

**Indicatief
bodemonderzoek**

**Naar de verspreiding van
zware metalen in
'De Kempen' omgeving
Budel/Weert**

Opdrachtgevers:
Actief Bodembeheer De Kempen
de heer J. de Ruijter
Postbus 2213
5600 CE EINDHOVEN

Ministerie van Defensie
Dienst Gebouwen Werken en Terreinen
Directie Zuid
Afdeling ROM / Sectie Milieutechniek
de heer F.C.J. Otten
Postbus 412
5000 AK Tilburg

Adviesbureau
Geofox-Lexmond bv
Pegasusweg 2
Postbus 2205
5001 CE TILBURG
Tel. 013 - 4582161
Fax 013 - 4553089

Status
versie 1.3 (definitief)
Datum
maart 2015
Projectnummer

Auteur
de heer J.N.M. van der Wolf

Paraaf:

Controle / vrijgave
mevrouw ir. N. Erisman - Riezebos

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Vooronderzoek en onderzoeksopzet	2
	2.1 Algemeen en historie	2
	2.2 Bodemopbouw en geohydrologie	3
	2.3 Onderzoeksopzet	3
3	Werkzaamheden en resultaten	5
	3.1 Werkzaamheden	5
	3.2 Resultaten veldonderzoek	5
	3.3 Resultaten laboratoriumonderzoek	6
4	Interpretatie resultaten	11
5	Samenvatting en conclusies	13
Bijlagen		
1	Situatietekeningen	
	1.1 Regionale ligging locatie	
	1.2 Situatieschets boorlocaties	
2	Boorstaten	
3	Analyseresultaten	
	3.1 Grond	
	3.2 Grondwater	
4	Toetsingscriteria en toetsingstabellen	
5	Toelichting bodemonderzoek	
6	Correspondentie laboratorium	

1 Inleiding

In opdracht van Actief Bodembeheer de Kempen en het Ministerie van Defensie (de Dienst Gebouwen Werken en Terreinen, Directie Zuid) heeft Geofox-Lexmond bv een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd naar de verspreiding/uitspoeling van zware metalen ter plaatse van de natuurgebieden ten noord- en zuidoosten van de voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex') te Budel-Dorplein.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de diffuse bodemkwaliteit in de natuurgebieden ten noord- en zuidoosten van de voormalige voormalige zinkfabriek te Budel-Dorplein. Dit in verband met de veronderstelde verontreinigingen van met name zink en cadmium en in mindere mate lood en arseen veroorzaakt door de atmosferische depositie van de zinkindustrie. Hierbij is het vooral van belang om een beeld te krijgen van het verloop van de verontreiniging naar de diepere bodemlagen en grondwater in combinatie met de (afnemende) horizontale verspreiding.

Met het onderzoek wordt niet nagestreefd om met de resultaten de eventuele ernst en urgente van de verontreiniging(en) vast te stellen. In dit stadium wordt het voldoende geacht om een globaal inzicht in de (ver)spreiding van gehalten aan genoemde zware metalen in de boven- en ondergrond en het daaronder gelegen grondwater te verkrijgen zodat een globaal verspreidingspatroon vast kan worden gesteld.

Aan de orde komen: het vooronderzoek en de onderzoeksopzet, de veldwerkzaamheden inclusief het zintuiglijk onderzoek, het chemisch onderzoek, de interpretatie van de verzamelde gegevens, en de conclusies en advies.

2 Vooronderzoek en onderzoeksopzet

2.1 Algemeen en historie

Ruim 100 geleden jaar geleden vestigde zich in de Nederlandse en Belgische Kempen een aantal zinkfabrieken, waaronder de fabriek 'Kempische Zink Maatschappij' in Budel-Dorplein. De fabriek werd gebouwd in een dun bevolkt en nauwelijks ontgonnen deel van de Kempen. De medewerking van de overheid, de nabijheid van een spoorlijn en een kanaal en de aanwezigheid van veel potentiële werknemers bepaalde de keuze voor de locatie. De fabriek won zink door het smelten van zinkerts. Het productieproces ging gepaard met een grote uitstoot van zware metalen via de schoorstenen (stofdeeltjes) en via lozingen van afvalwater op het oppervlaktewater. Als restproduct van het proces ontstonden ook zinkassen. Deze zinkassen zijn tot in de weide omgeving verspreid als verhardingen van wegen en erven. Door uitspoeling van metalen uit deze zinkassen raakt de onderliggende bodem verontreinigd geraakt. De gevolgen van het productieproces hebben geleid tot verontreiniging van de vaste bodem, de waterbodem, het grondwater en alles wat daarop en daarin leeft. In 1973 is de fabriek in Budel-Dorplein overgeschakeld op een minder vervuילend proces. Bij de bouw van de voormalige zinkfabriek in 1892 is voorzien in een 'uitwaaiavlake' van honderden hectares (2).

