



VKA
Rapportnummer 3164322

juli '90
van Jan Wille
(schaduw archief)

INDICATIEF BODEMONDERZOEK

SCHEEPSHELLING RAVESTEIN

DEEST

gegeven (van RWS)

KK

Deventer, september 1991

R3164322.V03/RWH



INHOUDSOPGAVE

<u>hoofdstuk</u>	<u>omschrijving</u>	<u>pagina</u>
1	INLEIDING	3
2	UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	4
	2.1 Veldwerk	4
	2.2 Chemische analyses	5
3	RESULTATEN EN BESPREKING	6
4	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	10

Bijlagen

- 1 Situatieschets.
- 2 Bemonsterings- en analysemethoden.
- 3 Analyseresultaten.
- 4 Toetsing 3e Nota Waterhuishouding.
- 5 Toetsingstabel 3e Nota Waterhuishouding.



1

INLEIDING

In opdracht van Rijkswaterstaat directie Gelderland heeft TAUW Infra Consult B.V. een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de voormalige sloopshelling van Ravestein te Deest.

Aanleiding tot het onderzoek is de procedure met betrekking tot de verlening van een vergunning in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO).

Doel van het onderzoek is een indruk te verkrijgen omtrent de eventuele aanwezigheid van verontreinigingen in de bodem van de sloopshelling als (potentiële) bron voor aantasting van de oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit.

De onderzochte dwarsshelling, circa 100 bij 60 meter, was ten tijde van het onderzoek al niet meer in gebruik doordat men nu beschikt over een overkapte langshelling. De oude overbodige helling is voor het grootste gedeelte opgehoogd met circa twee meter puinhoudend zand.

In bijlage 1 is een situatieschets van het terrein opgenomen.



2 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

De gehanteerde bemonsterings- en analysemethodieken voldoen aan de voorlopige Praktijk Richtlijnen voor bodemonderzoek van het ministerie van VROM.

2.1 Veldwerk

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 27 juni 1991 en bestonden uit het verrichten van 8 boringen tot maximaal één meter beneden maaiveld (boring nummers 1 t/m 8, zie bijlage 1). De boringen 1 en 2 zijn geplaatst op het niet opgehoogde hellingdeel en de boringen 3 t/m 8 op het opgehoogde deel van het terrein. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk beoordeeld en beschreven qua textuur en bijzonderheden.

De toplaag van de bodem (circa 0 - 10 cm - mv) is afzonderlijk bemonsterd omdat dit bodemdeel het meest intensieve contact met het oppervlaktewater zal hebben bij overstroming. Verder zijn monsters samengesteld per 50 cm diepte of per zintuiglijk afwijkende bodemlagen.

Een toelichting op de gehanteerde bemonsteringsmethoden is opgenomen in bijlage 2, blad 1 en 2.

Bodemopbouw

De bodem van het niet opgehoogde onderzoeksterreindeel (oorspronkelijk maaiveld) is tot één meter -mv opgebouwd uit matig grof zand met plaatselijk enige kleibrokken. Het opgehoogde materiaal bestaat uit matig grof grindig zand met puin.

Zintuiglijke waarnemingen

De voor het onderzoek van belang zijnde zintuiglijke waarnemingen zijn opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Zintuiglijke waarnemingen

Monsterpunten	diepte (cm -mv)	bijzonderheden
1	0 - 10	enige ijzer-, kool- en puindelen en roest
2	0 - 15	iets ijzer en puin en asfaltbrokjes



Monsterpunten	diepte (cm -mv)	bijzonderheden
3	0 - 10	straalgrit
	10 - 50	enige ijzerresten, straalgrit en glas
4	0 - 15	straalgrit
	50 - 70	puin (boring gestaakt)
5	0 - 50	puin en kooldeeltjes (boring gestaakt)
6	0 - 90	kooldeeltjes, glas, plastic, puin (boring gestaakt)
7	0 - 40	puin (boring gestaakt)
8	0 - 40	puin (boring gestaakt)

2.2 Chemische analyses

De toplaag van het onderzoeksterrein zal naar verwachting het meest intensieve contact met het oppervlaktewater hebben tijdens overstroming. Derhalve is een mengmonster samengesteld van de toplaag (0-10 cm -mv) van de monsterpunten op het niet verhoogde terreindeel (oorspronkelijke maaiveld) alsmede een mengmonster van de bovenste 50 cm van het ophoogmateriaal.

Het mengmonster is geanalyseerd op de volgende parameters:

- droge stof;
- gloeirest;
- fracties $< 2 \mu\text{m}$ en $< 16 \mu\text{m}$;
- minerale olie door middel van gaschromatografie;
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, 10 Leidraad bodemsanering);
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Sn en As).

Tin (Sn) is geanalyseerd teneinde een indruk te verkrijgen omtrent de eventuele aanwezigheid van antifouling (organotin) in de bodem.



3

RESULTATEN EN BESPREKING

De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 3 en zijn getoetst aan de normen uit de 3e Nota Waterhuishouding (algemene milieukwaliteit 2000, bijlage 5). De toetsing heeft plaatsgevonden met behulp van een aangepaste versie van het PC-programma LAWABO (Landelijk WaterBodembestand (zie bijlage 4). Voor deze toetsing vindt een omrekening plaats van de werkelijke waarden naar de vergelijkbare gehalten in de zogenaamde standaardbodem (25% lutum en 10% organische stof).

Er worden in de 3e Nota Waterhuishouding vier kwaliteitsklassen onderscheiden:

- klasse 1: het gecorrigeerde gehalte blijft onder de kwaliteitsdoelstelling 2000¹;
- klasse 2: het gecorrigeerde gehalte blijft onder de toetsingswaarde²;
- klasse 3: het gecorrigeerde gehalte blijft onder de signaleringswaarde³;
- klasse 4: het gecorrigeerde gehalte overschrijdt de signaleringswaarde.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) kwaliteitsdoelstelling 2000 | komt overeen met de bovengrens van gehalten die worden aangetroffen in gebieden die niet of nauwelijks zijn verontreinigd; |
| 2) toetsingswaarde | komt overeen met de bovengrens van gehalten die worden aangetroffen in het IJsselmeer; |
| 3) signaleringswaarde | geeft aan welke bodems met voorrang nader moeten worden onderzocht. |

In de tabellen 3.1 en 3.2 is de classificatie van de slibmonsters weergegeven.

Het totale oordeel van een bemonsterde waterbodem komt als volgt tot stand. Een waterbodem (c.q. een hoeveelheid baggerspecie) voldoet aan een kwaliteitsniveau (kwaliteitsdoelstelling 2000, toetsingswaarde of signaleringswaarde) als binnen de onderzochte (bagger)specielokatie geen overschrijding van de bij het kwaliteitsniveau behorende getalswaarden wordt vastgesteld. Binnen één bemonstering wordt een overschrijding van een kwaliteitsniveau door één of meer parameters met maximaal 50% van de norm geaccepteerd als voor de overige parameters duidelijk lagere gehalten worden aangetroffen. Een dergelijke overschrijding wordt niet toegestaan als het één van de volgende (zwarte-lijst)stoffen be-



treft: kwik, cadmium, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, hexachloorbenzeen (HCB) en de polychloorbifenylen (PCB).

Een overschrijding van de norm voor EOX en voor minerale olie dient op zich geen aanleiding te zijn voor "afkeuren" van een hoeveelheid baggerspecie of het declasseren van een waterbodemp. Deze parameters dienen in dit geval om aan te geven dat nader onderzoek moet worden uitgevoerd naar parameters die een bijdrage aan deze groepsparameters kunnen leveren.

