

Product Sheet: Bepaling van Pb gehalten in bodems in dorpen en steden met een lange bewoningsgeschiedenis met behulp van een handheld XRF.



Inleiding

Al sinds de oudheid is bekend dat lood (Pb) toxisch is. Lood heeft geen enkele bekende biologische voordelen voor de mens. Vergiftiging treedt meestal op na langdurige blootstelling. Bij blootstelling aan lood lopen zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven en jonge kinderen het hoogste risico op nadelige gezondheidseffecten. De waargenomen effecten bij jonge kinderen, zelfs bij geringe blootstellingsniveaus, zijn onder andere aantasting van de normale neurologische ontwikkeling (bijvoorbeeld leerproblemen en leerachterstand), vertraging van lichamelijke ontwikkeling, gehoorverlies, hyperactiviteit en verminderde aandachtspanne.

Blootstelling aan lood kan gebeuren door het inslikken van grond (orale blootstelling). Door hun hand-mond gedrag is dit risico het grootst bij jonge kinderen. Blootstelling vindt met name plaats tijdens het spelen in verontreinigde tuinen en speelplaatsen. In zijn promotieonderzoek heeft Walraven (2014) aangetoond dat de hoogste loodgehalten (tot ~5000 mg/kg) voorkomen in bodems in dorpen en steden met een lange bewoningsgeschiedenis. De voornaamste bronnen van lood in deze dorpen en steden zijn loodhoudende verfresten, restanten van lood geglazuurde dakpannen, aardewerk, keramiek en loodslabben (foto 1). Deze loodhoudende (afval)resten zijn door slijtage, verbouwing en sloop van oude huizen (voornamelijk van voor de Tweede Wereldoorlog) in de bodem terechtgekomen. Omdat veel oude huizen nog steeds loodhoudende bouwmaterialen bevatten en sommige van deze bouwmaterialen nog steeds lood bevatten, kan bij verbouwing of sloop van deze huizen nog steeds lood in het milieu (bodem) terechtkomen.

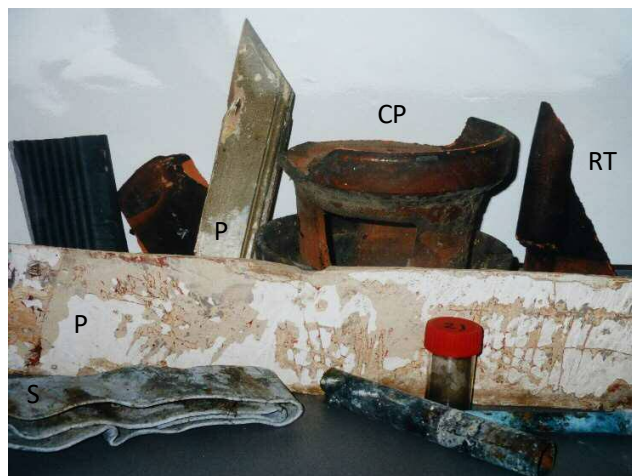


Foto 1. Loodhoudende bouwmaterialen gebruikt in Nederland (P = loodhoudende verf; S = loodslab; CP = lood geglazuurde schoorsteenpot; RT = lood geglazuurde dakpan).



Foto 2. Handheld XRF.

