

“Inzet biologische parameters bij de Prioritering van bodemsanering”

Harm Keidel en Simon Moolenaar
Blgg bv / NMI bv
Oosterbeek



DOEL:

Demonstratie en implementatie van het gebruik van biologische bodempparameters voor de urgentiebepaling van vuilstortplaatsen en andere verontreinigde locaties.



HYPOTHESE:

Door het gebruik van biologische parameters wordt de besluitvorming omtrent ecologische urgentiebepaling voor het saneren van locaties met een bodemverontreiniging verbeterd



METHODE:

Van een serie geselecteerde locaties wordt de huidige methode om tot urgentiebepaling te komen (SUS methodiek) vergeleken met de alternatieve methode (TRIADE) waarbij bodembioologische parameters (nematoden, bacteriën, hogere vegetatie) worden meegewogen in het oordeel.



Selectie van de locaties:

1. De locatie moet een voormalige vuilstortplaatsen zijn.
2. De chemische parameters moeten bepaald zijn.
3. Een beoordeling via de SUS methodiek moet uitgevoerd zijn.
4. Ze moeten liggen in gebieden met natuurwaarden, zoals de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) of vergelijkbare waardevolle natuurgebieden.



Locaties:

Tabel 1. Overzicht van de locaties.

Naam	provincie	Gebruik
Westerbork	Drenthe	weiland
Nijlanderstraat	Drenthe	Braak/bos
Anloerweg	Drenthe	Bos/gazon
Roderwolde (De Bolmert)	Drenthe	Weiland
Oostermieland	Groningen	Weiland
Lange Rijp Appingedam	Groningen	Braak/bos
Verbindingsweg Veelenveen	Groningen	Braak/gras
Stortplaats Onnerpolder	Groningen	Braak/bos
Westerveld	Overijssel	Bos/recreatie
Zomerdijk Wanneperveen	Overijssel	Braak
De Saiter bij Eernewoude	Fryslân	Braak/water
Gedempt dok Tzummarum	Fryslân	Gazon
Buitenveld bij Veenwouden	Fryslân	weiland
Koarbosk bij Terwispeel	Fryslân	Weiland



Monstername:

1. Per locatie 3 in stort en 1 referentie.
2. Per monster ca. 100 vierkante meter.
3. Monstername met gutsboor tot op 10 cm.
4. Plaats gekoppeld aan eerder chemisch onderzoek.
5. Locaties sterk verschillend.



Verwerking:

1. Nematoden Blgg volgens standaard.
2. Bacteriën Jaap Bloem.
3. Vegetatieopnames door provincies.



Verwerking:

Grote diversiteit tussen de vuilstortplaatsen:
grootte (van enkele ares tot tientallen ha)
gebruik/huidige toestand.

Hierom gekozen voor clusteren naar gebruikerstype:
grasland;
bos;
gazon;
overige.

Chemische druk bepaald uit eerder saneringsonderzoek



Verwerking:

1. Generiek spoor per gebruikerstype
2. Spoor met lokale referenties.

Uitgewerkt voor graslandlocaties



Generiek spoor:

Stap 1.

Data één bestand genomen (tabellen 4, 5 en 6).



Generiek spoor:

Tabel 6 Alle graslandlocaties: Verdeling van de voedselgroepen (in aantallen per 100 g grond). a=algemeen, b=bacteriëter, c=carnivoor, d=dauerlarve, o=omnivoor, p=planteneter, s=schimmeler.

