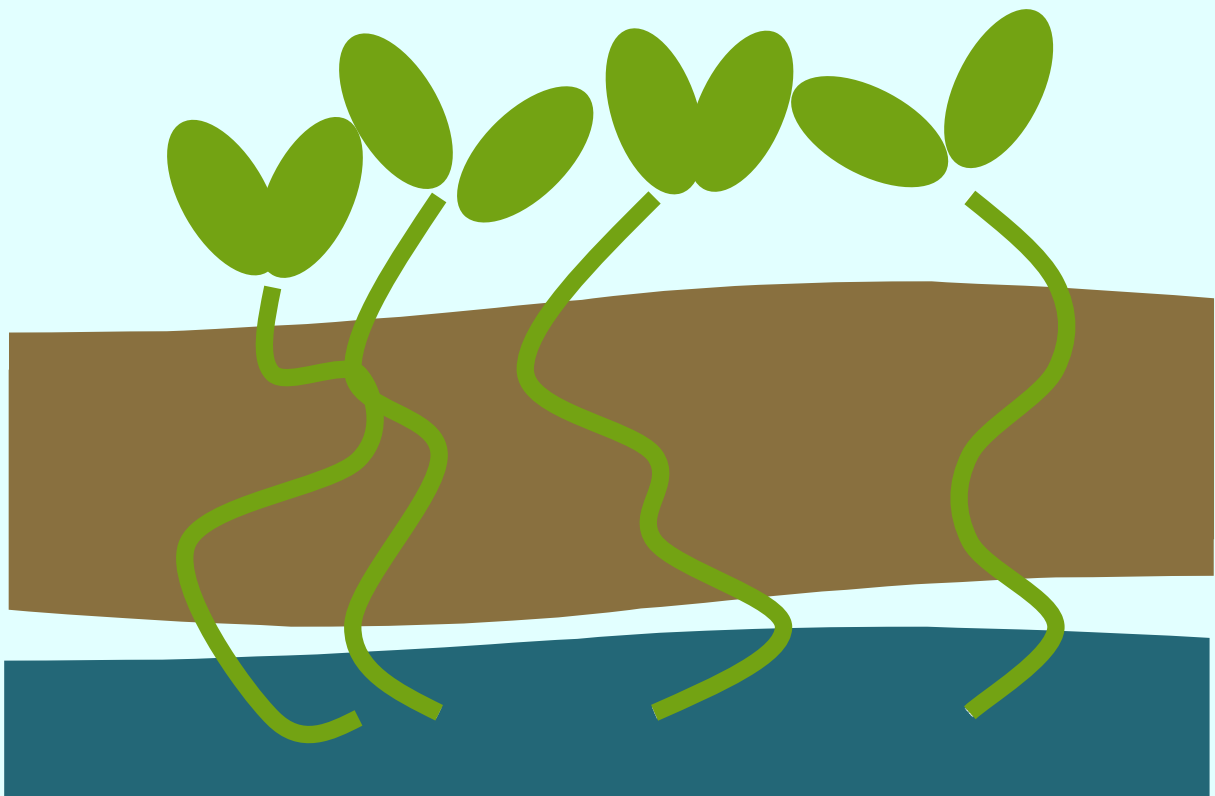


Bodem buurttuin Pieter de la Courtstraat

**Samenvatting en interpretatie van informatie over
bodemverontreiniging**

Anne Marie van Dam

**Bodemdienst Van Dam
Januari 2014**



Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Woningstichting Ons Doel in Leiden.



Voorwoord

Dit rapport is gemaakt in opdracht van Woningstichting Ons Doel. Huurders van Ons Doel zijn in 2013 een buurttuin begonnen op grond van de woningstichting, in de tuinen van het huizenblok tussen de Pieter de la Courtstraat, de Herenstraat, de Pioenstraat en de Lindestraat. Tijdens het groeiseizoen bleek de bodem van de buurttuin verhoogde gehalten lood, zink en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) te bevatten. Vervolgens ontstond discussie over de geschiktheid van deze grond voor moestuin, siertuin en als speelgelegenheid. In dit rapport worden alle gegevens op een rij gezet en wordt een conclusie getrokken over de geschiktheid van de grond voor moestuin, siertuin en speelplek. Omgevingsdienst West-Holland (Miep Munninghoff) en GGD Hollands Midden (Marjolein de Gruijter) kunnen zich vinden in de inhoud van het rapport.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	7
2 Bodem in de moestuin: metingen	8
3 Beoordeling van de bodemverontreiniging	9
4 Gewassen: metingen en interpretatie	10
5 Beantwoording van de onderzoeksvragen	11
Bronnen	12
Bijlage 1 metingen lood, zink en PAK's in de bodem	13
Bijlage 2 Representativiteit van de monsters	15
Bijlage 3 Werkwijze risico-berekening en achtergronden	16
Bijlage 4 Risico-indexen lood, zink en PAK's	18
Bijlage 5 Aanbevelingen voor onderzoek en beleidsontwikkeling	19