Rond de voormalige zinkfabriek (thans 'Finifex') in Budel-Dorplein liggen een aantal (droge) natuurgebieden (o.a. Weerterheide, Boshoverheide, Laurabossen en Kruispeel en Achterbroek). Of deze gebieden oorspronkelijk onderdeel waren van de 'uitwaaiavlake' is niet duidelijk. Deze terreinen zijn in eigendom of worden beheerd door verschillende instanties waaronder De Vereniging voor Natuurmonumenten, het Ministerie van Defensie, de gemeente Weert en een aantal particulieren. Delen van deze natuurgebieden zijn beschermd in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Voor de natuurgebieden is het van belang om onderzoek te doen naar de (diffuse) bodemkwaliteit ten aanzien van zware metalen in het kader van het beheer van de natuurgebieden. Met behulp van de resultaten van onderhavig onderzoek kan worden bepaald of (extra) beheersmaatregelen noodzakelijk zijn.

Het Ministerie van Defensie is voornemens om ter plaatse van de oefenterreinen Weerter- en Boshoverheide stuifzanden te ontwikkelen dan wel reactiveren. In het algemeen wordt zand (kwarts, korrelgrootte 0,1 tot 0,85 mm) en uitsluitend licht humeus zand als verstuifbaar geacht (3). In dit geval (weinig of niet humeuze grond) zouden er geen of nauwelijks risico's zijn ten aanzien van de aanwezigheid en daarmee verspreiding van zware metalen aanwezig zijn. De organische fractie van de grond heeft namelijk samen met de lutumfractie van de grond directe invloed op het vermogen tot de (fysische) binding van o.a. zware metalen. Echter door het gebruik van de Weerter- en Boshoverheide als oefenterrein door Defensie wordt ook het matig humeuze en humeuze zand (dat veel beter verontreinigingen aan zich kan binden) als verstuifbaar gekarakteriseerd (3). Dat komt waarschijnlijk omdat de organische stof in fijnverdeelde vorm aanwezig is en door de wielen en tracks van militaire voertuigen gemakkelijk worden verpulverd, vooral bij droog weer. Hierdoor kunnen met het ontwikkelen van stuifzanden derhalve, door het verstuifbare humeuze zand, wel verspreidingsrisico's optreden. In verband hiermee is het van belang de bodemkwaliteit en het verspreidingsgedrag in kaart te brengen.

De te onderzoeken natuurgebieden zijn het meest belast door atmosferische depositie (1). Ten noordoosten van de fabriek (grens van het fabrieksterrein) ligt de Defensiedijk die gelijktijdig (in 1878) met de goederenspoorweg Weert-Budel is aangelegd. Verondersteld wordt dat deze Defensiedijk is opgebouwd uit zinkassen van de zinkindustrie; echter de zinksmelterijen van de

Kempische Zink Maatschappij zijn pas in 1892 gebouwd. Onderzoek naar de feitelijk opbouw van de dijk wordt nog uitgevoerd en valt buiten onderhavig onderzoek.

Bronnen:

1. Opdrachtgever ABdK (nieuwsbrieven, publicaties, factsheets en offerte-aanvraag);
2. Bodem (tijdschrift over duurzaam bodembeheer); nummer 3, juni 2004;
3. De ontwikkelingsmogelijkheden van stuifzanden op de Weeterheide en Boshoverheide; Bureau G&L, d.d. november 2003;
4. Opdrachtgever Dienst Gebouwen Werken & Terreinen Directie Zuid (Ministerie van Defensie);
5. Rapport Historisch Onderzoek Militair Oefenterrein Boshoverheide te Weert; UDM, d.d. 10 december 2003.

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

Aan de grondwaterkaarten van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO (inventarisatierapport Voorlopige verkenning Roerdalslenk, kaartblad 57 oost, 58 west en 58 oost; 1974) zijn gegevens ontleend over de regionale bodemopbouw en geohydrologie.

Regionaal

De regionale opbouw bestaat uit een afdekkende laag bestaande uit een 5 tot 30 meter dikke laag zanddiluvium en plaatselijk afzettingen van de Nuenengroep. Daaronder komt het 1^e watervoerend pakket, bestaande uit grove afzettingen van de formaties van Sterksel en Veghel en plaatselijk uit grove afzettingen van de Formaties van Kedichem en Tegelen. Onder het 1^e watervoerend pakket bevindt zich een scheidende laag bestaande uit de kleiige afzettingen van de Brunssumklei. Daaronder komt mogelijk een 2^e watervoerend pakket voor (plaatselijk) bestaande uit de Waubachzanden.

De freatische grondwaterspiegel varieert tussen de 2,5 en 4,3 meter minus maaiveld. De grondwaterstand wordt momenteel kunstmatig laag gehouden om vervuiling door de bodemverontreiniging van de voormalige voormalige zinkfabriek tegen te gaan, maar dat is niet altijd zo geweest. Het dekzand vertoont bijna overal gleyverschijnselen (3). Deze vlekken getuigen van periodiek hoge grondwaterstanden in het verleden. Uit een grondwatertrappenkaart uit 1982 blijkt dat op sommige plekken de gemiddelde hoogste grondwaterstand zich op minder dan 40 cm-mv bevond. De stromingsrichting van freatisch grondwater is volgens de grondwaterkaart overwegend noordoostelijk gericht, echter door de kunstmatige verlaging van het grondwater kan de lokale stromingsrichting hiervan afwijken. Aangenomen wordt dat de Zuid-Willemsvaart door de dichtgeslibde bodem geen invloed heeft op de stromingsrichting, informatie over het gebruik van (ondoorlatende) damwanden langs de Zuid-Willemsvaart is niet voorhanden. Voor de lokale bodemopbouw wordt verwezen naar paragraaf 3.2.

2.3 Onderzoeksopzet

De onderzoeksstrategie is in nauw overleg met het projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen en het Ministerie van Defensie tot stand gekomen. Het projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen wil de natuurgebieden binnen een straal van 5 kilometer ten noord- en zuidoosten van de voormalige voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex') 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex') onderzoeken op het verloop van de uitspoeling van zware metalen uit de bovengrond naar het grondwater. Een deel van deze natuurgebieden is in eigendom van het Ministerie van Defensie (onder andere de oefenterreinen Weeter- en Boshoverheide). Ter plaatse van deze terreinen is Defensie voornemens een

onderzoek uitvoeren naar de ontwikkeling van stuifzandgebieden in relatie tot de diffuse bodemverontreiniging door zware metalen. In nauw overleg met het Ministerie van Defensie en het projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen is gekomen tot een gezamenlijke onderzoeksaanpak. De boorlocaties van het onderzoek naar de ontwikkeling van stuifzandgebieden in relatie tot de diffuse bodemverontreiniging door zware metalen worden integraal gepositioneerd aan de onderzoeksopzet van het projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen.

Onderzoeksstrategie

Om de horizontale verspreiding van de zware metalen vast te stellen worden, zijn centraal vanuit de voormalige zinkfabriek denkbeeldige raaien getrokken tot een straal van 5 kilometer. Vanaf 1,5 km vanaf het middelpunt zijn per interval van 600 meter boringen tot 1,2 meter minus maaiveld geplaatst (alleen in natuurgebieden; landbouwgebieden of stedelijk gebied worden niet meegenomen). Hiervan zijn per raai 2 boringen doorgezet tot 1,5 meter onder de grondwaterspiegel voor het plaatsen van een peilbuis. De eerste peilbuis is geplaatst op 2,1 kilometer vanaf de fabriek en de tweede peilbuis op 3,9 kilometer vanaf het middelpunt (interval van 1,8 kilometer).

Om de verticale verspreiding/uitspoeling in kaart te brengen is per diepte-interval van 40 centimeter een monster worden geanalyseerd op zware metalen. Om de invloed van de diffuse bodembelasting van de zware metalen op het grondwater te bepalen zijn de grondwatermonsters eveneens geanalyseerd op de aanwezigheid van zware metalen.

