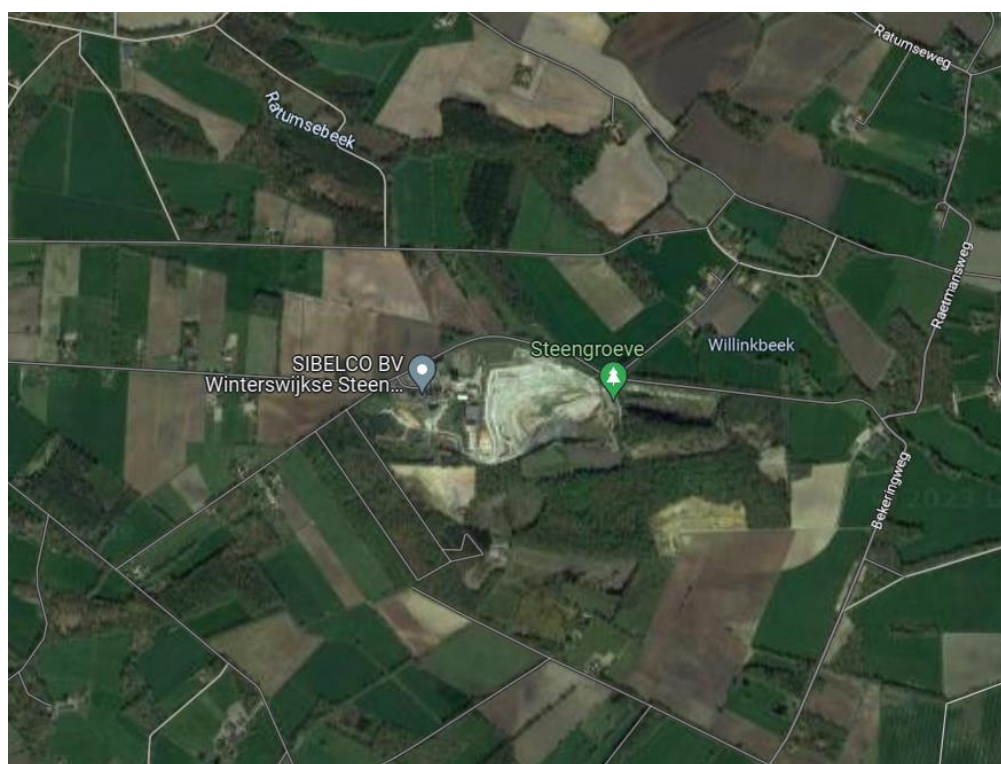


Gezondheidskundige duiding onderzoeken rond steengroeve Sibelco te Winterswijk



Voor : Gemeente Winterswijk
Van : Team milieu en gezondheid GGD NOG
Auteurs : Rik van de Weerd, Lex Groenewold
Datum : 20 maart 2023
Referentie : 2021-058

Inhoudsopgave

Inhoud

Samenvatting.....	3
Vragen en antwoorden.....	4
1 Inleiding	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Situatie.....	8
2 Bodemonderzoek.....	9
3 Depositie onderzoek	11
4 Uitkomsten en gezondheidkundige duiding	13
5 Gewasonderzoek.....	17
6 Conclusies en aanbevelingen	18
7 Tot slot.....	19

Bijlagen

1. Overzicht locaties depositiemetingen
2. Advies RIVM representativiteit depositieonderzoek
3. Tabellen analyseresultaten
 - 1) Depositie per meetlocatie
 - 2) Depositie metalen en achtergrondwaarden RIVM
 - 3) Jaargemiddelde blootstelling hele gebied en toets aan gezondheidkundige grenswaarde
 - 4) Jaargemiddelde blootstelling per locatie en toets aan gezondheidkundige grenswaarde
 - 5) Analyseresultaten moestuingewassen
 - 6) Gezondheidkundige duiding gewasanalyses
2. Locaties gewasonderzoek
3. Verklaring symbolen metalen

Samenvatting

Op basis van meldingen over stof en geluid en zorgen van omwonenden over de gezondheid rond steengroeve Sibelco, Steengroeveweg 50 Winterswijk, is recent een aantal onderzoeken uitgevoerd in de omgeving van het bedrijf. Het betreft een bodemonderzoek, een depositieonderzoek en een onderzoek naar moestuingewassen. Doel is om te kijken of er een verhoogde concentratie aan stoffen, met name zware metalen, in de omgeving aanwezig is. En zo ja of de gevonden waarden gevolgen zouden kunnen hebben voor de gezondheid. De GGD is gevraagd een gezondheidskundige duiding te geven van de gevonden uitkomsten.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd door bureau Tauw in 2022. Er is op één locatie een matige bodemverontreiniging aangetroffen van zink. Met een daarvoor geschikt rekenmodel is voor een aantal scenario's de blootstelling van bewoners aan zink berekend en vergeleken met de daarvoor geldende norm. Op basis van deze uitkomsten zijn er geen verhoogde risico's voor de gezondheid te verwachten bij normaal gebruik van de grond.

In het depositie onderzoek is gekeken naar de neerslag van stoffen in zogenaamde monsterbakken. Met deze gegevens kan de neerslag van zware metalen op bijvoorbeeld de bodem of kinderspeeltoestellen bepaald worden. Het depositie onderzoek is uitgevoerd door de ODRA met dezelfde methode die gebruikt is in het onderzoek naar de deposities rond Tata Steel in de regio IJmond. Dit is een beproefde methode gebleken om de depositie op een locatie in beeld te brengen. In het depositie onderzoek is in vergelijking met achtergrondwaarden in Nederland een verhoogde neerslag van enkele metalen gevonden. De maximale loodneerslag rondom Sibelco is twee keer zo hoog als de maximale loodneerslag op de achtergrondlocaties. De maximale looddepositie rond Sibelco is echter een fractie van de depositie rond Tata Steel in het IJmondgebied.

Voor de gezondheidskundige duiding van de depositie is de blootstelling berekend van kinderen van 1-2 jaar als groep met de hoogste blootstelling (veel contact met grond en oppervlakken, hand-mond contact, groter huidoppervlak). Als speelduur buiten is uitgegaan van 2 uur gedurende 5 dagen per week (260 dagen per jaar). Hiermee is de meest gevoelige groep en het meest ongunstige scenario gekozen om onderschatting van de blootstelling te voorkomen. Alleen op de monsterlocatie het verst van Sibelco (monsterbak C) is een loodconcentratie gevonden welke net boven de gezondheidskundige grenswaarde komt. De overschrijding van de grenswaarde van lood bedraagt 6%. De overschrijding van de loodnorm op locatie C is gering en is berekend voor een zeer ongunstige situatie. De kans op een gezondheidsrisico is zeer klein. Op de andere locaties blijft de blootstelling aan lood en de andere zware metalen ruim onder de gezondheidskundige grenswaarde. Ook van de gecombineerde blootstelling aan de metalen tezamen is in het onderzoeksgebied geen gezondheidsrisico te verwachten.

Tot slot is door de ODRA een aantal moestuingewassen bemonsterd. De analyses van de onderzochte metalen (lood en cadmium) lagen onder de normen die door de EU voor gewassen zijn vastgesteld, met uitzondering van één boerenkoolplant met een hoog gehalte aan lood. Bij een ander gewas (spruitkool) op ca. 5 meter daarnaast is geen verhoging aangetroffen. Vanwege dit verschil (ook van andere metalen) is de boerenkoolplant opnieuw bemonsterd en geanalyseerd. In de tweede analyse is geen verhoogde loodconcentratie meer gevonden. Het eerste boerenkoolmonster was erg zanderig en is er waarschijnlijk ook bodemmateriaal geanalyseerd. Dit betekent niet dat er sprake is van een bodemverontreiniging. Door het grote verschil in grenswaarden voor bodem en gewassen kan al bij lage gehalten in de bodem gewasnormen overschreden worden als aanhangende grond wordt geanalyseerd.

Vragen en antwoorden

Waarom zijn deze onderzoeken uitgevoerd?

De onderzoeken zijn uitgevoerd omdat omwonenden van Sibelco stof- en geluidhinder ondervinden van het bedrijf. Daarbij maken omwonenden zich zorgen over de uitstoot van het bedrijf en hun gezondheid.

Door wie zijn de onderzoeken uitgevoerd?

De onderzoeken zijn uitgevoerd door bureau Tauw en de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) in opdracht van de provincie Gelderland. De betekenis van de onderzoeksresultaten voor de gezondheid van de omwonenden is onderzocht door de GGD Noord- en Oost-Gelderland in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Wat is het doel van het onderzoek?

Het doel van het onderzoek is te bekijken in hoeverre er sprake is van een verhoogde neerslag van metalen in de omgeving van Sibelco. Vervolgens is gekeken of een verhoogde neerslag van metalen een gezondheidsrisico is voor de omwonenden van Sibelco.

Hoe is het onderzoek uitgevoerd?

Het onderzoek bestond uit drie delen:

- 1. Bodemonderzoek, uitgevoerd door een extern onderzoeksbureau.*
- 2. Onderzoek naar de neerslag van metalen op de bodem en andere oppervlakken met behulp van depositiebakken. Deze methode is ook door het RIVM gebruikt in het onderzoek rond Tata Steel.*
- 3. Gewasonderzoek van enkele moestuingewassen van percelen van omwonenden.*

Wat is er in het onderzoek gevonden?

- 1. In het bodemonderzoek is op één locatie een matige verontreiniging met zink aangetoond. Voor de gezondheid is dit geen risico.*
- 2. In het depositie onderzoek (het onderzoek naar de neerslag van metalen) is in vergelijking met achtergrondwaarden in Nederland een verhoogde neerslag van enkele metalen gevonden. Tevens is er op één locatie een loodgehalte gevonden die leidt tot een overschrijding van de loodnorm voor kleine kinderen met 6%. Voor alle overige metalen wordt de norm, waarbij gezondheidseffecten mogelijk zijn (gezondheidskundige norm), niet overschreden.*
- 3. In het gewasonderzoek is in de eerste analyse een te hoog gehalte aan lood in boerenkool gevonden. In de tweede analyse van dezelfde boerenkoolplant is er geen verhoogd loodgehalte meer aangetoond.*

Loop ik een gezondheidsrisico als ik in de buurt van Sibelco woon?

Nee, dat is niet waarschijnlijk. De overschrijding van de loodnorm op de locatie is gering en is berekend voor een zeer ongunstige situatie (kind van 1-2 jaar dat 260 dagen per jaar op die ene plek buiten speelt). De kans op een gezondheidsrisico is zeer klein.

Het loodgehalte in de boerenkool is in de eerste analyse boven de toegestane norm, maar na een tweede analyse is deze normoverschrijding niet meer gevonden. Het eerste monster was erg zanderig en waarschijnlijk is ook het bodemmateriaal geanalyseerd omdat ook de gehalten van de andere metalen verhoogd waren. Het tweede boerenkoolmonster was wel schoon en daar is geen verhoging van lood meer gevonden.

Er is een neerslag van meerdere metalen in het onderzoeksgebied. Hoe gevaarlijk is het mengsel van deze stoffen voor de mens?

Het precieze effect van mengsels op de gezondheid van mens en milieu is meestal niet bekend. Een mengsel-effect kan optreden als de stoffen in het mengsel dezelfde werking op het zelfde orgaan hebben. We weten dat de onderzochte metalen in het onderzoeksgebied niet allemaal dezelfde werking hebben op de mens. Om toch een schatting te maken van mengseleffecten van de metalen is een soort optelsom gemaakt, ervan uitgaande dat de metalen allemaal dezelfde werking hebben. De optelsom heet de Risico Index en moet onder de 1 (100%) liggen. De Risico Index komt in het onderzoeksgebied uit op 0,86. Een mengseleffect van alle metalen is dus onwaarschijnlijk.