Locatie	totaal	a	b	c	d	o	p	s
Roderwolde S14	3685	0	1123	96	24	0	2222	119
Roderwolde S24	2500	0	1145	194	0	48	1081	32
Roderwolde S43/S50	1864	0	651	51	13	38	1137	64
Roderwolde REF	3740	0	1147	50	224	25	2269	25
Westerbork REF	4121	0	1944	551	0	290	1277	58
Westerbork S02	2658	0	1242	542	0	87	752	35
Westerbork S04	4554	0	2277	266	89	177	1567	177
Westerbork S06	3200	0	1440	200	0	260	1220	80
Bultenveld REF	8814	0	2210	350	1284	117	4611	233
Bultenveld B24	8275	0	3678	0	1460	54	2812	270
Bultenveld B25	5605	0	2581	147	516	74	2212	74
Bultenveld B32	6662	0	2532	133	444	178	3153	222
Koalbosk S06	8573	54	3559	108	917	108	3828	0
Koalbosk S10	3942	0	1597	129	850	77	1262	26
Koalbosk S11	4527	0	1188	141	1358	28	1754	57
Koalbosk S11	4942	33	1865	360	262	131	2193	98
Oostermieland 307/303	3673	0	1914	45	0	200	1269	245
Oostermieland 308	1855	0	756	37	73	49	903	37
Oostermieland 309	3005	0	722	117	38	117	1912	98
Oostermieland REF	4283	28	1831	394	225	141	1155	507



Generiek spoor:

Stap 2: Vaststellen chemische druk.

Op basis van eerder onderzoek is per monster de aanwezige verontreiniging vastgesteld.

Chemische druk vastgesteld door per monster de afzonderlijke chemische parameters bij elkaar op te tellen tot een totaal



Generiek spoor:

Tabel 7. Overzicht van de fysische en chemische parameters voor de gaslandlocaties.

lokatie	gebruikstype	Fysische gegevens		Mete van verontreiniging														Totaal	I				
		Diepte	Org	As	anti	Barl	cyani	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn	PAK	EOX	olie						
Westerbork S06	welands	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Oosternieland REF	welands	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Roderwolde REF	welands	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Koalboek S10	welands	40	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Westerbork R1	welands	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koalboek S18	welands	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Westerbork S04	welands	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koalboek S11	welands	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buiterveld B25	welands	90	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buiterveld B32	welands	70	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buiterveld B24	welands	85	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buiterveld REF	welands	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oosternieland 309	welands	7	13,5	4,8	<10	0	0	0	0	0	0,40	6	11	0,12	28	7,3	33	4,5	0,33	<50	90	85	
Westerbork S02	welands	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koalboek S06	welands	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oosternieland 307/303	welands	7	12,6	5,6	<10	0	0	0	0	0,52	9	25	0,39	91	8,2	330	17	0,51	1000	1482	464		
Roderwolde S14	welands	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roderwolde S14	welands	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oosternieland 308	welands	7	7	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roderwolde S43/S50	welands	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

< streefwaarde
= streefwaarde
> tussenwaarde
= interventiewaarde



Generiek spoor:

Stap 3.

Het TOTAAL II (dus zonder EOX en minerale olie) is afgezet tegen de biologische parameters (tabel 8).



Generiek spoor:

Tabel 8. Rangschikking van de monsters van de gaslandlocaties op basis van de mate van verontreiniging. Groen = streefwaarde, blauw = streefwaarde, geel = tussenwaarde, rood = interventiewaarde voor één of meerdere chemische parameters.

Locatie en monsternummer	Verontreiniging	Nematoden		Bacteriën	
		aantal	MI(1-5)	biomassa	Thymidine
Buiterveld B24	0	8275	2,13	1,61	83,7
Buiterveld B25	0	5605	2,46	1,86	55,5
Buiterveld B32	0	6662	2,47	2,00	78,0
Buiterveld REF	0	8814	2,66	2,16	106,0
Koalboek S10	0	3842	2,68	1,80	34,7
Koalboek S11	0	4909	2,93	2,13	46,7
Koalboek S18	0	4527	2,92	1,96	37,2
Oosternieland REF	0	3673	2,46	1,91	101,4
Roderwolde REF	0	3740	2,5	1,72	46,9
Westerbork R1	0	4121	2,9	2,86	10,3
Westerbork S04	0	4554	2,7	2,06	45,4
Westerbork S06	0	3200	2,76	2,67	29,5
Oosternieland 309	68,3	4255	2,72	2,33	126,3
Oosternieland 307/303	429,2	1855	2,38	2,01	81,5
Roderwolde S24	598	2500	2,84	2,34	50,1
Koalboek S06	290	8519	2,38	1,67	76,1
Westerbork S02	160	2658	3,04	2,98	15,9
Roderwolde S14	1511	3585	2,32	2,04	35,8
Oosternieland 308	1501	3005	2,56	2,39	73,9
Roderwolde S43/S50	2810	1954	2,74	2,16	31,0