Tabel 3.1 Classificatie slibmonsters monsterpunten 1+2,
0 - 15 cm -mv (gehalten in mg/kg d.s.)

Parameter	gemeten gehalte	gecorr. gehalte	klasse	AMK	toetsings- waarde	signalerings- waarde
<u>zware metalen</u>						
Cd	1,3	2,2	2	2	7,5	30
Hg	0,5	1,0	2	0,5	1,6	15
Cu	79	158	3	35	90	400
Ni	10	27	1	35	45	200
Pb	220	340	1	530	530	1000
Zn	640	1445	3	480	1000	2500
Cr	47	84	1	480	480	1000
As	25	43	1	85	85	150
Sn*	<8	-	-	-	-	-
<u>Minerale olie</u>	160	800	1	1000	3000	5000
<u>PAK</u>						
Benzo(a)antraceen	2,40	12,00	4	0,05	0,8	3,0
Benzo(ghi)peryleen	1,80	9,00	4	0,05	0,8	3,0
Benzo(a)pyreen	2,50	12,50	4	0,05	0,8	3,0
Fenantreen	1,20	6,00	4	0,05	0,8	3,0
Indeno (1,2,3-cd)pyreen	2,40	12,00	4	0,05	0,8	3,0
Anthraceen	0,35	1,75	3	0,05	0,8	3,0
Benzo(k)fluorantheen	1,00	5,00	4	0,2	0,8	3,0
Chryseen	2,80	14,00	4	0,05	0,8	3,0
Fluorantheen	4,50	22,50	4	0,3	2,0	7,0
Som 6 PAK Borneff	12,20	61,00	4	0,6	4,5	17,0
Eindoordeel			4			

* Voor Sn geen toetsingskader aanwezig.



Tabel 3.2 Classificatie slibmonsters monsterpunten 3 t/m 8,
0 - 50 cm -mv (gehalten in mg/kg d.s.)

Parameter	gemeten gehalte	gecorr. gehalte	klasse	AMK	toetsings- waarde	signalerings- waarde
<u>zware metalen</u>						
Cd	0,60	1,00	1	2	7,5	30
Hg	0,20	0,38	1	0,5	1,6	15
Cu	115	219	3	35	90	400
Ni	26	63	3	35	45	200
Pb	180	271	1	530	530	1000
Zn	720	1518	3	480	1000	2500
Cr	48	81	1	480	480	1000
As	12	20	1	85	85	150
Sn*	<8	-	-	-	-	-
<u>Minerale olie</u>	400	2000	2	1000	3000	5000
<u>PAK</u>						
Benz(a)antraceen	5,90	29,50	4	0,05	0,8	3,0
Benzo(ghi)peryleen	4,60	23,00	4	0,05	0,8	3,0
Benzo(a)pyreen	6,20	31,00	4	0,05	0,8	3,0
Fenantreen	5,30	26,50	4	0,05	0,8	3,0
Indeno (1,2,3-cd)pyreen	5,70	28,50	4	0,05	0,8	3,0
Antraceen	1,30	6,50	4	0,05	0,8	3,0
Benzo(k)fluorantheen	2,60	13,00	4	0,2	0,8	3,0
Chryseen	6,50	32,50	4	0,05	0,8	3,0
Fluorantheen	13,00	65,00	4	0,3	2,0	7,0
Som 6 PAK Borneff	32,10	160,50	4	0,6	4,5	17,0
Eindoordeel			4			

* Voor Sn geen toetsingskader aanwezig.



Uit de analyseresultaten komt naar voren dat zowel in de bovenlaag van het oorspronkelijke maaiveld als van het opgehoogde terreindeel verhoogde concentraties aan zware metalen, PAK en minerale olie zijn aangetoond.

De onderzochte PAK overschrijden in beide mengmonsters de signaleringswaarde (klasse 4 derhalve). De PAK-gehalten in het ophoogmateriaal zijn echter beduidend hoger dan in het monster van het laaggelegen deel.

Van de metalen zijn met name koper, nikkel, zink en in mindere mate cadmium en kwik (monsterpunten 1 + 2) verhoogd. Tin is niet in een concentratie gemeten boven de detectiegrens.

De verhoogde concentraties van de onderzochte parameters worden mogelijk (mede) veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzerresten, kooldeeltjes, puin, asfalt en straalgrit.



SAMENVATTING EN CONCLUSIES

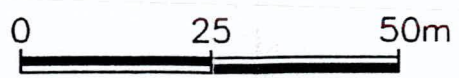
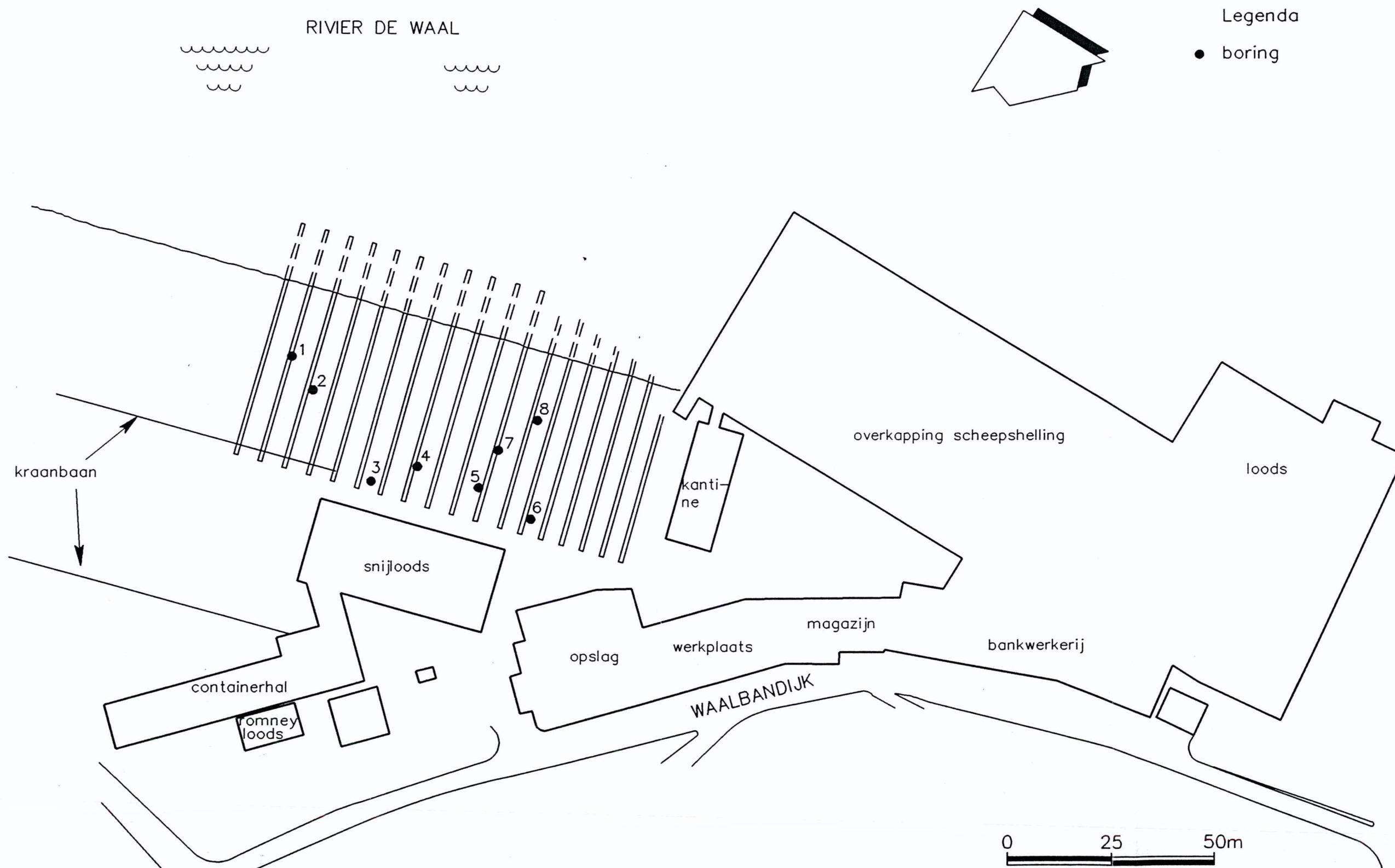
In opdracht van Rijkswaterstaat directie Gelderland is door TAUW Infra Consult B.V. een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de voormalige scheepshelling van Ravestein te Deest. Aanleiding tot het onderzoek is de procedure met betrekking tot de verlening van een WVO-vergunning.

