal nadere worden ingegaan op de totale blootstelling en

wordt een vergelijking gemaakt tussen de blootstelling berekend op basis van bodemgegevens (en dus met gebruik van de bodem - plant relaties om de gewasgehalten te berekenen) en de blootstelling zoals berekend op basis van gewasgegevens.

Zoals reeds eerder is geconstateerd levert de toepassing van de bodem - plant relaties uit het inventarisatieonderzoek een redelijke schatting van de in het veld gemeten gehalten. Mede daarom en gezien de niet erg eenduidige bodem - plant relaties uit het veldonderzoek lijkt het vooralsnog de beste keuze om de bodem - plant relaties uit het inventarisatie onderzoek te blijven gebruiken.

In de onderzochte gewassen wordt de warenwet norm voor cadmium niet of nauwelijks overschreden; althans niet voor de gewassen waarvoor een redelijke bodem - plant relatie bestaat. Daarom wordt het gebruik van bodem - plant relaties op basis van de gegevens uit de Kempen (Tabel 4.2) om het 'kritieke bodem gehalte' te berekenen afgeraden (het gehalte in de bodem waarbij gewasnormen overschreden worden). Er is op dit moment dus geen reden om de eerder afgeleide kritische bodem gehalten voor cadmium in de moestuinen aan te passen op basis van de in deze studie verzamelde gegevens.

5 Berekening risicoindex met CSOIL

5.1 Vraagstelling

In het *risico-inventarisatieonderzoek* zijn op basis van een aantal scenario's van bodemkwaliteit en bodemeigenschappen de risico-indexen uitgerekend.

Op basis van het uitgevoerde bodem en gewas onderzoek in het seizoen 2004 zijn de volgende vragen te beantwoorden:

1. Wat is per bemonsterde tuin de risico-index op basis van de gemeten (gemiddelde) gehalten in de bodem en de generieke bodem-gewasrelaties? (zie 5.3 voor cadmium, en 5.5 voor lood)
2. Wat is per bemonsterde tuin de risico-index op basis van de gemeten cadmium gehalten in gewassen, zijn er verschillen tussen de indexen op basis van de berekende en gemeten waarden en wat zijn de mogelijke oorzaken hiervan? (zie 5.4 voor cadmium en 5.5 voor lood)
3. In welke tuinen zouden op basis van de resultaten maatregel kunnen/ moeten worden genomen? (zie 5.4 voor cadmium en 5.5 voor lood)

5.2 CSOIL-model en parameterkeuze

Berekening van de blootstelling van de mens

Het blootstellingsmodel CSOIL wordt gebruikt om de blootstelling te berekenen. In het model wordt een relatie gelegd tussen het totaalgehalte in de bodem en de concentraties in de contactmedia zoals lucht, gewassen, vlees en melk en drinkwater. Op basis hiervan en het gedefinieerde blootstellingsscenario wordt de blootstelling bij een gegeven bodemgehalte berekend.

Wat betreft *metalen* zijn de volgende blootstellingsroutes gemodelleerd in CSOIL:

- via gewassen geteeld op deze bodem;
- directe grondingestie door kinderen en volwassenen;
- via dierlijke producten afkomstig van dieren die grond binnen krijgen of voer hebben gekregen afkomstig van deze bodem.

De route vervluchtiging naar binnenlucht, blootstelling via dermaal contact en permeatie van verontreinigingen door drinkwaterleidingen zijn niet van toepassing voor metalen.

De berekende risico's zijn locatiespecifieke risico's voor mensen die producten van een locatie eten of daar direct contact mee hebben, niet de risico's voor consumenten in het algemeen.

Om deze blootstelling te berekenen is de volgende input van de locatie gebruikt:

- zware metalengehalte van de bodem;
- organisch-stofgehalte (OM) van de bodem;
- lutumgehalte (L) van de bodem;
- pH van de bodem.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor het bodemgebruik *‘wonen met moestuin’*.

In Tabel 5.1 zijn de belangrijkste eigenschappen van dit scenario's en het standaardscenario *‘wonen met tuin’* weergegeven. Voor achtergronden van parameterwater voor het CSOIL model wordt verwezen naar Otte et al. (2001).

Tabel 5.1 Enkele parameterwaarden voor de blootstellingsroutes voor ‘wonen met moestuin’ en ‘wonen met tuin’ (kind/volwassene)

Parameter/scenario	Eenheid	Wonen met moestuin	Wonen met tuin (standaard-scenario)
Consumptie gewas uit eigen tuin	Ja/nee	Ja	Ja
Fractie aardappels uit eigen tuin	-	0.5	0.1
Fractie groenten uit eigen tuin	-	1	0.1
Ingestie grond kind	mg/dag	100	100
Ingestie grond volwassene	mg/dag	50	50

Voor de **ingestie van grond** zijn schattingen beschikbaar van de dagelijkse ingestie door volwassenen en kinderen. Voor volwassenen wordt uitgegaan van 50 mg/dag en voor kinderen van 100 mg/dag. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat stoffen in grond in het menselijk lichaam net zo beschikbaar zijn als de stoffen in het medium waarmee de toxicologische studie is uitgevoerd (veelal voeding). De relatieve biobeschikbaarheid van stoffen uit grond in het menselijk lichaam wordt daarmee op 1 gesteld. Bij een locatiespecifieke beoordeling zou met een aanvullende meting kunnen worden nagegaan of de biobeschikbaarheid mogelijk lager is.

Voor de berekening van de blootstelling aan metalen via het **eten van gewassen** wordt gebruik gemaakt van de berekende opname van metalen in gewassen en een scenario voor de hoeveelheden geconsumeerd gewas. Voor het berekenen van de concentraties in gewassen heeft het de voorkeur gebruik te maken van relaties tussen bodem en gewas, welke afhankelijk zijn van het bodemtype (pH, organisch stof, lutum) en het metaalgehalte in de bodem volgens (vergelijking 4.2, zie paragraaf 4.3).

Voor enkele stoffen en gewassen zijn de coëfficiënten voor deze relaties beschikbaar (onder meer Versluijs en Otte, 2001), maar nog niet voor locatiespecifieke risicobeoordeling toegepast. Deze bodem – plant relaties hebben een intrinsieke spreiding, welke onder andere wordt veroorzaakt door het feit dat de onderliggende gegevens afkomstig zijn van verschillende matrices en bodemtypen.

Om een risicobeoordeling uit te voeren zijn op basis van deze bodem - plant relaties bioconcentratiefactoren (BCF) afgeleid die rekening houden met de gemiddelde consumptiehoeveelheden van verschillende gewassen (zie Tabel 5.2). Op basis van de

eetgewoonten van de gemiddelde Nederlander zijn de BCF-waarden van verschillende gewassen gewogen gemiddeld. Deze BCF-waarden zijn bijvoorbeeld gebruikt voor de afleiding van de herziene interventiewaarden Lijzen e.a. 2003) en de bodemgebruikswaarden voor landbouw natuur en waterbodembodem (Van Wezel e.a., 2003). Bij de berekening in het scenario ‘wonen met moestuin’ is er vanuit gegaan dat 50% van de aardappelen en 100% van de groenten uit eigen tuin worden gegeten; zie Tabel 5.1..

Tabel 5.2 Gemiddelde Nederlandse consumptie van gewassen in gram versgewicht per persoon per dag ('normale consumptie'; Otte et al. 2001)

gewas groep	gewas	Consumptie versgewicht	gewas groep	gewas	Consumptie versgewicht
aardappelen	aardappelen	179.7	Kool	rode kool	5.13
wortel	Rode bieten	5.15		spitskool	2.03
en knolgewassen	Wortelen	13.4		boerenkool	4.93
	Selderijknol	0.78		broccoli	1.98
	Koolraap	0.81	bladgroenten	sla	8.48
	Radijs	0.43		andijvie	7.42
	Winterpeen	0.16		spinazie	10.4
bolgewassen	uien	17.0		witlof	9.17
	prei	12.9	verse	sperziebonen	11.7
vruchtgewassen	tomaat	26.1	peulvruchten	snijbonen	3.14
	komkommer	8.03		tuinbonen	2.5
	meloen	2.23		tuinerwten	14.8
	maïskolf	1.41			
kool	bloemkool	16	Bonen	witte bonen	0.89
	spruitjes	4.66		bruine bonen	1.76
	witte kool	6.98	stengelgroenten	rabarber	0.71
				asperge	1.74

In deze analyse zijn voor cadmium dezelfde relaties gebruikt als voor het risico-inventarisatieonderzoek in de Kempen (Römkens et al. 2004). Voor cadmium wordt zodoende rekening gehouden met de locatiespecifieke bodemeigenschappen en wordt een locatiespecifieke BCF afgeleid. Hierbij wordt de plantconcentratie berekend volgens voorgaande vergelijking [4.2] met de coëfficiënten uit Tabel 5.3 (voor een verdere toelichting op de gebruikte gegevens wordt verwezen naar het *risico-inventarisatieonderzoek*). In paragraaf 5.5 is beschreven welke (iets andere) benadering voor lood is gevolgd.

Tabel 5.3 Overzicht van de coëfficiënten van de bodem - plant relaties voor cadmium (Römkens et al. 2004a)

Gewas	Dataset n		Coëfficiënten Bodem - plant relatie						R ²	se(Y)
			INT	SOM	lutum	pH	Q			
				(a)	(b)	(c)	(d)			
Aardappel	IB	60	0.97	-0.41	-0.20	-0.21	0.81	0.78	0.26	
Andijvie	IB	58	3.24	-0.88	-0.21	-0.34	0.92	0.85	0.26	
Radijs (knol)	IB	60	1.59	-0.64	-0.22	-0.16	0.91	0.88	0.19	
Sla	IB	117	2.13	-0.49	-0.06	-0.19	0.70	0.67	0.29	
Spinazie	IB	118	2.25	-0.31	-0.23	-0.16	0.83	0.72	0.30	
Prei	Maas	15	2.52	-1.22	-1.00	-0.24	1.40	0.48	0.29	
Tomaat	IB L.	40	1.52	-0.75	ns	-0.21	0.51	0.41	0.25	
Waspeen	IB L.	100	1.00	ns	ns	-0.20	0.29	0.43	0.25	

ns = niet significant

5.3 Risico-index cadmium op basis van berekeningen (met bodemgehalten)

Algemeen

In elke tuin is in duplo het gemiddelde gehalte bepaald in de bovenste 25 centimeter van de bodem. Met deze gegevens en de gegevens over de bodemeigenschappen pH, lutum en organisch stof is de risico-index uitgerekend op dezelfde wijze als in het *risico-inventarisatieonderzoek*.

Alle blootstellingsberekeningen zijn uitgedrukt in een risico-index (RI). Deze index geeft de verhouding tussen de blootstelling aan cadmium vanuit de bodem en het Maximaal Toelaatbaar Risico voor de mens (MTR). Voor cadmium is de MTR gelijk aan de TDI (Toelaatbare Dagelijkse Inname van $0.5 \mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{dag}^{-1}$).

Indien de risico index kleiner is dan 1, dan zijn gezondheidseffecten ten gevolge van het gebruik van met cadmium verontreinigde bodem uitgesloten. Bij de berekening van de risico-index wordt geen rekening gehouden met de blootstelling van cadmium vanuit andere bronnen (vooral voeding). Indien we daar wel rekening mee houden, dan moet de toetsing op de risico-index worden bijgesteld.

Tabel 5.4 geeft de achtergrondblootstelling van cadmium voor de niet-roker en voor de roker. Indien men bij de beoordeling van het risico van cadmium rekening wenst te houden met de blootstelling vanuit andere bronnen (AB) dan is een risico-index van 0.5 acceptabel (rekening houdend met blootstelling vanuit voeding). Boven 0.5 ($0.56 \cdot \text{MTR}$) kan het MTR worden overschreden.

Tabel 5.4 Achtergrondblootstelling (AB) en MTR voor cadmium volgens Baars et al. (2001)

MTR ($\mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$)	belangrijkste route	AB	
		$\mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	% van MTR
0.5	Voedsel	0.22	44
	Roken+voedsel	0.53	>100

Resultaten

De gehalten cadmium in de bodem liggen tussen 0.3 en 1.9 mg kg^{-1} ds. Voor de bepalingsgrenswaarden kleiner dan 0.3 is de helft van de bepalingsgrens (0.15 mg kg^{-1}) aangehouden in de berekening. De pH CaCl_2 van de tuinen ligt tussen 4.3 en 6.5, het lutumgehalte tussen 0.7 en 4.9% en het organisch-stof gehalte tussen 2.1 en 8.4%. Deze ranges vallen binnen de ranges die zijn aangehouden in het *risico-inventarisatieonderzoek*.

Uit Tabel 5.5 blijkt dat voor twee van de tuinen (beide in Neer) de risico-index groter is dan 1. In feite betekent dit dat hoewel de bodem niet als ernstig verontreinigd wordt beschouwd, het gebruik van de bodem als moestuin wel tot locatiespecifieke risico's leidt. Voor de andere 39 tuinen is het van belang of bij de interpretatie van de resultaten de blootstelling uit andere bronnen (AB) wordt betrokken. Voor de tuinen

met een RI kleiner dan 0.5 (groen) is er geen risico op het overschrijden van het MTR (27 tuinen). Voor tuinen met een RI groter dan 0.5 (oranje; 12 tuinen) is dit afhankelijk van de blootstelling uit andere bronnen. Gezien de bekende generieke achtergrondblootstelling kan de blootstelling het MTR overschrijden. De achtergrondblootstelling komt bij niet-rokers vooral uit voeding (dus ook van groenten). De achtergrondblootstelling overlapt daardoor met de blootstelling via bodem. Dit leidt tot enige onzekerheid rond het deel van het MTR dat achtergrondblootstelling inneemt. Concluderend betekent dit dat het voor de tuinen met een RI > 0,5 (oranje) het wenselijk zou zijn de risico-index terug te brengen. Naarmate daarbij de RI groter wordt, wordt het belangrijker de RI terug te brengen.

Alle tuinen met een RI > 0.5 hebben een pH van 5.5 of lager of een cadmiumgehalte van hoger dan 1 mg.kg⁻¹. Dit is ook reeds geconstateerd in het *risico-inventarisatieonderzoek*. In die studie zijn ook de verbanden tussen de RI, de pH en het totale Cd-gehalte beschreven. In paragraaf 5.4 wordt op eventueel te nemen maatregelen ingegaan.

Tabel 5.5 Berekende risico-indexen (RI) met CSOIL op basis van de resultaten van het bodemonderzoek (groen = geen overschrijding MTR_{huumaan}; oranje = overschrijding MTR_{huumaan} rekening houdend met blootstelling uit andere bronnen; rood = overschrijding van MTR_{huumaan} door blootstelling vanuit de bodem

Locatie	Locatie-code	Lutum (%)	Org. Stof (%)	pH	Cd bodem (AR)	RI
Valkenswaard, Dommel	V1	1.66	4.42	5.54	0.85	0.57
	V2	1.64	3.42	5.24	0.75	0.68
	V3	1.92	3.02	4.95	0.70	0.75
	V4	1.95	3.70	5.49	0.80	0.58
	V5	1.95	3.55	5.16	0.70	0.62
	V6	2.05	3.05	5.46	0.65	0.54
	V48	1.70	4.16	6.18	0.90	0.46
Valkenswaard, Keersop	K7	1.36	3.52	6.28	0.40	0.25
	K10	1.70	4.04	5.77	0.45	0.31
	K11	1.22	5.14	6.02	0.50	0.30
	K13	0.70	4.35	5.43	0.70	0.67
	K43	0.95	3.25	5.75	0.35	0.33
	K44	1.00	3.75	5.15	0.40	0.45
	K45	0.85	4.85	5.93	0.60	0.41
Breugel	B14	1.48	2.33	5.23	0.45	0.55
	B15	1.60	2.88	5.88	0.40	0.32
	B16	2.52	4.06	5.90	0.40	0.24
	B17	2.16	3.22	6.35	0.50	0.28
	B18	2.85	3.95	5.81	0.50	0.30
	B19	2.20	2.40	5.34	0.15	0.19
	B20	1.50	2.15	5.78	0.15	0.18
	B46	1.75	3.35	5.90	0.40	0.29
	B47	2.00	2.80	5.55	0.35	0.32
Budel	BU21	1.94	5.76	5.83	1.35	0.63
	BU22	1.95	2.15	4.31	0.50	0.91
	BU23	1.80	8.40	6.44	0.80	0.27
	BU24	0.98	3.88	5.09	0.15	0.20
	BU25	2.45	5.43	6.19	1.10	0.44
	BU26	2.87	8.37	6.09	1.90	0.58
	BU27	3.04	4.02	5.58	0.65	0.40
	BU28	3.40	4.50	6.14	1.15	0.47
	BU29	3.50	5.54	6.39	1.30	0.42
	BU30	3.30	6.20	6.22	0.75	0.28
Neer	N32	2.90	4.63	5.84	0.38	0.22
	N33	3.90	3.00	5.60	0.90	0.57
	N34	5.93	4.73	6.03	3.80	1.16
	N35	4.70	3.50	6.03	4.90	1.81
	N36	5.14	3.04	6.51	0.56	0.24
	N39	4.12	5.58	6.03	0.15	0.09
	N40	3.86	3.08	6.17	0.46	0.25
	N42	3.80	7.30	6.03	1.40	0.46

5.4 Risico-index cadmium op basis van metingen (van gewasgehalten)

De gemeten gewasgehalten kunnen ook worden gebruikt om een risico-index te berekenen. Hiertoe zijn bij de berekening van de RI de gemeten gewasgehalten per tuin gebruikt om de berekende gewasgehalten voor de relevante gewasgroep te overschrijven.

Voor gewasgroepen waarvan geen gewasgehalte is gemeten, is de berekende waarde gehandhaafd. Voor de gewasgroepen waarbinnen een meting beschikbaar was, is het gehalte dat voor de hele gewasgroep was berekend overschreven door de gemeten waarde. Voor de volgende gewassen (en gewasgroepen) waren vaak metingen beschikbaar:

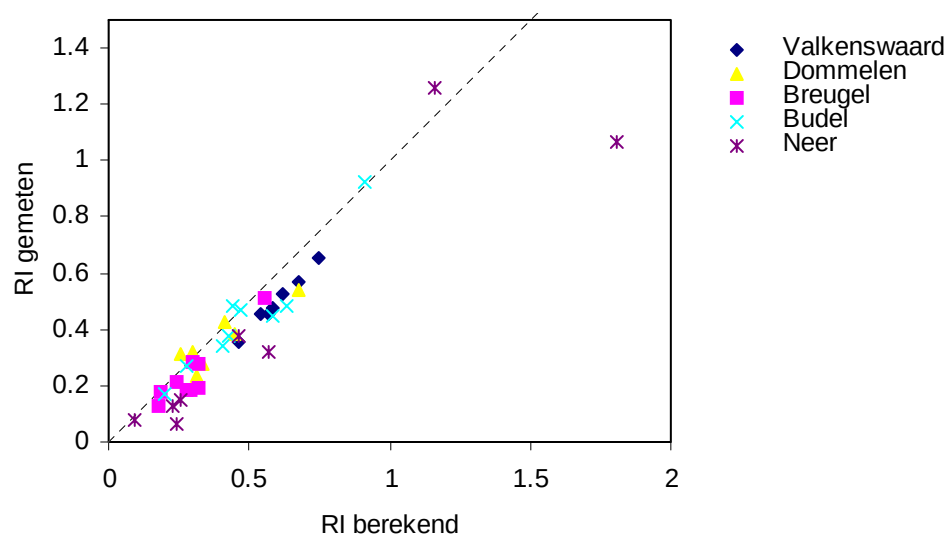
- aardappelen;
- wortelen (wortel- en knolgewassen);
- prei (bolgewassen);
- tomaat (vruchtgewassen);
- sla, andijvie, spinazie (bladgroenten).

Daarnaast zijn incidenteel nog enkele gewassen uit andere groepen bemonsterd (rode kool, sperziebonen, schorseneren, boerenkool). Voor de gewassen buiten deze vijf groepen zijn bij alle tuinen alleen de berekende gewasconcentraties gebruikt.

De risico-indexen op basis van de metingen per tuin staan in Tabel 5.6. In deze tabel staan ook de gemeten en berekende concentraties in de gewassen. De lege vakjes in de tabel geven aan dat deze gewassen niet zijn gemeten in de betreffende tuin. Uit deze informatie blijkt voor welke gewassen/gewasgroepen de gemeten concentraties beter en slechter overeenkomen met de op basis van de relaties berekende gewasgehalten. Welke gewassen oorzaak zijn van de verschillen tussen meting en berekening is daarmee te achterhalen.

De risico-indexen op basis van de gemeten gehalten zijn te vergelijken met de risico-indexen op basis van de berekeningen. Hieruit blijkt dat alle relatief hoge indexen op basis de gemeten gehalten gelijk zijn aan, of iets lager liggen dan, de berekende gehalten. Voor de hoogste berekende risico-index van 1.8 geldt dat deze op basis van de metingen kan worden bijgesteld tot 1.07.

In Figuur 5.1 zijn de gemeten en berekende RI tegen elkaar uitgezet. Hieruit kan worden geconcludeerd dat voor een eerste screening de bestaande bodem - gewas relaties voldoen voor de situatie in de Kempen, aangezien de berekende risico-indexen gelijk zijn aan, of iets hoger liggen dan, de indexen op basis van de metingen.

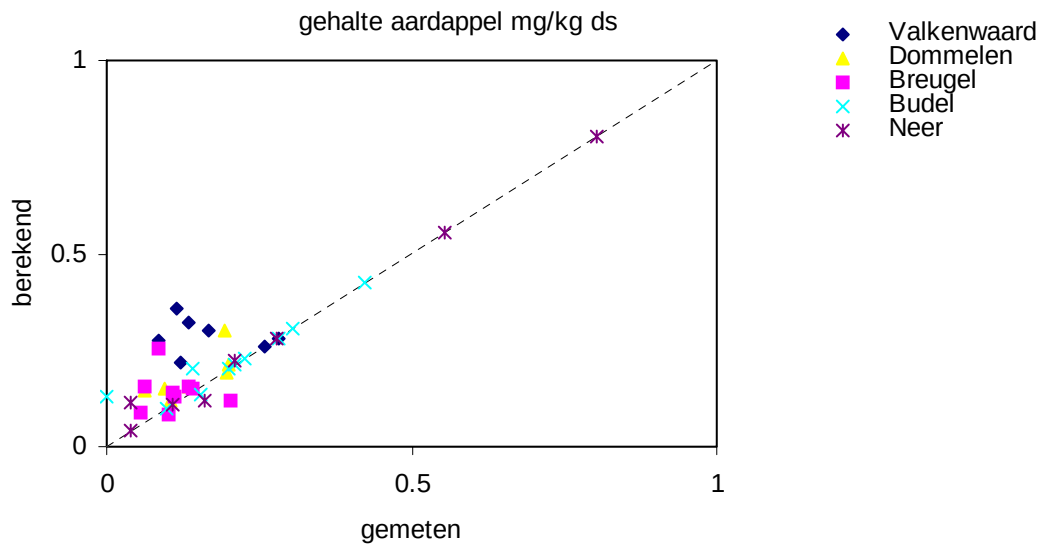


Figuur 5.1 Een vergelijking tussen de berekende (op basis van bodemeigenschappen) en gemeten (op basis van werkelijke gewasgehalten) RI in de verschillende tuinen

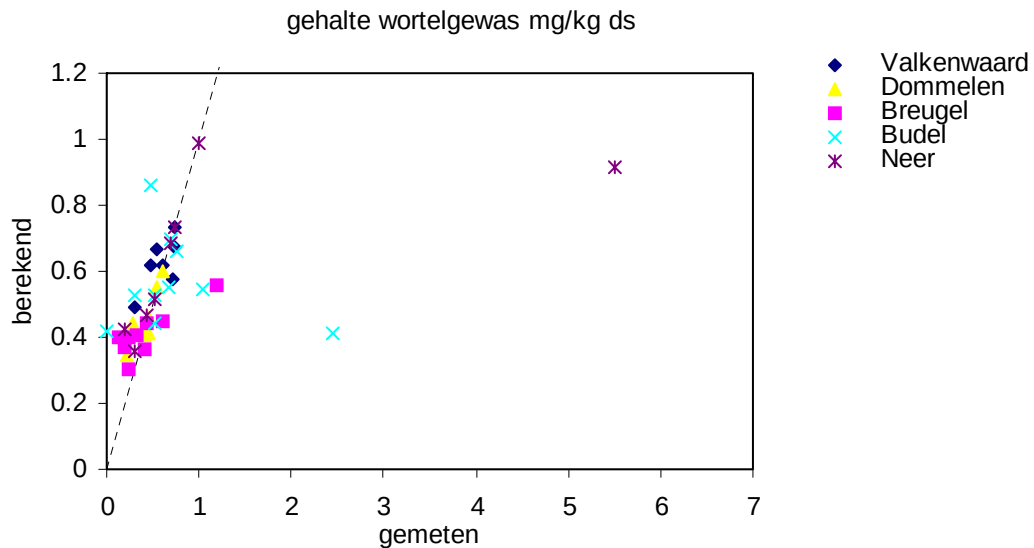
Tabel 5.6 Berekende risico-indexen met CSOIL op basis van gemeten concentraties in gewassen (aangevuld met berekende gehalten) en gemeten (gem) en berekende (ber) concentraties in gewassen of gewasgroepen

Locatie	RI		C gewassen in mg/kg drooggewicht									
	Geme- ten.	Bere- kend.	aardappelen		Wortelen (wortel en knolgewassen)		Prei (bolgewassen)		Tomaat (vrucht- gewassen)		sla, andijvie, spinazie (bladgroenten)	
			Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.
V1	0.46	0.57	0.08	0.28	0.47	0.62	0.49	1.21		0.69	1.58	8.15
V2	0.57	0.68	0.14	0.32	0.54	0.67	0.58	1.66		0.90	1.12	9.42
V3	0.66	0.75	0.11	0.36		0.73	0.63	1.76	0.49	1.10	0.80	10.43
V4	0.48	0.58		0.28		0.62		1.22		0.78	1.08	8.29
V5	0.53	0.62	0.17	0.30	0.73	0.67		1.27	0.27	0.88	0.85	8.76
V6	0.46	0.54		0.26		0.58		1.11	0.37	0.82	0.85	7.61
V48	0.36	0.46	0.12	0.22	0.31	0.49	0.52	0.97		0.54	0.80	6.59
D7	0.31	0.25	0.11	0.12	0.21	0.34	0.17	0.45	0.10	0.39	1.28	3.63
D10	0.24	0.31	0.10	0.15	0.29	0.44	0.15	0.48		0.47	1.60	4.50
D11	0.32	0.30	0.06	0.14	0.47	0.41	0.50	0.50		0.37	1.52	4.28
D13	0.54	0.67	0.19	0.30		0.60	0.47	2.38	0.27	0.67	2.96	8.77
D43	0.28	0.33		0.15		0.41	1.07	0.79		0.50	0.61	4.55
D44	0.39	0.45		0.21		0.55		1.07		0.64	2.71	6.20
D45	0.43	0.41		0.19		0.46		1.05		0.44	0.89	5.70
B14	0.51	0.55	0.09	0.26	1.19	0.56	1.57	1.46		0.93	0.41	7.53
B15	0.28	0.32	0.06	0.15	0.32	0.41	0.15	0.61		0.55	0.57	4.56
B16	0.21	0.24	0.20	0.12	0.14	0.40	0.08	0.25	0.21	0.42	0.20	3.56
B17	0.18	0.28	0.11	0.13	0.41	0.36	0.29	0.42		0.45	0.91	4.00
B18	0.34	0.30		0.15	0.60	0.45		0.33	0.28	0.50	1.03	4.40
B19	0.18	0.19	0.05	0.09	0.20	0.37	0.11	0.19		0.49	2.09	2.63
B20	0.13	0.18	0.10	0.08	0.24	0.30	0.08	0.25	0.17	0.43	1.62	2.44
B46	0.19	0.29	0.11	0.14	0.24	0.40		0.46	0.10	0.48	0.69	4.16
B47	0.19	0.32	0.14	0.16		0.44		0.50	0.12	0.61	0.70	4.57
BU21	0.48	0.63		0.30	0.75	0.66	0.30	1.23	0.20	0.62	1.35	9.14
BU22	0.93	0.91		0.42	0.48	0.86	0.97	2.34		1.63		12.6
BU23		0.27		0.13		0.42		0.29		0.27		4.02
BU24	0.17	0.20		0.10	2.44	0.41		0.28		0.39	2.19	2.81
BU25	0.49	0.44		0.21		0.53	0.36	0.64	0.28	0.49	0.72	6.45
BU26	0.45	0.58		0.28		0.70	0.48	0.74	0.36	0.49	0.90	8.62
BU27	0.34	0.40	0.20	0.20	1.04	0.55	2.27	0.50	0.26	0.63	1.08	5.92
BU28	0.47	0.47		0.23	0.68	0.55	0.32	0.64		0.59	0.97	6.92
BU29	0.38	0.42	0.14	0.20	0.31	0.53	0.35	0.50	0.26	0.48	0.93	6.28
BU30	0.27	0.28		0.14		0.44		0.23		0.36	1.24	4.16
N32	0.13	0.22		0.11		0.51		0.18	0.10	0.38	0.73	3.23
N33	0.32	0.57		0.28		0.74		0.87		0.92	1.25	8.29
N34	1.26	1.16		0.55	5.50	0.92		1.95		1.11		17.0
N35	1.07	1.81		0.80		0.99		5.06	1.01	1.58	5.73	25.0
N36	0.06	0.24	0.04	0.11	0.20	0.42	0.09	0.20	0.17	0.46	0.28	3.53
N39	0.08	0.09	0.04	0.04	0.31	0.36	0.18	0.02	0.20	0.19	0.57	1.21
N40	0.15	0.25	0.16	0.12	0.43	0.47	0.34	0.24	0.14	0.49	0.44	3.67
N42	0.38	0.46	0.21	0.23		0.69	1.74	0.44		0.48	2.49	6.84

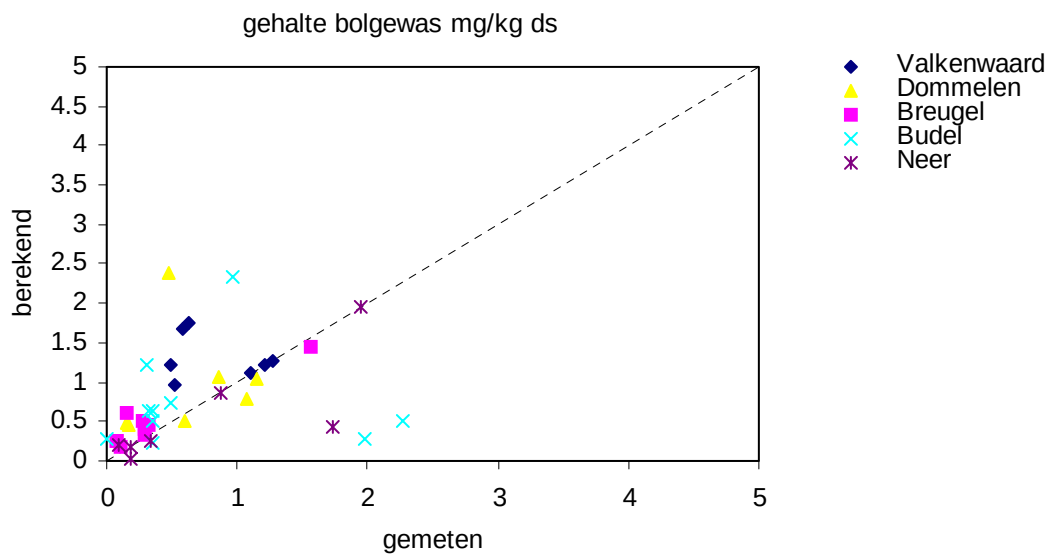
In de figuren 5.2 t/m 5.6 zijn de berekende en gemeten gewasgehalten per gewasgroep tegen elkaar uitgezet. Voor de tuinen waar de indexen niet overeenkomen kan daarmee worden nagegaan welke gewassen hiervoor verantwoordelijk zijn. Uit de figuren blijkt dat het sterk per gewasgroep verschilt of de gehalten met elkaar overeenkomen. Met name voor de bladgewassen liggen de gemeten gehalten structureel lager dan de berekende gehalten. Belangrijk hierbij is dat spinazie (hoge berekende gehalten) niet vaak is verbouwd in deze studie.