Als ik mij toch zorgen maak over de gezondheid, wat kan ik dan doen?

De blootstelling aan lood van spelende kinderen buiten is te verminderen door na het spelen de handen goed te wassen. Hiermee wordt de blootstelling van kinderen aan lood en andere stoffen beperkt.

Groenten uit de moestuin moeten met water gewassen worden voor consumptie, net zoals u dat doet bij groenten die u in de winkel koopt. Hiermee worden eventuele verontreinigingen afdoende verwijderd.

Is er een oorzaak aan te wijzen voor de verhoogde neerslag van metalen in het onderzoeksgebied?

Uit het onderzoek komt geen specifieke bron van de neerslag van metalen naar voren. Het is aannemelijk dat de neerslag een gevolg is van lokale bronnen en van bronnen op grotere afstand in Nederland en Duitsland. De bijdrage van de afzonderlijke bronnen is niet te bepalen.

De heersende windrichting vanaf het terrein van Sibelco staat in hoofdzaak in mijn richting. Moet ik me zorgen maken?

In het onderzoek is geen relatie gevonden tussen de windrichting en de neerslag van metalen in de omgeving van Sibelco.

Is wonen in de buurt van Sibelco vergelijkbaar met wonen rondom Tata Steel?

Nee, dat is zeker niet het geval. De neerslag van metalen, zoals lood en andere stoffen, is in de omgeving van Tata Steel hoger. De maximale loodneerslag rondom Sibelco is twee keer zo hoog als de maximale loodneerslag op de achtergrondlocaties. Voor Wijk aan Zee is de verhoging gemiddeld negen keer en maximaal 30 keer verhoogd ten opzichte van de loodneerslag op de achtergrondlocaties.

De uitkomsten tonen aan dat er geen verhoogd risico op gezondheidseffecten aanwezig is in de omgeving van Sibelco. Wat moet ik doen als ik toch een stofwolk zie die afkomstig is van het terrein van Sibelco.

De Omgevingsdienst voert namens de provincie de handhaving uit. Daarbij geldt voor het bedrijf een verplichting om incidenten te melden en vast te leggen. Als de provincie constateert dat dit niet gebeurt, dan kan zij handhavend optreden.

Kunnen looddeeltjes met de grond mee naar binnen gelopen worden en kan dat dan kwaad voor de gezondheid?

Uit onderzoek van de blootstellingsroutes bij bodemverontreiniging is gebleken dat inloop van verontreinigingen in woningen nauwelijks een rol speelt in de blootstelling. De belangrijkste routes zijn de inname van grond (b.v. via vuile handen) en moestuingewassen. Deze vormen van blootstelling zijn in dit onderzoek beoordeeld.

Waarom zijn er geen metingen gedaan in woningen in de omgeving?

In het onderzoek van het RIVM in het IJmondgebied is gevonden dat de gehalten metalen binnen in de woningen veel lager liggen dan erbuiten en nauwelijks bijdragen aan de totale hoeveelheid waar mensen aan blootstaan. Om die reden is onderzoek binnen in woningen niet uitgevoerd. Er is één monster genomen van een hard oppervlak in een woning bij wijze van proef. Daaruit blijkt dat de samenstelling van het monster nogal afwijkt van de buitenmonsters. Het binnenmonster zegt daarom niets over depositie buitenshuis.

Ik heb gezondheidsklachten, wat moet ik doen?

Het advies is altijd om met medische klachten naar de huisarts te gaan, ongeacht wat volgens u de oorzaak is. De huisarts kent uw ziektegeschiedenis en kan uw klachten in het juiste perspectief plaatsen.

Waar kan ik terecht met mijn vragen over gezondheidsrisico's in relatie tot het milieu?

Antwoord: vragen hierover kunt u aan de GGD stellen. Het telefoonnummer van de GGD Noord- en Oost-Gelderland is 088-4433000. U kunt dan vragen naar het team Milieu & Gezondheid.

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Sibelco Europe Minerals Plus, gelegen aan de Steengroeveweg 50 te Winterswijk, is een mineraal bewerkend bedrijf waar grondstoffen, zoals kalk, zand, vliegashoudend materiaal en mangaan worden verwerkt tot mineraal-producten (vulstoffen). In de inrichting wordt in open dagbouw kalk gewonnen. De gewonnen kalk maar ook de andere grondstoffen worden gemalen, gedroogd en gemengd. Het gereed product en een aantal grondstoffen worden opgeslagen in silo's. Als brandstof voor de drooginstallaties wordt inmiddels alleen aardgas toegepast. De toepassing van bruinkool en dieselolie als brandstof is inmiddels gestopt. Eerder werd ook wel gebruik gemaakt van explosieven. Dat is gestopt en vervangen door een hydraulische beitels. Er komt nog een nieuw akoestisch onderzoek (voorjaar 2023) om de geluidemissie van de hydraulische beitels onder representatieve bedrijfsomstandigheden goed in beeld te brengen.

Bewoners rond Sibelco geven aan dat zij stof- en geluidoverlast ondervinden van het bedrijf. Daarnaast zijn er zorgen over de mogelijke uitstoot van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) door Sibelco. Door een omwonende zijn met een magneet ijzerdeeltjes in de dakgoot gevonden. Eigen onderzoek van een omwonende van het gootmateriaal op aanwezigheid van zware metalen toonde hoge loodgehalten aan. Deze bevindingen en zorgen over de gezondheid zijn voor het bevoegd gezag (provincie Gelderland) aanleiding geweest om een aantal onderzoeken uit te laten voeren om uit te zoeken of er in het gebied verhoogde concentraties gebiedsvreemde stoffen aanwezig zijn. Op basis van de mogelijke blootstelling ten gevolge van bronnen (zowel lokaal als groot-schalig) is er voor gekozen om de volgende onderzoeken in te zetten:

1. Een bodemonderzoek van de toplaag van de bodem om te bezien of er door jarenlange depositie van stoffen een bodemverontreiniging is ontstaan.
2. Een depositie onderzoek gedurende drie perioden in het voorjaar en zomer van 2022 waarmee de actuele neerslag van stoffen op de bodem en allerlei oppervlakken gemeten kan worden.
3. Een gewasonderzoek van moestuingewassen om te bezien of er door de depositie ook stoffen op de bladeren van moestuingewassen aanwezig zijn.

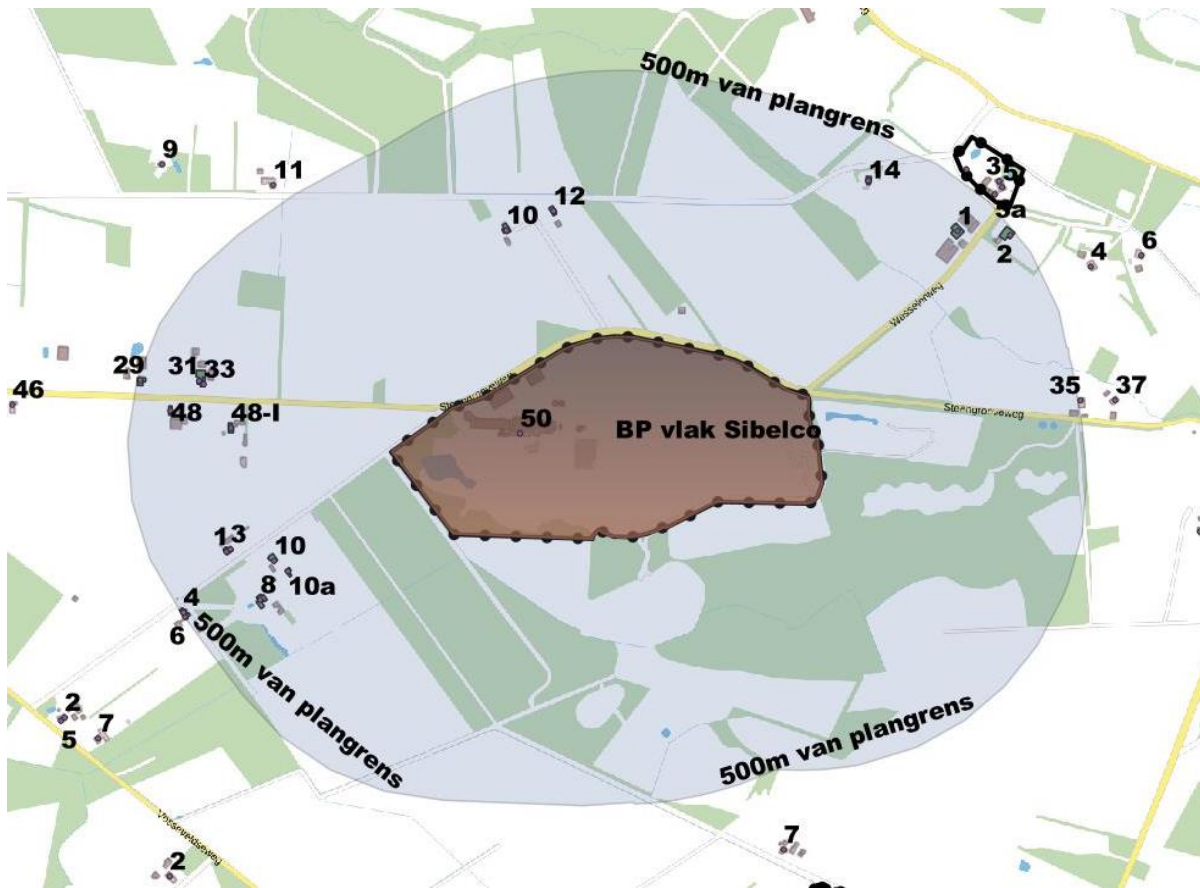
De GGD meent dat met deze keuze aan onderzoeken de mogelijke blootstelling van omwonenden goed in kaart is te brengen. Om de resultaten van de onderzoeken te kunnen interpreteren is de GGD gevraagd een gezondheidskundige duiding te geven. De GGD heeft daarbij ondersteuning gekregen van het RIVM.

De rol van de GGD is het gezondheidskundig duiden van de uitkomsten van de uitgevoerde onderzoeken en adviseren over mogelijke gezondheidseffecten van de aangetroffen stoffen in de analyses. De GGD is niet verantwoordelijk voor de technisch-inhoudelijke aspecten van de onderzoeken zelf. Hiervoor wordt verwezen naar de rapportage van de ODRA¹.

¹ Omgevingsdienst Regio Arnhem. Depositie-onderzoek in de directe omgeving van Sibelco Europe MineralsPlus te Winterswijk, maart – juli 2022. Zaaknummer: ODRA22AV1238, projectcode: Rapport IM-21-13 d.d. 21 oktober 2022 en IM-21-13-A d.d. 15 maart 2023.

1.2 Situatie

Steengroeve Sibelco is gelegen ten oosten van Winterswijk en vrij dicht bij de grens met Duitsland. Het is een groot terrein en er worden materialen gewonnen uit verschillende lagen en dieptes. Het gebied is relatief dun bevolkt. In een straal van 500 meter rond het plangebied liggen 17 woningen (zie figuur 1).



Figuur 1. Ligging woningen rond Sibelco (ter indicatie contour 500m rond het plangebied)

2 Bodemonderzoek

Bureau Tauw heeft in 2022 een bodemonderzoek uitgevoerd in de omgeving van Sibelco². Bij 12 woningen zijn bodemonsters genomen conform de daarvoor geldende richtlijnen. Geen van de omliggende onderzochte percelen is bekend als locatie met een bodemverontreiniging.

De toplaag (bovenste 5 cm) van de bodem bij 12 woningen is onderzocht met behulp van een standaard onderzoeksmethode en een standaard analysepakket. Daarin zitten onder andere de zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (de zogenaamde PAK, een grote groep organische stoffen die vaak ontstaan bij onvolledige verbranding).

Voor de stoffen in de bodem zijn in de regelgeving streefwaarden en interventiewaarden vastgesteld. Deze zijn gerelateerd aan de potentiële gebruiksfuncties van de bodem, zoals wonen met tuin, plaatsen waar kinderen spelen en moestuinen. Voor de diverse stoffen is ook bekeken of de concentratie boven de achtergrondwaarde uit komt.

Uit de resultaten is gebleken dat bij Lageweg 14 een concentratie PAK boven de achtergrondwaarde is gemeten. Bij de Bredelerweg 1 is de concentratie zink boven de achtergrondwaarde aangetroffen. Beide concentraties zijn dermate laag dat de bodem als licht verontreinigd wordt beschouwd en de grond voor alle doeleinden toepasbaar is. Op Lageweg 12 is de gevonden concentratie van zink verhoogd tot 440 mg/kg, dit is een matige verontreiniging. Zink behoort tot een voor de gezondheid minder schadelijk metaal. Zink kan wel relatief gemakkelijk worden opgenomen door gewassen. Daarom heeft de GGD voor zink een risicoberekening uitgevoerd met het rekenmodel CSOIL van het RIVM³. De berekening is uitgevoerd met een zink bodemconcentratie van 440 mg/kg.

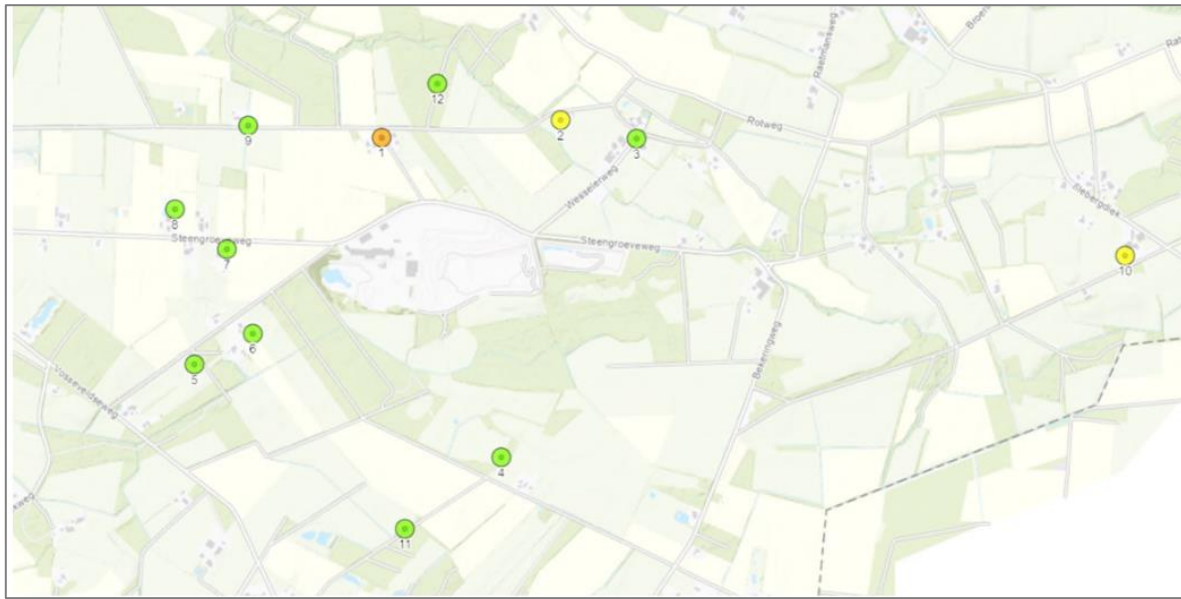
Met het CSOIL model is voor een aantal scenario's de opname van stoffen door de mens bij bodemverontreiniging te berekenen en gezondheidkundig te beoordelen. Gekozen is voor de scenario's "wonen met tuin", "plaatsen waar kinderen spelen" en "volks- en moestuin". Uit de berekening blijkt dat er geen gezondheidsrisico bij deze vormen van bodemgebruik aanwezig is.

Het bodemonderzoek geeft daarmee aan dat er geen gezondheidseffecten te verwachten zijn bij het normale gebruik van de grond rond de woningen, zoals het gebruik als moestuin, bij tuinieren en het spelen van kinderen.

In Figuur 2 zijn de locaties van het bodemonderzoek gegeven alsmede de interpretatie van de onderzoeksresultaten.

² Tauw. Bodemonderzoek in de omgeving van steengroeve Sibelco in Winterswijk. Kenmerk: R001-1286439MDX-V01-mwl-NL. Tauw, Deventer, 1 juni 2022.

³ P.M.F. van Breemen et al. CSOIL 2020: Exposure model for human health risk assessment through contaminated soil. Technical description. RIVM letter report 2020-0165. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2020.

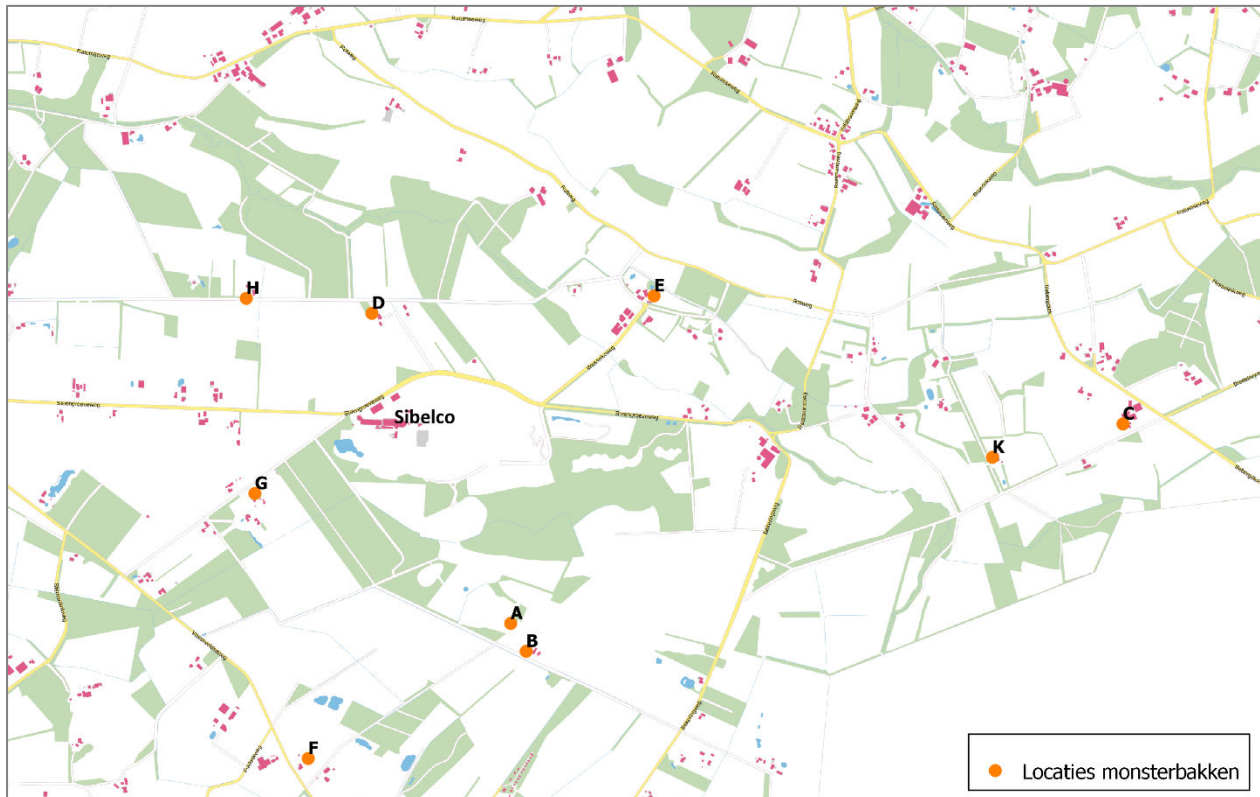


Figuur 2: Resultaten bodemonderzoek toplaag.

-  Kleiner dan achtergrondwaarde (niet verontreinigd)
-  Licht verontreinigd (zink en PAK)
-  Matig verontreinigd (zink)

3 Depositie onderzoek

Het Bureau Onderzoek van de ODRA heeft in 2022 een onderzoek gedaan naar de depositie van metalen in het gebied rond Sibelco. Gedurende drie perioden tussen 30 maart 2022 en 18 juli 2022 is in de omgeving rond Winterswijk-Ratum met behulp van monsterbakken stof verzameld voor analyse. Dit onderzoek is uitgevoerd in samenspraak met het RIVM en geheel volgens dezelfde methode welke het RIVM heeft gehanteerd in het IJmondgebied (Tata Steel) in 2020⁴. Dit is een geschikte methode gebleken om de depositie van stoffen in de omgeving te meten. De locatie van de monsterpunten/bakken is weergegeven in figuur 3.



Figuur 3: Locaties monsterbakken (A, B, C, D, E, F, G, H, K)

Er is in 2022 tijdens drie perioden stof opgevangen. De monsternamen perioden zijn 30 maart – 12 mei, 12 mei – 14 juni en 14 juni – 18 juli. Gedurende de monsternamen perioden is de windrichting afgeleid van de metingen van de meteostations Delen en Hupsel. De registratie van de windrichting is van belang om te bepalen in welke windrichting de monsternamen bakken belast zijn (en wanneer niet) gedurende de monsternamen periode. Er zijn in totaal 20 depositiemonsters via een monsterbak verzameld op 9 verschillende locaties. Tevens zijn er drie blanco monsters geanalyseerd ter controle. Er is ook een aantal veegmonsters verzameld, waarvan één binnen (vensterbank). De depositietijd van de veegmonsters is niet bekend waardoor deze niet gebruikt zijn voor de gezondheidskundige duiding. Bovendien is in het onderzoek van het RIVM in het IJmondgebied gevonden dat de gehalten metalen binnen in de woningen veel lager liggen dan erbuiten en nauwelijks bijdragen aan de totale hoeveelheid waar mensen aan blootstaan. In eerste instantie zijn er 12 depositiemonsters geanalyseerd die benedenwinds van Sibelco liggen. Op basis van de uitkomsten en n.a.v. het overleg met

⁴ M. Mennen et al. Depositieonderzoek IJmond 2020. Monsternamen, analyse en risicobeoordeling van PAK en metalen in neergedaald stof binnen- en buitenshuis in de IJmondregio. RIVM-rapport 2021-0110. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2020.

