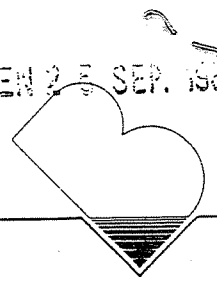


ONTVANGEN 2 SEP. 1986

Bodembescherming



Voorlopige praktijkrichtlijnen

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Staatsuitgeverij

Uitgegeven in opdracht van het
Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

© 1986 Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd
en/of openbaar gemaakt door middel van druk,
fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook,
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van
de uitgever.

ISBN 90 12 05364 1

Bestelnummer 250-154-55B

RAPPORTGEGEVENS

1 Rapportnummer BD-55B	2 Archiefnummer
3 Titel en subtitel Voorlopige praktijkrichtlijnen	4 Datum publicatie juli 1986
	5 Opdrachtnummer
6 Auteur(s) DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV	7 Rapportnummer organisatie
8 Uitvoerende organisatie(s)	9 Rapporttype eindrapportage Periode
10 Opdrachtgever(s) Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer	11 Trefwoorden voorlopige praktijkricht- lijnen bemonstering en analyse
12 Opmerkingen	
13 Begeleidingscommissie drs. M.F.X. Veul (VROM), voorzitter, drs. R. Bosman (TNO-MT), ir. M. Boterman (GMK), ir. J.J. Meulenkamp (RIVM), drs. P. van Montfoort (VROM), drs. J.C. van der Toorn (VROM), drs. P. Massink (Prov. Utrecht)	
14 Samenvatting Naar aanleiding van een inventarisatie van knelpunten bij bemonstering en analyse inzake bodemverontreinigingsonderzoek (zie rapport nr 55A) zijn voorlopige richtlijnen opgesteld. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op een inventarisatie van ervaring en expertise bij bedrijven, laboratoria en onderzoeksinstellingen. Door het RIVM is een tweedaagse workshop georganiseerd (16 en 17 december 1985) waarvan de resultaten zijn ver- werkt in de opstelling van deze voorlopige praktijkrichtlijnen. De richt- lijnen hebben tot doel om een zo groot mogelijke uniformiteit te verkrijgen bij het uitvoeren van bodemverontreinigingsonderzoek. Deze richtlijnen zullen als basis dienen voor de activiteiten in het kader van de Normcommissie Bodemkwaliteit van het Nederlands Normalisatie Instituut.	
15 Contactadres Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Centrale Directie Voorlichting en Externe Betrekkingen	16 Aantal pagina's 170
	17 Prijs f 35,-

INHOUD zie ook pagina 165

BLZ.

1. INLEIDING

3

2. RICHTLIJNEN

4 - 164

Bijlage:

1. Indeling richtlijnen met bladzijde verwijzing (uitklappagina)

boor systemen

4

grond bemonstering

16

plaatsen peilbuizen

28

grondwater bemonstering

35

slib bemonstering

48

verpakking, conservering in veld

55

verbehandeling conservering op lab

60

zwake metalen

63

anorg. ammonium

65

fluoride

67

cyanide

69

anorg. bromide

70

fosfaat

72

nitriet

73

nitraat

74

vluchtige aromaten

75

chloorf enolen

77

PAX's

78

vluchtige gehalveerde kwik

79

EOX

80

PCBS

82

org. voor, sluisaf bestrijdings

83

minerale olie

netel deelmonster 1 kg
maken van mengmonsters op lab

85

opwerking en analyse

87

1. INLEIDING

In opdracht van het Ministerie van VROM, DGMH heeft DHV Raadgevend Ingenieursbureau een set concept-praktijkrichtlijnen voor bemonstering en analyse inzake bodemverontreinigingsonderzoek opgesteld.

De concept-praktijkrichtlijnen zijn opgesteld op basis van een brede landelijke inventarisatie van ervaring en expertise bij bedrijven, laboratoria en onderzoeksinstellingen.

Door het RIVM is in samenwerking met DHV vervolgens een tweedaagse workshop georganiseerd (16 en 17 december 1985) ter bediscussiering en eventuele aanpassing van de concept-richtlijnen.

Het resultaat van de workshop is verwerkt in de voorliggende voorlopige praktijkrichtlijnen.

De richtlijnen hebben tot doel om in Nederland een zo groot mogelijke uniformiteit te verkrijgen in het uitvoeren van bodemverontreinigingsonderzoek. Zo wordt de éénzijdigheid en reproduceerbaarheid van onderzoeksresultaten bevorderd.

Uitgangspunten bij het opstellen van richtlijnen waren:

- het aangeven van methoden en technieken die hanteerbaar zijn in de dagelijkse praktijk van bodemverontreinigingsonderzoek
- waar mogelijk het maken van keuzes m.b.t. toe te passen methoden en technieken (zo mogelijk onderbouwd en indien dat niet mogelijk is dan een arbitraire beslissing).

Voor alle duidelijkheid wordt nog opgemerkt dat deze richtlijnen niet omvatten "monsternemingsstrategie", "bemonstering en analyse van lucht" en "bemonstering van oppervlaktewater".