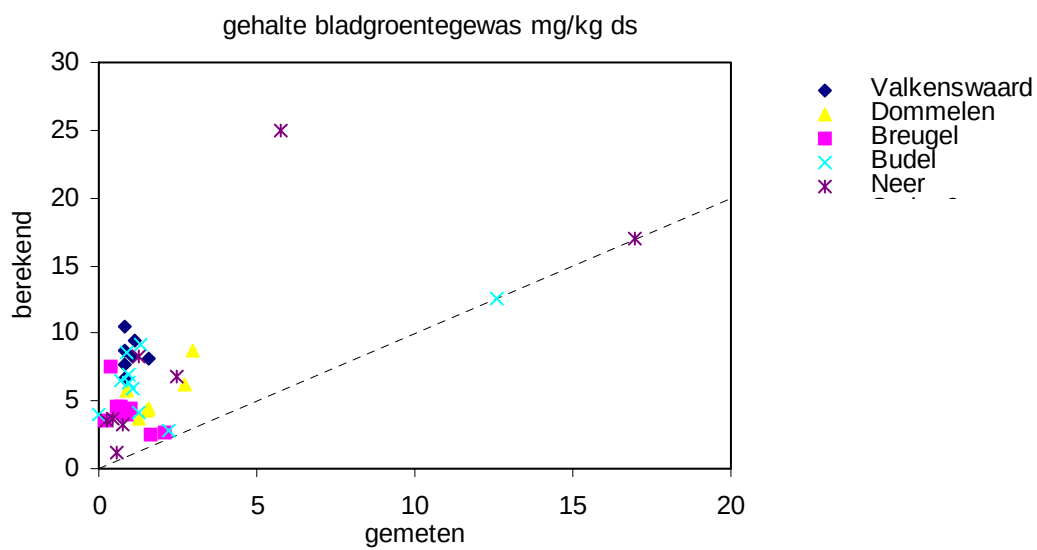
Figuur 5.2 Gemeten versus berekende cadmiumgehalten in aardappel



Figuur 5.3 Gemeten versus berekende cadmiumgehalten in wortelgewassen



Figuur 5.4 Gemeten versus berekende cadmiumgehalten in bolgewassen



Figuur 5.5 Gemeten versus berekende cadmiumgehalten in bladgroentegewassen

Tabel 5.7 Bioconcentratiefactoren per gewas (geometrisch gemiddelden en range) welke gebruikt zijn om een risico-index met CSOIL te berekenen (op basis van droge stofgehaltes) aangevuld met berekende gehalten

gewas groep	Gewas	Geometrisch gemid. BCF	Range (5-95perc.)
Aardappelen	Aardappelen	0.005	0.002-0.01
Wortel	Rode bieten	0.004	0.0011-0.01
en	Wortelen	0.028	0.008-0.08
knolgewassen	Radijs	0.14	0.01-2.6
Bolgewassen	Uien	0.009	0.006-0.016
	Prei	0.005	0.002-0.012
Vruchtgewassen	Tomaat	0.010	0.001-0.07
Kool	Witte kool	0.009	0.0024-0.02
	Rode kool	0.009	0.0024-0.02
	Boerenkool	0.027	0.01-0.06
Bladgroenten	Sla	0.020	0.005-0.11
	Andijvie	0.016	0.007-0.04
	Spinazie	0.037	0.013-0.1
Verse peulvruchten	-	-	-
Bonen	Bonen	0.009	0.0015-0.05

Alle blootstellingsberekeningen zijn uitgedrukt in een risico-index (RI= blootstelling /MTR). Voor lood is de MTR gelijk aan de TDI (Toelaatbare Dagelijkse Inname van $3.6 \mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{dag}^{-1}$).

Als de risico-index kleiner is dan 1 zijn geen gezondheidseffecten ten gevolge van het gebruik van met lood verontreinigde bodem te verwachten. Bij de berekening van de risico-index wordt echter geen rekening gehouden met de blootstelling van lood vanuit andere bronnen (water, lucht).

Tabel 5.4 geeft de achtergrondblootstelling van lood voor kinderen en volwassenen. Indien men bij de beoordeling van het risico van lood rekening wil houden met de blootstelling vanuit andere bronnen (AB) dan is een risico-index van 0.5 acceptabel (rekening houdend met blootstelling vanuit voeding en bodemstof). Boven 0.5 ($0.44 \cdot \text{MTR}$) kan het MTR worden overschreden.

Tabel 5.8 Achtergrondblootstelling (AB) en MTR voor lood volgens Baars et al. (2001)

MTR ($\mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$)	Blootgestelde	AB	
		$\mu\text{g kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	% van MTR
3.6	Kind	2	56
	Volwassene	0,6	17

Resultaten

De loodgehalten in de bodem liggen voor de meeste tuinen tussen 11 en 45 mg kg^{-1} en voor drie andere tuinen op respectievelijk 60, 115 en 175 mg kg^{-1} ds (zie tabel Tabel 5.9). De pH CaCl_2 van de tuinen ligt tussen 4.3 en 6.4, het lutumgehalte tussen 0.7 en 3.5% en het organisch-stof gehalte tussen 2.1 en 8.4%. De

bioconcentratiefactor is echter momenteel niet bodemtype afhankelijk afgeleid. Met toepassing van de standaard bodemtypecorrectie liggen de concentraties tussen 19 en 250 mg kg⁻¹. Omdat de bioconcentratiefactor echter bodemtype onafhankelijk is, is gerekend met de werkelijk gemeten gehalten in de bodem.

Uit Tabel 5.9 blijkt dat voor één tuin de risico-index iets groter is dan 1. Het gaat om een tuin in Budel. Hoewel voor bij het huidige gebruik deze tuin niet ‘ernstig verontreinigd’ is, is er wel een locatiespecifiek humaan risico. Voor de overige tuinen hangt het ervan af of de blootstelling uit andere bronnen wordt betrokken. Voor de tuinen met een RI < 0.5 is er geen risico. Voor tuinen met een RI > 1 is dit afhankelijk van de blootstelling uit andere bronnen.

Gezien de bekende generieke achtergrondblootstelling overschrijdt voor één andere tuin de blootstelling het MTR. De achtergrondblootstelling bestaat uit voeding en ingestie van grond (dus ook van groenten). De achtergrondblootstelling overlapt daardoor met de blootstelling via bodem. Dit leidt tot enige onzekerheid rond het deel van het MTR dat wordt ingenomen door de achtergrondblootstelling.

Concluderend betekent dit dat het wenselijk is de risico-index voor 2 van de 41 tuinen terug te brengen, wanneer ook op basis van de metingen de index wordt overschreden.

Tabel 5.9 Berekende risico-indexen (RI) met CSOIL op basis van resultaten bodemonderzoek

Lokatie	Lokatie-code	lutum (%)	Org. Stof (%)	pH	Pb gehalte bodem	RI
Budel	BU21	1.94	5.76	5.83	60	0,38
	BU26	2.87	8.37	6.09	175	1,04
	BU28	3.4	4.5	6.14	115	0,75
	BU29	3.5	5.54	6.39	45	0,26

De gemeten gewasgehalten kunnen ook worden gebruikt om een risico-index te berekenen. Hiertoe zijn voor de vier genoemde tuinen bij de berekening van de RI met de gemeten gehalten per gewas de berekende gehalten overschreven voor de relevante gewasgroep. De berekende risico-indexen per tuin op basis van de gemeten gewasgehalten staan in Tabel 5.10. Voor de gewasgroepen waarbinnen een meting beschikbaar was, is het gehalte voor de hele gewasgroep overschreven. Voor gewasgroepen waarvan geen gewasgehalte is gemeten is de berekende waarde gehandhaafd.

Op basis van de metingen kan de risico-index voor BU26 (1.04) worden bijgesteld tot 0.72. Hiermee is deze tuin niet meer direct sprake van een locatiespecifiek risico voor de mens. Wel wordt nog aanbevolen de risico-index voor deze tuin terug te brengen, aangezien de berekende blootstelling samen met de blootstelling uit andere bronnen dan de verontreinigde bodem tot een verhoogd risico leidt. Om een goed advies te kunnen geven over het nemen van maatregelen zouden ook gegevens over de gehalten in wortelgewassen en aardappelen beschikbaar moeten zijn. De risico-index voor BU28 (0.75) kan op basis van de gemeten gewasgehalten worden

bijgesteld naar 0.4, waarmee kan worden geconcludeerd dat de kans op een te hoge blootstelling klein is. Vooral het gehalte in bladgewas is veel lager dan verwacht. Aangezien alleen twee tuinen een sterk verhoogd loodgehalte hebben is het niet aannemelijk dat deze verhoogde gehalten alleen afkomstig zijn van depositie. Het is daarom in relatie de problematiek van de Kempen niet nodig standaard naar lood verontreiniging te blijven kijken (zie ook Figuur 3.4 in paragraaf 3.3).

Tabel 5.10 Berekende risico-indexen met CSOIL voor lood op basis van gemeten gehalten in gewassen (aangevuld met berekende gehalten) en de gemeten en berekende gehalten in de verschillende gewassen/gewasgroepen

Risico-index			Lood in gewassen (mg kg-1 ds)									
			Aardappelen		Wortelen (Wortel en knolgewassen)		Prei (bolgewassen)		Tomaat (vrucht-gewassen)		Sla, andijvie, spinazie (bladgroenten)	
lokatie			Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.	Gem.	Ber.
BU21	0,27	0,38		0,29	0,31	1,30		0,39		0,58	6,48	11,47
BU26	0,72	1,04		0,80		3,57	0,16	1,07	0,72	1,60	11,53	31,44
BU28	0,40	0,75		0,58		2,56	0,14	0,77		1,15	1,97	22,60
BU29	0,21	0,26	0,32	0,20	0,57	0,89	0,80	0,27	0,00	0,40	3,99	7,82

5.6 Gewenste maatregelen en conclusies

Op basis van gemeten gehalten aan cadmium in gewassen is er voor 2 tuinen (N34 en N35) een risico-index (RI) >1 berekend. Voor deze tuinen is het gewenst dat er maatregelen worden genomen, omdat het om een (lichte) overschrijdingen van het MTR gaat. Aangezien de pH van beide tuinen op 6 ligt, zal een verdere verhoging van de pH tot 6,5 slechts tot een beperkte verbetering kunnen leiden. Wel kan dit worden gecombineerd met het verhogen van het organisch-stofgehalte van de bodem, maar het zal een flinke inspanning zijn deze enkele procenten te verhogen. Om een voldoende reductie van de blootstelling te bereiken (RI<0,5) wordt geadviseerd geen bladgewassen meer te telen in deze tuinen. Daarmee wordt, in lijn met het eerdere advies in het risico-inventarisatieonderzoek (Römkens e.a., 2004), het risico voldoende gereduceerd.

Naast de twee genoemde tuinen zijn er zes tuinen met een RI tussen 0.5 en 1. Voor de tuin BU22 met een RI van 0.93 geldt dat de pH zou moeten worden verhoogd van 4.3 naar een waarde boven de 6. Daarmee zal de RI sterk worden gereduceerd. Voor de andere vijf tuinen (V2, V3, V5, K13 en B14) geldt ook dat de pH van de tuin kan worden verhoogd tot een waarde boven de 6. De risico-index zal daarmee (op basis van de bekende relaties) kleiner worden dan 0,5.

Geconcludeerd kan worden dat voor cadmium op basis van risico-indexen met berekende plantconcentraties voor 14 tuinen tot een verhoogd risico (RI>0,5) leidt, waarbij twee tuinen het risico als niet acceptabel is (RI>1). Op basis van metingen in gewassen zijn in 8 tuinen de risico's verhoogd en in 2 daarvan de risico's niet acceptabel. Voor een eerste beoordeling voldoet de berekening op basis van de bodemgehalten en de bodem - plant relaties. Het uitvoeren van metingen leidt in de Kempen tot een lagere inschatting van het risico, met name door de lagere concentraties in bladgroenten dan verwacht op basis van de berekeningen.

De maatregelen kunnen zich richten op het verhogen van de pH tot boven de 6. Voor twee tuinen moet worden geadviseerd geen bladgroenten meer uit eigen tuin te eten. Dit komt door de hoge totaalgehalten van 3.8-4.9 mg/kg (resp. N34 en N35).

6 Conclusies

Gewasonderzoek

- Er worden overschrijdingen van de warenwet voor cadmium en lood geconstateerd voor de volgende gewassen: andijvie, prei, sla, boerenkool, wortel, schorseneer, en selderij (zowel blad als knol). Voor lood is niet duidelijk of deze overschrijding het gevolg is van loodopname door de plant of door het aanhechten van loodhoudende grond.
- De overschrijdingen voor cadmium zijn echter beperkt in aantal en de gemeten gewasgehalten liggen licht boven de norm, behalve voor schorseneer en knolselderij (elk 1 monster). Voor beide gewassen geldt dat de norm royaal wordt overschreden. Voor schorseneer geldt dat reeds eerder is aangetoond dat de opname van cadmium mogelijk hoog is (geen algemeen onderzoek bekend), maar voor knolselderij is niet vast te stellen of het hier een uitzondering betreft of dat knolselderij mogelijk een risicogewas is.
- De overschrijdingen worden vrijwel uitsluitend aangetroffen in tuinen met een pH lager dan 5.5.
- Wanneer de pH in de tuinen hoger is dan 5.5 worden geen overschrijdingen van de voedselnormen voor cadmium meer geconstateerd, ook niet bij cadmiumgehalten in de bodem van meer dan 1.0 mg kg^{-1} . Ook voor de blootstelling geldt dat het aantal overschrijdingen afneemt bij hogere ($\text{pH} > 5.5$ tot 6) pH waarden. Een uitzondering vormen de bodems met cadmium gehalten van meer dan 2 mg kg^{-1} . In deze gronden wordt aangeraden, overeenkomstig het eerder vastgestelde advies geen bladgroenten te consumeren.
- Voor de gewassen aardappel, tomaat, en spinazie zijn geen overschrijdingen van de warenwet aangetoond. Dat geldt ook voor rode kool en sperziebonen maar voor beide gewassen was het aantal monsters zeer gering (respectievelijk 2 en 1). Voor spinazie mag dat als relatief verrassend worden genoemd, gezien het feit dat op basis van de literatuur is vastgesteld dat de opname van cadmium door spinazie juist hoger was dan voor veel andere gewassen. Wel bleek dat de pH in de meeste gevallen 6 of hoger was waardoor de opname laag is.

Bodemonderzoek

- De aangetroffen gehalten in de tuinen in Neer in het huidige onderzoek liggen tussen 0.3 en 2.0 (mediaan: 0.5 mg kg^{-1}). Dat is veel lager dan in enkele andere tuinen in Neer (CSO, 2004) waardoor een vergelijking niet goed mogelijk is. Dit impliceert dat op basis van de resultaten van dit onderzoek geen directe

conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van de gewasgehalten in de door CSO onderzochte tuinen.

- De gehalten in de overstromingsgebieden zijn fors lager dan eerder aangetoond in de bodem langs de Dommel. In de hier onderzochte tuinen heeft overstroming dus niet geleid tot andere gehalten dan die ook aangetroffen worden in depositiegebieden.
- In tegenstelling tot de verwachting bleek de variatie in de gehalten aan cadmium in de bodem in de onderzochte tuinen in de overstromingsgebieden klein te zijn. Recente overstromingen hebben klaarblijkelijk niet geleid tot grote verschillen in de gehalten in de bodem. Ook voor de ondergrond geldt dat de variatie klein is en de aangetroffen gehalten vormen geen reden om maatregelen als diepspitten ten ontraden. De variatie tussen de tuinen in het depositiegebied (Budel en Weert) bleek nog groter te zijn dan die in de overstromingsgebieden. Of dit komt doordat de variatie in de depositie of door het verschil in gebruik is niet duidelijk.

Bodem - plant relaties

- Voor een beperkt aantal gewassen en metalen zijn enigszins betrouwbare regio-specifieke bodem - plant relaties voor de Kempen afgeleid: met name voor sla (Cu, Pb en Zn), tomaat (Cd, Cu en Zn) en prei (Cd en Zn).
- De cadmiumgehalten in de gewassen kunnen geschat worden met behulp van de bodem - gewasrelaties uit het risico-inventarisatieonderzoek. De berekende cadmiumgehalten zijn bij andijvie en sla een factor 2 tot 5 hoger dan de gemeten gehalten. Bij de andere gewassen zijn de berekende gehalten over het algemeen vergelijkbaar of hoger dan de gemeten gehalten.

Blootstellingsonderzoek

- Bij blootstelling is sprake van onacceptabel risico wanneer de risico-index groter is dan 1. Dit betekent dat volgens het nieuwe bodembeleid de risico's zodanig zijn dat er spoedig sanering- of beheersmaatregelen genomen dienen te worden. Bij een risicoindex tussen 0.5 en 1.0 is de blootstelling verhoogd en hangt het van het meewegen van de blootstelling vanuit andere bronnen dan de bodem af of dit als onacceptabel moet worden gezien. In zulke gevallen dient het bevoegde overheid informatie te verstrekken over de mogelijke risico's die een bepaalde activiteit of situatie met zich mee kan brengen of hoe men de blootstelling kan verminderen. Uit de CSOIL analyse blijkt dat voor cadmium de risico-index (RI) van 1.0 slechts in een tweetal tuinen in Neer wordt overschreden. Wel ligt in een aantal tuinen de RI tussen 0.5 en 1.0, hetgeen aangeeft dat de blootstelling verhoogd is ten opzichte van de blootstelling bij tuinen in niet belaste gronden. In de tuinen met een RI hoger dan 1 moeten aanvullende maatregelen worden getroffen. Het betreft hier tuinen met beduidend verhoogde cadmiumgehalten in de bodem (tussen 3 en 5

mg kg⁻¹). Consumptie van bladgroenten en eventueel aardappelen wordt in deze tuinen afgeraden.

- In de tuinen met een RI tussen 0.5 en 1.0 is in de meeste gevallen bekalking tot een pH waarde van 5.5 tot 6.0 voldoende. In twee tuinen (N34 en N35) is een risicoindex > 1 berekend op basis van de gemeten gehalten aan cadmium en zou wellicht kunnen worden aanbevolen om geen bladgroente te eten.
- De RI zoals berekend op basis van bodemeigenschappen en gebruik makend van bodem - plant relaties uit het *risico-inventarisatieonderzoek* komt in de meeste gevallen goed overeen met de RI gebaseerd op gewasgehalten. Dat betekent dat de bodem - plant relaties voldoende van kwaliteit zijn om de opname van cadmium te beschrijven voor de Kempen. Alleen voor bladgroente gewassen (met name sla en andijvie) blijkt de berekende opname significant hoger dan de gemeten opname.
- Voor lood blijkt de RI in geen van de tuinen hoger dan 1 te liggen (gebaseerd op gewasgehalten), en één tuin tussen 0,5 en 1. Alleen wanneer de RI wordt berekend met behulp van bodemgehalten (en dus niet direct via gewassen) wordt een waarde hoger dan 1 gevonden. Het verschil tussen de RI gebaseerd op gewasgehalten versus bodemgehalten is het gevolg van de te hoge berekende opname door gewassen. Voor deze tuin (BU26) is een beperking van de blootstelling gewenst. Dit geval met een hoger loodgehalte in de bodem moet gezien worden als een uitzondering en staat niet in relatie met depositie van lood op een grotere schaal.

7 Aanbevelingen

Evaluatie onderzoeksmethode

Bij het onderzoek zijn de volgende knelpunten geconstateerd.

Geschiktheid tuinen om gebruikt te worden in het onderzoek

Een aantal tuinen, met name tuinen in Neer, blijken niet geschikt te zijn voor het onderzoek vanwege de volgende redenen:

- De tuinders wilden niet meewerken omdat er de afgelopen jaren onderzoeken hebben plaatsgevonden die nooit zijn teruggekoppeld naar de tuinders.
- De grond was niet meer in gebruik als moestuin.

Een punt van aandacht bij de selectie van tuinen zou ook de staat van onderhoud van de tuin kunnen zijn. Het blijkt dat de tuinen in complexen over het algemeen goed worden onderhouden. Dat betekent niet alleen dat de variatie in geteelde gewassen groter is, maar ook dat de bewoners de tuin gebruiken om gewassen te telen voor eigen consumptie. Met name het onderhoud van sommige tuinen in Neer en de overige 'losse' tuinen varieerde nogal.

Aantal gewassen

In veel tuinen was het om de volgende redenen niet mogelijk om het gewenste aantal van vijf voorkeursgewassen te bemonsteren:

- Het onderzoek is laat in het groeiseizoen opgestart. Hierdoor was een groot gedeelte van de vroege gewassen al geoogst. Deze gewassen kunnen het beste eind juni/begin juli worden bemonsterd.
- In veel gevallen betrof het kleinschalige moestuinen met slechts enkele planten per gewas. Hierdoor kon regelmatig niet voldoende oogstbaar materiaal worden verzameld.
- Een aantal tuinders had er moeite mee dat een aanzienlijk deel van hun oogst werd meegenomen. Het verdient aanbeveling om de tuinders bij de intake goed op de hoogte te stellen van de onderzoeksmethode c.q. de hoeveelheid benodigd gewas.
- Tuinders waren weinig bereid om gewassen bij te zaaien voor de tweede bemonsteringsronde.

Variëteit in soorten gewas

In de bemonsterde tuinen is sprake van verschillende variëteiten sla, aardappels, andijvie, etc. Dit heeft een grote invloed op kwaliteit van de bodem - plant relatie en het is waarschijnlijk dat de variëteit in opnamekarakteristieken in grote mate verantwoordelijk is voor de matige verbanden tussen bodem en gewassen. Wanneer het doel is te komen tot een onderlinge vergelijking van tuinen, dan verdient het aanbeveling om steeds dezelfde variëteit te bemonsteren. Wanneer het hoofddoel is te komen tot een reële inschatting van actuele risico's in tuinen bij het huidige gebruik, zal deze variabiliteit voor lief moeten worden genomen. Dat betekent dat in die gevallen het opstellen van bodem - plant relaties niet als hoofddoel moet worden benoemd.

7.1 Aanvullend onderzoek

Het onderzoek heeft aangetoond dat in moestuincomplexen in de Kempen de variatie van het cadmiumgehalte in de bodem binnen een tuin gering is. In de meeste gevallen zou een mengmonster van de tuin volstaan hebben om ook het onderzoek naar de relatie tussen bodem en plant gehalte af te leiden.

Omdat er nog een aantal niet onderzochte gebieden zijn en een aantal gewassen waarvoor de opname van cadmium nog steeds niet goed genoeg bekend is (oa schorseneren), zou een aanvullend onderzoek zich er vooral op moeten richten om zoveel mogelijk verschillende tuinen (en gewassen) te onderzoeken.

De bodembemonstering zou in dat geval beperkt kunnen blijven tot een mengmonster per tuin, er zijn dan geen grondmonsters voor de individuele gewassen binnen een tuin nodig. Met nadruk wordt gesteld dat deze vereenvoudigde bemonstering is afgeleid van de waarneming dat de variatie binnen de tuinen gering was (zie ook Figuur 3.2).

Literatuur

Anoniem. 2001. EU Verordening nr. 466 / 2001 van de commissie van 8 maart 2001 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen. *In*: publicatieblad van de Europese Gemeenschappen 16.3.2001 L77 pagina's 1-13.

Cate, ten, J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer, J. Stolp. 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek. Richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem; deel B: grondwater. Technisch Document 19A, Staring Centrum, Wageningen.

CSO. 2004. Aanvullend onderzoek bij tuinen langs de Neerbeek, te Neer.

EPA. 1989 Exposure factors Handbook, US Environmental Protection Agency, Washington DC.

Otte, P.F., J.P.A. Lijzen, J.G. Otte, F.A. Swartjes, and C.W. Versluijs. 2001. Evaluation and revision of the CSOIL parameter set. Proposed parameter set for human exposure modelling and deriving Intervention Values for the first series of compounds. RIVM, Bilthoven, report nr.711701021, pp.125.

Römkens, P.F.A.M., R.P.J.J. Rietra, J.P.A. Lijzen, P.F. Otte, en R.N.J. Comans. 2004a. Opname van cadmium door gewassen in moestuinen in de Kempen: risico-inventarisatie en maatregelen. Alterra rapport 918.

Römkens, P.F.A.M., J.E. Groenenberg, L.T.C. Bonten, W. de Vries & J. Bril 2004b Derivation of partition relationships to calculate Cd, Cu, Ni, Pb and Zn solubility and activity in soil solution samples, Alterra rapport 304.

Rietra, R.P.J.J., P.F.A.M. Römkens, en J. Japenga. 2004. Cadmium en zink in de bodem en landbouwgewassen in de Kempen. Onderzoek naar relatie tussen cadmium en zinkgehalte in de bodem en in het gewas in de gemeente Cranendonck. Alterra rapport 974.

Versluijs, C.W. en P.F. Otte. (2001). Accumulatie van metalen in planten. RIVM rapport 711701024.

Weng L.P., T.M. Lexmond, A. Wolthoorn, E.J.M. Temminghoff, and W.H. Van Riemsdijk. 2003. Phytotoxicity and bioavailability of nickel: Chemical speciation and bioaccumulation. Environ. Toxicol. Chem. 22 (9): 2180-2187

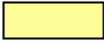
Wezel, A. van., W. de Vries, M. Beek, P. Otte, J. Lijzen, M. Mesman, P. van Vlaardingen, J. Tuinstra, M. van Elswijk, P.F.A.M. Römkens, en L. Bonten. 2003. Bodemgebruikswaarden voor landbouw, natuur en waterbodan. Technisch wetenschappelijke afleiding van getalswaarden. RIVM rapport 711701 031

Zhao, F.J., M.L. Adams, C. Dumont, S.P. McGrath, A.M. Chaudri, F.A. Nicholson, B.J. Chambers, and A.H. Sinclair. 2004. Factors affecting the concentrations of lead in British wheat and barley grain. *Environmental Pollution* 131, 461-468.

Bijlage 1 Profielbeschrijvingen

Volkstuincomplex Son en Breugel

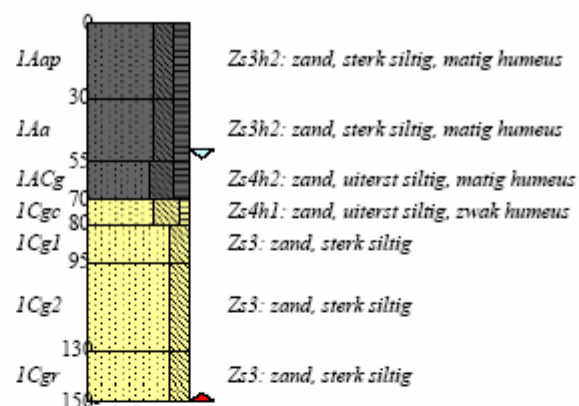
Legenda:

	grind, grindig		A-horizont
	zand, zandig		E-horizont
	leem, siltig		B-horizont
	klei, kleiig		C-horizont, grind
	veen, humeus		C-horizont, zand
	diepte GHG		C-horizont, leem
	diepte GLG		C-horizont, klei
	verwerkt		C-horizont, veen
	geëgaliseerd		
	opgehoogd		
	afgegraven		

Boring: 1001
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VI_o

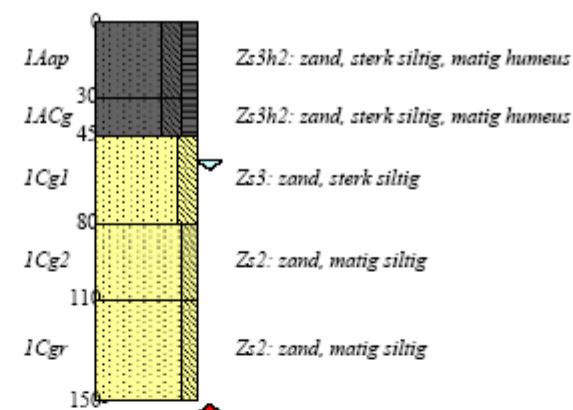
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 150 cm - mv.
Beworteling: 70 cm



Boring: 1003
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: c4k423-VI_o

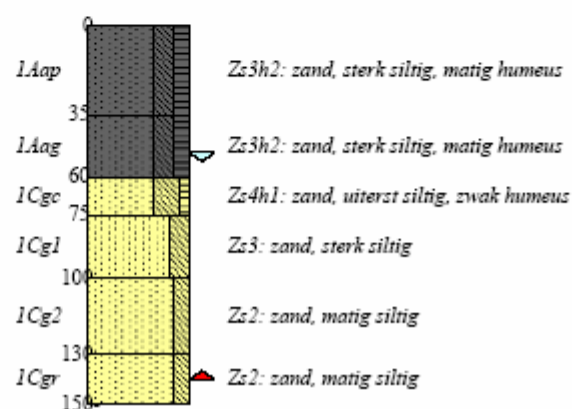
GHG: 55 cm - mv.
GLG: 155 cm - mv.
Beworteling: 45 cm



Boring: 1002
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VI_o

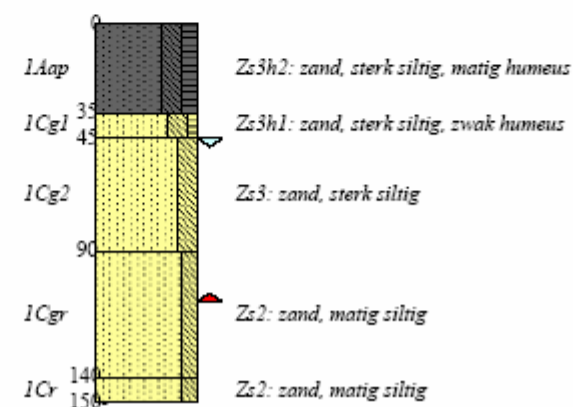
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 140 cm - mv.
Beworteling: 65 cm



Boring: 1004
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: c4k423-IV_u

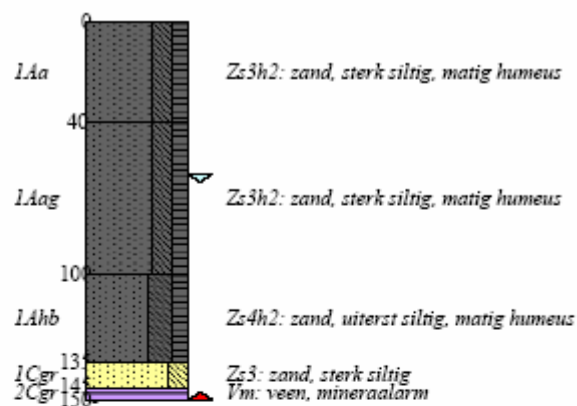
GHG: 45 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 40 cm



Boring: 1005
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VIto

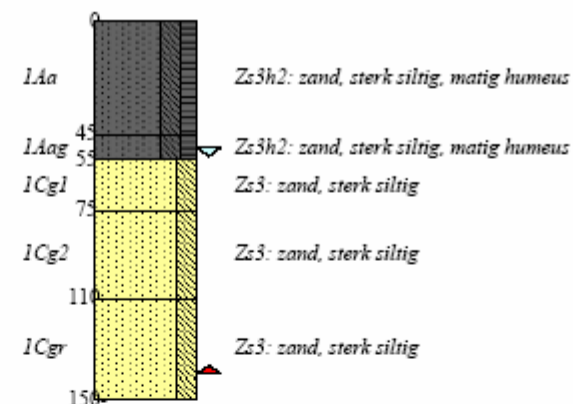
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 150 cm - mv.
Beworteling: 100 cm



Boring: 1007
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VIto

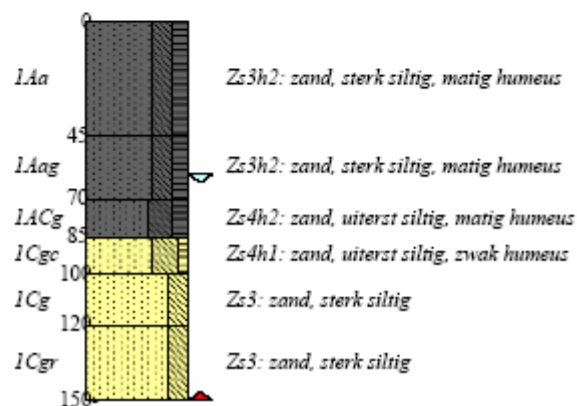
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 140 cm - mv.
Beworteling: 60 cm



Boring: 1006
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VIto

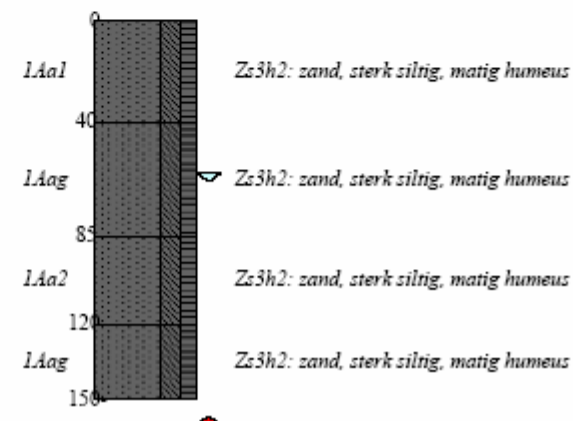
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 150 cm - mv.
Beworteling: 85 cm



Boring: 1008
Datum: juli 204
Topkaart: 51E
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s423-VIto