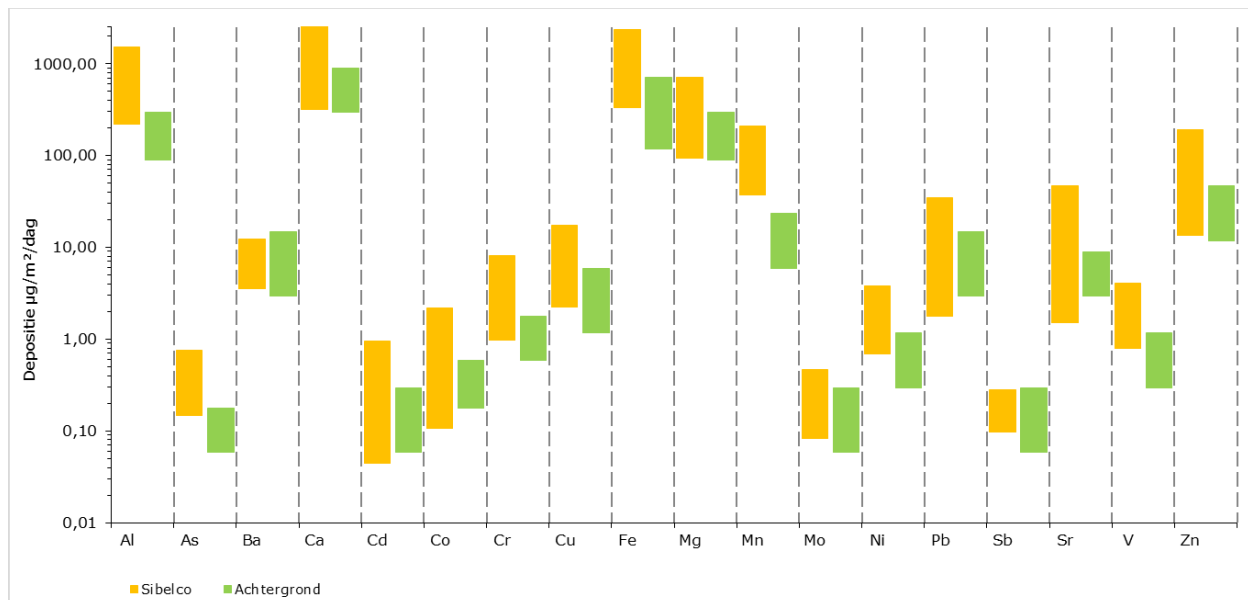
omwonenden op 15 november 2022 zijn ook de monsters uit de andere monsterbakken aanvullend aangeboden aan het laboratorium voor analyse. De depositiemonsters zijn door een gecertificeerd laboratorium (TNO Triskelion) geanalyseerd. De meetmethode en analyseresultaten zijn gegeven in het rapport van de ODRA. De meetlocaties per meetperiode (locaties A, B, C, D, E, F, G, H, K) en de windrozen per monsternamen periode zijn gegeven in bijlage I.

Om de representativiteit van het onderzoek te beoordelen is het RIVM gevraagd om een advies te geven over de technische uitvoering van het onderzoek. De vraag over de representativiteit van het depositieonderzoek is mede ingegeven door vragen van omwonenden. Het RIVM advies d.d. 23 augustus 2022 is bijgevoegd als bijlage II. Het RIVM concludeert dat het depositieonderzoek technisch gezien goed is uitgevoerd.

4 Uitkomsten en gezondheidskundige duiding

De analyse resultaten van de monsters, welke in de drie perioden zijn genomen, zijn per locatie samengenomen. De dagelijkse depositie per meetperiode is berekend door de depositie van de gemeten hoeveelheid stoffen (in de monsterbakken) te delen door het aantal dagen van bemonstering (in meetperiode 1: 43 dagen, in meetperiode 2: 33 dagen en in meetperiode 3: 34 dagen). De depositiehoeveelheid is uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dag}$ (microgram per vierkante meter per dag). Van de dagelijkse depositie is per locatie het geometrisch gemiddelde (GM), de geometrische standaarddeviatie (GSD), en het betrouwbaarheidsinterval bepaald. Vervolgens is daarmee het 75^e percentiel (P75) van het betrouwbaarheidsinterval rondom het GM per locatie bepaald. Deze methode leidt tot een depositiehoeveelheid per dag die representatief zou moeten zijn voor een dagelijks gemiddelde depositie over een jaar voor die locatie. De dagelijkse depositie per metaalsoort en locatie is gegeven in tabel 1 van bijlage III.

De minimale en maximale dagelijkse depositie van de gemeten stoffen gedurende de drie monsternamenperiodes rond Sibelco is vergeleken met de minimale en maximale dagelijkse depositie op achtergrondlocaties die niet door lokale (bekende) bronnen belast worden. Deze achtergrondwaarden zijn door het RIVM bepaald. De resultaten hiervan zijn gegeven in figuur 4. De getalsmatige resultaten zijn gegeven in tabel 2 van bijlage III.



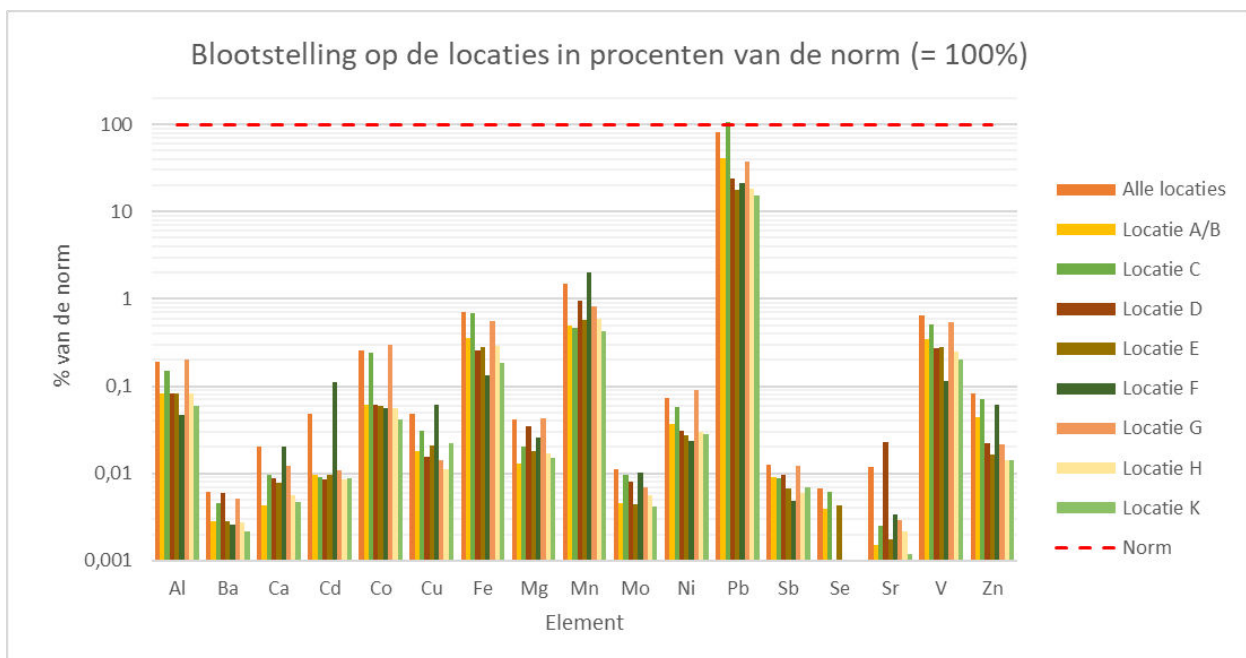
Figuur 4: Vergelijking depositie in de omgeving van Sibelco met de achtergrondwaarden van het RIVM. Let op: de verticale as is een logaritmische schaal omdat er een zeer grote variatie is tussen de waarden van verschillende metalen. De symbolen op de horizontale as geven de metalen weer, een verklarende lijst is gegeven in bijlage V.

Uit de figuur is af te lezen dat de deposities van een aantal metalen in de omgeving van Sibelco deels vergelijkbaar en deels hoger zijn dan de achtergrondwaarden die door het RIVM gemeten zijn. Voor lood bedraagt de verhoging ongeveer een factor twee.

Het veegmonster dat is genomen van een hard oppervlak (vensterbank) in een woning is door de onbekende depositietijd niet bruikbaar voor de gezondheidskundige duiding. Op basis van de resultaten uit het RIVM onderzoek in het IJmondgebied is dat ook niet nodig, gezien de beperkte bijdrage aan de blootstelling. Opmerkelijk is dat de elementen samenstelling van het binnenmonster nogal afwijkt van de buitenmonsters. Waarschijnlijk komt dit door bronnen van metalen binnenshuis. Het binnenmonster zegt daarom niets over depositie buitenshuis.

Om de gemeten depositie rond Sibelco gezondheidskundig te duiden is de 75^e percentiel van de dagelijkse depositie gebruikt als invoer voor een gezondheidskundige modelberekening. Deze berekening is op dezelfde wijze uitgevoerd als de berekening die het RIVM heeft toegepast voor de gezondheidskundige duiding voor de bewoners van het IJmondgebied.

Het 75^e percentiel van de dagelijkse depositie per locatie is dus gebruikt als invoerparameter in het blootstellingsscenario van het spelende kind. In dit scenario gaat het om de blootstelling van het spelende kind in de leeftijd van 1 – 2 jaar. Verwacht wordt dat deze kinderen de hoogste blootstelling ondervinden van de depositie vanwege de blootstelling via de huid van handen en (op warme dagen) blote voeten, armen en benen, en orale blootstelling via hand-mondcontact. Als speelduur buiten is uitgegaan van 2 uur gedurende 5 dagen per week. Dit leidt tot 260 dagen per jaar waarin contact met metalen in het depositiestof mogelijk is. Hiermee is dus de meest gevoelige groep en het meest ongunstige scenario gekozen om onderschatting te voorkomen. Voor het gehele gebied (alle locaties tezamen) is in de blootstellingsberekening uitgegaan van het 95^e percentiel van de blootstelling om te toetsen aan de gezondheidskundige grenswaarde (GGW). Dit betekent dat statistisch gezien 95% van de blootstelling onder de grenswaarde zal uitkomen. Voor de blootstelling op de afzonderlijke locaties is uitgegaan van de gemiddelde blootstelling omdat er onvoldoende data zijn voor een statistische berekening. De resultaten zijn weergegeven in figuur 5. Daarbij is de blootstelling gegeven als percentage van de gezondheidskundige grenswaarde (norm).



*Figuur 5: Blootstelling als percentage van de gezondheidskundige grenswaarde (norm). **Let op:** de verticale as is een logaritmische schaal omdat er een zeer grote variatie is tussen de blootstelling aan de verschillende metalen. De blootstelling op alle locaties tezamen is gegeven als 95^e percentiel en per locatie als gemiddelde. De symbolen op de horizontale as geven de metalen weer, een verklarende lijst is gegeven in bijlage V.*

Uit de analyse blijkt dat alleen voor lood op locatie C een overschrijding is gevonden van de GGW. Als de GGW op 100% wordt gesteld, dan wordt voor lood op locatie C een blootstelling gevonden van 106%, dat is dus een overschrijding van 6% van de norm. Voor alle locaties tezamen vult het 95^e percentiel van de loodblootstelling 81% van de GGW op (gemiddeld 30%). De overschrijding op locatie C wordt vooral veroorzaakt door een hoge looddepositie gedurende periode 3. Opmerkelijk is dat deze locatie van alle monsterlocaties het verst af ligt van Sibelco. Locatie K, welke ligt tussen Sibelco en locatie C, geeft geen looddepositie die leidt tot

een overschrijding van de GGW (ca. 15% van de GGW). De windrichting in het onderzoeksgebied ten tijde van de derde meetperiode was variabel; locatie C lag niet uitgesproken benedenwinds van Sibelco.