1 Inleiding

In 2013 is een buurttuin gestart door bewoners van de Pieter de la Courtstraat en de Pioenstraat. De tuin ligt tussen woningen aan de Pieter de la Courtstraat en de Pioenstraat, op terrein van Woningstichting Ons Doel. Ons Doel heeft voorjaar 2013 de bodemkwaliteit laten onderzoeken door ingenieursbureau Adverbo.

Uit het bodemonderzoek bleek dat de grond verhoogde gehalten aan zink, lood en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) heeft. Vanwege het gezondheidsrisico van het verhoogde loodgehalte raadt Adverbo aan een deel van de tuin niet als moestuin te gebruiken. In de rest van het perceel is het loodgehalte wat lager; daar kan wel een moestuin aangelegd worden, volgens het rapport.

Omgevingsdienst West Holland en GGD Midden Holland kunnen zich vinden in de conclusies van het rapport, maar er blijven een aantal zaken nog onduidelijk. Daarnaast hebben de bewoners een aantal vragen n.a.v. het rapport, een gesprek hierover met Adverbo en de reacties van GGD en Omgevingsdienst.

Een van de bewoners heeft vier gewasmonsters laten analyseren op lood en andere zware metalen

. In een deel van de monsters was het gehalte hoger dan de gezondheidsnorm voor bladgroenten, ondanks dat de gewassen niet geteeld waren op een stuk van de tuin met het hoogste loodgehalte.

Vragen die nog zijn blijven liggen zijn:

- waar ligt de grens tussen wel en niet bruikbare grond?
- is het gevaarlijk de vervuilde grond aan te raken?
- Wat is het gezondheidsrisico van een moestuin op vervuilde grond?
- Hoe zit het met de tuinen om de buurttuin heen; zijn die ook vervuild, en kan hier veilig gebruik van gemaakt worden?

Uiteindelijke vraag van de bewoners en Ons Doel is: hoe kunnen we de tuinen (buurttuin en omliggende privétuinen) veilig gebruiken?

In dit rapport wordt alle beschikbare informatie op een rij gezet en geïnterpreteerd, met als doel tot een eensluidende conclusie te komen over hoe de buurttuin beheerd moet worden.

