

SV-611

Raamplan voor bodembeheer bij van nature
verhoogde arseengehalten

Bouwstenen voor gebiedsgericht beleid

Project NABRON
Definitief

J.L. Gunnink (TNO-NITG)
R.N. Nieuwenhuis
S. Postma
L. Stax

november 2003

Gouda, SKB

Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem

Auteursrechten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKB.

Het is toegestaan overeenkomstig artikel 15a Auteurswet 1912 gegevens uit deze uitgave te citeren in artikelen, scripties en boeken mits de bron op duidelijke wijze wordt vermeld, alsmede de aanduiding van de maker, indien deze in de bron voorkomt, ©"Raamplan voor bodembeheer bij van nature verhoogde arseengehalten - Bouwstenen voor gebiedsgericht beleid", november 2003, SKB, Gouda."

Aansprakelijkheid

SKB en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze uitgave. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Ieder gebruik van deze uitgave en gegevens daaruit is geheel voor eigen risico van de gebruiker en SKB sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave en de daarin opgenomen gegevens, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld zijdens SKB en/of degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt.

Copyrights

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording and/or otherwise, without the prior written permission of SKB.

It is allowed, in accordance with article 15a Netherlands Copyright Act 1912, to quote data from this publication in order to be used in articles, essays and books, unless the source of the quotation, and, insofar as this has been published, the name of the author, are clearly mentioned, ©"Framework plan for soil management of naturally elevated levels of arsenic - Building blocks for region-oriented policy ", November 2003, SKB, Gouda, The Netherlands."

Liability

SKB and all contributors to this publication have taken every possible care by the preparation of this publication. However, it can not be guaranteed that this publication is complete and/or free of faults. The use of this publication and data from this publication is entirely for the user's own risk and SKB hereby excludes any and all liability for any and all damage which may result from the use of this publication or data from this publication, except insofar as this damage is a result of intentional fault or gross negligence of SKB and/or the contributors.

Titel rapport

Raamplan voor bodembeheer bij van nature verhoogde arseengehalten

Bouwstenen voor gebiedsgericht beleid

Project NABRON

SKB rapportnummer

SV-611

Project rapportnummer

SV-611

Auteur(s)

J.L. Gunnink
R.N. Nieuwenhuis
L. Stax
S. Postma

Aantal bladzijden

Rapport: 29

Bijlagen: 21

Uitvoerende organisatie(s) (Consortium)

TNO-NITG (J.L. Gunnink, penvoerder, Postbus 80015, 3508 TA Utrecht, j.gunnink@nitg.tno.nl)
Provincie Groningen (A. Huinder, Postbus 630, 9700 AP Groningen)
Provincie Fryslan (B. Leest, Postbus 20120, 8900 HM Leeuwarden)
Provincie Noord-Holland (L. Reiniers, Postbus 3007, 2001 DA Haarlem)
Provincie Zuid-Holland (Verbon, Postbus 90602, 2509 LP Den Haag)
Provincie Zeeland (A. J. Vos, Postbus 165, 4330 AD Middelburg)
DHV Milieu en Infrastructuur (S. Postma, Postbus 1076, 3800 BB Amersfoort)
Universiteit Utrecht (S. Vriend, Postbus 80021, 3508 TA Utrecht)

Uitgever

SKB, Gouda

Samenvatting

In de Nederlandse kustprovincies worden regelmatig verhoogde arseengehalten aangetroffen in de bodem, het grondwater (zowel freatisch als dieper) en in baggerspecie, die een natuurlijke oorsprong hebben. De vraag is dan hoe met van nature arseenrijke gebieden omgegaan moet worden. Hierbij zijn de volgende aspecten behandeld:

- *Omvang* van de problematiek;
- *Beoordeling van de bestaande situatie*: hoe moet worden omgegaan met normen en risico's;
- *Effecten van ingrepen* binnen arseenrijke gebieden en de mogelijkheden om hierin te sturen.

Om beleidsmakers te ondersteunen bij het nemen van beslissingen in gebieden met van nature verhoogde arseengehalten is een studie uitgevoerd naar het voorkomen van arseen in de bodem en het grondwater en welke processen hierbij een rol spelen en hebben gespeeld. Vervolgens wordt in het raamplan voor Bodembeheer een handreiking voor de bevoegde gezagen *Wet bodembescherming* geformuleerd; het raamplan levert bouwstenen voor de uitwerking van gemeentelijke, regionale of boven-regionale bodembeheerplannen met betrekking tot arseen. Tevens zijn de resultaten in een handzaam boekje gebundeld.

Trefwoorden**Gecontroleerde termen**

arsen, beleidsinstrumenten, bodemkwaliteit, bodemverontreiniging, grondwater

Vrije trefwoorden

natuurlijk verhoogde arseengehalten, praktijkhandreiking arseen, raamplan bodembeheer

Titel project

Raamplan voor bodembeheer in gebieden met van nature verhoogd arseengehalten

Projectleiding

TNO-NITG (J.L. Gunnink; 030-2564910
j.gunnink@nitg.tno.nl)

Dit rapport is verkrijgbaar bij:

SKB, Postbus 420, 2800 AK Gouda

Report title

Framework plan for soil management of naturally elevated levels of arsenic

Building blocks for region-oriented policy

Project NABRON

SKB report number

SV-611

Project report number

SV-611

Author(s)

J.L. Gunnink
R.N. Nieuwenhuis
L. Stax
S. Postma

Number of pages

Report: 29
Appendices: 21

Executive organisation(s) (Consortium)

TNO-NITG (J.L. Gunnink, penvoerder, P.O. Box 80015, 3508 TA Utrecht, j.gunnink@nitg.tno.nl)
Provincie Groningen (A. Huinder, P.O. Box 630, 9700 AP Groningen)
Provincie Fryslan (B. Leest, P.O. Box 20120, 8900 HM Leeuwarden)
Provincie Noord-Holland (L. Reiniers, P.O. Box 3007, 2001 DA Haarlem)
Provincie Zuid-Holland (Verbon, P.O. Box 90602, 2509 LP Den Haag)
Provincie Zeeland (A. J. Vos, P.O. Box 165, 4330 AD Middelburg)
DHV Milieu en Infrastructuur (S. Postma, P.O. Box 1076, 3800 BB Amersfoort)
Universiteit Utrecht (S. Vriend, P.O. Box 80021, 3508 TA Utrecht)

Publisher

SKB, Gouda

Abstract

In the coastal provinces of the Netherlands naturally elevated levels of arsenic are frequently detected in the soil, the groundwater (both phreatic and deeper) and dredge spoil. The question is – how should we handle areas with naturally elevated levels of arsenic? The following aspects were studied:

- *Scope* of the problem:
- *Evaluation of the existing situation*: how should standards and risks be handled:
- *Effects of measures* in arsenic-rich areas and the possibilities to control them.

To support policy-makers when taking decisions relating to areas with naturally elevated levels of arsenic, a study was conducted on the prevention of arsenic in the soil and groundwater and which processes have played a role in this. A manual for the *Soil Protection Act* competent authorities was then formulated in the framework plan for soil management. The framework plan produced building blocks for the fleshing out of municipal, regional or super-regional soil management plans relating to arsenic. The results were also compiled in a handy booklet.

Keywords**Checked terms**

arsenic, groundwater, policy tools, soil quality, soil contamination

Free key words

naturally elevated level of arsenic, practical guide for arsenic, soil management framework plan

Project title

Framework plan for soil management in areas with naturally Elevated levels of arsenic

Project management

TNO-NITG (J.L. Gunnink; 030-2564910 j.gunnink@nitg.tno.nl)

This report can be obtained by: SKB, PO Box 420, 2800 AK Gouda, The Netherlands
Netherlands Centre for Soil Quality Management and Knowledge Transfer (SKB)

VOORWOORD

In de kustprovincies worden regelmatig verhoogde arseengehalten aangetroffen in de bodem, het grondwater en baggerspecie. In veel gevallen is de oorsprong van het arseen natuurlijk. Echter, de huidige wet- en regelgeving zijn niet altijd goed afgestemd om met van nature verhoogde gehalten om te gaan.

In het verleden zijn veel studies uitgevoerd naar lokale voorkomens met een arseengehalte. Echter, ondanks de sterk verbeterde inzichten in het geochemische gedrag van arseen is het mechanisme achter het ontstaan van arseenaccumulaties nog onvoldoende duidelijk. Ook is niet duidelijk in welke situatie deze arseenaccumulaties een reële bedreiging vormen, bijvoorbeeld voor de grondwaterkwaliteit. Verder is het belangrijk te weten onder welke condities arseen wel of niet vrij komt. Dergelijke kennis is noodzakelijk om op een gestructureerde en verantwoorde manier beheersbeslissingen te nemen over gebruik van bodem, grondwater en baggerspecie in gebieden met verhoogde arseengehalten.

In het NABRON-project worden bovenstaande vragen beantwoord en wordt een beleidskader geschetst, waarin een verantwoorde wijze van omgaan met van nature verhoogde arseengehalten wordt voorgesteld.

november 2003

INHOUD

		SAMENVATTING.....	VI
		SUMMARY.....	IX
Hoofdstuk	1	INLEIDING	1
	1.1	Ter inleiding	1
	1.2	Leeswijzer.....	1
	1.3	Totstandkoming	1
Hoofdstuk	2	AANLEIDING, DOEL EN AFBAKENING	3
	2.1	Inleiding.....	3
	2.2	De ontwikkeling van het bodembeheer op landelijk niveau.....	3
	2.3	Knelpunten binnen het huidige beleid	4
	2.3.1	Omvang van de problematiek	4
	2.3.2	Beoordeling van de bestaande situatie	5
	2.3.3	Effecten van ingrepen	5
	2.4	Doel, status en afbakening.....	6
	2.4.1	Doel	6
	2.4.2	Status.....	6
	2.4.3	Afbakening.....	6
Hoofdstuk	3	VISIE OP HET BODEMBEHEER VAN ARSEENRIJKE GEBIEDEN	7
	3.1	Inleiding.....	7
	3.2	Landelijke uitwerking bodembeheer.....	7
	3.3	Advies TCB.....	8
	3.4	Duurzaam bodembeheer van arseenrijke gebieden.....	8
	3.4.1	Basisprincipes van het bodembeheer	8
	3.4.2	Hoofdlijnen van het voorgestelde beleid	10
	3.5	Het bodembeheerplan als instrument	10
Hoofdstuk	4	PROCESKENNIS EN GEBIEDSAFBAKENING	12
	4.1	Het proces van arseenaccumulatie.....	12
	4.2	Arseenvoorkomens	12
	4.2.1	Arseen in grond.....	12
	4.2.2	Arseen in grondwater	13
	4.2.3	Arseen in waterbodems	14
	4.3	De afbakening van gebieden met van nature verhoogde achtergrondgehalten	15
Hoofdstuk	5	BEHEER IN ONVERANDERDE SITUATIES	16
	5.1	Inleiding.....	16
	5.2	Systematiek voor een risicobenadering van arseenrijke gebieden	16
	5.3	Risicotoetsing gedifferentieerd naar functie	17
	5.3.1	Woonfunctie.....	17
	5.3.2	Landbouw functie.....	17
	5.4	Overige functies	19
	5.5	Beleidsuitwerking	19

Hoofdstuk	6	BEHEER BIJ INGREPEN IN ARSEENHOUDENDE GEBIEDEN.....	21
	6.1	Inleiding.....	21
	6.2	Grondverzet	21
	6.3	Baggeren	22
	6.4	Grondwateronttrekkingen of ingrepen in geohydrologisch systeem	23
	6.5	Functiewijziging.....	23
	6.6	Inzet instrumentarium	24
Hoofdstuk	7	HET INVULLEN VAN HET GEBIEDSGERICHT BELEID.....	26
	7.1	Denkmodel.....	26
	7.2	Uitwerking van het gebiedsgericht beleid.....	26
		LITERATUUR	28
Bijlage	A	WETTELIJK EN BELEIDSMATIG KADER	
Bijlage	B	TOXICOLOGIE VAN ARSEEN	
Bijlage	C	FICTIEVE VOORBEELDCASUSSEN	

SAMENVATTING

Raamplan voor bodembeheer in gebieden met van nature verhoogde arseengehalten

Aanleiding

Voor u ligt het raamplan "Beheer van gebieden met van nature verhoogde arseengehalten". Dit plan gaat in op de vraag op welke wijze de kustprovincies invulling kunnen geven aan een uniform, samenhangend en verantwoord bodembeheer van arseenrijke gebieden (gebieden met van nature verhoogde gehalten in grond, grondwater en/of waterbodem).

Op basis van uitgebreid onderzoek [16] concludeerde de provincie Gelderland in 1989 dat arseen in bepaalde gebieden weliswaar frequent de normwaarden overschrijdt, maar dat geen sprake is van een verontreiniging. "*Van sanering van deze gronden in het kader van de Interim-wet bodemsanering kan daarom geen sprake zijn*". Het probleem van verhoogde arseengehalten is al langer bekend. Ondanks dat het bodembeleid in Nederland sinds 1989 een sterke ontwikkeling heeft doorgemaakt wordt de aanwezigheid van van nature verhoogde arseengehalten nog altijd als een knelpunt ervaren.

Knelpunten

De vraag blijft echter hoe met van nature arseenrijke gebieden omgegaan moet worden. Doordat deze vraag onbeantwoord is gebleven worden in de praktijk verschillende knelpunten ervaren. Deze knelpunten sluiten aan bij de volgende drie aspecten:

1. Onduidelijkheid ten aanzien van de *omvang* van de problematiek: wat is de definitie van "van nature verhoogde arseengehalten" en hoe moet worden omgegaan met de begrenzing van arseenrijke gebieden?
2. Onduidelijkheid ten aanzien van de *beoordeling van de bestaande situatie*: hoe moet worden omgegaan met normen en risico's?
3. Onduidelijkheid ten aanzien van de *effecten van ingrepen* binnen arseenrijke gebieden en de mogelijkheden om hierin te sturen.

In het algemene milieubeleid, maar ook in het bodembeleid, staan drie principes centraal:

1. Geen verslechtering van de bestaande milieukwaliteit als gevolg van emissies of verspreiding van stoffen in het milieu (**stand still**);
2. Waar wenselijk dan wel noodzakelijk streven naar **kwaliteitsverbetering**;
3. **Geen onaanvaardbare risico's** voor mens en leefomgeving.

Status

Het raamplan heeft de *status* van een handreiking voor de bevoegde gezagen *Wet bodembescherming*: het raamplan levert bouwstenen voor de uitwerking van gemeentelijke, regionale of boven-regionale bodembeheerplannen met betrekking tot arseen.

Proceskennis

Er zijn meerdere typen arseen: het pyriet-type, het roest-type en het groenzand-type. Afhankelijk van het type arseen, vindt soms wel en dan weer geen verspreiding plaats. Om locale effecten van ingrepen te kunnen voorspellen is inzicht noodzakelijk in welk type arseen zich in de bodem bevindt.

Het type arseen is te koppelen aan de geologie van de ondergrond. Onder andere op basis daarvan zijn binnen Nabron verspreidingskaarten gemaakt.

Invulling geven aan bodembeleid

De feitelijke risico's worden in hoofdlijnen bepaald door de processen in de bodem en het gebruik van het gebied. Zo zullen voor natuurfuncties andere risico's een rol spelen dan bij landbouw of wonen het geval is.

Gebiedsgericht moet derhalve uitwerking worden gegeven aan bodembeleid. In figuur S1 is dat principe weergegeven. Daarbij is het hoogst toelaatbare risico per functie en per gebied verschillend. Dit zal dus ook per gebied vastgesteld moeten worden. Dit wordt gebiedsgericht beleid genoemd.

De huidige regelgeving biedt mogelijkheden om op die manier gebiedsgericht te werk te gaan. Het in ontwikkeling zijnde bodembeleid biedt hiervoor naar verwachting nog meer mogelijkheden.

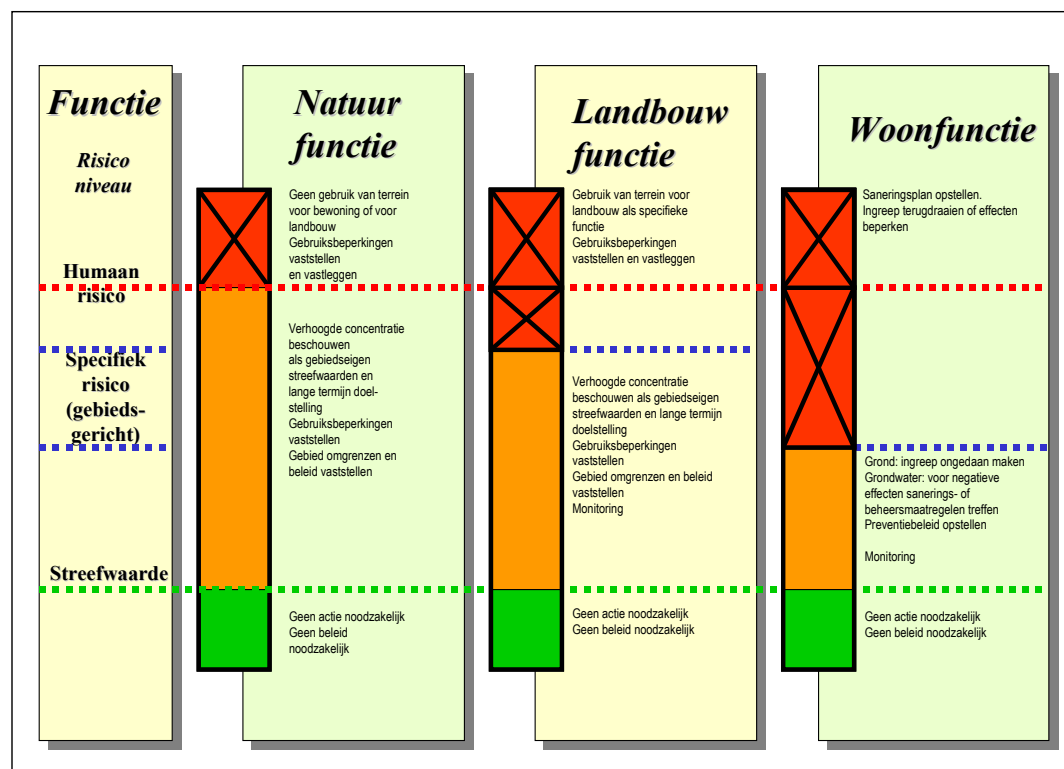


Fig. S1. Uitwerking van de principes van gebiedsgericht beleid per functie.

Het proces

Dit vraagt om samenwerking tussen de lokale overheid en de provincie. De kaders van het beleid zullen veelal door de provincies worden vormgegeven. Dit sluit aan bij de natuurlijke rol om de bodem te beschermen.

De gemeenten zullen vaak het initiatief nemen om grondverzet te plegen, functies te wijzigen of om andere ingrepen uit te voeren. Inzicht in de actuele situatie van de bodem is van belang om de risico's die op kunnen treden, in te kunnen schatten en te waarderen. De binnen Nabron ontwikkelde kaarten [23] zijn behulpzaam bij het identificeren van gebieden waar de arseenproblematiek relevant is (zie figuur S2).

De praktijkhandleiding [22] bevat de praktische hulpmiddelen om in zulke gevallen aan de slag te gaan.

De in dit project opgestelde documenten gaan uit van natuurlijk verhoogd arseen in kustprovincies. De uitwerking is echter ook goed bruikbaar in andere provincies en/of voor andere stoffen dan arseen. De bodem-chemische processen zullen natuurlijk per stof anders zijn.

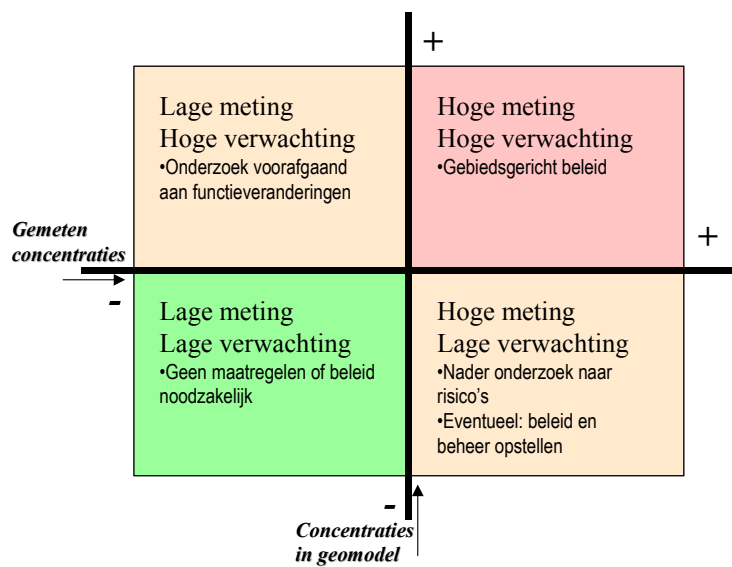


Fig. S2. Schema voor beoordeling verhoogde arseengehalten.

SUMMARY

Framework plan for soil management in areas with a naturally high level of arsenic

Reason

Here is the “Management of areas with a naturally high level of arsenic’ framework plan”. This plan discusses the question of how the coastal provinces can create uniform, coherent and responsible soil management in areas with a naturally high level of arsenic (areas with naturally high levels of arsenic in the soil, groundwater and/or the beds of water courses).

Extensive research [16] brought the provincial authorities in Gelderland to the conclusion that although arsenic frequently exceeded the standard values in certain areas in 1989, there was no actual contamination. “*There can therefore be no remediation of the soil in these areas in the context of the interim soil remediation act*”. The issue of raised levels of arsenic has been known for some time. The presence of naturally elevated levels of arsenic is still seen as a problem, despite the fact that the soil policy in the Netherlands has undergone significant development since 1989.

Problems

However, the question remains as to how to handle areas that are naturally rich in arsenic. The fact that this question has remained unanswered has caused a number of practical problems. These problems relate to the following three aspects:

1. Ambiguity in relation to the *scope* of the problem: what is the definition of ‘naturally raised levels of arsenic’ and how should arsenic-rich areas be confined?
2. Ambiguity in relation to the *evaluation of the existing situation*: how should standards and risks be handled?
3. Ambiguity in relation to the *effects of measures* in arsenic-rich areas and the possibilities to control them.

Three principles are at the heart of general environmental policy and the soil policy:

1. No deterioration of the existing environmental quality as a consequence of emissions or the spreading of substances in the environment (**stand still**).
2. Striving to achieve **improvements in quality** where desirable or necessary.
3. **No unacceptable risks** for humans and the environment.

Status

The framework plan has the *status* of a support plan for the competent authorities in terms of the *soil protection act*: the framework plan provides the building blocks for the fleshing out of municipal, regional or super-regional soil management plans relating to arsenic.