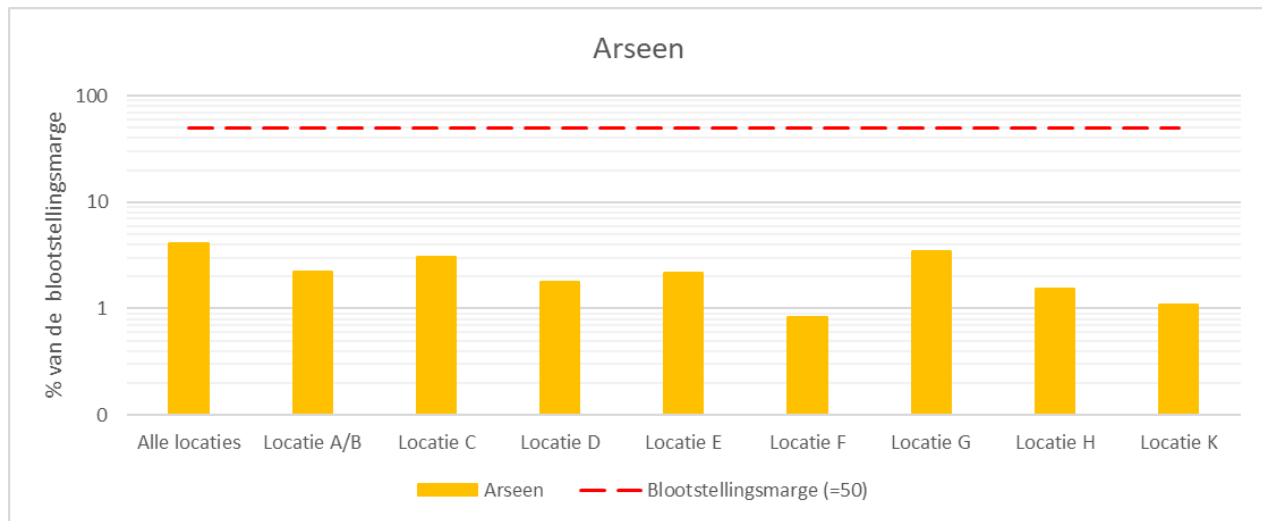
Dat de depositie van lood leidt tot een opvulling van de GGW tussen 10% en 106% komt ook door de lage GGW van lood. Voor de andere onderzochte metalen is de blootstelling berekend op 1% of lager van de GGW. Dit geldt voor alle locaties.

Door omwonenden is de vraag gesteld hoe het zit met de blootstelling aan alle metalen tezamen. Daarbij wordt verwezen naar een RIVM publicatie over de cumulatie van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS).⁵ De vraag van de omwonenden is of het mengsel van metalen een gezondheidsrisico oplevert.

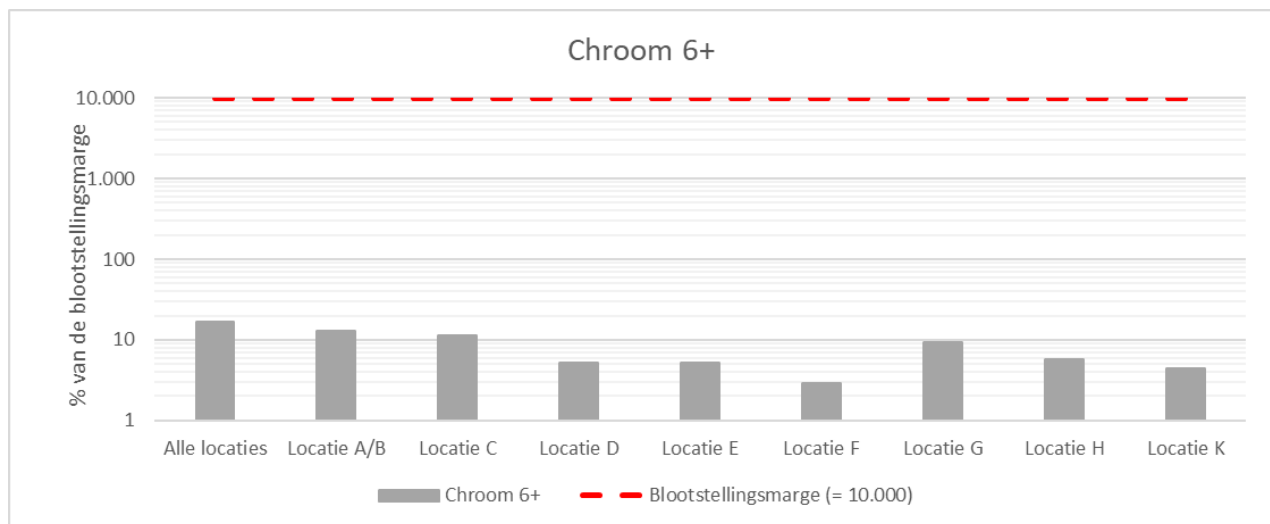
Over mengsel toxiciteit is nog weinig bekend. Het is niet uitgesloten dat het schadelijke effect van een mengsel van ZZS, zoals enkele metalen, groter kan zijn dan het effect per stof. Dat kan optreden als de stof hetzelfde effect heeft op hetzelfde doelorgaan, bijvoorbeeld op de nieren. Om toch een schatting te maken van mengseleffecten van de metalen is een soort optelsom gemaakt, ervan uitgaande dat de metalen allemaal dezelfde werking hebben. De optelsom is gebaseerd op de blootstelling, de zogenaamde dosis-additie. Hierbij wordt per stof de blootstelling gedeeld door de GGW (gezondheidskundige grenswaarde) en opgeteld. De optelsom heet de Risico Index en moet onder de 1 (100%) liggen. De Risico Index komt in het onderzoeksgebied uit op 0,86 op basis van de 95^e percentiel van de blootstelling. In feite is hiermee een zeer ongunstig scenario beschreven. Op basis van de berekende Risico Index van 0,86 is een mengseleffect van alle metalen zeer onwaarschijnlijk.

Aanvullend is nog gekeken naar de blootstelling van twee stoffen, namelijk arseen en chroom. Voor chroom geldt dat voor de chroom 6+ variant. In de gezondheidskundige duiding is er van uitgegaan dat al het chroom in de chroom 6+ variant aanwezig is. Arseen komt van nature ook voor in de bodem. De blootstelling aan arseen en chroom 6+ is op dezelfde wijze berekend als de blootstelling aan de andere metalen. De gezondheidskundige toetsing is echter anders vanwege de kankerverwekkende eigenschappen. Daarvoor geldt dat er een ruime marge moet zijn tussen de GGW en de blootstelling. Voor arseen is de blootstellingsmarge door het RIVM gesteld op minimaal een factor 10 tot 50. In deze beoordeling wordt een blootstellingsmarge van een factor 50 aangehouden. Voor chroom 6+ is de blootstellingsmarge minimaal een factor 10.000. De blootstelling aan arseen en chroom 6+ is weergegeven in de onderstaande figuren als percentage van de blootstellingsmarge. Hieruit blijkt dat de gevonden blootstelling ruim onder de gezondheidskundige grenswaarde ligt. De blootstellingsmarge voor arseen bedraagt voor alle locaties tezamen minimaal een factor 1200 en voor chroom 6+ minimaal een factor 60.000.

⁵ C.W.M. Bodar et al. Cumulatie en vergunningverlening ZZS. RIVM-briefrapport 2022-0061. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2022.



Figuur 6: Blootstelling aan arseen als percentage van de blootstellingsmarge (= 50). Let op: de verticale as is een logaritmische schaal. De blootstelling op alle locaties tezamen is gegeven als 95^e percentiel en per locatie als gemiddelde.



Figuur 7: Blootstelling aan chroom 6+ als percentage van de blootstellingsmarge (= 10.000). Let op: de verticale as is een logaritmische schaal. De blootstelling op alle locaties tezamen is gegeven als 95^e percentiel en per locatie als gemiddelde.

De getalsmatige resultaten van de blootstellingsberekening zijn gegeven in tabel 3 (gehele locatie) en tabel 4 (afzonderlijke locaties) in bijlage III.

5 Gewasonderzoek

Aanvullend op het depositieonderzoek is onderzocht of de gewassen in de moestuinen verontreinigd kunnen zijn door de depositie van stof. Daartoe heeft de ODRA op vier locaties moestuingewassen bemonsterd (15 december 2022). Een kaart met de locaties van de bemonsterde moestuingewassen is gegeven in bijlage IV. Er zijn monsters genomen van boerenkool, palmkool, andijvie, spruitkool en selderij. Het betreft gewassen die lang op het land staan.

- Boerenkool heeft een relatief groot bladoppervlak en is enigszins vetig. Boerenkool wordt daarom in de regel gezien als een goede vangplant voor stofdeposities. De boerenkool was in het najaar geplant en was nog erg klein. Hierdoor was het gebruikte monster erg zanderig.
- De palmkool was een oude plant waarvan enkele van de onderste bladeren zijn gebruikt. De plant stond in een moestuinbak. De bladeren waren vrij van grond.
- De andijvie was door de vrieskou bevroren geweest en niet meer bruikbaar voor consumptie. De plant stond in de volle grond. Van de krop zijn de middelste bladeren gebruikt die vrij waren van grond.
- De spruitkool was klaar voor de oogst. Van de spruitkool zijn bladeren gebruikt van boven uit de plant. Deze waren vrij van grond. De spruitkool en de boerenkool stonden in dezelfde moestuin in de volle grond.
- De selderij was een oude plant. De plant stond in een verhoogde kruidenbak. Hiervan zijn stengels met bladeren uit het midden van de plant gebruikt.

Van alle planten is vooral het bladoppervlak aangeboden voor de analyse. De middennerf en de bladstelen zijn niet gebruikt. De analyses zijn gedaan door TNO Triskelion, dat gecertificeerd is voor dit type onderzoek. De analyses zijn gedaan op de gewassen zoals ze zijn aangeleverd, dus zonder deze eerst te wassen. De analysesresultaten zijn gegeven in mg/kg versgewicht.

Om te beoordelen of de moestuingewassen geschikt zijn voor consumptie zijn de analysesresultaten vergeleken met de Europese normen voor verontreinigingen in voeding, de EU contaminantenregeling⁶. Voor groenten geldt dat er slechts voor lood en cadmium in een aantal groenten normen zijn vastgesteld. Een overzicht van de gemeten gehalten metalen per gewas is gegeven in tabel 5 van bijlage III. In tabel 6 van bijlage III is een overzicht gegeven van de gemeten gehalten van lood en cadmium vergeleken met de EU contaminantenregeling.

Uit de analyse blijkt met name een hoog loodgehalte van 2,3 mg/kg op de boerenkool (locatie E). Dat ligt hoger dan de maximale waarde uit de EU contaminantenregeling van 0,3 mg/kg (meer dan een 7-voudige overschrijding). Het loodgehalte van de spruitkool ligt onder de gewasnorm en het verschil in gehalten tussen de boerenkool en spruitkool is groot. Deze gewassen stonden in dezelfde moestuin circa 5 meter uit elkaar. Ook de gehalten van de andere metalen was vergeleken met de gehalten in de andere gewassen hoog. Om die reden is de boerenkoolplant opnieuw bemonsterd en geanalyseerd (dd 23 februari 2023). Hierbij zijn hogere bladeren van de plant gebruikt die niet zanderig waren. Bij de tweede analyse blijkt het loodgehalte in de boerenkool beduidend lager te zijn. Ook het gehalte van de andere metalen ligt nu meer in lijn met het gehalte in de andere moestuingewassen. Het loodgehalte in de tweede analyse van de boerenkool is 0,18 mg/kg versgewicht en is lager dan de gewasnorm. Bij de eerste analyse van het zanderige boerenkoolmonster is er vermoedelijk sprake geweest van analyse van bodemmateriaal waardoor de metaalgehalten hoger uitvallen. Overigens is geen sprake van bodemverontreiniging. Lage metaalgehalten in de bodem kunnen, indien er zand op de plant zit, al snel leiden tot overschrijding van de gewasnorm.

Voor cadmium liggen de gemeten gehalten in de moestuingewassen beneden de gewasnorm van de EU contaminantenregeling. Het gehalte van cadmium in spruitkool ligt rond de gewasnorm.