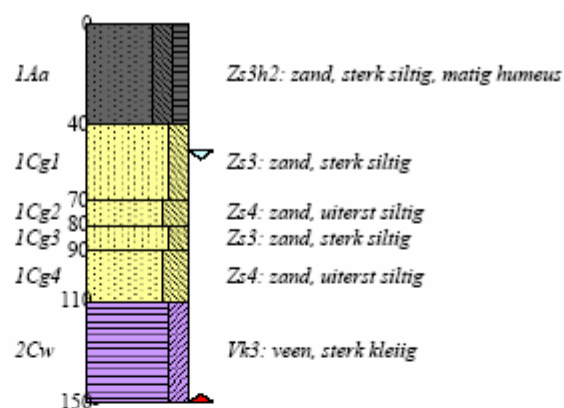
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 100 cm



Boring: 1009
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: c4k423/v11-VTo

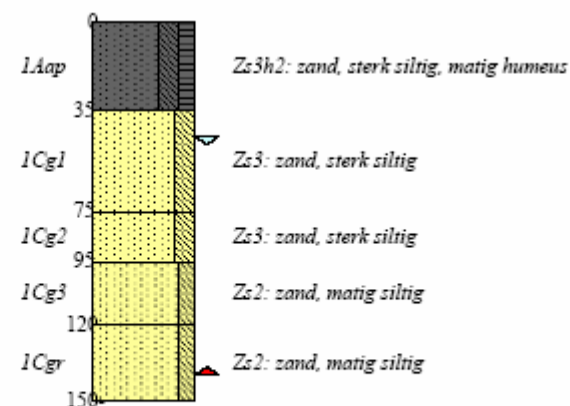
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 150 cm - mv.
 Beworteling: 40 cm



Boring: 1011
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: c4k423-VTo

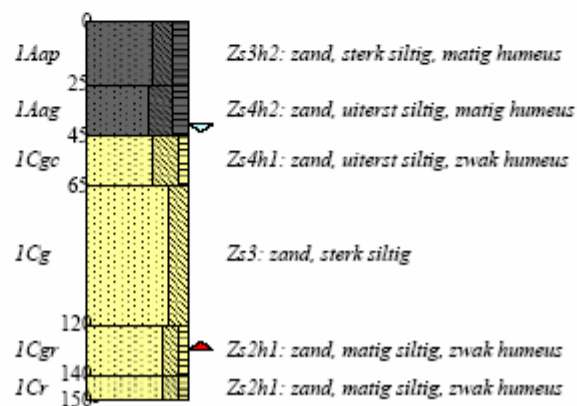
GHG: 45 cm - mv.
 GLG: 140 cm - mv.
 Beworteling: 45 cm



Boring: 1010
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: c4k423-Vbo

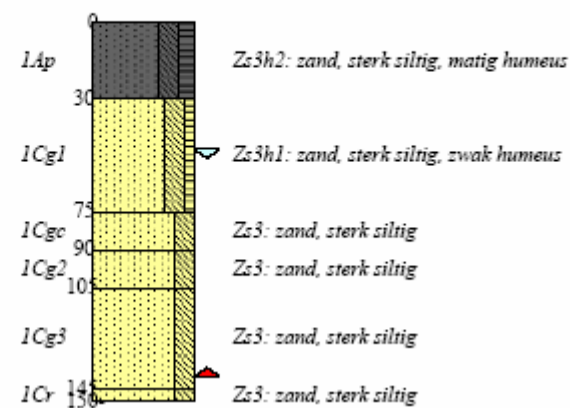
GHG: 40 cm - mv.
 GLG: 130 cm - mv.
 Beworteling: 50 cm



Boring: 1012
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: c4k423-VTo

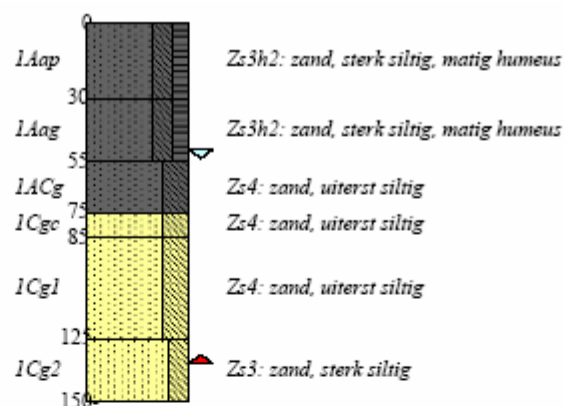
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 140 cm - mv.
 Beworteling: 40 cm



Boring: 1013
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodengebruik: TV

Code: 4s423-VI_o

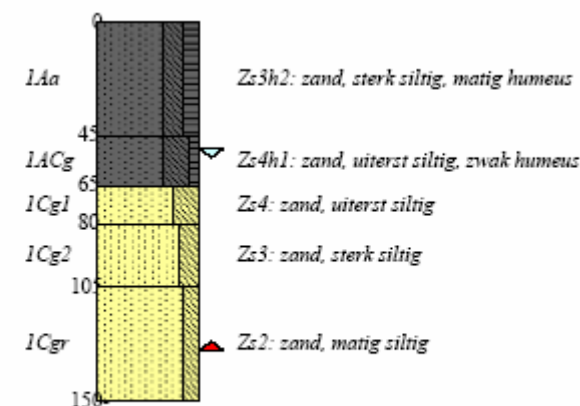
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 135 cm - mv.
 Beworteling: 60 cm



Boring: 1015
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodengebruik: TV

Code: c4k423-VI_o

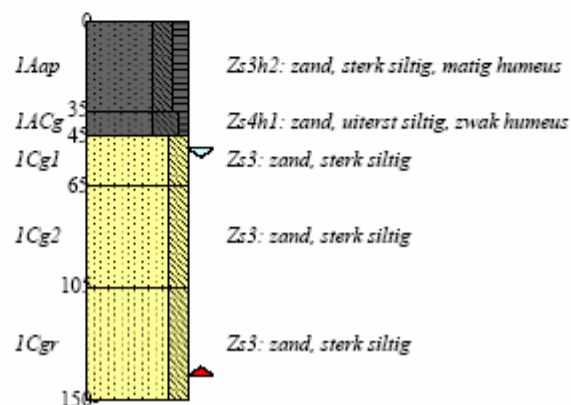
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 130 cm - mv.
 Beworteling: 60 cm



Boring: 1014
 Datum: juli 204
 Topkaart: 51E
 X, Y: 0, 0
 Karteerder: ROS
 Bodengebruik: TV

Code: c4k423-VI_o

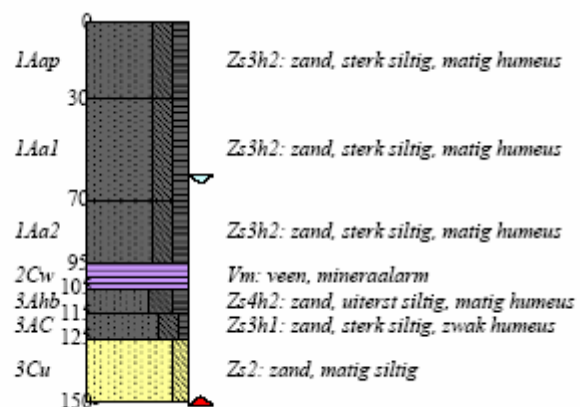
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 140 cm - mv.
 Beworteling: 45 cm



Boring: 2001
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VIto

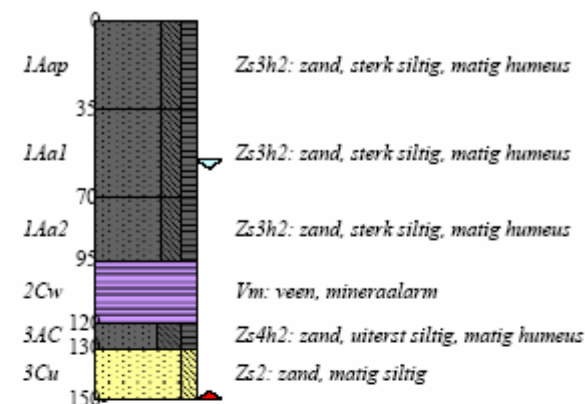
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 151 cm - mv.
Beworteling: 100 cm



Boring: 2002
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VIto

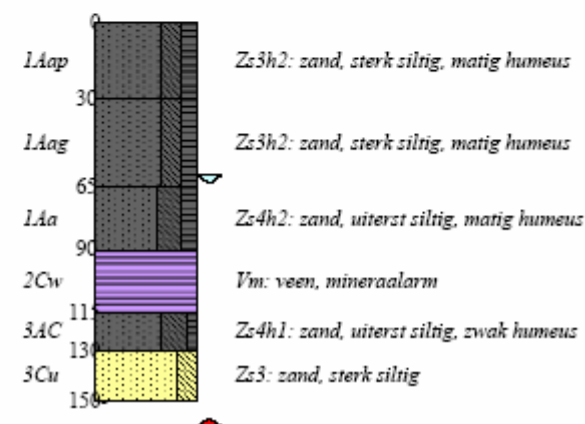
GHG: 55 cm - mv.
GLG: 150 cm - mv.
Beworteling: 95 cm



Boring: 2003
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VIto

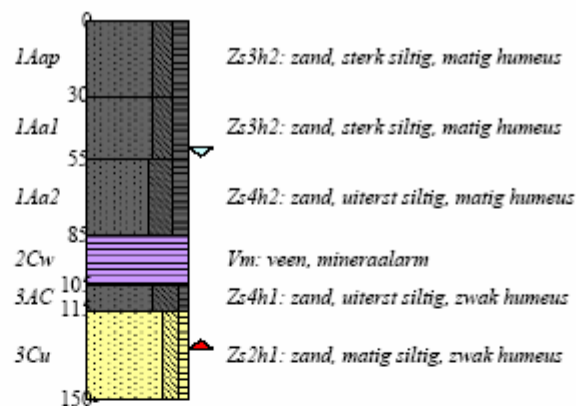
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 90 cm



Boring: 2004
 Datum: juli 204
 Topkaart: 57B
 X, Y: 0, 0
 Karterder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w8-VIto

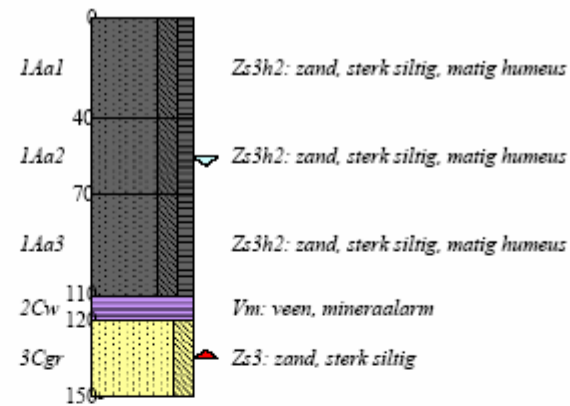
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 130 cm - mv.
 Beworteling: 90 cm



Boring: 2006
 Datum: juli 204
 Topkaart: 57B
 X, Y: 0, 0
 Karterder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w11-VIto

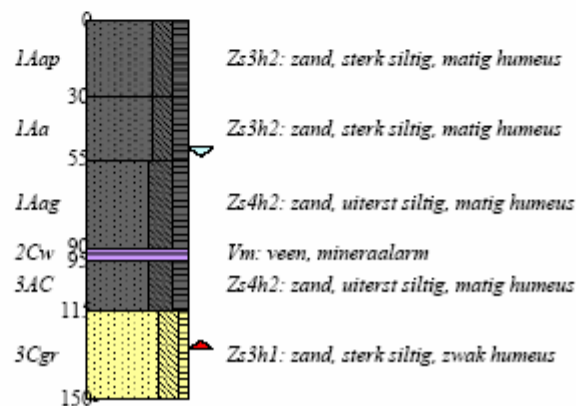
GHG: 55 cm - mv.
 GLG: 135 cm - mv.
 Beworteling: 110 cm



Boring: 2005
 Datum: juli 204
 Topkaart: 57B
 X, Y: 0, 0
 Karterder: ROS
 Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VIto

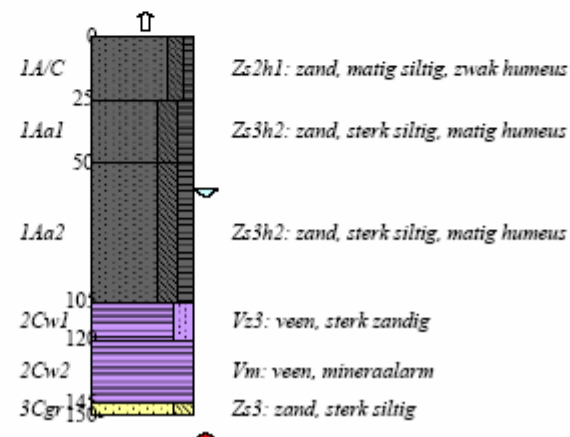
GHG: 50 cm - mv.
 GLG: 130 cm - mv.
 Beworteling: 80 cm



Boring: 2007
 Datum: juli 204
 Topkaart: 57B
 X, Y: 0, 0
 Karterder: ROS
 Bodemgebruik: FG

Code: 4s433/w10/H-VIto

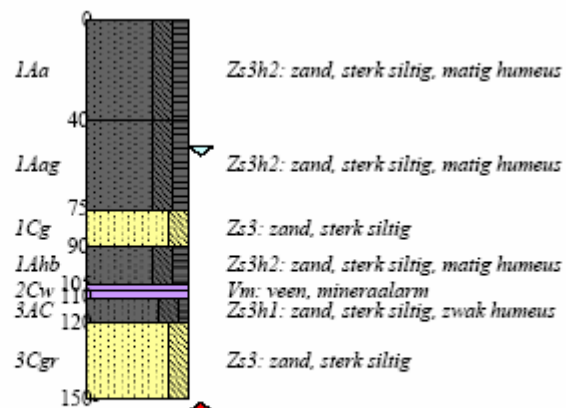
GHG: 60 cm - mv.
 GLG: 160 cm - mv.
 Beworteling: 90 cm



Boring: 2008
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w11-VI0

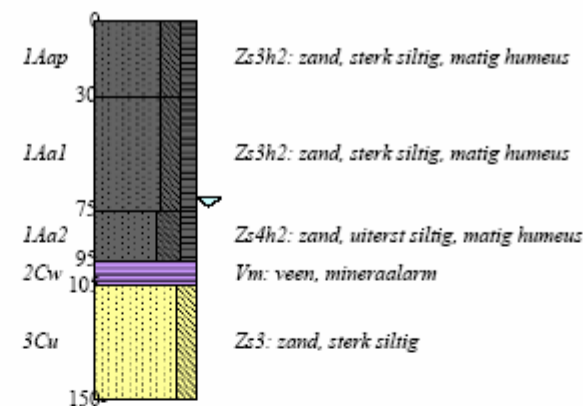
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 155 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 2010
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VI0

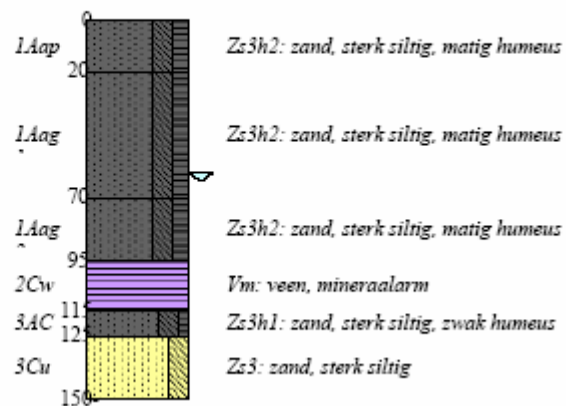
GHG: 70 cm - mv.
GLG: 170 cm - mv.
Beworteling: 100 cm



Boring: 2009
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-VI0

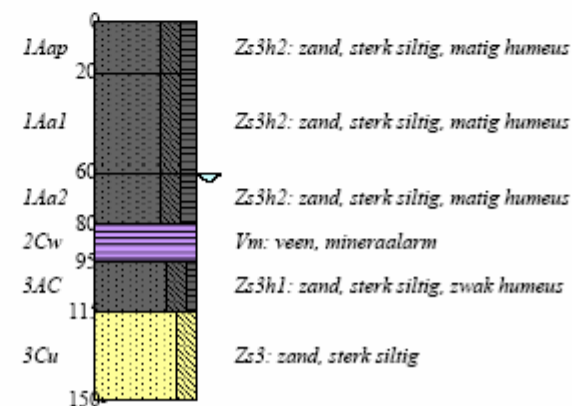
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 95 cm



Boring: 2011
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w8-VI0

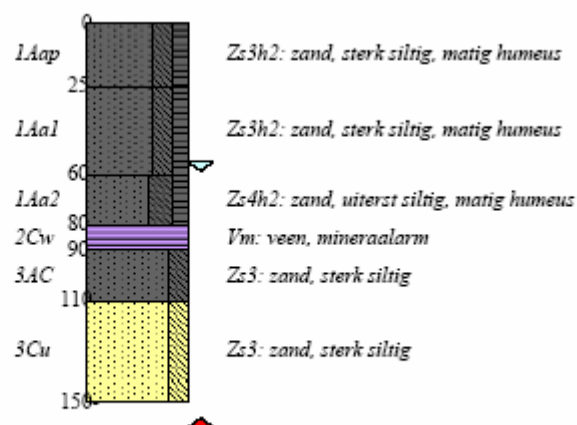
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 2012
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w8-VI0

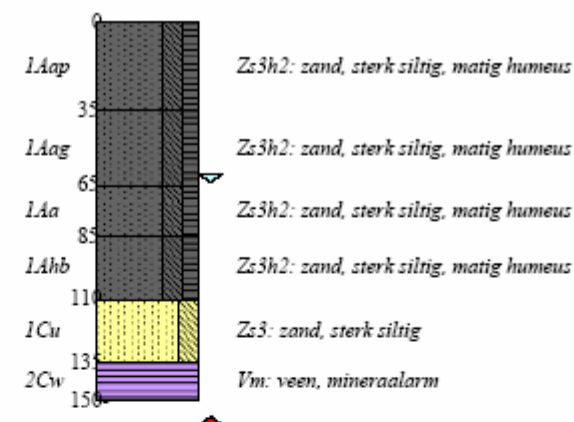
GHG: 55 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 2014
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/v13-VI0

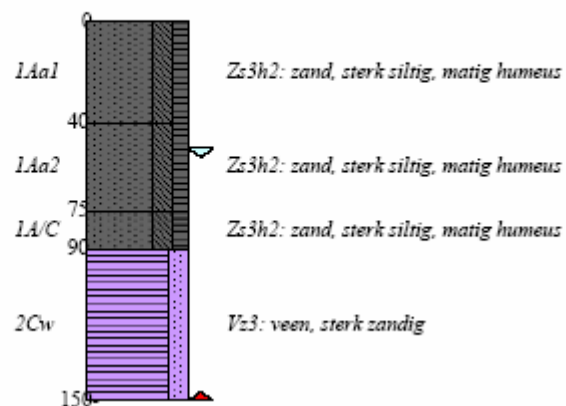
GHG: 60 cm - mv.
GLG: 160 cm - mv.
Beworteling: 100 cm



Boring: 2013
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/v9-VI0

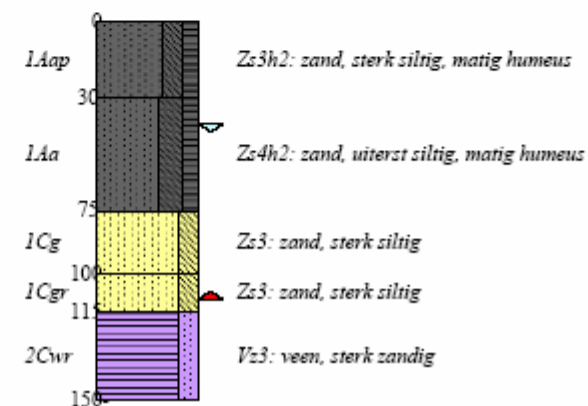
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 150 cm - mv.
Beworteling: 90 cm



Boring: 2015
Datum: juli 204
Topkaart: 57B
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w11-IIIb

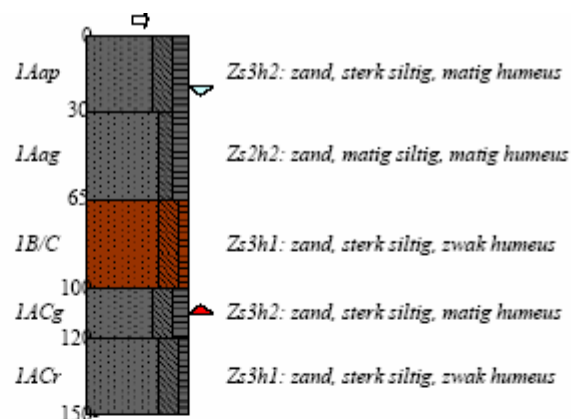
GHG: 40 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 3001
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/F-IIIa

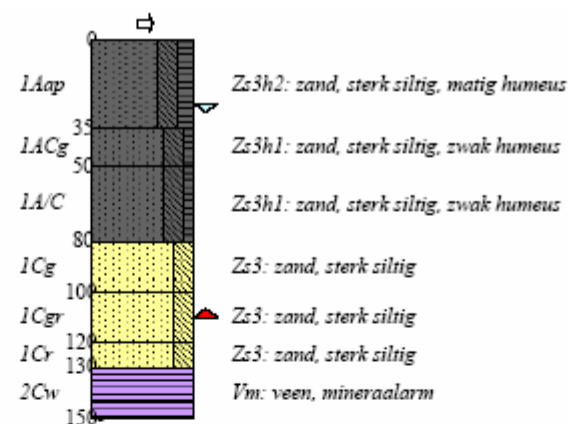
GHG: 20 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 70 cm



Boring: 3003
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: c4k433/w13/F-IIIb

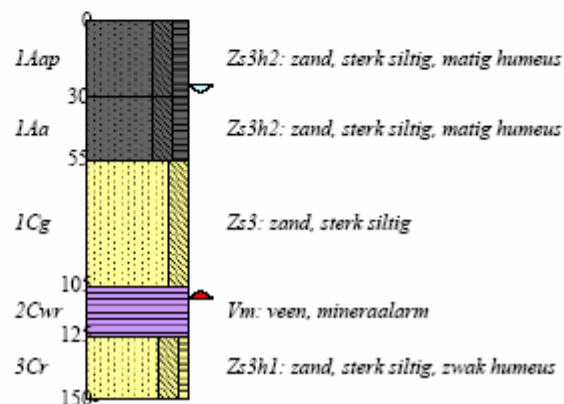
GHG: 25 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 45 cm



Boring: 3002
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w10-IIIb

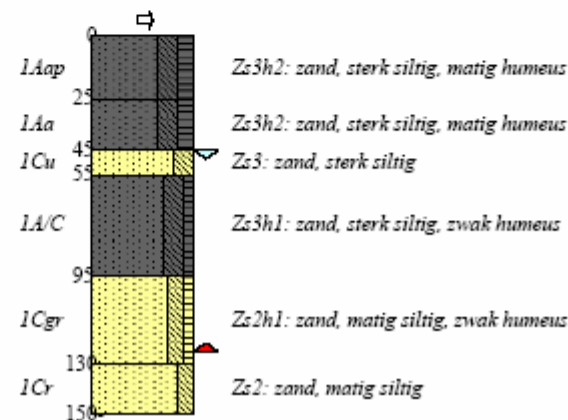
GHG: 25 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 55 cm



Boring: 3004
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: c4i433/g13/F-VIb

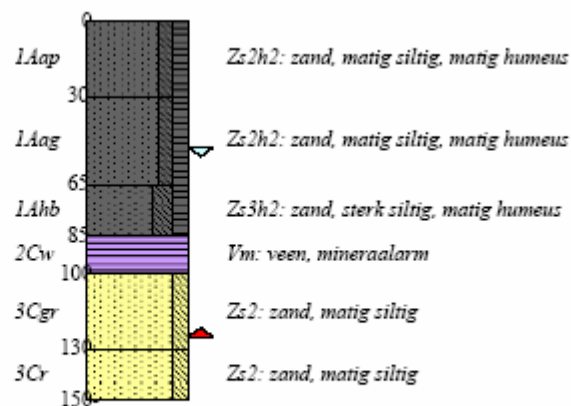
GHG: 45 cm - mv.
GLG: 125 cm - mv.
Beworteling: 35 cm



Boring: 3005
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s432/w8g13-VIto

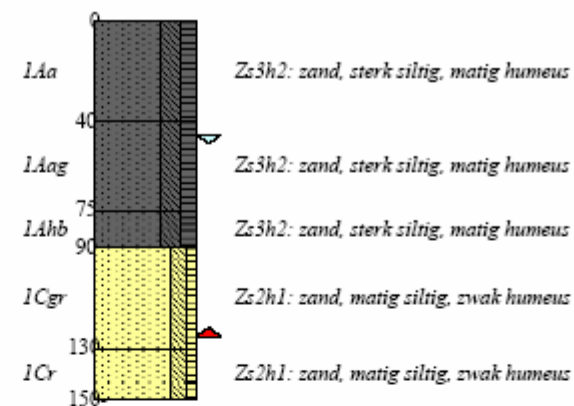
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 125 cm - mv.
Beworteling: 90 cm



Boring: 3007
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/g9-VIto

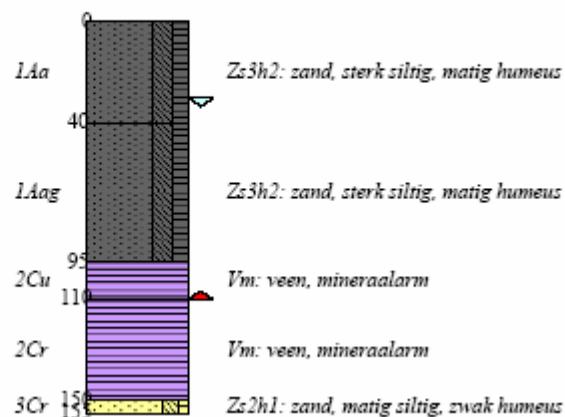
GHG: 45 cm - mv.
GLG: 125 cm - mv.
Beworteling: 90 cm



Boring: 3006
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/v9g15-IIIb

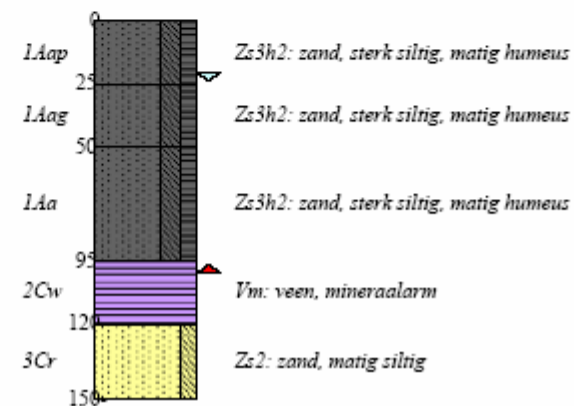
GHG: 30 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 95 cm



Boring: 3008
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-IIIa

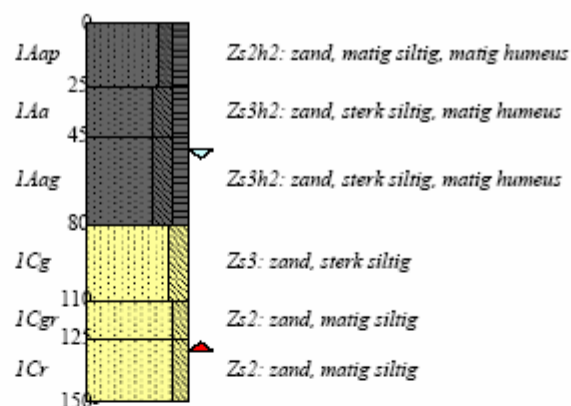
GHG: 20 cm - mv.
GLG: 100 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 3009
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s432/g11-VI0

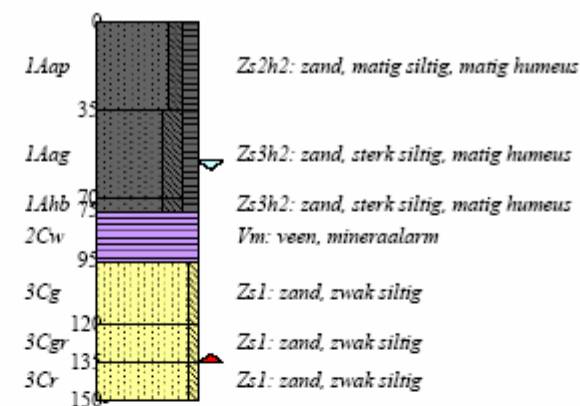
GHG: 50 cm - mv.
GLG: 130 cm - mv.
Beworteling: 80 cm



Boring: 3011
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s432/g9-VI0

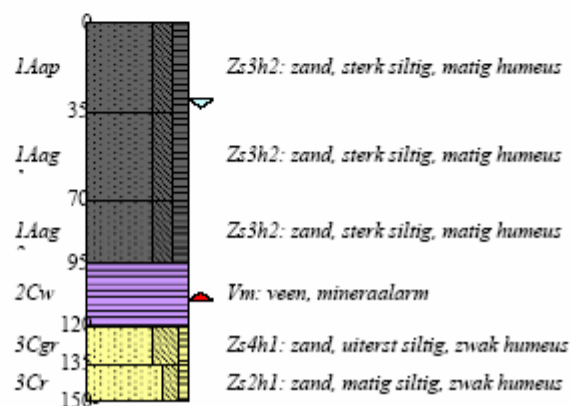
GHG: 55 cm - mv.
GLG: 135 cm - mv.
Beworteling: 75 cm



Boring: 3010
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s433/w9-IIIb

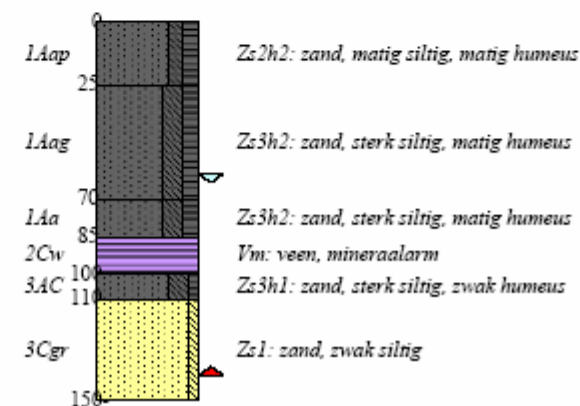
GHG: 30 cm - mv.
GLG: 110 cm - mv.
Beworteling: 90 cm



Boring: 3012
Datum: juli 204
Topkaart: 51F
X, Y: 0, 0
Karteerder: ROS
Bodemgebruik: TV

Code: 4s432/w8-VI0

GHG: 60 cm - mv.
GLG: 140 cm - mv.
Beworteling: 85 cm



Bijlage 2 Bodemkundige beschrijving

Hier wordt een bodemkundige beschrijving gegeven van de drie volkstuincomplexen in het stroomgebied van de Dommel en de Keersop. De beschrijving van de 42 bodemprofielen is toegevoegd in Bijlage 1a. De locaties van de profielbeschrijvingen zijn aangegeven op een schets in Bijlage 2.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in verband met de depositie van met name cadmium en zink. Enerzijds vindt depositie via de atmosfeer plaats en anderzijds plaatselijk ook via het overstromingswater van de Dommel en de Keersop. In beide gevallen wordt de depositiebron gevormd door de zinkindustrie bij Budel (Dommel) en in de omgeving van Lommel (Keersop) in België.

Twee van de onderzochte volkstuincomplexen bevinden zich in het stroomgebied van de Dommel namelijk bij Son en Breugel en Valkenswaard. Het derde complex ligt langs de Keersop bij Dommelen.

1. Volkstuincomplex Karel Doormanlaan te Breugel

In het verleden heeft de Dommel dit complex talrijke keren overstroomd. De laatste keer was volgens de eigenaar van het complex vier jaar geleden. Bij de aanleg van de volkstuinten heeft men de iets lager gelegen tuinen langs de bebouwing van Breugel opgehoogd met materiaal afkomstig van de dichter bij de Dommel gelegen hogere gronden. De grondbewerkingen hebben tot gevolg gehad dat de dikte van de matig humeuze, sterk lemige, zeer fijnzandige eerdlaag van de tuintjes in het westelijke en noordelijke deel is afgenomen tot 30 à 50 cm (met name de boringen 3, 4, 9, 11, 12, 13, en 14), terwijl de ophoging in het noordoostelijke deel niet heeft geleid tot extra dikke eedrlagen (met name de boringen 10 en 15). Deze gronden worden tot de beekeerdgronden met een matig dik cultuurdek gerekend. In het overige deel, waar vermoedelijk geen of weinig materiaal is afgegraven, zijn de eedrlagen dikker dan 50 cm. In het algemeen bestaat de 50 à 80 cm dikke eerdlaag van deze zwarte enkeerdgronden uit matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand. Plaatselijk (boring 5) is zelfs een eerdlaag van 1 meter dik aangetroffen.