De veldwerkzaamheden zijn onder certificaat uitgevoerd conform de laatste versie van de BRL SIKB 2000 en bijbehorende VKB-protocollen. Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd conform de geldende NEN-normen. De analyses zijn uitgevoerd door ALcontrol, een onafhankelijk door de Raad van Accreditatie erkend laboratorium.

3 Werkzaamheden en resultaten

3.1 Werkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn onder certificaat uitgevoerd conform de vigerende versie van de BRL SIKB 2000 en bijbehorende VKB-protocollen. Een algemene toelichting op de werkwijze bij het verrichten van boringen, het plaatsen van peilbuizen en het bemonsteren van de grond en het grondwater is weergegeven in bijlage 5. De analyses zijn uitgevoerd door een onafhankelijk, door de Raad van Accreditatie erkend laboratorium.

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde veldwerkzaamheden en de verrichte analyses.

tabel 3.1
Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

<i>Omschrijving</i>	<i>veldwerk boringen tot 1,20 m-mv</i>	<i>boringen afgewerkt met een peilbuizen</i>	<i>analyses grond</i>	<i>grondwater</i>
AbdK-onderdeel: natuurgebieden rond vml. voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex') te Budel- Dorplein	16	8	72 x zware metalen ¹ 72 x organisch stof + lutum 72 x pH	8 x zware metalen 8 x pH
Defensie-onderdeel: Weerter- en Boshoverheide	10	4	42 x zware metalen ¹ 42 x organisch stof + lutum 42 x pH	4 x zware metalen 4 x pH

¹ : Arseen, Cadmium, Chroom, Koper, Kwik, Nikkel, Lood en Zink.

Het verrichten van de boringen, het plaatsen van de peilbuizen en de bemonstering van de grond heeft plaatsgevonden in de periode van 27 september tot en met 5 oktober 2004. Het grondwater is bemonsterd op 14 en 21 oktober 2004. In verband met de ontoegankelijkheid en grootschaligheid van de onderzoekslocatie is voor het bereiken van de boorlocaties gebruik gemaakt van een daarvoor geschikt voertuig (site carriër).

De situering van de boorpunten en peilbuizen is weergegeven in bijlage 1.2.

Voorafgaand aan de bemonstering is de diepte van de grondwaterspiegel bepaald en zijn de zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (Ec) van het grondwater vastgesteld.

3.2 Resultaten veldonderzoek

In de boorstaten (bijlage 2) wordt de bodemopbouw van het onderzochte terrein weergegeven. Een globale beschrijving is opgenomen in tabel 3.2.

tabel 3.2
Globale bodemopbouw

<i>diepte (m-mv)</i>	<i>bodemsamenstelling</i>	<i>opmerkingen</i>
0-0,5	matig fijn, zwak siltig zwak humeus zand	-
0,5-6,0	matig fijn tot matig grof , matig siltig zand met op variërende diepte een zandige leemlaag	-

Bij het zintuiglijk onderzoek zijn geen bodemvreemde materialen aangetroffen, er zijn voor zover zintuiglijk waarneembaar geen asbestverdachte materialen op of in de bodem aangetroffen. Voor de waargenomen afwijkingen wordt verwezen naar tabel 3.3 en bijlage 2. De resultaten van de metingen aan het grondwater zijn opgenomen in tabel 3.4.

tabel 3.3
Meetgegevens grondwater

<i>Peilbuis nr.</i>	<i>gws (cm-mv)</i>	<i>pH</i>	<i>Ec (μS/cm)</i>	<i>Opmerkingen</i>
1	4,58	5,26	182	geen bijzonderheden
5	3,06	5,04	676	geen bijzonderheden
8	4,01	5,42	138	geen bijzonderheden
11	2,53	5,54	121	geen bijzonderheden
13	3,90	4,11	519	geen bijzonderheden
15	2,83	4,89	315	geen bijzonderheden
19	3,70	5,5	122	geen bijzonderheden
23	2,22	5,19	286	geen bijzonderheden
26	2,36	5,70	165	geen bijzonderheden
27	4,25	5,45	272	geen bijzonderheden
31	2,65	5,34	60	geen bijzonderheden
34	2,65	4,67	66	geen bijzonderheden

De gemeten waarden voor de pH en Ec zijn niet ongebruikelijk voor de regio waarin de locatie is gelegen.