⁶ Zie: [EUR-Lex - 02006R1881-20230101 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

6 Conclusies en aanbevelingen

GGD Noord- en Oost-Gelderland heeft op verzoek van de gemeente een gezondheidskundige duiding gegeven van de resultaten uit het bodemonderzoek, het depositieonderzoek en het onderzoek van moestuingewassen in de omgeving van steengroeve Sibelco in het buitengebied van Winterswijk. Op basis van de analyseresultaten en aanvullende berekeningen blijkt het volgende:

1. Bodemonderzoek:
 - Uit de analyseresultaten blijkt dat er op één locatie (Lageweg 12) sprake is van een matige verontreiniging van de toplaag (bovenste 5 cm) met zink.
 - Uit de gezondheidskundige beoordeling blijkt dat er geen gezondheidseffecten te verwachten zijn bij het normale gebruik van de grond rond de woningen (alle locaties), zoals het gebruik als moestuin, bij tuinieren en het spelen van kinderen.
2. Depositieonderzoek:
 - De depositie van een aantal metalen in de omgeving van Sibelco is deels vergelijkbaar en deels hoger dan de achtergrondwaarden die door het RIVM gemeten zijn.
 - De depositie van lood op locatie C is gedurende de derde meetperiode hoger dan de depositie in de eerste en tweede meetperiode. Een verklaring hiervoor op basis van de windrichting, die tijdens de derde meetperiode variabel was, is niet te geven. Locatie C ligt het verst weg van Sibelco.
 - De depositie van lood op locatie C geeft een overschrijding van de gezondheidskundige grenswaarde (GGW) met 6%, uitgaande van een zeer ongunstig blootstellingsscenario.
 - Voor alle overige metalen geldt dat op alle locaties geen overschrijding van de gezondheidskundige grenswaarde is gevonden. De blootstelling is berekend op 1% van de GGW of lager.
3. Gewasonderzoek:
 - Het loodgehalte van de boerenkoolplant op locatie C is hoger dan de gewasnorm uit de EU contaminantenregeling overschrijding (meer dan een factor 7).
 - Het loodgehalte van andere moestuingewassen is lager dan de gewasnorm. Dit geldt tevens voor het cadmiumgehalte. Voor spruitkool ligt het cadmiumgehalte rond de gewasnorm.
 - De spruitkool, bemonsterd op locatie E, laat een laag loodgehalte zien. De spruitkool stond op enkele meters van de boerenkool. Vanwege dit verschil is de boerenkoolplant opnieuw bemonsterd en geanalyseerd.
 - Het loodgehalte ligt bij de tweede analyse lager dan de gewasnorm en meer in lijn met de analyseresultaten van de andere moestuingewassen. Vermoedelijk is het eerste (zanderige) boerenkoolmonster verontreinigd met bodemmateriaal.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de depositie van een aantal metalen in het onderzoeksgebied hoger is dan de achtergrondwaarden die door het RIVM zijn gemeten. Voor lood bedraagt de verhoging een factor twee ten opzichte van de achtergrondwaarde. Ter vergelijking: de verhoging van de looddepositie door Tata Steel in Wijk aan Zee bedraagt gemiddeld 9 keer en maximaal 30 keer de achtergrondwaarde.

Uit het onderzoek komt geen specifieke bron van de neerslag van metalen naar voren. Het is aannemelijk dat de neerslag een gevolg is van lokale bronnen en van bronnen op grotere afstand in Nederland en Duitsland. De bijdrage van de afzonderlijke bronnen is niet te bepalen.

Uit het depositieonderzoek blijkt dat er een geringe overschrijding is van de blootstelling aan lood op locatie C (meest oostelijk gelegen monsternamapunt) tijdens de derde meetperiode. De overschrijding is gebaseerd op een zeer ongunstig blootstellingsscenario (kind van 1-2 jaar dat 260 dagen per jaar op die ene plek buiten speelt). De kans op een daadwerkelijk gezondheidsrisico is zeer klein. Op de andere locaties en voor alle locaties tezamen is er geen overschrijding van de loodblootstelling in het scenario. De blootstelling aan andere

metalen ligt op alle locaties ver beneden de gezondheidkundige grenswaarde. Ook van de gecombineerde blootstelling aan de metalen tezamen is in het onderzoeksgebied geen gezondheidsrisico te verwachten.

7 Tot slot

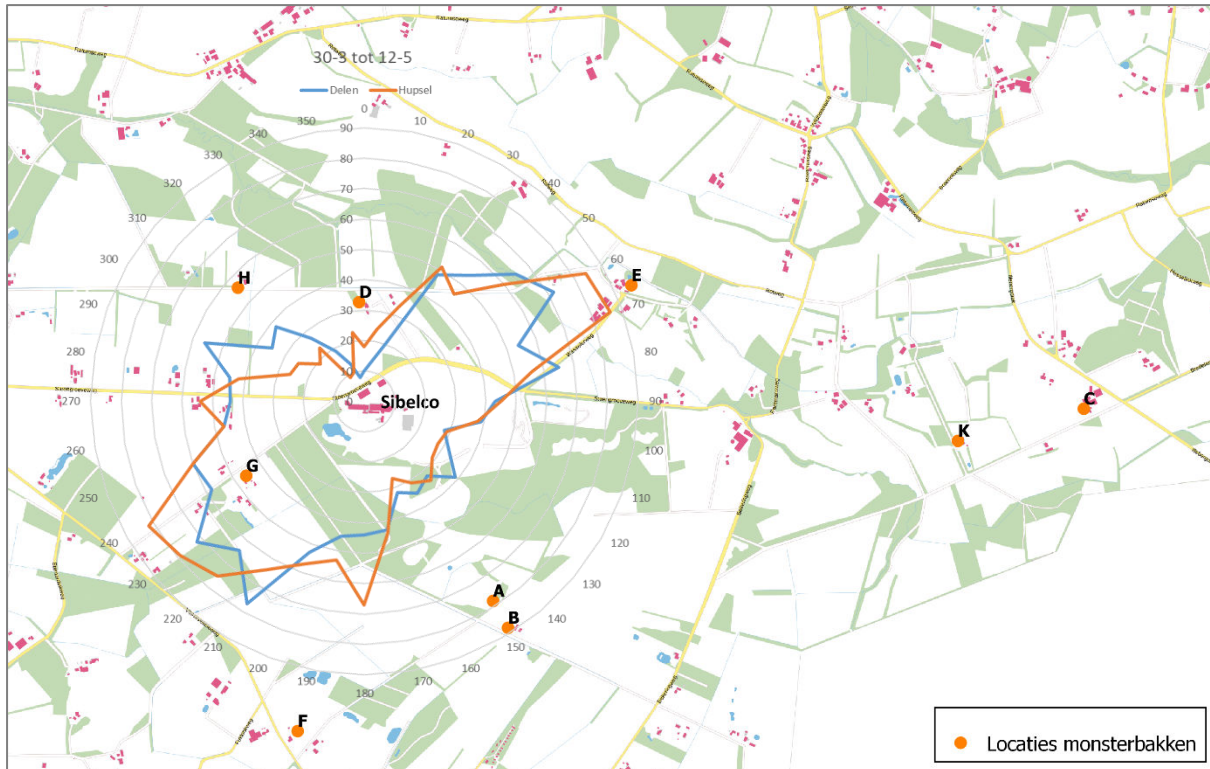
Mochten er vragen zijn, dan verzoeken wij u contact op te nemen met het Team Milieu en Gezondheid van de GGD.

Warnsveld, maart 2023

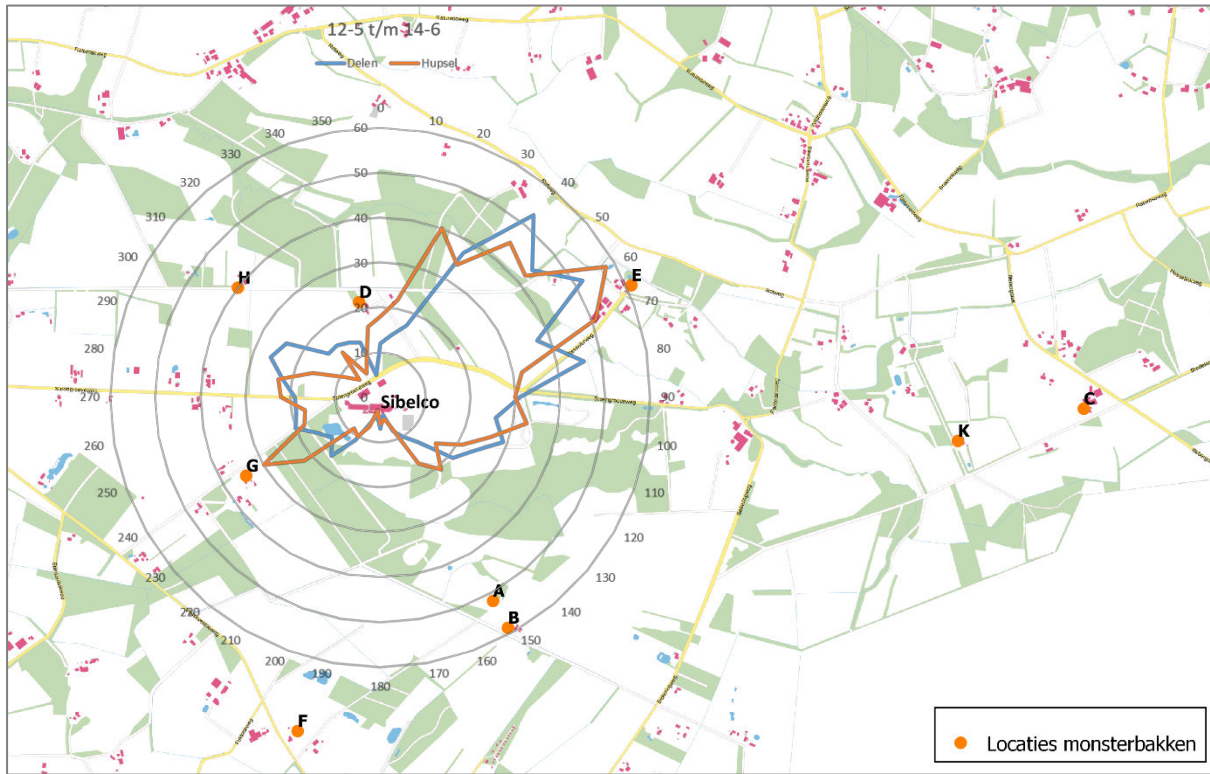
GGD Noord- en Oost-Gelderland

Bijlage I: Overzicht locaties depositiemetingen

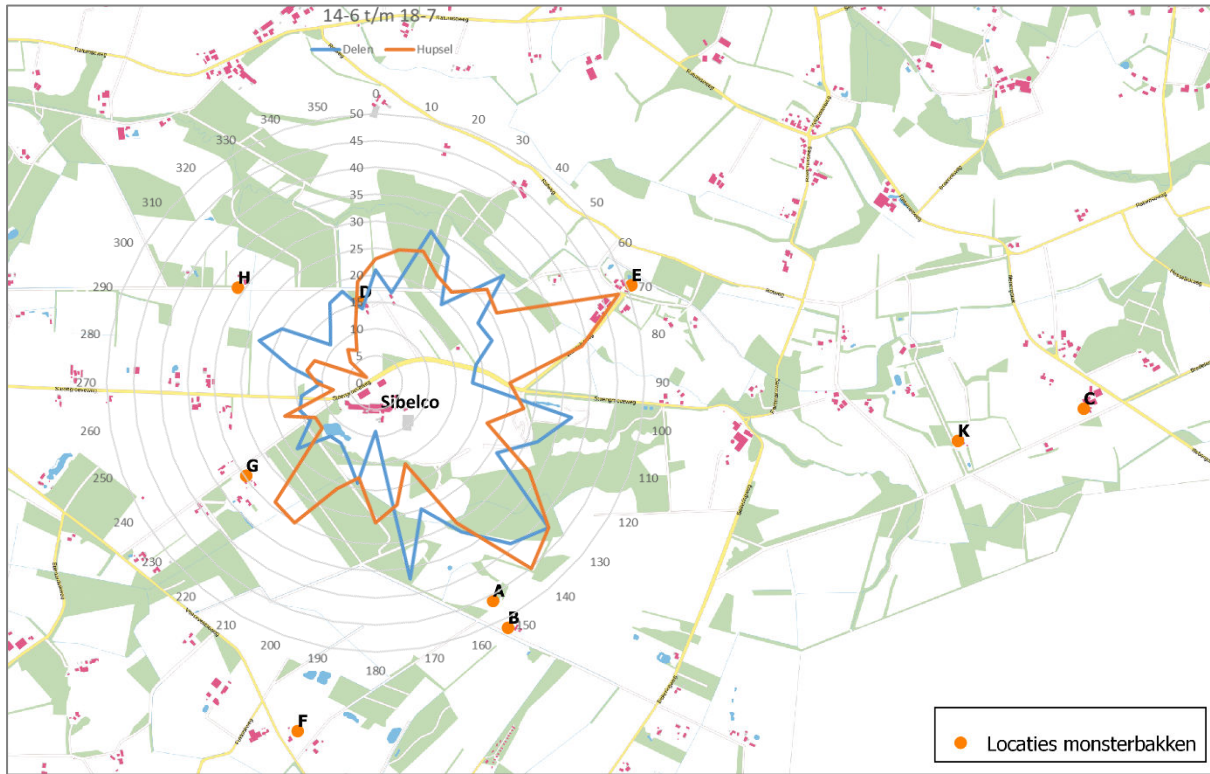
Periode 1. 30 maart – 12 mei 2022



Periode 2. 12 mei – 14 juni 2022



Periode 3. 14 juni – 18 juli 2022



Bijlage II: Advies RIVM representativiteit

Voorlopig advies n.a.v. vragen over representativiteit depositieonderzoek rond Sibelco