Onder de donkere bovengrond is veelal roestig, sterk lemig, zeer fijn zand van fluviatiele oorsprong gevonden. Met de diepte neemt op diverse plaatsen het leemgehalte van het zand af tot soms zwak lemig. De ondergrond bevat op sommige plaatsen kleine ijzeroerconcreties. Op een enkele plaats komt binnen 1,5 meter diepte nog sterk verweerd veen voor, zoals bij de boringen 5 en 9. Ter plaatse van boring 10 worden in de diepere ondergrond enkel houtresten gevonden.

2. Volkstuincomplex Kornoeljelaan te Valkenswaard

De overstromingskansen door de Dommel zijn op dit complex vergelijkbaar met die van het complex in Son en Breugel. Door de wat lagere ligging van een smalle strook aan de Dommelijde van het complex zal dit gedeelte wellicht wat vaker zijn overstroomd. Eventuele sporen van overstroming zijn in de profielen echter niet terug te vinden.

Wat betreft de bodemgesteldheid is dit complex zeer uniform. De gronden behoren tot de zwarte enkeerdgronden. De 75 à 110 cm dikke eerdlaag bestaat uit matig humeus tot soms zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand. De dikte van de eerdlagen van de drie volkstuinten ten noorden van het fietspad behoren tot de dunste dekken van dit volkstuincomplex namelijk circa 80 cm dik.

Ten zuiden van het fietspad bevindt zich direct onder de eerdlaag een 10 tot 25 cm dikke, moerige laag van weinig zand of zandig veen. Dit materiaal is sterk verweerd en daardoor onherkenbaar wat betreft het soort veen. Onder de moerige laag treffen we sterk lemig, matig fijn, fluviatiel zand aan dat met de diepte veelal in lemigheid afneemt tot plaatselijk zelfs zwak lemig.

Ten noorden van het fietspad komt onder de dikke eerdlaag een 25 à 50 cm dikke, sterk lemige, matig fijne zandlaag voor. Het bovenste deel hiervan is meestal humeus en daardoor donker van kleur, terwijl het onderste deel uit lichtgeel zand zonder roest bestaat (boring 14). Ter plaatse van boring 15 ontbreekt de humeuze, donkere laag, maar bevat het zand enige roestvlekken. Bij boring lijkt deze zandlaag te bestaan uit een mengsel van de twee boven beschreven lagen.

Tussen 90 en 135 cm – mv, rust het zand op sterk verweerd, vrijwel niet te identificeren veen dat doorloopt tot dieper dan 150 cm.

3. Volkstuincomplex De Spinder te Dommelen

Echte overstromingen vanuit de Keersop zijn op dit complex gedurende de laatste tien à vijftien jaar niet meer voorgekomen. Wel is het tussen het volkstuincomplex en de Keersop gelegen paardenweide in deze periode nog een aantal keren overstroomd. De direct aangrenzende tuinen liggen echter mede door ophoging met materiaal van de hogere delen van het complex circa 15 à 20 cm hoger dan de paardenweide. De bewuste tuinen zijn echter bij hoge waterstanden in de Keersop wel zodanig nat dat deze niet te bewerken zijn en zeer soppig aandoen.

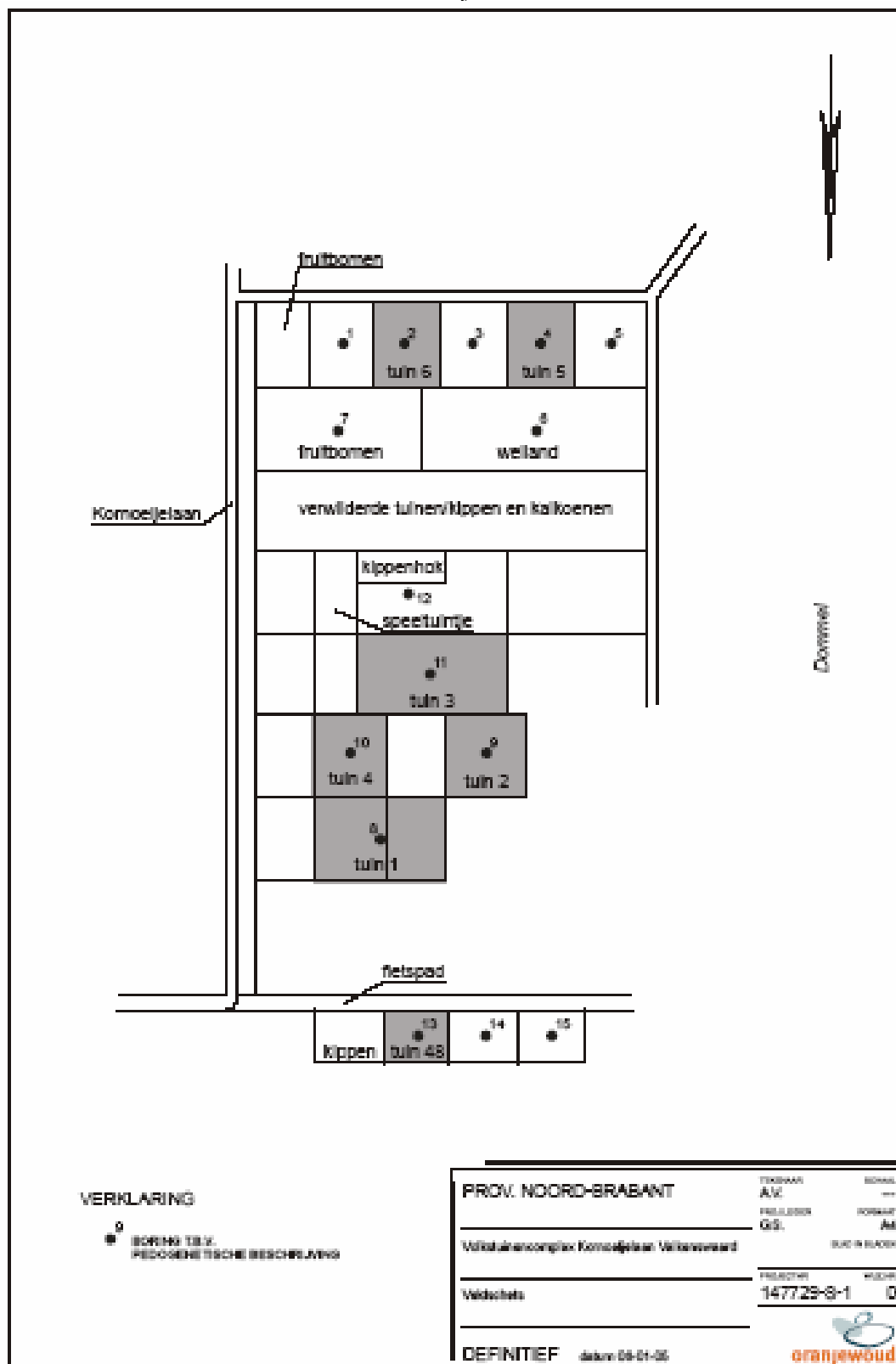
Het merendeel van de gronden bestaat uit zwarte enkeerdgronden, waarvan de dikte van het humeuze dek varieert van circa 55 tot 95 cm. Het zand is overwegend sterk lemig en matig fijn. Op de iets hogere delen aan de oostzijde van het complex is vooral de bovengrond soms wat minder lemig (vergelijk boringen 5, 9, 11 en 12). De tuintjes van de boringen 3 en 4 zijn vermoedelijk deels afgegraven, waardoor ze nu een 30 à 50 cm dikke bovengrond hebben. Het

vrijkomende materiaal is daarbij gebruikt om de lage tuinen aan de westzijde op te hogen. De bovengronden van de deels afgegraven tuinen heeft ongeveer dezelfde samenstelling dan van de enkeerdgronden.

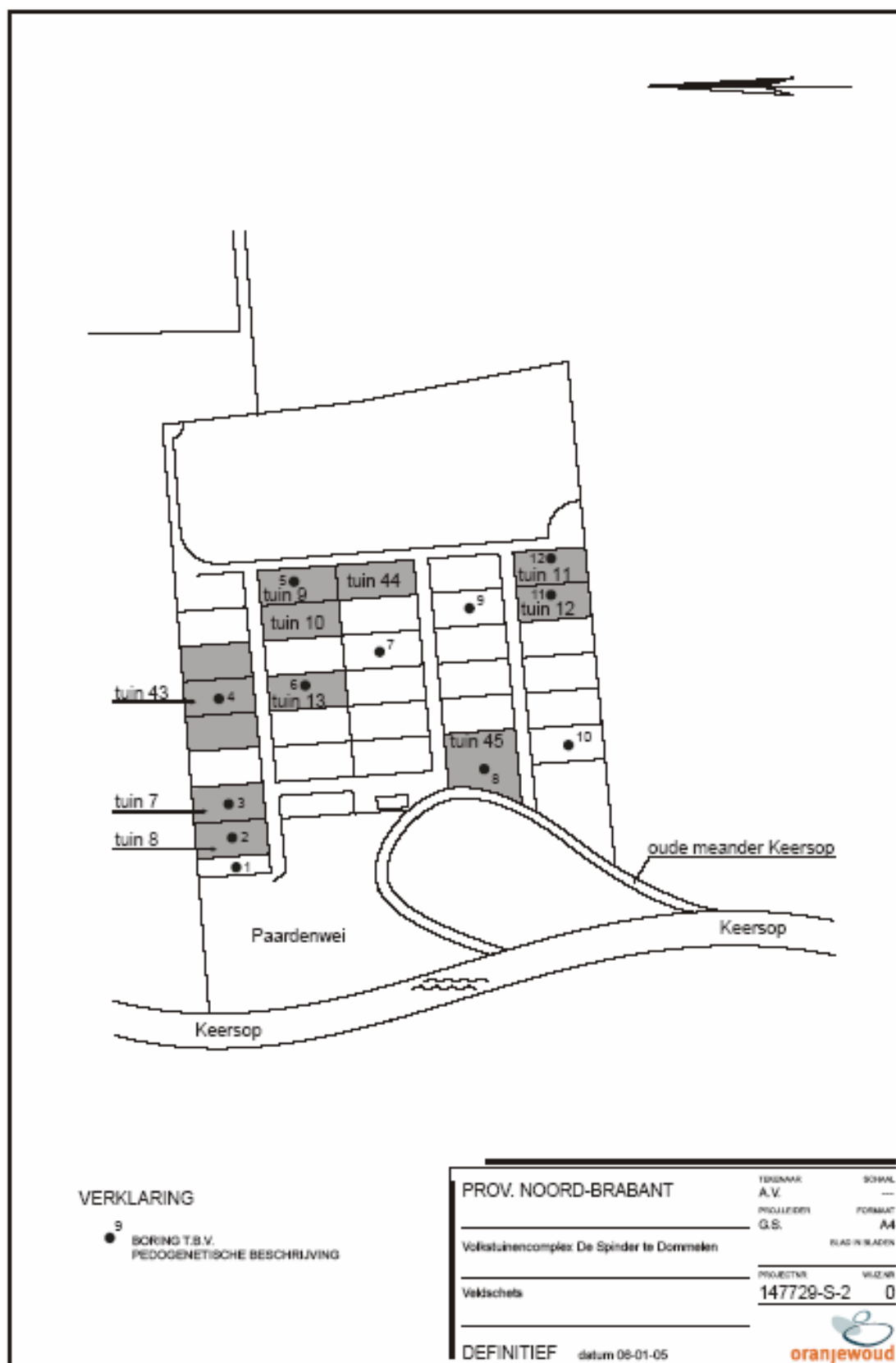
Bij de boringen 5, 8, 10, 11 en 12 rust de aardlaag direct op een 15 à 25 cm dikke, sterk verweerde veenlaag. Ter plaatse van boring 6 is de veenlaag circa 55 cm dik en bestaat uit mesotroof broekveen. Bij de overige boringen is direct onder de aardlaag roestig, sterk lemig, matig fijn zand aangetroffen dat met uitzondering van de boringen 1, 2 en 3 met de diepte al vrij snel af neemt in lemigheid tot zwak lemig. Bij de boringen 2 en 3 is in zandondergrond nog een dunne veenlaag gevonden. Op veel plaatsen komt in de diepere ondergrond nog zwak lemig, grof zand voor (vergelijk de boringen 4, 5, 6, 7 en 9). Ter plaatse van boring 11 is het grove zand leemarm. Zowel het grove als het matig fijne zand is duidelijk van fluviatiele oorsprong.

Bijlage 3 Schetsen van volkstuincomplexen met locaties boorprofielen

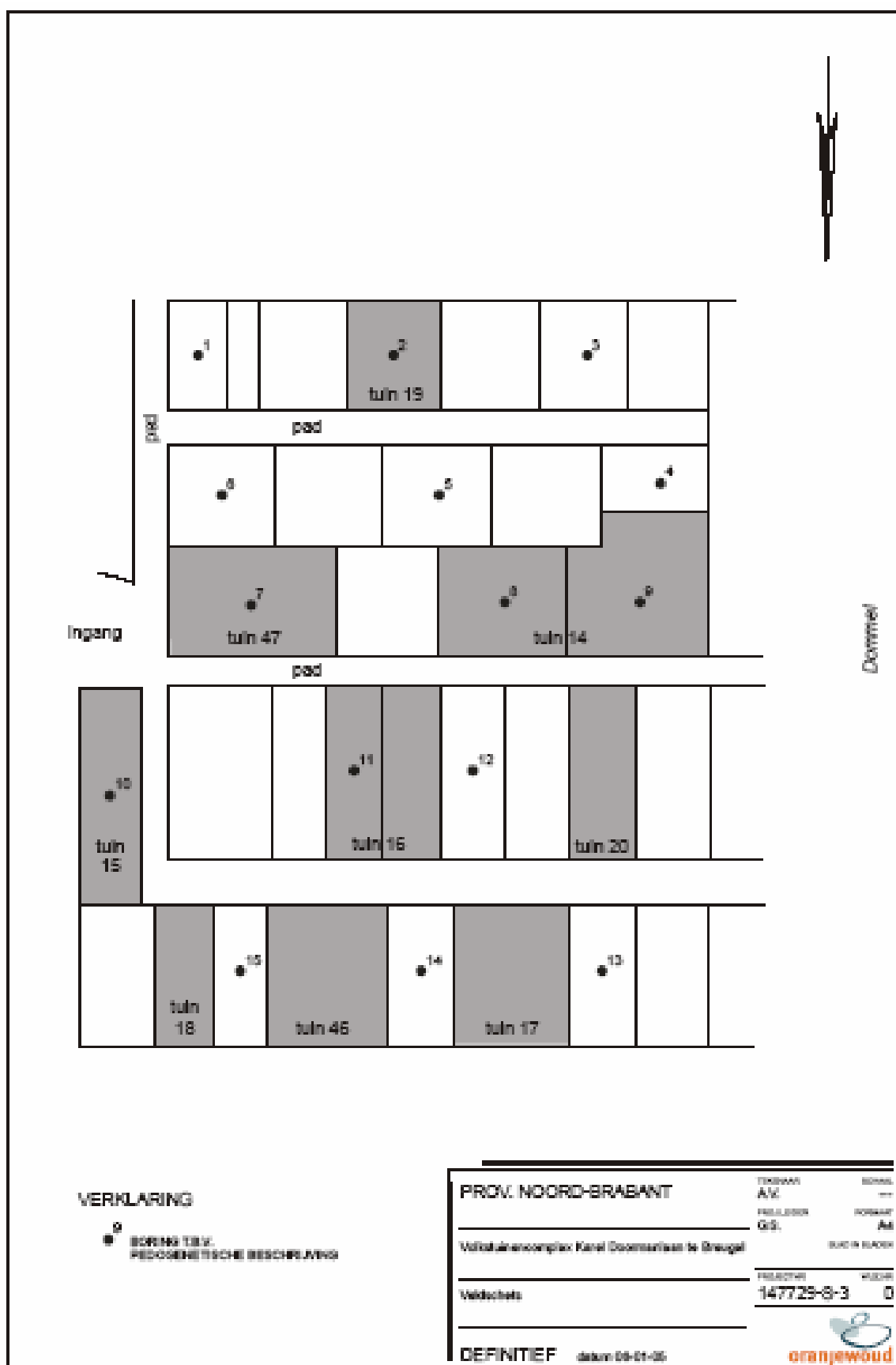
VOLKSTUINENCOMPLEX KORNOELJELAAN VALKENSWAARD



VOLKSTUINENCOMPLEX DE SPINDER TE DOMMELEN



VOLKSTUINENCOMPLEX KAREL DOORMANLAAN TE BREUGEL



Bijlage 4 Huurders van bemonsterde tuinen

Tuinnr.	Adres tuin	Contactpersoon	Adres c. persoon	Woonplaats	Telefoonnummer
Valkenswaard - volkstuintencomplex langs de Dommel					
V1	Kornoeljelaan, tuin nr. 84-85				
V2	Kornoeljelaan, tuin nr. 80-81				
V3	Kornoeljelaan, tuin nr. 73-74				
V4	Kornoeljelaan, tuin nr. 78			Bekend bij ABdK	
V5	Kornoeljelaan, tuin nr. 51				
V6	Kornoeljelaan, tuin nr. 49				
V48	Kornoeljelaan, tuin nr. 13				
Dommelen – volkstuintencomplex de Spinder langs de Keersop					
D7	Keersop Dommelen, tuin nr. 7-8				
D10	Keersop Dommelen, tuin nr. 9-10				
D11	Keersop Dommelen, tuin nr. 11-12				
D13	Keersop Dommelen, tuin nr. 13			Bekend bij ABdK	
D43	Keersop Dommelen, tuin nr. 43				
D44	Keersop Dommelen, tuin nr. 44				
D45	Keersop Dommelen, tuin nr. 45				
Breugel – volkstuintencomplex Karel Doormanlaan in Breugel					
B14	Karel Doormanlaan Breugel				
B15	Karel Doormanlaan Breugel				
B16	Karel Doormanlaan Breugel				
B17	Karel Doormanlaan Breugel				
B18	Karel Doormanlaan Breugel			Bekend bij ABdK	
B19	Karel Doormanlaan Breugel				
B20	Karel Doormanlaan Breugel				
B46	Karel Doormanlaan Breugel				
B47	Karel Doormanlaan Breugel				
Tuinen in depositiegebied rond Budel					
BU21	Nieuwstraat 84 Budel				
BU 22	Bergakkers 4 Budel				
BU 23	Kerkstraat 26 Maarheeze				
BU 24	Cranendonck 11 Soerendonk				
BU 25	Weverstraat 2 Weert				
BU 26	Princenweg 19 Weert			Bekend bij ABdK	
BU 27	Stapershofpad 10 Tungenroy				
BU 28	Stienestraat 14 Weert				
BU 29	Stienestraat ong. Weert				
BU 30	Hillenraad 33 Weert				
N32	Eiland 6 Neer				
N33	Eiland 8 Neer				
N34	Engelmanstraat 1 Neer				
N35	Engelmanstraat 3 Neer				
N36	Engelmanstraat 16 Neer			Bekend bij ABdK	
N39	Hammermolen 16 Neer				
N40	Hammermolen 22 Neer				
N42	Molenstraat 8 Neer				

Bijlage 5 A Overzicht tuinen en aantal bemonsteringen

locatie	code tuin	x	y	opperv lak	doelstelling A		doelstelling B		
					bovengrond	ondergrond	aantal bodemmonsters	aantal gewas monsters	Gewassen(*)
gemeente Valkenswaard	V1	158711	374841	484	2	2	5	5	aa, an, pr, sl, wo
Valkenswaard,	V2	158690	374815	500	2	2	5	5	aa, an, pr, sl, wo
-volkstuincomplex	V3	158702	374800	855	2	2	5	5	aa, an, pr, sl, to
aan de	V48	158692	374885	240	2	2	5	5	an, bo, sl
Kornoeljelaan	V4	158714	374820	210	2	2		3	aa, an, sl, to, wo
	V5	158704	374700	270	2	2		5	an, bo, sl, to
	V6	158728	374707	310	2	2		4	aa, an, pr, sl, wo
gemeente Valkenswaard	D7	157332	374358	604	2	2	5	5	aa, pr, sp, to, wo
Dommelen	D10	157383	374350	400	2	2	5	5	aa, an, pr, sn, wo
-volkstuincomplex	D11	157410	374293	400	2	2	5	5	aa, an, sn, sp, wo
De Spinder	D13	157365	374347	210	2	2		5	aa, an, pr, sn, to
	D43	157365	374367	400	2	2		5	an, bo, pr, sn, sp
	D44	157399	374333	200	2	2		3	an, bo, sc
	D45	157357	374296	300	2	2		3	an, sn, sp
gemeente Son en Breugel	B14	163083	392017	570	2	2	4	4	aa, an, pr, wo
Breugel	B15	163139	392066	190	2	2	5	5	aa, an, pr, sl, wo
-volkstuincomplex	B16	163098	392045	329	2	2	5	5	aa, pr, sl, to, wo
aan de Karel Doormanlaan	B17	163082	392060	270	2	2	5	5	aa, an, pr, sl, wo
	B18	163123	392081	170	2	2		5	an, sl, sp, to, wo
	B19	163118	392016	154	2	2		5	aa, bo, pr, sl, wo
	B20	163069	392034	220	2	2		5	aa, an, pr, to, wo
	B46	163104	392067	320	2	2		5	aa, an, bo, to, wo
	B47	163124	392041	360	2	2		4	aa, an, bo, to
gemeente Cranendonck	BU21	167836	364338	396	2		5	5	an, pr, sl, to, wo
en gemeente Weer	BU27	178715	357909	168	2		5	5	aa, pr, sl, to, wo
-verspreid gelegen	BU29	175857	364519	330	2		5	5	aa, pr, sl, to, wo
tuinen	BU24	169089	368455	180	2		4	4	an, pr, sl, wo
	BU25	176604	361897	72	2		4	4	sl, sp, to
	BU26	175469	362775	180	2		3	4	pr, sl, to
	BU30	176055	363665	39	2		1	3	sl
	BU22	166325	365234	1333	2			4	pr, ro, wo
	BU23	170249	368723	800	2			5	aa, pr, sl, sp, to
	BU28	175931	364406	110	2			5	an, pr, sl, sp, wo
Neer	N32	197033	363309	116			3	4	an, bo, sl, to
-verspreid gelegen	N36	196859	363527	234			5	5	aa, pr, sl, to, wo
tuinen	N40	196713	363281	180			5	5	aa, pr, sl, to, wo
	N33	197029	363220	272			1	4	sl
	N34	196996	363498	750				4	kn, sp,
	N35	196987	363499	108				4	ro, sl, to
	N39	196738	363290	24				5	an, pr, sl, to, wo
	N42	197330	363380	30				3	aa, pr, sl, an
					66	46	95	175	
* aa, aardappelen			pr prei				sn snijsla		
an, andijvie			ro rode kool				to tomaat		
bo boerenkool			sl sla				wo wortelen		
kn knolselderij			sp sperciebonen						

Bijlage 5B Resultaten grond- en gewasonderzoek t.b.v. doelstelling A en B

RESULTATEN VERIFICATIE-ONDERZOEK GROND T.B.V. BEMONSTERD GEWAS

Mon- ster- code		laboratoriumonderzoek Analytico								laboratoriumonderzoek Alterra										
		Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3 extracties					Resultaten CaCl2 extracties					
		%	%	pH-	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	pH-
		humus	lutum	CaCl2	mg/kg ds					mg/kg ds					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	CaCl2
V1	1	4.5	1.9	6.8	7.8	0.8	21	30.1	89	4.1	0.66	6.1	18.5	40.5	21	1.1	8	< 1	0.06	5.88
V1	2	4.5	1.6	6.8	12	0.9	24	32.0	93	6.8	0.70	7.7	19.4	41.4	34	4.4	9	< 1	0.25	5.62
V1	3	4.2	1.5	6.6	8.7	0.7	22	24.7	84	4.0	0.50	5.3	15.0	36.0	29	5.3	9	< 1	0.49	5.39
V1	4	4.1	1.6	6.5	6.7	0.8	18	29.6	75	4.8	0.73	6.8	21.9	41.9	26	10.1	13	5	0.84	5.21
V1	5	4.8	1.7	6.7	9.7	0.8	18	26.2	75	5.8	0.63	6.9	18.2	41.3	23	5.3	10	< 1	0.35	5.60
V2	6	3.2	1.6	6.5	<5.8	0.7	17	28.5	68	2.0	0.54	4.8	18.7	28.5	9	9.5	7	< 1	0.60	5.21
V2	7	3.6	1.8	6.5	<5.9	0.9	22	34.5	89	2.1	0.64	7.2	25.7	47.6	14	5.7	9	< 1	0.31	5.43
V2	8	3.4	1.9	6.6	<5.9	0.7	17	27.3	71	2.2	0.67	6.3	23.5	44.2	11	6.1	11	< 1	0.39	5.39
V2	9	3.5	1.5	6.4	<5.8	0.8	16	28.3	66	2.7	0.75	6.4	23.9	38.2	10	9.8	8	1	0.60	5.15
V2	10	3.4	1.4	6.4	<6.0	0.9	19	31.8	79	2.8	0.76	6.2	24.1	39.4	8	11.2	8	2	0.77	5.16
V3	11	3.1	2.2	6.3	<5.7	0.5	16	23.0	44	2.9	0.52	6.4	20.9	20.5	9	18.7	12	2	1.14	4.78
V3	12	3.1	2.1	6.3	<6.0	0.7	14	28.0	41	2.2	0.54	5.7	22.3	18.5	6	20.2	12	2	1.03	4.72
V3	13	2.9	1.9	6.4	<5.9	0.7	16	28.5	54	2.7	0.52	6.3	22.5	29.9	8	23.0	11	3	2.06	4.65
V3	14	3	1.9	6.4	<6.0	0.7	14	29.6	51	2.2	0.57	4.8	22.2	23.5	6	23.0	7	3	1.46	4.62
V3	15	3	1.5	6.3	<6.0	0.6	12	28.0	42	2.3	0.58	5.2	23.1	22.9	6	22.7	10	3	1.37	4.69
V48	31	4.3	1.6	6.5	3.4	0.8	16	26.7	75	1.9	0.61	5.3	20.5	43.4	8	1.5	9	< 1	< 0.05	6.30
V48	32	4.3	1.9	6.5	3.9	0.9	15	29.8	74	2.0	0.60	5.9	20.0	38.2	8	1.3	10	< 1	< 0.05	6.35
V48	33	3.9	1.9	6.3	3.9	0.8	16	25.4	71	2.3	0.58	5.8	19.8	35.6	9	1.8	10	< 1	< 0.05	6.15
V48	34	4.5	1.5	6.4	3.6	0.8	16	28.0	81	1.9	0.63	5.6	20.4	46.3	11	2.0	9	< 1	< 0.05	6.09
V48	35	3.8	1.6	6.3	3.5	0.8	16	27.4	67	2.3	0.66	6.1	22.0	45.5	6	2.1	10	< 1	0.05	6.08
D7	100	3.1	1.7	7.3	<5.9	0.3	15	17.0	50	1.7	0.28	4.6	12.2	24.5	5	0.3	7	< 1	< 0.05	6.62
D7	101	2.8	1.5	7.1	<6.0	0.4	13	16.8	54	1.7	0.29	4.4	11.0	26.9	5	0.4	6	< 1	< 0.05	6.58
D7	102	5.3	1.5	7.4	<5.7	0.4	25	21.7	76	2.1	0.37	5.2	15.9	47.8	12	0.4	11	< 1	< 0.05	6.39
D7	103	3.4	1.5	7.4	<6.0	0.4	14	16.5	42	2.0	0.25	4.1	12.9	21.9	9	0.4	9	< 1	< 0.05	6.64
D7	104	3	0.6	6	3	0.3	10	14.6	47	1.6	0.25	3.9	12.4	36.0	4	0.6	6	< 1	< 0.05	5.97
D10	115	3.9	1.7	7	<5.9	0.5	17	23.7	51	2.1	0.38	5.1	15.5	27.7	7	0.7	8	< 1	< 0.05	6.36
D10	116	3.9	1.8	7	<5.9	0.4	16	20.2	46	2.3	0.37	5.3	16.3	30.2	8	0.7	7	< 1	< 0.05	5.88
D10	117	4.6	2.1	6.9	<5.8	0.5	16	22.0	51	2.0	0.38	4.8	15.4	32.5	7	0.6	8	< 1	< 0.05	6.08
D10	118	3.6	2.1	6.4	<6.0	0.5	16	26.7	36	2.6	0.35	4.2	20.5	15.1	12	6.1	9	3	0.31	4.86
D10	119	4.2	0.8	6.2	4.7	0.4	14	20.7	53	1.9	0.33	4.4	15.4	29.6	6	0.6	7	< 1	< 0.05	6.09
D11	120	4.1	1.7	7	<5.9	0.5	14	26.1	49	2.2	0.40	4.0	18.9	30.7	9	0.9	8	1	< 0.05	6.04
D11	121	4.8	2.1	6.8	<6.0	0.6	16	26.1	61	1.7	0.39	4.5	19.2	36.2	15	1.3	12	2	< 0.05	5.75
D11	122	3.9	0.7	5.8	4.8	0.5	14	26.7	66	2.4	0.35	4.3	18.4	40.4	11	1.5	8	< 1	0.13	5.81
D11	123	6	0.9	6.3	4.3	0.6	16	33.0	73	1.9	0.40	5.1	19.1	43.1	12	0.6	10	< 1	< 0.05	6.28
D11	124	6.9	0.7	6.2	4.2	0.6	23	29.6	80	2.0	0.43	5.3	19.4	52.7	15	0.6	14	< 1	< 0.05	6.25
B14	200	2.4	1.7	6.7	<6.0	0.5	17	16.7	43	1.8	0.36	7.8	13.0	29.1	7	6.7	15	2	0.43	5.26
B14	201	2.7	2.2	6.6	<5.8	0.5	17	23.3	48	1.9	0.35	7.0	18.1	29.5	7	4.5	12	2	0.22	5.34
B14	202	1.9	0.9	4.8	4	0.3	14	16.7	40	1.7	0.31	7.7	14.1	22.1	6	11.8	16	< 1	0.87	4.82
B14	203	2.3	1.1	5.2	5.3	0.4	13	15.4	48	1.5	0.32	7.9	12.9	35.5	5	6.4	18	< 1	0.66	5.12

		Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3 extracties					Resultaten CaCl2 extracties					
		% humus	% lutum	pH-CaCl2	As mg/k ds	Cd	Cu	Pb	Zn	As mg/k ds	Cd	Cu	Pb	Zn	As µg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Pb µg/l	Zn mg/l	pH-CaCl2
B15	205	3.3	1.7	7	<5.9	0.5	18	21.1	55	0.6	0.28	8.7	12.6	37.7	4	0.8	13	1	< 0.05	5.99
B15	206	2.6	1.5	7.4	<5.8	0.5	17	36.0	68	0.6	0.34	6.1	25.9	37.5	5	1.2	10	< 1	< 0.05	6.22
B15	207	3.1	1.5	7.1	<5.8	0.4	16	28.6	63	0.8	0.37	7.1	23.4	42.2	5	1.2	12	< 1	< 0.05	6.22
B15	208	2.7	1.5	6.9	<5.8	0.4	18	18.7	57	1.4	0.34	7.3	14.6	29.6	5	1.5	9	< 1	< 0.05	6.08
B15	209	2.7	1.8	7	<6.0	0.4	18	26.0	60	1.7	0.38	7.7	16.0	33.5	5	1.4	11	< 1	< 0.05	6.07
B16	210	2.4	2.5	6.1	6.7	0.3	18	17.6	26	0.7	0.18	9.6	11.5	9.1	2	12.5	24	< 1	0.42	4.50
B16	211	5.1	2.4	7	7.6	0.4	22	18.2	67	1.3	0.34	8.4	14.5	35.8	6	1.9	11	< 1	0.05	5.75
B16	212	5.2	2.7	6.9	6.4	0.4	18	18.0	65	0.6	0.30	8.1	11.9	42.7	5	0.6	11	< 1	< 0.05	6.01
B16	213	2.7	2.9	6	6.1	0.2	39	18.1	23	1.0	0.15	24.1	13.2	8.6	2	11.2	66	1	0.48	4.37
B16	214	4.9	2.1	7.1	7.3	0.4	22	16.1	79	0.7	0.28	7.9	10.7	42.2	7	0.5	13	< 1	< 0.05	6.14
B17	215	3.4	2.2	7.2	<5.8	0.6	16	21.8	61	2.4	0.48	7.7	16.5	39.4	6	0.8	12	< 1	< 0.05	6.38
B17	216	3.5	2	7.3	5.9	0.6	18	21.9	67	2.4	0.53	7.9	17.2	40.3	6	0.7	12	1	< 0.05	6.50
B17	217	3	2.2	6.8	<6.0	0.5	16	20.6	55	1.7	0.39	7.3	14.3	36.6	5	2.2	20	1	0.06	5.93
B17	218	2.9	2.7	6.8	6.2	0.7	17	25.4	68	2.2	0.52	7.9	16.2	42.8	4	1.2	12	< 1	< 0.05	6.12
B17	219	3.3	1.7	6.1	6.8	0.5	18	19.5	60	1.8	0.40	8.4	15.9	34.9	5	1.6	15	< 1	< 0.05	5.87
BU21	300	5.7	2	6.6	3.7	1.3	32	59.4	160	1.1	1.11	12.4	38.9	117.0	11	7.8	21	< 1	0.96	5.29
BU21	301	5.3	1.9	7	3.8	1.3	25	56.9	160	1.3	1.15	9.8	40.0	116.0	10	2.3	14	< 1	0.06	6.14
BU21	302	4.5	2	6	5	1.3	34	61.1	190	1.6	1.11	12.0	51.6	122.6	10	4.2	15	2	0.26	5.86
BU21	303	6	2.1	6.1	3.5	1.3	35	56.8	220	1.4	1.23	15.7	51.2	184.9	10	2.4	20	2	0.17	5.97
BU21	304	7.3	1.7	5.8	3.6	1.3	38	57.6	220	1.2	1.20	17.8	45.5	191.8	11	2.3	19	< 1	0.21	5.80
BU24	315	4.3	0.8	6.8	<3.0	0.2	13	23.3	26	0.4	0.15	4.2	16.2	12.3	9	1.5	16	< 1	0.09	5.52
BU24	316	3.9	0.8	6.6	<3.0	0.3	11	21.0	30	0.4	0.21	4.0	15.7	15.1	7	3.3	17	< 1	0.26	5.32
BU24	317	3.2	1.3	4.5	<2.8	0.3	15	21.7	32	0.4	0.16	4.6	18.4	13.2	9	8.7	18	13	0.64	4.66
BU24	318	4.1	1	5	<2.9	0.2	15	22.4	31	0.3	0.12	4.6	19.0	12.4	11	2.7	20	15	0.24	5.01
BU25	320	5.3	2.5	6.4	3.6	1.3	28	41.0	240	1.0	1.00	13.4	34.1	199.5	10	2.2	16	< 1	0.13	6.10
BU25	321	6.4	2.3	6.3	4.9	1.1	31	47.1	270	1.3	0.92	12.6	30.9	203.0	21	1.5	22	< 1	0.10	6.15
BU25	322	4.7	2.5	6.4	4.1	1.3	30	59.2	240	0.9	0.92	12.9	32.6	174.8	8	2.0	16	< 1	0.07	6.21
BU25	323	5.3	2.5	6.3	3.8	1.1	28	45.1	250	1.2	0.82	12.5	30.9	221.3	14	1.6	18	< 1	0.12	6.11
BU26	325	8	3.1	7.1	5.2	1.9	42	138.6	330	2.1	1.43	12.9	66.6	192.7	17	2.6	19	< 1	0.16	6.07
BU26	326	8.8	2.8	7	5.1	1.9	41	164.5	340	1.8	1.49	12.8	69.6	214.3	14	2.0	17	< 1	0.11	6.18
BU26	327	8.3	2.7	6.3	4.9	1.7	44	184.4	340	2.6	1.55	18.3	91.9	261.9	16	2.1	24	< 1	0.13	6.13
BU27	330	4.5	3.5	6.5	4	0.7	20	36.8	91	1.2	0.54	9.8	27.2	67.9	8	4.7	19	1	0.47	5.38
BU27	331	3.8	3	6.6	4.6	0.5	19	35.0	71	1.3	0.46	7.8	23.3	45.9	12	5.4	17	1	0.53	5.22
BU27	332	4.1	2.9	4.6	5	0.6	26	46.9	100	1.6	0.45	10.7	32.0	60.4	15	14.2	23	1	2.20	4.70
BU27	333	3.8	2.9	5	4.6	0.5	21	32.4	71	1.4	0.37	7.9	25.4	44.4	10	7.8	17	< 1	0.98	4.95
BU27	334	3.9	2.9	5.5	4.4	0.4	19	28.2	61	1.3	0.30	7.3	22.7	35.5	12	2.9	16	< 1	0.23	5.42
BU29	340	5.7	3.3	6.6	5.4	1.0	24	39.5	160	3.0	0.95	8.6	31.4	74.6	14	1.6	12	< 1	< 0.05	6.32
BU29	341	5.2	3.7	6.5	5.2	1.1	24	36.5	150	2.6	0.92	8.4	30.7	68.2	14	1.5	12	< 1	< 0.05	6.38
BU29	342	5.8	3.5	6.5	4.8	1.2	17	40.9	140	2.5	0.90	8.5	30.7	71.8	15	1.4	12	< 1	< 0.05	6.37
BU29	343	5.8	3.4	6.4	5.4	1.2	22	40.3	160	2.5	0.86	8.4	30.5	69.2	15	1.5	13	< 1	< 0.05	6.37
BU29	344	5.2	3.6	6.6	5.6	1.2	22	41.9	150	2.9	0.90	9.0	32.9	67.7	10	1.6	11	1	< 0.05	6.43
BU30	345	6.2	3.3	7.1	3.4	1.0	54	52.1	130	1.2	0.71	17.2	24.3	58.1	30	2.3	24	< 1	< 0.05	6.01

		Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3 extracties					Resultaten CaCl2 extracties					
		%	%	pH-	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	pH-
		humus	lutum	CaCl2	mg/k					mg/k					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	CaCl2
					g ds					g ds										
N32	405	2.1	3.6	5.9	3.3	0.2	8.7	13.1	32	0.3	0.12	2.8	7.9	16.2	3	1.8	6	< 1	0.09	5.51
N32	406	2.5	3.4	6	4.8	0.2	11	13.4	43	0.6	0.15	3.2	9.2	22.9	5	0.9	6	< 1	< 0.05	5.89
N32	407	4.1	6.9	6.3	7.6	0.6	17	28.8	90	1.0	0.52	9.9	20.4	54.4	8	1.6	14	< 1	< 0.05	6.12
N32																				
N33	410	3.9	3	6.7	7.4	0.9	22	78.6	130	2.2	0.73	9.4	52.5	61.4	5	7.4	15	< 1	0.51	5.60
N36	425	4.3	3.1	7.4	4.9	0.5	24	35.9	94	1.2	0.34	10.2	58.6	48.2	11	0.6	13	< 1	< 0.05	6.34
N36	426	6.4	3.1	7.6	5.8	0.7	28	51.7	130	1.4	0.45	11.2	26.1	68.6	15	0.6	20	3	< 0.05	6.53
N36	427	4.6	3	7.3	5.6	0.5	26	52.3	110	1.3	0.37	9.4	22.1	51.7	15	0.5	18	4	< 0.05	6.64
N36	428	5.1	3.2	7.4	5.6	0.6	30	73.8	140	1.4	0.51	11.1	30.0	67.2	10	0.9	17	< 1	< 0.05	6.41
N36	429	5.3	2.8	7.4	4.9	0.5	23	41.6	110	1.4	0.39	10.2	22.0	57.9	19	0.4	22	< 1	< 0.05	6.63
N40	445	4.2	2.7	7.1	4.5	0.5	36	36.0	230	0.7	0.38	7.5	21.6	102.4	7	2.3	14	< 1	0.12	6.19
N40	446	3.8	2.8	7.2	4.8	0.4	23	30.9	220	0.8	0.29	6.0	14.5	76.4	11	1.1	15	< 1	< 0.05	6.31
N40	447	3.8	3.7	6.9	5.3	0.5	55	33.8	130	1.1	0.43	9.8	20.0	58.8	7	2.6	16	< 1	0.08	6.16
N40	448	4.2	3	6.8	4.2	0.6	26	43.6	260	0.6	0.36	8.6	24.0	149.6	8	3.2	21	< 1	0.33	6.00
N40	449	3.3	3.2	7.1	4.5	0.4	19	25.4	110	0.7	0.32	7.5	16.9	75.7	6	2.2	14	< 1	< 0.05	6.19

RESULTATEN ALGEMEEN GRONDONDERZOEK

Monster- code			laboratoriumonderzoek Analytico								Laboratoriumonderzoek Alterra											
traject			Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3-extracties					Resultaten CaCl2-extracties						
			%	%	pH-	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	pH-	
cm-mv			humus	lutum	CaCl2	mg/kg ds				mg/kg ds					µg/l		µg/l		µg/l		mg/l	CaCl2
V1	500	0-25	4.6	1.6	6.6	8.8	0.78	19	27	76	7	0.75	8	23	49	29	4.8	10	<1	0.30	5.60	
V1	501	0-25	4.5	1.5	6.6	10	0.89	21	32	81	7	0.76	8	23	51	32	5.4	11	<1	0.36	5.48	
V1	502	25-50	3.8	1.4	6.7	7.1	0.74	19	28	76	5	0.67	7	21	42	14	5.4	9	<1	0.32	5.49	
V1	503	25-50	3.8	1.4	6.6	8.5	0.86	20	30	77	6	0.73	8	30	42	15	6.7	11	1	0.39	5.39	
V2	504	0-25	3.3	1.7	6.6	<6.0	0.82	17	33	70	3	0.72	6	25	40	10	8.1	8	1	0.50	5.20	
V2	505	0-25	3.4	1.6	6.6	<5.9	0.75	17	29	72	3	0.71	6	23	40	9	7.5	9	<1	0.43	5.28	
V2	506	25-50	2.5	1.4	6.6	<5.9	0.43	14	23	42	1	0.31	4	13	19	2	3.1	6	<1	0.15	5.42	
V2	507	25-50	2.6	1.7	6.6	<6.0	0.44	12	37	41	2	0.39	4	22	24	2	4.2	6	<1	0.23	5.41	
V3	508	0-25	3.4	1.9	6.4	4.5	0.73	13	32	53	3	0.64	6	25	39	12	15.4	12	1	1.24	4.92	
V3	509	0-25	3.7	1.7	6.4	4.4	0.75	13	30	56	4	0.70	6	24	40	13	13.7	13	3	1.04	4.98	
V3	510	25-50	2.5	1.5	6.5	3.1	0.55	11	23	37	2	0.50	4	18	25	4	12.5	17	1	0.82	5.04	
V3	511	25-50	2.6	1.5	6.5	4.0	0.48	12	25	42	3	0.47	5	17	26	5	8.9	24	2	0.63	5.12	
V4	512	0-25	3.6	2.0	6.6	4.1	0.78	12	35	69	2	0.72	6	24	46	12	6.4	9	<1	0.40	5.36	
V4	513	0-25	3.8	1.9	6.7	3.9	0.82	13	35	70	3	0.80	6	26	52	11	4.4	9	<1	0.20	5.61	
V4	514	25-50	2.4	1.8	6.6	<2.9	0.40	8.6	19	33	2	0.37	4	14	24	3	3.3	6	<1	0.17	5.57	
V4	515	25-50	2.7	2.1	6.8	<2.9	0.28	8.3	16	30	2	0.44	5	15	28	3	3.7	7	<1	0.17	5.62	
V5	516	0-25	3.6	1.9	6.5	3.5	0.68	14	27	64	2	0.60	6	20	46	14	7.6	10	<1	0.69	5.18	
V5	517	0-25	3.5	2	6.4	3.6	0.66	14	28	70	2	0.54	6	21	46	14	7.6	10	<1	0.69	5.14	
V5	518	25-50	3.2	1.7	6.6	2.9	0.54	12	22	46	2	0.38	5	16	30	8	5.2	9	<1	0.37	5.32	
V5	519	25-50	2.9	1.9	6.6	3.3	0.47	12	22	50	2	0.42	5	17	33	7	5.0	8	1	0.40	5.14	
V6	520	0-25	3.1	2.1	6.5	4.3	0.68	10	32	59	2	0.56	4	24	35	8	5.0	6	<1	0.24	5.49	
V6	521	0-25	3	2	6.6	3.8	0.58	9.2	30	52	2	0.56	4	24	38	10	5.7	7	<1	0.34	5.43	
V6	522	25-50	2.2	1.7	6.4	<2.9	0.35	6.7	17	25	1	0.32	3	14	16	2	4.6	6	<1	0.20	5.37	
V6	523	25-50	2.2	1.8	6.5	<3.0	0.51	11	23	42	1	0.22	3	11	17	2	4.1	9	20	0.29	5.32	
V48	524	0-25	4.4	1.3	6.7	3.8	0.95	16	29	78	2	0.71	6	21	45	9	1.5	9	<1	<0,05	6.16	
V48	525	0-25	4.1	1.4	6.4	3.9	0.84	16	28	77	2	0.66	6	20	44	7	1.2	9	<1	<0,05	6.20	
V48	526	25-50	3.2	1.4	6.3	3.6	0.69	13	26	57	2	0.60	5	19	31	4	1.8	8	<1	<0,05	6.18	
V48	527	25-50	3.2	1.4	6.2	3.2	0.55	12	23	49	2	0.43	4	15	25	3	2.0	8	1	0.05	5.99	

Monster- Diepte- code			laboratoriumonderzoek Analytico								Laboratoriumonderzoek Alterra					Resultaten CaCl2-extracties					
traject			Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3-extracties										
			%	%	pH-	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	pH-
cm-mv			humus	lutum	CaCl2	mg/kg ds					mg/kg ds					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	CaCl2
D7	600	0-25	4.8	<0.5	6.3	3.7	0.38	17	18	68	2	0.32	5	16	41	7	0.5	7	<1	<0,05	6.27
D7	601	0-25	4.4	0.5	6.5	3.1	0.36	13	19	57	2	0.30	5	14	43	7	0.5	15	<1	<0,05	6.29
D7	602	25-50	2.6	0.6	5.4	4.2	0.33	13	16	53	2	0.31	5	13	33	3	2.7	7	<1	0.29	5.64
D7	603	25-50	2.6	0.6	5.9	3.7	0.27	11	16	33	1	0.16	4	8	16	2	1.3	6	<1	0.08	5.68
D43	604	0-25	3.1	1	5.7	4	0.34	12	17	38	2	0.30	4	13	19	3	2.0	6	<1	0.09	5.64
D43	605	0-25	3.4	0.9	6.1	3.5	0.36	11	17	40	2	0.29	5	13	23	4	1.2	5	<1	<0,05	5.86
D43	606	25-50	2.6	1	5.6	4	0.31	11	15	31	2	0.29	4	13	14	2	4.7	7	<1	0.23	5.33
D43	607	25-50	2.4	0.8	5.3	3.4	0.24	11	12	23	1	0.19	3	8	9	2	3.6	11	3	0.17	5.22
D44	608	0-25	3.8	0.9	5	4.4	0.39	13	24	35	2	0.31	4	20	19	15	3.2	10	2	0.22	5.13
D44	609	0-25	3.7	1.1	5.2	4.7	0.41	15	24	39	2	0.31	4	19	20	13	3.3	10	2	0.24	5.16
D44	610	25-50	2.7	0.9	4.8	4	0.36	10	21	19	2	0.26	4	15	9	6	10.3	11	10	0.49	4.59
D44	611	25-50	2.3	1	4.4	3.8	0.31	9.8	17	19	2	0.25	4	15	8	4	11.5	9	8	0.47	4.56
D10	612	0-25	3.6	1.2	5.9	5.7	0.54	19	29	60	2	0.36	5	17	27	7	1.2	8	<1	<0,05	5.85
D10	613	0-25	3.9	0.8	5.8	4.6	0.42	17	23	48	2	0.35	5	18	22	10	1.5	9	<1	0.10	5.69
D10	614	25-50	2.5	1	5	3.5	0.38	9.9	17	23	2	0.30	4	13	11	3	7.7	7	2	0.37	5.08
D10	615	25-50	2.5	0.6	5	3.6	0.43	12	17	26	2	0.33	4	13	12	3	5.9	8	2	0.23	5.2
D11	616	0-25	5.1	0.8	6	4	0.53	15	31	62	2	0.39	5	20	60	12	0.8	9	<1	<0,05	5.96
D11	617	0-25	5.1	0.7	6.1	4.3	0.47	15	25	65	2	0.44	5	20	50	11	0.8	9	1	<0,05	6.07
D11	618	25-50	3	0.7	5.2	3.9	0.37	10	20	26	2	0.27	4	15	15	10	3.6	12	1	0.17	5.36
D11	619	25-50	2.8	0.7	5.4	3.7	0.35	10	18	26	2	0.25	4	13	12	5	3.7	11	1	0.15	5.27
D45	620	0-25	5.2	0.9	6.1	4.3	0.57	17	26	78	2	0.46	5	19	48	10	1.1	9	20	<0,05	5.92
D45	621	0-25	4.5	0.8	6.1	6.1	0.63	17	29	82	2	0.46	6	18	57	10	1.3	8	<1	0.10	5.93
D45	622	25-50	3.9	0.8	5.6	3.6	0.42	11	20	47	2	0.36	4	17	29	5	2.1	8	2	0.12	5.79
D45	623	25-50	2.9	0.8	5.7	3.7	0.31	12	15	36	2	0.27	4	13	20	3	2.0	7	2	0.11	5.66
D13	624	0-25	4.3	0.7	5.2	5.1	0.69	14	29	63	3	0.57	6	25	43	8	5.3	8	<1	0.42	5.39
D13	625	0-25	4.4	0.7	5.4	5.1	0.70	14	30	65	3	0.60	6	27	46	9	4.4	13	<1	0.28	5.46
D13	626	25-50	3.1	1.1	5	5.9	0.72	13	32	53	4	0.65	6	27	33	5	15.2	9	2	1.12	4.98
D13	627	25-50	3.4	0.8	5.1	5.1	0.65	12	29	51	3	0.58	5	24	33	5	10.5	8	1	0.80	5.1
B14	700	0-25	2.3	0.8	5.2	5.3	0.41	17	18	47	2	0.34	8	14	26	6	6.6	15	<1	0.47	5.3
B14	701	0-25	2.3	0.8	5.1	3.9	0.46	15	18	42	2	0.36	8	15	29	6	7.5	17	<1	0.55	5.16
B14	702	25-50	1.3	3.3	5	4.7	0.38	12	16	31	2	0.31	6	13	13	3	10.5	32	1	0.40	5.09
B14	703	25-50	1.4	<0.5	5.1	5.1	0.39	15	16	31	2	0.33	8	14	14	3	9.8	19	1	0.32	5.1
B15	704	0-25	3	1.7	6	3.7	0.41	16	19	52	2	0.35	8	16	35	5	1.8	9	2	0.06	5.86
B15	705	0-25	2.8	1.5	5.8	3.6	0.38	15	18	47	1	0.35	8	15	37	5	1.7	9	<1	0.06	5.89
B15	706	25-50	2	1.6	5.8	4	0.35	13	16	34	1	0.28	7	12	22	3	1.5	8	<1	<0,05	5.95
B15	707	25-50	2.2	2.1	5.9	3.8	0.38	13	18	38	2	0.35	6	14	21	2	2.6	8	<1	0.08	5.84
B16	708	0-25	3.9	1.5	6	10	0.39	24	20	76	1	0.27	9	12	34	4	0.8	14	1	<0,05	5.91
B16	709	0-25	3.8	1.5	6	6.7	0.36	18	20	59	1	0.31	10	13	36	5	1.0	12	2	<0,05	5.89
B16	710	25-50	2.4	1.9	6	6.9	0.25	12	14	30	0	0.17	7	9	15	2	0.9	14	<1	<0,05	5.94
B16	711	25-50	2.5	1.4	5.8	8.1	0.29	14	16	32	0	0.18	7	9	16	2	1.2	14	<1	<0,05	5.85
B17	712	0-25	3	2.5	6.4	6.1	0.53	14	23	55	2	0.47	8	17	40	5	0.9	12	<1	<0,05	6.25
B17	713	0-25	3.1	2.1	6.2	6.6	0.54	16	24	59	2	0.53	8	18	45	5	0.6	10	<1	<0,05	6.44
B17	714	25-50	2.1	2.4	5.6	6.2	0.43	12	21	33	2	0.42	8	15	20	2	4.4	17	<1	0.11	5.8
B17	715	25-50	2.4	2.4	5.9	6.2	0.56	13	20	41	1	0.37	6	15	26	2	9.4	13	<1	0.66	5.17

			Resultaten AR-analyses (AP-04)								Resultaten HNO3-extracties					Resultaten CaCl2-extracties					
		diepte traject cm-mv	% humus	% lutum	pH- CaCl2	As mg/kg ds	Cd	Cu	Pb	Zn	As mg/kg ds	Cd	Cu	Pb	Zn	As µg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Pb µg/l	Zn mg/l	pH- CaCl2
B18	716	0-25	3.9	2.9	6	8.1	0.52	16	23	53	2	0.43	8	17	30	3	1.7	11	<1	<0,05	5.83
B18	717	0-25	4	2.8	6	6.8	0.45	12	21	39	1	0.42	7	16	30	3	2.0	12	<1	0.06	5.78
B18	718	25-50	2.8	3.2	5.8	7.2	0.41	11	20	33	0	0.34	5	14	15	<1	11.6	8	1	0.50	4.88
B18	719	25-50	2.9	2.7	5.4	9.5	0.40	11	19	30	0	0.29	5	12	17	1	4.6	8	1	0.16	5.26
B19	720	0-25	2.4	2.1	5.6	4.8	0.26	16	17	29	1	0.25	8	14	17	3	2.8	13	<1	0.12	5.42
B19	721	0-25	2.4	2.3	5.5	5.8	0.28	17	17	35	1	0.23	8	13	16	3	2.6	13	<1	0.11	5.26
B19	722	25-50	1.7	2.8	4.7	5.2	0.26	12	15	19	1	0.32	8	15	8	2	22.3	20	2	0.52	4.48
B19	723	25-50	1.9	2.8	4.7	6.3	0.25	12	12	22	0	0.18	5	8	12	<1	11.6	8	<1	0.69	4.61
B20	724	0-25	2.3	1.5	5.8	9.3	0.28	15	12	46	0	0.24	8	9	26	2	1.7	10	<1	<0,05	5.77
B20	725	0-25	2	1.5	6	9.7	0.26	14	11	44	0	0.19	7	7	24	2	1.6	11	<1	<0,05	5.78
B20	726	25-50	1.6	2.2	5.4	10	0.21	12	9	30	0	0.11	5	5	13	<1	2.5	11	<1	0.09	5.56
B20	727	25-50	1.3	1.6	5.6	9.6	0.17	10	9	24	0	0.12	5	5	12	<1	2.5	11	<1	0.07	5.52
B46	728	0-25	3.2	1.7	6.1	6.1	0.40	14	23	57	1	0.28	6	15	38	4	1.2	10	<1	<0,05	5.96
B46	729	0-25	3.5	1.8	6	6.7	0.42	14	22	54	1	0.28	6	15	35	3	1.3	10	1	0.05	5.83
B46	730	25-50	2.5	2.4	5.9	7.4	0.32	13	17	39	1	0.21	5	12	18	1	2.1	10	1	0.07	5.75
B46	731	25-50	2.5	2.7	6.2	6.9	0.30	9.4	16	36	1	0.17	4	9	20	2	1.3	8	4	<0,05	5.83
B47	732	0-25	2.7	2.1	5.7	5.6	0.33	16	16	40	2	0.24	8	13	23	4	1.9	20	<1	0.09	5.61
B47	733	0-25	2.9	1.9	5.6	6.1	0.41	15	19	39	2	0.27	8	13	22	5	2.4	14	<1	0.11	5.49
B47	734	25-50	2.3	2.3	5.5	6.1	0.35	17	16	36	2	0.28	7	12	16	2	3.2	14	<1	0.11	5.45
B47	735	25-50	2.4	2.6	5.5	6.1	0.37	14	19	37	1	0.24	7	12	20	2	3.3	15	5	0.22	5.42
BU21	800	0-25	5.4	2.4	5.9	4.7	1.30	36	61	220	1	1.03	13	45	140	9	3.2	14	2	0.24	5.87
BU21	801	0-25	5.4	2.1	5.8	4.2	1.38	33	58	190	1	1.02	13	46	137	9	3.3	15	<1	0.26	5.78
BU22	802	0-25	2.1	2	4.1	4.4	0.54	15	31	39	2	0.50	8	29	25	24	43.0	24	8	2.45	4.28
BU22	803	0-25	2.2	1.9	4.2	3.7	0.52	12	31	38	2	0.53	8	30	27	25	44.5	25	8	2.42	4.34
BU23	804	0-25	7.8	1.8	7.1	3.4	0.82	23	34	110	2	0.66	8	22	62	10	0.9	13	2	<0,05	6.42
BU23	805	0-25	9	1.8	7.2	3.9	0.82	25	39	110	2	0.61	7	19	54	10	0.8	13	2	<0,05	6.46
BU24	806	0-25	3.7	1.5	5.1	<3.0	0.23	13	22	28	0	0.12	4	17	17	8	4.6	21	2	0.37	5.10
BU24	807	0-25	3.3	1.6	5.1	<2.9	0.29	16	25	34	0	0.13	4	17	15	9	3.1	17	3	0.29	5.07
BU25	808	0-25	4.1	2.7	6.3	3.7	1.15	27	41	240	1	0.94	13	32	182	8	2.0	17	<1	0.11	6.16
BU25	809	0-25	4.3	2.7	6.4	3.1	1.09	24	45	210	1	0.87	12	28	169	8	1.7	18	<1	0.07	6.22
BU26	810	0-25	7.2	3.6	6.3	4.9	1.75	39	176	350	3	1.52	15	98	252	17	2.6	19	2	0.17	6.08
BU26	811	0-25	8	3.2	6.2	4.7	2.00	35	172	320	2	1.49	20	89	256	15	2.4	19	2	0.16	6.09
BU27	812	0-25	4.2	2.7	5.5	4.3	0.68	25	38	110	1	0.48	11	30	76	11	3.6	17	<1	0.37	5.57
BU27	813	0-25	4.2	2.8	5.5	4.3	0.61	20	32	77	1	0.45	9	27	63	12	2.8	17	<1	0.22	5.58
BU28	814	0-25	4.6	3.3	6.2	7.1	1.10	44	109	270	2	0.83	21	91	147	11	3.5	29	2	0.20	6.07
BU28	815	0-25	4.4	3.5	6.3	6.1	1.17	39	120	240	2	0.83	20	81	141	11	2.9	28	1	0.15	6.20
BU29	816	0-25	5.6	4.2	6.5	5.4	1.25	19	45	140	3	0.93	8	29	66	14	1.4	12	<1	<0,05	6.38
BU29	817	0-25	5.5	4	6.5	5.3	1.27	20	45	150	3	0.88	8	28	64	14	1.5	12	<1	<0,05	6.39
BU30	818	0-25	4.5	3.7	6.5	3.4	0.70	46	37	90	1	0.51	77	24	52	6	1.5	19	<1	<0,05	6.25
BU30	819	0-25	4.5	3.9	6.2	3.8	0.76	39	42	98	1	0.53	17	24	50	6	1.7	19	<1	<0,05	6.18

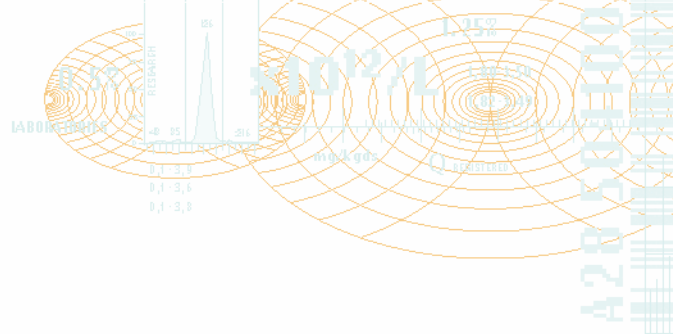
RESULTATEN ANALYSES GEWAS

		Monster-code Resultaten o.b.v. drogestofgewicht							Resultaten o.b.v. versgewicht					
BEMONSTERD GEWAS		As	Cd	Cu	Pb	Zn	%DS		As	Cd	Cu	Pb	Zn	
		mg/kg ds							mg/kg vers					
V1	aardappelen	1	0.31	0.08	3	< 0.9	13	17.6	0.05	0.01	0.49	< 0.15	2.31	
V1	wortelen	2	0.62	0.47	< 2	< 0.9	25	13.4	0.08	0.06	< 0.29	< 0.11	3.31	
V1	prei	3	1.04	0.49	< 2	< 0.9	55	8.9	0.09	0.04	< 0.20	< 0.08	4.88	
V1	sla	4	1.89	1.36	4	4.6	62	6.3	0.12	0.09	0.22	0.29	3.86	
V1	andijvie	5	1.60	1.77	6	2.8	152	4.7	0.08	0.08	0.27	0.13	7.17	
V2	aardappelen	6	0.43	0.14	< 2	< 0.9	12	22.4	0.10	0.03	< 0.49	< 0.19	2.78	
V2	wortelen	7	0.43	0.54	< 2	< 0.9	26	13.6	0.06	0.07	< 0.30	< 0.12	3.54	
V2	prei	8	0.64	0.58	< 2	< 0.9	46	11.1	0.07	0.06	< 0.24	< 0.09	5.13	
V2	sla	9	0.79	1.18	3	2.7	59	7.9	0.06	0.09	0.25	0.22	4.73	
V2	andijvie	10	1.06	1.07	6	3.0	105	5.2	0.05	0.06	0.29	0.16	5.45	
V3	aardappelen	11	0.45	0.11	5	< 0.9	18	17.3	0.08	0.02	0.81	< 0.15	3.03	
V3	prei	12	0.36	0.63	< 2	< 0.9	53	8.2	0.03	0.05	< 0.18	< 0.07	4.36	
V3	tomaat	13	0.36	0.49	7	< 0.9	36	5.0	0.02	0.02	0.35	< 0.04	1.80	
V3	sla	14	0.79	0.79	4	2.4	79	5.6	0.04	0.04	0.22	0.14	4.43	
V3	andijvie	15	0.45	0.80	7	1.1	96	2.8	0.01	0.02	0.21	0.03	2.68	
V4	sla	16	1.09	1.20	3	3.8	67	8.0	0.09	0.10	0.22	0.30	5.33	
V4	boerenkool	17	0.36	0.25	< 2	< 0.9	40	14.4	0.05	0.04	< 0.32	< 0.12	5.82	
V4	andijvie	18	0.40	0.98	2	< 0.9	74	6.2	0.02	0.06	0.14	< 0.05	4.59	
V5	aardappelen	21	0.34	0.17	< 2	< 0.9	19	21.4	0.07	0.04	< 0.47	< 0.18	4.11	
V5	wortelen	22	0.26	0.73	3	< 0.9	50	12.2	0.03	0.09	0.35	< 0.10	6.17	
V5	tomaat	23	0.35	0.27	5	< 0.9	23	4.2	0.01	0.01	0.21	< 0.04	0.95	
V5	sla	24	0.99	0.79	5	4.5	77	3.9	0.04	0.03	0.19	0.18	3.03	
V5	andijvie	25	0.78	0.91	4	2.6	77	5.3	0.04	0.05	0.19	0.14	4.11	
V6	tomaat	26	0.36	0.37	4	< 0.9	31	5.2	0.02	0.02	0.23	< 0.04	1.60	
V6	sla	27	1.51	0.90	3	5.8	43	6.6	0.10	0.06	0.19	0.39	2.86	
V6	andijvie	28	0.85	0.85	3	1.9	60	4.3	0.04	0.04	0.11	0.08	2.56	
V6	boerenkool	29	0.37	0.41	3	< 0.9	52	11.5	0.04	0.05	0.33	< 0.10	5.94	
V48	aardappelen	31	0.44	0.12	3	< 0.9	12	18.0	0.08	0.02	0.61	< 0.15	2.15	
V48	wortelen	32	0.52	0.31	< 2	< 0.9	16	7.6	0.04	0.02	< 0.17	< 0.06	1.21	
V48	prei	33	0.27	0.52	4	< 0.9	40	7.3	0.02	0.04	0.33	< 0.06	2.94	
V48	sla	34	0.57	0.63	4	1.2	47	4.9	0.03	0.03	0.20	0.06	2.31	
V48	andijvie	35	0.40	0.95	7	< 0.9	72	4.8	0.02	0.05	0.35	< 0.04	3.42	
D7	aardappelen	100	0.38	0.11	2	< 0.9	13	19.2	0.07	0.02	0.43	< 0.16	2.43	
D7	wortelen	101	0.73	0.21	3	< 0.9	20	11.5	0.08	0.02	0.34	< 0.10	2.24	
D7	prei	102	0.81	0.17	< 2	< 0.9	22	7.2	0.06	0.01	< 0.16	< 0.06	1.58	
D7	tomaat	103	0.70	0.10	< 2	< 0.9	17	6.2	0.04	0.01	< 0.14	< 0.05	1.04	
D7	spinazie	104	0.82	1.28	7	< 0.9	159	6.7	0.06	0.09	0.45	< 0.06	10.71	
D10	aardappelen	115	0.78	0.10	< 2	< 0.9	14	22.2	0.17	0.02	< 0.49	< 0.19	3.11	
D10	wortelen	116	0.87	0.29	< 2	< 0.9	13	12.0	0.10	0.03	< 0.26	< 0.10	1.57	
D10	prei	117	0.85	0.15	< 2	< 0.9	19	12.1	0.10	0.02	< 0.27	< 0.10	2.28	
D10	andijvie	118	1.13	2.31	3	1.8	89	7.8	0.09	0.18	0.26	0.14	6.99	
D10	snijsla	119	1.65	0.77	3	0.9	44	7.9	0.13	0.06	0.27	0.07	3.43	

