

# Bijlage 4: Toelichting bodemkwaliteitskaart

## Uitgangspunten

Voor de bodemkwaliteitskaart zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ▲ Het beheergebied van deze bodemkwaliteitskaart omvat de mijnsteengebieden binnen de gemeenten Brunssum, Landgraaf en Kerkrade.
- ▲ De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de landbodem van het beheergebied voor de laag tussen 0,0 - 2,0 meter minus maaiveld, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen de bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv) en de ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv).
- ▲ De volgende gebieden zijn uitgezonderd van de bodemkwaliteitskaart (dieptetraject 0,0 – 2,0 m-mv):
  - ▲ Locaties met, of die verdacht zijn voor, een sterke bodemverontreiniging.
  - ▲ Gesaneerde locaties in het kader van de Wet Bodembescherming (aangeleverd door gemeenten)
  - ▲ Slikvijvers en mijnslikstortingen (bron: PBI, 1985)
- ▲ De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de stoffen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, lood, nikkel, zink, PCB's, PAK 10 (VROM), minerale olie, arseen en chroom.
- ▲ De gegevens voor de bodemkwaliteitskaart zijn afkomstig uit representatieve bodemonderzoeken uit de bodeminformatiesystemen van de gemeenten.

## Selecteren beschikbare gegevens

De gegevens voor de bodemkwaliteitskaart zijn afkomstig uit de gemeentelijke bodeminformatiesystemen van Brunssum (BIS4ALL), Landgraaf (StraBis) en Kerkrade (StraBis).

De voor de bodemkwaliteitskaart representatieve onderzoeken zijn daarom in overleg met de gemeente met de onderstaande criteria geselecteerd:

Voor het selecteren van gegevens zijn de volgende data gebruikt voor selectie van niet-geschikte onderzoeken:

- ▲ Onderzoeken met aanleiding BOOT, calamiteit, vermoeden/melding verontreiniging zijn niet meegenomen in de berekening voor de BKK;
- ▲ Onderzoeken van type saneringsplan, saneringsevaluatie, saneringsonderzoek of BOOT zijn niet meegenomen in de berekeningen voor de BKK;
- ▲ Alleen waarnemingen vanaf 1-1-2000 zijn meegenomen. In samenspraak met de gemeenten is afgezien van de in de richtlijn genoemde vergelijkbaarheidstoets.

Op deze manier worden veel mogelijk verdachte waarnemingen meegenomen (bijvoorbeeld onderzoekstypen NO, IO, Nul). Dit betekent dat bij de uitbijteranalyse kritisch gekeken moet worden naar de dataset, maar dat in beginsel meer waarnemingen overblijven die geschikt zijn voor de BKK.

De dataset voor de bodemkwaliteitskaart bestaat uit meng- en puntmonsters. De landelijke IPO Werkgroep Achtergrondgehalten heeft onderzocht wat de invloed is van het meenemen van zowel punt- als mengmonsters op de berekening van percentielwaarden<sup>1</sup>. De resultaten laten zien dat percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand van zowel punt- als mengmonsters vrijwel identiek zijn aan percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand van alléén mengmonsters. Er bestaan derhalve geen praktische bezwaren tegen het berekenen van de bodemkwaliteit uit een gegevensbestand waarin zowel punt- als mengmonsters aanwezig zijn. In dit project zijn de waarnemingen van de mengmonsters eenmaal meegenomen.

---

1 Handreiking Achtergrondgehalten. Begeleidingscommissie actief bodembeheer, TNO MEP-R98/283.IPO/TNO, 1998.

## Het vervangen van waarden beneden de detectielimiet

Bij analyses komt het vaak voor dat een bepaalde stof in het monster aanwezig is in concentraties beneden de detectiegrens van de gangbare analyseapparatuur. Hoewel de werkelijke waarde onbekend is (de waarde kan variëren van nul tot de detectielimiet) leveren deze monsters wel waardevolle informatie voor de gemiddelde bodemkwaliteit in een gebied. Voor deze analyses is de methode van de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten gehanteerd. Deze methode houdt in dat de gerapporteerde detectielimieten worden vermenigvuldigd met een factor 0,7 om tot een rekenwaarde te komen.

De opgegeven detectielimiet van een bepaalde stof kan van rapport tot rapport verschillen. Verhoogde detectielimieten kunnen voorkomen bij verstoringen in de monstrematrix. Daarnaast zijn de detectielimieten in de loop der jaren lager geworden doordat nauwkeurigere analyseapparatuur beschikbaar is gekomen.

