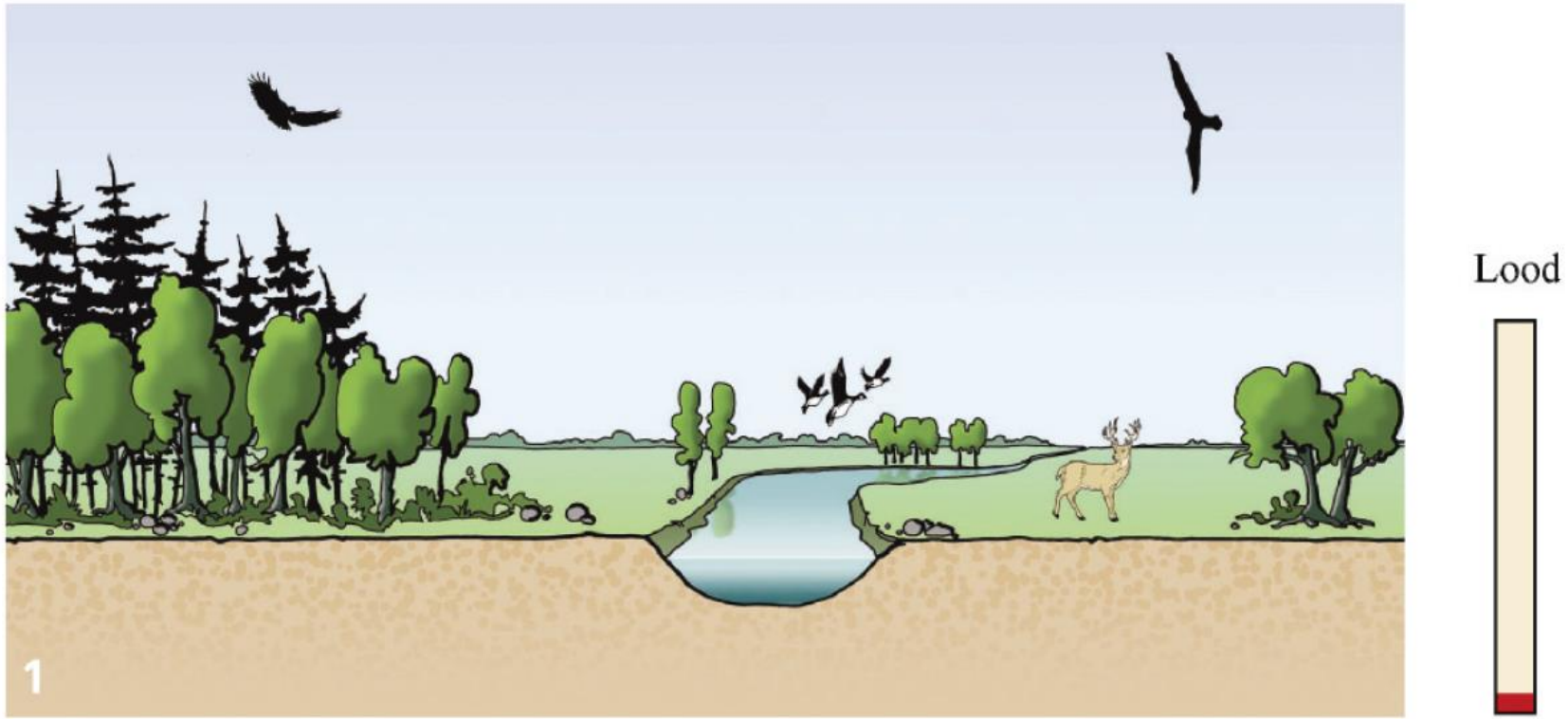
Strategie bodemonderzoek diffuus lood in de bodem van kinderspeelplaatsen