Bemonsterd gewas		As		Cd	Cu		Pb	Zn	%DS	As		Cd	Cu		Pb	Zn	
		mg/kg ds								mg/kg vers							
D11	aardappelen	120	0.79	0.06	2	<	0.9	12	21.0	0.17	0.01	0.52	<	0.18	2.60		
D11	wortelen	121	0.87	0.47	3	<	0.9	34	10.6	0.09	0.05	0.27	<	0.09	3.56		
D11	Snijsla	122	4.21	2.71	8		2.2	135	5.3	0.22	0.14	0.41		0.11	7.08		
D11	andijvie	123	2.13	1.10	5		1.4	58	5.9	0.13	0.06	0.30		0.08	3.42		
D11	spinazie	124	1.64	1.20	10	<	0.9	118	7.9	0.13	0.09	0.78	<	0.07	9.28		
D13	aardappelen	130	0.44	0.19	<	2	<	0.9	15	27.2	0.12	0.05	<	0.60	<	0.23	4.09
D13	prei	131	0.45	0.47	3	<	0.9	56	10.1	0.05	0.05	0.27	<	0.09	5.63		
D13	tomaat	132	0.47	0.27	5	<	0.9	25	4.2	0.02	0.01	0.20	<	0.04	1.06		
D13	andijvie	133	0.59	2.24	3	<	0.9	164	5.5	0.03	0.12	0.17	<	0.05	8.98		
D13	snijsla	134	1.78	3.81	4		1.5	170	7.5	0.13	0.28	0.31		0.11	12.65		
D43	boerenkool	105	0.45	0.18	<	2	<	0.9	29	14.9	0.07	0.03	<	0.33	<	0.13	4.34
D43	snijsla	106	0.92	1.43	3	<	0.9	74	7.4	0.07	0.11	0.26	<	0.06	5.48		
D43	andijvie	107	1.07	0.83	2		1.4	105	9.0	0.10	0.08	0.21		0.12	9.51		
D43	spinazie	108	0.66	0.12	3	<	0.9	33	11.3	0.07	0.01	0.29	<	0.10	3.70		
D43	prei	109	1.00	1.07	3	<	0.9	99	8.5	0.08	0.09	0.24	<	0.07	8.37		
D44	boerenkool	110	0.86	1.51	3		1.1	50	11.6	0.10	0.18	0.33		0.13	5.81		
D44	schorseneren	111	1.23	2.95	5		1.2	160	22.6	0.28	0.67	1.12		0.27	36.13		
D44	andijvie	112	1.13	2.71	4		1.3	140	6.0	0.07	0.16	0.26		0.08	8.39		
D45	snijsla	125	2.60	0.99	5		1.4	61	6.1	0.16	0.06	0.29		0.09	3.72		
D45	andijvie	126	1.66	0.96	4		1.1	91	6.7	0.11	0.06	0.28		0.08	6.05		
D45	spinazie	127	1.29	0.82	7	<	0.9	110	7.7	0.10	0.06	0.53	<	0.07	8.42		
B14	aardappelen	200	0.40	0.09	3	<	0.9	15	23.0	0.09	0.02	0.58	<	0.20	3.50		
B14	wortelen	201	0.49	1.19	4	<	0.9	43	11.3	0.06	0.13	0.47	<	0.10	4.87		
B14	prei	202	0.56	1.57	4	<	0.9	162	11.9	0.07	0.19	0.48	<	0.10	19.27		
B14	andijvie	203	0.61	0.41	2	<	0.9	44	6.8	0.04	0.03	0.16	<	0.06	3.00		
B15	aardappelen	205	0.21	0.06	3	<	0.9	10	24.0	0.05	0.01	0.63	<	0.20	2.39		
B15	wortelen	206	0.37	0.32	4		0.9	18	9.4	0.04	0.03	0.39		0.09	1.73		
B15	prei	207	0.33	0.15	6	<	0.9	19	7.3	0.02	0.01	0.43	<	0.06	1.41		
B15	sla	208	0.62	0.57	5	<	0.9	44	5.1	0.03	0.03	0.26	<	0.04	2.22		
B15	andijvie	209	0.96	0.57	4		2.7	41	7.0	0.07	0.04	0.28		0.18	2.84		
B16	aardappelen	210	0.30	0.20	4	<	0.9	14	17.2	0.05	0.04	0.74	<	0.15	2.47		
B16	wortelen	211	0.55	0.14	2	<	0.9	18	12.6	0.07	0.02	0.30	<	0.11	2.26		
B16	prei	212	0.40	0.08	<	2	<	0.9	21	8.9	0.04	0.01	<	0.20	<	0.08	1.84
B16	tomaat	213	0.33	0.21	8	<	0.9	33	5.5	0.02	0.01	0.46	<	0.05	1.79		
B16	sla	214	0.61	0.20	4	<	0.9	30	5.2	0.03	0.01	0.22	<	0.04	1.55		
B17	aardappelen	215	0.40	0.11	3	<	0.9	12	21.1	0.08	0.02	0.59	<	0.18	2.58		
B17	wortelen	216	0.42	0.41	3	<	0.9	20	11.7	0.05	0.05	0.41	<	0.10	2.38		
B17	sla	217	0.62	0.90	5		0.9	58	6.8	0.04	0.06	0.33		0.06	3.92		
B17	andijvie	218	0.64	0.92	4		1.0	50	7.8	0.05	0.07	0.30		0.08	3.87		
B17	prei	219	0.52	0.29	<	2	<	0.9	24	8.2	0.04	0.02	<	0.18	<	0.07	1.96
B18	wortelen	220	0.57	0.60	4	<	0.9	21	11.6	0.07	0.07	0.43	<	0.10	2.46		
B18	spinazie	221	0.63	1.14	4	<	0.9	48	6.2	0.04	0.07	0.27	<	0.05	2.94		
B18	tomaat	222	0.22	0.28	5	<	0.9	21	4.5	0.01	0.01	0.24	<	0.04	0.94		
B18	sla	223	0.80	1.15	4		1.6	75	4.3	0.03	0.05	0.18		0.07	3.23		
B18	andijvie	224	0.52	0.73	4	<	0.9	53	5.2	0.03	0.04	0.19	<	0.04	2.77		

Bemonsterd gewas			As	Cd	Cu	Pb	Zn	%DS	As	Cd	Cu	Pb	Zn	
			mg/kg ds						mg/kg vers					
B19	aardappelen	225	0.33	0.05	3	< 0.9	9	22.7	0.07	0.01	0.73	< 0.19	2.13	
B19	wortelen	226	0.53	0.20	3	< 0.9	18	10.7	0.06	0.02	0.27	< 0.09	1.89	
B19	sla	227	0.83	2.09	4	< 0.9	78	5.5	0.05	0.11	0.21	< 0.05	4.24	
B19	prei	228	0.46	0.11	3	< 0.9	18	11.1	0.05	0.01	0.28	< 0.09	2.01	
B19	boerenkool	229	0.51	0.46	< 2	< 0.9	39	11.5	0.06	0.05	< 0.25	< 0.10	4.46	
B20	aardappelen	230	0.69	0.10	3	< 0.9	13	21.2	0.15	0.02	0.62	< 0.18	2.73	
B20	wortelen	231	0.74	0.24	2	< 0.9	22	10.5	0.08	0.03	0.26	< 0.09	2.31	
B20	prei	232	0.72	0.08	11	< 0.9	13	8.8	0.06	0.01	0.99	< 0.07	1.10	
B20	tomaat	233	0.72	0.17	2	< 0.9	49	5.7	0.04	0.01	0.14	< 0.05	2.80	
B20	andijvie	234	0.65	0.18	< 2	< 0.9	19	6.3	0.04	0.01	< 0.14	< 0.05	1.20	
B46	aardappelen	235	0.48	0.11	2	< 0.9	11	20.0	0.10	0.02	0.40	< 0.17	2.16	
B46	wortelen	236	0.44	0.24	3	< 0.9	34	9.1	0.04	0.02	0.29	< 0.08	3.11	
B46	tomaat	237	0.22	0.10	3	< 0.9	10	5.4	0.01	0.01	0.14	< 0.05	0.52	
B46	andijvie	238	0.53	0.69	4	< 0.9	70	5.6	0.03	0.04	0.21	< 0.05	3.90	
B46	boerenkool	239	0.45	0.19	< 2	< 0.9	30	12.4	0.06	0.02	< 0.27	< 0.11	3.79	
B47	aardappelen	240	0.30	0.14	3	< 0.9	13	22.0	0.07	0.03	0.59	< 0.19	2.89	
B47	tomaat	241	0.35	0.12	5	< 0.9	12	4.3	0.02	0.01	0.19	< 0.04	0.54	
B47	andijvie	242	0.75	0.70	5	< 0.9	111	7.3	0.05	0.05	0.34	< 0.06	8.14	
B47	boerenkool	243	0.45	0.12	< 2	< 0.9	15	14.8	0.07	0.02	< 0.33	< 0.13	2.15	
BU21	sla	300	0.91	1.69	11	7.8	191	8.1	0.07	0.14	0.90	0.63	15.36	
BU21	andijvie	301	1.00	1.06	9	6.5	100	11.8	0.12	0.12	1.02	0.76	11.77	
BU21	wortelen	302	0.50	0.75	2	< 0.9	48	8.5	0.04	0.06	0.20	< 0.07	4.12	
BU21	prei	303	0.23	0.30	2	< 0.9	42	6.7	0.02	0.02	0.16	< 0.06	2.77	
BU21	tomaat	304	0.31	0.20	5	< 0.9	16	5.5	0.02	0.01	0.30	< 0.05	0.89	
BU22	wortelen	305	0.48	0.48	3	1.7	39	11.1	0.05	0.05	0.30	0.19	4.37	
BU22	prei	306	0.46	0.97	< 2	< 0.9	76	8.7	0.04	0.08	< 0.19	< 0.07	6.60	
BU22	rode kool	307	0.40	0.33	3	< 0.9	67	8.5	0.03	0.03	0.22	< 0.07	5.66	
BU23	aardappelen	310	1.00	0.21	4	< 0.0	20	16.7	0.17	0.04	0.73	< 0.0	3.31	
BU23	prei	311	0.79	0.31	4	0.3	30	8.3	0.07	0.03	0.34	< 0.03	2.52	
BU23	tomaat	312	0.61	0.37	9	0.6	28	4.0	0.02	0.01	0.36	0.02	1.11	
BU23	sla	313	0.93	0.65	18	6.1	70	7.7	0.07	0.05	1.42	0.47	5.37	
BU23	spinazie	314	0.99	0.77	3393	135.7	2577	8.2	0.08	0.06	277	11.09	210	
BU24	wortelen	315	0.40	2.44	3	1.1	81	8.5	0.03	0.21	0.30	0.09	6.96	
BU24	andijvie	316	0.45	3.39	12	5.3	309	6.3	0.03	0.22	0.75	0.34	19.63	
BU24	prei	317	0.37	1.98	3	< 0.9	100	7.3	0.03	0.15	0.21	< 0.06	7.32	
BU24	sla	318	0.31	0.78	6	< 0.9	61	5.6	0.02	0.04	0.36	< 0.05	3.41	
BU25	prei	320	0.59	0.36	4	2.0	56	8.7	0.05	0.03	0.38	0.17	4.86	
BU25	tomaat	321	0.40	0.28	5	1.1	25	4.8	0.02	0.01	0.25	0.05	1.19	
BU25	sla	322	0.76	0.60	9	3.1	95	7.7	0.06	0.05	0.69	0.24	7.33	
BU25	spinazie	323	0.54	0.78	12	1.2	123	5.6	0.03	0.04	0.68	0.07	6.89	
BU26	tomaat	325	0.52	0.36	6	< 0.9	22	5.2	0.03	0.02	0.32	< 0.04	1.18	
BU26	sla	326	1.17	0.90	12	11.5	104	7.3	0.09	0.07	0.86	0.84	7.62	
BU26	prei	327	0.52	0.48	4	< 0.9	57	6.9	0.04	0.03	0.25	< 0.06	3.94	

Bemonsterd gewas		As	Cd	Cu	Pb	Zn	%DS	As	Cd	Cu	Pb	Zn	
		mg/kg ds						mg/kg vers					
BU27	Aardappelen	330	0.56	0.12	3	< 0.9	19	18.0	0.10	0.02	0.56	< 0.15	3.38
BU27	Wortelen	331	0.78	1.04	3	< 0.9	44	11.0	0.09	0.11	0.33	< 0.09	4.84
BU27	prei	332	0.52	2.27	5	< 0.9	208	8.8	0.05	0.20	0.46	< 0.07	18.27
BU27	tomaat	333	0.44	0.26	8	< 0.9	23	4.0	0.02	0.01	0.30	< 0.03	0.91
BU27	sla	334	0.48	1.08	8	0.9	80	5.9	0.03	0.06	0.47	0.05	4.71
BU28	wortelen	335	0.75	0.68	5	1.2	53	7.0	0.05	0.05	0.37	0.08	3.66
BU28	spinazie	336	0.59	0.42	11	1.3	156	10.6	0.06	0.05	1.15	0.14	16.57
BU28	prei	337	0.43	0.32	5	< 0.9	49	7.6	0.03	0.02	0.37	< 0.06	3.70
BU28	sla	338	0.63	1.18	6	3.4	142	4.6	0.03	0.05	0.28	0.16	6.45
BU28	andijvie	339	0.73	1.85	6	2.0	182	6.2	0.05	0.12	0.35	0.13	11.34
BU29	aardappelen	340	0.47	0.14	2	< 0.9	10	17.4	0.08	0.02	0.42	< 0.15	1.76
BU29	wortelen	341	0.71	0.31	3	< 0.9	17	10.5	0.08	0.03	0.31	< 0.09	1.76
BU29	prei	342	0.46	0.35	4	< 0.9	28	8.8	0.04	0.03	0.32	< 0.07	2.49
BU29	sla	343	1.85	0.93	11	4.0	109	5.1	0.09	0.05	0.58	0.20	5.57
BU29	tomaat	344	0.24	0.26	3	< 0.9	11	4.5	0.01	0.01	0.16	< 0.04	0.48
BU30	sla	345	1.11	1.24	16	6.7	104	9.1	0.10	0.11	1.50	0.61	9.42
N32	sla	405	1.97	0.55	6	3.5	42	9.5	0.19	0.05	0.55	0.33	4.03
N32	andijvie	406	1.39	0.89	8	2.9	78	12.0	0.17	0.11	0.93	0.35	9.43
N32	tomaat	407	0.36	0.10	3	< 0.9	10	4.9	0.02	0.00	0.17	< 0.04	0.48
N32	boerenkool	408	0.36	0.12	< 2	< 0.9	32	13.0	0.05	0.02	< 0.29	< 0.11	4.17
N33	sla	410	1.30	1.25	8	7.1	95	9.5	0.12	0.12	0.77	0.67	9.01
N34	sperciebonen	415	1.08	< 0.04	5	< 0.9	40	4.1	0.04	< 0.002	0.19	< 0.03	1.66
N34	knolselderij blad	416	0.98	5.05	5	< 0.9	97	11.2	0.11	0.57	0.53	< 0.10	10.87
N34	knolselderij knol	417	1.08	5.94	9	2.1	109	12.3	0.13	0.73	1.09	0.25	13.43
N35	sla	420	1.34	5.73	9	3.3	100	7.6	0.10	0.43	0.65	0.25	7.58
N35	tomaat	421	0.29	1.01	4	< 0.9	15	4.9	0.01	0.05	0.21	< 0.04	0.72
N35	rode kool	422	0.38	0.60	< 2	< 0.9	49	8.5	0.03	0.05	< 0.19	< 0.07	4.10
N36	aardappelen	425	0.28	0.04	4	< 0.9	13	18.8	0.05	0.01	0.72	< 0.16	2.50
N36	prei	426	0.46	0.09	4	< 0.9	20	8.4	0.04	0.01	0.32	< 0.07	1.65
N36	wortelen	427	0.38	0.20	3	1.1	20	9.2	0.04	0.02	0.32	0.10	1.80
N36	tomaat	428	0.26	0.17	6	< 0.9	23	5.2	0.01	0.01	0.34	< 0.04	1.19
N36	sla	429	1.18	0.28	10	3.2	46	9.8	0.11	0.03	0.99	0.31	4.51
N39	wortelen	440	0.73	0.31	769	32.4	553	11.2	0.08	0.03	86	3.62	61.74
N39	tomaat	441	0.50	0.20	10	0.9	24	4.5	0.02	0.01	0.44	0.04	1.06
N39	sla	442	0.73	0.52	9	1.0	57	5.7	0.04	0.03	0.48	0.06	3.20
N39	andijvie	443	1.67	0.61	10	4.5	85	5.1	0.09	0.03	0.51	0.23	4.34
N39	prei	444	0.33	0.18	2	< 0.9	22	8.7	0.03	0.02	0.20	< 0.07	1.94
N40	sla	445	1.36	0.44	8	5.4	85	9.8	0.13	0.04	0.79	0.53	8.33
N40	tomaat	446	0.37	0.14	3	< 0.9	17	5.8	0.02	0.01	0.14	< 0.05	0.96
N40	wortelen	447	0.59	0.43	3	1.2	40	9.5	0.06	0.04	0.31	0.11	3.82
N40	prei	448	0.67	0.34	4	0.9	96	9.2	0.06	0.03	0.37	0.09	8.83
N40	aardappelen	449	0.32	0.16	3	< 0.9	21	17.1	0.05	0.03	0.57	< 0.15	3.54
N42	prei	455	0.49	1.74	4	< 0.9	110	7.7	0.04	0.13	0.32	< 0.07	8.43
N42	sla	456	3.69	2.49	15	10.0	125	9.1	0.34	0.23	1.40	0.91	11.41
N42	aardappelen	457	0.36	0.21	4	< 0.9	29	20.6	0.07	0.04	0.83	< 0.17	5.89



Oranjewoud District Zuid
T.a.v. Gijsbert Schuur
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

Analysecertificaat

Datum: 22-09-2004

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2004065112
Uw projectnummer	147729
Uw projectnaam	Moestuinen
Uw ordernummer	147729
Monster(s) ontvangen	14-09-2004

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Analytico Milieu B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com
ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 1/10

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	7.5	9.1	8.3	8.7	8.6
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	80.0	86.0	85.3	81.8	80.5
A Organische stof	% (m/m) ds	3.0	4.2	3.9	6.0	6.9
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.6	0.8	0.7	0.9	0.7
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.0	4.7	4.8	4.3	4.2
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.3	0.4	0.5	0.6	0.6
A Koper (Cu)	mg/kg ds	10	14	14	16	23
A Lood (Pb)	mg/kg ds	15	21	27	33	30
A Zink (Zn)	mg/kg ds	47	53	66	73	80
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.0	6.2	5.8	6.3	6.2
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.2	22.1	21.4	21.2	22.1
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

1 104
 2 119
 3 122
 4 123
 5 124

Analytico-nr.

1789649
 1789650
 1789651
 1789652
 1789653

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 2/10

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.6	8.7	8.8	8.7	8.9
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	80.9	80.4	84.4	84.0	87.8
A Organische stof	% (m/m) ds	4.8	4.4	2.6	2.6	3.6
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	<0.5	0.5	0.6	0.6	1.2
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.7	3.1	4.2	3.7	5.7
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	0.3	<0.3	0.5
A Koper (Cu)	mg/kg ds	17	13	13	11	19
A Lood (Pb)	mg/kg ds	18	19	16	16	29
A Zink (Zn)	mg/kg ds	68	57	53	33	60
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl2)		6.3	6.5	5.4	5.9	5.9
Zuurgraad (pH-CaCl2) meettemp.	°C	21.6	22.0	21.1	21.3	21.3
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

6 600
 7 601
 8 602
 9 603
 10 612

Analytico-nr.

1789654
 1789655
 1789656
 1789657
 1789658

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 3/10

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.8	9.3	9.1	8.9	8.8
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	88.0	86.1	87.1	83.4	84.0
A Organische stof	% (m/m) ds	3.9	2.5	2.5	5.1	5.1
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.8	1.0	0.6	0.8	0.7
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	4.6	3.5	3.6	4.0	4.3
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
A Koper (Cu)	mg/kg ds	17	9.9	12	15	15
A Lood (Pb)	mg/kg ds	23	17	17	31	25
A Zink (Zn)	mg/kg ds	48	23	26	62	65
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.8	5.0	5.0	6.0	6.1
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.6	21.7	21.9	21.2	21.6
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

11 613
 12 614
 13 615
 14 616
 15 617

Analytico-nr.

1789659
 1789660
 1789661
 1789662
 1789663

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 4/10

Analyse	Eenheid	16	17	18	19	20
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.2	9.2	9.0	9.0	8.9
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	87.0	87.2	82.8	82.2	81.6
A Organische stof	% (m/m) ds	3.0	2.8	4.3	4.4	3.1
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.7	0.7	0.7	0.7	1.1
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.9	3.7	5.1	5.1	5.9
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7
A Koper (Cu)	mg/kg ds	10	10	14	14	13
A Lood (Pb)	mg/kg ds	20	18	29	30	32
A Zink (Zn)	mg/kg ds	26	26	63	65	53
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.2	5.4	5.2	5.4	5.0
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.7	21.9	21.9	21.2	21.4
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

16 618
 17 619
 18 624
 19 625
 20 626

Analytico-nr.

1789664
 1789665
 1789666
 1789667
 1789668

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 5/10

Analyse	Eenheid	21	22	23	24	25
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.1	9.4	8.7	8.6	9.7
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	81.4	90.9	90.4	86.8	90.3
A Organische stof	% (m/m) ds	3.4	1.9	2.3	3.3	2.3
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.8	0.9	1.1	1.7	0.8
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	5.1	4.0	5.3	6.8	5.3
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4
A Koper (Cu)	mg/kg ds	12	14	13	18	17
A Lood (Pb)	mg/kg ds	29	17	15	19	18
A Zink (Zn)	mg/kg ds	51	40	48	60	47
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.1	4.8	5.2	6.1	5.2
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.5	21.3	20.8	21.7	21.3
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

21 627
 22 202
 23 203
 24 219
 25 700

Analytico-nr.

1789669
 1789670
 1789671
 1789672
 1789673

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 6/10

Analyse	Eenheid	26	27	28	29	30
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.5	9.6	9.5	8.9	9.0
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	88.9	88.6	87.8	83.9	83.4
A Organische stof	% (m/m) ds	2.3	1.3	1.4	3.9	3.8
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.8	3.3	<0.5	1.5	1.5
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.9	4.7	5.1	10	6.7
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
A Koper (Cu)	mg/kg ds	15	12	15	24	18
A Lood (Pb)	mg/kg ds	18	16	16	20	20
A Zink (Zn)	mg/kg ds	42	31	31	76	59
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.1	5.0	5.1	6.0	6.0
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.3	22.3	21.8	21.2	21.2
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

26 701
 27 702
 28 703
 29 708
 30 709

Analytico-nr.

1789674
 1789675
 1789676
 1789677
 1789678

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 7/10

Analyse	Eenheid	31	32	33	34	35
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.3	9.4	9.4	9.2	9.1
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.9	84.4	87.7	88.6	86.2
A Organische stof	% (m/m) ds	2.4	2.5	2.3	2.0	1.6
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.9	1.4	1.5	1.5	2.2
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.9	8.1	9.3	9.7	10
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	12	14	15	14	12
A Lood (Pb)	mg/kg ds	14	16	12	11	8.8
A Zink (Zn)	mg/kg ds	30	32	46	44	30
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.0	5.8	5.8	6.0	5.4
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.2	22.2	22.3	20.9	21.5
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

31 710
 32 711
 33 724
 34 725
 35 726

Analytico-nr.

1789679
 1789680
 1789681
 1789682
 1789683

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 8/10

Analyse	Eenheid	36	37	38	39	40
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.1	9.2	9.0	9.4	9.6
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	86.6	83.2	85.3	84.0	83.7
A Organische stof	% (m/m) ds	1.3	3.1	3.4	2.6	2.4
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.6	1.0	0.9	1.0	0.8
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	9.6	4.0	3.5	4.0	3.4
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.3	0.3	0.4	0.3	<0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	10	12	11	11	11
A Lood (Pb)	mg/kg ds	8.8	17	17	15	12
A Zink (Zn)	mg/kg ds	24	38	40	31	23
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.6	5.7	6.1	5.6	5.3
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.4	21.3	21.6	21.3	20.9
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

36 727
 37 604
 38 605
 39 606
 40 607

Analytico-nr.

1789684
 1789685
 1789686
 1789687
 1789688

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 9/10

Analyse	Eenheid	41	42	43	44	45
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.9	9.0	9.4	9.4	9.3
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	87.6	86.4	85.6	86.0	80.3
A Organische stof	% (m/m) ds	3.8	3.7	2.7	2.3	5.2
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.9	1.1	0.9	1.0	0.9
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	4.4	4.7	4.0	3.8	4.3
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	0.4	0.3	0.6
A Koper (Cu)	mg/kg ds	13	15	10	9.8	17
A Lood (Pb)	mg/kg ds	24	24	21	17	26
A Zink (Zn)	mg/kg ds	35	39	19	19	78
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.0	5.2	4.8	4.4	6.1
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	22.3	21.4	22.0	21.9	21.6
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

41 608
 42 609
 43 610
 44 611
 45 620

Analytico-nr.

1789689
 1789690
 1789691
 1789692
 1789693

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 147729
 Uw projectnaam Moestuinen
 Uw ordernummer 147729
 Datum monstername 10-09-2004
 Monsternemer Vd Wouw

Certificaatnummer 2004065112
 Startdatum 14-09-2004
 Rapportagedatum 22-09-2004/18:36
 Bijlage A, C
 Pagina 10/10

Analyse	Eenheid	46	47	48
Voorbehandeling				
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.9	9.2	9.3
Bodemkundige analyses				
A Droge stof	% (m/m)	77.8	78.4	81.8
A Organische stof	% (m/m) ds	4.5	3.9	2.9
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	0.8	0.8	0.8
Metalen				
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.1	3.6	3.7
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.6	0.4	0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	17	11	12
A Lood (Pb)	mg/kg ds	29	20	15
A Zink (Zn)	mg/kg ds	82	47	36
Fysisch-chemische analyses				
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.1	5.6	5.7
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.2	22.1	21.4
Overig onderzoek				
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

46 621
 47 622
 48 623

Analytico-nr.

1789694
 1789695
 1789696

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0078.36.533.B09
 KvK No. 09088623



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Accoord
 Pr.coörd.**

JM



TESTEN
 RvA L010

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 1/5

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1789649					0900367960	104
1789649					0900367975	
1789649					0900367976	
1789649					0590050108	
1789650					0900367912	119
1789650					0900367911	
1789650					0900367910	
1789650					0590050105	
1789651					0900367970	122
1789651					0900367968	
1789651					0900367969	
1789651					0590054243	
1789652					0900367973	123
1789652					0590054242	
1789652					0900367978	
1789652					0900367977	
1789653					0900367915	124
1789653					0900367914	
1789653					0900367913	
1789653					0590054241	
1789654					0900367916	600
1789654					0900367917	
1789654					0900367918	
1789654					0590050109	
1789655					0900367922	601
1789655					0900367923	
1789655					0900367924	
1789655					0590050110	
1789656					0900367919	602
1789656					0900367920	
1789656					0900367921	
1789656					0590050111	
1789657					0900367930	603
1789657					0900367931	
1789657					0900367932	
1789657					0590050112	
1789658					0900367952	612
1789658					0900367950	
1789658					0900367947	
1789658					0590054666	
1789659					0900367925	613
1789659					0900367926	
1789659					0900367927	



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 2/5

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1789659					0590049748	613
1789660					0900367909	614
1789660					0900367908	
1789660					0900367907	
1789660					0590054240	
1789661					0900367906	615
1789661					0900367905	
1789661					0900367904	
1789661					0590050104	
1789662					0900367984	616
1789662					0900367983	
1789662					0900367979	
1789662					0590054247	
1789663					0900367903	617
1789663					0900367902	
1789663					0900367901	
1789663					0590054246	
1789664					0900367900	618
1789664					0900367899	
1789664					0900367898	
1789664					0590054245	
1789665					0900367897	619
1789665					0900367896	
1789665					0900367895	
1789665					0590054244	
1789666					0900367894	624
1789666					0900367893	
1789666					0900367892	
1789666					0590050044	
1789667					0900367889	625
1789667					0900367890	
1789667					0900367891	
1789667					0590050113	
1789668					0900367936	626
1789668					0900367939	
1789668					0900367938	
1789668					0590050107	
1789669					0900367886	627
1789669					0900367887	
1789669					0900367888	
1789669					0590050106	
1789670					0900367885	202

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 3/5

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1789670					0900367884	202
1789670					0900367883	
1789670					0590054525	
1789671					0590054524	203
1789671					0900367882	
1789671					0900367881	
1789671					0900367880	
1789672					0900367879	219
1789672					0900367878	
1789672					0900367877	
1789672					0590054523	
1789673					0900367935	700
1789673					0900367928	
1789673					0900367934	
1789673					0590054519	
1789674					0900367929	701
1789674					0900367943	
1789674					0900367942	
1789674					0590054526	
1789675					0590049821	702
1789675					0900367862	
1789675					0900367863	
1789675					0900367864	
1789676					0900367867	703
1789676					0900367866	
1789676					0900367865	
1789676					0590054522	
1789677					0900367965	708
1789677					0900367966	
1789677					0900367972	
1789677					0590054538	
1789678					0900367954	709
1789678					0900367963	
1789678					0900367956	
1789678					0590054537	
1789679					0900367981	710
1789679					0900367980	
1789679					0900367982	
1789679					0590054535	
1789680					0900367870	711
1789680					0900367869	
1789680					0900367868	
1789680					0590054536	

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 4/5

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1789681					0900367873	724
1789681					0900367872	
1789681					0900367871	
1789681					0590054534	
1789682					0900367974	725
1789682					0900367967	
1789682					0900367971	
1789682					0590054257	
1789683					0900367876	726
1789683					0900367875	
1789683					0900367874	
1789683					0590054521	
1789684					0590054520	727
1789684					0900367946	
1789684					0900367948	
1789684					0900367957	
1789685					0900367987	604
1789685					0900367986	
1789685					0900367985	
1789685					0590054252	
1789686					0900367861	605
1789686					0900367860	
1789686					0900367859	
1789686					0590054255	
1789687					0900367940	606
1789687					0900367945	
1789687					0900367944	
1789687					0590054254	
1789688					0900367933	607
1789688					0900367941	
1789688					0900367937	
1789688					0590054253	
1789689					0900367858	608
1789689					0900367857	
1789689					0900367856	
1789689					0590054667	
1789690					0900367854	609
1789690					0900367855	
1789690					0900367853	
1789690					0590054539	
1789691					0900367848	610
1789691					0900367847	

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 5/5

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1789691					0900367849	610
1789691					0590054623	
1789692					0900367851	611
1789692					0900367850	
1789692					0900367852	
1789692					0590050103	
1789693					0900367949	620
1789693					0900367959	
1789693					0900367958	
1789693					0590054249	
1789694					0900367951	621
1789694					0900367955	
1789694					0900367953	
1789694					0590054248	
1789695					0900367961	622
1789695					0900367962	
1789695					0900367964	
1789695					0590054250	
1789696					0900367845	623
1789696					0900367844	
1789696					0900367846	
1789696					0590054251	





Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2004065112

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Massa artefacten	W6108	Voorbehandeling	Conform AP04 V
hoeveelheid aangeleverd materiaal	W1101	Voorbehandeling	Conform AP04 V
Droge stof	W1104	Gravimetrie	Conform NEN 5747
Organische stof AP04	W1109	Gravimetrie	Conform NEN 5754
Lutum AP04	W1173	Sedimentatie	Conform NEN 5753
ICP-MS Arseen	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Cadmium	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Koper	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Lood	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Zink	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
Zuurgraad (pH-CaCl ₂)	W0524	Potentiometrie	Conform NEN 5750
Witte labkaart Voorbehandeling	P0923	Extern	Externe methode

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie januari 2004



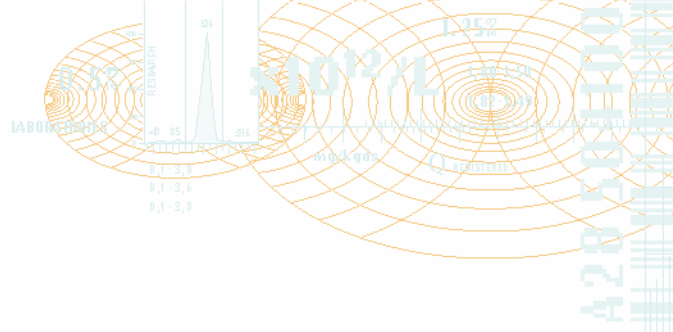
Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Oranjewoud District Zuid
T.a.v. Gijsbert Schuur
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

Analysecertificaat

Datum: 05-10-2004

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnummer	147729
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK
Uw ordernummer	147729
Monster(s) ontvangen	24-09-2004

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Analytico Milieu B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	1/11

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.5	8.9	8.8	8.8	7.9
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	82.7	83.8	79.0	85.3	79.9
A Organische stof	% (m/m) ds	4.5	6.0	7.3	3.2	4.1
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.0	2.1	1.7	1.3	1.0
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	5.0	3.5	3.6	<2.8	<2.9
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	1.3	1.3	1.3	<0.3	<0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	34	35	38	15	15
A Lood (Pb)	mg/kg ds	61	57	58	22	22
A Zink (Zn)	mg/kg ds	190	220	220	32	31
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl2)		6.0	6.1	5.8	4.5	5.0
Zuurgraad (pH-CaCl2) meettemp.	°C	21.8	21.7	21.2	21.2	21.1
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

1 302
2 303
3 304
4 317
5 318

Analytico-nr.