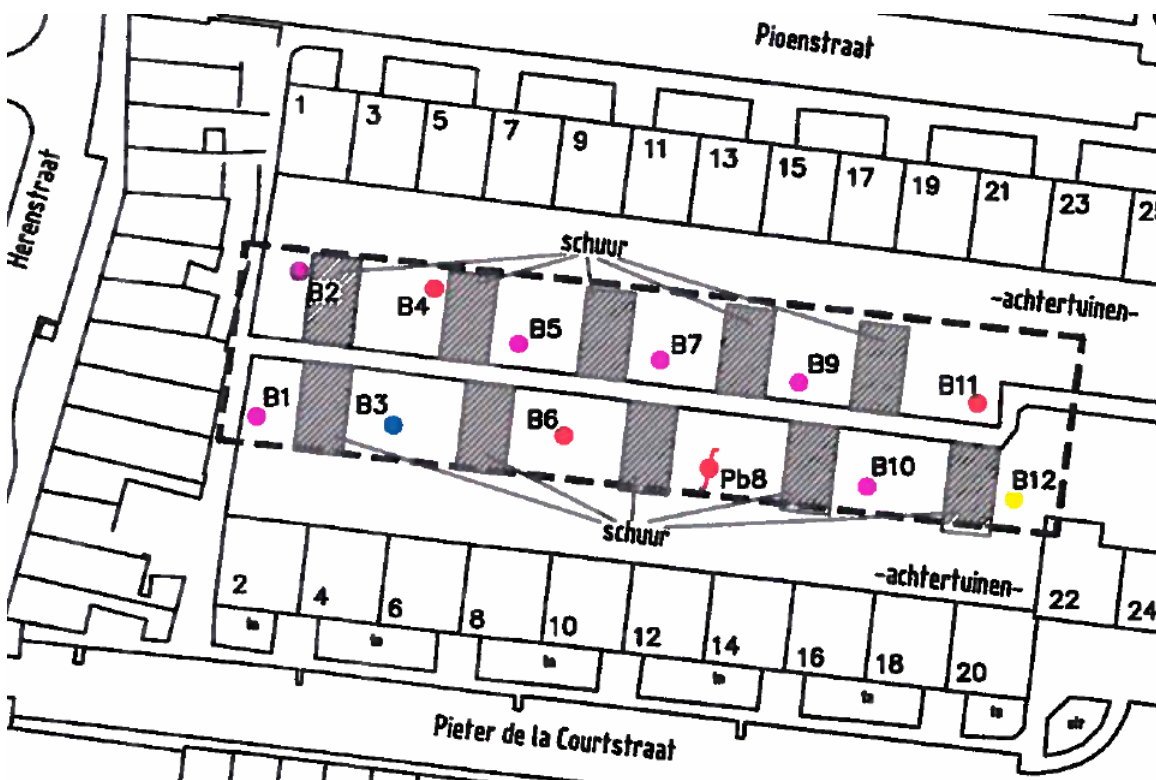
2 Bodem in de moestuin: metingen

Er is een bodemonderzoek uitgevoerd. Op 12 plaatsen (B1 t/m B12; Pb8, zie Figuur 1) een is monster genomen van de laag 0 – 50 cm diepte. Er zijn mengmonsters geanalyseerd van B1 t/m B6 en van B7 t/m B12. Hierin bleek dat gehalten aan lood, zink en PAK's verhoogd waren. Daarop is besloten om lood en zink in de monsters van de afzonderlijke punten ook apart te meten. Voor PAK's is alleen B1 t/m B6 apart gemeten.

Er is geen duidelijk verloop in de gehalten in de afzonderlijke monsters, die elk voor een punt gelden. Daarom wordt gekeken naar het gemiddelde van de gehalten aan lood, zink en PAK's (Tabel 1). De loodgehalten in B1 t/m B3 zijn relatief hoog, maar een duidelijk verloop van west naar oost is niet aanwezig. Alle meetgegevens van lood, zink en PAK's zijn gegeven in Bijlage 1. een beoordeling van de representativiteit van de monsters is gegeven in Bijlage 2.

Tabel 1. Gemiddelde gehalten aan lood, zink en PAK's (mg/kg drogestof) in de monster B1 t/m B12, 0 – 50 cm diepte.

Lood	Zink	PAK's
255	330	24



Figuur 1. situatieschets bemonstering van de bodem in de buurttuin Pieter de la Courtstraat.

3 Beoordeling van de bodemverontreiniging

Risico-index: hoe werkt het?

Om de risico's van bodemverontreiniging voor gebruikers te schatten wordt de humane risico-index berekend, een waarde die het risico voor mensen aangeeft. Als de risico-index 1 of lager is, geeft de verontreiniging geen risico voor de gezondheid. De risico-index is afhankelijk van het bodemgebruik. Voor berekening van de risico-index is de richtlijn van de GGD gevolgd. Een uitgebreide beschrijving van de werkwijze en achtergronden is gegeven in Bijlage 2.

Voor tuinen worden verschillende categorieën bodemgebruik onderscheiden, met verschillende aannames over blootstellingsroutes. Mensen kunnen blootgesteld worden aan een verontreinigende stof via b.v. inademen van bodemdeeltjes, huidcontact met de grond of gewasconsumptie (zie Tabel 2).

Tabel 2. Aangenomen consumptie bij verschillende vormen van bodemgebruik. Het gaat om het percentage van alle groenten en aardappelen die men consumeert.