Process knowledge

There are various types of arsenic: The pyrite type, the rust type and the green sand type. Distribution occurs on the basis of the type of arsenic. Insight into the types of arsenic present in the soil is required in order to predict the effects of local action.

The type of arsenic can be linked to the geology of the substrate. This was one of the aspects used to create spreading charts within Nabron.

Fleshing out soil policy

In broad terms, the actual risks are determined by the processes in the soil and the use of the area. For example, natural functions will involve different risks than those involved with agriculture or residential areas.

Soil policy must therefore be fleshed out in a region-oriented manner. Figure S1 illustrates this principle. The highest permissible risk per function and area differs, so it will have to be determined separately for each area. This is known as region-oriented policy.

The current regulations offer possibilities to conduct this work in a region-oriented manner. We expect that the soil policy under development will offer even more opportunities for this.

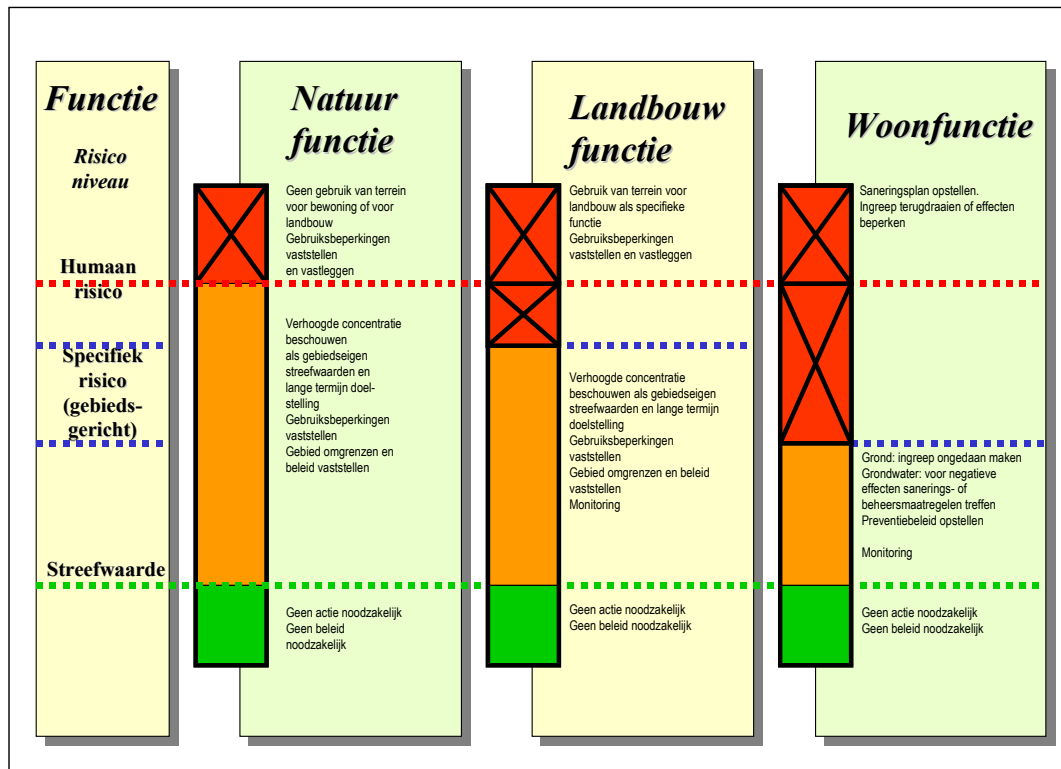


Fig. S1. Detailing of the principles of region-oriented policy per function.

The process

This requires cooperation between the local government and the provincial government. The framework of the policy will usually be fleshed out by the provincial government. This is appropriate to the natural role of soil protector.

Municipal authorities will often take the initiative in terms of moving ground, changing functions or taking other action. Insight into the current situation in the soil is important for the estimation and valuation of risks that may occur. The charts developed within Nabron [23] help to identify areas where the arsenic problem is relevant (see figure S2).

The practical manual [22] contains practical aids for working in this type of situation.

The documents drawn up in this project assume naturally elevated arsenic levels in coastal provinces. However, the detailing can easily be used in other provinces and/or for substances other than arsenic. Naturally, the soil-chemical processes will be different for each substance.

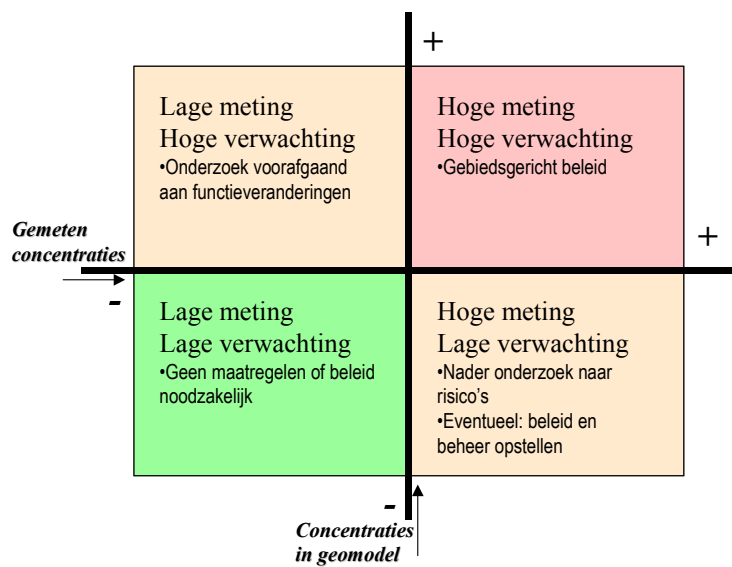


Fig. S2. Diagram for the evaluation of raised levels of arsenic.

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

1.1 Ter inleiding

Voor u ligt het raamplan “Beheer van gebieden met van nature verhoogde arseengehalten”. Dit plan gaat in op de vraag op welke wijze de kustprovincies invulling kunnen geven aan een uniform, samenhangend en verantwoord bodembeheer van arseenrijke gebieden (gebieden met van nature verhoogde gehalten in grond, grondwater en/of waterbodem).

Het voorliggende plan bevat een overkoepelende visie op de problematiek van arseenrijke gebieden. Als uitwerking van deze visie worden voorstellen gedaan voor een samenhangend beleidskader. Denken in de samenhang van de verschillende bestaande beleidskaders is nodig om tot een effectief beheer te komen.

De ondertitel van het plan geeft aan dat dit is uitgewerkt als een raamplan. Dit betekent dat het bodembeheer op hoofdlijnen is uitgewerkt in de vorm van bouwstenen. Uitwerking en vaststelling van het beleid moeten door de provincies individueel worden opgepakt, waarbij van de aangeboden bouwstenen gebruik kan worden gemaakt. Met dit raamplan wordt een gezamenlijke en één-duidige benadering van de problematiek bevorderd, waarbij er ruimte blijft voor specifieke regionale invulling.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het beleid op het gebied van bodembeheer en worden knelpunten beschreven. Tevens worden het doel en de afbakening van deze nota toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt een visie op de problematiek van arseenrijke gebieden uiteengezet. Deze visie wordt verder uitgewerkt in de daaropvolgende hoofdstukken.

Hoofdstuk 4 bevat een belangrijk onderdeel van het te voeren bodembeleid, namelijk de inzet van proceskennis (te denken is aan: in welke vorm en onder invloed van welke processen komt arseen in de bodem voor) en de afbakening van arseenrijke gebieden. In hoofdstuk 5 wordt het beheer in onveranderde situaties toegelicht. Dit in tegenstelling tot hoofdstuk 6, waar het beheer wordt toegelicht voor situaties, waarbij een ingreep plaatsvindt in het (water)bodemsysteem (inclusief grondwater).

In deze nota wordt veelvuldig verwezen naar bestaande wetten en beleidsnota's. Bijlage A bevat een toelichting op de inhoud van deze relevante wetten en beleidsnota's. Bijlage B geeft achtergronden bij de toxicologie van arseen.

1.3 Totstandkoming

Dit raamplan is als onderdeel van het SKB-project NABRON tot stand gekomen.

NABRON staat voor '*Natuurlijke bodemverontreiniging als knelpunt voor ruimtelijke ontwikkeling*'. Het project is door een consortium uitgevoerd, bestaande uit de provincies Groningen, Fryslân, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland, TNO-NITG, DHV en de Universiteit Utrecht. Het project bestaat uit 3 deelprojecten:

- risicogebieden;
- raamplan;
- praktijkhandleiding.

In deelproject 1 (risicogebieden) worden geologische, geohydrologische en geochemische (proces)kennis gebundeld. Op basis van een ondergrondmodel (het geomodel) worden kaarten gegenereerd, waarop gebieden staan aangegeven met een bepaalde kans op het aantreffen van natuurlijk verhoogde arseengehalten.

Deelproject 2 heeft geresulteerd in het voorliggend raamplan.

In deelproject 3 (praktijkhandleiding) wordt tenslotte op een zo concreet mogelijk niveau uitwerking gegeven aan een verantwoord bodembeheer van arseenrijke gebieden. Met checklists en stroomschema's worden activiteiten en ingrepen in de bodem benoemd en wordt aangegeven hoe in arseenrijke gebieden gehandeld dient te worden. Dit op basis van het raamplan.

Een concept van het raamplan is op 28 januari 2003 getoetst in een workshop. Aan deze workshop namen vertegenwoordigers deel van gemeenten en provincies van de deelnemende consortiumpartners. De resultaten van deze workshop zijn verwerkt het in definitieve document.

HOOFDSTUK 2

AANLEIDING, DOEL EN AFBAKENING

2.1 Inleiding

Op basis van een uitgebreid onderzoek [16] concludeerde de provincie Gelderland in 1989 dat arseen in bepaalde gebieden weliswaar frequent de normwaarden overschrijdt, maar dat geen sprake is van een verontreiniging. *“Van sanering van deze gronden in het kader van de Interim-wet bodemsanering kan daarom geen sprake zijn”*. Het probleem van verhoogde arseengehalten is al langer bekend. Ondanks dat het bodembeleid in Nederland sinds 1989 een sterke ontwikkeling heeft doorgemaakt wordt de aanwezigheid van van nature verhoogde arseengehalten nog altijd als een knelpunt ervaren.

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding voor het opstellen van het voorliggende bodembeheerplan. Daarvoor staat in paragraaf 2.2 een overzicht van de beleidsontwikkelingen en schetst paragraaf 2.3 de knelpunten die worden gesignaleerd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een beschrijving van het doel van dit raamplan (2.4) en de afbakening van dit plan (2.5).

2.2 De ontwikkeling van het bodembeheer op landelijk niveau

Het bodembeleid en de regelgeving omtrent bodem hebben zich voornamelijk vanuit het curatieve (sanerings)spoor ontwikkeld. Aanleiding om beleid en regelgeving te ontwikkelen was het aantreffen van bodemverontreinigingsgevallen die om acute aanpak vroegen vanwege risico's voor de volksgezondheid. De Wet Bodembescherming (Wbb) is vervolgens destijds opgesteld om dergelijke bodemverontreiniging te voorkomen: er werd invulling gegeven aan het preventieve spoor.

De Wbb dient daarom ook het belang van de bescherming van de bodem tegen verontreiniging dan wel aantasting van de bodem¹. De wet biedt de mogelijkheid om regels (AMvB's) te stellen die in het belang zijn van bescherming van de bodem. Zo zijn er in de loop der jaren diverse uitvoeringsbesluiten in werking getreden.

Tussen het curatieve spoor enerzijds en het preventieve spoor anderzijds bevindt zich een derde spoor: het beheersspoor. Beleidsontwikkeling rondom bodembeheer bevindt zich nog in een pril stadium. De focus van de afgelopen jaren is geweest het –in maatschappelijke zin- beheersbaar maken van de bodemsaneringsoperatie in Nederland. Bodemsanering dient belangen van volksgezondheid en milieu te dienen én technisch, milieuhygiënisch en financieel doelmatig te zijn. Het begrip 'beheer' wordt in het meest recente Kabinetsstandpunt over de beleidsvernieuwing bodemsanering [11] kort aangestipt:

“...Bodembeheer houdt onder meer in dat de bevoegde overheid de bodemkwaliteit in beeld brengt en houdt, functies toewijst en, indien nodig, gebruiksbepalingen benoemt en handhaaft. Bodembeheer houdt ook in dat de bodemkwaliteit zoveel als mogelijk is wordt verbeterd door de maatschappelijke en ruimtelijke dynamiek optimaal te benutten of door “groene” bodemsaneringstechnieken in te zetten. Aangezien in het stedelijk gebied doorgaans meer sprake is van dynamiek dan in het landelijke gebied zullen de mogelijkheden voor het actief nastreven van kwaliteitsverbetering in het stedelijk gebied naar verwachting groter zijn dan in het landelijke gebied. Als onderdeel van bodembeheer mag licht verontreinigde grond onder voorwaarden wor-

¹ Art.1.1: 'Belang van het voorkomen, beperken of ongedaan maken van veranderingen van hoedanigheden van de bodem, die een vermindering of bedreiging betekenen van de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, dier en plant heeft.'

den hergebruikt als bodem. Als voorwaarde geldt onder meer dat de kwaliteit van de toe te passen grond vergelijkbaar is met of beter is dan de kwaliteit van de ontvangende bodem en dat het hergebruik niet mag leiden tot risico's voor de functie van de desbetreffende bodem. Bij deze laatste voorwaarde is het wenselijk dat gemeenten (bevoegde overheid bij grondverzet op grond van de Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet (= MVG)) en de provincie krachtens hun bodembeschermingsbeleid zoveel mogelijk aansluiten bij de BGW's. In de bodembeheerplannen geven de gemeenten aan hoe zij omgaan met situaties waarbij de kwaliteit van de ontvangende bodem niet voldoet aan de BGW die behoort bij de functie van de betreffende bodem (gebruiksbeperkingen, monitoring) en hoe aan het streven om te komen tot kwaliteitsverbetering invulling wordt gegeven. Het bewust omgaan met het verplaatsen van licht verontreinigde grond draagt er zo toe bij dat ook in deze situaties (op termijn) de BGW-kwaliteit wordt bereikt. Indien de uitgangssituatie een betere kwaliteit is dan de BGW dient de bevoegde overheid door stand-still-beleid die betere kwaliteit zeker te stellen. Dit zal de bevoegde overheid vastleggen in haar beleid. Nadere afstemming tussen de BGW's en de andere bodemnormen zal in 2002 plaatsvinden om de integraliteit van het normenbouwwerk te vergroten..."

Dit citaat geeft aan dat hergebruik van licht verontreinigde grond mogelijk is. Hiertoe wordt een normenkader opgesteld vanuit de Wbb. Dat betreft enerzijds de BGW's (voor stedelijk gebied bestaan BGW's, voor landelijk gebied nog niet) en anderzijds hergebruik van licht verontreinigde grond volgens het Bouwstoffenbesluit in werken.

2.3 Knelpunten binnen het huidige beleid

In gebieden waar sprake is van verhoogde arseengehalten die van nature voorkomen, is feitelijk sprake van een buitengewone toestand van de bodem. De gehalten overschrijden de landelijke normen voor een 'schone bodem' volgens de Wbb. Maar toch is er geen sprake van een verontreiniging. De conclusie van de provincie Gelderland uit 1989 dat sanering van deze gronden (in principe) niet aan de orde is, wordt algemeen onderschreven.

De vraag blijft echter hoe wél met arseenrijke gebieden omgegaan moet worden. Doordat deze vraag onbeantwoord is gebleven worden in de praktijk verschillende knelpunten ervaren. Deze knelpunten sluiten aan bij de volgende drie aspecten:

1. Onduidelijkheid ten aanzien van de *omvang* van de problematiek: wat is de definitie van "van nature verhoogde arseengehalten" en hoe moet worden omgegaan met de begrenzing van arseenrijke gebieden?
2. Onduidelijkheid ten aanzien van de *beoordeling van de bestaande situatie*: hoe moet worden omgegaan met normen en risico's?
3. Onduidelijkheid ten aanzien van de *effecten van ingrepen* binnen arseenrijke gebieden en de mogelijkheden om hierin te sturen.

De knelpunten worden in de komende sub-paragrafen verder uitgewerkt en geïllustreerd met enkele voorbeelden.

2.3.1 Omvang van de problematiek

Hoewel in het algemeen globaal bekend is in welke gebieden zich verhoogde arseengehalten voordoen, zijn de gebieden (vrijwel) nooit ruimtelijk begrensd.

In de kustprovincies manifesteert de arseenproblematiek zich met name in het grondwater en soms in de waterbodems. In de contactzone treft men verhoogde arseengehalten in specifieke gebieden aan, vooral gerelateerd aan opgebrachte baggerspecie.

Knelpunten die zich voordoen bij het vastleggen van deze arseenrijke gebieden zijn:

- De definitie van 'natuurlijk' is niet vastgelegd. Het is daardoor onduidelijk welke arseenvoorkomens als 'natuurlijk' en welke als 'niet-natuurlijk' moeten worden aangemerkt;
- Uit de praktijk blijkt dat er onvoldoende inzicht bestaat in het voorkomen van arseen (ruimtelijk, fysisch-chemisch) en de bodemprocessen die het voorkomen van arseen bepalen;
- Bekend is dat de arseengehalten sterk variabel zijn, zowel ruimtelijk als temporeel. Dit vergemakkelijkt het verkrijgen van een beeld van de omvang niet.

Een knelpunt dat samenhangt met het begrenzen van arseenrijke gebieden, is de interpretatie van individuele onderzoeksresultaten. Door geen van de provincies of gemeentes is vastgelegd hoe kan worden vastgesteld of een verhoogd arseengehalte een natuurlijke herkomst heeft. Historisch onderzoek speelt hierbij een belangrijke rol, maar beter inzicht in de arseenproblematiek zou kunnen leiden tot een betere onderbouwing van de conclusie of men te maken heeft met een natuurlijk verhoogd gehalte of niet.

2.3.2 *Beoordeling van de bestaande situatie*

Provincies hebben voor de arseenrijke gebieden nog geen specifiek beleid uitgewerkt dat als beoordelingskader voor de bestaande situatie kan dienen. Arseenrijke gebieden zijn gebieden waar de landelijke normen (lees: streef- en/of interventiewaarde) al worden overschreden, zonder dat er menselijk handelen aan te pas is gekomen. In de inleiding van dit hoofdstuk is al aangegeven dat sanering van deze gebieden niet aan de orde is. Daarentegen is het wel van belang dat er een verantwoord beheer wordt gevoerd, waarbij bijvoorbeeld risico's worden voorkomen. Dit sluit aan bij het Kabinetsstandpunt [11], waarin wordt gesteld dat het in beeld brengen en houden van de bodemkwaliteit, het toewijzen van functies en, indien nodig, het benoemen en handhaven van gebruiksbepalingen belangrijke taakstellingen zijn bij de uitvoering van bodembeheer.

Het ontbreken van een overkoepelend beleidskader wringt op een aantal plaatsen. Wij noemen enkele voorbeelden:

- Gemeenten krijgen regelmatig bodemonderzoeken ter beoordeling voorgelegd (bijvoorbeeld in het kader van een aanvraag bouwvergunning). Het is vaak onduidelijk hoe met een interventiewaarde-overschrijding aan arseen moet worden omgegaan. Vragen die hierbij spelen zijn of de bouwvergunningaanvraag moet worden aangehouden, of de interventiewaarde-overschrijding bij de provincie moet worden gemeld en of de locatie moet worden aangemerkt als een geval van bodemverontreiniging.
- Provincies hebben een redelijk inzicht in de ligging van arseenrijke gebieden. Monitoring van de situatie vindt nauwelijks plaats.
- Door het ontbreken van een goede gebiedsafbakening is nauwelijks onderzoek gedaan naar gevoelige functies in het gebied en de eventuele daarmee samenhangende risico's.

De Circulaire "Beoordeling en Afstemming" [2] biedt een opening voor de uitwerking van specifiek beleid. In deze Circulaire wordt namelijk de mogelijkheid geboden om voor gebieden waar natuurlijk verhoogde achtergrondgehalten voorkomen, gebiedsspecifieke streefwaarden vast te stellen. Van deze beleidsruimte wordt nog nauwelijks (expliciet) gebruik gemaakt.

Wordt er gebruik gemaakt van deze ruimte, dan doemen lastige vragen op als: hoe stel je een verhoogd achtergrondgehalte vast? En in het geval van arseen speelt de hoge variabiliteit van de concentraties een lastige rol. In het geval van arseen kunnen natuurlijke gehalten de interventiewaarde overschrijden. Het is de vraag of de wetgever bij verhoogde achtergrondgehalten heeft gedacht dat deze ook interventiewaarden en MTR's kunnen overschrijden.

2.3.3 *Effecten van ingrepen*

Ingrepen binnen de arseenrijke gebieden kunnen bijdragen aan de blootstelling van mensen aan arseen en/of de verspreiding van arseen. Het bodembeheer van arseenrijke gebieden zou er op

gericht moeten zijn om eventuele negatieve aspecten van bepaalde ingrepen te voorkomen of te beperken. De volgende vragen zijn van belang bij het beoordelen van ingrepen in arseenrijke gebieden:

- Is er aanleiding om tijdens de uitvoering van de werkzaamheden alert te zijn op blootstelling (bijvoorbeeld verzet van arseenhoudende grond);
- Draagt de ingreep bij aan de blootstelling van mensen (bijvoorbeeld gebruik van arseenrijk grondwater als sproeiwater);
- Draagt de ingreep bij aan een verspreiding van arseen buiten het arseenrijk gebied, of de overdracht van arseen naar een ander compartiment (bijvoorbeeld de aanleg van een tunnel, waarbij grootschalige grondwateronttrekking plaatsvindt).

Door het ontbreken van een beoordelingskader worden negatieve effecten vaak pas tijdens de uitvoering van een werk of na oplevering gesignaleerd (zie onderstaande cases). Het is dan veelal te laat om de situatie te herstellen en vaak moet gezocht worden naar ad hoc oplossingen.

2.4 Doel, status en afbakening

2.4.1 Doel

Met dit raamplan wordt invulling gegeven aan een uniform, samenhangend en verantwoord bodembeheer in arseenrijke gebieden. Inzicht in de aard en omvang van de arseenproblematiek vormt de basis van dit bodembeheer.

Deze algemene doelstelling kan worden opgesplitst in een aantal sub-doelen:

- *kennisoverdracht* door beschikbare informatie te ordenen in het raambodembeheerplan;
- *huidige situatie* t.a.v. de arseenproblematiek vastleggen en beschrijven door middel van onder andere kaarten met de aanwezigheid van arseen in de bodem;
- *beheersmatige aanpak* van de arseenproblematiek beschrijven in het raambodembeheerplan;
- *problematiekomvattende oplossingen* bieden in beheersconcepten in het raambodembeheerplan, waarin diverse beleidskaders geïntegreerd zijn;
- *voorbeeldfunctie* voor de aanpak van verhoogde achtergrondgehalten van andere stoffen dan arseen op basis van de voorgestelde oplossingen.