Op de uitklappagina achterin is een indeling gegeven van de richtlijnen.

- Boorsystemen

1985

1. Onderwerp

De voorlopige praktijkrichtlijn (VPR) omschrijft de meest wenselijke boorsystemen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het verrichten van grondboringen in de meest voorkomende Nederlandse situatie, in het kader van van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij het uitvoeren van grondboringen in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

4. Beschikbare boorsystemen met eigenschappen en toepassingsgebied

De meest gangbare boorsystemen zijn:

- a. edelmanboor
- b. spiraalboor
- c. gutsboor
- d. puls boring
- e. zuigerboor
- f. steekbus
- g. spitsmuis
- h. spuit boring
- i. zuig boring
- j. kern boring
- k. vibreerapparaat
- l. Begemann boring
- m. Sondeer boring
- n. Rotary-luchtlift
- o. Ramguts

In de figuren achterin deze VPR zijn schetsen opgenomen van enkele van de genoemde boorsystemen.

De volgende aspecten zijn van belang bij de keuze van een boorsysteem:

1. grondsoort (geologische gesteldheid) en grondwaterstand
2. gewenste diepte
3. gewenste boorgatdiameter
4. grondmonsternamen gewenst
5. peilbuizen gewenst
6. al dan niet gebruik van werkwater
7. contaminatie via boorwand
8. kosten
9. plaatselijke terreinsituatie (bv. puin/verharding).

In de onderstaande tabel zijn de kwalificaties van elk van de genoemde boorsystemen t.a.v. de genoemde aspecten gegeven.

Bij de keuze van het boorsysteem speelt voorts de aard van de te onderzoeken stof in enige mate een rol.

Omdat echter dit aspect vooral bij de daadwerkelijke bemonstering van grond- en grondwater van cruciaal belang is, wordt voor de behandeling hiervan naar de bemonsteringsrichtlijnen voor grond, grondwater en slib (resp. VPR A 85-11, A 85-31 en A 85-41) verwezen.

Tabel 1: OVERZICHT EN GLOBALE BEOORDELING VAN DE MEEST TOEGEPASTE BOORSYSTEMEN

Boorsysteem	Geschiktheid in grondsoort ⁹⁾			Bereikbare diepte (m')	Diameter boorgat (cm')
	puin/stenen/ vaste klei	Klei, veen, leem e.d.	boven grondwater zand onder grondwater		
1. Handboring (Edelman)	+/-	+++	+++	2-10	5-10
2. Vijzel of augerboring (spiraalboor)	++	+++	+	3-40 ¹⁾	7-40
3. Gutssteekboor ⁶⁾	+/-	+++	o	5-10	2-6
4. Pulsen ⁸⁾	+/-	+	+++	75-150 ¹⁾	10-60 ²⁾
5. Zuigerboor (v.d. Staay) ⁶⁾ (zandpomp)	o	+/-	o	5-15	3-10
6. Steekbus ø 70 (Akkerman) ⁶⁾	+/-	+++	++	75 ¹⁾	4-7
7. Spitsmuis (LGH) (Dachnowskij)	o	+++	o	5-10	3-6
8. Smitboring	+/-	+	+++	250 ¹⁾	10-40
9. Zuigboring	+/-	+	+++	80 ¹⁾	20-100
10. Kernboring	+++	+/-	o	4000	3-10
11. Vibreer apparaat (Vibro-core)	+	++	++	6	5-10
12. Cont. steekboring Begeman LGH	o	+++	++	10-30 ³⁾	3-7
13. Sondeboring	+	+++	+++	5-20	2-10
14. Rotary-luchtlift	++	++	o	20-1500	18-50
15. Ramguts	++	+++	+++	3-10	4-8

Legenda: +++ zeer gunstig

++ redelijk

+ matig

o (zeer) slecht, c.q. niet

uitvoerbaar

- 1) Max. diepte afhankelijk van diameter of van het boren met hand- c.q. mechanische kracht
- 2) Boordiameter is afhankelijk van benodigde diepte
- 3) Max. monsterlengte is 20 meter
- 4) Alleen mogelijk in samenhangende bodem (klei/leem)
- 5) Bij systemen met mantelbuis zal deze verspreiding gering zijn
- 6) Deze boorsystemen (zuigerboor, guts, steekbus) worden dikwijls samen met een ander systeem toegepast (b.v. puls)
- 7) Het verdient altijd aanbeveling om filters schoon te pompen i.v.m. menging diverse soorten grondwater in boorgat. Echter wanneer werkwater is gebruikt, dient dit eerst verwijderd te worden
- 8) Doorgaans wordt een pulsboring uitgevoerd met toevoeging van werkwater. Het is echter onder bepaalde omstandigheden ook mogelijk om zonder deze toevoeging te boren ("droog pulsen"), hetgeen als voordeel heeft dat minder hoeft te worden afgepompt
- 9) Het boren in grind, mergel en stiel (vnl. Zuid-Limburg), vereist doorgaans aangepast boormateriaal, zoals pulsapparatuur met grotere diameter en/of een gekarteelde snijkop
- 10) Plaatsen van een peilfilter in goed doorlatende zandpakketten is zonder omstorting mogelijk.