Bodemgebruik	Groenteconsumptie uit de tuin	Aardappelconsumptie uit de tuin
Moestuin intensief	100%	50%
Moestuin extensief	50%	25%
Wonen met tuin	10%	0%
Plaatsen waar kinderen spelen	0%	0%

Risico-index lood, zink en PAK's in de buurttuin

Voor lood is het humane risico aanzienlijk bij gebruik als moestuin (Tabel 4). Voor 'wonen met tuin' is het risico acceptabel, bij een risico-index van 1,0. Als het loodgehalte aan de westkant van de tuin (meetpunten B1-B3) inderdaad wat hoger is, is er ook enig risico voor 'wonen met tuin', maar is dit stuk wel geschikt voor 'plaatsen waar kinderen spelen'. In de praktijk betekent dit dat er wel een tuin kan zijn, als daar niet van geogst en gegeten wordt. Bij de bepaling van de risico-index voor lood is de blootstelling voor jonge kinderen bepalend. Voor jonge kinderen is het risico hoger dan voor volwassenen.

Tabel 4. Risico-index (humaan risico) voor lood, Berekend volgens richtlijn van de GGD*. Voor een gezonde situatie is de risico-index 1 of lager.

Bodemgebruik	Risico-index lood
Moestuin intensief	3,6
Moestuin extensief	2,2
Wonen met tuin	1,0
Plaatsen waar kinderen spelen	0,7

* De berekende risico's wijken af van de door Adverbo berekende risico's omdat hier 1. van een gemiddeld gehalte is uitgegaan en 2. Adverbo niet de richtlijn van de GGD gebruikt heeft, terwijl dat hier wel gebeurd is.

Voor zink en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) is het humane risico laag, ruim onder 1, voor alle vormen van bodemgebruik.

4 Gewassen: metingen en interpretatie

Een van de gebruikers van de moestuin heeft vier gewasmonsters laten analyseren. Sla en rucola zijn gekweekt in de tuin bij meetpunt B12, bieslook en munt in de tuin bij meetpunt B3, waar het hoogste loodgehalte gemeten is. Van sla en rucola zijn hele (doorgeschoten) planten bemonsterd, van bieslook en sla alleen het blad. In het laboratorium worden wortels gespoeld, zodat er (nagenoeg) geen grond aan hangt. De gemeten stoffen zijn dus vooral uit het gewas afkomstig, hoewel niet uit te sluiten is dat er enkele gronddeeltjes in het monster zitten, waarin de gehalten aan zware metalen veel hoger kunnen zijn dan in het gewas. Daardoor zijn de gehalten mogelijk overschat.

Alleen bij bieslook ligt het loodgehalte lager dan de norm voor bladgroenten (Tabel 4). Bij munt, rucola en sla wordt de norm overschreden. Ook de gewasanalyse laat dus zien dat de loodverontreiniging de grond ongeschikt maakt als moestuin. Consumptie gedurende één seizoen levert geen echter risico op voor de gezondheid van de gebruikers (persoonlijke mededeling GGD). Lood hoopt op in het lichaam, waardoor effecten vooral op langere termijn optreden.

Voor andere zware metalen werden geen normoverschrijdingen aangetroffen.

Tabel 4. Loodgehalte en norm voor maximaal loodgehalte (mg/kg vers gewas) in enkele gewassen.

Monster (gewas en herkomst)	Loodgehalte	Norm bladgroenten
Sla	2.1	0.3
Rucola	0.81	0.3
Bieslook	0.2	*
Munt	0.6	*

* Voor kruiden is er geen aparte norm.

5 Beantwoording van de onderzoeksvragen

De hoofdvraag van het onderzoek is:

Hoe kunnen we de tuinen (buurttuin en omliggende privétuinen) veilig gebruiken?

Zowel uit de bodemmetingen als uit de gewasmetingen blijkt dat de grond van de buurttuin niet geschikt is als moestuin. De risico-index voor lood is hoger dan 1 bij bodemgebruik intensieve of extensieve moestuin. De loodgehalten in drie van de vier gewasmonsters liggen boven de norm voor bladgroenten.

Voor wonen met tuin is de grond wel geschikt. Aangezien daarbij uitgegaan wordt van consumptie uit de tuin van 10% van de groenten, kan daarbij ook veilig een kruidentuin aangelegd en gebruikt worden. Het is daarbij ook normaal dat de grond tijdens het tuinieren aangeraakt wordt. Aan de westkant van de tuin (meetpunten B1 – B3) lijkt het loodgehalte wat hoger, waardoor dit stuk mogelijk alleen geschikt is voor ‘plaatsen waar kinderen spelen’. Van deze kant van de tuin kan dan niet geoogst en gegeten worden.