5.1, 2,5.1, 2, e

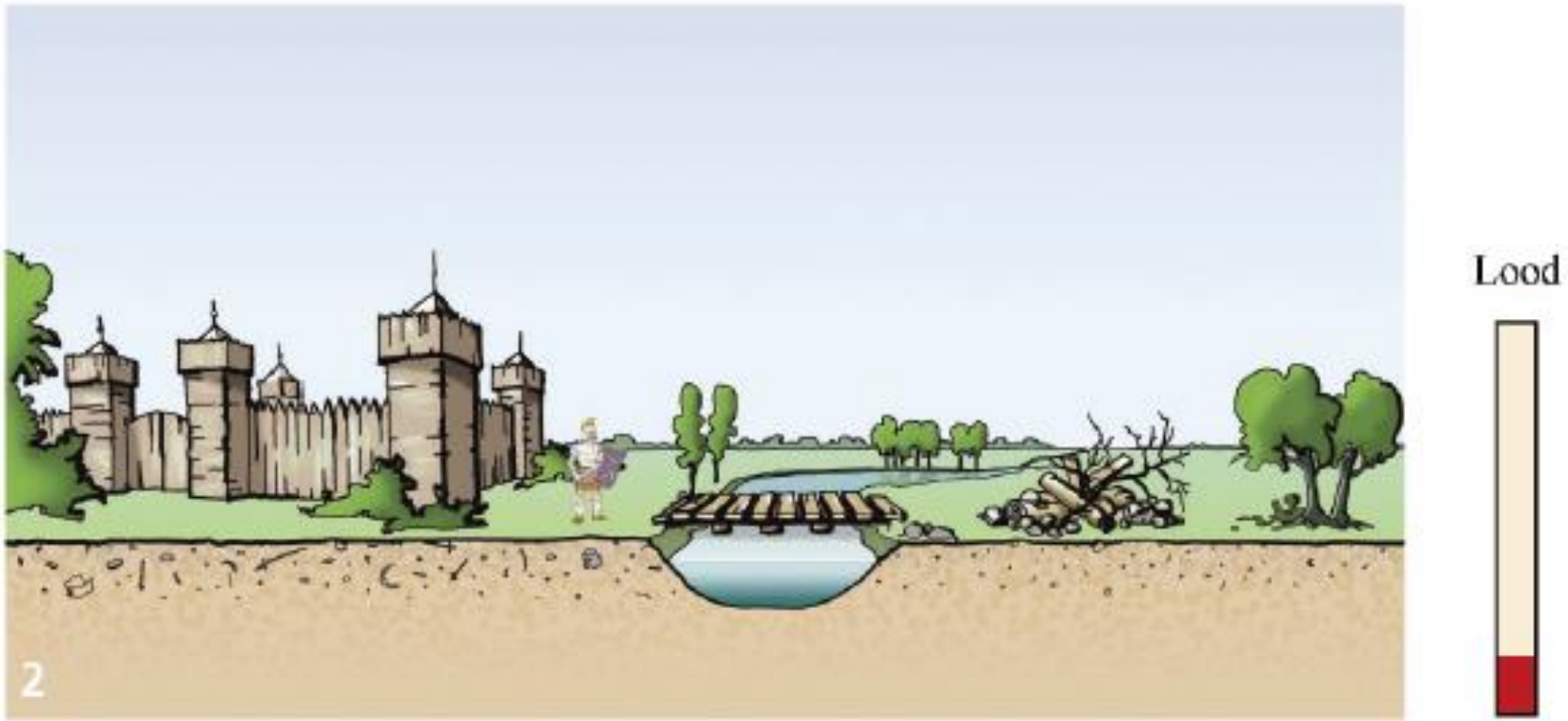
24 mei 2018

Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (1)



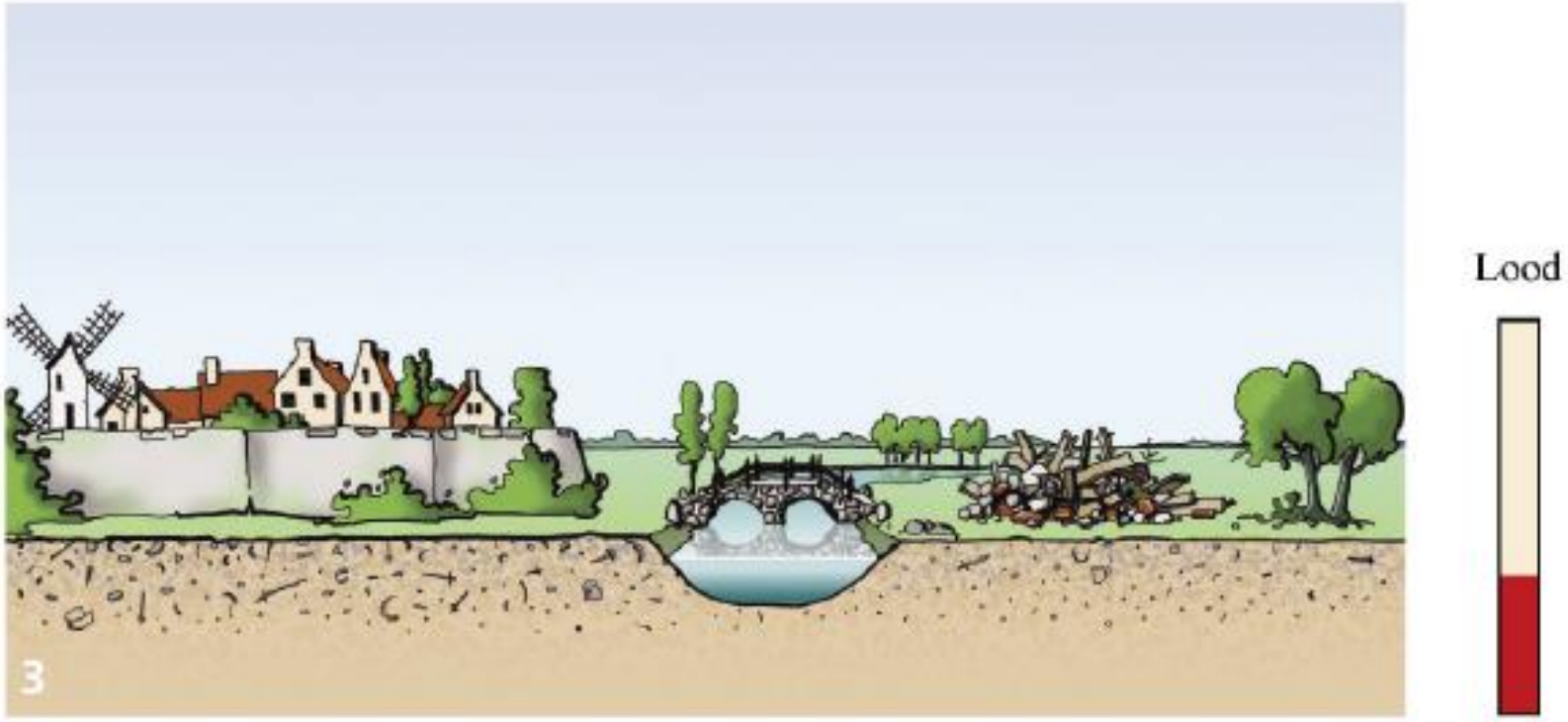
Utrecht voor de komst van de eerste bewoners. De bodem bestaat uit zand en klei. Van nature zijn er kleine hoeveelheden lood in de bodem aanwezig.

Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (2)



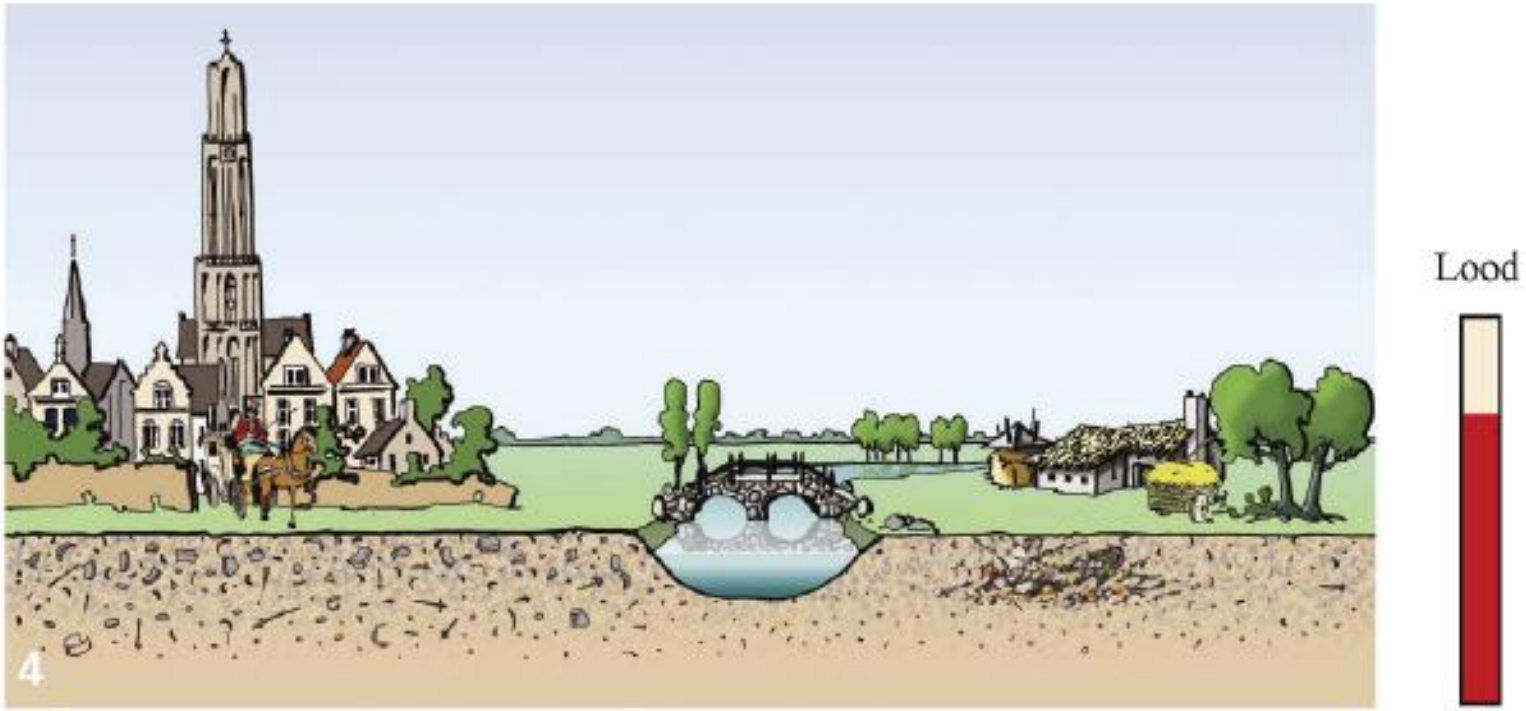
Utrecht is in 47 na Christus ontstaan als Romeinse legerplaats. De Romeinen gebruikten loden voorwerpen zoals loden bekers, gewichten, gietvormen en kledingspelden. Loodhoudend afval werd over de stadsmuren gegooid en kwam in de bodem terecht.

Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (3)