1801767
1801768
1801769
1801770
1801771

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	2/11

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.8	7.7	8.7	8.6	7.3
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	81.8	77.8	80.7	76.2	78.7
A Organische stof	% (m/m) ds	5.3	6.4	4.7	5.3	8.3
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.5	2.3	2.5	2.5	2.7
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.6	4.9	4.1	3.8	4.9
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	1.3	1.1	1.3	1.1	1.7
A Koper (Cu)	mg/kg ds	28	31	30	28	44
A Lood (Pb)	mg/kg ds	41	47	59	45	180
A Zink (Zn)	mg/kg ds	240	270	240	250	340
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.4	6.3	6.4	6.3	6.3
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.1	21.7	21.8	21.7	21.7
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

6 320
7 321
8 322
9 323
10 327

Analytico-nr.

1801772
1801773
1801774
1801775
1801776

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	3/11

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.9	9.5	8.3	8.2	8.0
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.6	86.9	89.6	80.9	81.4
A Organische stof	% (m/m) ds	4.1	3.8	3.9	5.7	5.2
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.9	2.9	2.9	3.3	3.7
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	5.0	4.6	4.4	5.4	5.2
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.6	0.5	0.4	1.0	1.1
A Koper (Cu)	mg/kg ds	26	21	19	24	24
A Lood (Pb)	mg/kg ds	47	32	28	40	36
A Zink (Zn)	mg/kg ds	100	71	61	160	150
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		4.6	5.0	5.5	6.6	6.5
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.3	21.3	21.7	21.3	21.0
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

11 332
12 333
13 334
14 340
15 341

Analytico-nr.

1801777
1801778
1801779
1801780
1801781

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	4/11

Analyse	Eenheid	16	17	18	19	20
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.5	8.3	8.3	8.8	8.8
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	80.9	81.0	80.0	80.9	80.5
A Organische stof	% (m/m) ds	5.8	5.8	5.2	5.4	5.4
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.5	3.4	3.6	2.4	2.1
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	4.8	5.4	5.6	4.7	4.2
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
A Koper (Cu)	mg/kg ds	17	22	22	36	33
A Lood (Pb)	mg/kg ds	41	40	42	61	58
A Zink (Zn)	mg/kg ds	140	160	150	220	190
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.5	6.4	6.6	5.9	5.8
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.7	21.7	21.4	21.3	21.2
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

16 342
17 343
18 344
19 800
20 801

Analytico-nr.

1801782
1801783
1801784
1801785
1801786

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	5/11

Analyse	Eenheid	21	22	23	24	25
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.5	9.1	9.6	9.8	7.5
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.6	82.5	82.0	80.9	83.7
A Organische stof	% (m/m) ds	3.7	3.3	4.1	4.3	7.2
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.5	1.6	2.7	2.7	3.6
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	<3.0	<2.9	3.7	3.1	4.9
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.3	<0.3	1.1	1.1	1.8
A Koper (Cu)	mg/kg ds	13	16	27	24	39
A Lood (Pb)	mg/kg ds	22	25	41	45	180
A Zink (Zn)	mg/kg ds	28	34	240	210	350
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.1	5.1	6.3	6.4	6.3
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.6	21.3	21.1	21.2	21.3
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

21 806
22 807
23 808
24 809
25 810

Analytico-nr.

1801787
1801788
1801789
1801790
1801791

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	6/11

Analyse	Eenheid	26	27	28	29	30
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	7.8	9.2	9.4	9.2	9.1
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	81.6	80.9	82.7	82.4	82.6
A Organische stof	% (m/m) ds	8.0	4.2	4.2	4.6	4.4
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.2	2.7	2.8	3.3	3.5
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	4.7	4.3	4.3	7.1	6.1
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	2.0	0.7	0.6	1.1	1.2
A Koper (Cu)	mg/kg ds	35	25	20	44	39
A Lood (Pb)	mg/kg ds	170	38	32	110	120
A Zink (Zn)	mg/kg ds	320	110	77	270	240
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.2	5.5	5.5	6.2	6.3
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.3	21.4	21.7	21.7	22.1
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

26 811
27 812
28 813
29 814
30 815

Analytico-nr.

1801792
1801793
1801794
1801795
1801796

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	7/11

Analyse	Eenheid	31	32	33	34	35
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.6	8.7	9.2	9.1	9.8
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	82.9	82.2	85.3	82.8	79.4
A Organische stof	% (m/m) ds	5.6	5.5	4.5	4.5	4.3
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	4.2	4.0	3.7	3.9	1.6
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	5.4	5.3	3.4	3.8	3.4
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	1.3	1.3	0.7	0.8	0.8
A Koper (Cu)	mg/kg ds	19	20	46	39	16
A Lood (Pb)	mg/kg ds	45	45	37	42	27
A Zink (Zn)	mg/kg ds	140	150	90	98	75
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.5	6.5	6.5	6.2	6.5
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.7	21.6	22.0	21.6	21.2
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

31 816
32 817
33 818
34 819
35 31

Analytico-nr.

1801797
1801798
1801799
1801800
1801801

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	8/11

Analyse	Eenheid	36	37	38	39	40
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	7.9	9.2	9.0	8.4	9.1
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	81.7	81.9	78.7	83.3	84.9
A Organische stof	% (m/m) ds	4.3	3.9	4.5	3.8	3.2
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.9	1.9	1.5	1.6	1.7
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.9	3.9	3.6	3.5	6.1
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.9	0.8	0.8	0.8	0.4
A Koper (Cu)	mg/kg ds	15	16	16	16	14
A Lood (Pb)	mg/kg ds	30	25	28	27	23
A Zink (Zn)	mg/kg ds	74	71	81	67	57
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.5	6.3	6.4	6.3	6.1
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.4	21.9	21.8	21.9	21.7
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

36 32
37 33
38 34
39 35
40 728

Analytico-nr.

1801802
1801803
1801804
1801805
1801806

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	9/11

Analyse	Eenheid	41	42	43	44	45
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.2	9.6	9.5	9.1	9.1
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.9	81.6	84.4	85.6	84.8
A Organische stof	% (m/m) ds	3.5	2.5	2.5	2.7	2.9
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.8	2.4	2.7	2.1	1.9
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.7	7.4	6.9	5.6	6.1
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.3	<0.3	0.3	0.4
A Koper (Cu)	mg/kg ds	14	13	9.4	16	15
A Lood (Pb)	mg/kg ds	22	17	16	16	19
A Zink (Zn)	mg/kg ds	54	39	36	40	39
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.0	5.9	6.2	5.7	5.6
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.4	21.8	21.9	21.6	22.2
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

41 729
42 730
43 731
44 732
45 733

Analytico-nr.

1801807
1801808
1801809
1801810
1801811

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	10/11

Analyse	Eenheid	46	47	48	49	50
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.6	9.6	9.3	9.6	9.6
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.4	85.0	79.7	79.1	81.6
A Organische stof	% (m/m) ds	2.3	2.4	4.4	4.1	3.2
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.3	2.6	1.3	1.4	1.4
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.1	6.1	3.8	3.9	3.6
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	1.0	0.8	0.7
A Koper (Cu)	mg/kg ds	17	14	16	16	13
A Lood (Pb)	mg/kg ds	16	19	29	28	26
A Zink (Zn)	mg/kg ds	36	37	78	77	57
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.5	5.5	6.7	6.4	6.3
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.8	22.3	21.2	22.0	21.5
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

46 734
47 735
48 524
49 525
50 526

Analytico-nr.

1801812
1801813
1801814
1801815
1801816

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004068200
Uw projectnaam	Moestuinen ABdK	Startdatum	24-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/09:59
Datum monstername	23-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	11/11

Analyse	Eenheid	51
---------	---------	----

Voorbehandeling

A	Massa artefacten	g	0.0
A	Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.5

Bodemkundige analyses

A	Droge stof	% (m/m)	80.9
A	Organische stof	% (m/m) ds	3.2
A	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.4

Metalen

A	Arseen (As)	mg/kg ds	3.2
A	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.6
A	Koper (Cu)	mg/kg ds	12
A	Lood (Pb)	mg/kg ds	23
A	Zink (Zn)	mg/kg ds	49

Fysisch-chemische analyses

A	Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.2
	Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.9

Overig onderzoek

Overig onderzoek	Uitgevoerd
------------------	------------

Nr. Monsteromschrijving
51 527

Analytico-nr.
1801817

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Accoord
Pr.coörd.
JM



TESTEN
RvA L010

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 1/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801767					0580208295	302
1801767					0580208294	
1801767					0580208293	
1801767					0580208297	
1801767					0590054227	
1801768					0580208296	303
1801768					0580208298	
1801768					0580208299	
1801768					0580208300	
1801768					0590054230	
1801768					0580208061	
1801769					0580208292	304
1801769					0580208291	
1801769					0580208290	
1801769					0580208289	
1801769					0590054229	
1801769					0580208070	
1801770					0590054232	317
1801770					0580207917	
1801770					0580207920	
1801770					0580207923	
1801770					0580207926	
1801770					0580208250	
1801771					0580207918	318
1801771					0580207921	
1801771					0580207924	
1801771					0580207927	
1801771					0590054235	
1801771					0580208249	
1801772					0590054661	320
1801772					0580207919	
1801772					0580207922	
1801772					0580207925	
1801772					0580207928	
1801772					0580208063	
1801773					0580208228	321
1801773					0580208227	
1801773					0580208226	
1801773					0580208225	
1801773					0590054239	
1801773					0580208251	
1801774					0580208224	322
1801774					0580208223	
1801774					0580208222	
1801774					0580208221	
1801774					0590049724	

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 2/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801774					0580208064	322
1801775					0580208220	323
1801775					0580208219	
1801775					0580208218	
1801775					0580208217	
1801775					0590049725	
1801775					0580208062	
1801776					0580208059	327
1801776					0580208060	
1801776					0580208051	
1801776					0580208050	
1801776					0590054236	
1801776					0580208252	
1801777					0590050119	332
1801777					0580208058	
1801777					0580208055	
1801777					0580208052	
1801777					0580208049	
1801777					0580208151	
1801778					0580208039	333
1801778					0580208042	
1801778					0580208045	
1801778					0580208048	
1801778					0590050039	
1801778					0580208147	
1801779					0590050124	334
1801779					0580208047	
1801779					0580208038	
1801779					0580208041	
1801779					0580208044	
1801779					0580208149	
1801780					0580208037	340
1801780					0580208040	
1801780					0580208046	
1801780					0580208043	
1801780					0590054172	
1801780					0580208145	
1801781					0580208241	341
1801781					0580208242	
1801781					0580208243	
1801781					0580208244	
1801781					0590054171	
1801781					0580208155	
1801782					0590054170	342
1801782					0580208245	

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 3/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801782					0580208246	342
1801782					0580208247	
1801782					0580208248	
1801782					0580208154	
1801783					0580208295	343
1801783					0580208224	
1801783					0580208217	
1801783					0580208292	
1801783					0590054169	
1801784					0580208225	344
1801784					0580208047	
1801784					0580208037	
1801784					0580208296	
1801784					0590054168	
1801785					0580207927	800
1801785					0580208050	
1801785					0580208248	
1801785					0580207928	
1801785					0590054231	
1801786					0580208048	801
1801786					0580207926	
1801786					0580208049	
1801786					0580208244	
1801786					0590054228	
1801787					0580208148	806
1801787					0580208153	
1801787					0580208152	
1801787					0580208156	
1801787					0590054234	
1801788					0580208352	807
1801788					0580208356	
1801788					0580208350	
1801788					0580208351	
1801788					0590054233	
1801789					0580208360	808
1801789					0580208362	
1801789					0580208361	
1801789					0580208359	
1801789					0590049726	
1801790					0580208358	809
1801790					0580208357	
1801790					0580208355	
1801790					0580208354	
1801790					0590054518	



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 4/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801791					0580208194	810
1801791					0580208204	
1801791					0580208199	
1801791					0580208197	
1801791					0590054238	
1801792					0580208203	811
1801792					0580208198	
1801792					0580208201	
1801792					0580208202	
1801792					0590054237	
1801793					0580208196	812
1801793					0580208386	
1801793					0580208200	
1801793					0580208195	
1801793					0590050125	
1801794					0580208381	813
1801794					0580208377	
1801794					0580208193	
1801794					0580208382	
1801794					0590050127	
1801795					0580207958	814
1801795					0580208384	
1801795					0580208380	
1801795					0580208376	
1801795					0590054176	
1801796					0580208378	815
1801796					0580208375	
1801796					0580208383	
1801796					0580208379	
1801796					0590054175	
1801797					0580207961	816
1801797					0580207956	
1801797					0580208284	
1801797					0580207960	
1801797					0590054174	
1801798					0580207955	817
1801798					0580207957	
1801798					0580207953	
1801798					0580207954	
1801798					0590054173	
1801799					0580207963	818
1801799					0580207959	
1801799					0580207962	
1801799					0580207964	
1801799					0590054178	



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 5/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801800					0580208279	819
1801800					0580208280	
1801800					0580208283	
1801800					0580208288	
1801800					0590054177	
1801801					0580208278	31
1801801					0580208286	
1801801					0580208282	
1801801					0580208287	
1801801					0590054180	
1801802					0580208261	32
1801802					0580208277	
1801802					0580208281	
1801802					0580208285	
1801802					0590054179	
1801803					0580208254	33
1801803					0580208262	
1801803					0580208255	
1801803					0580208258	
1801803					0590054181	
1801804					0580208257	34
1801804					0580208263	
1801804					0580208253	
1801804					0580208259	
1801804					0590054182	
1801805					0580208256	35
1801805					0580208260	
1801805					0580208237	
1801805					0580208264	
1801805					0590054183	
1801806					0580208238	728
1801806					0580208233	
1801806					0580208229	
1801806					0580208234	
1801806					0590054193	
1801807					0580208235	729
1801807					0580208239	
1801807					0580208230	
1801807					0580208232	
1801807					0590054192	
1801808					0580208240	730
1801808					0580208324	
1801808					0580208236	
1801808					0580208231	

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 6/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801808					0590054191	730
1801809					0580208322	731
1801809					0580208313	
1801809					0580208320	
1801809					0580208323	
1801809					0590054190	
1801810					0580208315	732
1801810					0580208314	
1801810					0580208319	
1801810					0580208318	
1801810					0590054189	
1801811					0580208317	733
1801811					0580207947	
1801811					0580208321	
1801811					0580207949	
1801811					0590054188	
1801812					0580207950	734
1801812					0580207951	
1801812					0580207952	
1801812					0580207948	
1801812					0590054187	
1801813					0580207946	735
1801813					0580207945	
1801813					0580207944	
1801813					0580207942	
1801813					0590054186	
1801814					0580208189	524
1801814					0580208185	
1801814					0580207941	
1801814					0580208188	
1801814					0590054469	
1801815					0580208187	525
1801815					0580208181	
1801815					0580208182	
1801815					0580208186	
1801815					0590054468	
1801816					0580208190	526
1801816					0580208191	
1801816					0580208184	
1801816					0580208192	
1801816					0590054185	
1801817					0580208316	527
1801817					0580208385	
1801817					0580208183	



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 7/7

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1801817					0580207943	527
1801817					0590054184	

QA

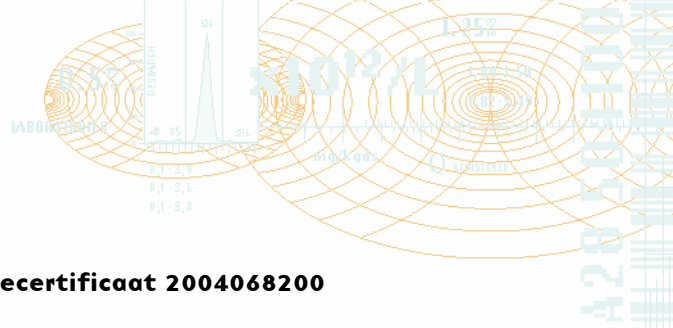
Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2004068200

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Massa artefacten	W6108	Voorbehandeling	Conform AP04 V
hoeveelheid aangeleverd materiaal	W1101	Voorbehandeling	Conform AP04 V
Droge stof	W1104	Gravimetrie	Conform NEN 5747
Organische stof AP04	W1109	Gravimetrie	Conform NEN 5754
Lutum AP04	W1173	Sedimentatie	Conform NEN 5753
ICP-MS Arseen	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Cadmium	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Koper	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Lood	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Zink	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
Zuurgraad (pH-CaCl ₂)	W0524	Potentiometrie	Conform NEN 5750
Witte labkaart Voorbehandeling	P0923	Extern	Externe methode

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie januari 2004



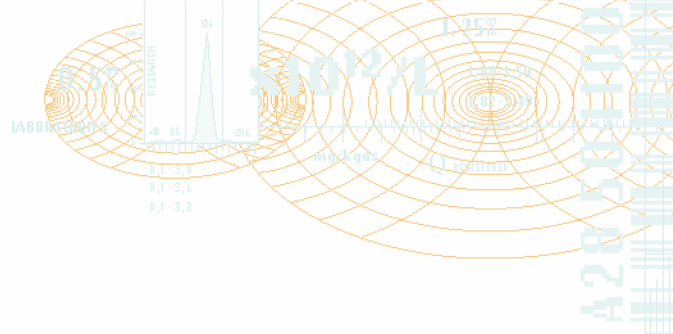
Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Oranjewoud District Zuid
T.a.v. Gijsbert Schuur
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

Analysecertificaat

Datum: 05-10-2004

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnummer	147729
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk
Uw ordernummer	147729
Monster(s) ontvangen	17-09-2004

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Analytico Milieu B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk	Startdatum	17-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/08:33
Datum monstername	16-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	1/5

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.4	9.2	9.9	9.7	8.8
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.0	75.7	83.1	82.5	85.4
A Organische stof	% (m/m) ds	3.0	2.8	2.0	2.2	3.0
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	1.7	1.5	1.6	2.1	2.5
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	3.7	3.6	4.0	3.8	6.1
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
A Koper (Cu)	mg/kg ds	16	15	13	13	14
A Lood (Pb)	mg/kg ds	19	18	16	18	23
A Zink (Zn)	mg/kg ds	52	47	34	38	55
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.0	5.8	5.8	5.9	6.4
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.5	21.8	21.8	21.5	21.3
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

1 704
2 705
3 706
4 707
5 712

Analytico-nr.

1794736
1794737
1794738
1794739
1794740

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk	Startdatum	17-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/08:33
Datum monstername	16-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	2/5

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.9	9.7	9.6	8.9	9.0
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.3	84.7	84.7	82.3	82.5
A Organische stof	% (m/m) ds	3.1	2.1	2.4	3.9	4.0
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.1	2.4	2.4	2.9	2.8
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.6	6.2	6.2	8.1	6.8
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5
A Koper (Cu)	mg/kg ds	16	12	13	16	12
A Lood (Pb)	mg/kg ds	24	21	20	23	21
A Zink (Zn)	mg/kg ds	59	33	41	53	39
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.2	5.6	5.9	6.0	6.0
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.5	21.3	21.5	21.2	21.4
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

6 713
7 714
8 715
9 716
10 717

Analytico-nr.

1794741
1794742
1794743
1794744
1794745

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk	Startdatum	17-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/08:33
Datum monstername	16-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	3/5

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.2	9.5	8.8	8.9	9.3
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	79.6	81.4	87.2	86.9	85.3
A Organische stof	% (m/m) ds	2.8	2.9	2.4	2.4	1.7
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.2	2.7	2.1	2.3	2.8
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	7.2	9.5	4.8	5.8	5.2
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.4	0.4	<0.3	<0.3	<0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	11	11	16	17	12
A Lood (Pb)	mg/kg ds	20	19	17	17	15
A Zink (Zn)	mg/kg ds	33	30	29	35	19
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		5.8	5.4	5.6	5.5	4.7
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.7	21.8	21.4	21.5	21.8
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

11 718
12 719
13 720
14 721
15 722

Analytico-nr.

1794746
1794747
1794748
1794749
1794750

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk	Startdatum	17-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/08:33
Datum monstername	16-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	4/5

Analyse	Eenheid	16	17	18	19	20
Voorbehandeling						
A Massa artefacten	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	9.4	9.7	9.6	8.8	7.1
Bodemkundige analyses						
A Droge stof	% (m/m)	84.9	88.5	88.2	87.7	87.0
A Organische stof	% (m/m) ds	1.9	2.1	2.2	2.1	2.5
A Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.8	2.0	1.9	3.6	3.4
Metalen						
A Arseen (As)	mg/kg ds	6.3	4.4	3.7	3.3	4.8
A Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.3	0.5	0.5	<0.3	<0.3
A Koper (Cu)	mg/kg ds	12	15	12	8.7	11
A Lood (Pb)	mg/kg ds	12	31	31	13	13
A Zink (Zn)	mg/kg ds	22	39	38	32	43
Fysisch-chemische analyses						
A Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		4.7	4.1	4.2	5.9	6.0
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.5	21.4	21.8	21.4	21.4
Overig onderzoek						
Overig onderzoek		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving

16 723
17 802
18 803
19 405
20 406

Analytico-nr.

1794751
1794752
1794753
1794754
1794755

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analytico Milieu B.V.

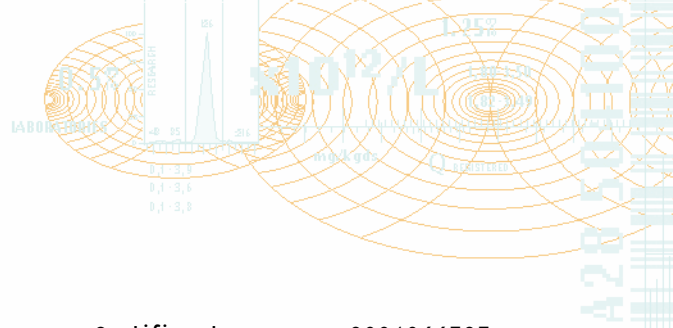
Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).





Analysecertificaat

Uw projectnummer	147729	Certificaatnummer	2004066393
Uw projectnaam	Moestuinen Abdk	Startdatum	17-09-2004
Uw ordernummer	147729	Rapportagedatum	05-10-2004/08:33
Datum monstername	16-09-2004	Bijlage	A, C
Monsternemer	JvdW	Pagina	5/5

Analyse	Eenheid	21
----------------	----------------	-----------

Voorbehandeling

A	Massa artefacten	g	0.0
A	Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	8.8

Bodemkundige analyses

A	Droge stof	% (m/m)	90.2
A	Organische stof	% (m/m) ds	4.1
A	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	6.9

Metalen

A	Arseen (As)	mg/kg ds	7.6
A	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.6
A	Koper (Cu)	mg/kg ds	17
A	Lood (Pb)	mg/kg ds	29
A	Zink (Zn)	mg/kg ds	90

Fysisch-chemische analyses

A	Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.3
	Zuurgraad (pH-CaCl ₂) meettemp.	°C	21.4

Overig onderzoek

Overig onderzoek	Uitgevoerd
Overig onderzoek	Uitgevoerd

Nr. Monsteromschrijving
21 407

Analytico-nr.
1794756

Analytico Milieu B.V.



Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting

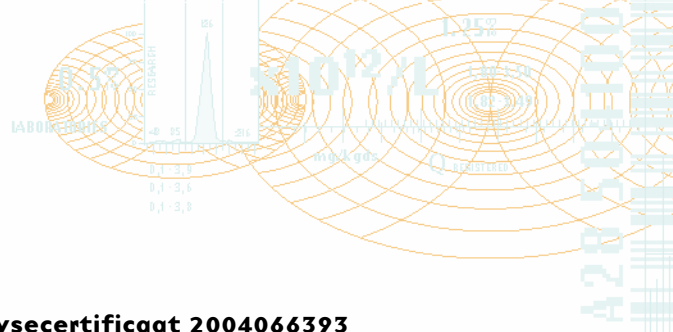
Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Accoord
Pr.coörd.
JM



TESTEN
RvA L010

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004066393

Pagina 1/2

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1794736					0900367746	704
1794736					0900367747	
1794736					0900367739	
1794736					0590054540	
1794737					0900367765	705
1794737					0900367763	
1794737					0900367764	
1794737					0590054203	
1794738					0590054202	706
1794738					0900368236	
1794738					0900367761	
1794738					0900368235	
1794739					0900367782	707
1794739					0900367770	
1794739					0900367780	
1794739					0590054201	
1794740					0900367766	712
1794740					0900367771	
1794740					0900367767	
1794740					0590054627	
1794741					0900368234	713
1794741					0900367760	
1794741					0900367759	
1794741					0590054547	
1794742					0900367741	714
1794742					0900367779	
1794742					0900367742	
1794742					0590054546	
1794743					0900367776	715
1794743					0900367775	
1794743					0900367777	
1794743					0590054626	
1794744					0900367735	716
1794744					0900367730	
1794744					0900367756	
1794744					0590054544	
1794745					0900367750	717
1794745					0900367751	
1794745					0900367743	
1794745					0590054543	
1794746					0590054542	718
1794746					0900367762	
1794746					0900368237	

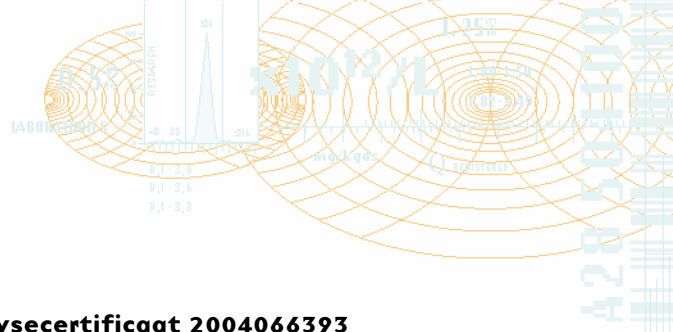
Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

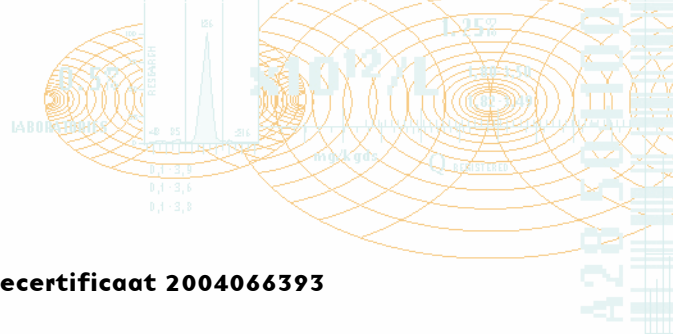
Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2004066393

Pagina 2/2

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
1794746					0900359151	718
1794747					0900367748	719
1794747					0900367749	
1794747					0900367745	
1794747					0590054541	
1794748					0900367781	720
1794748					0900367768	
1794748					0900367769	
1794748					0590050101	
1794749					0900367737	721
1794749					0900367736	
1794749					0900367738	
1794749					0590050102	
1794750					0900367726	722
1794750					0900367725	
1794750					0900367729	
1794750					0590054629	
1794751					0900367755	723
1794751					0900367728	
1794751					0900367727	
1794751					0590054628	
1794752					0900367740	802
1794752					0900367778	
1794752					0900367744	
1794752					0590054226	
1794753					0900367773	803
1794753					0900367774	
1794753					0900367772	
1794753					0590054225	
1794754					0900367757	405
1794754					0900367734	
1794754					0900367731	
1794754					0590054223	
1794755					0590054222	406
1794755					0900367754	
1794755					0900367753	
1794755					0900367752	
1794756					0900367758	407
1794756					0900367732	
1794756					0900367733	
1794756					0590054224	



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2004066393

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Massa artefacten	W6108	Voorbehandeling	Conform AP04 V
hoeveelheid aangeleverd materiaal	W1101	Voorbehandeling	Conform AP04 V
Droge stof	W1104	Gravimetrie	Conform NEN 5747
Organische stof AP04	W1109	Gravimetrie	Conform NEN 5754
Lutum AP04	W1173	Sedimentatie	Conform NEN 5753
ICP-MS Arseen	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Cadmium	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Koper	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Lood	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
ICP-MS Zink	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427/Gelijkw. EN 11885
Zuurgraad (pH-CaCl ₂)	W0524	Potentiometrie	Conform NEN 5750
Witte labkaart Voorbehandeling	P0923	Extern	Externe methode

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie januari 2004



Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

Bijlage 7 Normen voor cadmium en lood in gewassen

Verordening (EG) nr. 466 / 2001 van de commissie van 8 maart 2001

tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, bevat de huidige normen voor cadmium en lood in gewassen.

Richtlijn (90/642/EG) tot vaststelling van maximumgehalten aan residuen van bestrijdingsmiddelen op bepaalde produkten van plantaardige oorsprong, met inbegrip van groenten en fruit, bevat de lijst van gewasgroepen welke genoemd zijn in de verordening nr 466.

Uit: Verordening (EG) nr. 466 / 2001¹

cadmium (maximumgehalte in mg/kg vers gewicht)

- 0,1 granen met uitzondering van tarwe en rijst
- 0,2 tarwe en rijst
- 0,05 groenten en fruit zoals bedoeld in Richtlijn 90 962/EEG met uitzondering van bladgroenten¹, verse kruiden, alle fungi, stengelgroenten², wortelgroenten³ en aardappelen
- 0,2 bladgroenten¹, verse kruiden, knolselderij en alle gekweekte fungi
- 0,1 stengelgroenten, wortelgroenten en aardappelen (geschild), met uitzondering van knolselderij.

Lood (maximumgehalte in mg/kg vers gewicht)

- 0,2 granen
- 0,1 groenten met uitzondering van brassica, bladgroenten, verse kruiden en alle fungi.
- 0,3 brassica⁴, bladgroenten, verse kruiden en alle gekweekte fungi
- 0,1 fruit met uitzondering van bessen en klein fruit
- 0,2 bessen en klein fruit

uit: **Richtlijn 1990 642.**

¹ Bladgroenten: tuinkers, veldsla, kropsla, ijsbergsla, spinazie, snijbiet, waterkers, witlof.

² Stengelgroenten: stengelgroenten: asperges, kardoer, bleekselderij, knolvenkel, artisjokken, prei, rabarber.

³ Wortelgroenten: krotten, wortelen, knolselderij, mierikswortel, aardperen, pastinaken, wortelpeterselie, radijs, schorseneren, zoete aardappel, koolraap, rapen, yam.

⁴ Brassica: broccoli, bloemkool, spruitjes, chinese kool, sluitkool, koolrabi.

Bijlage 8 Richtlijn monsternamen moestuingewassen

Johannes Lijzen, RIVM

Paul Römken en René Rietra, ALTErrA

15-4-2004

1 Inleiding

In de Kempen komen verhoogde gehalten aan metalen (met name zink en cadmium en lokaal lood) voor als gevolg van activiteiten van de zinkindustrie. In Nederland droeg met name de emissie vanuit de fabriek bij Budel Dorplein bij aan de verspreiding van cadmium en zink. Hierdoor is een diffuse verontreiniging van de bodem ontstaan tot circa 20 km rondom Budel Dorplein, met name ten noordoosten van de fabriek (door de overheersende (zuid) westen wind). Daarnaast draagt ook de verspreiding van cadmium en zink via verontreinigd slib in overstromingsgebieden bij aan de diffuse verontreiniging. Tenslotte zijn ook door het verspreiden en gebruik van zinkassen (m.n. ten behoeve van verharding) lokaal verontreinigingen ontstaan. Deze verhoogde gehalten in de bodem komen ook in moestuinen voor. Zinkassen komen daar naar verwachting minder voor en vallen buiten het doel van dit onderzoek.

Omdat in moestuinen veelal groenten voor eigen consumptie worden geteeld, leidt de aanwezigheid van met name cadmium mogelijk tot een te hoge blootstelling. Door Alterra, RIVM en ECN (Römken e.a., 2004) is daarom voor het telen van gewassen in moestuinen een risico-inventarisatie uitgevoerd. Deze richtte zich met name op het kwantificeren van de blootstelling aan cadmium als gevolg van consumptie van groente uit eigen tuin. In deze studie zijn de gehalten in de gewassen berekend met empirische relaties. Met deze relaties kan het gehalte in het gewas berekend worden op basis van bodemeigenschappen en het cadmiumgehalte van de bodem.