Een moestuin kan wel bv. bakken aangelegd worden, met schone grond van elders. De wortels van de gewassen moeten dan van de ondergrond afgeschermd worden met anti-worteldoek. De grond hoeft verder niet afgeschermd te worden: in contact komen met de grond is niet gevaarlijk.

De verhoogde gehalten aan Zink en PAK's leveren geen extra risico op voor mensen.

Deelvragen zijn:

Waar ligt de grens tussen wel en niet bruikbare grond?

Er is geen grens aan te geven: de gehalten variëren in de buurttuin. Het is beter de tuin als één geheel te beschouwen en naar het gemiddelde gehalte te kijken dan naar de afzonderlijke metingen, die slechts voor één punt representatief zijn. Mogelijk is in de buurt van punten B1 – B3 het gehalte hoger dan in de rest van de tuin.

Is het gevaarlijk de vervuilde grond aan te raken?

Nee, dat is niet gevaarlijk, dat is normaal bij bodemgebruik ‘wonen met tuin’ en ‘plaatsen waar kinderen spelen’, waarvoor de tuin normaal te gebruiken is. Het verhoogde risico treedt op bij moestuinen, dus door een aanzienlijke gewasconsumptie.

Wat is het gezondheidsrisico van een moestuin op deze vervuilde grond?

Bij langdurig gebruik van de tuin als moestuin kan er een negatief effect op de gezondheid optreden. Gebruik gedurende één seizoen levert geen risico op. Bij de berekening van de risico's van lood wordt uitgegaan van kinderen. Volwassenen zijn minder gevoelig.

Hoe zit het met de tuinen om de buurttuin heen; zijn die ook vervuild, en kan hier veilig gebruik van gemaakt worden?

De verhoogde loodgehalten zijn aangetroffen in een stedelijke ophooglaag. Die is naar verwachting ook gebruikt om de andere tuinen op te hogen, en het loodgehalte is daar naar verwachting dan ook vergelijkbaar. De geschiktheid van de grond voor uiteenlopend bodemgebruik is dan ook naar verwachting vergelijkbaar.

In Bijlage 5 staan een aantal aanbevelingen voor verder onderzoek en beleidsontwikkeling

Bronnen

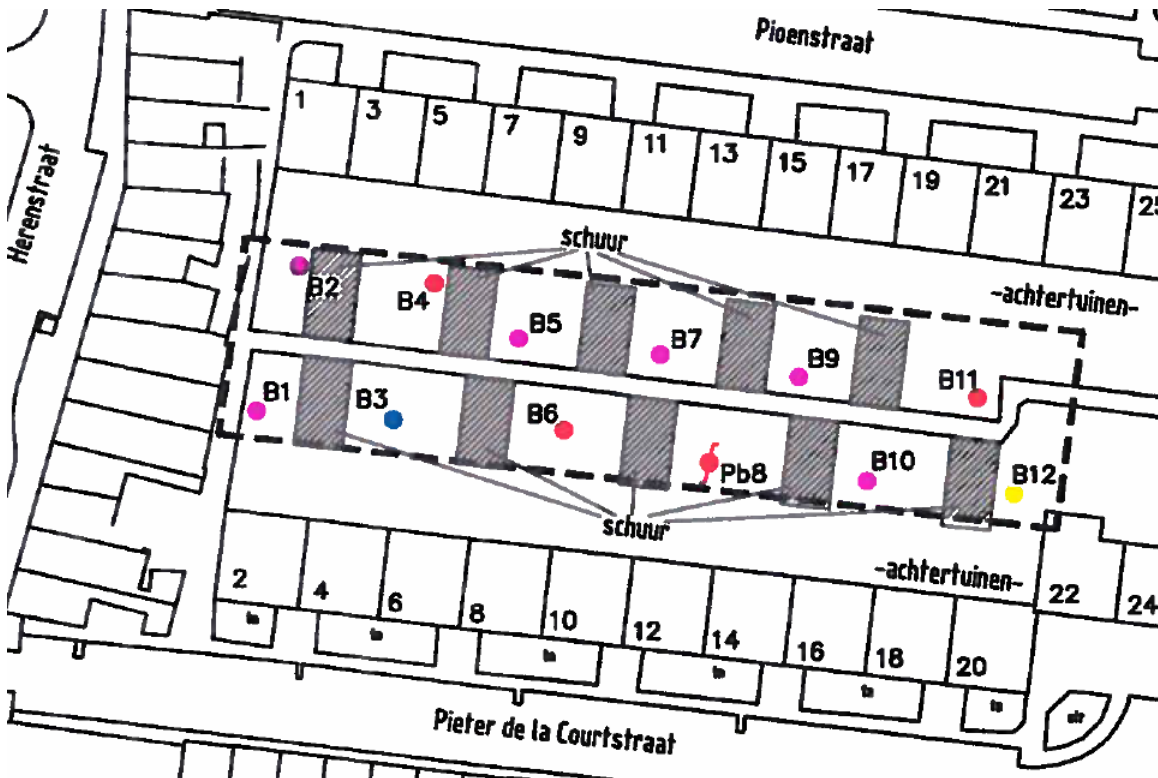
GGD Hollands Midden, 2013. Persoonlijke mededelingen M. de Gruijter.