	Mate van verspreiding van oppervlakkig grondwater c.q. grond over de diepte tijdens het boorwerk ⁵⁾	Water		Kosten (relatief)
		mogelijkheid om peilbuizen te plaatsen	mate van doorpompen i.v.m. werkwater c.q. boorspoeling (B) ⁷⁾	
1. Handboring (Edelman)	o	+++ ⁴⁾	+++	+++
2. Vijzel of augerboring (spiraalboor)	o	++	+++	++
3. Gutssteekboor ⁶⁾	++	+++ ¹⁰⁾	+++	++
4. Pulsen ⁸⁾	++	+++	++ ⁹⁾	+
5. Zuigerboor (v.d. Staay) ⁶⁾ (zandpomp)	++	+++ ¹⁰⁾	+++	++
6. Steekbus ø 70 (Akkerman)	+++	n.v.t. ⁸⁾	n.v.t.	o
7. Spitsmuis (LGH)	+++	n.v.t.	n.v.t.	o
8. Smitboring (dachnowskij)	++	++	o(B)	+++
9. Zuigboring	++	+++	+/o(B)	+
10. Kernboring	++	+/o	+/o	o
11. Vibreer ap. (Vibro-core)	+++	o	+++	+
12. Cont. steekboring Begemann	+++	+/o	+++	+
13. Sondeerboring	+++	+++	+++	+
14. Rotary-luchtlift	o	+++	o(B)	o
15. Ramguts	++	+++ ¹⁰⁾	+++	+

Legenda:

+++ = geen verspreiding
 ++ = geringe verspreiding
 + = matige verspreiding
 o = grote verspreiding
 ding mogelijk

+++ = goed mogelijk
 ++ = mogelijk
 + = nauwelijks mogelijk
 o = niet mogelijk

+++ = weinig afpompen
 ++ = matig afpompen
 + = veel afpompen
 o = erg veel afpompen

+++ = zeer lage kosten
 ++ = lage kosten
 + = matig hoge kosten
 o = hoge kosten

- 1) Max. diepte afhankelijk van diameter of van het boren met hand- c.q. mechanische kracht
- 2) Boordiameter is afhankelijk van benodigde diepte
- 3) Max. monsterlengte is 20 meter
- 4) Alleen mogelijk in samenhangende bodem (klei/leem)
- 5) Bij systemen met mantelbuis zal deze verspreiding gering zijn
- 6) Deze boorsystemen (zuigerboor, guts, steekbus) worden dikwijls samen met een ander systeem toegepast (b.v. puls)
- 7) Het verdient altijd aanbeveling om filters schoon te pompen i.v.m. menging diverse soorten grondwater in boorgat.
- 8) Echter wanneer werkwater is gebruikt, dient dit eerst verwijderd te worden
- 9) Doorgaans wordt een pulsbooring uitgevoerd met toevoeging van werkwater. Het is echter onder bepaalde omstandigheden ook mogelijk om zonder deze toevoeging te boren ("droog pulsen"), hetgeen als voordeel heeft dat minder hoeft te worden doorgepompt
- 10) Het boren in grind, mergel en stiel (vnl. Zuid-Limburg), vereist doorgaans aangepast boormateriaal, zoals puls-apparaat met grotere diameter en/of een gekarteelde snijkop
- 11) Plaatsen van peilfilter in goed doorlatende zandpakketten is zonder omstorting mogelijk.

5. WERKWIJZE

5.1. Algemeen

Deze VPR handelt alleen over de boorsystemen, d.w.z. het maken van een "gat" in de bodem. De wijze waarop uit dit boorgat een grond- of grondwatermonster wordt genomen of een peilbuis wordt geplaatst, is in overige VPR's (A 85-11, A 85-31 en A 85-41) behandeld.

Van de in totaal 15 genoemde boorsystemen is er een aantal in het algemeen niet gewenst in het kader van milieuonderzoek, nl:

- spuitboringen
- zuigboringen
- kernboringen
- rotary-luchtlift

Vanwege het vele werkwater c.q. boorspoeling dat benodigd is voor dergelijke boringen, het relatief geringe inzicht in de opbouw en de samenstelling van de ondergrond en mede vanwege de voorhanden zijnde alternatieven, dient gebruik van deze 4 methoden ten behoeve van het maken van een boorgat in dit kader te worden vermeden.

De riverside boor wordt eveneens in dit kader niet beschouwd als een geschikte boormethode. Enkel voor het doorboren van lagen met los puin/stenen, kan de riversideboor een (beperkte) functie hebben.

Indien echter dieper dan ca. 30 meter geboord moet worden, kan het gebruik van spuit-, zuig- en rotary-luchtlift-boringen overwogen worden (deels in combinatie met andere boorsystemen). Een kernboring zal noodzakelijk zijn, wanneer op een bepaalde diepte harde bodemlagen (b.v. gesteenten) doorboord moeten worden (in combinatie met andere boorsystemen). Ook voor het doorboren van ondiep aanwezige harde obstakels is de kernboor geschikt.

