Notitie

Contactpersoon 5.1, 2 5.1, 2, e samen met UP Werkgroep diffuus lood

Datum 4 oktober 2019

Kenmerk N008-1248710MMK-V03-nnc-NL

Handreiking inventarisatie gebieden met diffuus bodemlood

1 Aanleiding en doel

In Nederland zijn er gebieden waar de bodem door jarenlang menselijk handelen diffuus verontreinigd is geraakt met onder andere lood. De aandacht voor diffuus lood is vergroot omdat uit het RIVM rapport (lit. 4) blijkt dat er geen veilige ondergrens is voor loodgehalten in de bodem. Kinderen van 0-6 jaar zijn het meest gevoelig voor de effecten van blootstelling aan lood. Ook bij blootstelling aan loodgehalten die lager zijn dan de interventiewaarde kunnen gezondheidsrisico's voor jonge kinderen optreden. De GGD heeft de consequenties van bepaalde loodgehalten voor het IQ inzichtelijk gemaakt via waarden voor lood in bodem op basis van geschat IQ-puntverlies (lit. 5).

Deze handreiking heeft als doel om provincies en gemeenten te faciliteren bij het (nader) identificeren van eventuele diffuus lood-problematiek in de bodem. Bij een aantal overheden heeft een dergelijke analyse reeds plaatsgevonden, en voor hen kan deze handreiking gebruikt worden als checklist om de bestaande analyse mogelijk te verrijken.

Voor deze handreiking is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van opgedane ervaringen binnen de Werkgroep diffuus lood van het Uitvoeringsprogramma bodem en ondergrond. Enkele conceptversies zijn in de werkgroep besproken.

In hoofdstuk 3 is een literatuurlijst opgenomen, bestaande uit de meeste gebruikte documenten met achtergrondinformatie, en een selectie van voorbeelden van lokaal beleid.

2 Opstellen inventarisatie

2.1 Beoogd resultaat

Het beoogd resultaat van de inventarisatie is een duiding van gebieden met gevoelig bodemgebruik waar diffuus bodemlood in de contactzone van de bodem boven een bepaalde grenswaarde of blootstellingniveau voorkomt in de onbedekte bodem (‘risicokaart’). Uitgangspunt is dat de inventarisatie op bestaande gegevens en informatie is gebaseerd. Veldwerk is in deze fase niet voorzien.

Toelichting begrippen

Definitie gevoelig bodemgebruik: plekken waar jonge kinderen van 0-6 jaar frequent spelen en het meest intensief kunnen worden blootgesteld aan bodemlood, te weten tuinen, moestuinen en kinderspeelplekken, waar onbedekte bodem aanwezig is.

Definitie onbedekte bodem: onverharde bodem, al dan niet met begroeiing. Let op, binnen gevoelige gebruiksfuncties kan in de loop van de tijd de onbedekte bodem alsnog bedekt worden (met tegels, kunstgras, asfalt et cetera), of omgekeerd, na een herinrichting de bedekking verwijderd worden. De beoordeling ‘onbedekt of bedekt’ is niet altijd zwart-wit: bij een gesloten grasmat is de blootstelling lager dan bij een half begroeide bodem.

Definitie contactzone van de bodem: de bovenste 20 centimeter van de bodem, omdat de kwaliteit van de toplaag het meest bepalend is voor de actuele blootstelling (lit. 12). Bij inventarisatie van loodgehalten, en ook voorafgaand aan het nemen van beheersmaatregelen, kan afhankelijk van de bodemopbouw ook de kwaliteit in de bovenste 0,5 à 1 meter meegenomen worden, vanwege mogelijk toekomstig grondverzet waarbij grond binnen die bodemlaag vermengd kan worden.