2.4.2 Status

Het raamplan heeft de *status* van een handreiking voor de bevoegde gezagen *Wet bodembescherming*: het raamplan levert bouwstenen voor de uitwerking van gemeentelijke, regionale of boven-regionale bodembeheerplannen met betrekking tot arseen.

De status van handreiking maakt het mogelijk om het beleid van provincies, regio's en gemeenten te synchroniseren, waarbij men elk haar eigen verantwoordelijkheid neemt. Daarmee vormt het raamplan de start van een dialoog tussen de betrokken partijen.

2.4.3 Afbakening

Dit raamplan heeft betrekking op van nature verhoogde arseengehalten in bodem, grondwater en waterbodem. Geografisch is het gebied beperkt tot de kustprovincies: Groningen, Fryslân, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland. Ondanks deze afbakening is rekening gehouden met de aanwezigheid van natuurlijk verhoogde arseengehalten in de rest van Nederland. De gekozen aanpak kan ook model staan voor de omgang met natuurlijk verhoogde gehalten van andere stoffen of voor verhoogde concentraties arseen op andere plaatsen in Nederland.

Het raamplan past binnen de beleidsvisie van de vigerende regelgeving en binnen de huidige landelijke beleidskaders.

HOOFDSTUK 3

VISIE OP HET BODEMBEHEER VAN ARSEENRIJKE GEBIEDEN

3.1 Inleiding

De problematiek rond stoffen die van nature in een verhoogde concentratie voorkomen neemt een bijzondere positie in binnen het bodembeleid. Het is evident dat deze problematiek niet past binnen het preventieve en curatieve spoor, de twee onderdelen van het beleid die tot nu toe de meeste aandacht kregen. In toenemende mate groeit het besef dat bodembeheer de nog ontbrekende schakel is binnen het bodembeleid. Op landelijk niveau wordt momenteel gewerkt aan een verdere invulling van dit spoor.

In dit hoofdstuk staat de visie op het bodembeheer van arseenrijke gebieden. Daarmee wordt een voorschot genomen op de landelijke uitwerking van het bodembeheersbeleid, die momenteel plaatsvindt. Paragraaf 3.2 schetst de landelijke beleidsontwikkelingen, voor zover die nu bekend zijn. Dit wordt aangevuld met een samenvatting van het TCB-advies over de problematiek van verhoogde achtergrondgehalten (paragraaf 3.3). Paragraaf 3.4 beschrijft het bodembeheer van arseenrijke gebieden op hoofdlijnen. Een risicogerichte gebiedsbenadering en een systeemgerichte uitwerking vormen hiervan de belangrijkste kenmerken.

Daarbij is in de uitwerking aangehouden dat arseen dan de enige parameter is die de norm overschrijdt.

3.2 Landelijke uitwerking bodembeheer

Ontwikkelingen die recent in het bodembeleid te zien zijn hebben betrekking op duurzaam bodembeheer.

Duurzaamheid heeft onder andere te maken met de langere termijn, waarop het gebruik van de bodem voor bepaalde *functies* mogelijk moet (blijven) zijn. Met de uitwerking van het nieuwe saneringsbeleid binnen BEVER (BEleidsVERnieuwwing bodemsanering) [4] is al een functiegerichte benadering in het bodembeleid geïntroduceerd (loslaten van het multifunctionaliteitsprincipe, verschillende functies vragen verschillende bodemkwaliteit). Functiegericht bodembeleid zal ook binnen het kader van duurzaam bodemgebruik een rol spelen.

Duurzaamheid heeft ook te maken met systeemgericht denken. Een systeemgerichte benadering gaat nadrukkelijk uit van de processen die in het bodemcompartiment spelen en houdt rekening met de interacties tussen de verschillende onderdelen, waaruit de bodem is opgebouwd (bijvoorbeeld: strooisellaag, grond, grondwater en bodemleven). Dit in tegenstelling tot productgericht denken, waarbij de bodem vaak maar als één onveranderlijk compartiment wordt beschouwd (zoals het Bouwstoffenbesluit). Door inzicht te hebben in het systeem, kan beter rekening worden gehouden met het effect op de bodem als geheel, wat duurzaamheid weer ten goede komt.

Zoals gezegd vindt beleidsontwikkeling omtrent bodembeheer en duurzaam bodemgebruik plaats. Belangrijke begrippen als duurzaamheid en systeemgericht worden hier meegenomen. Wat wordt verstaan onder 'bodembeheer' kan het beste worden omschreven als: het realiseren van verantwoord en duurzaam bodemgebruik door het nemen van **maatschappelijke verantwoordelijkheid en invulling geven aan een gestructureerd samenhangend beleid** (in plaats van ad hoc beslissingen en 'lapmiddelen'). Dit betekent onder meer inzicht hebben in de bodemgesteldheid en –kwaliteit en het binnen een aantal randvoorwaarden (duurzaamheid, stand still, geen risico's) doorgang verlenen van maatschappelijk verkeer.

3.3 Advies TCB

De problematiek van de verhoogde achtergrondgehalten speelt al langere tijd. In juli 2000 vroeg het ministerie van VROM advies hierover aan bij de Technische Commissie Bodembescherming (TCB). In september 2000 bracht de TCB haar advies aan de minister van VROM uit met betrekking tot *'hoge gehalten aan van nature voorkomende stoffen'* [referentie 9]. In haar advies geeft de TCB aan dat een speciaal beleidskader voor van nature verhoogde stoffen gelegitimeerd is, maar dat vanuit milieuhygiënisch oogpunt de verplaatsing van (bijvoorbeeld) arseenhoudend materiaal wel specifieke aandacht vraagt. Met andere woorden, dit kan niet zonder meer. Om die specifieke aandacht te waarborgen adviseert zij om voor gebieden met van nature verhoogde gehalten een *bodembeheerplan* op te stellen.

Het project NABRON geeft invulling aan dit speciale beleidskader.

3.4 Duurzaam bodembeheer van arseenrijke gebieden

Duurzaam bodembeheer van arseenrijke gebieden begint bij het afbakenen van de betreffende gebieden. Hoofdstuk 4, waar ingegaan wordt op de proceskennis en gebiedsafbakening, levert hiervoor belangrijke informatie. Nadat de gebieden zijn vastgesteld moet beleidsmatig invulling worden gegeven aan het bodembeheer van arseenrijke gebieden.

Hierbij kan worden aangesloten bij principes van de Kaderrichtlijn Water. Daarin wordt voor stroomgebieden beleid gevraagd. Het bodembeheer voor van nature verhoogde arseengehalten kan daar onderdeel van uitmaken.

3.4.1 Basisprincipes van het bodembeheer

In het algemene milieubeleid, maar ook in het bodembeleid, staan drie principes centraal:

1. *Geen verslechtering van de bestaande milieukwaliteit als gevolg van emissies of verspreiding van stoffen in het milieu (**stand still**);*
2. *Waar wenselijk dan wel noodzakelijk streven naar **kwaliteitsverbetering**;*
3. ***Geen onaanvaardbare risico's** voor mens en leefomgeving.*

Onderstaand zullen wij toelichten of deze algemeen geldende basisprincipes ook het vertrekpunt vormen bij de uitwerking van het beleid voor arseenrijke gebieden.

Stand still

Het hanteren van een minimaal uitgangspunt als het *stand still-beginsel* lijkt alleszins logisch. Dit betekent vooral dat verplaatsing van grond, grondwater en/of baggerspecie vanuit een arseenrijk gebied naar overige gebieden niet is toegestaan. Verplaatsingen binnen het arseenrijke gebied zijn onder voorwaarden wel toegestaan en zouden onderdeel moeten uitmaken van het gebiedsgericht beleid. Voor het arseenrijke gebied zijn die verhoogde gehalten immers normaal, daarbuiten niet. Transport van materiaal met verhoogde gehalten naar andere gebieden betekent een verslechtering van de milieukwaliteit aldaar. Dit is niet wenselijk.

Kwaliteitsverbetering

De algemeen geldende kwaliteitsdoelstellingen kunnen niet per definitie van toepassing worden verklaard voor gebieden met natuurlijk verhoogde gehalten in de bodem.

Voor de verschillende milieucompartimenten zijn normen vastgesteld die het niveau in een onbelast (natuurlijke) situatie weergeven. Deze normen worden over het algemeen gezien als *kwaliteitsdoelstellingen* (voor de langere termijn). Situaties, waarin de milieukwaliteit niet voldoet aan de kwaliteitsdoelstelling, maar die wél natuurlijk zijn, nemen een aparte plaats in. Kennelijk zijn er enerzijds kwaliteitsdoelstellingen die wij wezenlijk achten voor een duurzame leefomgeving en anderzijds natuurlijke situaties die niet voldoen aan die kwaliteitsdoelstellingen.

Binnen de arseenrijke gebieden zal derhalve gestreefd moeten worden naar gebiedsspecifieke en functiespecifieke kwaliteitsdoelstellingen. Die kwaliteitsdoelstellingen kunnen (en zullen ook vaak!) afwijken van de algemene kwaliteitsdoelstellingen. Hier zijn dus gebiedsspecifieke afwijkingen noodzakelijk.

Bijvoorbeeld: arseenrijk grondwater kan worden weggepompt, maar door een arseenrijke kwelstroom zal de uitgangssituatie op termijn weer ontstaan. Dit vraagt om een gebiedsgerichte aanpak om zo een zinvolle aanpak voor die situatie te ontwikkelen. Daarbij is kennis van het systeem onontbeerlijk.

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk is geschetst, is het bodembeleid meer en meer gericht op een functie- en gebiedsgerichte invulling. Voor arseenrijke gebieden betekent dit dat de natuurlijke situatie de uitgangssituatie is. De gehalten die in het gebied worden aangetroffen kunnen daarom als gebiedseigen streefwaarden worden beschouwd. Alleen in situaties, waarbij sprake is van een risico voor de betreffende functie, is het denkbaar dat binnen een arseenrijk gebied een ingreep plaatsvindt met als doel kwaliteitsverbetering (zie volgend punt) die leidt tot een kwaliteit die in overeenstemming is met de functie.

Sturen op risico's

Ondanks een natuurlijke uitgangssituatie, spelen *risico's* wel degelijk een rol. Als men over risico's spreekt spelen in het algemene bodembeleid verschillende aspecten een rol: risico's voor de mens, voor de ecologie en het milieu.

In tegenstelling tot antropogene verontreinigingen, stellen wij dat bij van nature verhoogde arseengehalten, de ecologische risico's GEEN rol spelen in de situatie waar het gebied de functie 'natuur' heeft. Zoals al eerder gesteld vertegenwoordigen de verhoogde arseengehalten in de bodem een bijzondere toestand van de bodem. Het is niet reëel om de natuurlijke bodem aan te passen aan een beoogde natuurlijke inrichting. Het omgekeerde ligt veel meer voor de hand: de natuur past zich dan aan aan de natuurlijke toestand van de bodem. Of nog beter gesteld: de natuur heeft zich aangepast aan de heersende concentraties in bodem en grondwater.

In situaties waar er andere gebruiksfuncties zijn, te denken valt aan wonen, maar bijvoorbeeld ook aan veeteelt of akkerbouw, zullen andere risiconiveaus gehanteerd worden. Die risiconiveaus zijn daarmee gekoppeld aan het bodemgebruik op die plaats.

Risico's voor het milieu vormen een belangrijk aandachtspunt in situaties waarbij wordt ingegrepen in een bestaande situatie. Ingerepen kunnen leiden tot mobilisatie van arseen vanuit de vaste fase naar het grondwater (bijvoorbeeld bij grondwaterstandsaling) of de verplaatsing van arseenrijk grondwater of arseenrijke baggerspecie. Bij de uitwerking van stand still als basisprincipe is al aangegeven dat verspreiding als gevolg van ingrepen in principe ongewenst is.

Daarbij wordt als uitgangspunt aangehouden dat ingrepen die passen bij de aard van het gebied, zoals bijvoorbeeld op de kant zetten van bagger, als toelaatbaar beschouwd worden.

3.4.2 Hoofdlijnen van het voorgestelde beleid

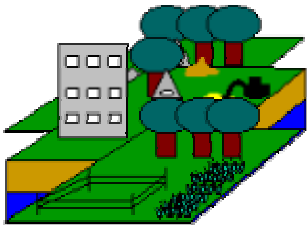
Situatie	Onveranderde situatie	Landbouw	Ingrepen, bewoond
Ingreep			<ul style="list-style-type: none"> - Grondverzet - Functieverandering - Grondwateronttrekking
Risico's	- Geen humane risico's	<ul style="list-style-type: none"> - Geen humane risico's - Geen risico's voor de betreffende functie - Stand still 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen humane risico's - Geen risico's voor de betreffende functie - Stand still
Instrumentarium	<ul style="list-style-type: none"> - Gebruiksbeperkingen - RO-instrumentarium - Monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> - Vergunningen/ontheffingen - Monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> - Vergunningen/ontheffingen - Monitoring

Fig. 1. Visualisatie van het beleid

Bodembeheer voor gebieden met van nature verhoogde achtergrondgehalten, zoals arseen, wordt gezien als een vorm van gebiedsgericht beleid. Er is namelijk sprake van een bijzondere gesteldheid van een gebied, waarvoor ander bodembeheer geldt dan in gebieden die geen natuurlijk verhoogde achtergrondgehalten kennen. Gebiedsgericht beleid sluit beter aan bij de kenmerken van het gebied en op de doelstellingen die voor dat gebied gesteld worden. Het is dus 'maatwerk', waardoor passende oplossingen kunnen worden gekozen voor specifieke problemen die er spelen of passende maatregelen kunnen worden getroffen om specifieke waarden te beschermen.

Als uitwerking van het risicogericht gebiedsbeleid wordt een **stysteemgerichte aanpak** voorgesteld. Ingrepen in het natuurlijk systeem beïnvloeden het vrijkomen of juist de vastlegging en het transport van natuurlijk arseen. Denk hierbij aan de invloed van verandering van de grondwaterstand op reductie dan wel oxidatie van arseen of aan ingrepen in de natuurlijke kwelssystemen, waardoor arseen naar niet van nature arseenrijke gebieden wordt getransporteerd.

Een ander voorbeeld is het baggeren. Hierbij kan bagger worden verspreid, waardoor arseen vrijkomt. Door alle bagger te verwijderen vindt echter geen buffering van arseen in de waterbodem meer plaats. Daardoor kan arseen ongehinderd in het oppervlaktewater komen. Hier is ingrijpen weliswaar noodzakelijk maar er moet op maat worden ingegrepen. Per geval moet die maat worden vastgesteld.

Juist door kennis en begrip te hebben van de relaties en interacties die er bestaan tussen de verschillende compartimenten, kan een duurzaam bodembeheer effectiever, want beter onderbouwd op basis van proceskennis, worden vormgegeven (zie ook figuur 1).

3.5 Het bodembeheerplan als instrument

Het bodembeheerplan is geïntroduceerd in de Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet (MVG) [6]. Om grondverzet met licht verontreinigde grond mogelijk te kunnen maken is een bodemkwaliteitskaart (BKK) met bijbehorend bodembeheerplan (BHP) noodzakelijk, die door bevoegd gezag moeten worden vastgesteld. Met de MVG werd integratie van het Bouwstoffenbesluit en de beleidsontwikkelingen omtrent actief bodembeheer nagestreefd. In het

licht van de MVG dient het BHP minimaal de regels en procedures omtrent het grondverzet met licht verontreinigde grond te bevatten.

Het (raam)bodembeheerplan (BBP), waar het hier over gaat, is breder dan grondverzet alleen. Het is een instrument om te waarborgen dat specifieke problemen ook specifieke oplossingen krijgen. Het is een overkoepelend document, dat ervoor zorgt dat de problematiek omvattend wordt beschreven. Een raamplan biedt de mogelijkheid een beleidslijn op te nemen die wenselijk is voor de omgang met de problematiek (heldere aanpak) en die daarin uniformiteit kan bieden voor de betrokken provincies. Het belangrijkste is wel dat het raamplan een integraal afwegingskader biedt, dat handen en voeten geeft aan de problematiek. Het plan geeft als zodanig op hoofdlijnen de 'spelregels' voor interpretatie en omgang met natuurlijk verhoogde gehalten, die de basis kunnen vormen voor nadere regionale uitwerking in provinciale bodembeheerplannen.

PROCESKENNIS EN GEBIEDSAFBAKENING

4.1 Het proces van arseenaccumulatie

Arseen (As) komt voor in de oorspronkelijke pleistocene afzettingen in de Nederlandse ondergrond in lage concentraties van enkele mg/kg. Deze lagen liggen in het westen van Nederland op minimaal 25 meter beneden maaiveld. In het oosten en zuiden van Nederland liggen deze lagen dicht aan het oppervlak. De hoeveelheden arseen zijn zo laag dat deze afzettingen geen risico voor de mens betekenen. Pas als het arseen zich op bepaalde plaatsen ophoopt kunnen risicovolle situaties ontstaan.

Het arseen is in deze lagen gebonden aan ijzerhydroxiden (roest). Anaëroob (zuurstofloos) water dat door deze afzettingen stroomt, neemt dit arseen op en transporteert het verder. Op de plaatsen waar dit water weer uittreedt (kwellocaties) wordt het arseen weer vastgelegd in ijzerhydroxiden in de bodem. Hoe langer kwel doorgaat en hoe intensiever de kwel is, hoe sterker de accumulatie van arseen zal zijn. Op deze manier kunnen zeer grote hoeveelheden gebonden arseen tot enkele honderden mg/kg ophopen. Het arseen kan vanuit deze accumulaties weer vrij worden gemaakt naar het grondwater wanneer het arseen oplost in anaëroob grondwater, bijvoorbeeld als de grondwaterspiegel stijgt. Daarbij kunnen dan ook extreem hoge concentraties in het grondwater ontstaan, tot enkele honderden µg/l.

4.2 Arseenvoorkomens

4.2.1 Arseen in grond

Arseenvoorkomens in Nederland kunnen worden opgedeeld in drie verschillende typen: het pyriet-type, het roest-type en het groenzand-type. Elk van deze voorkomens heeft verschillende eigenschappen. In [23] is de verspreiding van de diverse typen arseen toegelicht, alsmede de samenhang met geologie en grondwaterregime.

De drie verschillende arseentypen in de bodem en de daarmee samenhangende processen worden onderstaand toegelicht.

Het pyriet-type

In het pyriet-type is het arseen ingebouwd in de kristalstructuur van het mineraal pyriet (FeS_2). Extreem hoge concentraties van arseen in dit type komen vrijwel alleen voor in bepaalde veenpakketten, met name het basisveen. Zolang deze afzettingen anaëroob blijven, zal het arseen niet vrijkomen. Komt de pyriet echter in contact met zuurstof of nitraat via infiltrerend zuurstofrijk grondwater, dan wordt het afgebroken en komt het arseen vrij in het grondwater. Dit contact met een zuurstofrijk milieu kan ook komen bij het ontgraven van grond (zie figuur2).

Het is goed bekend waar basisveen in Nederland voorkomt. Waar basisveen voorkomt, geldt eigenlijk altijd een verhoogd risico van de aanwezigheid van arseen in het grondwater.

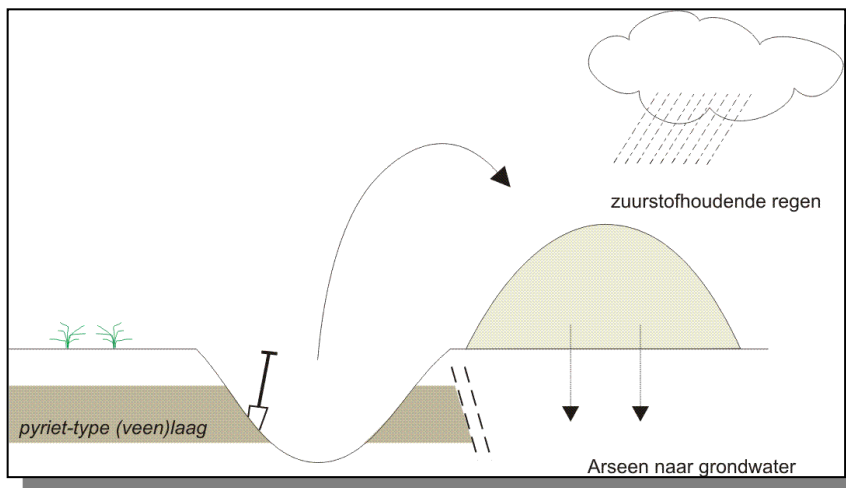


Fig. 2. Verspreiding bij pyriet-type.

Het roest-type

In het roest-type is het arseen ingebouwd in en/of geadsorbeerd aan ijzerhydroxiden. Extreem hoge concentraties komen in dit type vrijwel alleen voor in lagen met ijzeroer. Dat zijn sedimenten (meestal zand) die sterk roestig rood-bruin gekleurd zijn, en vaak ook verkit, als gevolg van de aanwezigheid van grote hoeveelheden ijzerhydroxiden. Zolang deze afzettingen aëroob blijven zal het arseen niet vrijkomen. Het arseen komt in hoge concentraties vrij in het grondwater als deze afzettingen in contact komen met zuurstofloos grondwater, bijvoorbeeld grondwater dat van grotere diepte omhoog kwelt. Daarmee is het proces van vrijkomen dus precies andersom dan bij het pyriet-type het geval is.

Het precieze voorkomen van ijzeroerbanken is slecht bekend, omdat deze zeer lokaal zijn. Bepaalde regio's in Nederland hebben vaker het roest-type arseen. Deze regio's zijn vaak de regio's waar de stuwwallen liggen en waar kwelwater naar boven komt, zoals in de Veluwezoom, de IJsselvallei, Gelderse Vallei, Achterhoek en de Maasvallei.

Het groenzand-type

In het groenzand-type is het arseen ingebouwd in het mineraal glauconiet. Dat is een soort mica die alleen voorkomt in hele specifieke lagen die slechts in kleine gebieden in Nederland binnen 25 m beneden maaiveld te vinden zijn (Zeeuws Vlaanderen, Zuid-Limburg, lokaal Achterhoek). In het westen van Nederland liggen de geologische lagen met glauconiet diep in de ondergrond. Dergelijke afzettingen zijn te herkennen aan een groene algemene kleur en vaak donkergroene tot zwarte grove zandkorrels. Arseen is moeilijk vrij te maken uit glauconiet, dus de verwachting is dat veranderende milieu-omstandigheden niet zullen resulteren in het vrijkomen van arseen uit glauconiet. Wel is het mogelijk dat in glauconietrijke afzettingen ook arseenhoudende pyriet voorkomt en dat er dus pyriet-type arseengedrag voorkomt.