Marcel Mennen, 23 augustus 2022

Inleiding

Een aantal bewoners in de omgeving van het bedrijf Sibelco te Winterswijk ondervindt overlast van onder meer lawaai, stank en stofdeeltjes afkomstig van dit bedrijf. Wat de overlast door stof betreft spreekt men ook wel over een 'metaalregen'. Ze maken zich zorgen over hun gezondheid, omdat de stofdeeltjes schadelijke stoffen kunnen bevatten zoals arseen, cadmium, lood en ferrometalen. Om beter inzicht te krijgen in het vóórkomen van deze stoffen in de leefomgeving heeft de Omgevingsdienst ODRA een depositieonderzoek uitgevoerd en een bodemonderzoek laten verrichten door Tauw.

Uit het bodemonderzoek blijkt dat er op de 12 onderzochte locaties in het gebied rond Sibelco geen sprake is van bodemverontreiniging.

Voor de uitvoering het depositieonderzoek heeft de ODRA in het najaar van 2021 advies gevraagd aan het RIVM. Het RIVM heeft op 19 oktober 2021 een monsternamprotocol voor het nemen van veegmonsters en een aantal richtlijnen voor de uitvoering van depositiemetingen aan de ODRA verstrekt. Daarin is tevens aangeboden het definitieve meetplan voor het onderzoek, zodra dat is opgesteld, te toetsen.

Vragen over representativiteit en uitvoering depositieonderzoek

Op 18 augustus 2022 is het RIVM benaderd door de GGD Noordoost-Gelderland met het verzoek te adviseren over vragen die zijn gesteld na uitvoering van het depositieonderzoek. Eén van de omwonenden heeft met name twijfels geuit over de representativiteit van het depositieonderzoek, omdat het bedrijf ten tijde van het onderzoek niet op vollast (zelfs eerder half last) heeft gedraaid. Het RIVM heeft vervolgens de rapportage van het depositieonderzoek opgevraagd, omdat ze die informatie nodig heeft om de vragen goed te kunnen beantwoorden. Op dit verzoek is de volgende informatie geleverd.

De ODRA heeft tussen 30 maart en 16 juli gedurende drie perioden van enkele weken monsters verzameld van gedeponeerd stof op 16 meetlocaties in de leefomgeving rond Sibelco. De locaties liggen op afstanden van ongeveer 500 m tot 3 km in alle richtingen ten opzichte van het bedrijf (met de drogers van Sibelco als middelpunt), geheel conform het RIVM advies. Bij de selectie is zoveel mogelijk rekening gehouden met waar de grootste belasting vanuit het bedrijf kan worden verwacht. Voor de bemonstering is naast het door het RIVM verstrekte protocol voor het nemen van veegmonsters (standaardmethode) ook gebruik gemaakt van depositiebakken, zoals toegepast in het door het RIVM uitgevoerde depositieonderzoek in de IJmond.

De ODRA heeft ten behoeve van de interpretatie van de meetwaarden ook meteorologische gegevens opgevraagd van twee KNMI meetstations in de omgeving. De hieruit afgeleide windrozen laten zien dat de windrichting gedurende het hele onderzoek redelijk overeenkomt met die over meerdere jaren.

Op dit moment zijn de stofmonsters nog niet geanalyseerd, omdat het laboratorium dat aanvankelijk door de ODRA was benaderd inmiddels is gestopt met zulke analyses. De analyses zullen nu – en wel binnenkort – door een ander laboratorium worden uitgevoerd.

Voorlopig antwoord RIVM

Op grond van de tot nu toe verstrekte informatie concludeert het RIVM dat het depositieonderzoek technisch gezien goed is uitgevoerd. Wat betreft de keuze van de meetlocaties en de variatie in windrichtingen kan het onderzoek als representatief worden beschouwd. Wel adviseren we om naast de windrichting ook gegevens op te vragen van de neerslag en deze te vergelijken met het langjarig gemiddelde in dezelfde perioden als waarin is gemeten⁷. Neerslag heeft namelijk ook effect op de depositie van stofdeeltjes.

Om duidelijkheid te krijgen over de representativiteit in relatie tot de productie van het bedrijf adviseren we om zo snel mogelijk informatie op te vragen over de voor de emissies kritische bedrijfsactiviteiten en deze voor zover mogelijk te controleren. De ODRA heeft laten weten gedetailleerde informatie op te vragen nadat de analyseresultaten bekend zijn. Het lijkt ons raadzaam hier niet op te wachten, te meer daar de directeur van het bedrijf heeft laten weten dat hij de productiegegevens vrij nauwkeurig kan overleggen (tot enkele jaren terug).

Dhr. van de Weerd, arts medische milieukunde bij de GDD, heeft de suggestie gedaan om de gemeten deposities te corrigeren met een ophogingsfactor (bijvoorbeeld een factor 2 als het bedrijf tijdens de hele meetperiode halfvast heeft gedraaid). Een daarbij aangevoerd argument is dat het onderzoek verkennend is en antwoord moet geven op de vraag of de huidige situatie 'pluis of niet-pluis' is. In het laatste geval zou een aanvullend nader onderzoek moeten uitwijzen in hoeverre de situatie 'niet-pluis' is en wat daarvan de (gezondheidskundige) gevolgen zijn.

Wij adviseren om eerst de analyseresultaten en de informatie over de productie en kritische bedrijfsactiviteiten af te wachten alvorens eventueel correctiefactoren toe te passen. Het RIVM is – mede vanuit haar ervaring met het onderzoek in de IJmond – bereid mee te denken over de beoordeling van de analyseresultaten, ook in relatie tot het vraagstuk van de representativiteit.

⁷ Zie bijvoorbeeld pagina 33 en 34 van RIVM rapport 2021-0110.

Bijlage III: Tabellen

Tabel 1. Depositie per meetlocatie (75^e percentiel van de gemiddelde waarden) per metaal in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dag}$.

Metaal	Meetlocatie en meetperiode								
	A (1-2-3)	B (1-2-3)	C (1-2-3)	D (3)	E (1-2-3)	F (3)	G (2-3)	H (3)	K (1-2-3)
Al	426,9	748,4	1014,7	563,7	564,3	318,6	1403,7	563,7	410,2
As	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,7	0,3	0,2
Ba	4,6	7,4	9,3	12,3	5,8	5,4	10,6	5,6	4,5
Ca	367,8	1027,3	1394,2	1274,5	1121,5	2941,2	1771,8	808,8	683,4
Cd	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	0,1
Co	0,2	0,4	1,2	0,3	0,3	0,3	1,4	0,3	0,2
Cr	4,0	5,0	3,9	1,8	1,8	1,0	3,3	2,0	1,5
Cu	4,3	6,2	8,9	4,4	5,9	17,4	4,1	3,2	6,2
Fe	868,1	1097,2	1876,9	710,8	778,9	367,6	1511,9	784,3	506,1
K	238,3	272,9	342,9	392,2	870,3	563,7	573,0	465,7	648,9
Mg	146,9	232,2	292,8	490,2	254,4	367,6	619,4	245,1	216,6
Mn	50,2	50,3	48,0	98,0	59,4	208,3	83,4	61,3	44,0
Mo	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1
Na	90,2	100,9	100,1	137,3	127,7	129,9	112,9	127,5	72,5
Ni	1,1	1,4	2,0	1,1	0,9	0,8	3,1	1,0	1,0
P	182,5	227,8	329,6	269,6	414,7	1348,0	413,8	367,6	287,3
Pb	7,0	7,3	18,2	4,2	3,1	3,7	6,5	3,2	2,6
Sb	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
Se	0,1	0,1	0,1		0,1				
Si	527,4	702,2	822,7	416,7	530,5	465,7	622,8	612,7	446,4
Sr	1,9	5,1	5,2	46,6	3,6	6,9	6,0	4,4	2,4
V	1,9	3,0	3,5	1,9	1,9	0,8	3,8	1,7	1,4
Zn	70,8	42,0	88,0	27,0	20,1	76,0	26,2	17,6	17,5

Tabel 2. Minimale, maximale, gemiddelde en mediane depositie per metaal (in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dag}$) rond Sibelco vergeleken met de achtergrondwaarde (RIVM).

Metaal	Achtergrond (RIVM)		Sibelco			
	MIN	MAX	MIN	MAX	GM	Mediaan
Al	88,2	294,1	219,7	1515,2	640,7	563,7
As	0,1	0,2	0,1	0,8	0,4	0,4
Ba	2,9	14,7	3,5	12,3	6,6	5,8
Ca	294,1	882,4	318,6	2941,2	1037,5	821,1
Cd	0,1	0,3	0,0	1,0	0,1	0,1
Co	0,2	0,6	0,1	2,2	0,5	0,3
Cr	0,6	1,8	1,0	8,1	2,8	2,2
Cu	1,2	5,9	2,3	17,4	5,9	4,3
Fe	117,6	705,9	328,3	2328,4	934,0	857,8
Mg	88,2	294,1	93,4	707,1	268,5	239,0
Mn	5,9	23,5	36,8	208,3	61,2	48,0
Mo	0,1	0,3	0,1	0,5	0,2	0,1
Ni	0,3	1,2	0,7	3,8	1,3	1,1
Pb	2,9	14,7	1,8	34,3	6,6	3,8
Sb	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2
Sr	2,9	8,8	1,5	46,6	6,0	4,2
V	0,3	1,2	0,8	4,0	2,2	2,0
Zn	11,8	47,1	13,4	188,7	43,3	23,2

Tabel 3. Jaargemiddelde blootstelling van kinderen ten gevolge van de depositie ($\mu\text{g/kg lg/dag}$) voor alle meetlocatie samen. Blootstelling berekend als gemiddelde (GM) en 95^e percentiel (P95) en toetsing aan de Gezondheidskundige Grenswaarde (GGW) als % bijdrage aan de norm.