Om de uitkomsten van berekende gehalten in gewassen en de risicobeoordeling op basis van empirische relaties te verifiëren voor moestuinen in de Kempen, zijn metingen van het cadmiumgehalte in zowel de bodem als de daarop geteelde gewassen nodig. Belangrijk is dat bij het maken van deze richtlijn het doel van de metingen wordt vastgesteld. Voor het project 'Pilot moestuinen' zijn twee concrete doelen onderscheiden:

Het uitvoeren van een locatiespecifieke risicobeoordeling voor de mens op basis van de te meten concentraties aan contaminanten in het gewas en de bodem. De uitkomsten van deze risicobeoordeling worden vervolgens vergeleken met de risicobeoordeling op basis van de gemeten bodemgehalten en de generieke bodem-gewas relaties (of de specifieke bodem-gewas relaties afgeleid voor de Kempen binnen doel 2).

De verificatie (verbetering) van de generieke bodem-gewas relaties zoals deze binnen het project 'Risicoinventarisatie' zijn gebruikt;

Het bodemonderzoek verschilt voor beide doelen. De resultaten van het gewasonderzoek dient beide doelen. Onderzoek naar verontreiniging van het grondwater is in dit kader niet voorzien. Wel is het gewenst na te gaan welk type water als sproeiwater voor de tuin wordt gebruikt (kraanwater, gebruik lokaal grondwater via eigen pomp, regenwater en/of oppervlaktewater).

In deze richtlijn wordt aandacht besteed aan:

Doelmatige bemonstering;

Opslag en voorbehandeling;

Analysemethoden.

Voor het opstellen van deze richtlijn is gebruikt gemaakt van diverse bronnen en basismateriaal (zie 'literatuur').

2 Bemonstering

Omdat de aanpak voor de risicobeoordeling anders is dan die voor de verificatie van de bodem - plant relaties is in dit protocol een onderscheid gemaakt in de aanpak. Dat betekent niet dat de monsters van gewassen en bodem elk slechts 1 doel kunnen dienen. In 2.1 is daarom de aanpak voor de risicobeoordeling beschreven en in 2.2 die voor de verificatie van de bodem - plant relaties.

2.1 Doel 1: Risicobeoordeling moestuin

Voor de humane risicobeoordeling bij het gebruik van een perceel als een moestuin, moeten zowel representatieve gewasgehalten als een representatief bodemgehalte (per tuin) bepaald worden.

2.1.1 Bodemonderzoek

Uitgaande van de NEN 5740 kunnen verschillende strategieën voor monsternamen worden gevolgd. Ook het 'protocol voor monsterneming en voorbehandeling voor grond en gewasonderzoek' van het voormalige IB geeft aanknopingspunten. Op de volgende aspecten wordt ingegaan:

aantallen te nemen bodemonsters;

het monsternamenpatroon;

diepte van de te bemonsteren lagen;

het aantal te analyseren monsters en het gebruik van mengmonsters.

Om een beeld te krijgen van het gemiddelde bodemgehalte *per moestuin* wordt voor deze naar verwachting homogeen verontreinigde gebieden aangesloten bij de 'onderzoeksstrategie voor het bepalen van schone grond' en de strategie voor 'in-situ beoordeling van partijen grond'. Bij deze strategieën wordt met mengmonsters gewerkt.

Per moestuin die naar verwachting homogeen zijn verontreinigd worden 2 mengmonsters van elk 50 grepen verzameld. Wanneer beide mengmonsters bij analyse sterk verschillen, moet overwogen worden nogmaals te bemonsteren. De 50

grepen worden aselekt genomen over de moestuin en hebben een grootte van 180 gram. Het voordeel van deze methode is dat hij is gevalideerd (**ref). Er wordt uitgegaan van een moestuin met een minimale grootte van 60 m² (een maximale omvang wordt niet gedefinieerd, omdat een moestuin niet groter zal zijn dan 5000 m²). Wanneer een moestuin niet een duidelijke eenheid is, wordt het gebied beschouwd als 2 of meer moestuinen. Dit kan mogelijk gelden voor tuinen die onder invloed van sedimentatie gelegen hebben (verschillende niveaus ten opzichte van de rivier, duidelijk afwijkende stukken binnen een tuin).

Voor tuinen die *niet* in een sedimentatiegebied liggen wordt is de diepte van bemonstering de bovenste 25 cm (wortelzone). Verwacht wordt dat er in de diepere lagen in de bodem geen hogere concentraties aanwezig zijn. Omdat de bovengrond (25 cm) jaarlijks bewerkt wordt, is de verwachting dat de gehalten in deze laag redelijk constant zijn.

Voor tuinen die *wel* in overstromingsgebieden liggen wordt ook bemonsterd van 25 cm tot 50 cm diepte. In deze tuinen wordt voor 2 keer 20 grepen de bemonstering doorgezet tot een diepte van 50 cm. Omdat in sedimentatiegebieden de cadmiumgehalten met de diepte niet noodzakelijk afnemen, is het belangrijk te weten of lagen met sterk verhoogde cadmiumgehalten in de ondergrond aanwezig zijn.

De grepen worden bij voorkeur genomen met een gutsboor. Voor het doorzetten van de bemonstering van 25 cm tot 50 cm wordt echter een iets smallere gutsboor gebruikt dan die voor de bovengrond is gebruikt.

In tabel 1 is de gewenste bemonstering van de bodem samengevat

Tabel 1 Overzicht van bemonstering van de bodem ten behoeve van de risicobeoordeling (voor toelichting zie tekst)

Gebiedstype	diepte 0-25 cm	diepte 25-50 cm
niet sedimentatiegebied	2x 50 grepen per perceel (2 mengmonsters)	Niet van toepassing
sedimentatiegebied	2x 50 grepen per perceel (2 mengmonsters)	2x 20 grepen per perceel (doorgezet vanuit ondiepe bemonstering)

2.1.2 Gewasonderzoek

Bij de bemonstering van een perceel is het van belang dat van elke relevant soort voedingsgewas monsters worden genomen. Er moet een representatief aantal monsters over het gehele perceel worden genomen. In principe wordt alleen het *eetbare deel* van het gewas genomen (het gewasproduct). Het stadium en kwaliteit van het gewas wordt visueel beoordeeld en gekarakteriseerd. Tevens wordt bij de bemonstering een foto van de bemonsterde gewassen gemaakt (als jpg-file op cd-rom) voordat de bemonstering wordt uitgevoerd.

De volgende aspecten komen aan de orde:

1. Typen gewas (zie 0)
2. Hoeveelheid gewas en monsterneming (zie 0)
3. Aantallen (meng)monsters (zie 0)

4. Voorbehandeling: (1) wassen, (2) hakselen, (3) drogen, (4) malen (zie hoofdstuk 0)
5. Gewasanalyses (1) vochtgehalte, (2) zware metaalgehalten (zie hoofdstuk 0)

2.1.2.1 Typen gewas

Voor de keuze van de te bemonsteren gewassen gelden een drietal criteria:

1. Het is belangrijk die gewassen mee te nemen die veelal in moestuinen verbouwd worden (o.a. sla, bonen, aardappelen).
2. Daarnaast is het belangrijk een spreiding over de verschillende typen gewassen te hebben (bolgewassen, bladgroenten etc.).
3. Tenslotte moeten ook die gewassen meegenomen worden die cadmium sterk accumuleren (bijv. sla en andijvie) en/of een belangrijke bijdrage leveren aan de totale blootstelling (bijv. aardappelen of prei).

De gewasgroepen die zo mogelijk bemonsterd moeten worden, staan in tabel 2. Per gewasgroep zijn voorkeursgewassen opgenomen op basis van de mate van accumulatie en de mate waarin ze worden gegeten dan wel verbouwd. Minimaal zullen, gezien de genoemde criteria, aardappelen, wortel/knolgewassen en bladgewassen meegenomen moeten worden. Wanneer alle voorkeursgewassen in een specifieke moestuin aanwezig zijn, zullen deze alle bemonsterd worden.

De gewassen die van belang zijn voor de verificatie van de bodem - plant relaties (zie 'doel 2') zijn **in vet** aangegeven in tabel 2. De gewassen waar nog weinig gegevens voor zijn (vanuit de risico-inventarisatie) en waarvoor in de pilot gegevens verzameld zouden moeten worden, zijn *cursief* weergegeven in tabel 2.

2.1.2.2 Hoeveelheid gewas en monsterneming

Hoeveelheid gewas

Voor wat betreft de *hoeveelheid gewas* bestaat er geen voor dit doel ontwikkelde richtlijn. Gevolgd kan worden de richtlijn volgens de Warenwet of zoals in Europees kader is opgesteld voor de analyse van bestrijdingsmiddelen in primaire producten (EC, 2002). Ook in de *GGD-richtlijn* (Brederode, 2002) wordt dit kader aangehaald.

Bij de bemonstering van de moestuinen bestaat een representatief monster voor de meeste soorten gewassen/fruit in principe uit een hoeveelheid van tenminste 500 gram (vers materiaal) en bevat een minimum van 10 eenheden/stuks. Bij grotere gewassen (bijv. kool) wordt uitgegaan van minimaal 5 stuks, wanneer dit tot tenminste 500 g leidt. In tabel 2 is dit per gewas gedifferentieerd.

Monsterneming

Per gewas wordt het plantenmateriaal binnen één bed bemonsterd. Om contaminatie met zware metalen te voorkomen mogen monsters bij de bemonstering niet in aanraking komen met de in het onderzoek betrokken zware metalen (dus niet gelegeerd staal, zoals roestvrij staal en niet met staal, behandeld met bijvoorbeeld cadmium, zink en verf). Bij het vervoer van gewasmonsters mogen alleen nieuwe

plastic zakken worden gebruikt, luchtdroog materiaal mag eventueel in papieren zakken. De gewassen worden daarom met de hand geplukt of met een niet-gecontamineerd mes geoogst.

Gewasspecifieke opmerkingen voor aardappelen:

- De gehele oogst van een monsterplek (5 planten per plek, met een minimale opbrengst van 1 kg) wordt over de aardappelmonsterzeef geleid. De aardappelen die uitwendige gebreken hebben worden niet meegenomen. Als minimale maat wordt een doorsnede van 2 cm gehanteerd. Om een grote monsternamen hoeveelheid te voorkomen kan worden sub-bemonsterd door een doorsnede te nemen van de oogst van de verschillende planten en grootte klassen.

2.1.2.3 Aantallen (meng)monsters

Per gewasproduct wordt per perceel een *mengmonster* gemaakt ten behoeve van de analyse. Wanneer een gewas op meerdere plekken binnen een perceel wordt geteeld, wordt in principe één plek bemonsterd (eventueel op meerdere plekken als daar na de inventarisatie van beschikbare tuinen toe is besloten). De gewassen worden verspreid over het bed genomen op minimaal 10 plaatsen. Bij grotere eenheden (gewasproducten) gaat het om 5 plaatsen. Zo mogelijk wordt de variëteit van de verschillende gewassen gerapporteerd.

2.1.3 Aanvullende informatie

Van elk perceel wordt een digitale opname gemaakt waarbij de tuin én de directe omgeving in beeld gebracht wordt (meerdere opnames). Aspecten die in beeld gebracht moet worden zijn onder andere:

1. de mate van onderhoud van de tuin
2. de visuele heterogeniteit in bijvoorbeeld de hoogte van de tuin (lagere delen, hogere delen)
3. een overzicht van de geteelde gewassen
4. de kwaliteit van de gewassen in de tuin

Per tuin worden deze beelden voorzien van datum, tijdstip en commentaar (titel van de file) op CD-ROM opgeslagen (bij voorkeur in JPG format). Eventuele bijzonderheden kunnen als apart TXT bestand bijgevoegd worden.

2.2 Doel 2. Verificatie bodem-gewas relaties

Het doel van het bodem - gewas onderzoek is in de eerste plaats na te gaan of de bodem-plant relaties die in de risico-inventarisatie moestuinen (Römkens et al., 2004) zijn gebruikt geldig zijn voor de Kempen. Dat betekent dat er voor de belangrijkste gewassen (zie tabel 2) monsters genomen worden. Tevens wordt ook de bodem in de onmiddellijke nabijheid van de plant bemonsterd. Anders dan bij doel 1 is niet het gemiddelde gehalte per tuin van belang, maar de gehalten in de planten en de bodemgehalten ter plaatse van de bemonsterde planten. Het is daarbij goed te streven naar een zo breed mogelijke range van bodems wat betreft het gehalte aan

cadmium en de bodemeigenschappen. Dit is echter afhankelijk van de tuinen die voor bemonstering ter beschikking komen.

Wanneer blijkt dat de toegepaste relaties uit de literatuur niet of onvoldoende toepasbaar zijn voor de Kempen, kunnen op basis van de veldgegevens nieuwe, specifiek voor de Kempen bodem - plant relaties afgeleid worden.

2.2.1 Gewasonderzoek

Voorafgaand aan het veldwerk wordt op basis van de aangeboden/beschikbare moestuinen bepaald welke gewassen bemonsterd en geanalyseerd gaan worden. Voor de verificatie van de bestaande bodem-gewas relaties is het *aantal* beschikbare monsters weliswaar niet zo belangrijk, maar voor het *opnieuw afleiden* van bodem plant relaties moet er een minimum aantal bodem -gewas data zijn. Voor het afleiden van goede relaties is het wenselijk voor elk gewas type gewas minimaal 6 moestuinen te bemonsteren, waarbij binnen deze 6 dan ook een spreiding moet zijn van tenminste het cadmium gehalte in de bodem en de zuurgraad.

Voor de bemonstering van het gewas geldt dezelfde aanpak als bij de risicobeoordeling met uitzondering van de onder paragraaf 2.1.2.3. genoemde mengmonsters per tuin. In het verificatie onderzoek voor de bodem plant relaties wordt namelijk uitsluitend met mengmonsters per monsterplek (= de plek waar het gewas en de grond gestoken worden) gewerkt en worden geen mengmonsters per tuin genomen.

2.2.2 Bodemonderzoek

Om bodem - gewas relaties te kunnen verifiëren (zie vetgedrukte gewassen in tabel 2) en nieuwe relaties af te leiden voor enkele gewassen waarvoor weinig gegevens beschikbaar zijn (zie cursieve gewassen in tabel 2), is het noodzakelijk *gecombineerde* bodem en gewas monsters te nemen. Dat wil zeggen dat van de plek waar het gewas geoogst wordt de onderliggende grond bemonsterd moet worden.

Hiertoe wordt direct naast elke plaats waar het gewas is bemonsterd een bodemmonster genomen (enkele centimeters naast plaats van gewas om te voorkomen dat een groot deel van het monster uit wortelresten van het geoogste gewas bestaat). Afhankelijk van de bemonstering van het gewas varieert het aantal (bodem)steken per gewas van 5 tot 10 met een gewicht van minimaal 200 gram per steek. De bewortelingsdiepte moet worden bemonsterd; hiervoor wordt 25 centimeter aangehouden. De afzonderlijke steken worden vervolgens gemengd. Wanneer in een tuin meerdere voorkeursgewassen geteeld worden, dan zullen er ook meer bodemmonsters genomen worden. Per gewasmonster wordt er dus ook een bodemmonster genomen van dezelfde plek als waar het gewas bemonsterd wordt.

Tabel 2 Gewassen welke ten behoeve risicobeoordeling van moestuinen zo mogelijk geanalyseerd moeten worden. De gewassen waar momenteel nog weinig gegevens voor zijn cursief weergegeven. Zie bijlage 1 voor een uitgebreid overzicht van gewassen en gewasgroepen

gewas groep	Voorkeursgewas	kg materiaal	minimum aantal eenheden
aardappelen	aardappelen	1	10 (van 5 planten)
wortel en knolgewassen	wortelen	0,5	5
	<i>rode bieten</i>	0,5	10
	<i>schorseneren</i>	0,5	10
bolgewassen	prei	0,5	10
vruchtgewassen	tomaat	0,5	10
	<i>courgette</i>	0,5	5
	<i>aardbeien</i>	0,5	10
kool	<i>spitskool of rode kool</i>	1	5
	<i>boerenkool</i>	1	5
bladgroenten	sla (maximaal 2 dominante variëteiten)	1	5
	andijvie	1	5
	spinazie	0,5	10
verse peulvruchten	<i>sperziebonen</i>	0,5	10

3 Voorbehandeling gewas

3.1 Schoonmaken & wassen

Voor een aantal gewassen geldt dat aanvullend op de voorbehandeling zoals genoemd in tabel 3, gewasspecifieke maatregelen genomen moeten worden (analoog aan de bemonstering van de gewassen in het landelijk bestand (Wiersma et al., 1986):

Andijvie:	de buitenste bladeren en de punt worden verwijderd
Rode kool/spitskool:	buitenste bladen en steel verwijderen
Boerenkool:	bladeren worden gescheiden van de stelen, deze laatste worden niet meegeanalyseerd. De grofste nerven in de bladeren moeten ook verwijderd worden.
Prei:	het buitenste blad wordt verwijderd evenals de punt

Tabel 3. Overzicht van was- en schilvoorschriften per gewas

Gewas	Voorbehandeling	Was-stap
Aardappelen	Schillen met standaard schilmes en verkleinen tot blokjes van ong. 1 a 2 cm ³	Geschilde aardappel met leidingwater afspoelen
Wortelen	Wortels boenen met borstel en in kleine plakjes snijden	Geen
Rode bieten	Bieten schillen met schilmes en in kleine plakjes snijden (0.5 cm)	Geschilde biet met leidingwater afspoelen
Schorseneren	Schorseneren schillen met standaard schilmes en in kleine plakjes snijden (0.5 cm)	Geschilde schorseneer afspoelen met leidingwater
Prei	Verse prei in kleine (1 cm) stukjes snijden met snijmes	De gesneden prei afspoelen met leidingwater
Tomaat	Geen	Tomaat afspoelen met leidingwater
Courgette	Courgette in stukjes van ong. 1 cm snijden	Courgette afspoelen met leidingwater
Aardbeien	Geen	Aardbeien afspoelen met leidingwater
Spitskool of rode kool	Spits en/of rode kool in kleine stukjes (1 cm) snijden met snijmes	Gesneden kool afspoelen met leidingwater
Boerenkool	Boerenkool in kleine (1 cm) stukjes snijden	Gesneden Boerenkool afspoelen met leidingwater
Sla (maximaal 2 dominante variëteiten)	Geen/snijden (afhankelijk van de variëteit)	Slabladeren (afhankelijk van de variëteit) wassen met leidingwater. In geval van ijsbergsla eerst snijden
Andijvie	Andijvie in kleine stukjes snijden	Gesneden andijvie afspoelen met leidingwater
Spinazie	Geen	Spinazie afspoelen met leidingwater
Sperziebonen	Geen	Bonen afspoelen met leidingwater

Om de behandeling zo goed mogelijk bij de reële praktijk aan te laten sluiten is er voor gekozen om geen aanvullende wasstappen in zakken toe te passen. Het schil- en schoonmaakprocédé sluit daarmee aan op de gangbare praktijk.

3.2 Hakselen van vers materiaal voor verkleinen en onderbemonsteren

Voor alle monsters wordt een molen gebruikt waarvan bekend is dat geen contaminatie met zware metalen geeft. Na elk monster wordt de molen schoongespoeld (met leidingwater, afgetapt uit kunststofleidingen).

Voorbeelden van dergelijke molens zijn bijvoorbeeld een Moulinex-groentesnijder (kunststof met titaanmes), een uiensnijder (koolstofstaal en kunststof), met een mixer (glazen beker met titaanmes), of een mesje verkleind (geen roestvrij staal, gewoon ijzer (=een mesje dat roesten kan)).

De laatste opmerking (gebruik van ijzer dan wel roestvrij staal) is gebaseerd op de waarneming dat roestvrij staal mogelijk tot contaminatie met Ni en of Cr kan leiden. Omdat in de studie in de Kempen de aandacht met name gericht is op Cd en in mindere mate Zn en Pb levert het gebruik van roestvrij staal geen problemen op. Wel moet gerapporteerd worden welk gereedschap gebruikt is.

3.3 Drogen

Het drogen gebeurt in geanodiseerde aluminium bakken, voorzien van schoon inlegpapier, bij 70 of 105 °C (zie par. 4.1) of een combinatie hiervan.

Omdat drogen bij 105 graden tot verlies van massa kan leiden, wordt bij veel laboratoria tegenwoordig een temperatuur van 70 graden voor het drogen van gewassen aangehouden (oa WU, Alterra). Oudere voorschriften, oa zoals gebruikt bij de analyse van zware metalen in het landelijk gebied (Wiersma et al., 1986) maken echter gebruik van een combinatie van 70 en 105 graden (zie hieronder, voorschrift IB-DLO). Om het verslijmen van het monster te voorkomen worden slamonsters eerst bij 35 °C, later bij 70 °C voorgedroogd. Bladspinazie wordt eerst bij 70 °C, later bij 105 °C gedroogd. Suikerhoudende producten, die zich tijdens het drogen aan de bakken vasthechten, worden bij 105 °C gedroogd in wegwerpbakjes van aluminium of op zgn. slagersfolie, om verlies aan monster te voorkomen. Opmerking: tomaten kunnen bij drogen verliezen aan celinhoud geven om dit te voorkomen zouden deze producten in verse toestand (zo nodig na bewaring in diep gevroren toestand zonder voorafgaand drogen moeten worden geanalyseerd).

3.4 Malen van gedroogde monsters voor analyses

Hiervoor wordt een molen gebruikt waarvan bekend is dat die de monsters niet contamineert met zware metalen. Kleine monsters worden gemalen in een glazen mixer met titaanmesses. Het malen van sommige suikerhoudende producten, zoals fruit, geeft vooral na drogen in plakjes moeilijkheden wegens het in de molen aankleven van het maalproduct. Hiervoor is geen oplossing.

4 Analysemethoden bodem en gewas

4.1 Vochtgehalte gewas

Bij bladgewassen (spinazie, andijvie, sla etc) moet een dubbele bemonstering worden uitgevoerd. Eén monster voor het vochtgehalte (oftewel drogestof bepaling) en één monster voor gehalte aan zware metalen. Indien het monster te klein is, moet het vochtgehalte bepaald worden door het gehele monster vóór het wassen te wegen en vervolgens te wassen zonder verlies van materiaal en na drogen opnieuw wegen. Omdat er veranderingen in het vochtgehalte tijdens en de bemonstering optreden heeft dit drogestofgehalte slechts een beperkte waarde.

Bij alle andere gewassen is een dubbel bemonstering niet nodig indien er genoeg materiaal is voor een vochtbepaling en een analyse van zware metalen. In het laboratorium wordt een sub-monster genomen voor de bepaling van het vochtgehalte.

Voor het bepalen van het vochtgehalte is geen algemene norm, in sommige voorschriften wordt bij 70 graden gedroogd terwijl in andere gevallen bij 105 graden wordt gedroogd en hebben verschillende laboratoria hun eigen methode.

4.2 Zware metaalgehalten gewas

Voor gewas is er geen officiële NEN-norm, maar wordt in de praktijk de ontsluiting middels Koningswater toegepast. Voor grond is dit voorschrift conform NEN 6465 (Monstervoorbehandeling van slib, slibhoudend water, luchtstof en grond voor de bepaling van elementen met atomaire-adsorptiespectrometrie, Ontsluiting met salpeterzuur en zoutzuur, "Koningswater"). De organische stof in de monsters wordt met behulp van salpeterzuur en zoutzuur gedestruëerd waardoor het monster ontsloten wordt en de elementen in oplossing worden gebracht. Hierbij wordt 0,5 gram monster (op basis van droge stof) ingewogen voor de ontsluiting. Analyses volgens NEN 6426. Bepaald wordt het metaalgehalte van Cd, Zn, Cu, As en Pb in het destuaat.

4.3 Analysemethoden bodem

In bodem worden de volgende parameters in grond bepaald (volgens de methoden genoemd in tabel 4 en 5):

- organische stof gehalte (totaal);
- textuur, lutumgehalte ($\% < 2 \mu\text{m}$);
- pH in CaCl_2 extract;
- totaalgehalte van de metalen Cd, Zn, Cu, As en Pb (destructie met 'aqua regia');
- Reactief gehalten in de bodem van de metalen Cd, Zn, Cu, As en Pb ;
- Beschikbaar gehalte in de bodem van de metalen Cd, Zn, Cu, As en Pb.

Tabel 4 Verrichtingen welke eventueel AP04 uitgevoerd kunnen worden.

Materiaal	Verrichting / Onderzoeksmethode	Conform
	AP04 verrichtingen	
Grond	Monstervoorbehandeling AP04-SG	AP04
Grond	Bepalen van pH waarde in CaCl ₂	NEN5750
Grond	Destructie van grond met koningswater	NVN5770
Grond	Bepaling van het gehalte aan As, Cd, Cu, Pb, Zn in grond met ICP-AES na destructie met koningswater	NVN7322
Grond	Bepaling van organische stof (gravimetrische)	NEN5754
	Bepalen van lutumgehalte	NEN5753

Tabel 5 Verrichtingen welke niet binnen AP04 vallen

Materiaal	Verrichting / Onderzoeksmethode	Conform
Grond	Bepaling potentieel beschikbaar As, Cd, Cu, Pb, Zn na extractie in 0,43 M HNO ₃	Houba et al., 1997
Grond	Bepalen pH en actuele beschikbaar As, Cd, Cu, Pb, Zn na extractie in 0,01 M CaCl ₂	Houba et al., 2003

Referenties

Brederode, N.E. van (2002). Protocol gewasonderzoek bij bodemverontreiniging. Bijlage in: GGD-richtlijn Gezondheidsrisico's Bodemverontreiniging (eindconcept oktober 2002). GGD Nederland, Utrecht.

EC (2002). Commission directive 2002/63/EC, 11 jul. 2002. Official Journal of the European Communities, L187 (2002) 30-43.

Houba, V.J.G., Temminghoff, E.J.M., Gaikhorst, G.A., Van der Vark, W. (2003) Part 2 Soil Analysis Procedures Extraction with 0.01 M CaCl₂ Sub-department of Soil Quality, Department of Environmental Science, Wageningen Universiteit, Wageningen.

Houba, V.J.G., Van der Lee, J.J.G., Novozamsky, I. (1997) Part 1 Soil Analysis Procedures Soil Analysis Procedures. Sub-department of Soil Quality, Department of Environmental Science, Wageningen Universiteit, Wageningen

IB, 1981. Protocol voor monsterneming en voorbehandeling voor grond- en gewasonderzoek (onderdeel van rapport 5-81 van Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren)

NEN 5740, Bodem-Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, ICS 13.080.01 (okt 1999)

Römkens, P.F.A.M., R.P.J.J. Rietra, J.P.A. Lijzen, P.F. Otte en R.N.J. Comans (2004). Opname van Cadmium door gewassen in moestuinen in de kempen: risico-inventarisatie en maatregelen (Alterra rapport 918). Alterra/RIVM/ECN, Wageningen/Bilthoven/Petten.

SDU (1997). M. in 't Veld, E.M. Elkenbracht, N.G. van der Gaast, J.M. Wezenbeek. Nader onderzoeksrichtlijn; Ernst-, urgentie- en tijdstipbepaling, SDU uitgevers, Den Haag (1997)

Versluijs, C.W., en P.F. Otte (2001). Accumulatie van metalen in planten. RIVM, Bilthoven. RIVM report 711701024

Wiersma, D., B.J. van Goor, and N.G. van der Veen. (1986). Cadmium, lead, mercury and arsenic concentrations in crops and corresponding soils in the Netherlands. J. Agric. Food Chem., 34:1067-1074.

Bijlage 1 Overzicht van gewassen en indeling in gewasgroepen welke gebruikt worden in de risicobeoordeling Alle gewassen worden in Nederland verbouwd en gegeten (zie ook: Otte et al. 2001).

gewas groep	Gewas	Voorkeursgewas
aardappelen	aardappelen	aardappelen
wortel en knolgewassen	wortelen rode bieten knolselderij koolraap radijs winterpeen	wortelen <i>rode bieten</i> <i>schorseneren</i>
bolgewassen	uien prei sjalot	prei
vruchtgewassen	tomaat komkommer meloen maïskolf courgette pompoen augurk aardbeien	tomaat <i>courgette</i> <i>aardbeien</i>
kool	bloemkool spruitjes witte kool rode kool spitskool groene/ savoie kool boerenkool broccoli	<i>spitskool of rode kool</i> <i>boerenkool</i>
bladgroenten	sla andijvie spinazie witlof kervel, peterselie selderij	sla (maximaal 2 dominante variëteiten) andijvie spinazie
verse peulvruchten	sperziebonen snijbonen tuinbonen tuinerwten peultjes	<i>sperziebonen</i>
bonen	witte bonen bruine bonen	n.v.t.
stengelgroenten	rabarber asperge	n.v.t.

Bijlage 9 Bodem - Plant relaties voor Koper en Zink

Bodem - Sla

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	-0.29	0.38	0.20	0.02	0.50	0.59	0.14
	HNO3	-0.10	0.76	0.31	0.03	0.12	0.53	0.16
Zn	AR	2.02	0.08	-0.17	-0.20	0.53	0.43	0.16
	HNO3	2.16	0.19	-0.10	-0.19	0.44	0.42	0.16

Bodemvocht - Sla

Regressiecoëfficiënten						R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH				
		(e)	(f)				
Cu	-0.55	0.65	0.11		0.50		0.15
Zn	-0.30	0.25	0.29		0.43		0.15

Bodem - Aardappel

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	0.09	-0.38	0.36	-0.02	0.45	0.42	0.11
	HNO3	0.29	-0.23	0.37	-0.01	0.27	0.43	0.11
Zn	AR	1.21	-0.15	0.02	-0.08	0.27	0.25	0.09
	HNO3	1.33	-0.17	0.05	-0.09	0.27	0.35	0.08

Bodemvocht - Aardappel

Regressiecoëfficiënten						R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH				
		(e)	(f)				
Cu	-0.32	0.56	0.03		0.31		0.11
Zn	0.74	0.07	0.05		0.22		0.09

Bodem - Andijvie

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	0.24	0.70	0.16	-0.03	0.11	0.17	0.20
	HNO3	0.30	0.80	0.24	0.00	-0.19	0.18	0.20
Zn	AR	2.46	1.41	0.01	-0.23	-0.01	0.43	0.21
	HNO3	2.45	1.51	0.04	-0.21	-0.12	0.43	0.21

Bodemvocht - Andijvie

Regressiecoëfficiënten						R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH				
		(e)	(f)				
Cu	0.06	0.36	0.04		0.09		0.20
Zn	0.52	0.21	0.18		0.23		0.23

Bodem - Tomaat

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	1.60	0.68	0.15	-0.26	<i>0.09</i>	0.81	0.09
	AR-II	-0.79	-	-	-0.19	0.48	0.66	0.11
	HNO3	1.87	0.73	0.14	-0.30	<i>0.01</i>	0.90	0.06
	HNO3-II	1.19	-	-	-0.16	0.41	0.62	0.12
Zn	AR	2.33	-0.79	-0.29	-0.25	0.48	0.49	0.17
	HNO3	2.45	-0.82	-0.20	-0.23	0.42	0.46	0.18

Bodemvocht - Tomaat

	<i>Regressiecoëfficiënten</i>			R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH		
		(e)	(f)		
Cu	1.15	0.31	-0.15	0.53	0.13
Zn	1.29	0.15	<i>-0.05</i>	0.36	0.18

Bodem - Prei

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	-0.76	-0.98	<i>0.01</i>	0.18	0.61	0.25	0.21
	HNO3	-0.57	-0.74	<i>-0.11</i>	0.17	0.58	0.32	0.20
Zn	AR	2.98	<i>0.12</i>	-0.63	-0.48	0.79	0.69	0.20
	HNO3	3.40	<i>0.29</i>	-0.48	-0.48	0.54	0.63	0.22

Bodemvocht - Prei

	<i>Regressiecoëfficiënten</i>			R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH		
		(e)	(f)		
Cu	<i>-0.41</i>	0.28	0.10	0.11	0.22
Zn	1.79	0.25	<i>0.02</i>	0.60	0.21

Bodem - Wortel

	extractie	INT	Org. Stof	klei	pH	Bodem	R ²	se(Y)
		-	(a)	(b)	(c)	(d)		
Cu	AR	<i>0.25</i>	-0.32	<i>0.23</i>	<i>0.05</i>	<i>0.03</i>	0.14	0.14
	HNO3	<i>0.09</i>	-0.30	<i>0.09</i>	<i>0.05</i>	<i>0.24</i>	0.18	0.13
Zn	AR	1.88	<i>0.15</i>	-0.41	-0.20	0.41	0.28	0.20
	HNO3	1.86	<i>0.19</i>	-0.42	-0.17	0.39	0.29	0.20

Bodemvocht - Wortel

	<i>Regressiecoëfficiënten</i>			R ²	se(Y)
	INT	CaCl ₂	pH		
		(e)	(f)		
Cu	<i>-0.43</i>	0.44	0.07	0.31	0.12
Zn	1.04	0.21	0.12	0.50	0.16

Met rood aangegeven: niet-significante parameters.