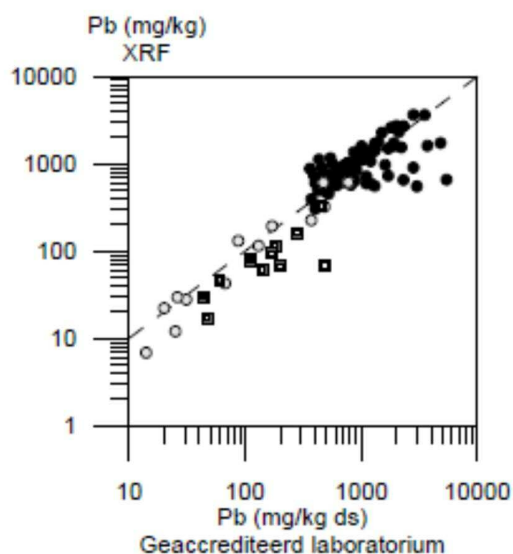
Uit recent onderzoek van het RIVM blijkt dat blootstelling aan lood kan leiden tot **IQ-puntenverlies** bij jonge kinderen (0-6 jaar). Dit kan bij blootstelling in verontreinigde tuinen/speelplaatsen wel oplopen tot 7 IQ punten (RIVM, 2015). De risico's op blootstelling aan lood kunnen worden bepaald door bodemonsters te analyseren op lood. Dit kan op de traditioneel manier via monsternamen en analyse door een (geaccrediteerd) laboratorium of ter plekke met een

handheld XRF (foto 2). Met de handheld XRF kan bodemonderzoek voor $\frac{3}{4}$ van de kosten, in $\frac{3}{4}$ van de tijd met $1\frac{1}{2}$ keer zo veel meetgegevens worden uitgevoerd in vergelijking met conventioneel bodemonderzoek.



Bepaling van de loodgehalten in de bodem met een handheld XRF

GeoConnect heeft aangetoond dat de prestatiekenmerken van de handheld XRF, voor de analyse van lood, overeenkomen met de eisen gesteld door SIKB voor laboratorium analyses (SIKB, 2006; SKB, 2009). De loodgehalten bepaald met de handheld XRF verschillen niet significant van de loodgehalten bepaald door geaccrediteerde laboratoria (o.a. SKB, 2009). Ook andere metalen (o.a. Zn, Cu, Ni, Cr en As) kunnen betrouwbaar worden gemeten. Ter illustratie zijn in figuur 1 de resultaten van het geaccrediteerde laboratorium uitgezet tegen de resultaten van de handheld XRF.

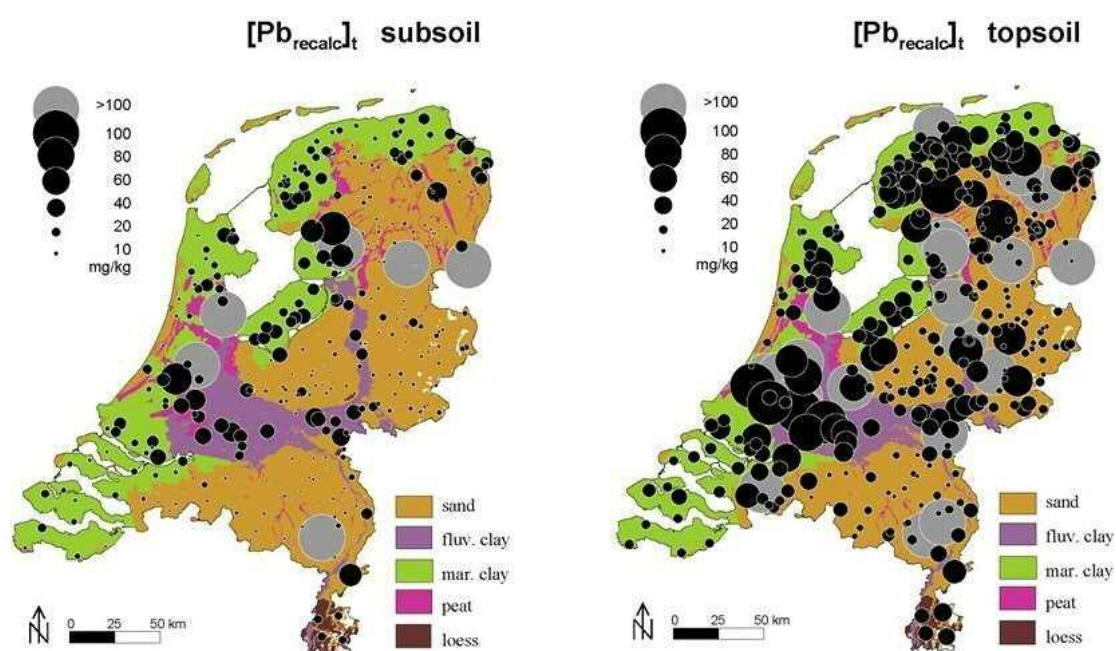


Figuur 1. Pb gehalten in bodemonsters geanalyseerd door een geaccrediteerd laboratorium vs. de Pb gehalten gemeten met een handheld XRF. Bron: SKB (2009).