Metaal	GM	P-95	GGW	%GM GGW	%P95 GGW
Al	1,760	3,774	2000	0,09	0,19
As	0,001	0,002	3	2659*	1211*
Ba	0,020	0,037	600	0,00	0,01
Ca	3,177	8,406	42000	0,01	0,02
Cd	0,000	0,001	2,5	0,01	0,05
Co	0,001	0,004	1,4	0,08	0,26
Cr	0,007	0,017	1000	143828*	59671*
Cu	0,017	0,040	83	0,02	0,05
Fe	2,462	5,652	800	0,31	0,71
Mg	0,849	1,751	4167	0,02	0,04
Mn	0,200	0,450	30	0,67	1,50
Mo	0,001	0,001	9	0,01	0,01
Ni	0,004	0,007	10	0,04	0,07
Pb	0,015	0,041	0,05	29,76	81,03
Sb	0,000	0,001	6	0,01	0,01
Se	0,000	0,000	5	0,00	0,01
Sr	0,016	0,070	600	0,00	0,01
V	0,006	0,013	2	0,29	0,65
Zn	0,103	0,301	360	0,03	0,08

*Voor chroom en arseen is de blootstellingsmarge berekend. Voor chroom moet deze minimaal 10.000 bedragen en voor arseen minimaal 50.

Tabel 4. Jaargemiddelde blootstelling van kinderen ten gevolge van de depositie ($\mu\text{g/kg lg/dag}$) per meetlocatie. Blootstelling berekend als gemiddelde (GM) en toetsing aan de Gezondheidskundige Grenswaarde (GGW) als % bijdrage aan de norm. De blootstelling op de locaties A en B zijn geclusterd omdat deze dicht bij elkaar liggen.

Metaal	GGW	Locatie A+B		Locatie C		Locatie D		Locatie E		Locatie F		Locatie G		Locatie H		Locatie K	
		GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW	GM	%GM GGW
Al	2000	1,648	0,08	2,958	0,15	1,644	0,08	1,645	0,08	0,929	0,05	4,093	0,20	1,644	0,08	1,196	0,06
As	3	0,001	2238*	0,002	1626*	0,001	2799*	0,001	2294*	0,001	5998*	0,002	1438*	0,001	3229*	0,001	4560*
Ba	600	0,017	0,00	0,027	0,00	0,036	0,01	0,017	0,00	0,016	0,00	0,031	0,01	0,016	0,00	0,013	0,00
Ca	42000	1,792	0,00	4,065	0,01	3,716	0,01	3,270	0,01	8,575	0,02	5,166	0,01	2,358	0,01	1,992	0,00
Cd	2,5	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000	0,01	0,003	0,11	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000	0,01
Co	1,4	0,001	0,06	0,003	0,24	0,001	0,06	0,001	0,06	0,001	0,06	0,004	0,30	0,001	0,06	0,001	0,04
Cr	1000	0,013	77024*	0,011	87311*	0,005	189114*	0,005	193354*	0,003	341327*	0,009	105342*	0,006	172770*	0,004	223847*
Cu	83	0,015	0,02	0,026	0,03	0,013	0,02	0,017	0,02	0,051	0,06	0,012	0,01	0,009	0,01	0,018	0,02
Fe	800	2,845	0,36	5,472	0,68	2,072	0,26	2,271	0,28	1,072	0,13	4,408	0,55	2,287	0,29	1,476	0,18
Mg	4167	0,538	0,01	0,854	0,02	1,429	0,03	0,742	0,02	1,072	0,03	1,806	0,04	0,715	0,02	0,631	0,02
Mn	30	0,146	0,49	0,140	0,47	0,286	0,95	0,173	0,58	0,607	2,02	0,243	0,81	0,179	0,60	0,128	0,43
Mo	9	0,000	0,00	0,001	0,01	0,001	0,01	0,000	0,00	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,000	0,00
Ni	10	0,004	0,04	0,006	0,06	0,003	0,03	0,003	0,03	0,002	0,02	0,009	0,09	0,003	0,03	0,003	0,03
Pb	0,05	0,021	41,59	0,053	105,97	0,012	24,30	0,009	18,00	0,011	21,44	0,019	37,69	0,009	18,58	0,008	15,24
Sb	6	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,000	0,01	0,000	0,00	0,001	0,01	0,000	0,01	0,000	0,01
Se	5	0,000	0,00	0,000	0,01	<DL	0,00	0,000	0,00	<DL	0,00	<DL	0,00	<DL	0,00	<DL	0,00
Sr	600	0,009	0,00	0,015	0,00	0,136	0,02	0,011	0,00	0,020	0,00	0,018	0,00	0,013	0,00	0,007	0,00
V	2	0,007	0,35	0,010	0,51	0,005	0,27	0,006	0,28	0,002	0,11	0,011	0,55	0,005	0,25	0,004	0,20
Zn	360	0,159	0,04	0,256	0,07	0,079	0,02	0,058	0,02	0,222	0,06	0,076	0,02	0,051	0,01	0,051	0,01

*Voor chroom en arseen is de blootstellingsmarge berekend. Voor chroom moet deze minimaal 10.000 bedragen en voor arseen minimaal 50.

<DL: onder de detectielimiet.

Overschrijding GGW

Tabel 5. Gehalten van metalen in de bemonsterde moestuingewassen in mg/kg versgewicht. Tussen haakjes is het bemonsterde gewicht vermeld. De boerenkoolplant is twee keer bemonsterd en geanalyseerd.

Metaal	Palmkool (25,9g)	Andijvie (28,8g)	Spruitkool (21,5g)	Boerenkool (16,8g)	Boerenkool (44,9g)	Selderij (18,2g)
				1e analyse	2e analyse	
Al	7,1	51	4,1	190	16	5
As	<DL	0,027	<DL	0,15	0,011	<DL
Ba	0,45	0,56	5,1	9,7	2,7	1,2
Ca	6000	820	4300	4600	n.g.	4600
Cd	<DL	0,027	0,042	0,046	n.g.	0,07
Co	<DL	<DL	<DL	0,12	n.g.	<DL
Cr	0,03	0,13	<DL	0,81	0,067	0,039
Cu	0,96	0,81	0,62	3	0,87	1,6
Fe	44	44	13	280	21	19
Mg	520	240	420	620	n.g.	990
Mn	17	5,5	7,1	12	2,9	14
Mo	0,81	0,065	1,8	1,9	1,9	0,45
Ni	0,029	0,083	0,095	0,45	0,077	0,094
Pb	0,05	0,27	0,062	2,3	0,18	0,084
Sb	<DL	<DL	<DL	0,027	n.g.	<DL
Sr	9,3	14	7,3	13	n.g.	70
V	<DL	0,11	<DL	0,42	<DL	<DL
Zn	7,7	7	6,2	13	4,7	9,2

<DL: beneden de detectielimiet

n.g.: niet geanalyseerd

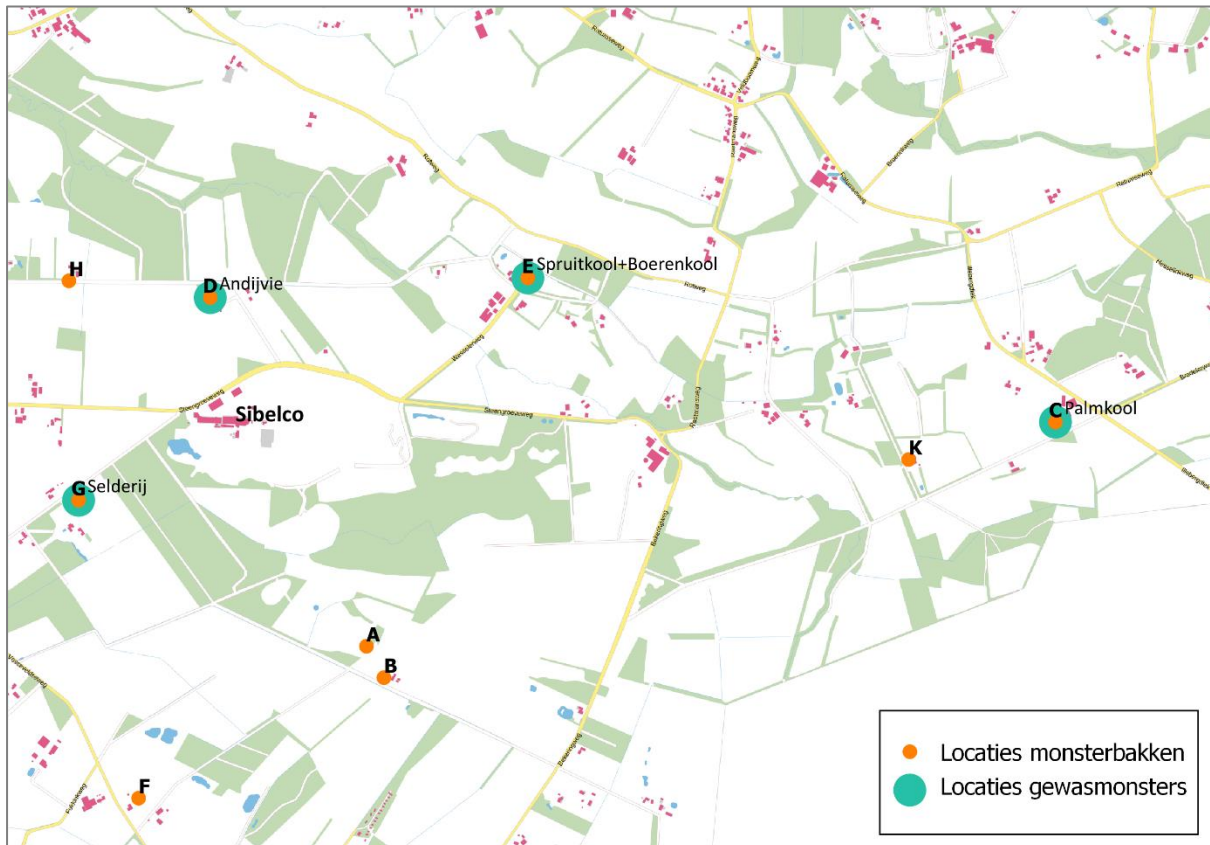
Tabel 6. Vergelijking van de gewasanalyses met de gewasnorm uit de EU contaminantenregeling. Gewasgehalten en -normen in mg/kg versgewicht.

Gewas	Gehalte	EU gewasnorm lood	EU contaminantenregeling
Boerenkool 1e analyse	2,3	0,3	Leafy brassica, 3.1.14
Boerenkool 2e analyse	0,18		
Palmkool	0,05	0,3	Leafy brassica, 3.1.14
Andijvie	0,27	0,3	Leaf vegetables, 3.1.14
Bladselderij	0,084	0,3	Leaf vegetables, 3.1.14
Bleekselderij	0,084	0,1	Stem vegetables, 3.1.13
Spruitkool	0,062	0,1	Head brassica, 3.1.13

Overschrijding gewasnorm

Gewas	Gehalte	EU gewasnorm cadmium	EU contaminantenregeling
Boerenkool	0,046	0,1	Leafy brassica, 3.2.5.2
Palmkool	<DL	0,1	Leafy brassica, 3.2.5.2
Andijvie	0,027	0,1	Leaf vegetables, 3.2.6.1
Bladselderij	0,07	0,2	Leaf vegetables, 3.2.6.2
Bleekselderij	0,07	0,1	Celeries, 3.2.8.3
Spruitkool	0,042	0,04	Head brassica, 3.2.5.1

Bijlage IV: Locaties gewasonderzoek



Bijlage V: Verklaring symbolen metalen

Metaal	Symbool
aluminium	Al
arseen	As
barium	Ba
calcium	Ca
cadmium	Cd
cobalt	Co
chroom	Cr
koper	Cu
ijzer	Fe
magnesium	Mg
mangaan	Mn
molybdeen	Mo
nikkel	Ni
lood	Pb
antimoon	Sb
strontium	Sr
vanadium	V
zink	Zn