Bij met name PCB's komt het regelmatig voor dat de rekenwaarde (detectielimiet x 0,7) nog boven de achtergrondwaarde ligt (met als mogelijk gevolg dat de zone alleen hierdoor in de klasse industrie ingedeeld wordt) terwijl het hier feitelijk om waarnemingen onder de detectielimiet gaat. Dit kan leiden tot problemen bij hergebruik van grond. Om deze problemen te voorkomen hebben de ministeries van VROM en V&W besloten dat een correctie is toegestaan (Staatscourant, 19 november 2010). Men mag ervan uitgaan dat de kwaliteit van de betreffende grond voldoet aan de van toepassing zijnde normen voor zover de analyses zijn uitgevoerd conform AS3000 of AP04. In plaats van de gebruikelijke rekenwaarde (0,7 x detectielimiet) mag, als de andere stoffen voldoen aan de eisen voor schone grond, voor de betreffende monsters gerekend worden met de geldende klassegrens voor achtergrondwaarde (gecorrigeerd naar organische stof).

## Het opsporen van uitbijters

Extreme waarden uit de dataset zijn voorgelegd aan de gemeenten. Indien de uitschieters tot een puntbron, type- of meetfout zijn te herleiden, dan zijn de waarnemingen uit het bestand verwijderd. Een aantal typefouten en verkeerd ingevoerde eenheden zijn op aanwijzen van de gemeente verbeterd en behouden. In tabel 4.1 is een overzicht van verwijderde of aangepaste uitbijters weergegeven.

Tabel 4.1: Uitbijters

Gemeente	Locatie	Rapportnummer	Stof(fen)
<u>Bovengrond</u>			
Brunssum	Ganzepool ong (percelen H259 en 269)	074443424:0.6	Cadmium
Landgraaf	Snowworld BV (herschikking Slik)	03.B173.20 (rap 03.RB233)	Cadmium (typefout)
Brunssum	DEMOTECH, Eindstraat 27	–	Koper, lood
Brunssum	AFCENT SPORTTERREIN, Kranenpool ong.	–	Kwik
Kerkrade	Juliaterein	EGH2-1	Chroom
Brunssum	Ganzepool	–	PAK10
Kerkrade	Samenstellingsonderzoek (Fase 2)	B99B0084	PAK10
<u>Ondergrond</u>			
Kerkrade	WPM Zuid	R321.2001	Cadmium
Kerkrade	WPM Zuid	R321.2001	Cadmium
Kerkrade	WPM Zuid	R321.2001	Cadmium
Brunssum	Kranenpool 10	074443412:0.3	Cadmium
Brunssum	Eindstraat 10-12	074443077:0.5	Koper
Brunssum	opslagterrein steenberg (Kranenpool)	–	Zink
Brunssum	EX STEENBERG, Ganzepool	–	Minerale olie
Brunssum	Ganzepool	–	Minerale olie
Brunssum	Emmastaete-Noord aan de Akerstraat Noord	MA-60136	Chroom

# Aantal waarnemingen en ruimtelijke spreiding

De Richtlijn bodemkwaliteitskaarten stelt de volgende minimale eisen aan het aantal waarnemingen per deelgebied:

- ▲ Voor de deelgebieden zijn voor alle stoffen ten minste 20 waarnemingen beschikbaar;
- ▲ De waarnemingen liggen voldoende verspreid over het deelgebied:
  1. Voor aaneengesloten deelgebieden bij een systematische indeling in 20 vakken zijn in tenminste 10 vakken één of meer waarnemingen gedaan.
  2. Voor elk niet-aaneengesloten deel van een deelgebied zijn ten minste 3 waarnemingen beschikbaar.

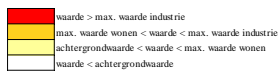
Na het samenstellen van de dataset voor de bodemkwaliteitskaart is gecontroleerd of de deelgebieden voldoen aan de minimumeisen uit de Richtlijn. Voor de mijnsteengebieden in gemeente Brunssum zijn voldoende waarnemingen beschikbaar.

In tabel 4.2 zijn de statistische kentallen voor de mijnsteengebieden in Brunssum, Landgraaf en Kerkrade opgenomen.

Tabel 4.2: Statistische kentallen Mijnsteengebieden

### Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

\* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.



Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)

De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule

$(P95 - P5) / (\text{referentiewaarde industrie} - \text{achtergrondwaarde})$

sterke heterogeniteit (Index > 0,7)

er is sprake van heterogeniteit (0,5 < Index < 0,7)

bepaalde heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)

weinig heterogeniteit (Index < 0,2)

Zone		Statistische parameters															bodemkwaliteitsklasse: industrie										ut = 10,0 %	
Bovengrond		Mijnsteengebieden															ontgravingsskaart:										CS = 5,0 %	
Stoffen	N	Min	SP	P5P	OP	P5P	OP	OP	SP	Max	0% MIN	sem	0% MAX	C	Heterogeniteit	sem > Ind	Risicotoolbox P95-1	Stoffen	achtergrond waarde	max. waarde wonen	max. waarde industrie	interventiewaarde bodem (I)						
Ba*	53	10,50	19,65	45,00	75,50	100,00	114,00	137,00	163,50	300,00	71,98	81,07	90,17	0,64	v.t.	v.t.	v.t.	Ba*	97,9	283,4	474,1	474,1						
Cd	177	0,07	0,12	0,28	0,28	0,44	0,54	0,70	1,00	3,96	0,37	0,40	0,44	0,89	0,33	nee	nee	Cd	0,4	0,9	3,1	9,5						
Co	53	2,80	2,80	5,20	9,50	11,60	13,00	15,40	21,00	5,92	6,74	7,55	0,69	0,14	nee	nee	Co	8,0	18,6	101,2	101,2							
Cu	348	2,00	3,50	9,10	15,00	32,00	36,00	51,00	62,00	139,00	21,81	23,29	24,77	0,93	0,52	nee	nee	Cu	26,6	36,0	130,6	130,6						
Hg	338	0,02	0,04	0,07	0,08	0,13	0,16	0,28	0,37	1,60	0,12	0,13	0,14	1,17	0,09	nee	nee	Hg	0,1	0,7	3,9	28,5						
Pb	321	1,40	9,10	15,70	26,00	41,00	49,00	86,00	115,00	280,00	35,89	37,71	40,45	1,04	0,25	nee	nee	Pb	38,2	169,5	405,1	405,1						
Mn	54	1,05	1,05	1,05	1,05	2,00	2,20	3,10	3,75	5,20	1,43	1,62	1,78	0,61	0,01	nee	nee	Mn	1,5	88,0	190,0	190,0						
Ni	357	0,70	3,28	8,70	15,00	23,00	27,24	39,00	46,20	110,00	17,38	19,13	20,85	1,35	1,18	nee	nee	Ni	20,0	22,3	57,1	57,1						
Zn	362	3,50	14,00	45,00	68,50	120,00	170,00	259,50	350,00	96,54	107,37	118,19	1,50	0,65	nee	nee	Zn	87,4	124,9	449,4	449,4							
PCB (som 7)	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,11	0,35	0,02	0,03	0,04	1,63	0,45	nee	nee	PCB (som 7)	0,010	0,010	0,25	0,5						
PAK	367	0,01	0,14	0,89	2,10	7,20	9,80	18,40	43,80	170,00	7,01	8,27	9,53	2,28	1,06	nee	ja	PAK	1,5	6,8	40,0	40,0						
M.O.	375	7,00	14,00	26,60	38,00	73,50	102,00	200,00	296,00	950,00	74,85	83,06	91,26	1,49	1,52	nee	nee	M.O.	94,9	94,9	249,9	249,9						
Cr	296	0,40	7,00	10,50	18,00	25,00	27,00	34,00	44,00	480,00	19,89	22,23	24,54	1,41	0,42	nee	nee	Cr	38,5	43,4	125,9	125,9						
As	138	2,80	2,80	5,95	7,25	10,50	11,60	19,00	28,15	47,00	8,88	9,72	10,56	0,79	0,63	nee	nee	As	14,5	19,5	55,0	55,0						

Zone		Statistische parameters															bodemkwaliteitsklasse: wonen										ut = 10,6 %	
Ondergrond		Mijnsteengebieden															ontgravingsskaart:										CS = 5,7 %	
Stoffen	N	Min	SP	P5P	OP	P5P	OP	OP	SP	Max	0% MIN	sem	0% MAX	C	Heterogeniteit	sem > Ind	Risicotoolbox P95-1	Stoffen	achtergrond waarde	max. waarde wonen	max. waarde industrie	interventiewaarde bodem (I)						
Ba*	22	10,50	10,68	32,50	39,00	61,75	63,80	96,60	119,00	140,00	40,95	50,11	59,28	0,67	v.t.	v.t.	v.t.	Ba*	101,9	294,9	493,3	493,3						
Cd	151	0,07	0,14	0,28	0,28	0,41	0,50	0,70	0,94	1,68	0,37	0,42	0,47	1,13	0,25	nee	nee	Cd	0,5	0,9	3,3	9,5						
Co	22	2,10	2,80	2,98	9,38	13,75	14,00	16,00	16,95	20,00	7,38	8,92	10,45	0,63	0,14	nee	nee	Co	8,3	19,3	105,0	105,0						
Cu	295	1,00	3,50	7,30	18,00	42,00	57,00	68,00	150,00	24,84	26,60	28,37	0,89	0,65	nee	nee	Cu	27,6	37,2	130,8	130,8							
Hg	285	0,01	0,04	0,07	0,09	0,24	0,30	0,47	0,55	1,90	0,17	0,18	0,20	1,17	0,11	nee	nee	Hg	0,1	0,7	3,3	29,5						
Pb	306	0,10	7,00	12,00	24,00	41,25	47,00	62,80	90,70	490,00	29,92	32,69	35,45	1,15	0,25	nee	nee	Pb	39,0	163,9	412,4	412,4						
Mn	25	1,05	1,05	1,05	1,05	1,64	2,04	2,28	2,52	1,17	1,29	1,40	0,36	0,01	nee	nee	Mn	1,5	88,0	190,0	190,0							
Ni	305	1,50	3,00	9,50	18,00	33,00	38,00	44,00	48,80	17,00	20,83	22,05	23,16	0,69	1,28	nee	nee	Ni	20,6	23,0	58,9	58,9						
Zn	298	4,50	14,00	32,00	67,00	110,00	120,00	153,00	191,50	340,00	73,94	78,41	82,88	0,77	0,47	nee	nee	Zn	90,4	129,2	465,1	465,1						
PCB (som 7)	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01	0,02	1,27	0,16	nee	nee	PCB (som 7)	0,011	0,011	0,20	0,5							
PAK	301	0,01	0,07	0,48	1,60	4,60	6,10	14,00	23,00	390,00	5,36	7,57	9,77	3,95	0,60	nee	nee	PAK	1,5	6,8	40,0	40,0						
M.O.	298	7,00	14,00	14,00	35,00	60,00	72,20	120,00	220,00	560,00	54,44	60,38	66,31	1,32	1,18	nee	nee	M.O.	108,5	108,5	285,6	285,6						
Cr	272	0,40	7,00	10,50	17,00	26,00	28,00	34,00	46,00	240,00	19,50	20,89	22,29	0,86	0,42	nee	nee	Cr	39,2	44,2	128,2	128,2						
As	133	1,50	2,80	6,80	7,90	13,00	14,60	22,00	24,40	48,00	10,00	10,95	11,89	0,78	0,52	nee	nee	As	14,9	20,0	56,4	56,4						

## Heterogeniteit

Naast de percentielwaarden en variantie is ook de heterogeniteit van de waarnemingen berekend. Wanneer de diffuse bodemverontreiniging in een zone zeer heterogeen is verdeeld, is de betrouwbaarheid van het gemiddelde gehalte in de zone ook kleiner. In de nota bodembeheer is hier nader op ingegaan.

De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule:

$$\text{heterogeniteit} = \frac{P95 - P5}{\text{Maximale waarde industrie} - \text{Achtergrondwaarde}}$$

De beoordeling van de heterogeniteitsindex is als volgt:

- Index < 0,2 : weinig heterogeniteit
- 0,2 < Index < 0,5 : beperkte heterogeniteit
- 0,5 < Index < 0,7 : er is sprake van heterogeniteit
- Index > 0,7 : sterke heterogeniteit

Een overzicht van de heterogeniteitsindex per stof en zone is opgenomen in tabel 4.2. In de bovengrond is voor nikkel, PAK en minerale olie sprake van een sterke heterogeniteit. In de ondergrond is voor nikkel en minerale olie sprake van sterke heterogeniteit.

### Conclusie

Voor de mijnsteengebieden in de gemeenten Brunssum, Kerkrade en Landgraaf is een bodemkwaliteitskaart opgesteld. De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de volgende bodemlagen:

- 0,0-0,5 m-mv.
- 0,5-2,0 m-mv.

De volgende gebieden zijn uitgezonderd van de bodemkwaliteitskaart (dieptetraject 0,0-2,0 m-mv, zie bijlage 5):

- Locaties met, of die verdacht zijn voor, een sterke bodemverontreiniging.
- Gesaneerde locaties in het kader van de Wet Bodembescherming.
- Slikvijvers en mijnslikstortingen (bron: PBI, 1985)

Alle mijnsteengebieden vormen één zone, waarvoor de bodemkwaliteitskaart is vastgesteld voor de volgende stoffen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, som-PCB's, PAK (10), minerale olie, chroom en arseen.

Op de ontgravingskaart (kaartbijlagen 6) zijn de kwaliteitsgegevens weergegeven van de te ontgraven boven- en ondergrond. Op de toepassingskaart voor de boven- en ondergrond (kaartbijlagen 7) zijn de toepassingseisen weergegeven die gelden voor een gebied als een partij grond wordt toegepast. In tabel 4.3 is een totaaloverzicht gegeven van alle zones.

Tabel 4.3: Totaaloverzicht bodemkwaliteitszones, bodemfunctieklassen, bodemkwaliteitsklassen, ontgravingsklassen, toepassingseisen.

Bodemkwaliteitszone	Bodemfunctie-klasse	Bodemkwaliteits-klasse	Ontgravings-klasse	Toepassingseis
Bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)	Geen functie	Industrie	Industrie	Landbouw/natuur
	Wonen			Wonen
	Industrie			Industrie
Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)	Geen functie	Industrie	Landbouw/natuur	Landbouw/natuur
	Wonen			Wonen
	Industrie			Industrie