3.3 Resultaten laboratoriumonderzoek

De chemische analyses zijn uitgevoerd door het milieulaboratorium van ALcontrol te Hoogvliet. De analyseresultaten zijn getoetst aan het referentiekader van de Circulaire Streefwaarden en Interventiewaarden bodemsanering (VROM, februari 2000), die een onderdeel vormt van de Wet bodembescherming (Wbb). In de circulaire worden drie toetsingsniveaus onderscheiden: de streefwaarde (S), de tussenwaarde (T) en de interventiewaarde (I). Het toetsingskader is nader toegelicht in bijlage 4.

Een overzicht van de grond- en grondwatermonsters waarin een overschrijding van de streef-, tussen- of interventiewaarde is geconstateerd zijn weergegeven in onderstaande tabellen (3.4 t/m 3.9) inclusief de toetsingsresultaten. Een compleet overzicht is opgenomen in bijlage 4. De kopieën van de analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3.

In de navolgende tabellen worden de gehalten als volgt geclassificeerd:

* het gehalte is groter dan de streefwaarde;

- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde (tussenwaarde);
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde.

Tabel 3.4 : Analyseresultaten grondmonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in mg/kgds

Monster Traject	17A 0 - 40	18A 0 - 40	19A 0 - 40	22-A 0 - 40
Droge stof (gew.-%)	89,8	87,3	84,2	89,2
Organische stof (%vdDS)	6,0	2,9	7,1	2,7
Lutum (%vdDS)	2,3	2,0	1,4	1,8
pH-grond (CaCl ₂) (-)	3,0	4,5	3,7	5,6
temperatuur t.b.v. pH (C°)	20	20	20	20
Metalen				
Arseen	< 4	< 4	6,1	< 4
Cadmium	0,7 *	1,4 *	< 0,4	0,9 *
Chroom	< 15	< 15	25	< 15
Koper	8,3	7,1	9,2	< 5
Kwik	0,08	0,06	0,07	0,05
Lood	47	36	18	19
Nikkel	< 3	< 3	15 *	< 3
Zink	35	37	45	67 *

Tabel 3.5 : Analyseresultaten grondmonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in mg/kgds

Monster Traject	23-A 0 - 40	23-B 40 - 80	26-A 0 - 40	27-A 0 - 40
Droge stof (gew.-%)	82,9	88,3	95,5	78,0
Organische stof (%vdDS)	4,9	2,8	0,9	21,5
Lutum (%vdDS)	2,4	3,4	1,1	4,0
pH-grond (CaCl ₂) (-)	4,9	4,5	5,5	3,0
temperatuur t.b.v. pH (C°)	20	20	20	20
Metalen				
Arseen	< 4	< 4	5,2	8,6
Cadmium	2,8 *	0,5 *	< 0,4	0,8
Chroom	< 15	< 15	< 15	< 15
Koper	9,0	< 5	22 *	14
Kwik	0,18	< 0,05	< 0,05	0,30 *
Lood	79 *	< 13	42	110 *
Nikkel	< 3	< 3	4,3	< 3
Zink	210 **	34	88 *	85

Tabel 3.6 : Analyseresultaten grondmonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in mg/kgds

Monster Traject	28-A 0 - 40		28-B 40 – 80		28-C 80 – 120	
Droge stof (gew.-%)	87,8		73,9		76,3	
Organische stof (%vdDS)	5,2		5,4		4,0	
Lutum (%vdDS)	1,7		2,2		2,8	
pH-grond (CaCl ₂) (-)	6,6		6,4		5,6	
temperatuur t.b.v. pH (C°)	20		20		20	
Metalen						
Arseen	49	***	11		< 4	
Cadmium	4,2	*	2,8	*	< 0,4	
Chroom	< 15		< 15		< 15	
Koper	400	***	71	**	8,5	
Kwik	0,10		0,07		0,05	
Lood	690	***	150	*	21	
Nikkel	14	*	4,5		< 3	
Zink	3600	***	2600	***	290	**

Tabel 3.7: Analyseresultaten grondwatermonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in µg/l

Monster Filtertraject (cm-mv)	Peilbuis 1 470 – 570		Peilbuis 5 350 – 450		Peilbuis 8 350 – 450		Peilbuis 11 350 – 450	
Metalen								
Arseen	< 5		< 5		5,4		< 5	
Cadmium	5,5	**	210	***	< 0,4		< 0,4	
Chroom	< 1		< 1		1,6	*	< 1	
Koper	< 5		42	*	< 5		< 5	
Kwik	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Lood	< 10		< 10		< 10		< 10	
Nikkel	18	*	100	***	22	*	< 10	
Zink	860	***	28000	***	230	*	78	*