Concluderend kan gesteld worden dat uit de glauconiet geen arseen vrij zal komen. Zolang de afzetting op grote diepte ligt, zal pyriet-arseen anaëroob blijven en eveneens geen arseen vrijgeven, dit in tegenstelling tot het roest-type.

Bij diepe ingrepen, zoals het aanleggen van diepe tunnels, kan arseen wel gaan spelen.

4.2.2 Arseen in grondwater

Als arseen van nature in verhoogde concentraties voorkomt in het zowel diep als freatisch grondwater, ligt de oorzaak in de regel in het vrijkomen uit roest-type voorkomens onder anaërobe omstandigheden. Regio's met systematisch verhoogde arseengehalten in het grondwater hebben in de regel in het verleden een roest-type accumulatie opgebouwd in de vorm van ijzer-

oerbanken. Doordat die accumulaties in contact komen met anaëroob grondwater komt arseen nu in hoge concentraties vrij. Bij diep grondwater gaat het om locaties waar in het verleden een roest-type accumulatie is gevormd (zie ook [23]), die onder later afgezette geologische formaties is begraven.

Verhoogde concentraties in ondiep of freatisch grondwater kunnen ook samenhangen met ondiep voorkomende roest-type accumulaties. Bij hoge grondwaterstanden kunnen deze in contact komen met anaëroob water, waardoor arseen in hoge gehalten vrijkomt in het grondwater. Bij lage grondwaterstanden zal het arseen dan weer via het omgekeerde proces vastgelegd zijn.

Lokaal is het goed mogelijk dat verhoogde arseenconcentraties voorkomen in freatisch grondwater doordat accumulaties van het pyriet-type in contact komen met zuurstof. Het gaat dan wel om situaties waar de grondwaterstand relatief recent is verlaagd, anders was er sowieso geen pyriet aanwezig geweest (als grondwater al veel langdurig verlaagd is geweest zal vrijwel alle pyriet zijn afgebroken). In figuur 3 zijn de verschillende situaties weergegeven.

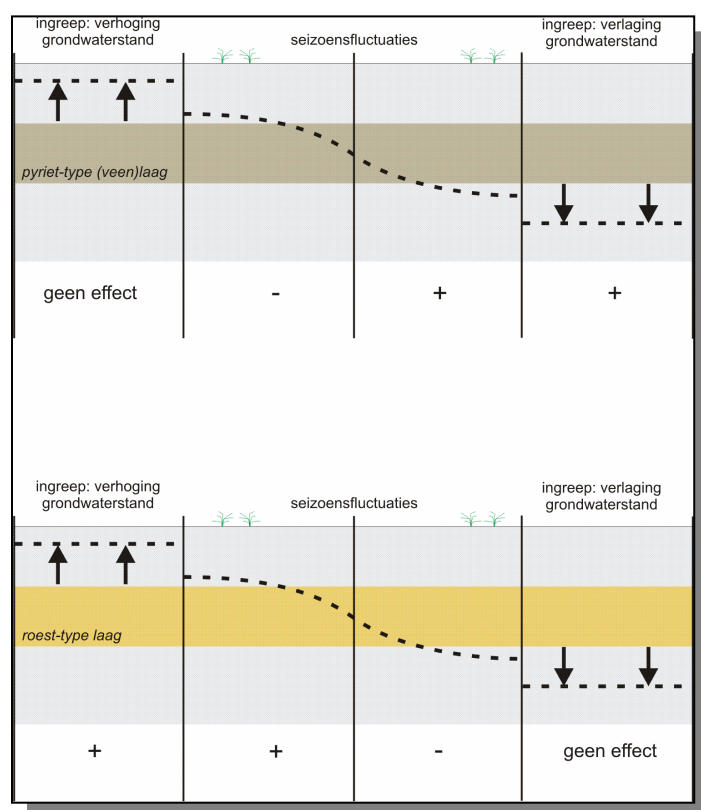


Fig. 3. Arseen in grondwater.

4.2.3 Arseen in waterbodems

Arseen kan in waterbodems accumuleren als anaëroob, arseenhoudend grondwater opkwelt in de waterbodem of de bovenstaande waterkolom in contact komt met zuurstof. Daarbij ontstaan in eerste instantie arseenvoorkomens met dezelfde eigenschappen als het roest-type arseenvoorkomen in bodems. Het is echter mogelijk dat er in waterbodems ook anaërobe condities ontstaan, waarbij arseenophopingen plaatsvinden in de vorm van pyriet of andere sulfiden. Die hebben dan eigenschappen die overeenkomen met pyriet-type bodemvoorkomens.

Van natuurlijk verhoogde arseengehalten in waterbodems zullen met name voorkomen op locaties waar sterke kwel optreedt van anaëroob grondwater.

4.3 De afbakening van gebieden met van nature verhoogde achtergrondgehalten

Binnen het NABRON-project worden gebieden aangewezen waar met hoge waarschijnlijkheid natuurlijk verhoogde achtergrondgehalten te verwachten zijn [23]. Deze gebieden zijn gebaseerd op proceskennis en aanwezige regionale geo-informatie. Op basis van de meetgegevens in het gebied kan een range worden aangegeven, waarbinnen zo'n verhoogde waarde waarschijnlijk zal vallen. De begrenzing van de gebieden heeft alleen een regionale betekenis.

N.b.: Indien een meer precieze, lokaal bruikbare begrenzing nodig is zal daarvoor een speciale meetcampagne moeten worden opgezet.

Voor het begrenzen van arseenrijke gebieden op de kaarten zijn zowel meetgegevens als procesmatige kennis gebruikt. Het implementeren van procesmatige kennis is hierbij alleen mogelijk als de inputgegevens van het proces bekend zijn. Dit betreft gegevens over de opbouw van de ondergrond en de stroombanen van grondwater, gegevens die vaak maar in beperkte mate voorhanden zijn. Directe meetgegevens zijn voor het grondwater op regionale schaal voorhanden uit de verschillende meetnetten, voor bodem en baggerspecie niet of nauwelijks. De betrouwbaarheid van de voorspelling zal zelf ook weer afhangen van het gebied waarover de voorspelling wordt gedaan. De benodigde informatie is immers ook niet overal in dezelfde mate voorhanden.

Het doen van voorspellingen over arseengehalten wordt bemoeilijkt door de grote variatie in de tijd van de gehalten op een bepaalde plaats. Als men op een bepaalde plaats een arseengehalte meet zal men hoogstwaarschijnlijk een andere waarde vinden als na verloop van tijd opnieuw wordt gemeten. Deze fluctuaties hangen met name samen met fluctuaties in de grondwaterstand en eventueel andere, al dan niet seizoensafhankelijke, factoren. Er is tot nu toe te weinig onderzoek naar deze factoren gedaan om ze als proceskennis in beschouwing te nemen. Dit maakt het geven van betrouwbare uitspraken over arseengehalten op een bepaald tijdstip en locatie lastig, zo niet onmogelijk.

BEHEER IN ONVERANDERDE SITUATIES

5.1 Inleiding

De *Wet bodembescherming* is van toepassing op situaties, waarin *handelingen* worden verricht, die de functionele eigenschappen van de bodem bedreigen of aantasten. Het begrip verontreiniging omschrijft een *buitengewone toestand* van de bodem. Ingeval van verhoogde gehalten die van nature voorkomen, is geen sprake van een handeling die de bodemkwaliteit bedreigt dan wel aantast, evenmin van een buitengewone toestand, maar van een natuurlijke toestand. Dit betekent dat art.1 van de *Wet bodembescherming* niet van toepassing is, met het gevolg dat de gehele wet niet van toepassing is.

In de *Circulaire Saneringsregeling Wet bodembescherming 'Beoordeling en Afstemming'* [2] is aangegeven dat in gebieden waar verhoogde achtergrondgehalten voorkomen (van nature) deze waarden als streefwaarden gelden. Dit is bevestigd in [17]. De streefwaarden worden gehanteerd als de getalsmatige invulling van het niveau waarop de functionele eigenschappen van de bodem zijn veiliggesteld. Wordt de streefwaarde niet overschreden, dan spreken we ook niet over bodemverontreiniging in de zin van de wet.

5.2 Systematiek voor een risicobenadering van arseenrijke gebieden

Ondanks dat van nature verhoogde arseengehalten kunnen worden beschouwd als gebieds-specifieke streefwaarden blijven risico's voor de functie die ter plaatse wordt uitgeoefend mens altijd maatgevend. Daarbij zal het risico voor de mens natuurlijk de hoogste prioriteit hebben. Zoals in hoofdstuk 3 al is beargumenteerd zijn eventuele ecologische risico's niet maatgevend. Daarbij moet opgemerkt worden dat risico's WEL gekoppeld zijn aan de functie.

Om voor een arseenrijk gebied te kunnen beoordelen of er sprake is van een potentieel humaan risico zal een aantal stappen moeten worden doorlopen, te weten:

1. Karakteriseer het arseenrijke gebied op basis van arseentype, compartiment (bodem, grondwater, waterbodem), diepte en concentratieniveau;
2. Inventariseer de vorm(en) van bodemgebruik binnen het arseenrijke gebied;
3. Beoordeel per bodemgebruiksvorm of er sprake is van een potentieel risico.

De beoordeling of er sprake is van een (potentieel) risico vindt in eerste instantie plaats door het toetsen van de gebiedsconcentraties aan een zekere drempelwaarde. Beneden de drempelwaarde zijn de risico's met voldoende zekerheid uitgesloten. Indien de concentraties in een gebied boven de drempelwaarde uitkomen vormt dit de aanleiding om in meer detail naar de daadwerkelijke blootstelling en eventuele risico's te kijken.

Bij de beoordeling van humane risico's kan onderscheid worden gemaakt in directe en indirecte risico's. Directe risico's doen zich voor door de directe contactmogelijkheden tussen de mens en de grond en/of het grondwater met verhoogde arseengehalten. Een voorbeeld hiervan is de blootstelling van kinderen als gevolg van het hand-mondcontact. Indirecte risico's kunnen optreden als gevolg van consumptie van gewassen die geteeld zijn in arseenrijke gebieden, of vlees van vee dat is blootgesteld aan verhoogde arseenconcentraties. Dit laatste voorbeeld geeft aan dat voor de functie van 'veeteelt' specifieke risiconiveaus gelden. Dat is een voorbeeld van een functiegerichte invulling van risico's.

5.3 Risicotoetsing gedifferentieerd naar functie

Voor algemene informatie over de toxicologische aspecten van arseen wordt verwezen naar bijlage B van dit rapport.

5.3.1 Woonfunctie

Risico's bij de woonfunctie kunnen optreden als gevolg van inname van grond of -in uitzonderlijke gevallen- grondwater met verhoogde arseengehalten. Risico's kunnen ook optreden voor een functie, bijvoorbeeld doordat gewassen arseen opnemen of dat vee met arseen verontreinigd water drinkt.

In het bodembeleid zijn de belangrijkste normen en toetsingswaarden (interventiewaarden, bodemgebruikswaarden) gebaseerd op het meest kritische risicospoor. Voor arseen betekent dit dat de interventiewaarden en de bodemgebruikswaarden gebaseerd zijn op de risico's voor het ecosysteem. Dit betekent dat de interventiewaarden en de bodemgebruikswaarden (BGW) niet direct toepasbaar zijn om inzicht te krijgen in de daadwerkelijke humane risico's.

Binnen de systematiek waarmee de interventiewaarden en de BGW's zijn afgeleid [24] is door het RIVM ook de humane risicogrenswaarde vastgesteld. Deze waarden zijn –hoewel deze in het landelijk beleidskader niet zijn vastgesteld- voor de beoordeling van de risico's binnen arseenrijke gebieden goed toepasbaar. Onderstaande tabel geeft een overzicht van te hanteren drempelwaarden. Daarbij zijn functies genoemd op basis van vier gebruiksscenario's. Elk scenario kent aannames met betrekking tot verblijfstijden en inname van arseen via consumptie van gewassen (gebruiksfunctie met moestuin). Voor de volledige onderbouwing wordt verwezen naar [24].

Tabel 1. Humane risico's en bijbehorende getalswaarden.

Compartiment	Drempelwaarde	Toelichting
Wonen met moestuin	BGW: 146 mg/kg	Zie [24 en bijlage B]
Wonen met tuin	BGW: 405 mg/kg	Zie [24 en bijlage B]
Natuur en openbaar groen	BGW: 562 mg/kg	Zie [24 en bijlage B]
Infrastructuur	BGW: 2.624 mg/kg	Zie [24 en bijlage B]
Grondwater	10 µg/l	De relevante directe blootstellingsroute aan grondwater is het gebruik als drinkwater. Als drempelwaarde wordt de norm voor drinkwater gehanteerd
Waterbodem	-	Verhoogde arseengehalten in de waterbodem leiden vrijwel nooit tot een directe blootstelling

* Gehalten gelden voor een standaard bodem

De BGW kan daarmee als indicatiewaarde worden gebruikt. Boven deze waarde is een nadere beschouwing van de risico's noodzakelijk. De in bovenstaande tabel genoemde BGW's zijn nog niet beleidsmatig vastgesteld.

5.3.2 Landbouw functie

Risico's van verhoogde arseengehalten in grond en grondwater voor landbouw kunnen optreden in de volgende situaties:

- consumptie van gewassen die worden verbouwd op grond met verhoogde concentraties;
- consumptie van gewassen, besproeid met water met verhoogde concentraties;
- consumptie van vlees, melk of melkproducten, waarbij het vee door veedrenking of het grazen is blootgesteld aan verhoogde arseenconcentraties.

Soms komen de functies tegelijk voor, soms niet. Ze zijn hieronder één voor één uitgewerkt. Daarbij is aandacht gegeven aan wanneer welke risico's gelden.

Verbouw van gewassen

Het verbouwen van gewassen op bodem met verhoogde arseenconcentraties kan leiden tot opname van arseen in gewassen. De daadwerkelijke opname van arseen uit de bodem hangt sterk af van de vorm waarin het in de bodem voorkomt. Algemeen geldt echter dat arseen in beperkte mate door de plantenwortels wordt opgenomen en weinig accumuleert in bovengrondse delen [20, 21, zie ook bijlage B]. Om een goede indicatie van arseenschade te krijgen moet het arsengehalte in de wortels bekend zijn. Bij meer dan 100 mg arseen per kg versgewicht is het schadelijk voor de plant. Verschijnselen die kunnen optreden bij gewassen bij een overmaat arseen zijn:

- Groeireductie;
- Aantasting van nieuwe wortels. Daardoor wordt de opname van weinig mobiele voedings-elementen belemmerd, en bij sterke aantasting kan zelfs de opname van water en stikstof-verbindingen belemmerd worden;
- Bladeren kunnen violet kleuren;
- Necrose bladeren;
- Verwelking van nieuwe bladeren en van toppen van oude bladeren;
- Zaadkieming in de bodem wordt geremd;
- Levensvatbaarheid wordt geremd.

Voordat voor de mens en dier gevaarlijke hoge arseenconcentraties in het consumeerbare product worden bereikt, ondervindt het gewas al aanzienlijke schade door vergiftiging. Dit betekent dat indirecte humane risico's als gevolg van gewasconsumptie in de praktijk niet zullen voorkomen. De vraag blijft natuurlijk wel of het wenselijk is dat gewassen het arseen opnemen en in de voedselkringloop komen. Als dat niet wenselijk is, dan moet hier gebiedsgericht een risicogericht beheer worden uitgevoerd.

De LAC-sigitaalwaarden voor arseen liggen relatief laag (30 mg/kg d.s. voor zandgronden en 50 mg/kg d.s. voor klei en veen). Deze waarden zijn gebaseerd op de fytotoxiciteit en kunnen binnen arseenrijke gebieden als drempelwaarden worden gebruikt om de risico's van het landbouwkundig gebruik in te schatten. Van zogenaamde ijzeroergronden is echter bekend dat de arsengehalten veel hoger kunnen zijn (tot 400 mg/kg d.s.), zonder dat dit leidt tot gewasschade. Dit pleit ervoor om binnen arseenrijke gebieden de LAC-sigitaalwaarden niet als een rigide grenswaarde te hanteren, maar een gebiedsgerichte aanpak te volgen, gebaseerd op kennis van het proces. Het beheer van het gebied is daarvan de resultante.

Besproeien van gewassen

Door gewassen te besproeien met arseenrijk water, zou arseen opgenomen kunnen worden in de gewassen. Het is aannemelijk dat het arseen in het grondwater beter opneembaar is dan het arseen dat gebonden is aan de bodem. Ook hier geldt echter dat voordat voor de mens en dier gevaarlijke hoge arseenconcentraties in het consumeerbare product worden bereikt, het gewas al aanzienlijke schade door vergiftiging ondervindt.

Analoog aan 'verbouw van gewassen' geldt ook hier dat afhankelijk van de bodemeigenschappen en het gebied, risiconiveaus vastgesteld kunnen worden. Beheer van het gebied volgt hieruit.

Veedrenking, grazen

Vee dat water drinkt met verhoogde concentraties arseen kan dit arseen opnemen. Dat zelfde geldt voor vee dat graast op grond met verhoogde concentraties arseen. Door het opnemen van gewassen en grond kan het vee arseen opnemen. Uit uitgevoerde berekeningen blijkt dat vee relatief veel met arseen belaste grond kan eten of belast grondwater kan drinken, zonder dat acute of chronische effecten op zullen treden. Dit algemene beeld zal echter per geval getoetst moeten worden.

Voor bijvoorbeeld koeien gelden de volgende waarden: de letale dosis arseen is 40 mg arseen per kg lichaamsgewicht. In literatuur worden ook de volgende waarden genoemd: arseniet is dodelijk bij 10 mg/kg lichaamsgewicht. De tolerantiegrens voor anorganische arseenverbindingen is 50 mg/kg voer. Het maximaal toelaatbare gehalte voor veevoer is 2 mg per kg.

Tenslotte geldt ook hier dat op basis van de specifieke situatie risicogericht beheer uitgevoerd moet worden.

5.4 Overige functies

Bij functies die niet in dit raamplan zijn beschreven, geldt dat gebiedsgericht een risicoafweging wordt gemaakt. De informatie over de ondergrond is daarbij leidend. Kennis van de processen in de bodem is immers de drager van gebiedsgericht beleid en gebiedsgericht beheer. Het raamplan en de bijbehorende documenten geven daarbij informatie over hoe te handelen.

5.5 Beleidsuitwerking

In het Bodembeheerplan worden de gebieden waar van nature verhoogde arseengehalten voorkomen begrensd. Dit vindt plaats per compartiment, omdat de natuurlijke verspreiding per compartiment kan verschillen. Zo worden onderscheiden: vaste fase, freatisch en diepere grondwater en waterbodems. Tevens wordt in het Bodembeheerplan vastgelegd wat de gebiedseigen kwaliteit is en op welke wijze wordt getoetst of een gemeten gehalte ook tot de gebiedseigen kwaliteit behoort. Op basis van de bovengenoemde beoordelingssystematiek worden homogene arseenhoudende gebieden ingedeeld.

Per homogeen gebied worden dan het noodzakelijke beleid en de consequenties bij ingrepen door de mens vastgesteld. Figuur 4 geeft daarvoor de randvoorwaarden.

In het linkerblok staan de onderscheiden concentratieniveaus van voorkomen van arseen. De beleidsmatige consequenties voor natuurlijke situaties staan in het groenemiddelste blok. Dit betreft dus concentraties waarbij niet (recent) is ingegrepen door de mens.

Het middelste blok geeft weer dat bij een specifieke functie, een specifiek risiconiveau hoort. Dan kan lager zijn dan het humaan risico.

Nieuwe ingrepen door de mens kunnen leiden tot verhoogde concentraties (bijvoorbeeld door het verplaatsen van grond) in de bodem of het grondwater. Dit is dan niet in overeenstemming met het stand still-beginsel. De consequenties zijn uitgewerkt in het volgende hoofdstuk.

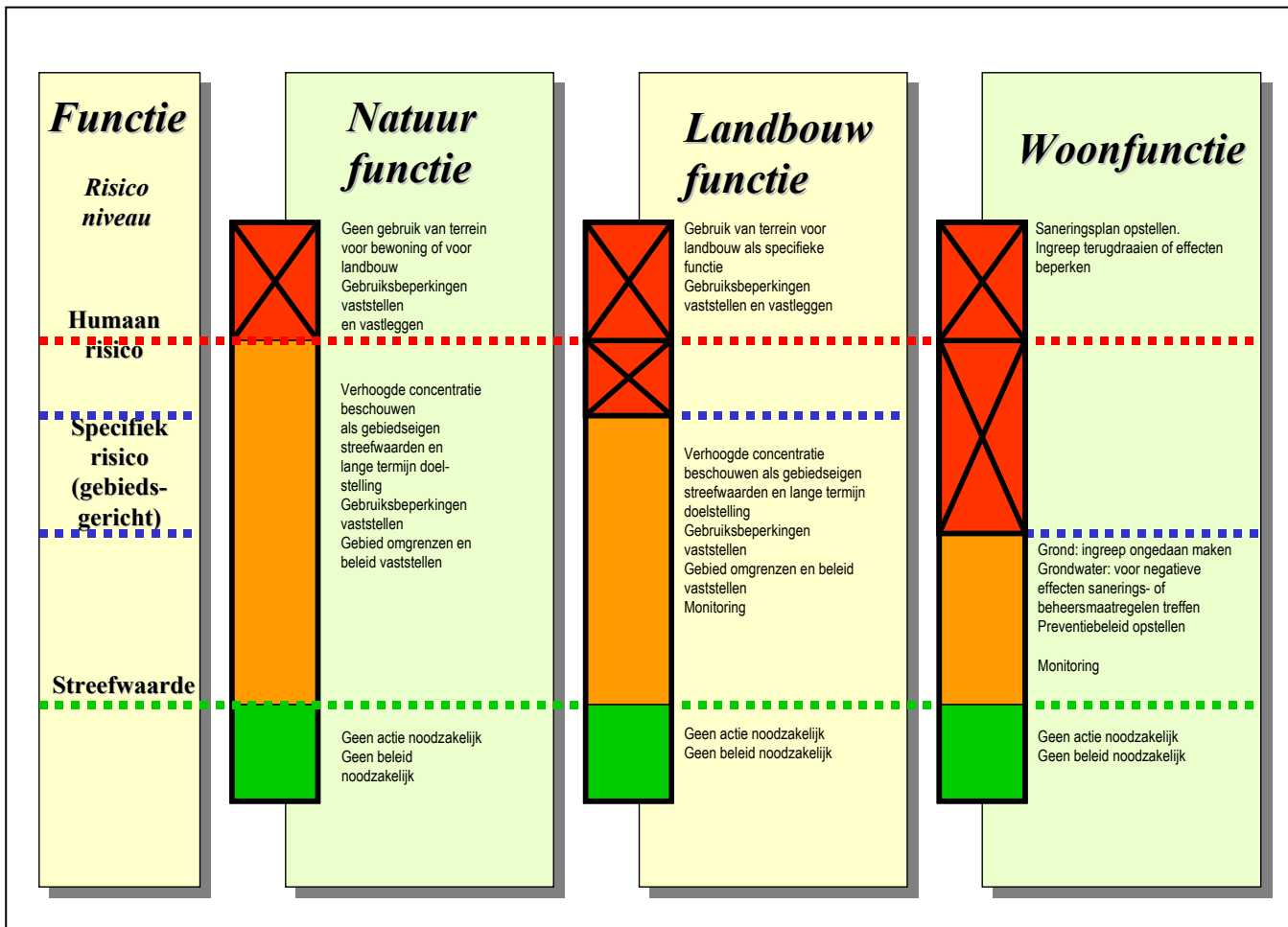


Fig. 4. Uitwerking van de principes van gebiedsgericht beleid per functie.