Doel van het onderzoek is een indruk te verkrijgen omtrent de eventuele aanwezigheid van verontreinigingen in de bodem van de voormalige scheepshelling als (potentiële) bron voor aantasting van de oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit.

Uit het onderzoek is het volgende naar voren gekomen:

- een groot deel van de helling is opgehoogd met circa twee meter puinhoudend zand. De bodemopbouw van de oorspronkelijke bovenlaag bestaat tot één meter -mv uit matig grof zand met lokaal kleibrokken;
- zintuiglijk zijn in de toplaag van het laaggelegen terreindeel (oorspronkelijke maaiveld van de helling) ijzerresten, kool- en puindelen, asfaltbrokjes en roest aangetroffen. In het ophoogmateriaal zijn met name veel puin en in mindere mate kooldeeltjes waargenomen. Aan de oppervlakte is op enkele plaatsen straalgrit geconstateerd;
- analytisch zijn verhoogde concentraties aan zware metalen (met name koper, nikkel en zink), PAK en in mindere mate minerale olie aangetoond. Alle onderzochte PAK overschrijden de signaleringswaarde zodat beide mengmonsters in klasse 4 van de 3e Nota Waterhuishouding zijn gelegen.

Aldus kan op basis van de onderzoeksresultaten worden gesteld dat zowel de oorspronkelijke bovenlaag van de oude helling als de bovenlaag van het ophoogmateriaal niet vrij zijn van verontreinigingen. De omvang van de verontreiniging met name in het verticale vlak is nog niet bekend. Het is echter niet uitgesloten dat de verhoogde concentraties samenhangen met de (met name in de toplaag) aangetroffen ijzerresten, kool- en puindeeltjes, asfaltbrokjes en straalgrit.



Oprachtgever RIJKSWATERSTAAT GELDERLAND	Schaal 1:1000 BIJ	Formaat A3
Project SCHEEPSHELLING RAVENSTEIN	Projectnr. 3164322	
Onderdeel SITUERING MONSTERPUNTEN	Datum 25/07/1991	Tek.nr. -02
	Get. E.M.	

3164322B/EM13



TAUW Infra Consult b.v.
Postbus 479, 7400 AL Deventer



BEMONSTERINGSTECHNIKEN EN ANALYSEMETHODEN

1. BEMONSTERINGSTECHNIKEN

In het onderstaande wordt beknopt omschreven welke technieken door TAUW Infra Consult B.V. worden toegepast ter bemonstering van grond en grondwater. De bemonstering, conservering en verpakking worden uitgevoerd volgens de voorlopige praktijkrichtlijnen van het Ministerie van VROM (VPR, 1986). Voor een uitgebreide beschrijving van deze richtlijnen wordt verwezen naar de uitgave "Voorlopige praktijkrichtlijnen voor bemonstering en analyse bij bodemverontreinigingsonderzoek" uit de reeks "Bodembescherming" No. 55, Ministerie van VROM, Staatsuitgeverij 's-Gravenhage.

1.1. Boringen tot aan de grondwaterspiegel

Voor het uitvoeren van de handboringen worden diverse typen boren gebruikt. Het meest wordt gebruik gemaakt van de Edelmanboor. Afhankelijk van de grondslag kunnen ook andere boren worden ingezet.

De Edelmanboor



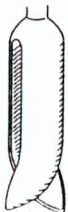
In vrijwel alle bodemtypen worden Edelmanboren met een diameter van 7, 10, 15, of 18 cm toegepast; de boor van 7 cm veelal voor boringen ten behoeve van het nemen van grondmonsters, de overige voor het aanbrengen van boorgaten waarin peilbuizen worden geplaatst.

Riverside boor



De Riverside boor wordt gehanteerd bij het doorboren van puinrijke lagen. Daarnaast vindt deze boor toepassing bij het aanbrengen van boorgaten in weinig cohesieve gronden.

Grindboor



De grindboor wordt ingezet waar de bodem bestaat uit los, stenig materiaal. Door zijn open constructie kunnen grote stenen naar het oppervlak worden gebracht.

Gutsboor



De gutsboor is geschikt om binnen een kort tijdsbestek een indruk te verkrijgen van de opbouw van de bovenste meter van de bodem. De boor wordt toegepast bij zintuiglijk onderzoek of om een mengmonster te nemen van de toplaag van een terrein (bijv. de teeltlaag van volkstuinen of landbouwgronden).

Ramguts

De Ramguts is een mechanisch aangedreven gutsboor met een diameter van circa 8 cm. Door de grote kracht waarmee de boor in de grond wordt getrild is het mogelijk puinhoudende lagen te doorboren. Zintuiglijk onderzoek en monsternamen van de vrijkomende grond zijn hierbij goed mogelijk.

1.2. Boringen onder de grondwaterspiegel

Bij het boren onder de grondwaterspiegel wordt een gesloten mantelbuis gebruikt van waaruit de grond met een pulsboor of met een Edelmanboor omhoog gehaald wordt. De pulsboor is inzetbaar in matig tot goed doorlatende gronden (bijv. zandgrond). Om technische redenen wordt soms leidingwater toegevoegd. De hoeveelheid toegevoegd water wordt uiteraard tot een minimum beperkt. In sterk cohesieve bodemlagen (leem, klei) kan de grond onder de mantelbuis met een Edelmanboor worden weggeboord. In de praktijk kan met de pulsapparatuur handmatig tot een diepte van circa 30 m -mv geboord worden. Voor monsternamen van relatief ongestoorde grond onder de grondwaterspiegel wordt gebruik gemaakt van een zuigerboor. Deze boor bestaat uit een holle cylinder met een zuiger, waarmee de grond onder grondwaterniveau kan worden opgezogen.



1.3. Het plaatsen van waarnemingsfilters

Voor het nemen van grondwatermonsters worden gereinigde PVC-waarnemingsfilters in het boorgat geplaatst met een diameter van 5 cm. Het waarnemingsfilter bestaat uit een geperforeerd deel (het filter) en een blind bovenstuk tot aan het maaiveld. Het filter is met een niet-gelijmde moerverbinding aan het bovenstuk verbonden. Om het geperforeerde deel bevindt zich aan de buitenzijde een gewassen nylon filterkous. Tot 0,5 m boven het filter wordt een omstorting met uitgedroogd filtergrind aangebracht.

Indien zich boven het filter een slecht doorlatende bodemlaag (bijv. klei, leem, veen) bevindt, wordt het boorgat op de betreffende diepte afgedicht met zweelklei (bentoniet). Als op meerdere diepten grondwatermonsters moeten worden genomen, worden in één boorgat meerdere filters geplaatst. Daarbij wordt tussen de filters een bentonietlaag in het boorgat aangebracht om vertikaal watertransport door de vulling van het boorgat te voorkomen. Het boorgat boven het minst diepe filter wordt altijd met bentoniet afgedicht. De bovenkant van het filter ter bemonstering van het freatisch grondwater wordt 0,5 à 1 meter beneden grondwatervniveau geplaatst.

Bij de konstatering van een olie-drijfslag wordt gebruik gemaakt van een tweede mantelbuis met een diameter van circa 12 cm. Deze mantelbuis blijft in het boorgat achter en dient om contaminatie van de peilbuis met olie te voorkomen. Indien bemonstering van de drijfslag gewenst is wordt een tweede filter ter hoogte van de grondwaterspiegel geplaatst.

De filters worden direct na plaatsing schoongepompt waarbij een hoeveelheid van drie maal de boorgatinhoud wordt aangehouden. Ter controle wordt gepompt totdat het geleidbaarheid (EC) van het grondwater konstant blijft. Na het schoonpompen wordt een wachperiode van minstens 1 week in acht genomen voordat het grondwater wordt bemonsterd.

1.4. Het plaatsen van sondeerfilters

Voor bemonstering van het grondwater op grotere diepte kan gebruik worden gemaakt van sondeertechnieken. Op basis van een kleef- en konusweerstandsmeting kan een keuze van de filterdieptes gemaakt worden. Vervolgens wordt een holle mantelbuis in de grond gedreven waarbinnen zich het waarnemingsfilter bevindt. Na het omhoog trekken van de mantelbuis blijft het waarnemingsfilter op de gewenste diepte achter.

1.5. Het nemen van grondmonsters

Van de bij de boringen vrijkomende grond worden in beginsel van specifieke bodemlagen of verontreinigingen representatieve monsters samengesteld. Bij het ontbreken van onderscheidende lagen wordt iedere laag van 50 cm dikte apart bemonsterd. In het veld worden glazen monsterpotten geheel gevuld met het monstermateriaal. De monsterpotten worden opgeslagen in een koele ruimte (ca. 10°C) en 6 maanden bewaard voor eventuele aanvullende analyses.

1.6. Het nemen van grondwatermonsters

Voordat de watermonsters worden genomen, worden de waarnemingsfilters doorgepompt. Bij het doorpompen wordt gebruik gemaakt van een slangenpomp of een centrifugaalpomp. Standaard wordt een meting van geleidbaarheid (EC) en van de zuurgraad (pH) verricht.

De monsterneming geschiedt met een slangenpomp. Bij de bemonstering wordt bij ieder waarnemingsfilter een nieuwe poly-ethene slang gebruikt ter voorkoming van het overbrengen van verontreinigingen naar andere monsterpunten. Bij diepe grondwaterstanden wordt gebruik gemaakt van een knikkerpuls.

Van de watermonsters worden in het veld geen mengmonsters gemaakt. De glazen monsterflessen krijgen vooraf een verschillende voorbehandeling afhankelijk van de te onderzoeken verbindingen. Filtratie van monsters vindt plaats met behulp van "in-line" geschakelde filtratietoestellen die na ieder gebruik gereinigd worden in het laboratorium. De filtratietoestellen bestaan uit PTFE (teflon). De grondwatermonsters worden in het veld gekonserveerd. De flessen worden direct na bemonstering gekoeld (4°C) en vervoerd naar het laboratorium.

ANALYSEMETHODEN

Analyse van grond-, slib- en grondwatermonsters op verschillende elementen en verbindingen wordt in principe uitgevoerd volgens de Voorlopige praktijkrichtlijnen voor bemonstering en analyse bij bodemverontreinigingsonderzoek (VPR).

Binnen het laboratorium bestaat een kwaliteitsborgingssysteem. De chemische analyses van grond en grondwater worden uitgevoerd volgens de richtlijnen in onderstaande lijst.

Op enkele punten wordt op uitvoeringstechnische gronden afgeweken van de VPR: de standaard voorbehandeling van grondmonsters vindt plaats door drogen en homogeniseren; malen met behulp van de kruisslagmolen vindt plaats indien noodzakelijk.

Verder wordt de analyse van Hg uitgevoerd met behulp van de koude damp methode (NEN 6449).

Parameter	Voorschrift
<u>Anorganische parameters</u>	
Anorganische ammonium	NEN 6472/NEN 3235
Fluoride	VPR C85-03
Totaal cyanide	NEN 6489
	EPA 335.3
pH	NEN 6411
Geleidingsvermogen	NEN 6412
Chloride	NEN 6476
Stikstof Kjeldahl	NEN 6472/NEN 6481
Indamprest	NEN 6415/NEN 6620
<u>Zware metalen</u>	
Ontsluiting grond	NEN 6465
Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Co, Mo, Ba	VPR C85-01
Hg	NEN 6449
Na	NEN 6442/ICP
K	NEN 6442/ICP
Ca	NEN 6446/ICP
Mg	NEN 6455/ICP
Fe	NEN 6460/ICP
<u>Organische parameters</u>	
Vluchtige aromaten	VPR C85-10
Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen	VPR C85-12
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)	VPR C85-11
Chloorbenzenen	VPR C85-12/16
Chloorfenolen	VPR C85-14
EOX (grond)	VPR C85-15
EOX (grondwater)	NEN 6402
VOX	NEN 6401
AOX	ISO DIS-9562
Organochloorbestrijdingsmiddelen	VPR C85-16
Polychloorbifenylen (PCB)	VPR C85-16
Minerale olie m.b.v. gaschromatografie	VPR C85-19
Minerale olie m.b.v. infrarood-techniek (water)	NEN 6673/NEN 6675
Minerale olie m.b.v. infrarood-techniek (grond)	RIZA

Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar het "Overzicht analysemethodieken, 5e editie", april 1990, dat op het laboratorium van TAUW Infra Consult B.V. beschikbaar is.

BEPALING VAN BRANDSTOFFEN EN OLIEPRODUKTEN MET BEHULP VAN GASCHROMATOGRAPHIE

De olie bepaling met behulp van gaschromatografie heeft tot doel enerzijds het gehalte aan oliekomponenten in een monster te bepalen, anderzijds ook de samenstelling van het mengsel te benoemen.

Kwantificering van brandstoffen en olieprodukten

Voor de kwantificering van brandstoffen en olieprodukten wordt gebruik gemaakt van gaschromatografie met een vlam ionisatie detector (FID). De detector is een massastroom-gevoelige detector. Voor alle verzadigde koolwaterstoffen is de respons op de FID nagenoeg gelijk. Gezien deze eigenschap van de FID kunnen diverse soorten minerale oliën met een universele ijklijn worden gekwantificeerd. Bij de analyse wordt voor de berekening gebruik gemaakt van een externe mengstandaard van benzine en dieselolie.

Voordeel van GC-FID detectie ten opzichte van IR-detectie is, dat nagenoeg geen bijdrage wordt gemeten afkomstig van humus en veenachtig materiaal. Nadeel van de GC-FID detectie is, dat zeer zware oliekomponenten niet van de gaschromatografische kolom komen en dus niet worden meegemeten. Bovendien kunnen ook andere koolwaterstoffen, zoals bijvoorbeeld polycyclische aromaten, een positieve bijdrage leveren.