Generiek spoor:

Stap 4.

Op basis van de tabel 8 en ervaringen een meetlat op te stellen voor:

- de totale aantallen nematoden
- Maturity index.

De bacterie parameters gaven onvoldoende duidelijkheid en zijn in eerste instantie buiten beschouwing gelaten (in overleg met Jaap Bloem).



Generiek spoor:

Stap 5.

Totale aantallen nematoden op de schone locaties altijd >3.200. (tabel 8)

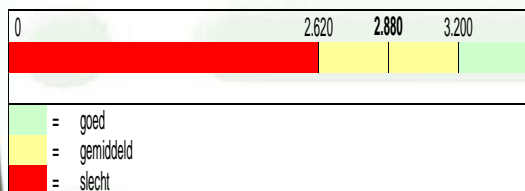
voor de spreiding +/- 10 % genomen (gebaseerd op Van der Waarde et al, 2001).

Aangenomen is dat > 3.200 'goed' betekent. De laagste waarde inclusief de spreiding om dit te bereiken is 2.880.



Generiek spoor:

Stap 5.



Generiek spoor:

Stap 6. MI (2-5)

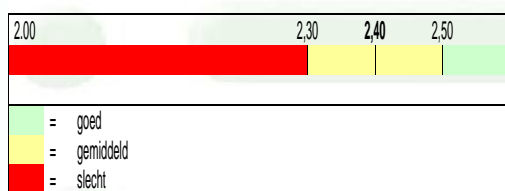
Op basis van ervaring gesteld dat een waarde van > 2,50 'goed' is.

Voor de beoordeling is een spreiding aangehouden van +/- 5 % (zie o.a. Van der Waarde et al., 2001).



Generiek spoor:

Stap 6. MI (2-5)



Generiek spoor:

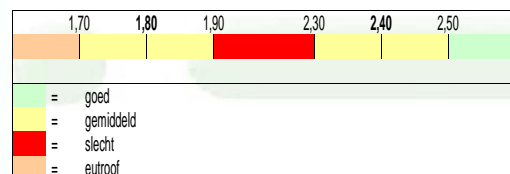
Stap 7. MI (1-5)

Voor de Maturity Index (1-5) geldt ongeveer hetzelfde. Alleen nu kan de waarde < 2,00 zijn. Dit wordt geassocieerd met eutrofie. Op basis van ervaring en 5% spreiding zijn de volgende klassen ingedeeld:



Generiek spoor:

Stap 7. MI (1-5)



Generiek spoor:

Stap 8. Beoordeling

Op basis van de afzonderlijke parameters kan een eindoordeel worden vastgesteld. Zie tabel 9.



Generiek spoor:

Stap 8. Beoordeling

Tabel 7. Beoordeling op basis van alle biologische parameters

Locatie	VERGINT.	nematoden				bacteriën			EIND DOORDEEL	beoordeling	
		densiteit	MI(1-5)	MI(2-5)	biomassa	Thymidine	Leucine				
Buitemveld S24	0	8278	+	2,12	1,91	+	63,7	186,8	473	+++	(+)
Buitemveld S25	0	5650	+	2,46	1,86	+	55,5	46,5	473	+++	(+)
Buitemveld S22	0	5652	+	2,47	2,00	+	78,0	55,0	506	+++	(+)
Buitemveld REF	0	6814	+	2,06	2,16	+	106,0	50,6	554	+++	(+)
Koalbosk S10	0	2842	+	2,68	1,80	+	24,7	37,0	420	+++	(+)
Koalbosk S11	0	4803	+	2,93	2,12	+	46,7	54,5	551	+++	(+)
Koalbosk S18	0	4527	+	2,92	1,96	+	37,2	64,1	579	+++	(+)
Oostermierveld REF	0	2973	+	2,46	1,91	+	101,4	73,9	452	+++	(+)
Westerveld REF	0	3740	+	2,90	1,72	+	46,9	41,9	616	+++	(+)
Westerveld REF	0	4121	+	2,90	2,05	+	10,3	5,1	156	+++	(+)
Westerveld S24	0	4554	+	2,70	2,06	+	45,4	15,0	27	+++	(+)
Westerveld S26	0	3203	+	2,76	2,07	+	29,5	20,4	258	+++	(+)
Oostermierveld S29	48,3	4205	+	2,72	2,03	+	128,3	82,8	350	+++	(+)
Oostermierveld S27/S28	409,2	1855	+	2,38	2,01	+	81,5	50,8	389	+++	(+)
Rodevelden S24	558	2500	+	2,84	2,34	+	50,1	64,1	545	+++	(+)
Koalbosk S20	200	4914	+	2,38	1,87	+	76,1	59,6	474	+++	(+)
Westerveld S22	3059	3059	+	3,04	2,08	+	10,9	15,2	179	+++	(+)
Buitemveld S14	1011	3505	+	2,32	2,04	+	26,4	60,0	620	+++	(+)
Oostermierveld S28	1241	3005	+	2,56	2,39	+	73,9	82,3	524	+++	(+)
Buitemveld S43/S50	2419	1954	+	2,74	2,16	+	24,9	85,5	675	+++	(+)



Locatiespecifiek spoor:

Voor de meeste locaties is een referentie bemonsterd. Dit is op het zicht gedaan. De referenties zijn niet chemisch en fysisch onderzocht, zodat niet onomstotelijk vast is gesteld dat het om identieke plekken gaat met alleen geen verontreiniging. Omwille van de praktische bruikbaarheid is echter aangenomen dat ze niet verontreinigd zijn en verder overeen komen.



Locatiespecifiek spoor:

Alle graslandlocaties

Worden de vijf graslandlocaties gezamenlijk genomen, dan ontstaat het beeld zoals in tabel 18 is te zien.



Locatiespecifiek spoor:

Tabel 18. Gegevens van alle graslandlocaties.

	Nematoden			Bacteriën		
	Dichtheid	MI(1-5)	MI(2-5)	Biomassa	Thymidine	Leucine
Referentie	4961 (2176)	2,12 (0,44)	2,67 (0,20)	60,8 (41)	53,7 (28)	460 (180)
Stort	4910 (2613)	2,10 (0,36)	2,54 (0,19)	62,3 (27)	51,8 (23)	419 (166)



Locatiespecifiek spoor:

- Risico of geen risico?
- Bij welke afwijking tussen de referentie en de locatie kan over een onacceptabel risico worden gesproken?
- Als eerste aanzet hiervoor zijn per locatie de relatieve afwijkingen van de verschillende biologische parameters ten opzichte van de lokale referentie in tabel 19 op een rij gezet.



Locatiespecifiek spoor:

Tabel 19. Relatieve score van de belangrijkste biologische parameters ten opzichte van de lokale referenties (=100). De locaties worden als geheel beoordeeld.

Locatie	Nematoden			Bacteriën		
	Dichtheid	MI(1-5)	MI(2-5)	Biomassa	Thymidine	Leucine
Bolmert	78	126	103	68	81	77
Buitemveld	80	84	88	83	89	99
Oostermierveld	61	104	95	68	104	112
Westerveld	84	90	98	294	186	99
Koalbosk	191	85	84	193	112	91



Locatiespecifiek spoor:

