

Telefoon 06 46 01 66 21
E-mail karel@wittersveiligheid.nl

Bank NL78 RABO 0313 1419 08
KvK 67009913
BTW NL 002046985B30

MEMO.

Van: Karel Witters
Aan: Foekje Boersma

Betreft: XRF screening
Datum: 22-08-2025

Inleiding

KB gaat de collectie screenen op de aanwezigheid van arsenicum en andere zware metalen. De inzet van X-Ray Fluorescentie (XRF) is een goede techniek; beschikbaar als handheld monitor en direct uitleesbaar resultaat. Een marktconsultatie loopt om een externe partij daarbij te betrekken. Vraag vanuit de markt is welke limieten aangehouden moeten worden bij de screening.

Methode

De volgende stappen zijn genomen:

- Beschikbare literatuur is doorgenomen waarin XRF is ingezet voor onderzoek;
- Interview geluisterd ([link](#)) van the Poison Book Project met een leverancier van apparatuur;
- Inventariseren van beschikbare grenswaarden bij inhalatie van of contact met zware metalen.

Resultaten

Literatuur

In alle literatuur wordt aangegeven dat het voorzorgsprincipe wordt toegepast als arsenicum wordt gedetecteerd. Diverse maatregelen worden dan genomen, met het dragen van handschoenen als basismaatregel.

In een aantal artikelen wordt in aanvulling op XRF een nadere analyse gedaan; XRF geeft alleen het metaal aan, en niet specifieke chemische (meest toxische) verbindingen zoals koperacetoarseniet (emerald green).

Eén artikel rapporteert een uitgebreide screening van Universiteitsbibliotheek te Kiel (Duitsland). Een relevant resultaat is in de box opgenomen. Dit is een belangrijke aanwijzing dat het meetresultaat van de XRF screening niet direct het gevaar van de gedetecteerde componenten aangeeft.

De frequentieverdeling van de arsenicummetingen in ppm laat zien dat een bijzonder groot aantal metingen in het lage bereik te vinden is. Er zijn echter ook hogere meetwaarden. Bijna de helft van de positieve metingen ligt in het bereik van 10-500 ppm. Ongeveer 150 metingen lagen tussen 600 en 1.000 ppm en negen metingen tussen 11.000 en 24.000 ppm. Hogere meetwaarden betekenen echter niet automatisch een groter risicopotentieel, aangezien deze bijv. te wijten kan zijn aan een dikkere verflaag. Dunnere verflagen daarentegen zouden mogelijk gemakkelijker kunnen loskomen en vervolgens in het lichaam kunnen komen. Er zijn geen acceptatielimieten voor boeken.

Referentie: 10.1515_bd-2025-0030 Der Kieler Weg beim Umgang mit arsenbelasteten Beständen – Von der Testung zum Nutzungskonzept

In geen van de artikelen wordt gesproken van een afkap- of omslagpunt, waaronder het object als veilig wordt gekenmerkt. Door deze keuze is de detectielimiet van de XRF-analyse de gehanteerde grens. Dit wordt bevestigd in het interview met the Poison Book Project.

Grenswaarden

In de volgende tabel staan de grenswaarden voor een aantal relevante metalen en of deze carcinogeen, mutageen of reprotoxisch (CMR¹) zijn. Ter vergelijking is ook een aantal pesticiden opgenomen. In het onderzoek naar pesticiden bij de KB (RPS, 2024) is een methode gebruikt om een toetsingswaarde voor oppervlakken te bepalen. Deze kan gebruikt worden voor toetsing van een gecontamineerd oppervlak (bijvoorbeeld een tafel) maar ook voor een object (boek, krant). De toetsingswaarden zijn streng/ conservatief. Ze gaan uit van blootstelling aan beide handen, het volledig oppervlak, o.b.v. 8 uur, als alles op de handen ook opgenomen zou worden.

Component	Grenswaarde lucht (µg/m ³)	Toetsingswaarde oppervlak (µg/cm ²)	Type CMR ¹
4,4-DDT	1000	100	-
4,4-DDD/ 4,4-DDE	10	1	carcinogeen
Arsenicum	0,28	0,028	carcinogeen, reprotoxisch
Kwik verbindingen (anorg)	20	2	reprotoxisch
Lood en verbindingen	150	15	reprotoxisch
Chroom totaal	150	15	-
Chroom VI	1	0,1	carcinogeen

Discussie

De toetsingswaarde oppervlak geeft inzicht in de risico's als gevolg van huidcontact met een oppervlak/ object. Directe vertaling van deze toetsingswaarde naar een meetresultaat van XRF analyse is niet goed mogelijk; XRF geeft een spotmeting (klein oppervlak en afhankelijk van de materiaaldikte) en rapporteert in een andere eenheid (mg/kg, ppm of %).

Blootstelling aan de componenten vindt niet alleen plaats door huidcontact, maar ook door opname door de mond (hand-mond contact), en inademing (van vrijkomende deeltjes bij slijtage, afbrokkelen, stofvorming).

¹ Er bestaan stoffen die kanker kunnen veroorzaken (carcinogeen). Daarnaast zijn er stoffen die onze genen kunnen beschadigen (mutagene stoffen) en stoffen die schadelijk zijn voor de voortplanting of het nageslacht (reproductietoxisch). Deze stoffen worden ook wel afgekort als CMR-stoffen.

Van de mogelijke componenten (zie tabel) is arsenicum de meest kritische (laagste grenswaarde). Naast arsenicum zijn ook andere componenten carcinogeen of reprotoxisch. Ook voor die componenten gelden strenge regels rondom blootstelling.

Toepassing van het voorzorgsprincipe betekent dat altijd maatregelen genomen moeten worden als arsenicum (of 1 van de andere metalen) wordt gedetecteerd.

Conclusie

Uit de literatuur volgt dat bij diverse instituten het voorzorgsprincipe wordt geadviseerd en/of toegepast als arsenicum wordt gedetecteerd. Uiteenlopende maatregelen worden genomen, zoals het dragen van handschoenen en apart verpakken van objecten.

Hogere meetwaarden met de XRF analyse betekenen niet automatisch een groter risicopotentieel. Dunnere verflagen (met lage meetwaarde) zouden mogelijk gemakkelijker kunnen loskomen en vervolgens in het lichaam komen.

Voor alle relevante metalen zijn grenswaarden voor concentratie in de lucht vastgesteld. Hieruit zijn toetsingswaarden voor contaminatie van een oppervlak of object afgeleid.

Arsenicum is de meest kritische component als het gaat om het gezondheidsrisico.

Toepassing van het voorzorgsprincipe betekent dat altijd maatregelen genomen moeten worden als arsenicum (of 1 van de andere metalen) wordt gedetecteerd.

Advies

XRF screening inrichten op de detectie van arsenicum. Rekening houden met een bereik van 0 tot 24.000 ppm.

Voorzorgsprincipe hanteren bij detectie van arsenicum, ongeacht de meetwaarde.

Voor kwik, lood en chroom ook het voorzorgsprincipe hanteren.

Onderzoek in hoeverre andere metalen met CMR eigenschappen in de collectie een risico vormen (o.a. beryllium, cadmium, kobalt en nikkel- verbindingen staan op de lijst van SZW).

Een protocol opstellen voor de medewerkers die de screening uitvoeren en/of daarbij assisteren.

Geconstateerde aandachtspunten in de Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (RI&E) opnemen.