Gaschromatografische condities:

Kolom : WCOT Fused silica 25 m, ID 0,32 mm
Fase : CP-sil5-CB, filmdikte 0,4 µm
Draaggas : Waterstof
Temperatuur: isotherm 40°C, 3 minuten
geprogrammeerd 40°C naar 300 °C
20°C/min
isotherm 300°C, 10 minuten

Kwalitatieve beoordeling van brandstoffen en olieprodukten

De kwalitatieve beoordeling van brandstoffen en/of olieprodukten vindt plaats op grond van de volgende parameters:

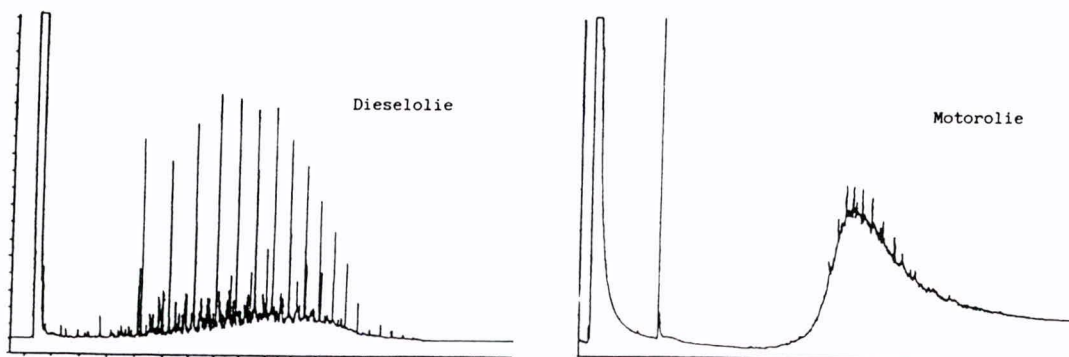
- A Het alkanentraject, dat wordt vastgesteld door de kookpunten van een homologe reeks normaalalkanen (C6 t/m C32). Er wordt een vluchtige en een niet-vluchtige fraktie onderscheiden;
- B Individuele verbindingen, die worden geïdentificeerd aan de hand van relatieve retentietijden ten opzichte van de toegevoegde interne standaard isopropylbenzeen;
- C Patroonherkenning, waarbij het chromatogram van een monster wordt vergeleken met referentiechromatogrammen van zuivere brandstoffen en olieprodukten. Indien geen patroonherkenning mogelijk is, wordt volstaan met een indicatie van het kooktraject.

De kwalitatieve beoordeling wordt bemoeilijkt door:

- verouderingseffekten;
- verschil in mobiliteit van de diverse koolwaterstoffen;
- afbraak door micro-organismen;
- aard van het monster (water, grond, afvalmonsters etc.);
- aanwezigheid van mengsels van diverse brandstoffen en/of olieprodukten.

De samenstelling van brandstoffen en olieprodukten is afhankelijk van de herkomst.

In onderstaande figuren zijn twee voorbeelden van chromatogrammen opgenomen.





TAUW Infra Consult B.V.

Raadgevend ingenieursbureau voor
- Milieu en Technologie
- Civiele Techniek en Bouwzaken

Bijlage 3, blad 2



ANALYSERESULTATEN

Betreffende : bodem/grond
Projekt/lokatie : Scheepswerf Ravenstein / 8625

Projektnummer : 3164322
Analyselijstnr : 63845
Blad 2 van 4

Omschrijving monsters :
1 : mm 3+4+5+6+7+8 (ca. 0-50 cm-mv)
2 : mm 1+2 (ca. 0-15 cm-mv)

Datum monsterneming: 27/06/91
Datum ontvangst : 16/07/91
Bemonsterd door : TAUW Infra Consult B.V.

ANALYSE		Eenheid	1	2
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
			(o)	(o)
Q	Naftaleen	mg/kg Ds	<0.05	0.20 (m)
Q	Fenanthreen	mg/kg Ds	5.3	1.2
Q	Anthraceen	mg/kg Ds	1.3	0.35
Q	Fluorantheen	mg/kg Ds	13	4.5
Q	Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	5.9	2.4
Q	Chryseen	mg/kg Ds	6.5	2.8
Q	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	2.6	1.0
Q	Benzo(a)pyreen	mg/kg Ds	6.2	2.5
Q	Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg Ds	4.6	1.8
Q	Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	5.7	2.4
Q	Totaal 10 Leidraad	mg/kg Ds	51	19

De met "Q" gemerkte analyses op dit blad zijn door STERLAB gecertificeerd.

De tussen haakjes vermelde lettercodes geven aan dat betreffende bepaling of monster van commentaar is voorzien. Zie hiervoor het blad 'Toelichting' bij dit rapport.



TAUW Infra Consult B.V.

Raadgevend ingenieursbureau voor
- Milieu en Technologie
- Civiele Techniek en Bouwzaken



ANALYSERESULTATEN

Projektnummer : 3164322

Analyselijstnr : 63845

Blad 3 van 4

Betreffende : bodem/grond
Projekt/lokatie : Scheepswerf Ravenstein / 8625

Omschrijving monsters :

1 : mm 3+4+5+6+7+8 (ca. 0-50 cm-mv)

2 : mm 1+2 (ca. 0-15 cm-mv)

Datum monsterneming: 27/06/91

Datum ontvangst : 16/07/91

Bemonsterd door : TAUW Infra Consult B.V.

ANALYSE	Einheid	1	2
---------	---------	---	---

MINERALE OLIEN

Q Bepaling m.b.v. Gaschromatografie

- Kwantitatieve analyse

Vluchtige koolwaterstoffractie: mg/kg Ds <10 <10

Niet vluchtige koolwaterst.fr.: mg/kg Ds 400 160

- Kwalitatieve analyse

Olie-achtige produkten

Benzine-achtig (C6 - C12):

Diesel-achtig (C9 - C26):

Motorolie-achtig (C13 - C34):

Niet te identificeren olieprodukt

Mate van verwerking

+ = matig, ++ = sterk :

Onbekend produkt (alkanentrajekt): C13-C34 C13-C34

Mogelijk aanwezige groepen

Vluchtige aromaten:

PAK: X X

Humusacht.verbinding.(steroiden):

De met "Q" gemerkte analyses op dit blad zijn door STERLAB gecertificeerd.

De tussen haakjes vermelde lettercodes geven aan dat betreffende bepaling of monster van commentaar is voorzien. Zie hiervoor het blad 'Toelichting' bij dit rapport.



TAUW Infra Consult B.V.

Raadgevend ingenieursbureau voor
- Milieu en Technologie
- Civiele Techniek en Bouwzaken

Bijlage 3, blad 1



ANALYSERESULTATEN

Projektnummer : 3164322
Analyselijstnr : 63845
Blad 1 van 4

Betreffende : bodem/grond
Projekt/lokatie : Scheepswerf Ravenstein / 8625

Omschrijving monsters :
1 : mm 3+4+5+6+7+8 (ca. 0-50 cm-mv)
2 : mm 1+2 (ca. 0-15 cm-mv)

Datum monsterneming: 27/06/91
Datum ontvangst : 16/07/91
Bemonsterd door : TAUW Infra Consult B.V.

ANALYSE	Eenheid	1	2
MONSTER VOORBEHANDELING			
Q Koningswater ontsluiting (NEN 6465)		+	+
KLASSIEK CHEMISCHE ANALYSES			
Q Calciumcarbonaat	% van Ds	0.6	2.2
Q Droge stof (Ds)	%	90.5	90.9
Q Fractie < 2 & <16 um			
x < 2 um	% van Ds	3.3	1.6
x < 16 um	% van Ds	7.1	3.6
Q Gloeirest	% van Ds	98	98
ICP-TECHNIEK (AES)			
Q Chroom (Cr)	mg/kg Ds	48	47
Q Koper (Cu)	mg/kg Ds	115	79
Q Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	26	10
Q Lood (Pb)	mg/kg Ds	180	220
Q Zink (Zn)	mg/kg Ds	720	640
Q Tin (Sn)	mg/kg Ds	<8	<8
AAS-HYDRIDEGENERATIETECHNIEK (HGAAS)			
Q Arseen (As)	mg/kg Ds	12	25
AAS-KOUDEDAMPTECHNIEK (CVAAS)			
Q Kwik (Hg) volgens NEN 6465	mg/kg Ds	0.2	0.5
AAS-GRAFIETOVENTECHNIEK (GFAAS)			
Q Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0.6	1.3

De met "Q" gemerkte analyses op dit blad zijn door STERLAB gecertificeerd.