BEHEER BIJ INGREPEN IN ARSEENHOUDENDE GEBIEDEN

6.1 Inleiding

Nederland wordt (her)ingericht, er wordt gewoond en gewerkt en grondstoffen worden (her)gebruikt. Al deze maatschappelijke activiteiten leiden tot ingrepen in de natuurlijke situatie; de natuurlijke situatie verandert.

Er worden in dit verband 4 hoofdcategorieën van veranderende situaties onderscheiden:

- grondverzet;
- baggeren;
- grondwateronttrekkingen of ingrepen in geohydrologisch systeem;
- functiewijziging.

Deze hoofdcategorieën zijn in dit hoofdstuk nader uitgewerkt. Daarbij worden ingrepen uitgewerkt vanuit het principe [9]:

- Risico's beoordelen per gebied, monitoren en meten hierop afstemmen (dit vormt de basis voor de gebiedsgerichte aanpak);
- Inzet van Vrijstellingsregeling Grondverzet beoordelen;
- Inzet van Wm 10.67 besluit;
- Inzet in werken conform het Bouwstoffenbesluit.

6.2 Grondverzet

Voor grondverzet is, afhankelijk van de toepassing, het *Bouwstoffenbesluit* (toepassing in een werk), of de *Vrijstellingsregeling Grondverzet* (toepassing als bodem) van toepassing.

Wanneer het bevoegd gezag gebruik wil maken van de *Vrijstellingsregeling Grondverzet* zal zij een bodemkwaliteitskaart moeten opstellen en een bodembeheerplan moeten vaststellen, waarin het hergebruiksbeleid is vastgelegd. Bij het uitwerken van de bodemkwaliteitskaart en het bodembeheerplan dient in een aantal stappen bijzondere aandacht te zijn voor van nature verhoogde arseengehalten in de bodem.

Maken van de kaart

De verhoogde arseengehalten vormen een onderscheidend gebiedskenmerk en zijn dus van invloed op de indeling van het beheersgebied in bodemkwaliteitszones.

Beoordelen van vrij grondverzet

Voor grondverzet binnen een zone met verhoogde arseengehalten speelt arseen geen rol in de beoordeling van de mogelijkheid van vrij grondverzet. Voor het betreffende gebied voldoen de gehalten immers aan de gebiedseigen streefwaarden. Als aanvulling op de inhoud van de *Interim-Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten* [3] wordt als randvoorwaarde gesteld dat er *geen risico's* mogen zijn, wat hier beleidsmatig is ingevuld door verder aan het grondverzet de voorwaarde te koppelen dat de kwaliteit van de te verplaatsen grond moet voldoen aan de BGW die past bij het gebruik op de locatie waar de grond wordt toegepast. Een gebiedsgerichte risicoafweging moet dan dus wel gemaakt zijn.

Door als vuistregel te hanteren dat de wijze van toepassen gelijk is aan de wijze waarop de grond voorkwam in de bodem, is het risico voor de bodem minimaal.

Processen zoals omschreven in hoofdstuk 4 zullen niet of kortstondig optreden, mits aan een aantal randvoorwaarden wordt voldaan:

- de functie van het gebied is gelijk;
- de wijze van toepassing is gelijk (dus niet dat baggerspecie bodem wordt);
- er geen processen op gang komen die kunnen leiden tot het vrijkomen van arseen (denk aan de zuurstoftoestand van de grond).

De vuistregel houdt dus wel degelijk in dat gebiedsspecifiek toch nagedacht moet worden.

Voor het grondverzet tussen een zone met verhoogde arseengehalten en een zone die niet van nature arseenrijk is, gelden de reguliere regels uit de *Interim-Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten* ten aanzien van grondverzet. In de regel zal gelden dat grondverzet van een arseenrijk gebied naar een niet-arseenrijk gebied niet mogelijk is². Ontgronding in zo'n gebied is daarmee uitgesloten en een ontgrondingsvergunning kan niet worden verleend.

Of grondverzet van het onbelaste gebied naar het belaste gebied mogelijk is hangt af van de gehalten aan overige parameters. Hier geldt dan dus het reguliere bodembeleid.

In het Bouwstoffenbesluit wordt geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en niet-natuurlijke verhoogde arseengehalten. Ontgraven grond wordt in deze context beschouwd als een bouwstof, waarvoor toetsing dient plaats te vinden aan de in het Bouwstoffenbesluit opgenomen samenstellingswaarden (streefwaarde en samenstellingswaarde). Wanneer de arseengehalten de samenstellingswaarde overschrijden is hergebruik binnen het kader van het Bouwstoffenbesluit uitgesloten.

Hierop zijn juridisch gezien geen uitzonderingen mogelijk. Binnen deze visie wordt voorgesteld om binnen arseenrijke gebieden en binnen de gestelde randvoorwaarden, grond met natuurlijk verhoogde arseengehalten wel in werken toepasbaar te laten zijn. Hierbij wordt de parallel gezocht met de bodemkwaliteitskaarten: er moet sprake zijn van vergelijkbare kwaliteit en het risico moet passen bij de functie van het gebied (of werk, in dit geval).

Grondverzet van arseenhoudende grond kan derhalve leiden tot het vrijkomen van het arseen. Of dit werkelijk gebeurt is afhankelijk van het type arseenvoorkomen. Dit is een vraag locatiespecifiek gegeven. *Consequenties voor beleid? die locatiespecifiek moet worden beantwoord.*

6.3 Baggeren

Voor de waterbodem, waarin stoffen de streefwaarde overschrijden, vormt de *Wet bodembescherming* het wettelijk kader. Analoog aan de redenering voor de landbodem geldt hier dat van nature verhoogde arseengehalten kunnen worden beschouwd als natuurlijke achtergrondgehalten. Bij het 'oppakken' van de waterbodem, meestal als gevolg van baggeren, geldt echter een ander wettelijk regime.

Voor het op de kant zetten van baggerspecie geldt het verspreidingsbeleid (nog): specie t/m klasse 2 mag tot maximaal 20 m uit de kant worden verspreid. Klasse 3 en klasse 4 specie moeten worden afgevoerd (gereinigd of gestort). Dit geldt onverkort voor bagger met een natuurlijk verhoogd arseengehalte, omdat we met een ander wettelijk regime te maken hebben, waarin niet expliciet rekening gehouden is met het voorkomen van natuurlijk verhoogde gehalten en omdat baggerspecie en grond wezenlijk ander materiaal zijn (gerijpte baggerspecie uitgezonderd).

In deze visie op verhoogde natuurlijke arseengehalten wordt daarom verspreiding van baggerspecie met natuurlijk verhoogde arseengehalten in principe niet toegestaan, tenzij dit past binnen het huidige verspreidingsbeleid en tenzij er op de oevers of op de locatie waar de baggerspecie

² Let op: de term 'arseenrijk' gebied slaat op risicogebieden waar arseen in natuurlijk verhoogde gehalten wordt aangetroffen. Komt arseen van nature niet in de bovengrond voor, maar bijvoorbeeld wél in het grondwater, dan geldt t.a.v. grondverzet niet het in deze visie gestelde, maar is de MVG onverkort van toepassing.

wordt verspreid sprake is van eveneens natuurlijk verhoogde arseengehalten waarbij sprake is van vergelijkbare kwaliteit. Aanvullende randvoorwaarde is dat het bodemgebruik ter plaatse de verspreiding toelaat (toets BGW). Dit is daarmee een locatiespecifieke risicoafweging. Een juridische basis voor dit beleid is er nog niet zonder meer.

Het knelpunt van de restricties voor hergebruik van grond en baggerspecie met van nature verhoogde gehalten wordt momenteel juridisch ondervangen door de *Beleidslijn inzake het nuttig toepassen van grond en baggerspecie met van nature verhoogde achtergrondconcentraties* (d.d. 31-1- januari 2002) [10]. De beleidslijn bestaat kortweg uit het gebruik maken door provincies van hun bevoegdheid om ontheffing te verlenen van het stortverbod buiten inrichtingen (Wm 10.2 en 10.47) [13]. Hieraan worden randvoorwaarden gesteld: het moet gaan om *natuurlijke gehalten*, de *ontvangende bodem* mag niet significant verslechteren en de kwaliteit van de her te gebruiken grond past bij *bestaand en beoogd bodemgebruik*. Met andere woorden: reguliere baggerwerkzaamheden die niet leiden tot (aanvullende) risico's voor de bodem zijn toegestaan.

Opgemerkt moet worden dat juist door het oppakken van arseenhoudende bagger, door het toetreden van zuurstof, arseen mobiel kan worden en uit kan spoelen naar grond- en oppervlaktewater. De Wvo-normen voor lozing op het oppervlaktewater kunnen dan overschreden worden. Dit moet van geval tot geval worden beoordeeld. Ook dit is een locatiespecifieke afweging.

6.4 Grondwateronttrekkingen of ingrepen in geohydrologisch systeem

Het geohydrologisch systeem wordt op vele manieren beïnvloed. Het is in Nederland bijna niet denkbaar dat er nog natuurlijke, in de zin van niet door menselijk handelen beïnvloede ondiepe grondwatersystemen zijn. Het onderscheid 'natuurlijke' en 'veranderde' situatie is daarom voor grondwater lastig, maar principieel wel juist.

Het te allen tijde tegengaan van verplaatsing van arseenhoudend grondwater naar gebieden waar dit niet van nature voorkomt is niet haalbaar. Wordt echter door bepaalde handelingen arseenhoudend grondwater verplaatst én levert het op de nieuwe locatie negatieve effecten dan wel blootstellingsrisico's (bijvoorbeeld drenkwater vee, irrigatie particuliere tuinen) op, dan wordt voor de nieuwe situatie wél gekeken welke ongewenste effecten of risico's optreden en worden eventuele sanerings- dan wel beheersmaatregelen genomen. Ook is het mogelijk dat compenserende maatregelen ofwel ter plaatse of op andere locaties worden getroffen om negatieve effecten te voorkomen.

In de praktijk zullen producenten van drinkwater zorg dragen voor een goede kwaliteit drinkwater. Door middel van bijvoorbeeld ontijzering wordt ook arseen verwijderd. Daarmee is het probleem 'arseen' geen aanvullend probleem.

Het is mogelijk om, behalve kwantiteitseisen, ook kwaliteitseisen te stellen aan grondwateronttrekkingen in onttrekkingsvergunningen.

6.5 Functiewijziging

Het *verschil* in nieuwe en oorspronkelijke situatie is belangrijk. Voorbeeld: wordt een natuurgebied heringericht, maar blijft het gebruik natuur, dan verandert er niets wezenlijks aan de situatie³. Vindt echter bestemmingswijziging plaats, er wordt bijvoorbeeld woningbouw gepleegd, dan moet voor de nieuwe situatie worden bekeken of er risico's zijn. De BGW behorende bij de nieuwe bodemgebruiksvorm is dan maatgevend. De praktijkhandleiding [22] geeft een overzicht van de verschillende BGW's die momenteel voor arseen gelden.

³ Dit geldt alleen t.a.v. het aspect 'functie'. Een toets op ongewenste effecten als gevolg van ingrepen van de herinrichting worden conform het gestelde in deze visie beoordeeld.

Voor functiewijziging is het risico voor het grondwater het grootste aangezien bij functiewijziging ook grondverzet zal moeten plaatsvinden. Dan treden de processen op die ook bij 'grondverzet' spelen.

6.6 Inzet instrumentarium

Met bovengenoemde benadering van de arseenproblematiek wordt een systematische en samenhangende aanpak nagestreefd. Gebiedsgerichte uitwerking dient plaats te vinden in provinciale bodembeheerplannen.

Het wezenlijke verschil in beleid voor natuurlijke en veranderde situaties zit in de mate van actie. In een natuurlijke situatie hoeft niet te worden ingegrepen (tenzij de humane risico's onaanvaardbaar zijn). In een veranderde situatie moet altijd worden nagegaan wat het gevolg is van die handeling. Hierbij wordt getoetst aan het reguliere wettelijke kader en beleidskader. De consequentie voor het provinciaal beleid is dat de arseenproblematiek binnen verschillende beleidskaders moet worden geïntegreerd. Een overzicht is opgenomen in tabel 3.

Tabel 2. Consequenties voor bodembeheer bij ingrepen in arseenrijke gebieden.

Activiteit	Problematiek integreren in
Grondverzet ⁴	Provinciale of gemeentelijke bodemkwaliteitskaarten en bodembeheerplannen ten behoeve van vrij grondverzet (uitwerking van de Ministeriële Vrijstellingsregeling). Wm: het verlenen van een ontheffing stortverbod (Wm art. 10.67)
Baggeren ⁴	Hergebruik van gerijpte baggerspecie als bodem: Provinciale of gemeentelijke bodemkwaliteitskaarten en bodembeheerplannen ten behoeve van vrij grondverzet (uitwerking van de Ministeriële Vrijstellingsregeling)..
Grondwateronttrekkingen	Arseenproblematiek positioneren binnen ontwikkelingen op het gebied van integraal waterbeheer. Grondwaterwet: De Gww regelt nu met name de kwantiteitsaspecten. Het is mogelijk om via de PMV binnen provinciale grondwaterbeheersplannen kwaliteitsaspecten vast te leggen. Daarmee kan gebiedsgericht (en dus ook risicogericht) beleid worden gemaakt Wet verontreiniging oppervlaktewater: lozing van onttrokken grondwater moet via de Wvo geregeld worden. De Wvo stelt in eerste instantie kwaliteitseisen en kan zonodig ook kwantiteitseisen stellen. Dit gebeurt in Wvo-vergunningen. Gebiedsgericht beleid kan alleen indirect via de PMV
Functiewijzigingen	Eventuele gebruiksbeperkingen vastleggen en doorvertalen in streekplan / bestemmingsplan Gebiedsgericht beleid: vastleggen in PMV Bij functiewijziging zal, door middel van de kaarten van NABRON, beoordeeld moeten worden of dit leidt tot bodem- of grondwaterproblemen. Zo'n toets kan geregeld worden via het bestemmingsplan of via de PMV
Landbouwfuncties	Grondwaterwet: zie 'grondwateronttrekkingen' Wet verontreiniging oppervlaktewater: zie 'grondwateronttrekkingen' Warenwet: via de Warenwet kunnen eisen aan producten worden gesteld, te denken valt aan veevoer of aan gewassen. Dit valt buiten het bereik van gebiedsgericht beleid in het kader van NABRON Gebieden waar landbouwfuncties kritisch zijn op grond van de arseengehalten, kunnen worden vastgelegd zodat gericht beleid hiervoor mogelijk is

In het Bodembeheerplan wordt aangegeven welk grondverzet en welke verplaatsing van baggerspecie mogelijk is. Het onderscheid arseenrijk versus niet-arseenrijk is daarbij van belang.

⁴ Depots: boven de 10.000 m³ wordt een depot als een inrichting beschouwd.

In het Bodembeheerplan wordt opgenomen op welke wijze de mogelijke negatieve effecten van verplaatsing van arseenhoudend grondwater als gevolg van een ingreep in het geohydrologische systeem worden onderkend en beoordeeld. Vergelijkbaar met de aanpak voor de bodem worden voor het grondwater twee sporen met een eigen schaalniveau onderscheiden:

- Beoordeling van risico's en het voorkomen ervan op locatieniveau. Voor het arseenhoudend gebied wordt hiervoor een inventarisatie gehouden van meest risicovolle activiteiten. Voor activiteiten, waarbij in potentie risico's optreden, wordt een locatiespecifieke risicobeoordeling uitgevoerd. Indien nodig worden voor een bepaald gebied gebruiksbeperkingen opgelegd.
- Voor het beoordelen van verspreiding zijn kleine ingrepen in het watersysteem niet maatgevend. Het gaat hierbij met name om grotere ingrepen op het gebied van watersystemen. Bij dergelijke ingrepen spelen vele afwegingen een rol. Het is daarom niet op voorhand te zeggen welke ingrepen zouden moeten worden geweerd, omdat deze leiden tot een onacceptabele verspreiding van het arseenhoudend grondwater. De afweging wat nog acceptabel en wat niet acceptabel is vindt in toenemende mate plaats binnen een breed afwegingskader. Zowel de Startovereenkomst Waterbeheer 21^e eeuw, als de Europese Kaderrichtlijn Water hebben duidelijk oog voor de samenhangen tussen de verschillende functies van oppervlakte- en grondwater. Om de aandacht voor de arseenproblematiek te waarborgen, zou het gegeven van natuurlijk verhoogde arseengehalten en de eventueel negatieve effecten van verspreiding geïntegreerd moeten worden in bestaande afwegingskaders. Een voorbeeld is de Watertoets, die ontwikkeld is om te waarborgen dat wateraspecten vroegtijdig en systematisch worden betrokken in de beoordeling van ruimtelijke plannen en besluiten.

In het Bodembeheerplan worden tenslotte die gebieden benoemd waar bij functiewijzigingen maatregelen genomen moeten worden (bijvoorbeeld gebruiksbeperkingen).

HET INVULLEN VAN HET GEBIEDSGERICHT BELEID

7.1 Denkmiddel

Voor het invullen van gebiedsgericht beleid inzake van nature verhoogde concentraties arseen, biedt het raamplan de bouwstenen. Per geval zal een afweging gemaakt worden. Uit de regionale verspreidingskaarten van natuurlijk arseen [23] is af te leiden wanneer verhoogde concentraties natuurlijk arseen verwacht kunnen worden. Deze kaarten geven op een regionaal globaal schaalniveau aan waar dit speelt.

Per gebied zal door middel van meting vastgesteld moeten worden of deze regionale verspreiding overeenstemt met het meer lokale voorkomen van verhoogde arseengehalten. Als er verschillen zijn tussen het regionale kaartbeeld en gemeten concentraties, dan is er aanleiding voor een nadere beschouwing. Op zo'n moment is het beter om vooraf te signaleren, dan achteraf te moeten constateren.

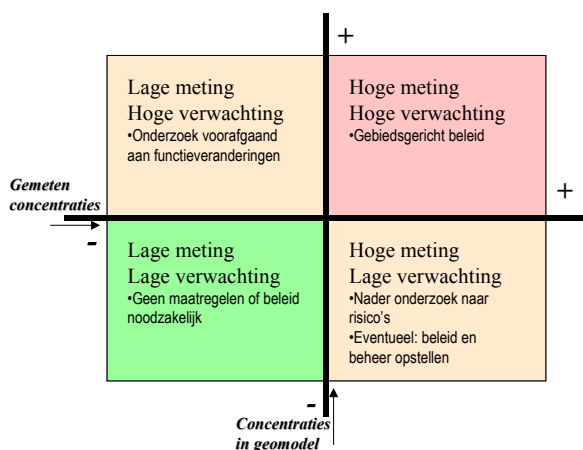


Fig. 5. Denkmiddel.

Figuur 5 geeft de aanpak schematisch weer. Het raamplan geeft hiermee primair invulling aan gebieden waar verwachte verhoogde arseengehalten worden bevestigd door metingen. In situaties waarbij de verwachte verhoogde gehalten niet door metingen worden bevestigd – of omgekeerd – waarbij verhoogde gehalten zijn gemeten buiten de verwachte gebieden is een aanvullende analyse nodig om te beoordelen of voor deze gebieden een gebiedsgericht beleid moet worden vastgesteld.

7.2 Uitwerking van het gebiedsgericht beleid

Het raam-bodembeheerplanraamplan geeft het kader aan waarmee beleid gemaakt kan worden. Voor dit beleid staan diverse juridische en technische instrumenten ter beschikking. De inzet daarvan is beschreven in dit plan (zie hoofdstuk 6).

Uit het raamplan blijkt dat omgang met van nature verhoogd arseen een gebiedsgerichte aanpak vraagt. Gebiedsgericht wil zeggen dat voor het betreffende gebied de functies vastgesteld zijn, de (mogelijk) optredende processen bekend zijn en dat daaruit de risico's afgeleid worden. Op basis van deze risico's wordt het beheer van het gebied opgesteld.

De huidige regelgeving biedt mogelijkheden om op die manier gebiedsgericht te werk te gaan. Het in ontwikkeling zijnde bodembeleid biedt hiervoor naar verwachting nog meer mogelijkheden.

Dit vraagt dan altijd om samenwerking tussen de lokale overheid en de provincie. De kaders van het beleid zullen veelal door de provincies worden vormgegeven. Dit sluit aan bij de natuurlijke rol om de bodem te beschermen.

De gemeenten zullen vaak het initiatief nemen om grondverzet te plegen, functies te wijzigen of om andere ingrepen uit te voeren. Inzicht in de actuele situatie van de bodem is van belang om de risico's die op kunnen treden, in te kunnen schatten en te waarderen. De binnen Nabron ontwikkelde kaarten [23] zijn behulpzaam bij het identificeren van gebieden waar de arseenproblematiek relevant is (zie figuur 5). De praktijkhandleiding [22] bevat de praktische hulpmiddelen om in zulke gevallen aan de slag te gaan.

De in dit project opgestelde documenten gaan uit van natuurlijk verhoogd arseen in kustprovincies. De uitwerking is echter ook goed bruikbaar in andere provincies en/of voor andere stoffen dan arseen. De bodem-chemische processen zullen natuurlijk per stof anders zijn.

LITERATUUR

- [1] Kabinetsstandpunt over de vernieuwing van het bodemsaneringsbeleid, Ministerie van VROM, Kamerstukken II, 1996/97, 25411, nr.1, 16 juni 1997.
- [2] Circulaire Saneringsregeling Wet bodembescherming: beoordeling en afstemming; Staatscourant 242; december 1998.
- [3] Interim Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten; Ministerie van VROM; juni 1999.
- [4] Van trechter naar zeef, Afwegingsproces saneringsdoelstelling; Projectgroep Afwegingsproces saneringsdoelstelling; Sdu Uitgevers, oktober 1999.
- [5] Nota Grond grondig bekeken, verantwoord omgaan met schone en verontreinigde grond, Projectgroep Grondstromen (VNG, IPO, VROM, LNV), aug. 1999.
- [6] Vrijstellingsregeling Grondverzet: Regeling van VROM, houdende de vrijstelling van bepaalde, op grond van het Bsb geldende eisen t.a.v. het gebruiken van licht verontreinigde grond als bodem, Ministeries van VROM en LNV, IPO en VNG, 10 sept. 1999.
- [7] Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming: Besluit, houdende regels met betrekking tot het op of in de bodem of in het oppervlaktewater gebruiken van bouwstoffen, Ministerie van VROM, ministerie van V&W, Staatsblad 567, jaargang 1995, 1 juli 1999.
- [8] Eindrapport BEVER/UPR, Ministerie van VROM e.a., Sdu Uitgevers, 21 sept. 2000.
- [9] Advies hoge gehalten aan van nature voorkomende stoffen, TCB, 27 sept. 2000, TCB S52 (2000).
- [10] Beleidslijn inzake het nuttig toepassen van grond en baggerspecie met van nature verhoogde achtergrondconcentraties, Ministerie VROM en IPO, 18 dec. 2001 ingebracht in STUBO en STUWABO.
- [11] Kabinetsstandpunt beleidsvernieuwing bodemsanering, Ministerie VROM, toegezonden aan EK en TK d.d. 16-1-2002.
- [12] Normen voor het waterbeheer; achtergronddocument bij de vierde Nota Waterhuishouding over het omgaan met milieukwaliteitsnormen in het waterbeheer, Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), mei 2000.
- [13] Besluit Vrijstelling stortverbod buiten inrichtingen, Staatscourant nr. 52, 16 maart 1999.
- [14] H.J.A.M. de Gier; Waar zouden we zijn zonder het streekplan?, Bouwrecht 2001, blz. 737. (Wordt niet in dit rapport genoemd.)
- [15] BodemGebruiksWaarden, methodiek en uitwerking. RIVM-rapport 711701016, 1999.

- [16] De belasting van de mens met arseen op ijzerrijke gronden in Gelderland, Literatuurstudie (deel I) en Inventarisatie en blootstellingsrisico (deel II), Oranjewoud projectnummer 90-10126, juli 1987.
- [17] Regeling van de Minister van VROM nr. LMV 2002043105 houdende regels met betrekking tot het isoleren, beheersen en controleren van bodemverontreiniging (Regeling locatiespecifieke omstandigheden), 14 oktober 2002.
- [18] LAC-signaalwaarden, Landbouwadvisiecommissie milieukritische stoffen, werkgroep verontreinigde gronden, uitgave van het Ministerie van LNV van 1991.
- [19] Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (Min. VROM).
- [20] Schadelijke stoffen voor land- en tuinbouw: arseen. Utrecht, Centrum voor landbouw en milieu, Stoop, J.M. en A.J.M. Renner, 1992.
- [21] Schotse Hooglanders in de Broekpolder? Analyse van de veterinaire-toxicologische risico's van de verontreinigde bodem voor grote grazers. Wageningen, Alterra (rapport nr.260), Ma, W.C., A.T.C. Bosveld en D.B. van den Brink, 2001.
- [22] Praktijkhandleiding, TNO-NITG/DHV, 2003.
- [23] Ruimtelijke verspreiding van natuurlijk arseen in de kustprovincies, TNO-NITG, 2003.
- [24] Evaluatie onderbouwing BodemGebruiksWaarden, Lijzen J.P.A. et. al. RIVM-rapport 711701029/2002, 2002.

BIJLAGE A

WETTELIJK EN BELEIDSMATIG KADER

Wet bodembescherming

In 1987 is de Wet bodembescherming (*Wet bodembescherming*) in werking getreden. Deze wet voorzag aanvankelijk met name in preventieve maatregelen. Een kenmerkende bepaling in de *Wet bodembescherming* is het zorgplichtartikel. Dit artikel benadrukt de verantwoordelijkheid van eenieder om bodemverontreiniging zo veel mogelijk te voorkomen en ontstane verontreiniging zo veel mogelijk ongedaan te maken. In 1991 is de saneringsregeling onderdeel gaan uitmaken van de *Wet bodembescherming*. Binnen de saneringsregeling neemt de definitie van een *geval* van bodemverontreiniging een centrale rol in. Een geval van bodemverontreiniging is gedefinieerd als een verontreiniging waarvoor sprake is van een ruimtelijke, organisatorische en juridische samenhang. De afleiding van de ernst van een verontreiniging en de saneringsurgentie zijn rechtstreeks gekoppeld aan gevallen van bodemverontreiniging.

Wat de saneringsparagraaf in de Wet bodembescherming betreft is momenteel sprake van een overgangssituatie. Deze is ingezet met het Kabinetsstandpunt over de vernieuwing van het bodemsaneringsbeleid. Het Kabinetsstandpunt houdt een koerswijziging in, die zal leiden tot veranderingen in wet- en regelgeving. Daarnaast heeft de koerswijziging consequenties voor de sturing van de saneringsoperatie, de taakverdeling tussen overheden en de inhoudelijke aspecten van de bodemsanering. De koerswijziging beoogt de bodemsaneringsoperatie beter, sneller en goedkoper te laten verlopen (zie ook paragraaf 2.1.2 BEVER).

Het overgangsbeleid is vastgelegd in een nieuwe Circulaire bij de saneringsregeling Wet bodembescherming, die per 1 januari 1998 in werking is getreden [2]. De nieuwe Circulaire is getiteld: Circulaire saneringsregeling Wet bodembescherming: Beoordeling en afstemming. De Circulaire biedt het bevoegd gezag meer beleidsruimte bij de uitvoering van hun bodemsaneringstaken.

BEVER

BEVER (BEleidsVERnieuwung Bodemsanering) [8] is een gezamenlijk programma van het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de ministeries van VROM, LNV, EZ, Financiën en V en W. BEVER heeft als doel om via een open beleidsproces te komen tot meer draagvlak voor een beter milieurendement van de bodemsaneringsoperatie.

In 1997 koos het kabinet in het "Kabinetsstandpunt over de vernieuwing van het bodemsaneringsbeleid" [1] voor een belangrijke koerswijziging in de saneringsoperatie. Met deze koerswijziging wilde het kabinet bodemsanering goedkoper maken, partijen als bedrijven en projectontwikkelaars stimuleren tot investering in bodemsanering en de overheid slagvaardiger maken. In het Kabinetsstandpunt benoemt het kabinet een aantal actiepunten om deze doelstelling te realiseren.

De koerswijziging is hoofdzakelijk in het Uitvoeringsprogramma van BEVER uitgewerkt. Hieraan hebben diverse overheidsorganisaties, bedrijven en maatschappelijke organisaties bijgedragen. Drie belangrijke thema's zijn in het Uitvoeringsprogramma gedefinieerd die respectievelijk project A, B en C worden genoemd. Binnen deze projecten is gewerkt aan:

- A. Afwegingsproces saneringsdoelstelling: uitwerking van het concept functiegericht saneren.
- B. Marktdynamiek: onderzoek naar mogelijkheden om marktpartijen te stimuleren om te investeren in bodemsanering.
- C. Slagvaardige overheid.

Met name de resultaten uit onderdeel A zijn relevant voor dit bodembeheerplan. In het eindrapport "Van trechter naar zeef" [4] is beschreven hoe voor bepaalde verontreinigingssituaties de saneringsdoelstelling wordt bepaald.

Uitgangspunt bij het nieuwe afwegingsproces voor de saneringsdoelstelling is een integrale aanpak voor het gehele geval van bodemverontreiniging. De aanpak verschilt voor de bovengrond en de ondergrond.

Bij de aanpak van de bovengrond staat het voorkómen van contact met de verontreiniging centraal. In dit kader wordt onderscheid gemaakt tussen een aantal bodemgebruiksvormen. Voor drie bodemgebruiksvormen zijn bodemgebruikswaarden (BGW's) afgeleid: wonen met tuin, intensief gebruikt groen en extensief gebruikt groen [15]. De BGW voor natuur en landbouw wordt in 2003 verwacht. De BGW's geven de minimale kwaliteit van de bovengrond aan die tijdens of na de uitvoering van een sanering moet worden bereikt. De BGW's gelden dus als terugsaneerwaarde, maar ook als minimale kwaliteitseis voor aan te brengen grond. De BGW's zijn nadrukkelijk geen criteria op basis waarvan men besluit om al dan niet te saneren.

Bij de aanpak van de ondergrond gaat het om de verwijdering van verontreinigende stoffen. Daarbij zijn de kosten medebepalend voor het te bereiken eindresultaat. Het eindresultaat moet leiden tot een zo beperkt mogelijke zorg voor restverontreiniging.

De bovengrond

Bij de standaardaanpak voor de bovengrond brengt men een leeflaag tot stand. De dikte en de kwaliteit daarvan zijn afhankelijk van de bodemgebruiksvorm. Voor twee bodemgebruiksvormen zijn voor veelvoorkomende stoffen zogenaamde bodemgebruikswaarden (BGW's) bepaald. Deze gelden als terugsaneerwaarde bij het verwijderen van grond en als kwaliteitseis voor aan te brengen grond. De standaardaanpak resulteert in een beperkte omvang van de zorg. In speciale situaties is met goede motieven maatwerk per geval mogelijk. Het vaststellen van de saneringsdoelstelling voor de bodemgebruiksvorm landbouw en natuur is altijd maatwerk per geval. Het bevoegde gezag stelt bij uitzondering voor bepaalde gebieden een speciaal gebiedsresultaat vast. Dat kan lager of hoger zijn dan de bodemgebruikswaarden.

De ondergrond

De standaardaanpak voor de ondergrond is gericht op het verwijderen van verontreinigende stoffen, tot het niveau van de zogenaamde 'stabiele eindsituatie'. Dit niveau is afhankelijk van de bodemopbouw en de aanwezige stoffen. Per geval moet men de stabiele eindsituatie in maximaal 30 jaar bereiken. Uitgangspunt is het zo volledig mogelijk verwijderen van de verontreinigingsbron, het kosteneffectief verwijderen van de 'pluim' en het tegengaan van verdere verspreiding. In de saneringsperiode mag men onder voorwaarden de bodem als reactorvat gebruiken, ook buiten bron en pluim. Men bouwt ijkmomenten in om te kunnen nagaan hoever men op weg is richting de stabiele eindsituatie en om eventueel te kunnen bijsturen. Ook hier zijn maatwerk per geval of cluster van gevallen en in uitzonderlijke gevallen maatwerk per gebied mogelijk.

In juli 2001 is het eindrapport van het project 'doorstart A5' verschenen. In dit rapport wordt het afwegingsproces voor de aanpak van mobiele verontreinigingen in de ondergrond beschreven en is een landelijke saneringsladder opgesteld. Het doel van de procesbeschrijving is om het keuzeprocess van saneerders op een gestructureerde, transparante en voor het bevoegd gezag *Wet bodembescherming* controleerbare wijze te laten verlopen. Andersom geldt dat met de procesbeschrijving ook het besluitvormingsproces van het bevoegd gezag *Wet bodembescherming* gestructureerd, transparant en controleerbaar wordt gemaakt.

Beleidsmatig gezien heeft, op grond van de strategische doelstellingen, het volledig verwijderen van de bron en de pluim (100% vrachtreductie) de voorkeur voor wat het saneren van de verontreinigde ondergrond betreft. Immers, na volledige verwijdering is er geen sprake van verdere

verspreiding, noch van mogelijke humane en ecologische risico's en zorg. De praktijk leert echter dat volledige verwijdering technisch en financieel niet altijd mogelijk is. Indien omwille van kosteneffectiviteit of technische aspecten van 'volledige verwijdering' wordt afgeweken is het saneringsresultaat een binnen maximaal 30 jaar te bereiken stabiele eindsituatie, waarbij de eindconcentratie zich heeft gestabiliseerd en waarbij er zonder actieve zorgmaatregelen (het registreren van restverontreiniging wordt aangemerkt als passieve zorg):

- geen verdere verspreiding van de verontreiniging optreedt (stationaire situatie);
- geen risico's (humaan en of ecologisch) zijn;
- geen kwetsbare objecten worden bedreigd;
- geen verstoring van de stabiele eindsituatie optreedt door voorzienbare ontwikkelingen.

Het keuzeproces, waarin een afgewogen keuze voor een bepaalde saneringsvariant wordt gemaakt, wordt onderverdeeld in 9 stappen. Een belangrijk onderscheid met de huidige situatie is dat voorafgaand aan het opstellen van een saneringsonderzoek en/of saneringsplan er een vooroverleg plaatsvindt met het bevoegd gezag. In dit overleg wordt vastgesteld welke saneringsvarianten worden uitgewerkt en wat relevante beoordelingsaspecten zullen zijn. Na het vooroverleg vindt de afwegingsfase plaats. De afwegingsfase is de belangrijkste fase in het proces. Immers, in deze fase: wordt het saneringsonderzoek opgesteld, vindt er een systematische vergelijking van de varianten plaats en wordt er een gemotiveerde keuze gemaakt voor een variant. Hierbij worden de uitgewerkte varianten ingedeeld in categorieën, weergegeven in de saneringsladder:

- Trede 1: variant waarbij geen restverontreiniging achterblijft (referentievariant);
- Trede 2: variant waarbij een kleine restverontreiniging achterblijft. Er treden echter geen risico's op en de stationairiteit is aangetoond;
- Trede 3: variant waarbij een grote restverontreiniging achterblijft. Er treden echter geen risico's op en de stationairiteit is aangetoond;
- Trede 4: variant waarbij een restverontreiniging achterblijft. Er treden echter geen risico's op, maar de stationairiteit is niet aangetoond en wordt bewaakt door middel van een monitoringssysteem;
- Trede 5: variant waarbij een restverontreiniging achterblijft. Er treden echter geen risico's op, maar de verontreiniging wordt beheerst door een actief beheersingssysteem en/of isolatiesysteem.

Het kabinetsstandpunt beleidsvernieuwing bodemsanering (2001) meldt over de samenhang en overgang van de drie elementen van het bodembeleid het volgende (zie ook figuur A1):

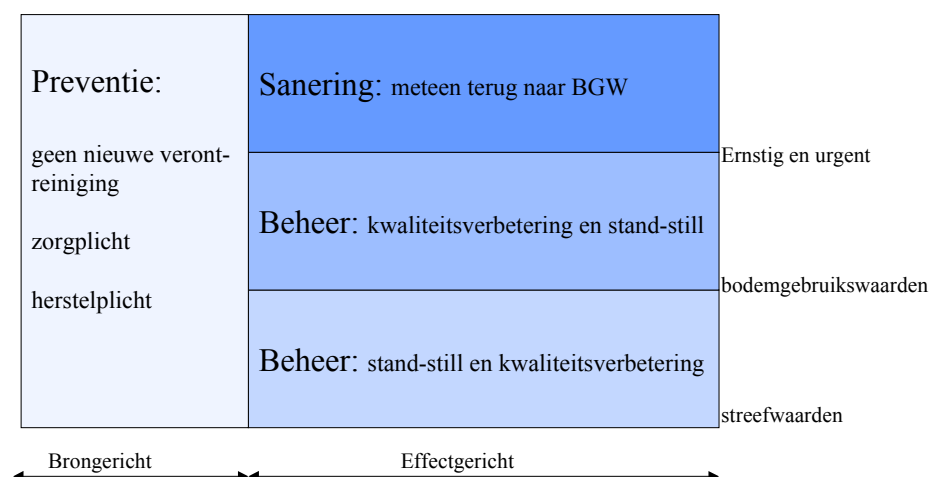


Fig. A1. Samenhang tussen preventie, saneren en beheren.

“Preventief bodembeleid is niet gekoppeld aan de kwaliteit van de bodem. Het preventief bodembeleid is erop gericht nieuwe verontreiniging van de bodem te voorkomen. Het is brongericht. Wanneer onverhoopt toch verontreiniging optreedt geldt de herstelplicht. De verontreiniging moet onmiddellijk en volledig ongedaan worden gemaakt. Bij sanering en beheer zijn de BGW's de kwaliteitsdoelstelling voor de bovengrond. De snelheid waarmee de BGW's dienen te worden bereikt verschilt. Bij sanering dienen de BGW's direct te worden bereikt. Bij beheer dient de bevoegde overheid aan te geven op welke wijze en op welke termijn de BGW's worden bereikt. Bodembeheer houdt ondermeer in dat de bevoegde overheid de bodemkwaliteit in beeld brengt en houdt, functies toewijst en, indien nodig, gebruiksbeperkingen benoemt en handhaaft. Bodembeheer houdt ook in dat de bodemkwaliteit zoveel als mogelijk is wordt verbeterd door de maatschappelijke en ruimtelijke dynamiek optimaal te benutten of door “groene” bodemsaneringstechnieken in te zetten. Aangezien in het stedelijk gebied doorgaans meer sprake is van dynamiek dan in het landelijke gebied zullen de mogelijkheden voor het actief nastreven van kwaliteitsverbetering in het stedelijk gebied naar verwachting groter zijn dan in het landelijke gebied. Als onderdeel van bodembeheer mag licht verontreinigde grond onder voorwaarden worden hergebruikt als bodem. Als voorwaarde geldt onder meer dat de kwaliteit van de toe te passen grond vergelijkbaar is met of beter is dan de kwaliteit van de ontvangende bodem en dat het hergebruik niet mag leiden tot risico's voor de functie van de desbetreffende bodem. Bij deze laatste voorwaarde is het wenselijk dat gemeenten (bevoegde overheid bij grondverzet op grond van de Vrijstellingsregeling grondverzet) en de provincie krachtens hun bodembeschermingsbeleid zoveel mogelijk aansluiten bij de BGW's. In de bodembeheerplannen geven de gemeenten aan hoe zij omgaan met situaties waarbij de kwaliteit van de ontvangende bodem niet voldoet aan de BGW die behoort bij de functie van de betreffende bodem (gebruiksbeperkingen, monitoring) en hoe aan het streven om te komen tot kwaliteitsverbetering invulling wordt gegeven. Het bewust omgaan met het verplaatsen van licht verontreinigde grond draagt er zo toe bij dat ook in deze situaties (op termijn) de BGW-kwaliteit wordt bereikt. Indien de uitgangssituatie een betere kwaliteit is dan de BGW dient de bevoegde overheid door stand-still-beleid die betere kwaliteit zeker te stellen. Dit zal de bevoegde overheid vastleggen in haar beleid. Nadere afstemming tussen de BGW's en de andere bodemnormen zal in 2002 plaatsvinden om de integraliteit van het normenbouwwerk te vergroten.”

Actief bodembeheer

In de jaren tachtig en negentig bleek in toenemende mate dat met name in reeds lang bewoonde gebieden er sprake was van een structurele bodemverontreiniging. Aan deze zogenaamde diffuse verontreinigingen kan geen eenduidige bron worden toegekend. Het schoonmaken van de bodem op al deze diffuus verontreinigde locaties was en is om milieuhygiënische, praktische en financiële redenen niet haalbaar en noodzakelijk. Om grip te krijgen en te houden op deze structureel aanwezige bodemverontreinigingen werd een nieuw concept geïntroduceerd: Actief bodembeheer.

De exacte definitie van actief bodembeheer is in de loop van de tijd aan verandering onderhevig geweest. Momenteel wordt de volgende definitie breed toegepast:

Actief bodembeheer is het proces dat de keten preventie, beheer, sanering en nazorg omvat en heeft als doel het op een maatschappelijk verantwoorde wijze realiseren van een duurzaam bodemgebruik. Het bevat het totaal aan handelingen in een gebied dat is gericht op het adequaat en efficiënt omgaan met de gevolgen van het structureel aanwezig zijn van bodemverontreiniging.

Het beleidsconcept Actief bodembeheer heeft in de afgelopen jaren ook tot praktische uitwerkingen geleid. Zo zijn vele gemeenten aan de slag gegaan met het overzichtelijk vastleggen van hun bodemkwaliteitsgegevens en het in beeld brengen van de diffuse verontreinigingen (kaarten met achtergrondwaarden). De diffuse bodemverontreinigingen bleken verder allerlei wenselijke

maatschappelijke ontwikkelingen, zoals nieuwbouw van huizen, in de weg te staan. Veel gemeenten en provincies zijn daarom momenteel druk bezig om het hergebruik van licht verontreinigde grond op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze mogelijk te maken. Hiervoor ontwikkelen zij bodembeheerplannen en bodemkwaliteitskaarten ten behoeve van grondverzet.

Bouwstoffenbesluit

Het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming [7], kortweg het Bouwstoffenbesluit, is gebaseerd op de Wet bodembescherming, de Wet verontreiniging oppervlaktewater en de Woningwet. Het besluit is sinds januari 1999 volledig in werking getreden.

Het Bouwstoffenbesluit stelt milieuhygiënische randvoorwaarden aan het toepassen van alle primaire en secundaire grond en steenachtige materialen in werken. Andere materialen zoals hout, metaal en kunststof vallen buiten de werkingssfeer van het Bouwstoffenbesluit.

Met het Bouwstoffenbesluit worden bodem en oppervlaktewater beschermd tegen verontreinigingen die uit de bouwmaterialen kunnen vrijkomen. De regeling heeft alleen betrekking op de toepassing van bouwstoffen in werken op of in de bodem, of in het oppervlaktewater. Onder een werk wordt verstaan een waterbouwkundig werk, een wegebouwkundig werk, een bouwwerk of een grondwerk. Enkele kenmerkende voorbeelden zijn wegen, slootdempingen, geluidswallen, dijken, huizen, kantoren of kunstwerken, zoals viaducten, bruggen en kades (voor wat grond en steenachtige materialen betreft en hun toepassing buiten).

Iedereen die steenachtige bouwmaterialen toepast zal moeten kunnen aantonen dat de kwaliteit van de materialen voldoet aan de eisen uit het Bouwstoffenbesluit.

Vrijstellingsregeling grondverzet

Met het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou de mogelijkheid van hergebruik van grond als bodem worden geblokkeerd. Om dit te voorkomen is een vrijstellingsregeling opgesteld (Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet). De essentie van deze regeling is dat het hergebruik van licht verontreinigde grond als bodem 'onder voorwaarden' is vrijgesteld van bepaalde eisen uit het Bouwstoffenbesluit. Hiermee is het gedachtegoed uit de Nota Grond grondig bevestigd [5] geborgd.

De belangrijkste twee voorwaarden zijn dat er op de plaats waar de grond zal worden hergebruikt een bodemkwaliteitskaart is vastgesteld en dat de te hergebruiken grond van een vergelijkbare kwaliteit is.

BIJLAGE B

TOXICOLOGIE VAN ARSEEN

1 Inleiding

Een algemeen overzicht van de toxische effecten van arseen is niet eenvoudig te geven aangezien arseen voorkomt met verschillende valenties en als element in verschillende organische en anorganische verbindingen. Algemeen wordt aangenomen dat anorganisch arseen de hoogste giftigheid heeft in de mens.