Mus, J, 2013. Rapport verkennend en aanvullend bodemonderzoek Pieter de la Courtstraat/Pioenstraat te Leiden. Milieuadviesbureau Adverbo.

www.risicotoolboxbodem.nl

Bijlage 1 metingen lood, zink en PAK's in de bodem

Er is een bodemonderzoek uitgevoerd in de Pioenhof. Op 12 plaatsen (B1 t/m B12; Pb8, zie Figuur 1) een is monster genomen van de laag 0 – 50 cm diepte. Er zijn mengmonsters gemaakt van B1 t/m B6 en van B7 t/m B12. In deze monsters is een standaardpakket aan mogelijke verontreinigende stoffen geanalyseerd. Hierin bleek dat gehalten aan lood, zink en PAK's verhoogd waren. Daarop is besloten om lood en zink in de monsters van de afzonderlijke punten ook apart te meten. Voor PAK's is alleen B1 t/m B6 apart gemeten. De resultaten zijn gegeven in Tabel B1.



Figuur 1. situatieschets bemonstering van de bodem in de Pioenhof.

Verontreiniging wordt geclassificeerd als 'licht' als de achtergrondswaarde (e 'gewone', 'natuurlijke' waarde overschreden wordt. De grond is 'sterk' verontreinigd als het gehalte hoger is dan de interventiewaarde. Dat is de waarde waarbij ingegrepen moet worden (saneren, beheersplan) om de grond te kunnen gebruiken. De grond is 'matig' verontreinigd als een gehalte hoger is dan de tussenwaarde' het gemiddelde van de achtergrondswaarde en de interventiewaarde.

Tabel B1. Gehalten aan lood, zink en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) in mengmonsters en afzonderlijke monsters. *: licht verontreinigd; **: matig verontreinigd; ***: sterk verontreinigd; -: geen gegevens.

monster	Lood	Zink	PAK's
MM1 ((B1-B6, west)	220 **	350 **	38 **
MM2 (B7-B12, oost)	280 **	290 **	10 *
B1	280 **	450 ***	21 **
B2	340 **	420 ***	21 **
B3	470 ***	390 ***	32 **
B4	180 *	230 **	14 *
B5	210 **	440 ***	22 **
B6	210 **	250 **	17 *
B7	210 **	470 ***	
Pb8	190 *	230 **	
B9	210 **	340 ***	
B10	280 **	360 ***	
B11	300 **	240 **	
B12	180 *	140 *	
gemiddelde B1 - B6	282 -	363 -	21 -
gemiddelde B7 - B12	228 -	297 -	
Gemiddelde B1 – B12	255 -	330 -	
Gemiddelde MM1 – MM2	250 -	320 -	24 -

Bijlage 2 Representativiteit van de monsters

Representativiteit van de monsters

De afzonderlijke monsters zijn elk op één punt genomen. Er is geen informatie over de variatie van gehalten in de grond binnen een 'deeltuin'. Daarom zijn de aparte monsters niet representatief voor een deel van de tuin. Uit de gegevens blijkt geen verloop van gehalten van het ene naar het andere eind van de tuin. Daarom is het gemiddelde van alle monsters wel representatief voor de hele tuin.