Tabel 3.8 : Analyseresultaten grondwatermonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in µg/l

Monster Filtertraject (cm-mv)	Peilbuis 13 400 – 500		Peilbuis 15 350 – 450		Peilbuis 19 380 – 480		Peilbuis 23 230 – 330	
Metalen								
Arseen	7,1		< 5		< 5		5,1	
Cadmium	57	***	1,4	*	9,1	***	0,94	*
Chroom	< 1		1,9	*	< 1		< 1	
Koper	22	*	7,3		< 5		< 5	
Kwik	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Lood	< 10		< 10		< 10		< 10	
Nikkel	34	*	10		< 10		< 10	
Zink	5000	***	340	*	1500	***	560	**

Tabel 3.9 :Analyseresultaten grondwatermonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in µg/l

Monster Filtertraject (cm–mv)	Peilbuis 26 270 – 370	Peilbuis 27 470 – 570	Peilbuis 31 300 – 400	Peilbuis 34 250 – 350
Metalen				
Arseen	< 5	< 5	< 5	< 5
Cadmium	< 0,4	0,53 *	4,9 **	4,5 **
Chroom	1,3 *	< 1	< 1	< 1
Koper	13	< 5	< 5	6,5
Kwik	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Lood	< 10	< 10	< 10	< 10
Nikkel	< 10	22 *	< 10	< 10
Zink	890	58 ***	730 **	650 **

4 Interpretatie resultaten

In totaal zijn 38 boringen geplaatst, waarvan 12 peilbuizen. Per boring zijn 3 grondmonsters (per 40 cm) geanalyseerd op zware metalen, derhalve zijn in totaal 114 grond- en 12 grondwatermonsters geanalyseerd op zware metalen.

Tijdens het zintuiglijk onderzoek zijn geen bodemvreemde materialen of geuren waargenomen aan het bodemmateriaal. De zuurgraad (pH) van de grondmonsters is redelijk laag te noemen, dit is voor humusarme zand/bosgronden normaal (laag bufferend vermogen). De zuurgraad voor het grondwater is, afgezet tegen de zuurgraad van de grond daarentegen relatief hoog te noemen.

Grond

Van de 114 grondmonsters zijn slechts in 11 grondmonsters overschrijdingen van de streef-, tussen- of interventiewaarden aangetroffen. In de monsters (bovenste 40 centimeter van de boringen 17, 18, 19, 22, 26 en 27) waarin het alleen overschrijdingen van de streefwaarden betreft, gaat het met name om de verwachte metalen cadmium en zink en in mindere mate om koper, kwik, lood en nikkel. In één monster (boring 23, traject 0 – 40 cm-mv) is een overschrijding van de tussenwaarde gemeten voor zink en overschrijdingen van de streefwaarden voor cadmium en lood. In het traject 40 – 80 cm-mv van deze boring 23 wordt zink niet meer boven de streefwaarde aangetroffen, voor cadmium wordt nog wel een streefwaarde-overschrijding geconstateerd. Het grondwater ter plaatse van boring 23 is matig verontreinigd met zink en licht verontreinigd met cadmium (overschrijding van respectievelijk de tussen- en streefwaarde).

Alleen ter plaatse van boring 28 worden overschrijdingen van de interventiewaarden geconstateerd. In het traject 0 – 40 cm-mv worden overschrijdingen van de interventiewaarden gemeten voor arseen, koper, lood en zink. Cadmium en nikkel worden in dit traject boven de streefwaarden gemeten. In het traject 40 – 80 cm-mv wordt zink nog tot boven de interventiewaarde gemeten en koper tot boven de tussenwaarde. Cadmium en lood worden in dit traject boven de streefwaarden gemeten. In het traject 80 – 120 cm-mv wordt alleen zink nog tot boven de tussenwaarde gemeten, de overige metalen blijven onder de streefwaarden.