De tussen haakjes vermelde lettercodes geven aan dat betreffende bepaling of monster van commentaar is voorzien. Zie hiervoor het blad 'Toelichting' bij dit rapport.



TAUW Infra Consult B.V.

Raadgevend ingenieursbureau voor
- Milieu en Technologie
- Civiele Techniek en Bouwzaken

Bijlage 3, blad 4



TOELICHTING

Blad 4 van 4

Behorende bij : Projektnummer : 3164322
Analyselijstnummer : 63845

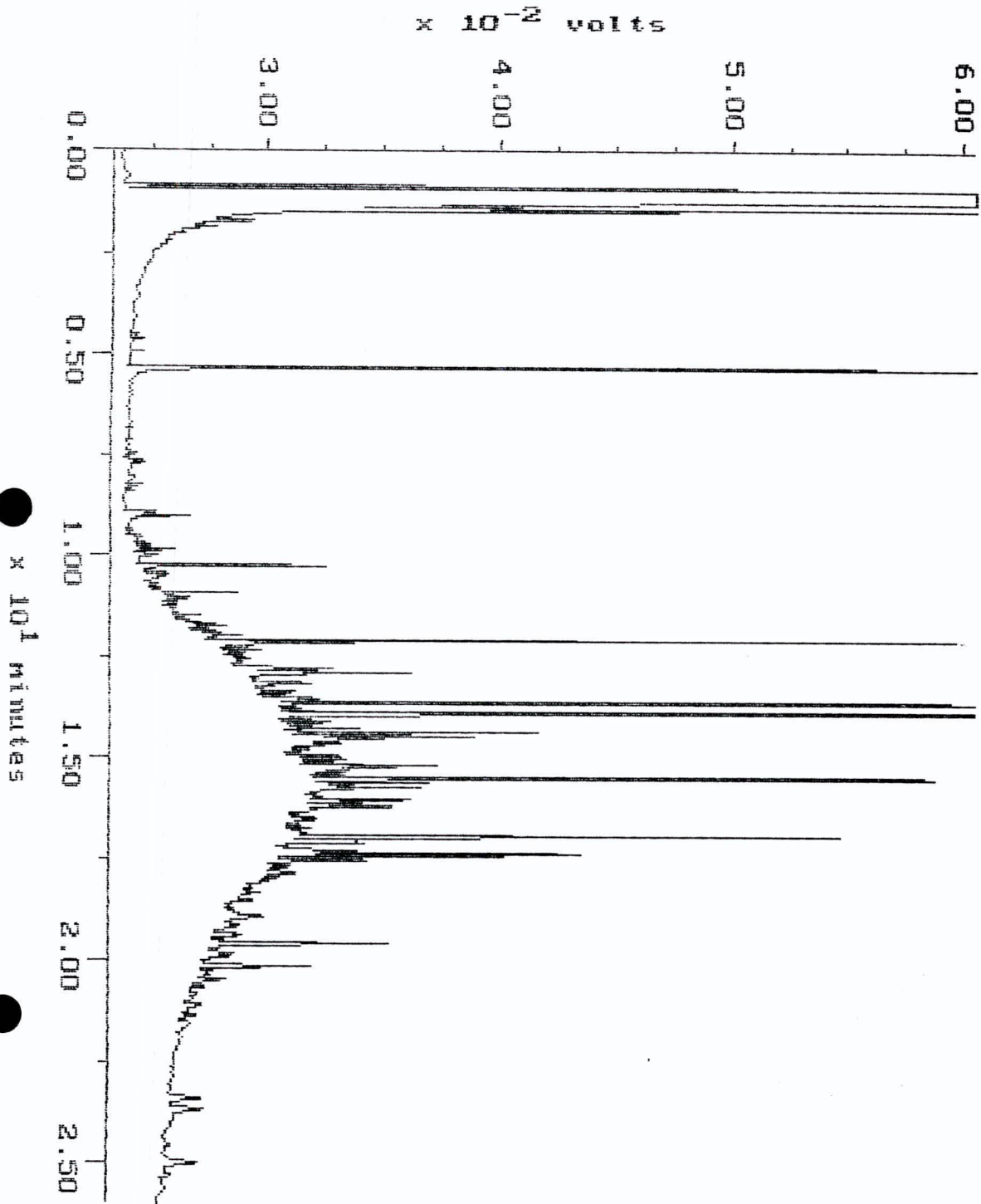
Verklaring lettercodes

- (m) : Het is moeilijk om deze komponent te kwantificeren omdat het monster storende verbindingen bevat. Het opgegeven gehalte dient daarom als een indicatieve waarde te worden beschouwd.
- (o) : Bij de totalisatie van PAK wordt gerekend met nog niet afgeronde waarden. Waarden kleiner dan de bepalingsgrens worden niet meegenomen.

Sample: 63845.01 mm 1
Acquired: 20-JUL-91 18:27

Channel: FID
Method: C:\MAX\DATA\DLIE2

Bilaga 3, blad 5
Filename: 17635289
Operator:

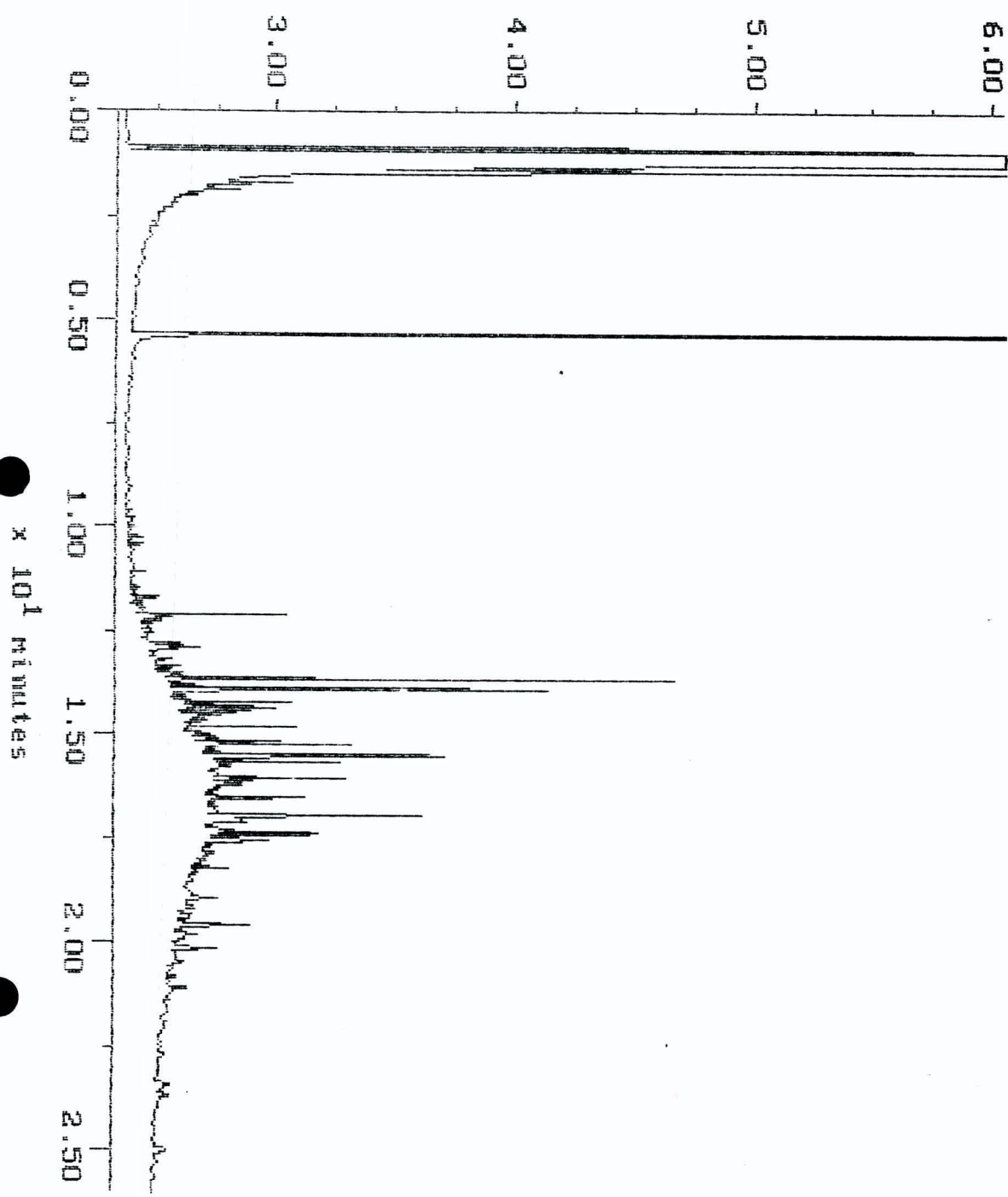


Sample: 63845.02 mm 2
Acquired: 20-JUL-91 17:45

Channel: FID
Method: C:\MAX\DATA\OLIE2

Bijlage 3, blad 6
Filename: 19835287
Operator:

$\times 10^{-2}$ volts



Beheerder:

Bijlage 4, blad 1

Toetsing waterbodemegevens volgens 3e nota Waterhuishouding.

Lokatie: Ravenstein

(1+2) d.d.: 27- 6-1991

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het org. stofgehalte is geschat m.b.v. $(100 - \text{gloeirest}) * 0.90 (= 1.80\%)$
- Het lutumgehalte is geschat m.b.v. $0.63 * \text{perc.} < 16 \mu\text{m} (= 2.27)$

Parameter	gemeten gehalte	gecorrigeerd gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
Zware metalen				
Cadmium	mg/kg	1.30	2	(10 %)
Chroom	,,	47.00	1	
Koper	,,	79.00	3	(76 %)
Nikkel	,,	10.00	1	
Lood	,,	220.00	1	
Zink	,,	640.00	3	(45 %)
Arseen	,,	25.00	1	
Kwik	,,	0.50	2	(100 %)
Organische microverontreinigingen				
EOX	mg/kg	.		
PAK				
Fenantheen	mg/kg	1.20	4	(100 %)
Anthraceen	,,	0.35	3	(119 %)
Fluorantheen	,,	4.50	4	(221 %)
Pyreen	,,	.		
Benzo(a)anthraceen	,,	2.40	4	(300 %)
Chryseen	,,	2.80	4	(367 %)
Benzo(b)fluorantheen	,,	.		
Benzo(k)fluorantheen	,,	1.00	4	(67 %)
Benzo(a)pyreen	,,	2.50	4	(317 %)
Dibenz(ah)anthraceen	,,	.		
Benzo(ghi)peryleen	,,	1.80	4	(200 %)
Indeno(123-cd)pyreen	,,	2.40	4	(300 %)
Som 6 PAK's Borneff	,,	12.20	4	(259 %)
Trichloorbenzenen	XXXX			
Tetrachloorbenzenen	XXXX			
Pentachloorbenzeen	µg/kg	.		
Hexachloorbenzeen	,,	.		
PCB-28	,,	.		
PCB-52	,,	.		
PCB-101	,,	.		
PCB-118	,,	.		
PCB-138	,,	.		
PCB-153	,,	.		
PCB-180	,,	.		
Som 7 PCB's	,,	.		
Aldrin + Dieldrin	,,	.		
Endrin	,,	.		
DDT (+ DDD en DDE)	,,	.		
α-Endosulfan	,,	.		
α-HCH	,,	.		
β-HCH	,,	.		
γ-HCH	,,	.		
Heptachloor + epoxide	,,	.		
Chloordaan	,,	.		
Hexachloorbutadieen	,,	.		
Som pesticiden	,,	.		
Pentachloorfenol	,,	.		
Tributyltin-verb.	XXXXXX			
Trifenyltin-verb.	XXXXXX			
Minerale Olie (IR)	mg/kg	160.00	1	800.00

EIND-OORDEEL voor het gehele monster is klasse: 4

Klasse-indeling gebaseerd op meer dan 2 overschrijdingen norm

Toetsing waterbodemegevens volgens 3e nota Waterhuishouding.

Lokatie: Ravenstein

(3 T/M 8) d.d.: 27- 6-1991

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het org. stofgehalte is geschat m.b.v. (100 - gloeirest) * 0.90 (= 1.80%)
- Het lutumgehalte is geschat m.b.v. 0.63 * perc. < 16 µm (= 4.47)

Parameter	gemeten gehalte	gecorrigeerd gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
Zware metalen				
Cadmium	mg/kg	0.60	1.00	1
Chroom	„	48.00	81.43	1
Koper	„	115.00	219.24	3 (144 %)
Nikkel	„	26.00	62.88	3 (40 %)
Lood	„	180.00	270.93	1
Zink	„	720.00	1517.64	3 (52 %)
Arseen	„	12.00	19.78	1
Kwik	„	0.20	0.38	1
Organische microverontreinigingen				
EOX	mg/kg	.	.	.
PAK				
Fenantheen	mg/kg	5.30	26.50	4 (783 %)
Anthraceen	„	1.30	6.50	4 (117 %)
Fluorantheen	„	13.00	65.00	4 (829 %)
Pyreen	„	.	.	.
Benzo(a)anthraceen	„	5.90	29.50	4 (883 %)
Chryseen	„	6.50	32.50	4 (983 %)
Benzo(b)fluorantheen	„	.	.	.
Benzo(k)fluorantheen	„	2.60	13.00	4 (333 %)
Benzo(a)pyreen	„	6.20	31.00	4 (933 %)
Dibenz(ah)anthraceen	„	.	.	.
Benzo(ghi)peryleen	„	4.60	23.00	4 (667 %)
Indeno(123-cd)pyreen	„	5.70	28.50	4 (850 %)
Som 6 PAK's Borneff	„	32.10	160.50	4 (844 %)
Trichloorbenzenen	XXXX	.	.	.
Tetrachloorbenzenen	XXXX	.	.	.
Pentachloorbenzeen	µg/kg	.	.	.
Hexachloorbenzeen	„	.	.	.
PCB-28	„	.	.	.
PCB-52	„	.	.	.
PCB-101	„	.	.	.
PCB-118	„	.	.	.
PCB-138	„	.	.	.
PCB-153	„	.	.	.
PCB-180	„	.	.	.
Som 7 PCB's	„	.	.	.
Aldrin + Dieldrin	„	.	.	.
Endrin	„	.	.	.
DDT (+ DDD en DDE)	„	.	.	.
α-Endosulfan	„	.	.	.
α-HCH	„	.	.	.
β-HCH	„	.	.	.
γ-HCH	„	.	.	.
Heptachloor + epoxide	„	.	.	.
Chloordaan	„	.	.	.
Hexachloorbutadien	„	.	.	.
Som pesticiden	„	.	.	.
Pentachloorfenol	„	.	.	.
Tributyltin-verb.	XXXXXX	.	.	.
Trifenylnit-verb.	XXXXXX	.	.	.
Minerale Olie (IR)	mg/kg	400.00	2000.00	2 (100 %)

EIND-OORDEEL voor het gehele monster is klasse: 4

Klasse-indeling gebaseerd op meer dan 2 overschrijdingen norm



ALGEMENE MILIEUKWALITEIT (KWALITEITSDOELSTELLING 2000),
TOETSINGSWAARDE EN SIGNALERINGSWAARDE VOOR WATERBODEMS
(uit Derde Nota Waterhuishouding, augustus 1989).