Er zou een cluster met hogere waarden gevonden kunnen worden bij de punten B1, B2 en B3. De gemiddelden van de analyses van de afzonderlijke monsters komen niet precies overeen met de analyses van de mengmonsters (zie Tabel B1). Dat geeft aan dat de variatie in de gehalten zo groot is dat verschillen tussen delen van de tuin niet betrouwbaar vastgesteld kunnen worden.

Voor de berekening van risico's wordt dit gemiddelde gebruikt. De variatie wordt gekarakteriseerd door de standaardafwijking. Bij een statistisch normale ('gelijkmatige') verdeling van de variatie in de gehalten is 84% van de verwachte gehalten lager dan het gemiddelde plus de standaardafwijking en 98% lager dan het gemiddelde plus twee maal de standaardafwijking (Tabel B2).

Tabel B2. Gemiddelde en standaardafwijking van de lood- en zinkgehalten (mg/kg drogestof) in de monster B1 t/m B12, 0 – 50 cm diepte. Bij een statistisch normale verdeling van de gehalten in de grond is 84% lager dan gemiddelde + standaardafwijking; 98% lager dan gemiddelde + 2 × standaardafwijking.

	Lood (mg/kg droge stof)	Zink (mg/kg droge stof)
Gemiddeld gehalte B1 – B12 (50% lager dan gemiddelde)	255	330
Standaardafwijking	85	108
16% lager dan	170	222
84% lager dan	340	438
98% lager dan	426	547

Voor PAK's wordt het gemiddelde genomen van MM1 en MM2, namelijk 24 mg/kg droge grond. Overigens valt hierbij op dat MM1 een hogere waarde laat zien dan de zes afzonderlijke monsters (B1-B6) waaruit het mengmonster opgebouwd is.

Bijlage 3 Werkwijze risico-berekening en achtergronden

Als een bodem verontreinigd is, kunnen er risico's ontstaan. Bodemkwaliteitsnormen zijn zo opgesteld, dat het risico aanvaardbaar wordt geacht als de concentratie van een stof lager is dan de norm.

Zuiverheid bestaat niet

Het gaat in de praktijk nooit om 'zuivere' of 'onzuivere' grond, maar om hogere of lagere gehalten van stoffen in de grond. De bodemkwaliteitsnormen zijn zo opgesteld, dat een bepaalde stof in de grond geen onacceptabel risico oplevert voor de gebruikers van de grond als het gehalte van een stof onder de norm ligt. Dat wil zeggen dat het risico in vergelijking met andere risico's in het leven te verwaarlozen is.

Humaan en ecologisch risico

Bodem kan verontreinigd zijn met uiteenlopende stoffen. Voor elke stof kan berekend worden wat het ecologisch risico (voor natuur) en het humaan risico (voor mensen) is, bij een bepaalde concentratie in de bodem. Voor het gebruik van een tuin is vooral het humane risico van belang. Het ecologisch risico is niet zo van belang voor de beslissing ergens een tuin in gebruik te nemen.

Twee risicogrenzen

In Nederland worden twee risicogrenzen gehanteerd:

- één om te kijken of een partij grond of bagger blijvend geschikt is voor een bepaald gebruik. Dit kan uitgerekend worden met de Risicoolbox Bodem.
- één om te bepalen of een bodem met spoed gesaneerd dient te worden om voor een bepaald gebruik geschikt te zijn. Dit is uit te rekenen met Sanscrit.

Het eerste criterium (blijvend geschikt, Risicoolbox Bodem) wordt gehanteerd als het bodemgebruik verandert, het tweede (saneringscriterium, onaanvaardbaar risico, Sanscrit) als het bodemgebruik gelijk blijft (persoonlijke mededeling GGD Midden Holland). Het saneringscriterium is minder streng dan het criterium voor blijvende geschiktheid. Dat lijkt onlogisch, omdat het daadwerkelijke risico hetzelfde is bij veranderend en gelijkblijvend gebruik. Het is een praktische keuze, om bij opstarten van nieuwe plannen strenger te beoordelen dan in een bestaande situatie. Volgens het strengere criterium zou een zeer grote oppervlakte grond afgekeurd en gesaneerd moeten worden, terwijl deze grond vaak al langdurig in gebruik is, zonder dat daar in de praktijk merkbaar problemen door ontstaan.