Arseen komt wijd verbreid voor in de aardkorst. Er zijn verschillende ionvalenties bekend, waarvan As^{+3} en As^{+5} het meeste voorkomen. In het natuurlijk milieu komt arseen met name voor in de anorganische vorm als verbinding met zuurstof, chloor of zwavel. In de lucht is arseen trioxide (As_2O_3 ; arseen valentie is +3) de meest voorkomende anorganische arseenverbinding, terwijl verschillende anorganische arsenaten (AsO_4^{-3} ; arseen valentie is +5) of arsenieten (AsO_2^- ; arseen valentie is +3) in water, bodem of voedsel voorkomen. Veel studies geven een verschil in toxiciteit aan tussen de anorganische vormen van arseen, waarbij de trivalente vorm enigszins toxischer lijkt te zijn dan de pentavalente vorm. Op basis van de beschikbare gegevens kan daar echter geen definitieve uitspraak over worden gedaan en wordt er daarom in dit overzicht niet verder op in gegaan.

Arseen in planten en dieren gaat een verbinding aan met koolstof en waterstof en wordt organisch arseen genoemd. De organische vormen zijn over het algemeen minder schadelijk dan de anorganische vormen. Veel van het arseen zal adsorberen aan kleine deeltjes en sediment [ATSDR, 2000; Baars et al. 2001].

Opgemerkt dient te worden dat de meeste laboratoriumdieren substantieel minder gevoelig lijken te zijn voor blootstelling aan arseen dan de mens. Derhalve worden in dit overzicht humane data als uitgangspunt gebruikt voor het toxicologisch profiel en de referentiewaarden. Daarnaast wordt arseen in de meeste analytische methoden gemeten als de totale hoeveelheid arseen. Derhalve is dit overzicht beperkt tot de toxiciteit van arseen, onafhankelijk van de verbinding waarin het mogelijk voor kan komen.

2 EVALUATIE VAN DE TOXICITEITSGEGEVENS

In Nederland wordt de bevolking voornamelijk aan arseenverbindingen blootgesteld via het dieet. Derhalve is deze evaluatie beperkt tot de orale blootstellingsroute. De gegevens zijn gebaseerd op een overzichtsevaluatie van de ATSDR [2000] en een publicatie van Baars et al. [2001].

2.1 Toxicokinetiek

Zowel humane als dierexperimentele studies tonen aan dat wateroplosbare anorganische arseenverbindingen zeer goed (tot 95%) worden geabsorbeerd na orale inname. De opname in het maagdarmkanaal van niet-oplosbare arseen zouten is veel lager (ca. 25%). Orale absorptie van arseen via verontreinigd stof, grond en erts is laag door, en afhankelijk van, de aanwezigheid van een niet oplosbare matrix.

De verschillende anorganische vormen van arseen worden na absorptie omgezet via oxidatie- en reductiereacties naar de trivalente en pentavalente vormen van arseen. Voornamelijk in de lever komt detoxificatie voor d.m.v. methylering. De halfwaardetijd van arseen om het menselijk lichaam te verlaten is 40-60 uur, waarbij uitscheiding met name via de urine verloopt.

Arseen kan in alle weefsels van het lichaam gevonden worden. Naar verhouding hoge niveaus worden gevonden in haren en nagels. Daarnaast is aangetoond dat arseen de placenta kan passeren en tevens gevonden wordt in de moedermelk.

2.2 Toxicodynamiek

2.2.1 *Acute toxiciteit*

Acute vergiftiging na orale opname van anorganisch arseen kan leiden tot ernstige toxische effecten (effecten op o.a. maagdarmkanaal, ademhaling, hart en bloedvaten, bloedwaarden, huid, nieren, eventueel de dood tot gevolg hebbende). Opname in combinatie met voedsel kan de effecten vertragen. Het meest prominente effect is een maagdarmkanaal syndroom (overgeven, verwonding van de darmen met bloedingen en diarree), gevolgd door het uitvallen van meerdere organen. Acute letale effecten na orale inname zijn veelal het gevolg van hart-ademstilstand, terwijl vertraagde letale effecten worden veroorzaakt door functieverlies van één of meerdere weefsels of organen. De minimale letale dosering na orale inname bij de mens varieert van 1 tot 3 mg/kg bw/d in het geval van anorganisch arseen.

2.2.2 *Genotoxiciteit en carcinogeniteit*

Uit de beschikbare gegevens blijkt dat anorganische arseenverbindingen niet of ten hoogste zwak mutageen (veroorzaakt afwijkingen van het DNA) zijn. De Gezondheidsraad concludeerde dat de trivalente anorganische arseenverbindingen clastogene (chromosoomschade veroorzakende) eigenschappen hebben. Deze DNA-schade wordt echter geacht te zijn veroorzaakt via een niet-genotoxisch mechanisme. Daarmee kan voor de risico-inschatting van arseen worden uitgegaan van een drempelwaarde benadering⁵.

Orale blootstelling aan arseen geeft een verhoogd risico op huidkanker. Daarnaast zijn er epidemiologische studies die wijzen op een verhoogd risico op interne tumoren (lever, blaas, nieren en longen). De US-EPA heeft, gebaseerd op het voorkomen van huidkanker en uitgaande van een drempelwaarde benadering, een additionele risico index van 5×10^{-5} (de additionele kans dat een blootgesteld persoon huidkanker kan krijgen) berekend bij levenslange orale opname via drinkwater met 1 µg arseen/l. De ATSDR heeft hier kritiek op: het geeft wellicht een overschatting van het kankerrisico bij lage doseringen, omdat bij lage doseringen arseen kan worden omgezet in een minder schadelijke verbinding en/of wordt uitgescheiden. De IARC beschouwt

⁵ Indien een drempelwaarde benadering gebruikt kan worden, wordt algemeen verondersteld dat onder een bepaalde blootstelling geen schadelijke effecten zullen optreden.

anorganisch arseen als een klasse 1 carcinogeen voor mensen op basis van voldoende bewijs van tumorvorming bij de mens na blootstelling aan arseen.

2.2.3 *Subchronische en chronische toxiciteit*

In de literatuur zijn diverse gevallen beschreven van letale effecten na chronische arseen blootstelling via verontreinigd drinkwater. Voorbeelden hiervan zijn kinderen tussen de 2 en 7 jaar die stierven na het drinken van verontreinigd water met geschatte doseringen tussen de 0,050 en 0,10 mg As/kg bw/d, gedurende hun leven, en een 22-jarige man die stierf aan arseen gerelateerde effecten na een levenslange blootstelling aan een geschatte gemiddelde dosis van 0,014 mg As/kg bw/d. Daarnaast worden ziektes als 'Blackfoot disease' beschreven, waarbij door een verstoring van de bloedcirculatie, er weefselafsterving in handen en voeten wordt gevonden na langdurige blootstelling aan gemiddelde arseenwaarden in het drinkwater tussen de 0,17 en 0,80 ppm (overeenkomstig met een inname van ca. 0,014-0,065 mg As/kg bw/d) voorkomen. Bloedarmoede en verlaging van de witte bloedcellen zijn veelvoorkomende effecten van (anorganisch) arseen na acute, middellange en chronische orale blootstelling aan doseringen van 0,05 mg As/kg bw/d of meer. Effecten aan het maagdarmkanaal komen veel voor na acute en chronische blootstelling, maar zijn veelal niet meer waar te nemen bij blootstellingswaarden lager dan ca. 0,01 mg As/kg bw/d.

Effecten op de lever (gezwollen en gevoelige lever, verhoogde leverenzymwaarden) worden gevonden bij herhaalde orale blootstelling van mensen aan anorganisch arseen bij doseringen van 0,01-0,1 mg As/kg bw/d, hoewel er ook gegevens zijn, waarbij doseringen van 0,006 mg As/kg bw/d al levereffecten geven na chronische blootstelling.

De meest voorkomende en karakteristieke effecten van arseenvergiftiging na orale blootstelling zijn effecten op de huid, zoals hyperkeratosis (verdikking van de huid) en de formatie van hyperkeratotische wratten of korrels op handpalmen en voetzolen, en plekken van hyperpigmentatie (verkleuring van de huid) met kleine plekken van hypopigmentatie (ontkleurde huid) in het gezicht, nek en rug. Vele studies in mensen rapporteerden huideffecten bij chronische doseringen van 0,01-0,1 mg As/kg bw/d. In verschillende epidemiologische studies werden geen effecten gevonden bij gemiddelde chronische doseringen van 0,0004-0,01 mg As/kg bw/d in drinkwater. Een grote epidemiologische studie rapporteerde geen enkel effect bij een totale dagelijkse inname (via drinkwater en voedsel) van 0,0008 mg As/kg bw/d.

Gewichtsverlies is gerapporteerd in enkele studies bij orale doseringen van ongeveer 0,06 mg As/kg bw/d gedurende 4 maanden en bij ongeveer 0,02 mg As/kg bw/d gedurende langere tijd.

Algemene neurologische afwijkingen zijn waargenomen bij mensen na herhaalde orale blootstelling aan 0,03-0,1 mg As/kg bw/d. De LOAEL voor vermoeidheid, hoofdpijn, duizeligheid, slape-loosheid, nachtmerries en gevoelloosheid van extremiteiten was 0,005 mg As/kg bw/d, met een NOAEL van 0,004 mg As/kg bw/d in een studie bij ruim 31.000 mensen in China.

2.2.4 *Reproductie- en ontwikkelingstoxiciteit*

Gegevens bij mensen en dieren geven aan dat anorganisch arseen makkelijk de placenta passeert en hierdoor de ontwikkeling van de foetus zou kunnen beïnvloeden. Gebleken is echter dat de foetus niet gevoeliger is voor arseen dan de moeder.

3 REFERENTIEWAARDEN

3.1 Algemene referentiewaarden

ATSDR Minimal Risk Levels voor anorganisch arseen

Een Minimal Risk Level (MRL) is gedefinieerd als een referentiewaarde waarbij na (dagelijkse) blootstelling van mensen aan de betreffende stof, de kans op nadelige gezondheidseffecten klein wordt geacht via de aangegeven route.

Orale acute MRL: 0,005 mg/kg bw/d⁶ (voorlopig)

Deze acute MRL is gebaseerd op 220 gevallen van vergiftiging door verontreinigde sojasaus in Japan. Blootstelling was in de meeste gevallen 2-3 weken, aan 0,1 mg As/ml (waarschijnlijk calcium arsenaat). Dit werd geschat op een blootstelling van 0,05 mg/kg bw/d. Na toepassing van een onzekerheidsfactor van 10 voor extrapolatie van de LOAEL naar een NAEL, en van 1 voor humane variabiliteit, wordt een acute MRL van 0,005 mg/kg bw/d verkregen. De MRL is voorlopig omdat de gevonden effecten op het maagdarmkanaal en het zenuwstelsel als ernstig worden beschouwd [ATSDR, 2000].

Orale chronische MRL: 0,0003 mg/kg bw/d

Deze chronische MRL is gebaseerd op de incidenties van 'Blackfoot disease' en dermale afwijkingen (hyperkeratosis en hyperpigmentatie) in Taiwan als gevolg van met arseen besmet bronwater. Op de NOAEL van 0,0008 mg/kg bw/d wordt een onzekerheidsfactor van 3 voor humane variabiliteit toegepast in verband met de leeftijd van de controlegroep, de incidentie van huidafwijkingen gecorreleerd aan de leeftijd, en de onzekerheid in arseenblootstelling via water en dieet [ATSDR, 2000]. Deze waarde is tevens de 'reference dose', zoals gebruikt door de US-EPA.

Tolerable Daily Intake voor anorganisch arseen

De Tolerable Daily Intake (TDI) is gedefinieerd als de geschatte hoeveelheid van een stof die een mens dagelijks gedurende het hele leven binnen kan krijgen zonder dat dit nadelige gezondheidseffecten geeft.

Orale chronische TDI: 0,001 mg/kg bw/d

De WHO heeft een NOEL van 2,1 µg/kg bw/d vastgesteld. De Nederlandse Gezondheidsraad adviseerde om een additionele onzekerheidsfactor van 2 toe te passen vanwege de onvermijdelijke observatiefouten bij epidemiologische studies. Het RIVM stelt voor om de aanbeveling van de Gezondheidsraad te volgen en een orale TDI voor anorganisch arseen van 1 µg/kg bw/d af te leiden. Op basis van de humane data kan geen onderscheid worden gemaakt tussen trivalent en pentavalent arseen, zodat wordt voorgesteld om de TDI voor beide vormen te gebruiken [Baars et al. 2001].

Opgemerkt dient te worden dat de bovengenoemde waarden gebaseerd zijn op een dosis waarbij geen relevante gezondheidseffecten meer te verwachten zijn. Een overschrijding van deze waarden kan echter snel leiden tot gezondheidkundige risico's, waarbij in ogenschouw genomen dient te worden dat de mens al geringe hoeveelheden arseen via het drinkwater en dieet binnen krijgt.

Nederlandse en Europese norm voor arseen in drinkwater

0,010 mg/l.

⁶ BW betekent 'Body weight' (lichaamsgewicht).

Toegelaten maximumgehalten aan residuen van arseenverbindingen conform de Nederlandse regeling residuen

- fruit 0,1 mg/kg;
- groenten 0,1 mg/kg;
- aardappelen 0,1 mg/kg.

3.2 Referentiewaarden voor de bodem

Onderstaand zijn de belangrijkste referentiewaarden voor de bodem weergegeven (let op: een aantal waarden wordt momenteel geëvalueerd en wordt mogelijk op korte termijn aangepast). Aansluitend op de tabel wordt een toelichting gegeven op de interventiewaarde [19] en de BGW's [15]. De waarden van de LandbouwAdviesCommissie zijn afkomstig uit [18].

Tabel B1. Referentiewaarden voor de bodem.

Waarde	Bodem	Toelichting
Streefwaarde	29 mg/kg	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld. Boven de streefwaarde is er sprake van een categorie-1 of -2 bouwstof
Interventiewaarde c.q. grenswaarde	55 mg/kg	Waarde waarboven sprake is van een ernstige of dreigend ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant en dier. Boven de grenswaarde mag grond niet meer als bouwstof worden toegepast
BGW I: wonen en intensief gebruikt (openbaar) groen	40 mg/kg	Bodemgebruikswaarde voor functiegerichte doelstelling bij bodemsanering en bodembeheer voor de functie wonen
BGW II: extensief gebruikt (openbaar) groen	40 mg/kg	Bodemgebruikswaarde voor functiegerichte doelstelling bij bodemsanering en bodembeheer voor de functie openbaar groen
BGW IV: landbouw en natuur	30 – 50 mg/kg	Bodemgebruikswaarde voor functiegerichte doelstelling bij bodemsanering en bodembeheer voor de functie landbouw en natuur
LAC-sigitaalwaarde fytoxiciteit op zand	30 mg/kg	Waarden van de LandbouwAdviesCommissie die een indicatie geven voor het niveau waarboven schadelijke effecten kunnen optreden voor dier of gewas, onderscheiden naar type bodem
LAC-sigitaalwaarde fytoxiciteit op veen	50 mg/kg	Waarden van de LandbouwAdviesCommissie die een indicatie geven voor het niveau waarboven schadelijke effecten kunnen optreden voor dier of gewas, onderscheiden naar type bodem
LAC-sigitaalwaarde fytoxiciteit op klei	50 mg/kg	Idem
Landelijke achtergrondconcentratie	29 mg/kg	-

Interventiewaarden

Interventiewaarden geven het niveau aan waarboven sprake is van een ernstige of dreigend ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant en dier. De basis voor de interventiewaarden wordt gevormd door een humaan-toxicologische en een ecotoxicologische risicobeoordeling. De meest kritische waarde die uit deze twee sporen wordt berekend, is beleidsmatig vastgesteld als de interventiewaarde.

Voor arseen is – net als voor de overige metalen – het ecologisch risiconiveau het meest kritische niveau. Dit heeft geleid tot het vaststellen van de huidige interventiewaarde van 55 mg/kg d.s. Bij de technische evaluatie van de interventiewaarden [RIVM, 2001] is opnieuw bevestigd dat het ecologische risiconiveau veruit maatgevend is. Op basis van nieuwe inzichten stelt het RIVM voor de interventiewaarde aan te passen en vast te stellen op 85 mg/kg d.s. Indien de interventiewaarde voor arseen gebaseerd zou zijn op het humane risiconiveau, dan zou deze 576 mg/kg d.s. bedragen.

BodemGebruiksWaarden (BGW)

Bodemgebruikswaarden zijn recent geëvalueerd door het RIVM [24]. Deze evaluatie heeft plaatsgevonden op basis van nieuwe wetenschappelijke kennis op de vaststelling van het humane deel van de afleiding van BGW's voor een aantal bodemgebruiksvormen.

De belangrijkste veranderingen ten opzichte van eerdere getalswaarden:

- herziening van het humane maximaal toelaatbaar risico voor inname (MTR_{humanaan} , in $\mu\text{g}/\text{kg}$ lichaamsgewicht) en Toelaatbare Concentratie Lucht (TCL in $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- herziening modelconcepten blootstelling mens;
- herziening blootstellings- en stofparameters.

Voor blootstelling zijn er vier gebruiksscenario's doorgerekend:

- wonen met moestuin (100% van de geconsumeerde groenten uit eigen tuin, 50% van de geconsumeerde aardappelen uit eigen tuin, 100% ingestie van gronddeeltjes);
- wonen met tuin (10% van de geconsumeerde groenten uit eigen tuin, 10% van de geconsumeerde aardappelen uit eigen tuin, 100% ingestie van gronddeeltjes);
- natuur en openbaar groen;
- infrastructuur.

Er wordt bij de onderzochte BGW's rekening gehouden met de achtergrondblootstelling. De dagelijkse blootstelling via andere bronnen dan de verontreinigde bodem wordt daarvoor in mindering gebracht op het MTR. Er wordt uitgegaan van de gemiddelde mens, waarbij risicovolle groepen buiten beschouwing worden gelaten.

Verder is rekening gehouden met de bioconcentratiefactor voor metaalopname door aardappelen en groenten vanuit de bodem.

Dit heeft geleid tot herziene humane risicogrenzen bij verschillende scenario's (zie tabel B2).

Tabel B2. Herziene humane risicogrenzen [24].

Wonen met moestuin	BGW	146 mg/kg
Wonen met tuin	BGW	405 mg/kg
Natuur en openbaar groen	BGW	562 mg/kg
Infrastructuur	BGW	2.624 mg/kg

3.3 Referentiewaarden voor grondwater/oppervlaktewater

Onderstaand zijn de belangrijkste referentiewaarden voor het grondwater/oppervlaktewater weergegeven [12] (let op: een aantal waarden wordt momenteel geëvalueerd en wordt mogelijk op korte termijn aangepast).

Tabel B3. Referentiewaarden voor grondwater/oppervlaktewater.

Waarde	Grondwater	Oppervlakte- water	Toelichting
Streefwaarde ondiep	10 µg/kg	n.v.t.	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld.
Streefwaarde diep (incl. AC)	7,2 µg/kg	n.v.t.	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld.
Interventiewaarde c.q. grenswaarde	60 µg/kg	n.v.t.	Waarde waarboven sprake is van een ernstige of dreigend ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant en dier.
Streefwaarde	n.v.t.	1,3 µg/kg (to- taal)	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld.
Ecologisch risico	n.v.t.	1.150 µg/kg	Waarde die aangeeft bij welke concentratie sprake is van ernstige effecten op het ecosysteem
ER-aquatisch (opgelost)	n.v.t.	890 µg/kg	Idem voor aquatisch systeem
MTR (totaal)	n.v.t.	32 µg/kg	Waarde die aangeeft bij welk blootstellingsniveau in een bepaald compartiment risico voor mens, plant of dier maximaal toelaatbaar wordt geacht (95% beschermingsniveau)
MTR (opgelost)	n.v.t.	25 µg/kg	Waarde die aangeeft bij welk blootstellingsniveau in een bepaald compartiment risico voor mens, plant of dier maximaal toelaatbaar wordt geacht (95% beschermingsniveau)
Streefwaarde opgelost	n.v.t.	1,0 µg/kg	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld.

3.4 Referentiewaarden voor waterbodem

Onderstaand zijn de belangrijkste referentiewaarden voor de waterbodem weergegeven (let op: een aantal waarden wordt momenteel geëvalueerd en worden mogelijk op korte termijn aangepast).

Tabel B4. Referentiewaarden voor de waterbodem.

Waarde	Waterbodem	Toelichting
Streefwaarde	29 mg/kg	Waarde die het kwaliteitsniveau aangeeft waarbij de functionele eigenschappen voor mens, plant en dier zijn veiliggesteld.
Interventiewaarde	55 mg/kg	Waarde waarboven sprake is van een ernstige of dreigend ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant en dier. Boven de grenswaarde mag grond niet meer als bouwstof worden toegepast
Ecologisch risico	5.900 mg/kg	Waarde die aangeeft bij welke concentratie sprake is van ernstige effecten op het ecosysteem
Signaleringswaarde	150 mg/kg	Waarde die aangeeft beneden welke concentratie in de waterbodem de sanering niet urgent is
MTR (totaal)	55 mg/kg	Waarde die aangeeft bij welk blootstellingsniveau in een bepaald compartiment risico voor mens, plant of dier maximaal toelaatbaar wordt geacht (95% beschermingsniveau)

4 BLOOTSTELLING VAN DE MENS AAN ARSEEN

De mens wordt met name via het drinkwater en het dieet blootgesteld aan lage hoeveelheden arseen. In het drinkwater geldt een limietwaarde van 10 µg/l (referentiewaarde WHO). In het dieet wordt arseen aangetroffen in eetbare zeevissen, schaal- en schelpdieren, in gewassen en in dierlijke producten. In zeevissen, schaal- en schelpdieren gaat het met name om minder toxische organische arseenverbindingen.

Planten kunnen arseen opnemen via de wortels en door absorptie via de bladeren [ATSDR, 2000]. Grassen kunnen relatief hoge concentraties aan arseen opnemen uit de bodem. Consumptiegewassen, waarvan bekend is dat ze relatief veel arseen kunnen opnemen, zijn verschillende koolsoorten, rabarber, andijvie, sla, waspeen, komkommer en graansoorten [Provincie Noord Holland, 2000]. Irrigatie van gewassen met arseenhoudend slootwater kan er toe bijdragen dat de blootstelling aan arseen via gewassen toeneemt. Bovendien is uit onderzoek gebleken dat vegetatie langs de slootkant (waaronder gras, riet en boterbloem) zeer hoge arseenconcentraties kan bevatten nadat arseenhoudend slib vanuit de sloot is afgezet op de kant [Rossum, 1998].

Blootstelling aan arseen via dierlijke producten kan plaatsvinden indien landbouwhuisdieren slootwater drinken of gewassen eten met verhoogde arseenconcentraties, bijvoorbeeld als gevolg van besproeiing van het weiland met slootwater. Bij blootstelling van rundvee wordt arseen ook via de melk uitgescheiden [Provincie Noord-Holland, 2000].