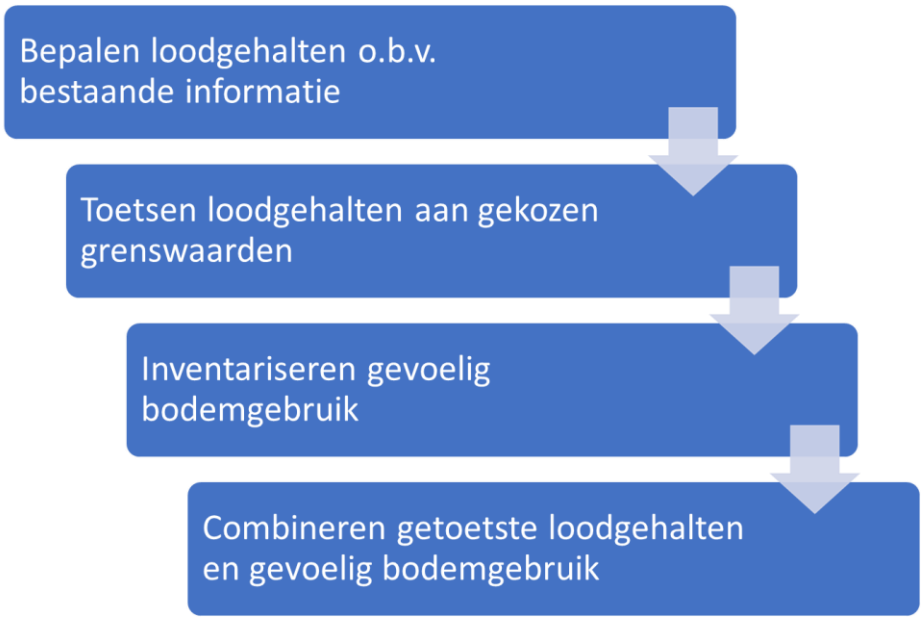
Definitie kinderspeelplek: plek waar kinderen regelmatig spelen, zoals afgebakende speeltuintjes, buitenruimtes bij scholen, kinderdagverblijven, peuterspeelplaatsen en BSO, niet afgebakende plekken in het openbaar groen waar kinderen vaak spelen zoals bij speeltoestellen of andere objecten, of een veldje vlakbij een basisschool. Juist deze laatste kunnen relevant zijn omdat ze niet in regulier onderhoud en/of uitvoeringsregels worden meegenomen (bijvoorbeeld geen geel zand).

2.2 Stappenschema

In deze handreiking worden de volgende stappen gehanteerd (zie ook figuur op volgende pagina):

1. Bepalen loodgehalten
2. Toetsen loodgehalten aan gekozen grenswaarden (indien er geen overschrijdingen zijn of aanpak uitsluitend uit gebruiksadviezen bestaat, dan zijn stappen 3 en 4 niet nodig)
3. Inventariseren gevoelig bodemgebruik
4. Combineren van getoetste loodgehalten en gevoelige bodemgebruik, resulteren in een risicokaart (en/of ander overzicht)

Uiteraard moeten de stappen in deze handreiking als een aanbeveling gezien worden – er leiden meerdere wegen naar Rome.



In navolgend tekstkader is het verschil met de handreiking uit 2011 geduid.

Verschil huidige aanpak met handreiking uit 2011 (lit. 1)

Tijdens het eerste bodemconvenant is een handreiking verschenen om de werkvoorraad 'diffuus verontreinigde locaties/gebieden' vanwege humane spoed te bepalen. Wat is het verschil van de aanpak in onderhavige handreiking met die uit 2011?

- In onderhavige handreiking is het nieuwe inzicht meegenomen dat lood schadelijker is voor kinderen dan gedacht, dus ook bij gehalten lager dan de interventiewaarde (lit. 4)
- Uit het RIVM-rapport (lit. 4) blijkt dat voor blootstelling aan lood rekening gehouden moet worden met opgetelde blootstelling in een gebied (blootstelling in tuin én speelplek én moestuin), waardoor bij lagere gehalten al dezelfde gezondheidseffecten optreden als bij een hoger gehalte die voor een individuele locatie als grenswaarde wordt gehanteerd. In 2011 is geen rekening gehouden met gestapelde blootstelling in een gebied, waardoor het een locatiegerichte benadering was in plaats van de huidige gebiedsgerichte benadering
- In 2011 was de aanname dat de risico's in toemaakdekken en ophooglagen kleiner waren vanwege een lager veronderstelde biobeschikbaarheid. Het huidige inzicht is dat de standaardwaarde voor biobeschikbaarheid in Sanscrit de beste voorspelling is
- De aanpak in 2011 had een ander doel, namelijk inzicht krijgen in de oppervlakte die binnen een homogeen deelgebied uit de bodemkwaliteitskaart als 'werkvoorraad' beschouwd moest worden, zonder precies de locaties aan te wijzen waar die werkvoorraad zich bevindt
- Onderhavige handreiking richt zich specifiek op lood in de grond en niet op andere diffuse verontreinigingen in grond en grondwater