Een verklaring voor de overschrijding van de tussenwaarde voor zink in de bovengrond en in het grondwater ter plaatse van boring 23 wordt gezocht in de positie van de boring nabij een landbouwperceel, landweg en een jong (mogelijk bemest) aangeplant bos. Ter plaatse van landbouwgebieden worden namelijk vaker verhoogde gehalten aan metalen gemeten als gevolg van de bedrijfsactiviteiten. Zo wordt bijvoorbeeld zink met name in dierlijke mest aangetroffen doordat het als additief wordt toegevoegd aan veevoerders.

Om bovenstaande redenen is het niet uit te sluiten, zeker gezien de gehalten in de overige boringen, dat de verhogingen niet direct veroorzaakt worden door de veronderstelde atmosferische depositie van de voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex').

Een mogelijke verklaring voor de verhoogde gehalten van met name zink, arseen en lood ter plaatse van boring 28 kan zijn dat de boring geplaatst is nabij de doorgaande weg langs de Zuid-Willemsvaart. Mogelijk is hier gebruik gemaakt van zinkassen in de wegopbouw. Opmerkelijk is dat de pH hier, ten opzichte van de overige in dit onderzoek gemeten zuurtegraden, vrij hoog is: 6,6.

Grondwater

Voor wat betreft het grondwater wordt geconcludeerd dat in het grondwater van 5 van de 12 peilbuizen (peilbuis 1, 5, 13, 19 en 26) zink tot boven de interventiewaarden wordt gemeten. In het grondwater uit 3 peilbuizen (peilbuis 23, 31 en 34) wordt zink in gehalten tot boven de tussenwaarden gemeten en in het grondwater uit 3 peilbuizen (peilbuis 8, 11 en 15) wordt tot boven de streefwaarden aangetoond. Cadmium wordt in het grondwater uit 3 peilbuizen (peilbuis 5, 13 en 19) tot boven de interventiewaarden gemeten, eveneens in 3 peilbuizen (peilbuis 1, 31 en 34) tot boven de tussenwaarden en eveneens in 3 peilbuizen (peilbuis 15, 23 en 27) tot boven de streefwaarden gemeten. In één peilbuis (peilbuis 5) wordt nikkel in een gehalte tot boven de interventiewaarde gemeten. Voor het overige wordt plaatselijk chroom of koper tot boven de streefwaarden gemeten.

De peilbuizen zijn geplaatst op 2,1 kilometer en op 3,9 kilometer afstand van de fabriek. Globaal kan worden gesteld dat in noordoostelijke richting (veronderstelde stromingsrichting volgens de grondwaterkaart, een benedenwinds van de voormalige zinkfabriek) met toenemende afstand tot de fabriek de gehalten in het grondwater hoger zijn. Bij één peilbuis gaat dit niet op. Deze peilbuis (peilbuis 19) staat stroomafwaarts van de, naar verwachting met zinkassen opgebouwde, defensiedijk. Doordat een referentie (eerder gemeten verontreinigingsgraad van het grondwater) ontbreekt is geen verspreidingspatroon vast te stellen.

In zuidoostelijk richting worden de laagste gehalten gemeten, hierbij vormt peilbuis 26 een uitzondering. Een verklaring hiervoor kan niet worden gegeven. Alle peilbuizen waarin overschrijdingen van de interventiewaarden worden gemeten hebben hun filter (voor een deel) in het zand staan. De overige filters van de peilbuizen staan in een leemlaag. Mogelijk kunnen de bindingscapaciteiten van het arme zand (nauwelijks bindingscapaciteiten, verhoogde/versnelde uitloging) ten opzichte van leem (goede bindingscapaciteiten) een verklaring zijn voor de verschillen in gehalten.

5 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Actief Bodembeheer de Kempen en het Ministerie van Defensie (Dienst Gebouwen Werken en Terreinen, Directie Zuid) heeft Geofox-Lexmond bv een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd naar de verspreiding/uitspoeling van zware metalen ter plaatse van de natuurgebieden ten noord- en zuidoosten van de voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij' (thans 'Finifex') te Budel-Dorplein.

Doel van onderhavig onderzoek is het vaststellen van de diffuse bodemkwaliteit in de natuurgebieden in verband met de veronderstelde verontreinigingen van met name zink en cadmium en in mindere mate lood en arseen. Oorzaak van de veronderstelde verontreinigingen is met name de atmosferische depositie van verontreinigde stofdeeltjes afkomstig van de (bovenwinds gelegen) zinkindustrie. Hierbij is het vooral van belang om een globaal beeld te krijgen van het verloop van de verontreiniging naar de diepere bodemlagen in relatie tot de horizontale verspreiding.