De getalswaarden (in mg/kg) gelden voor standaardbodems bestaande uit 25 % lutum en 10 % organische stof. Voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische mikroverontreinigingen respectievelijk een faktor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodem.

Parameter	alg. milieu- kwaliteit	toetsings- waarde	signalerings- waarde
chrom	480	480	1000
nikkel	35	45	200
koper	35	90	400
zink	480	1000	2500
cadmium	2	7,5	30
kwik	0,5	1,6	15
lood	530	530	1000
arsen	85	85	150
olie	1000	3000	5000
EOX		7	20
PAK			
fluorantheen	0,3	2,0	7
benzo(b)fluorantheen	0,2	0,8	3
benzo(k)fluorantheen	0,2	0,8	3
benzo(a)pyreen	0,05	0,8	3
benzo(ghi)peryleen	0,05	0,8	3
indeno(123cd)pyreen	0,05	0,8	3
som-PAK (6 van Borneff)	0,6	4,5	17
fenantreen	0,05	0,8	3
pyreen	0,05	0,8	3
dibenzo(ah)anthraceen	0,05	0,8	3
anthraceen	0,05	0,8	3
chryseen	0,05	0,8	3
benz(a)anthraceen	0,05	0,8	3
PCB 28	0,004	0,03	0,1
PCB 52	0,004	0,03	0,1
PCB 101	0,004	0,03	0,1
PCB 118	0,004	0,03	0,1
PCB 138	0,004	0,03	0,1
PCB 153	0,004	0,03	0,1
PCB 180	0,004	0,03	0,1
som-PCB		0,2	0,4
aldrin + dieldrin	0,04	0,04	0,5
endrin	0,04	0,04	0,5
DDT (incl. DDD en DDE)	0,01	0,02	0,5
α -endosulfan	0,01	0,02	0,5
α -HCH		0,02	0,5
β -HCH		0,02	0,5
γ -HCH	0,001	0,02	0,5
heptachloor + -epoxide	0,02	0,02	0,5
chloordaan	0,02		
hexachloorbutadieen	0,02	0,02	0,5
som pesticiden		0,1	2,5

TOELICHTING TOETSING AAN NORMEN UIT DE 3E NOTA WATERHUISHOUDINGAlgemene normeringsstructuur

De toetsing aan normen uit derde Nota Waterhuishouding gebeurt conform de interim-normering van Rijkswaterstaat (RWS). Dit is een landelijk hanteerbaar normeringssysteem voor de beoordeling van de waterbodem en van baggerspecie.

De interim-normering van RWS houdt rekening met de waterbodemsamenstelling. Voor de beschikbaarheid van zware metalen en arseen zijn met name de kleifractie (lutum, deeltjesgrootte < 2 um) en de hoeveelheid organisch materiaal van belang. Voor de beschikbaarheid van organische verbindingen is het organisch stofgehalte van overwegend belang.

De normen zijn gesteld voor een standaardbodem met 25% lutum en 10% organisch stof. De aangetroffen gehalten aan verontreinigingen worden gecorrigeerd naar rato van het gehalte organisch stof en lutum dat in die bodem voorkomt. Voor zware metalen vindt dan nog een aanvullende correctie plaats.

Kwaliteitsniveaus

De gecorrigeerde gehalten worden vervolgens vergeleken met drie concept-advieswaarden:

<u>algemene milieu- kwaliteit</u>	: komt overeen met de bovengrens van gehalten die worden aangetroffen in gebieden die niet of nauwelijks zijn verontreinigd;
<u>toetsingswaarde</u>	: komt overeen met de bovengrens van gehalten die worden aangetroffen in het IJsselmeer;
<u>signaleringswaarde</u>	: komt overeen met de klasse 3/4 grens van de oorspronkelijke BER-klassifikatie en geeft aan welke bodems met voorrang nader onderzocht moeten worden.

Als er binnen één monster sprake is van een overschrijding voor 1 of 2 parameters, terwijl voor de overige parameters duidelijk lagere gehalten worden aangetroffen, kan een geringe overschrijding tot 50% worden geaccepteerd.

Bestemming baggerspecie

- Klasse 1 voldoet aan de algemene milieukwaliteit. Toepassen en verspreiden in het milieu is mogelijk, mits geen significante verslechtering van de (water)bodemkwaliteit plaatsvindt.
- Klasse 2 voldoet niet aan de algemene milieukwaliteit wel aan de toetsingswaarde, kan onder bepaalde voorwaarden worden verspreid in oppervlaktewater (of op het land).
- Klasse 3 voldoet niet aan de toetsingswaarde wel aan de signaleringswaarde, dient gecontroleerd te worden geborgen (IBC). Per bergingslokatie kunnen daarvoor specifieke eisen gesteld zijn (IBC-criteria).
- Klasse 4 voldoet niet aan de signaleringswaarde, dient geïsoleerd te worden gestort in diepe putten of op het land. Dit houdt in dat de invloed op de omgeving geminimaliseerd wordt.

Over de uiteindelijke bestemming van de baggerspecie dient altijd met de betrokken overheden te worden overlegd.

De normeringsstructuur voor zware metalen en arseen

Op basis van voorafgaande kan voor zware metalen en arseen de volgende formule worden opgesteld:

$$N' = N * \frac{a + b * 25 + c * 10}{a + b * \text{lutum} + c * \text{organische stof}}$$

Hierbij is N' het gekorrigeerde gehalte, N het gemeten gehalte, (a + b * 25 + c * 10) de korrektiefactor voor de standaardbodem en a, b en c konstanten die afhankelijk zijn van het metaal (zie onderstaande tabel).

Konstanten bij de correctie van normen (gemeten gehalten) voor zware metalen en arseen op basis van de lokale bodemsamenstelling (afgeleid van referentiewaarden)			
metaal	a	b	c
Zn	50	3	1,5
Cu	15	0,6	0,6
Cr	50	2	0
Pb	50	1	1
Cd	0,4	0,007	0,021
Ni	10	1	0
Hg	0,2	0,0034	0,0017
As	15	0,4	0,4

De normeringsstructuur voor organische mikroverontreinigingen

Voor organische mikroverontreinigingen worden de lokaal geldende normen met behulp van een correctie voor het lokaal aanwezige organische stofgehalte afgeleid van de norm voor de standaardbodem:

$$N' = N * \frac{10}{\% \text{ org. stof}}$$

Hierbij is N' het gekorrigeerde gehalte, N het gemeten gehalte en 10 de korrektiefactor voor de standaardbodem. Deze methode is geheel in overeenstemming met de methode die gevolgd is door de NOB en ook bij de referentiewaarden voor een "goede bodemkwaliteit" wordt gehanteerd. In verband met analytische onnauwkeurigheden geldt voor organische mikroverontreinigingen bij de correctie voor de bodemsamenstelling een ondergrens van 2% voor het gehalte aan organische stof; dit is conform het voorstel van de werkgroep NOB. Dit betekent dat bij organische stofgehalten kleiner dan 2% gerekend wordt alsof er 2% organische stof aanwezig was. Als bovengrens geldt een organisch stofgehalte van 30%.