Bij vergelijking van de modellen en afstemming tussen GGD Midden Holland, ODWH (Omgevingsdienst West Holland) en RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) blijkt dat er nog niet altijd en op alle punten overeenstemming is over het te volgen beleid. In dit rapport is gekozen de richtlijn van de GGD te volgen. Dat betekent dat voor lood en zink met de Risicoolbox bodem gerekend is, en voor PAK's met Sanscrit.

Alderbo heeft het risico voor lood en zink berekend met Sanscrit, terwijl volgens landelijk beleid de Risicoolbox Bodem gebruikt had moeten worden voor een nieuwe vorm van bodemgebruik: moestuin. Omdat in dit rapport gerekend is met de Risicoolbox Bodem, wijkt de uitkomst van de studie af van die van Alderbo.

Alderbo heeft voor de berekening van het risico met Sanscrit het hoogste gemeten gehalte ingevoerd. Daarbij wordt het risico overschat. Voor berekening van de spoedeisendheid van de sanering dient het gemiddelde genomen te worden van de gemeten waarden die als matig en sterk verontreinigd aangemerkt worden (zie tabel B1 in bijlage 1). Daar is in dit geval voor lood 274 mg/kg. Wanneer het risico hiervan in Sanscrit wordt berekend, blijkt dat de locatie niet met spoed gesaneerd hoeft te worden (Mededeling Omgevingsdienst West Holland).

Het vakgebied en beleid is in ontwikkeling, en vragen over buurttuinen en stadslandbouw leiden tot nieuwe inzichten over de risico-inschatting. Er is over een aantal beleidskeuzen onduidelijkheid, die soms lastig is, maar waar we nu mee moeten leven.

Oude en nieuwere informatie

Er komt steeds nieuwe informatie beschikbaar over de schadelijkheid van stoffen in de bodem. Die wordt door RIVM in Risicoolbox Bodem en Sanscrit verwerkt. Zo is er in 2009 een rapport verschenen van onderzoek waaruit blijkt dat lood in de bodem minder goed door gewassen wordt opgenomen dan voorheen

werd aangenomen. Daardoor is duidelijk geworden dat bij een hoger loodgehalte in de grond de grond nog veilig gebruikt kan worden, dan tot nog toe werd aangenomen. Deze informatie is verwerkt in Sanscrit, maar (nog) niet in de Risicoolbox Bodem.

Bijlage 4 Risico-indexen lood, zink en PAK's

Risico-index (humaan risico) voor lood, zink en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). Berekend volgens richtlijn van de GGD. Voor een gezonde situatie is de risico-index 1 of lager.

Bodemgebruik	Risico-index lood (255 mg/kg droge grond)	Risico-index zink (330 mg/kg droge grond)	Risico-index PAK's (24 mg/kg droge grond)	
			Carcinogeen*	Niet-carcinogeen
Moestuin intensief	3,6	0,2	0,226	0,005
Moestuin extensief	2,2	0,1		
Wonen met tuin	1,0	0,01	0,050	0,001
Plaatsen waar kinderen spelen	0,7	0,002	0,010	0,000

* carcinogeen = kankerverwekkend. Sommige PAK's zijn kankerverwekkend. Andere niet. De risico-indexen worden hiervoor apart uitgerekend.

Bijlage 5 Aanbevelingen voor onderzoek en beleidsontwikkeling

Voor verder onderzoek:

- Als zeker moet zijn dat ook de westkant van de tuin geschikt is voor 'wonen met tuin': onderzoek het gehalte aan lood in de grond aan de Herenstraatzijde van de tuin. Neem ook de aangrenzende tuinen mee. Er is hier een cluster van iets hogere loodgehalten (B1 – B3).
- Maak daarbij mengmonsters van een aantal punten in plaats van puntmonsters, voor een representatiever beeld. (er bestaan echter protocollen voor dit type bodemonderzoek – daaraan is deze aanbeveling niet getoetst).

Voor beleidsontwikkeling:

- Maak geen onderscheid in risico-acceptatie tussen bestaande en toekomstige tuinen. De gebruikers ervaren hetzelfde risico.
- Zorg voor afstemming en informatie hierover bij verschillende overheidsorganisaties, zodat verschillen in interpretatie van de blijvende geschiktheid van de bodem niet meer voorkomen.