De meest geschikte boorsystemen in het kader van onderzoek naar bodemverontreiniging zijn:

- * Handboring m.b.v. edelmanboor, guts, steekbus, zuigerboor en hand-puls (toepassing vaak in combinatie).
- * Ramguts
- * Spiraalboring
- * Pulsboring in combinatie met zuigerboor en steekbus
- * Sondeerboring
- * Begemann-boring

In de volgende paragraaf zal van deze meest gewenste methoden de toepassing worden beschreven aan de hand van gangbare praktijkvoorbeelden.

5.2. Praktijk-handleiding boorsystemen

5.2.1. Ondiepe boringen tot ca. 5 m-mv in klei-, leem, zand- of veengrond (grondwater aanwezig binnen de boordiepte).

Dergelijke boringen worden zeer frequent uitgevoerd in verband met het plaatsen van ondiepe peilbuizen en het nemen van grondmonsters.

Bij voorkeur dient een dergelijke ondiepe handboring te worden uitgevoerd met behulp van de edelmanboor of een guts. Indien in het boorgat peilbuizen moeten worden geplaatst, is de edelmanboor meer geschikt. Wanneer een nauwkeurige profielbeschrijving gewenst is, wordt aan de guts de voorkeur gegeven.

Indien sprake is van cohesieve bodemlagen kan met de edelmanboor vaak ook onder het grondwaterniveau worden geboord. In niet-cohesieve bodemlagen onder het grondwaterniveau (bv. zand) zal moeten worden overgegaan op de zuigerboor.

Indien puinhoudende lagen moeten worden doorboord kan worden gebruik gemaakt van een riversideboor, spiraalboor, ramguts en soms de kernboor.

Als sprake is van vaste (d.w.z. aan de grond gebonden) verontreinigingen is tijdens het boren een goede controle noodzakelijk op ingevallen bodemmateriaal. Desgewenst kan men ter voorkoming hiervan een mantelbuis toepassen.

Toepassen van een mantelbuis is noodzakelijk indien sprake is van visuele (vloeibare) verontreinigingen (b.v. drijfslag). De mantelbuis dient in deze situaties tot juist onder de drijfslag te worden geplaatst.

Het is niet toegestaan bij het uitvoeren van dergelijke ondiepe handboringen werkwater te gebruiken.

5.2.2. Boringen tot ca. 30 m-mv (in zandgrond met grondwater binnen de boordiepte)

Indien de bovengrond bestaat uit klei/veen/leem en zand dan kan tot het grondwaterniveau m.b.v. een edelmanboor voorgeboord worden

(zie 5.2.1.). In het zand zal gepulst moeten worden binnen een verbuizing.

Hierbij dient in principe zo min mogelijk werkwater te worden gebruikt.

Dit betekent dat met geduld gewerkt zal moeten worden. In goed doorlatend zand zal echter enig werkwater moeten worden toegevoegd, om opwelling van zand en water in de boorbuis ten gevolge van de door het pulsen ontstane onderdruk tegen te gaan.

De maximaal te bereiken diepte neemt in principe toe, naarmate de begin-diameter van het boorgat groter is, zodat als de wrijving tussen boorwand en buis te groot wordt, overgegaan kan worden op een buis met een kleinere diameter.

Vooraf in pakketten waar op een grotere diepte grind en keien aanwezig zijn, dient men met een extra grote diameter te pulsen.

Toevoeging van werkwater (leidingwater) dient steeds tot een minimum te worden beperkt:

het werkwaterniveau in de boring moet steeds op een lager peil worden gehouden dan de actuele grondwaterstand ter plaatse, zodat het meeste werkwater bij het pulsen reeds wordt verwijderd. Tevens dient tijdens het pulsen globaal bijgehouden te worden hoeveel water wordt toegevoegd (i.v.m. het schoonpompen). Als werkwater dient in principe schoon leidingwater (géén oppervlaktewater) te worden gebruikt. De pH en de Ec van het werkwater dienen gemeten te worden.

5.2.3. Diepere, mechanisch uitgevoerde boringen (10 à 30 m-mv) in alle bodemsoorten

a. Ramguts, spiraalboring:

Deze boorsystemen kunnen worden toegepast om in vooral cohesieve bodemsoorten boorgaten te maken tot ca. 10 m-mv (ramguts) resp. ca. 30-mv (spiraalboring). Indien het boorgat open blijft, kunnen peilbuizen worden geplaatst (mits een voldoende grote diameter; VPR A85-21). Beide methoden zijn relatief ongevoelig voor puin en geven een redelijk inzicht in de profielopbouw.

b. Begemann-boring (continu-steekboring)

Indien op een lokatie een relatief groot aantal boringen tot 10 à 30 m-mv dient te worden uitgevoerd, waarbij grond bemonsterd moet worden en een nauwkeurige profielbeschrijving gewenst is, is de Begemannboring een goede methode. Het plaatsen van peilbuizen is echter (nagenoeg) niet mogelijk (tenzij het boorgat open blijft staan in veen of klei (VPR A85-21)). De methode is toepasbaar in alle bodemtypen, uitgezonderd puin- of grindhoudend materiaal.

c. Sondeerboring

Indien op een lokatie een relatief groot aantal boringen en/of peilbuizen geplaatst moet worden op een diepte van b.v. 10 à 20 m-mv, dan kunnen hiertoe speciale sondeerboringen worden geplaatst.