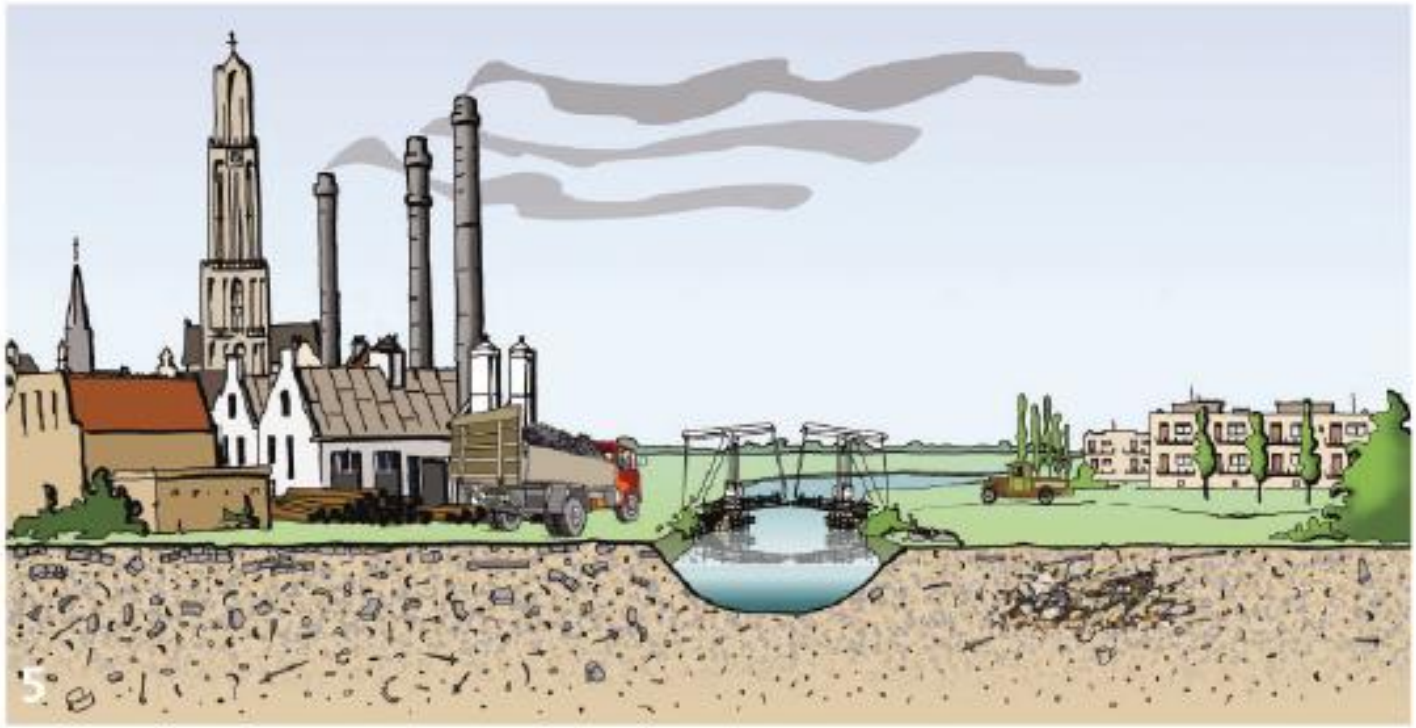
Utrecht van 1400 tot 1500. De houten huizen worden vervangen door stenen huizen. Tinnegoed deed in deze periode zijn intrede. De tinnen voorwerpen bevatten behalve tin, ook veel lood. De bewoners gebruiken loodhoudend afval om sloten te dempen en het land op te hogen.

Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (4)



Utrecht van 1500 tot 1850. De stad breidt zich uit. Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van loodhoudende bouwmaterialen, zoals loodhoudende verf, loodhoudende geglazuurde dakpannen en loden leidingen. Door slijtage of het verbouwen van de woning kwam dit lood in de bodem terecht. In deze periode was loodhoudende geglazuurd aardewerk erg populair.

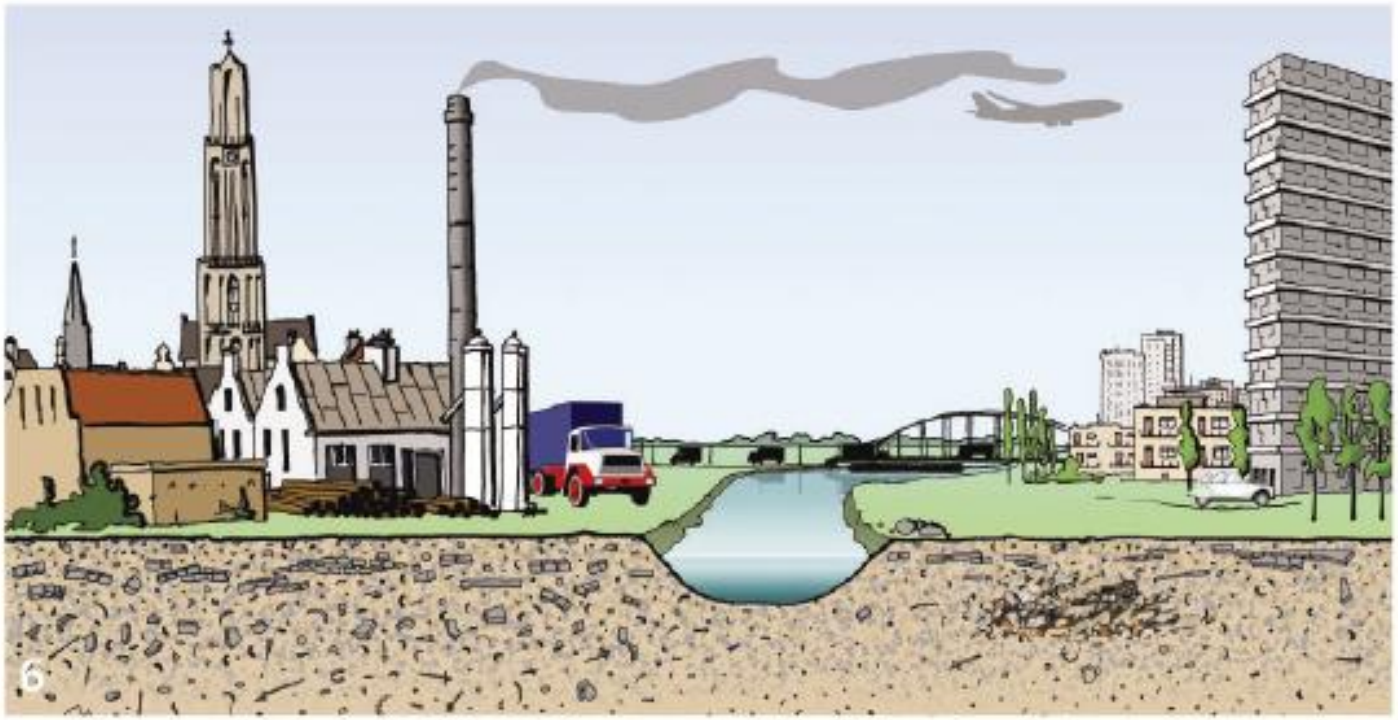
Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (5)





Utrecht van 1850 tot 1950, de industriële revolutie. Fabrieken waar lood wordt verwerkt, zoals loodwitfabrieken en loodpletterijen, doen hun intrede. Dit lood komt veelal als kleine deeltjes (stof) in de bodem rondom de fabrieken terecht. Kachels worden in deze tijd veelal gestookt op kolen. De koolassen bevatten lood. Om het land te bemesten of op te hogen strooiden de bewoners de assen uit over het land.