Rekening houdend met de toegelaten maximum gehalten aan arseen in fruit, groenten en aardappelen conform de regeling residuen, wordt in het geval van een dieet, waarbij deze gewassen in het dieet de maximaal toegelaten gehalten aan arseen bevatten, een maximale blootstelling geschat van 0,001 mg arseen/kg bw/d (op basis van de Nederlandse consumptiegegevens voor volwassenen, gebruik makend van de laatste voedselconsumptiepeiling). Daarbij wordt opgemerkt dat een inname via drinkwater (20 µg/kg bw/d; uitgaande van een dagconsumptie van 2 liter), granen en dierlijke producten niet in deze schatting zijn opgenomen. Gelet op de TDI van arseen (0,001 mg/kg bw/d) welke is vastgesteld door de Gezondheidsraad, kan middels consumptie van de gewassen fruit, groenten en aardappelen al de maximaal aanvaardbare arseenblootstelling via het dieet worden bereikt. Opgemerkt wordt dat de inname van arseen is gebaseerd op totaal arseen, ongeacht de valentie, het voorkomen als (an)organische verbinding en de daadwerkelijke component waaraan men wordt blootgesteld.

Om meer duidelijkheid te krijgen over de risico's van arseenblootstelling dient informatie beschikbaar te zijn betreffende:

- de aard en hoeveelheden van (an)organische arseenverbindingen in humane voeding;
- de invloed van irrigatie en besproeiing van weilanden met slootwater en het te drinken geven van slootwater aan landbouwhuisdieren voor de aard en hoeveelheden van arseenverbindingen in dierlijke producten;
- de aard en hoeveelheden van arseenverbindingen in consumptiegewassen om een meer nauwkeurige schatting van de arseenblootstelling te verkrijgen;
- de relatie tussen de hoeveelheid arseen in de grond en oppervlaktewater, en de aanwezigheid van arseen in representatieve consumptiegewassen van verschillende gewasgroepen en diervoeding.

5 REFERENTIES

Baars, AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM, Hesse JM, van Apeldoorn ME, Meijerink MCM, Verdam L, Zeilmaker MJ [2001] Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. RIVM report 711701 025, maart 2001, Bilthoven.

Rossum van P [1998] Mobilisatie en herkomst van arseen in de bodem van de provincie Noord-Holland. Onderzoeksrapport, Provincie Noord-Holland. Vrije Universiteit, Huisdrukkerij, Amsterdam, juni 1998.

Provincie Noord-Holland [2000] Risico's van de natuurlijke arseenbelasting in Noord-Holland. Rapport Afdeling Onderzoek. Samenstelling Wekx PD. Haarlem, juli 2000.

ATSDR [2000] Toxicological profile for arsenic (update). Agency for toxic substances and disease registry, US Department of health & human services, september 2000.

TNO Voeding, Toxicologie van arseen. Beknopt overzicht van de toxicologie en risico's voor de mens, Leeman et al. 2003 (niet openbaar).

RIVM, Technical Evaluation of the Intervention Values for soil/sediment and groundwater, RIVM report 711701023, February 2001.

BIJLAGE C

FICTIEVE VOORBEELDCASUSSEN

Inleiding

In de loop van het project “Nabron” zijn enkele workshops gehouden. In een van die workshops werd aan de hand van cases getoetst of de voorstellen in het concept raamplan werkbaar waren en voldoende aansloten bij de praktijk.

Dit betrof cases die gebaseerd waren op informatie uit de praktijk. Deze informatie is gebruikt om fictieve cases te ontwikkelen.

Voor de beeldvorming van de arseenproblematiek zijn deze cases, met daarbij de vragen die in zo'n geval veelal gesteld kunnen worden, ongewijzigd opgenomen in dit rapport.

Case 1: Aanleg van woonwijk “het Arsenaal”

In een veenweidegebied in het westen van het land wordt een woonwijk aangelegd.

Oorspronkelijke situatie:

Landbouwgrond met erven en volkstuinen.

Veen zit op 70 cm –mv. Grondwater op –40 cm. Maaiveld ligt 1,20 m-NAP. Er is sprake van een kwelsituatie (zie figuur C1).

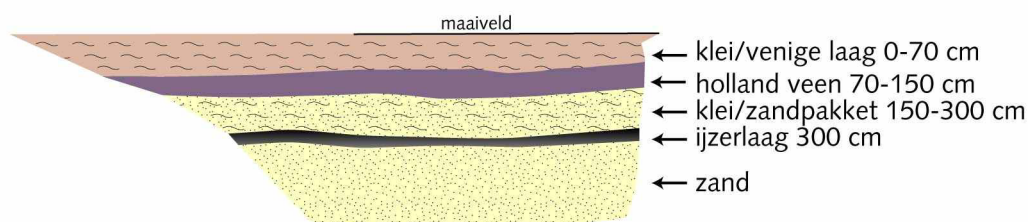


Fig. C1. Oorspronkelijke situatie.

In 1993 en 1994 uitgebreid onderzoek gedaan naar bodemkwaliteit, waterbodem en grondwater. Conclusies uit dat onderzoek: de bodem op het terrein is schoon op enkele lokale antropogene verontreinigingen na (olie, PAK, etc). Deze verontreinigingen overschrijden echter niet de tussenwaarde. Het grondwater is schoon, plaatselijk wordt wel een lichte overschrijding van de A-waarde (S-waarde) voor arseen gemeten.

In 2002 ligt het terrein braak en zijn de voorbereidingen voor de aanleg van de woonwijk aan de gang. Een deel van het terrein is reeds opgehoogd, een ander deel niet. Er wordt ter verificatie van de onderzoeken uit 1994 bodem- en grondwateronderzoek gedaan.

De bodem vertoont geen overschrijdingen van As ten opzichte van de S.

Het grondwater geeft op enkele plaatsen overschrijding van de tussenwaarde of de interventiewaarde voor arseen. Overschrijdingen tot 15 keer de interventiewaarde. Na herbemonstering blijft dezelfde conclusie van kracht.

Te realiseren situatie:

Op plaatsen waar het veen aan de oppervlakte komt, wordt veen weggegraven. Dit veen wordt onder meer hergebruikt als tuingrond. Een deel van het veen wordt afgevoerd.

Er wordt bodemverbetering toegepast. Op het gehele terrein wordt een laag grond van tenminste 140 cm aangebracht. De huizen worden gefundeerd op palen. De grond (die veenhoudend is) die vrijkomt bij de aanleg van bijvoorbeeld riolering en wegen, wordt toegepast in een geluidswal om het terrein. Daarvoor is de vrijkomende grond civieltechnisch goed geschikt.

Voor de aanleg van woningbouwlocatie wordt grond aangevoerd van elders voor de ophoging. De gebiedseigen grond (veenhoudende klei) wordt terzijde gelegd om later als afdekgrond in de tuinen en in de geluidswal gebruikt te worden (zie figuur C2). Tijdens de bouw wordt de grond in een tijdelijk depot opgeslagen. De partij wordt in depot gekeurd, het arseen in de grond is iets verhoogd ten opzichte van de samenstellingswaarde tabel C1.

Tabel C1. Samenstellingswaarden.

	2000	1983
Gemeten in bodem	20 mg/kg	17 mg/kg
Gemeten in grondwater	900 µg/l	7 µg/l

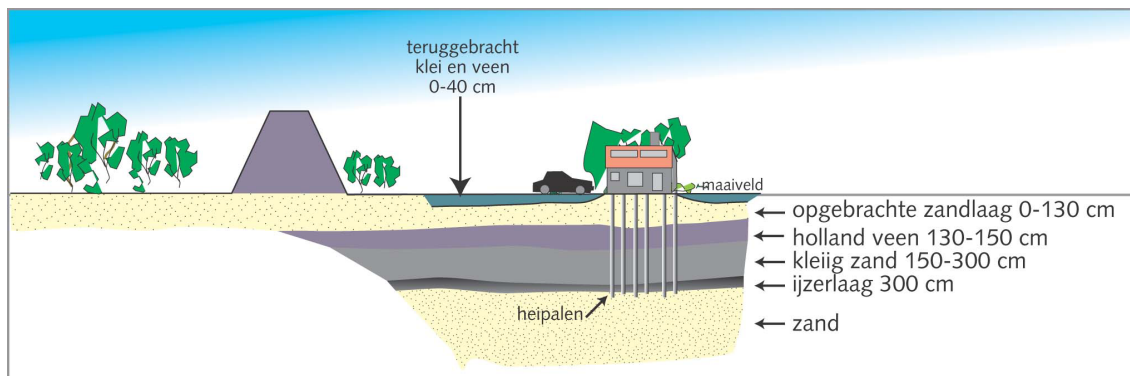


Fig. C2. Situatie bij aanleg woningbouwlocatie.

Het onderzoeksbureau zegt

Het onderzoeksbureau suggereert dat verhoogd arseen natuurlijk kan zijn en geeft verklaring uit wisselende grondwaterstanden en reductie oxidatie van ijzerarseenverbindingen uit het veen. Bij reductie (hoge gw stand) van het ijzer komt arseencomplex in oplossing.

Natuurlijk of niet natuurlijk arseen?

1. Is het arseen natuurlijk of niet natuurlijk? Zijn er andere verklaringen mogelijk dan die van het bureau? Welke criteria hanteert u voor natuurlijk en niet-natuurlijk arseen?

Juridisch kader

2. Wie is verantwoordelijk voor deze verhoogde concentraties en op grond van welke regelgeving?
3. Stel u vertegenwoordigt het bevoegd gezag. Hoe gaat u met dit geval om in het kader van de WBB?
4. Vindt u dat er aanleiding bestaat om in te grijpen en zo ja, waaruit bestaat deze ingreep?
5. Mag de gebiedseigen grond op deze wijze hergebruikt worden?
6. Hoe gaat u om met het Bouwstoffenbesluit? Wat zijn uw argumenten?
7. Aan welke milieuhygiënische eisen dient de ophooggrond te voldoen en volgens welke regelgeving?
8. Kunt u met bestaande wet- en regelgeving uit de voeten voor dit geval? Geef uw eventuele wensen aan.

Normen en risico's

9. Een aantal mensen in de nieuwe woonwijk wil een moestuin. Om de planten te besproeien zullen zij grondwater gebruiken. Hoe gaat u om met deze wens?
10. Zijn er maatregelen nodig om eventuele risico's te beperken? Welke maatregelen zijn nodig? Denk aan gebruiksbependingen, isolatie of sanering (bodem c.q. grondwater).
11. Wie is verantwoordelijk bij eventuele risico's?
12. Een deel van het gebied wordt ingericht als natuurgebied. Welke risico's zijn hier aanvaardbaar?

Case 2: Aanleg industrieterrein in zuid-west Nederland

De situatie

In een gemeente bevindt zich al sinds de jaren '60 een industrieterrein. Op het terrein zijn uiteenlopende bedrijven gevestigd. Er heeft zich een flink aantal wisselingen voorgedaan van de aanwezige bedrijven. Hoe precies de historie is qua gebruikers, gebezigde bedrijfsprocessen en de daarbij gebruikte stoffen is niet goed bekend. De huidige hoofdgebruiker van het terrein is een producent van plastics.

De bodemopbouw wordt gekenmerkt door een meter opgesproten zand uit de Westerschelde boven op een laag zeeklei uit de Westlandformatie. In de zeeklei zijn de oude krekken nog herkenbaar, de zeeklei is 5 tot 15 meter dik. Onder de klei zit een dunne laag veen van 1 à 2 m. Daaronder ligt de Formatie van Twente (zanden) (zie figuur C3)

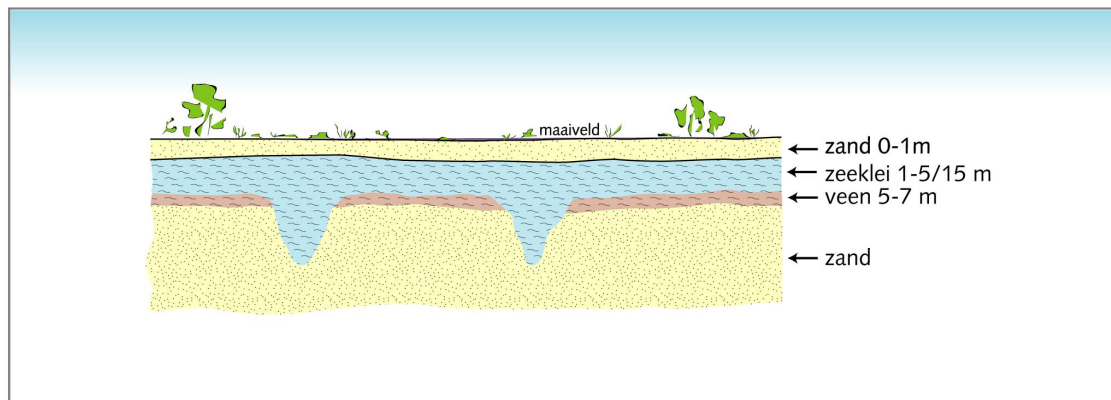


Fig. C3. Oorspronkelijke situatie.

Onderzoeksgegevens

Als onderdeel van het BSB-traject, zijn bodemonderzoeken gedaan op het bedrijventerrein. Daaruit blijkt dat:

- Op diverse plaatsen op het terrein sterk verhoogde gehalten (>I-waarde) aan olie, metaal en VOCl voorkomen in bodem en grondwater;
- Lokaal licht verhoogde en lokaal sterk verhoogde concentraties arseen aanwezig zijn in de bodem;
- In het grondwater eveneens verhoogde concentraties arseen voorkomen;
- Plaatselijk, vlakbij de plaats waar onlangs een nieuw bedrijf is gebouwd, in het grondwater sterk verhoogde concentraties met arseen worden aangetroffen.

Het onderzoeksbureau heeft op het bedrijventerrein nader onderzoek uitgevoerd. Uit de uitgevoerde onderzoeken blijkt niet of het arseen van nature voorkomt of niet. Daar is nooit onderzoek naar gedaan. Het bureau komt echter wel met een verklaring: de verhoogde arseenconcentraties

in bodem en grondwater worden beschouwd als een natuurlijk fenomeen, met als argumentatie dat het vaker voorkomt in de regio. Het bureau gebruikt dit argument om de verhoogde arseengehalten niet verder af te perken.

De beschikbare gegevens staan in onderstaande tabel. De overschrijdingen arseen in bodem en grondwater zijn erg lokaal. In vele grondwateranalyses overschrijdt het arseen niet de 10 µg/l. De hoge olie- en VOCl-concentraties worden door het bureau gerelateerd aan diverse bedrijfsactiviteiten en verklaard door morsingen en lekkages. De verhoogde metaalconcentraties relateert het bureau eveneens aan diverse bedrijfsprocessen.

Tabel C2. Beschikbare gegevens bedrijventerrein.

Lokale maxima	Grond (-1 m)	Grondwater (-3 m)
Minerale olie	8000 mg/kg	6800 µg/l
VOCl	120 mg/kg (overschrijding signaalwaarde 100)	1000 µg/l
Chroom	2000 mg/kg	15.8 µg/l
Koper	1000 mg/kg	10 µg/l
Cadmium	96.2 mg/kg	12.3 µg/l
Arseen	68 mg/kg	220 µg/l

In de tabellen B1 en B3 vindt u een overzicht van de referentiewaarden voor arseen in Nederlandse bodem.

Natuurlijk / niet-natuurlijk

1. Wat vindt u van de verklaring van het adviesbureau voor de verhoogde arseengehalten? Zijn er andere verklaringen mogelijk?
2. Welke criteria hanteert u om te beoordelen of de verhoogde arseenconcentraties natuurlijk zijn? Heeft u daar aanvullende informatie voor nodig en zo ja, welke?
3. Hoe beoordeelt u de geschetste situatie: natuurlijk of niet-natuurlijk?

Juridisch kader

4. Er is sprake van forse interventiewaarde-overschrijdingen van arseen in het grondwater. Stel u vertegenwoordigt het bevoegd gezag. Hoe gaat u hier in het kader van de Wbb mee om?
5. Vindt u dat er aanleiding bestaat om in te grijpen en zo ja, waaruit bestaat deze ingreep?
6. Bij de aanleg van een aantal leidingen komt grond vrij. Wat mag er met deze grond gezien de chemische samenstelling? Wat zou u besluiten als de grond enkel het verhoogde arseneengehalte kent?
7. Kunt u met bestaande wet- en regelgeving uit de voeten voor dit geval? Geef uw eventuele wensen aan.

Normen en risico's

In de directe omgeving van het bedrijventerrein wonen geen mensen. Het grondwater stroomt richting de Westerschelde. De terreinen om dit bedrijfsterrein hebben een landbouw of natuurfunctie.

8. Hoe bepaalt u of er sprake is van een verhoogd risico? Welke norm hanteert u daarbij?
9. Zijn er maatregelen nodig om eventuele risico's te beperken? Welke maatregelen zijn nodig? Denk aan gebruiksbependingen, isolatie of sanering (bodem c.q. grondwater).
10. Als er geen maatregelen nodig zijn, waarom niet en hoe verantwoordt u dat?
11. Wie is verantwoordelijk bij eventuele risico's?

Case 3: Baggerwerkzaamheden door waterschap “Drappeur”

De situatie

Het waterschap “Drappeur” moet de watergangen om voldoende waterafvoer te kunnen garanderen op diepte houden. Uit langjarig onderzoek van het onderzoeksbureau is gebleken dat bagger uit zogenaamde “onverdachte watergangen” in de polder “Veenbroek” lokaal verontreinigd is met arseen en om die reden als klasse 4 baggerspecie te boek staat. Onverdachte watergangen zijn watergangen die niet gebruikt worden door de scheepvaart en vaak langs akkers en weilanden liggen. De analysegegevens staan in de onderstaande tabel.

Het bureau verklaart de arseen in de waterbodem als volgt: het arseen zit in ijzerroestverbindingen in de ondergrond. Vervolgens komt het arseen met anaërobe grondwaterstromen mee uit de ondergrond en kwelt op in de watergang, waarna het wordt vastgelegd in de waterbodem.

Tabel C3. Analysegegevens onverdachte watergangpolder Veenbroek.

	Bagger nat (Wb)	Bagger gerijpt	Bodem (B)
Gemiddeld As gehalte op basis van meetpunten	57 mg/kg d.s.	65 mg/kg	70 mg/kg

De aanliggende weilanden kennen ook verhoogde gehalten aan arseen. Een kaart van het gebied geeft aan waar de monsterpunten liggen.

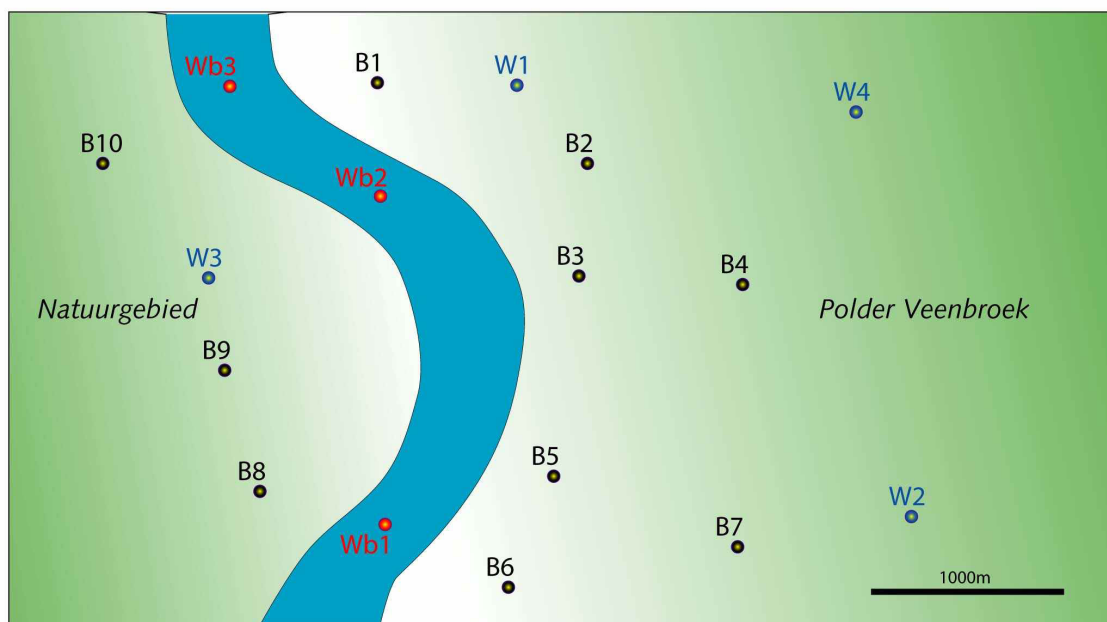


Fig. C4. Gebiedskaart met monsterpunten.

In het ondiepe grondwater worden in de loop van de jaren wisselende arseengehalten gemeten.

Tabel C4. Arseengehalten in het ondiepe grondwater gedurende een aantal jaren.

peilbuis	Juni 1993	Juli 1993	Juni 1998	Juli 2000
W1	300	6	3	12
W2	50	45	30	41
W3	80	45	70	70
W4	80	80	100	65

Natuurlijk of niet-natuurlijk?

1. Wat vind je van de verklaring van het adviesbureau? Zijn er andere verklaringen mogelijk?
2. Welke criteria hanteert u om te beoordelen of de verhoogde arseenconcentraties natuurlijk zijn? Heeft u daar aanvullende informatie voor nodig en zo ja, welke?
3. Hoe beoordeelt u de geschetste situatie: natuurlijk of niet-natuurlijk?
4. Stel dat de bagger op de kant wordt gezet. Na het baggeren zal door uitspoeling arseen in de bodem en/of het grondwater komen. Zijn deze verhoogde arseenconcentraties natuurlijk of niet-natuurlijk? Welke criteria hanteert u daarvoor?

Juridisch kader

Op de kant zetten van klasse 4 verontreinigde bagger is volgens de huidige wetgeving niet toegestaan. Echter, er moet wel gebaggerd worden.

5. Stel u vertegenwoordigt het bevoegd gezag. Met welke regelgeving heeft u te maken. Hoe gaat u hier mee om?
6. Biedt het wettelijk kader voldoende mogelijkheden om de problematiek op een voor u bevredigende manier op te lossen? Zo niet, wat ontbreekt er dan aan?

Normen en risico's

Het terrein waar het Waterschap een deel van de bagger op de kant wil zetten is een natuurgebied.

7. Aan de hand van welke normen en welke risico's bepaalt u of het waterschap het baggerwerk mag uitvoeren? Tegen welke knelpunten loopt u op?

Het Waterschap wil het merendeel van de bagger uitspreiden op de weilanden naast de waterlopen. Op deze weilanden grazen koeien.

8. Stel u bent bevoegd gezag. Op basis van welke normen en welke risico's bepaalt u of het waterschap het baggerwerk mag uitvoeren?
9. Welke maatregelen treft u om de risico's te voorkomen of te beperken?