Met een sondeerboring (holle, ϕ 3 cm-stang) kan op einddiepte (tot ca. 20 m-mv, afh. van de grondsoort) een peilfilter worden geplaatst (VPR A85-21).

Sondeerboringen leveren geen informatie op omtrent de bodemopbouw. Indien dit gewenst is, zullen tevens ("normale") sonderingen moeten worden verricht (of andere boringen).

Monsternamen van grond is bij een ander type sondeerboring mogelijk wanneer een stang met een grotere diameter (b.v. ϕ 10 cm)) wordt gebruikt.

De methoden zijn toepasbaar in alle bodemsoorten en eveneens in puinhoudende grond (b.v. stortplaatsen).

6. VOORKOMEN VAN ONGEWENSTE CONTAMINATIE

Bij het doorboren van een sterk (visueel, vloeibaar) verontreinigde bodemlaag, dienen ten alle tijde maatregelen te worden genomen om ongewenste contaminatie van diepere lagen te voorkomen.

De beste wijze om hierin te voorzien is het aanbrengen van een goed passende mantelbuis in het boorgat tot juist onder de verontreinigde laag.

Deze maatregel dient te worden getroffen bij alle boorsystemen.

Een tweede, veel voorkomende bron van contaminatie vormt het toegevoegde werkwater aan de boring. Zoals reeds gesteld dient het gebruik van werkwater bij pulsboringen tot een minimum te worden beperkt (par. 5.2.2.). Tevens dienen boorsystemen, welke alleen met veel werkwater kunnen worden uitgevoerd, zoals spuit-, zuig- en rotaryboringen, tot ca. 30 m-mv. niet toegepast te worden in het kader van bodemverontreiniging.

Indien werkwater moet worden toegepast, dient aan een aantal voorwaarden te worden voldaan, namelijk:

- a. alleen schoon leidingwater mag worden gebruikt (pH en Ec meten).
- b. de hoeveelheid dient minimaal te zijn (par. 5.2.2.).
- c. de hoeveelheid toegevoegd werkwater dient globaal te worden geregistreerd (in verband met schoonpompen)

7. RAPPORTAGE

In de rapportage dient te allen tijde opgenomen te worden welke boorsystemen zijn toegepast. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

8. OPMERKINGEN

- 8.1. Voor de wijze van nemen van grond-, slib- of grondwatermonsters, en het plaatsen van peilbuizen wordt verwezen naar de VPR's, A 85-11, A 85-21, A 85-31 en A 85-41.

- 8.2. In overleg met de opdrachtgever dient een verantwoorde afvoer van resterende verontreinigde grond plaats te vinden.

9. LITERATUUR

- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maart 1983

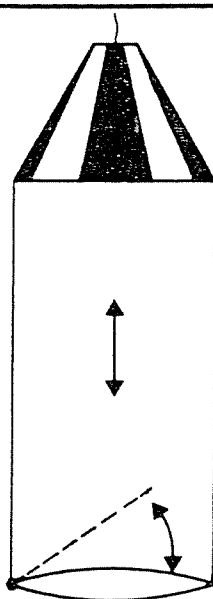
-
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. v. Duyvenbooden e.a., RIVM-rapport, januari 1985.
 - Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.