Geschiedenis van het ontstaan van diffuse loodverontreinigingen (6)





Utrecht van 1950 tot heden. In dit tijdperk stijgt het autogebruik explosief. Tot de jaren tachtig is loodhoudende benzine de voornaamste brandstof. Na verbranding van de benzine komt het lood als kleine deeltjes in de wegbermen terecht.

ONDERZOEKSSTRATEGIEEN GEBIEDSGERICHT ONDERZOEK METALEN

Tabel 3.1: Onderzoeksstrategieën

Strategie	Door gebiedsbeheerder verwachte heterogeniteit van de bodem (CSM)	Gewenste betrouwbaarheid van het onderzoek, gerelateerd aan de (toekomstige) functie	Aantal meetpunten per ha	Strategie komt overeen met:
HLBH	laag (HL)	hoog (BH), bij functie wonen of speelplaats	6	NEN 5740 strategie ONV-GR
HLBL	laag (HL)	laag (BL), bij overige functies	4	Richtlijn bodemkwaliteitskaarten
HHBH	hoog (HH)	hoog (BH), bij functie wonen	25	NEN 5740 strategie VED-HE
KSP	hoog (HH)	Zeer hoog (BZH), bij functie kinderspeelplaats	400	Bijlage 1: Onderzoeksstrategie diffuus lood kinderspeelplaatsen
HHBL	hoog (HH)	laag (BL), bij overige functies	15	NEN 5740 strategie ONV

Fase 2

Toelichting:
HL/HH: Heterogeniteit laag/hoog
BL/BH/BZH: Betrouwbaarheid laag/hoog/zeer hoog

Bodembeheer

Onderzoeksstrategieën kinderspeelplaatsen

Rollen overheden

- Eigenaar – beheerder : gemeente
- Gebiedsgericht beheer verontreinigde zones: gemeente
- Bevoegd gezag Wbb : gemeente, provincie of OD

Gezamenlijke doelstelling

- Blootstellingsrisico’s van diffuus lood voorkomen

Onderzoeksvragen en uitgangspunten onderzoeksstrategieën kinderspeelplaatsen

Onderzoeksvragen

- *Wat is de blootstelling van jonge kinderen (0 – 6 jaar) aan bodemlood op de te onderzoeken kinderspeelplaats?*

De afgeleide onderzoeksvraag daarbij is:

- *Wat is de verontreinigingsgraad van de contactzone van de bodem met lood van de niet afgedekte onverharde terreindelen van kinderspeelplaatsen.*

Uitgangspunten

- Niet afgedekt onverhard terreindeel: Oppervlakte niet bedekt of verhard met bestrating (tegels, klinkers, etc.), asfalt, beton en/of kunstgras.

- Contactzone: 0 – 0,2 m-mv

Onderzoeksstrategieën



Twee onderzoeksstrategieën uitgewerkt:

- Optie 1: Onderzoeksstrategie ‘conventioneel’
- Optie 2: Onderzoeksstrategie ‘handheld XRF’



- Beide onderzoeksstrategieën leveren eenzelfde betrouwbaar onderzoeksresultaat op.

- De onderzoeksstrategieën zijn in lijn met NTA 5755, waarbij gekozen is voor een standaard monsterdiepte van 0 - 0,2 m-mv (i.p.v. 0 - 0,5 m-mv). Maatwerk is mogelijk.

- Hogere monsternamedichtheid dan wordt voorgeschreven in NEN 5740 (rekening houdend met het heterogene karakter van de loodverontreiniging).

Onderzoeksstrategie ‘conventioneel’

Oppervlakte: Onverharde en onbedekte bodem per locatie (m^2)	Boringen (monsters)	Mengmonsters
≤ 500	20	1
≤ 1000	40	2
≤ 2000	80	4
2000 + n x 500	80 + n x 20	4 + n x 1

- Mengmonsters worden in het veld gemaakt.
- In het veld mengen tot homogene kleur en textuur wordt verkregen.
- De mengmonsters worden voorbehandeld en geanalyseerd op lood conform NEN-EN 16179 en AS SIKB 3000.
- Opmerking: grote mengmonsters (6 – 10 kg) – extra subbemonstering in laboratorium (zie discussiepunten).

Onderzoeksstrategie ‘handheld XRF’

Oppervlakte: Onverharde en onbedekte bodem per locatie (m^2)	Boringen (monsters)	Analyses (minimaal)
≤ 500	20	40
≤ 1000	40	80
≤ 2000	80	160
2000 + n x 500	80 + n x 20	160 + n x 40

- Monsters worden in het veld gehomogeniseerd tot een uniforme kleur en textuur.
- Elk monster wordt individueel geanalyseerd met een handheld XRF conform een nog op te stellen handheld XRF praktijkrichtlijn (bijlage 3 van Handreiking 8101).
- Tot bodemvochtgehaltes van 15% hoeft 1) niet gedroogd te worden of 2) geen vochtcorrectie te worden toegepast.

Toetsing en risicobeoordeling

Voor de risicobeoordeling wordt verwezen naar Sanscrit (loodmodule).