2.3 Stap 1: bepalen loodgehalten

2.3.1 Aanpak afhankelijk van beschikbare informatiebronnen

De volgende informatiebronnen kunnen worden geraadpleegd:

- Bodemkwaliteitskaart en onderliggende (statistische) gegevens waaronder ook specifiek de niet meegenomen uitbijters
- Bodemonderzoeksgegevens uit BIS (minimaal xy-coördinaat + gehalte + diepte, bij voorkeur xml-formaat)
- Bodemonderzoeksgegevens uit digitale/analoge rapporten, zowel van verdachte locaties als onverdachte locaties als saneringslocaties
- Historisch bodembestand met informatie over bedrijfsactiviteiten (het Uitvoeringsprogramma bodem en ondergrond zal in september 2019 aanvullende gegevens beschikbaar stellen op basis van een koppeling van gegevens uit het Landsdekkend Beeld en bijvoorbeeld de ouderdom van buurten en wijken)
- Informatie over toemaakdekken
- Informatie over loodwitfabrieken (waar de ruimere omgeving vaak verontreinigd is)
- Bebouwingshistorie
- Luchtfoto's en streetview
- Overige kennis bij gemeenteambtenaren

De werkwijze om de loodgehalten gebiedsdekkend te bepalen is: starten met de bodemkwaliteitskaart en aanvullen met onderzoeksgegevens (paragraaf 2.3.2), en daarna aanvullen met overige informatie (paragraaf 2.3.3). Er is GIS nodig voor dataprocessing en analyses. Het is raadzaam om de tussenproducten van de diverse stappen te beschrijven en op te slaan, zodat bij veranderende keuzes makkelijk terug gegrepen kan worden op het gevolgde proces.

2.3.2 Met behulp van bodemkwaliteitskaart en onderzoeksgegevens

Deze stap is mogelijk indien er (voor een gemeente) een bodemkwaliteitskaart aanwezig is en er onderzoeksgegevens beschikbaar zijn. De bodemkwaliteitskaart gaat per definitie over diffuse verontreiniging en is dus goed bruikbaar, maar kan niet zondermeer 1:1 overgenomen worden enerzijds omdat de bodemkwaliteit in klasses is verdeeld, en anderzijds omdat hoge loodgehalten als uitbijter kunnen zijn weggelaten (zie ook aandachtspunten in paragraaf 2.3.4). Bij meetgegevens uit onderzoeken moet nader beoordeeld worden of het – ten aanzien van lood – om diffuse verontreiniging gaat.

Uit te voeren stappen:

a. De homogene deelgebieden uit de bodemkwaliteitskaart vormen een handig startpunt voor een indeling in gebieden, omdat deze makkelijk beschikbaar zijn en in principe op gebiedsniveau een homogene bodemkwaliteit hebben. Indien geen bodemkwaliteitskaart beschikbaar is, kan een onderverdeling in deelgebieden gemaakt worden op basis van bijvoorbeeld bebouwingsgeschiedenis. (Het hanteren van te kleine deelgebieden kan leiden tot weliswaar nauwkeurigere informatie voor bepaalde locaties, maar ook meer witte vlekken

vanwege gebrek aan detailinformatie). Resultaat is dat het gehele gebied onderverdeeld is in deelgebieden met een verwachte homogene bodemkwaliteit ten aanzien van lood