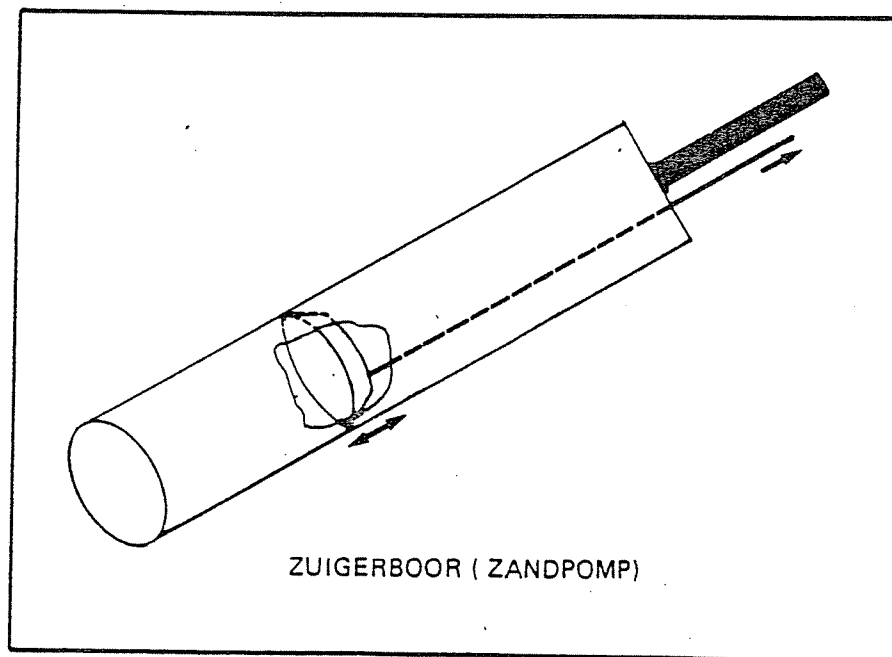
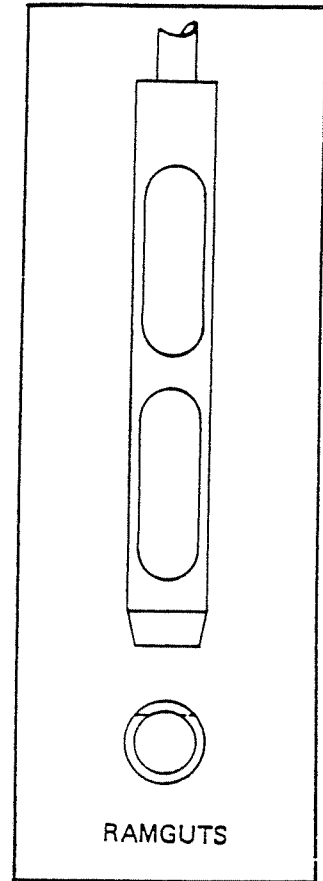
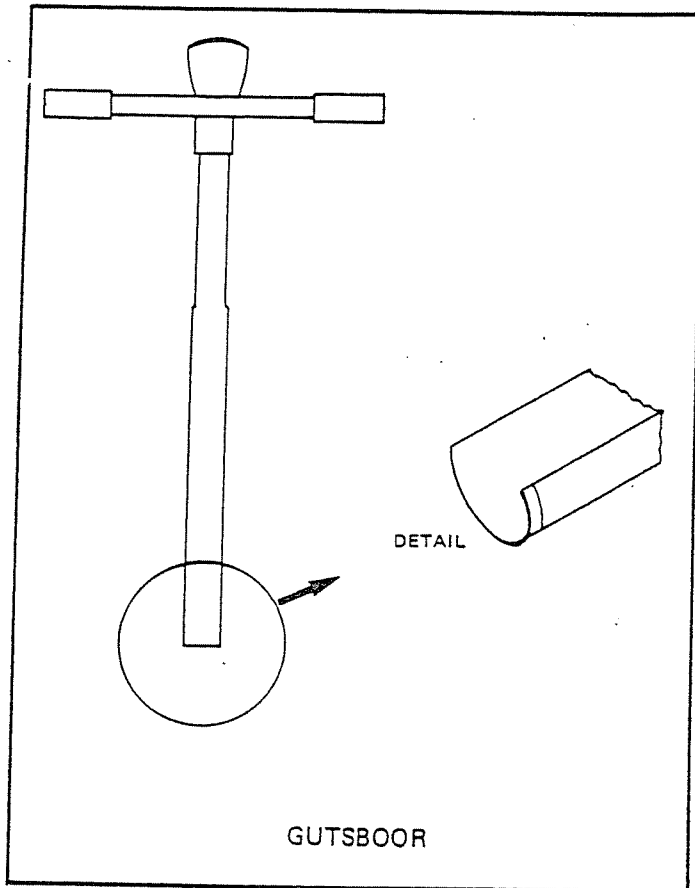
EDELMANBOOR



SPIRAALBOOR



PULS



Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR A 85-11

- grond, bemonstering
- alle groepen van stoffen

1985

1. Onderwerp

De voorlopige praktijkrichtlijn (VPR) omschrijft de meest wenselijke methode voor de bemonstering van grond.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de bemonstering van grond bij de in Nederland voorkomende bodemgelaagdheden in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek. Deze methode geldt voor alle meest voorkomende verontreinigingscomponenten in de bodem. Voor de beschikbare technieken om een boring te verrichten (d.w.z. om op de gewenste diepte te komen), wordt verwezen naar VPR A85-01.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij de bemonstering van grond in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

4. Beschikbare bemonsteringstechnieken met de eigenschappen en toepassingsgebieden ervan

De meest gangbare methoden voor de bemonstering van grond zijn:

- a. edelmanboor
- b. riversideboor
- c. grindboor
- d. gutsboor
- e. zuigerboor
- f. steekbus
- g. spiraalboor
- h. kernboor
- i. ramguts
- j. Begemannboring
- k. puls

In de figuren achterin deze VPR zijn schetsen opgenomen van enkele van de bovenstaande systemen.

Bij de keuze voor één van de genoemde technieken is een aantal aspecten van belang:

1. bodemgelaagdheid en grondwaterniveau
2. gewenste diepte
3. aanwezigheid van puin
4. geroerd/ongeroerd monster
5. aeroob/anaeroob monster
6. eigenschappen te onderzoeken chemische stoffen
7. kosten (zowel van het apparaat als van de benodigde uitvoeringstijd)
8. bereikbaarheid en gebruik van het onderzoeksterrein

In onderstaande tabel is voor elk van de bemonsteringssystemen een overzicht gegeven van de kwalificaties aan de genoemde aspecten (excl. 8.).

Tabel 2A: OVERZICHT EN GLOBALE BEOORDELING VAN DE MEEST GEHANTEERDE BENONSTERINGSTECHNIKEN VOOR GROND

Methode	Geschiktheid in grondsoort:				Grondmonster geschikt voor: beschrij- Granulaire speciale ving bodem bepaling proeven 1)	Toepasbaar tot een diepte van: (m-mv.)
	puin/stenen vaste klei	sl. klei, veen, leem e.d.	boven grondwater	zand onder grondwater		
1. Edelmanboor	+/-	+++	+++	o	++	2-10
2. Riverside boor	++	+	+	o	++	2-10
3. Grindboor	+++	++	+	o	++	2-10
4. Gutsboor	+/-	+++	o	o	++	5-10
5. Zuigerboor	o	+/-	++	++	+++	5-15
6. Steekbus	+/-	+++	++	++	+++	75
7. Spiraalboor	++	+++	+	o	+	3-40
8. Kernboor	+++	+/-	o	o	+++	4000
9. Ramguts	++	+++	++	+	+++	3-10
10. Begemannboor	o	+++	++	+++	+++	10-30
11. Puls	+/-	+	+	+++	+	75 à 150

Legenda: +++ = erg geschikt

++ = redelijk geschikt

+ = matig geschikt

o = slecht geschikt

Legenda: +++ = erg geschikt

++ = redelijk geschikt

+ = matig geschikt

o = slecht geschikt

1) bijv. zettingsproeven; spanningsverlies in de structuur kan het echter verhinderen om bepaalde proeven optimaal uit te voeren

	Mogelijkheid om anaeroob te bemonsteren	Mate van het optreden van vervluchtiging en/of oplossen verontreiniging (relatief)	Kosten apparatuur (indicatief)	Kosten tijdsbesteding
1. Edelmanboor	-	-	+++	+++
2. Riverside boor	-	-	+++	+++
3. Grindboor	-	-	+++	+++
4. Gutsboor	-	o	++	+++
5. Zuigerboor	-	o	++	+++
6. Steekbus	+	+	+	+
7. Spiraalboor	-	-	++	++
8. Kernboor	-	-	o	+
9. Ramguts	-	o	+	+++
10. Begemannboor	+	+	o	+
11. Puls	-	-	+	++

+ = wel mogelijk

- = niet mogelijk

+ = geen vervluchtiging

o = iets vervluchtiging

- = veel vervluchtiging

+++ = lage kosten

++ = redelijke kosten

+ = vrij hoge kosten

o = hoge kosten

- = oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

of oplossing mogelijk

5. Werkwijze

5.1. Algemeen

Voor de bemonstering van grond worden van de in hoofdstuk 4 genoemde methoden de kernboor en de puls doorgaans niet als geschikt beoordeeld. Bij gebruik van de kernboor en de puls wordt meestal werkwater toegevoegd zodat een zeer sterk geroerd en "verwaterd" monster wordt verkregen. Vaak zijn de overige methoden een goede (betere) vervanging.

Voor de bemonstering van grond, welke geanalyseerd zal worden op vluchtige organische verbindingen (vluchtige aromaten, vluchtige chloorkoolwaterstoffen) dienen methoden gebruikt te worden, welke zo min mogelijk verstoring van het monster veroorzaken. Hiervoor zijn de steekbus en de Begemannboor bij uitstek geschikt, doch ook de gutsboor, zuigerboor en de ramguts.

Voor anaerobe bemonstering zijn de steekbus en de Begemannboor de meest aangewezen technieken. Bij de overige methoden is het uiteraard wel mogelijk om het grondmonster in de pot van een zuurstofarm milieu te voorzien. Dit kan uitgevoerd worden door van het grondmonster in de glazen pot de poriën snel bij te vullen met het originele bodemwater uit de betreffende laag (pot volledig vullen en luchtdicht afsluiten).

De hoeveelheid grondmonster dient zoveel mogelijk gestandaardiseerd te worden op 500 ml potten. Bij gebruik van bv. een guts zal het niet altijd mogelijk zijn om een dergelijke hoeveelheid monster van 1 enkel bemonsteringspunt te verzamelen. Aangezien dit voor de latere analyses een probleem kan vormen (afhankelijk van het aantal te analyseren componenten), is het gewenst om in deze situaties een 2e boring (vlakbij de 1e) te verrichten, zodat een voldoende hoeveelheid monster wordt verkregen.

5.2. Praktijk-handleiding

Zoals in de tabel is aangegeven, zijn er erg veel factoren van invloed op de keuze van het bemonsteringssysteem. Het is dan ook niet mogelijk om een handleiding te geven welke in alle gevallen geldt.