1. Onderzoeksstrategie ‘conventioneel’

- Locatie ≤ 500 m^2: loodgehalte mengmonster toetsen aan normwaarde.
- Locatie > 500 m^2: gemiddelde loodgehalte (Pb_{gem}) mengmonsters toetsen aan normwaarde
  - Pb_{gem} < normwaarde: geen maatregelen.
  - Pb_{gem} > normwaarde: maatregelen (alleen voor deellocaties (max. 500 m^2) waar Pb > normwaarde).

2. Onderzoeksstrategie ‘handheld XRF’

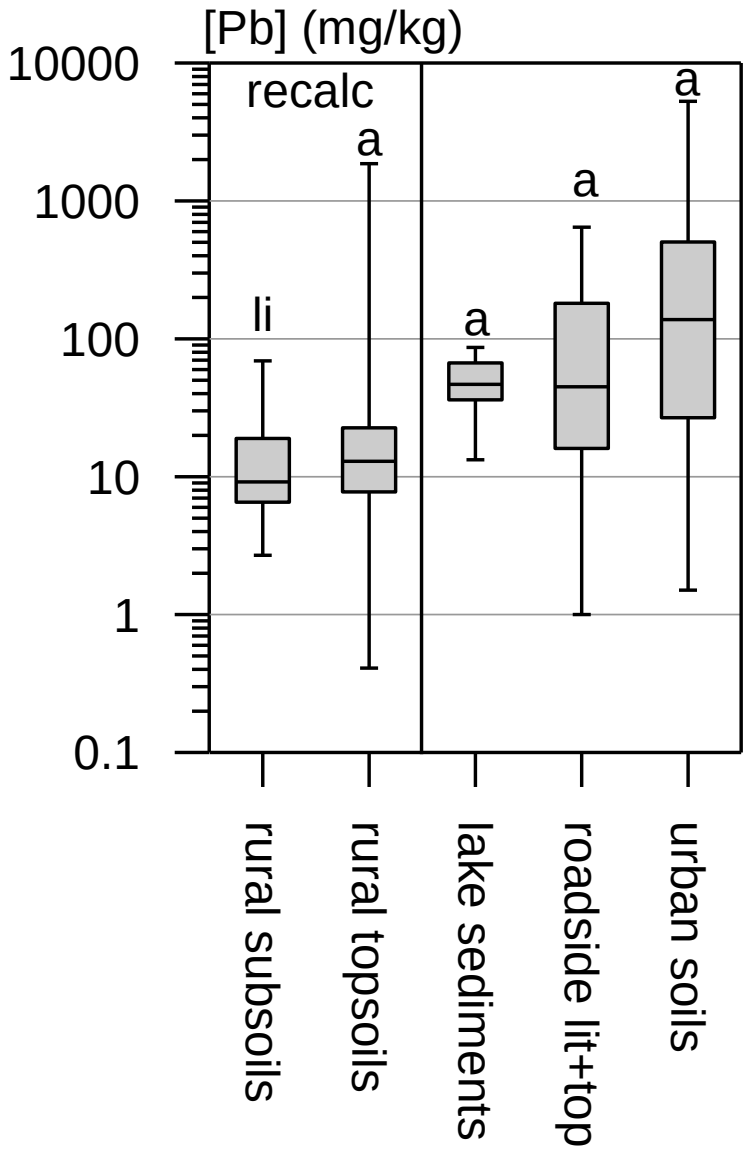
- Idem als onder ‘conventioneel’, waarbij de gemiddelde loodgehalten berekend worden uit de individuele handheld XRF metingen.
- Echter, met handheld XRF inzicht in de laterale verdeling van de loodgehalten. ‘Lokale’ loodverontreinigingen binnen de locatie kunnen worden geïdentificeerd en worden aangepakt (verdichting).

Discussiepunten in BC

- Monsterdiepte (0 - 0,2 m-mv).
- Maatwerk monsterdiepte (mede in verband met toekomstige graafwerkzaamheden).
- Toetsing – risicobeoordeling – maatregelen:
  per locatie en/of rekening houdend met deelgebieden?
- Vochtcorrectie handheld XRF.

Bedankt voor uw aandacht!

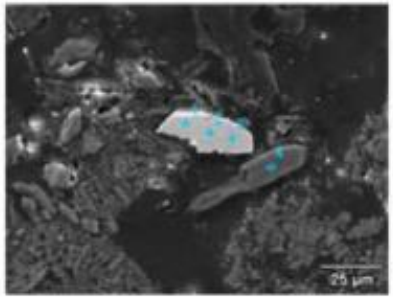
Lood in stedelijk gebied



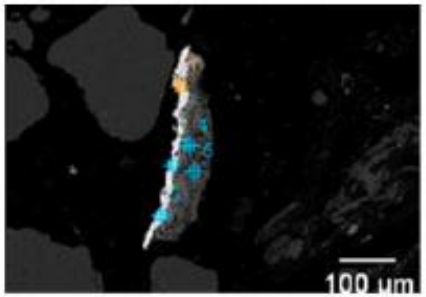








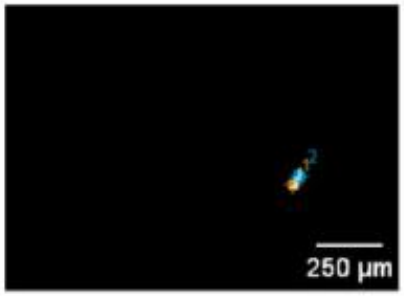
1. Lood glas / glazuur (bodem Maastricht)



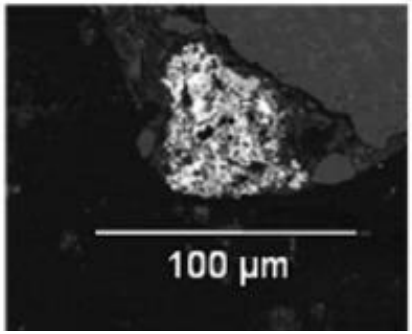
2. Lood glas / glazuur (bodem De Rijp)