In figuur 1 is een goede relatie te zien tussen de Pb gehalten gemeten door het geaccrediteerde laboratorium en met de handheld XRF ($n = 108$; $R^2 = 0,92$). In enkele gevallen onderschat de handheld XRF de loodgehalten. Dit wordt veroorzaakt doordat het voorkomen van lood in de bodem gerelateerd kan zijn aan geglazuurde potscherven en dakpanresten. De loodhoudende glazuurlaag is vaak aan 1 kant aanwezig op scherven. Afhankelijk van de positionering van de handheld XRF op het monster, wordt deze glazuurlaag geheel of gedeeltelijk meegemeten.

GeoConnect (2006) heeft aangetoond dat een goede monstervoorbehandeling essentieel is voor een goed analyseresultaat. Voorafgaand aan de analyse, dienen de bodemonsters handmatig gehomogeniseerd te worden tot een uniforme kleur wordt verkregen. Vochtgehalten hoger dan 20% hebben een storend effect op de meting. Hiervoor kan gecorrigeerd worden indien het vochtgehalte bekend is (o.a. GeoConnect 2007b; Walraven et al., 2009). Dit kan in het veld worden bepaald met een vochtsensor. Indien er sprake is van een heterogene bodemverontreiniging (bv, veel geglazuurde puindeeltjes) dan is het raadzaam om bodemonsters meerdere malen te analyseren met de handheld XRF en het gemiddelde te berekenen.

Doordat met de handheld XRF in korte tijd (meettijd per monster is 30 seconden) veel metingen kunnen worden verricht, kan het voorkomen en de verspreiding van bodemlood goed in kaart worden gebracht. Ter illustratie is het voorkomen van lood in het landelijk gebied in Nederland, gemeten met een XRF, in Figuur 2 weergegeven.



Figuur 2. Loodgehalten in de subsoil (100-120 cm-mv) en topsoil (0-20 cm-mv) in het landelijk gebied in Nederland. Bron: Walraven (2014).

Vergelijkbare Pb verspreidingskaartjes kunnen ook worden gemaakt voor bodemverontreinigingen in dorpen en steden met een lange bewoningsgeschiedenis. Op basis van de meetresultaten (hoeveelheid lood en type lood) kunnen de gezondheidsrisico's worden bepaald en maatregelen worden genomen om blootstelling te voorkomen.

Conclusies

Pb gehalten in bodems kunnen snel, nauwkeurig en vergelijkbaar met een geaccrediteerd laboratorium worden gemeten met een handheld XRF.

Referenties

- Walraven N. (2014). Lead in rural and urban soils and sediments in The Netherlands: background, pollution, sources and mobility. PhD thesis, 228 p.
- RIVM (2015). Diffuse loodverontreiniging in de bodem. Advies voor een gemeenschappelijk beleidskader. RIVM rapport 2015-0204.
- SIKB (2006). Laboratoriumanalyses voor grond- en grondwateronderzoek. SIKB – protocol 3010. Grond basispakket. Versie 3, d.d. 26 september 2006.
- SKB (2009). Inzet van röntgen fluorescentie voor het on-site meten van zware metaalgehalten in de bodem (DEMO-X). Eindrapport SKB project PT 7432.

Meer informatie?

Heeft u interesse in Pb analyses met de handheld XRF of wenst u meer informatie, mail dan naar n.walraven@geoconnect.nl of bel 06-25102980.