In totaal zijn 38 boringen geplaatst, waarvan 12 peilbuizen. Per boring zijn 3 grondmonsters (per 40 centimeter) geanalyseerd op zware metalen, derhalve zijn in totaal 114 grond- en 12 grondwatermonsters geanalyseerd op zware metalen.

Van de 114 grondmonsters is slechts in 11 monsters (8 boringen) een overschrijding van de streef-, tussen- of interventiewaarde aangetroffen. Plaatselijk zijn nabij een landbouwperceel en nabij de doorgaande weg langs de Zuid Willemsvaart opvallende verhogingen (overschrijdingen van respectievelijk de tussen- en interventiewaarden) met zink, cadmium, lood, koper en/of zink aangetroffen. De overige verhogingen (overschrijdingen van de streefwaarden) zijn aangetroffen in het traject 0 – 40 cm-mv.

Het is niet uit te sluiten, zeker gezien de gehalten in de overige boringen, dat de opvallende verhogingen niet direct veroorzaakt zijn door de atmosferische depositie van de voormalige zinkfabriek. Dierlijke meststoffen, bekalking en het gebruik van zinkassen zijn andere mogelijke oorzaken van deze verhogingen.

Voor wat betreft het grondwater kan worden gesteld dat in noordoostelijke richting (veronderstelde stromingsrichting van het grondwater volgens de grondwaterkaart) met toenemende afstand tot de fabriek de gehalten in het grondwater toenemen. In zuidoostelijk richting worden de laagste gehalten gemeten. Door het ontbreken van een referentie (grondwaterkwaliteit) uit vroegere tijden is het niet mogelijk een verspreidingspatroon vast te stellen.

Uit het onderzoek blijkt niet duidelijk of de verhogingen in het grondwater direct veroorzaakt zijn ten gevolge van de veronderstelde atmosferische depositie. Mogelijk worden de verhoogde gehalten in het grondwater veroorzaakt door de aanwezigheid van (voormalige?) zinkassendepots op het fabrieksterrein, de defensiedijk opgebouwd uit zinkassen en/of ander gebruik van zinkassen.

Uit het onderzoek blijkt dat de grond tot 1,2 m-mv van het onderzochte gebied (natuurgebieden in een straal van 5 kilometer (benedenwinds) van de voormalige zinkfabriek 'Kempische Zink Maatschappij') geen negatieve gevolgen (meer) ondervindt van de tot 1974 durende atmosferische belasting met zware metalen (met name cadmium en zink). Hiervoor kunnen een aantal verklaringen zijn:

- de potentiële bindingscapaciteiten van de bodem zijn te gering door de (zeer) lage pH (3,0 – 5,0) van de grond waardoor de metalen gemakkelijker uitspoelen;

- de potentiële bindingscapaciteiten van de bodem zijn geringer geworden door het ontbreken van (hydr)oxiden¹ (met name ijzer- en aluminium -(hydr)oxiden) ten gevolge van de kunstmatige grondwaterstandverlaging;
- de potentiële bindingscapaciteiten van de toplaag zijn gering doordat de specifieke processen voor zure zandgronden (bv afbraak en oplosbaarheid van organisch stof) leiden tot een grotere oplosbaarheid/uitspoeling van zware metalen;
- de negatieve invloed van de atmosferische depositie is te onnauwkeurig vastgesteld. Deze is berekend aan de hand van ruimtelijke interpolatie en kansberekeningen (CSO, 2001. Gevalsafbakening Actief Bodembeheer de Kempen).

Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om daar waar overschrijdingen van de streef-, tussen- en/of interventiewaarden in de grond zijn aangetroffen nader onderzoek te verrichten. Enerzijds om te achterhalen of er een fijnere verticale verdeling van de metalen aanwezig is (trajecten analyseren van 10 centimeter in plaats van 40 centimeter) en anderzijds om de aangetroffen verontreinigingen (boven de tussen- en interventiewaarden) af te perken.

Voor wat betreft het grondwater kan overwogen worden om periodiek (bijvoorbeeld jaarlijks) te monitoren ten einde meer inzicht te krijgen in de variaties in tijd en ruimte (verspreiding).

¹ (hydr)oxyden hebben de eigenschap metalen aan zich te binden (in te sluiten)