3. Loodoxide (bodem Nijmegen)



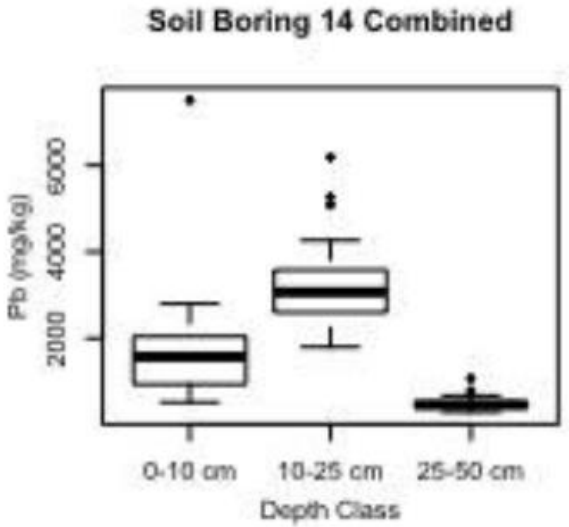
4. Lood, loodoxide of loodcarbonaat (bodem Nijmegen)

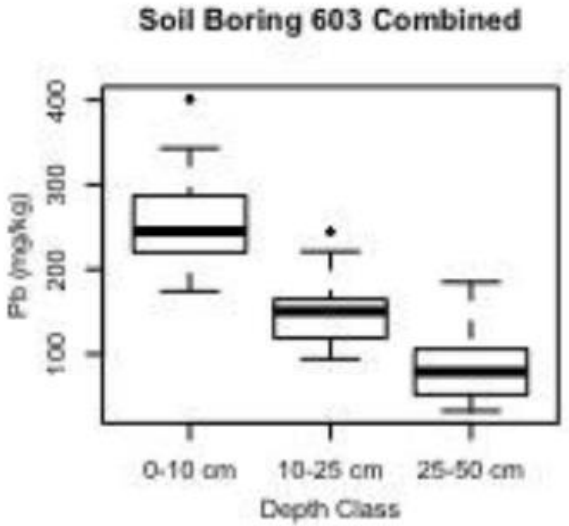


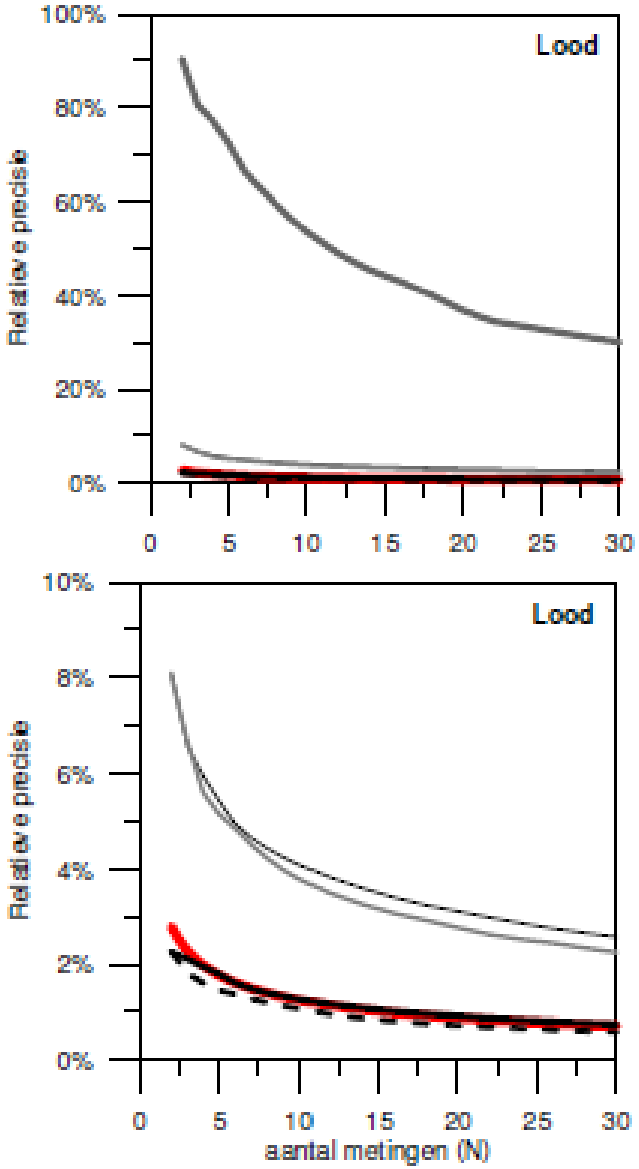
5. Loodapatiet (bodem Alkmaar)

Monster	Pb gehalte (wt. %)
1	60
2	50 - 53
3	99
4	97
5	57 - 68

Heterogeniteit diffuus lood in de bodem (1)







Bron: Koning et al. (2017)

Van Egmond et al. (2010)

Heterogeniteit diffuus lood in de bodem (2)

Risico-waarde	1 steek	5 steken	10 steken	20 steken	40 steken	80 steken
90	31	49	58	64	69	73
370	104	180	218	246	268	288
530	141	249	304	346	379	408
750	188	341	420	480	527	571

Voorbeeld van signaleringswaarden bij verschillende risicowaarden en aantal steken/deelmonsters (bron: Lackin et al., 2017).

De signaleringswaarde geeft aan tot welk maximale gemiddelde gehalte met 80% zekerheid kan worden gesteld dat de risicowaarde niet wordt overschreden (in een werkgebied).