b. Aan elk homogene deelgebied wordt een loodgehalte gekoppeld. In werkelijkheid is er niet één loodgehalte, maar een verzameling loodgehalten (dataset) die met statistiek beschreven is (gemiddelde, mediaan, percentielwaarden, maximum et cetera). Een quickscan van de statistische tabel bij de bodemkwaliteitskaartzone levert snel inzicht in de verdeling van loodgehalten. Uit de statistische gegevens moet een representatieve waarde worden gekozen. Het gemiddelde lijkt een logische waarde om te kiezen, maar dan is er het risico dat een eventuele clustering van hogere loodgehalten (meer verontreinigde locaties) binnen een 'homogeen' deelgebied gemist wordt. Het advies is om vanwege de signaleringsfunctie een percentielwaarde te kiezen, bijvoorbeeld de P80, P90 of P95. De P80 stelt het loodgehalte voor waaronder 80% van alle meetgegevens liggen. Dit betekent dat in 20% van meetpunten het gehalte hoger is dan de P80. De keuze van de P80, P90 of P95 betekent dat het bijbehorende loodgehalte hoger is dan als het gemiddelde zou worden gekozen en dus het aandachtsgebied - in stap 2 af te leiden - groter. In een vervolgfase na de inventarisatie kan met aanvullende analyses bekeken worden in hoeverre de gevoelige gebieden daadwerkelijk verontreinigd zijn, en kan het aandachtsgebied mogelijk weer worden verkleind

c. Indien beschikbaar, kunnen beschikbare meetgegevens van lood uit BIS op kaart geprojecteerd worden. Indien mogelijk kan onderscheid gemaakt worden tussen data die wel en die niet gebruikt zijn voor de bodemkwaliteitskaart (hiermee vang je namelijk de uitbijters die relevant zijn voor deze bepaling lood). Gegevens van puntbronnen voor lood, gekoppeld aan een bedrijfsactiviteit (op basis van het Historisch bodembestand), moeten worden uitgesloten. Deze puntbronnen kunnen echter wel een verklaring zijn voor in omgeving aanwezige diffuse gehalten

d. Na nadere bestudering van de meetgegevens (en bijbehorende rapporten) moet beoordeeld worden of de statistische beschrijving van het loodgehalte in een homogeen deelgebied nog voldoet (zijn er aanwijzingen dat de gehalten hoger zijn?). Als het niet voldoet, kunnen er ofwel nieuwe statistische berekeningen per homogeen deelgebied gemaakt worden (maatwerk), ofwel kan een andere percentielwaarde worden gebruikt om het loodgehalte aan het deelgebied toe te kennen, ofwel kan binnen het deelgebied een nadere onderverdeling van locaties met hogere of lagere loodgehalten worden gemaakt

Voor alle stappen geldt: in een later stadium kan een nadere verfijning van de analyse plaatsvinden, gericht op de gebieden waar extra informatie nodig is.

2.3.3 Met behulp van aanvullende informatie

Er kunnen aanvullende informatiebronnen worden geraadpleegd om de bestaande data nader te interpreteren en loodgehalten te kunnen toekennen aan witte vlekken (gebieden zonder bodemkwaliteitskaart en met te weinig meetgegevens).
Op grond van bebouwingsgeschiedenis, historische gegevens, toemaakdekken en loodwitfabrieken (en andere loodbronnen) en diverse onderzoeksrapporten kan gemotiveerd worden waar de hoogste kans is op aanwezigheid van diffuus lood (gebieden op kaart waar piekgehalten worden verwacht), en in welke range de gehalten liggen.

Het resultaat is dat met deze informatie de witte vlekken worden voorzien van een geschat loodgehalte – in lijn met de percentielwaarde die voor de overige gebieden is gekozen. Eventueel worden contouren van deelgebieden aangepast omdat deze niet representatief blijken te zijn voor het loodgehalte (als dat zo is, zou eventueel de bodemkwaliteitskaart aangepast moeten worden).

2.3.4 Aandachtspunten bij bepalen loodgehalten

Met de volgende aandachtpunten moet rekening gehouden worden:

1. In bodemkwaliteitskaarten en rapporten worden meetgegevens omgerekend naar standaardbodem vanwege de toetsing aan de AwTI-normen uit de Circulaire bodemsanering of de normen uit Besluit bodemkwaliteit, maar voor de blootstelling aan lood zijn de echte meetgegevens nodig
2. De homogene deelgebieden uit de bodemkwaliteitskaart zijn met een ander doel opgesteld (verminderen onderzoekslasten bij grondverzet) en de kans bestaat dat deze bij nader inzien niet representatief voor lood zijn
3. Bij het opstellen van de bodemkwaliteitskaart zijn uitbijters niet meegenomen, aangezien deze het gevolg zijn van meetfouten of aangenomen wordt dat het een lokale vervuiling met een duidelijke bron betreft. Gezien de heterogene aard van de loodverontreiniging verdient het extra aandacht of de uitbijters in een gebied met diffuse loodverontreiniging niet ten onrechte zijn verwijderd. Meet- en invoerfouten blijven altijd uitbijters, maar hoge loodgehalten zijn waardevolle informatie over de diffuse loodproblematiek, ook als ze afkomstig zijn van een puntbron. Geadviseerd wordt derhalve om een nadere uitbijteranalyse op lood te doen, ook als er reeds een inventarisatie naar lood heeft plaatsgevonden
4. Verdachte locaties zijn vaak uitgesloten bij het opstellen van de bodemkwaliteitskaart. Dit kan de statistische kentallen beïnvloeden, omdat bijvoorbeeld een voor olie verdachte locatie ook gegevens over diffuus lood kan bevatten. Voor een loodinventarisatiekaart moeten deze locaties uiteraard wel meegenomen worden
5. Toets of er plekken met diffuus lood zijn gesaneerd als puntbron via het Wbb-spoor (saneringsplan of BUS) en daarmee (onterecht) buiten de bodemkwaliteitskaart gehouden zijn
6. Toets op de heterogeniteit van loodgehalten: zijn er duidelijk viezere locaties te onderscheiden binnen de ‘homogene’ deelgebieden? Dan is een aangepaste indeling in deelgebieden noodzakelijk, en/of moet hier in een later stadium bij het bepalen van de aanpak rekening mee gehouden worden
7. Toets op ouderdom en bruikbaarheid van de meetgegevens. Onderzoeksgegevens kunnen achterhaald zijn vanwege graven, herontwikkeling of bodemsanering, en dienen dan niet meegenomen te worden
8. Beoordeel de spreiding van data: zijn er witte vlekken? Zo ja, maak een zo goed mogelijke inschatting van het loodgehalten met alle beschikbare informatie (later kan bodemonderzoek worden uitgevoerd)

2.4 Stap 2: toetsen loodgehalten aan gekozen grenswaarden

2.4.1 Bepalen grenswaarden

Bij het toetsen van loodgehalten is een grenswaarde of blootstellingsniveau nodig, om inzichtelijk te maken op welke plekken loodgehalten daarboven liggen. Toetsen aan een blootstellingsniveau (bijvoorbeeld van 3 IQ-puntenverlies) geeft de mogelijkheid om de problematiek uit te drukken in het gezondheidseffect in plaats van in de overschrijding van een beleidsmatig of juridische norm of waarde. De keuze voor een grenswaarde kan gemaakt worden:

- Vanuit het oogpunt van inzicht krijgen: toetsen aan meerdere waarden om grip te krijgen om het probleem, en/of
- Vanuit het oogpunt van voorgenomen beheersmaatregelen: inspelen op keuzes om gebieden met lood boven een bepaalde norm op een bepaalde manier aan te pakken
- Vanuit behoefte om een eventueel geval van ernstige verontreiniging met onaanvaardbare risico's onder de Wbb in beeld te krijgen en/of aan te pakken

Geadviseerd wordt om, vooruitlopend op een ambitiebepaling en aanpak, de loodgehalten te toetsen aan verschillende landelijke gebruikte grenswaarden (zie ook lit. 10).

De volgende grenswaarden kunnen worden gehanteerd:

- De interventiewaarde. Deze waarde heeft een wettelijke betekenis omdat een bodemverontreiniging boven de interventiewaarde – onder voorwaarden - als ernstig wordt beschouwd. Indien er bij een ernstige verontreiniging onaanvaardbare risico's zijn, is het de verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag Wbb dat de risico's worden weggenomen
- De Maximale waarde voor Wonen uit het Besluit bodemkwaliteit. In het grondverzetbeleid wordt de kwaliteitsklasse Wonen veelgebruikt, en wordt (werd?) deze kwaliteitsklasse geschikt geacht voor de functie Wonen, en ook als zodanig toegepast bij bodemsaneringen
- Zelf afgeleide grenswaarden. Lood heeft ook bij lagere gehalten dan de interventiewaarde een negatief gezondheidseffect. Tevens speelt dat rekening gehouden moet worden met opgetelde blootstelling in een gebied (blootstelling in tuin én op speelplek én in moestuin), waardoor bij lagere gehalten al dezelfde gezondheidseffecten optreden als bij een hoger gehalte die voor een individuele locatie als grenswaarde wordt gehanteerd. Deze optelling van risico's kan inzichtelijk worden gemaakt met de Sanscrit Module Diffuus Lood. Op deze manier kunnen gebiedsspecifieke grenswaarden worden afgeleid en toegepast
- Gezondheidskundige risicowaarden van GGD. De GGD heeft de effecten van bepaalde loodgehalten op een locatie inzichtelijk gemaakt via risicowaarden voor lood in bodem op basis van geschat IQ-puntverlies (lit. 5). Deze worden landelijk veel gebruikt. Navolgende tabel is overgenomen uit de GGD-notitie
- Grenswaarden voor aanpak. Afhankelijk van het ambitieniveau kan een bevoegd gezag een grenswaarde waarboven zij een bepaalde aanpak gaat hanteren. Echter, dit zal pas kunnen na een eerste inventarisatie op basis van bovengenoemde grenswaarden, omdat een aantal vervolgstappen in het afwegingsproces voor beheersmaatregelen dan al gevolgd moeten zijn

	< 1 IQ-puntverlies door bodemlood	1-3 IQ-puntverlies door bodemlood	> 3 IQ-puntenverlies door bodemlood
Grote moestuin (> circa 200 m^2)	< 60	60 - 260	> 260
Wonen met tuin (kleine moestuin)	< 90	90 - 370	> 370
Plaatsen waar kinderen spelen	< 100	100 - 390	> 390

Figuur: Risicowaarden voor lood in bodem (mg/kg ds) op basis van geschat IQ-puntverlies (bron: lit. 5)

2.4.2 Getoetste loodgehalten

Met het resultaat van stap 1 en de gekozen grenswaarden kunnen alle deelgebieden worden getoetst, en op kaart weergegeven worden. Het resultaat is een 'loodverwachtingenkaart' of 'aandachtgebiedenkaart' – de naamgeving en kleurstelling van een dergelijk kaart is belangrijk, omdat 'rode' gebieden een eigen leven gaan leiden.

Uit praktijkvoorbeelden blijkt dat oude stads- en dorpskernen, invalswegen, de wijde omgeving van loodwitfabrieken en toemaakdekken vaak aandachtsgebieden zijn.

2.5 Stap 3: inventariseren gevoelig bodemgebruik

De effecten van blootstelling aan bodemlood spelen met name in tuinen, moestuinen (volkstuinen) en speelplekken waar kinderen van 0-6 jaar kunnen worden blootgesteld aan de onbedekte bodem. In stap 3 worden deze plekken in beeld gebracht. Het resultaat is een kaart met gevoelig bodemgebruik. Deze stap (en stap 4) is alleen nodig voor de aandachtsgebieden uit stap 2 waar maatregelen (gebruiksadviezen en anderszins) beoogd zijn vanwege verhoogde gehalten.

De volgende lokale en landelijke informatiebronnen kunnen worden geraadpleegd:

- CBS Bestand bodemgebruik
- Basisregistratie gebouwen (BAG)
- Basisregistratie grootschalige topografie (BGT), via PDOK
- Kadastrale kaart
- www.landelijkregisterkinderopvang.nl, xy-locaties te downloaden via het dataportaal van de Nederlandse overheid
- Luchtfoto's en streetview
- Gemeentelijke informatie kinderspeelplaatsen en volkstuinen (beheer- en onderhoudsprogramma, informatie van wijkmanagers, veldinspectie)

Er zijn diverse geautomatiseerde of handmatige bewerkingen nodig om te komen tot locaties of gebieden met gevoelig gebruik (hiervoor zijn praktijkvoorbeelden, bijvoorbeeld lit. 11). Met name

de inschatting van de ligging van tuinen is bewerkelijk. De aanwezigheid van onbedekte bodem versus bedekking/verhardingen is zeer lastig, aangezien dat in de tijd kan veranderen en niet in landelijke data is vastgelegd (een terreininspectie, met name naar speelplaatsen, levert waardevolle informatie op).

Belangrijk is het om te bepalen hoe nauwkeurig de gegevens moeten zijn gezien het inventariserende karakter van deze fase. Voorafgaand aan de uitvoering zijn derhalve eenduidige afspraken nodig over de output van deze stap. Ook hier geldt dat in een latere fase nader ingezoomd kan worden.

2.6 Stap 4: combineren van getoetste loodgehalten en gevoelig bodemgebruik

Tens 5.1, 2, e worden de resultaten uit de stappen 2 en 3 gecombineerd. Het resultaat is een overzicht in kaart en mogelijk met verhelderende tabellen (oppervlaktes per bodemgebruik en range van loodgehalten), met gebieden met gevoelig bodemgebruik waar loodgehalten boven de gekozen grenswaarden aanwezig zijn. Met deze kaart – of een aangepaste kaart met andere grenswaarden – kan bepaald worden waar maatregelen genomen moeten worden.

3 Relevante achtergrondinformatie

De literatuurlijst bestaat uit de meeste gebruikte documenten met achtergrondinformatie, en een selectie van voorbeelden van lokaal beleid. Naar een aantal van deze documenten is in eerdere hoofdstukken verwezen.

Literatuurlijst

1. *Handreiking bepaling werkvoorraad 'diffuus verontreinigde locaties/gebieden', vanwege humane spoed.* Grontmij (Wezenbeek, J.) in samenwerking met RIVM (Lijzen, J.), 2011
2. *Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013.* Staatscourant nr. 16675, 2013
3. *Convenant bodem en ondergrond 2016-2020*. Ministerie van IenM, Vereniging interprovinciaal Overleg, Vereniging van Nederlandse gemeenten, Unie van waterschappen. 2015
4. *Diffuse loodverontreiniging in de bodem. Advies voor een gemeenschappelijk beleidskader.* RIVM 5.1, 2, e P.F. et al.), kenmerk 2015-0204, 2015
5. *Lood in bodem en gezondheid. Aanvullend advies met informatie voor GGD-adviseurs gezondheid en milieu*. GGD GHOR Nederland / GGD-projectgroep bodem, 2016
6. *Verdiepingsslag humane spoed door diffuse bodemkwaliteit. Provincie Zuid-Holland. LievenseCSO, 15M1143.RAP002, 2016*
7. *Maatschappelijke kosten-baten analyse maatregelen bodemlood.* CE Delft en Tauw 5.1, 2, e R., et al.), kenmerk 17.7K50.85, 2017
8. *Zaans saneringscriterium voor met lood vervuilde bodem.* Gemeente Zaanstad, 2017
9. *Ex ante evaluatie lokaal beleid difuus bodemlood.* RIVM 5.1, 2, e P.F., en 5.1, 2, e , 2017 kenmerk 2017-0174
10. *Juridische vragen diffuus bodemlood.* 5.1, 2, e 5.1, 2, e 2018
11. *Inventarisatie risicolocaties diffuus lood Provincie Noord-Holland.* Arcadis 5.1, 2, e 5.1, 2, e C.), 2018
12. *Onderzoeksstrategie diffuus lood in de bodem van kinderspeelplaatsen en (moes)tuinen.* SIKB-handreiking 8102. Versie 1.0, 2018
13. *Implementatie van milieu- en gezondheidsmaatregelen in beleidsplannen en praktische uitvoering. Onderzoek aan de hand van lood in bodem beleid*. Erasmus Universiteit 5.1, 2, e D., 5.1, 5.1, 2, e 5.1, 2, e), 2019
14. *Handelingskader provincie Noord-Holland voor diffuus lood in de bodem.* Provincie Noor-Holland, 2019
15. *Nota Bodembeheer Gemeente Amsterdam. Beleidskader voor grondverzet en bodemsanering* (ontwerp). Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, 2019
16. *Kennisoverzicht vraagstukken diffuus lood in de bodem.* RIVM 5.1, 2, e et al.), kenmerk 2019-0006, 2019