Meerwaarde inzet handheld XRF: Pb analyse in mg/kg (1)

Locatie	M	Lab	HXRF		Locatie	M	Lab	HXRF
TD 1	1	-	150		TD 2	11	-	300
TD 1	2	-	100		TD 2	12	-	340
TD 1	3	-	200		TD 2	13	-	220
TD 1	4	-	220		TD 2	14	-	240
TD 1	5	-	95		TD 2	15	-	260
TD 1	6	-	75		TD 2	16	-	290
TD 1	7	-	275		TD 2	17	-	150
TD 1	8	-	245		TD 2	18	-	110
TD 1	9	-	160		TD 2	19	-	2000
TD 1	10	-	130		TD 2	20	-	2500
Mengmonster							**400**	-
Gemiddelde							**400**	**403**
Spreiding (1 stdev)							**?**	**641**

Meerwaarde inzet handheld XRF: Pb analyse in mg/kg (2)

Locatie	M	Lab	HXRF		Locatie	M	Lab	HXRF
TD 1	1	-	500		TD 2	11	-	75
TD 1	2	-	480		TD 2	12	-	90
TD 1	3	-	600		TD 2	13	-	50
TD 1	4	-	630		TD 2	14	-	40
TD 1	5	-	480		TD 2	15	-	110
TD 1	6	-	480		TD 2	16	-	120
TD 1	7	-	600		TD 2	17	-	85
TD 1	8	-	700		TD 2	18	-	85
TD 1	9	-	410		TD 2	19	-	130
TD 1	10	-	370		TD 2	20	-	150
Mengmonster							**300**	-
Gemiddelde							**300**	**309**
Spreiding (1 stdev)							**?**	**234**

Strategie (conventioneel)

Monsterheterogeniteit is niet afhankelijk van de locatiegrootte

Oppervlakte locatie (m^2)	**Aantal boringen / mengmonsters (contactlaag)**					
	VED-HE (NEN 5740)	**Provincies: U, N-H, Z-H**	**Gemeente Zaanstad**	**Rotterdam**	**Arvo**	**Nieuw**
	(0-50 cm-mv)	**(0-30 cm-mv)**	**(0-50 cm-mv)**	**(0-50 cm-mv)**	**?**	**(0-30 cm-mv) (of 0-20 cm-mv)**
≤ 25	2 / 1	3 / 1	5 / min. 1	20 steken per mengmonster / 1	5 / 2	Minimaal strategie Rotterdam: 20 steken per mengmonster is statistisch onderbouwd. Het aantal mengmonsters is gekoppeld aan NEN 5740 en zover bekend niet statistisch onderbouwd.
≤ 50	2 / 1	6 / 2	5 / min. 1		8 / 3	
≤ 100	2 / 1	8 / 2	Tot 100 m^2 maximaal 5 boringen, daarna per 50 m^2 1 boring extra. Bij meer dan 200 m^2 per 150 m^2 1 mengmonster extra.		15 / 4	
≤ 200	3 / 1	12 / 3			25 / 6	
≤ 400	3 / 1	16 / 4			40 / 9	
≤ 500	3 / 1	16 / 4			In overleg	
≤ 1000	5 / 2	20 / 5		20 steken per mengmonster / 2	In overleg	
≤ 5.1, 2, b	10 / 3	-		20 steken per mengmonster / 3	In overleg	
≤ 3000	11 / 3	-			In overleg	
≤ 4000	12 / 3	-			In overleg	
≤ 5000	14 / 4	-		20 steken per mengmonster / 4	In overleg	
Etc.	..	-			In overleg	

Strategie (handheld XRF)

Oppervlakte locatie (m^2)	Aantal boringen / mengmonsters (contactlaag)	
	Gemeente Zaanstad	**Nieuw**
	(0-50 cm-mv)	(0-30 cm-mv) (of 0-20 cm-mv)
≤ 25	5 / min. 1	20 monsters / elk monster separaat analyseren
≤ 50	5 / min. 1	
≤ 100	Tot 100 m^2 maximaal 5 boringen, daarna per 50 m^2 1 boring extra. Bij meer dan 200 m^2 per 150 m^2 1 mengmonster extra.	
≤ 200		
≤ 400		
≤ 500		
≤ 1000		40 monsters / elk monster separaat analyseren
≤ 5.1, 2, b		60 monsters / elk monster separaat analyseren
≤ 3000		
≤ 4000		
≤ 5000		80 monsters / elk monster separaat analyseren
Etc.		

Strategie (combinatie conventioneel en handheld XRF)

Oppervlakte locatie (m^2)	Aantal boringen / mengmonsters (contactlaag)	
	Gemeente Zaanstad	**Nieuw**
	(0-50 cm-mv)	(0-30 cm-mv) (of 0-20 cm-mv)
≤ 25	5 / min. 1	20 monsters / elk monster separaat analyseren met HXRF / 1 mengmonster voor het lab maken
≤ 50	5 / min. 1	
≤ 100	Tot 100 m^2 maximaal 5 boringen, daarna per 50 m^2 1 boring extra. Bij meer dan 200 m^2 per 150 m^2 1 mengmonster extra.	
≤ 200		
≤ 400		
≤ 500		
≤ 1000		40 monsters / elk monster separaat analyseren met HXRF / 2 mengmonsters voor het lab maken
≤ 2000		60 monsters / elk monster separaat analyseren met HXRF / 3 mengmonsters voor het lab maken
≤ 3000		
≤ 4000		
≤ 5000		80 monsters / elk monster separaat analyseren met HXRF / 4 mengmonsters voor het lab maken
Etc.		