In deze paragraaf zal een aantal veel voorkomende bodemprofielen en situaties worden genoemd met daarbij de meest gewenste manier van bemonstering.

Per praktijksituatie zijn meerdere geschikte bemonsteringstechnieken aangegeven. De keuze hiertussen is voornamelijk afhankelijk van de specifieke eisen, welke gesteld worden aan het monster (zie ook de tabel op blz. 16):

- vluchtige verbindingen in de grond

In deze gevallen hebben de steekmethoden de voorkeur (guts, steekbus, Begemann, zuigerboor).
- bodemgelaagdheid

Als tijdens de monsterneming tevens een goed inzicht in de bodemgelaagdheid is gewenst, dan verdienen de steekmethoden eveneens de voorkeur.
- geroerd/ongeroerd monster

Voor ongeroerde monsterneming zijn bij uitstek geschikt: steekbus en begemann. Minimaal geroerde monsters zijn te verkrijgen met bv. guts, ramguts en zuigerboor. Met de overige methoden worden geroerde monsters verkregen (tabel).
- al dan niet proportioneel over de diepte bemonsteren:

Indien een proportioneel monster over een bepaalde diepte is gewenst, verdient gebruik van bv. de guts of de zandpomp de voorkeur boven bv. de edelmanboor.

Als deze vier specifieke situaties in de onderstaande voorbeelden niet van belang zijn, kan gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld edelman-of spiraalboor.

5.2.1. Klei/veen/leempakket tot ca. 10 m-mv met daaronder een zandpakket

(ondiepe grondwaterstand)

- tot het grondwaterniveau: Het veen/leem en/of de klei kan bemonsterd worden m.b.v. de edelmanboor, de guts, de spiraalboor, de steekbus, de ramguts en/of de Begemannboor. Hierbij wordt voorkeur gegeven aan de guts (simpele techniek, goed inzicht in de bodemopbouw).
- beneden de grondwaterstand tot ca. 10 m-mv: Het afdekkend pakket kan beneden de grondwaterstand in principe met dezelfde methoden als boven de grondwaterstand worden bemonsterd (cohesieve grondsoorten).
- het zand > 10 m-mv: Bemonstering vindt plaats m.b.v. zuigerboor, steekbus en/of Begemannboor (puls is ongewenst i.v.m. analyses).

5.2.2. Zandpakket vanaf maaiveld met diepe grondwaterstand (ca. 10 m-mv)

- boven grondwater: Dit veld-droge zand kan worden bemonsterd m.b.v. de edelmanboor, steekbus, ramguts, eventueel toe te passen binnen een verbuisd pulsboorgat, en/of Begemannboor.

Indien de exacte bodemopbouw van belang is, verdienen de steekbus, ramguts of Begemannboor de voorkeur, zo niet dan voldoet de edelmanboor ook.

beneden grondwater: Dit zand onder de grondwaterspiegel zal bemonsterd kunnen worden m.b.v. de zuigerboor, steekbus (binnen een verbuizing van bijv. een pulsboor) en/of Begemannboor.

- 5.2.3. Klei/leem tot ca. 2 m-mv, (grondwater in klei/leempakket),

daaronder zand dat vanaf ca. 10 m-mv veel grind en keien bevat

- tot het grondwater: klei en de leem kunnen worden bemonsterd m.b.v. de edelmanboor, de guts (of ramguts), spiraalboor, steekbus of Begemannboor. Hierbij heeft de guts weer de voorkeur.
 - beneden grondwater: Het grindarme zand kan worden bemonsterd m.b.v. de zuigerboor, de steekbus en de Begemannboor (puls minder gewenst). Het grove zand, met grind en keien is nagenoeg alleen te bemonsteren m.b.v. een groot formaat puls.
- 5.2.4. Bemonstering van zeer vaste klei of leem onder de grondwater-
spiegel

Dit kan gebeuren m.b.v. de spiraalboor (of de ramguts).
- 5.2.5. Bemonstering van zeer ondiepe profielen (tot max. 1 m-mv)

Voor een dergelijke ondiepe bemonstering (bijv. tuinen, grasland, bouwland e.d.) kan gebruik worden gemaakt van een edelmanboor en de gutsboor. De guts heeft hierbij de voorkeur.
- 5.2.6. Bemonstering van puin- en sintelrijke grond

Op vele verontreinigde terreinen (bijv. gasfabrieks- en bedrijfs-terreinen) is sprake van grond die sterk is vermengd met puin, oude vloeren en sintels. In dergelijke profielen kan het best bemonsterd worden m.b.v. een riverside- of grindboor, een spiraalboor en/of een ramguts.
- 5.2.7. Bemonstering van grond en/of afval uit stortplaatsen

Omdat stortplaatsen vaak erg puinrijk zijn, kan verwezen worden naar 5.2.6.
Om grond en/of afval te bemonsteren kan gebruik gemaakt worden van een zgn. sondeerboring: d.w.z. een dikke (Ø 10 cm) holle sondeerstang wordt tot de gewenste diepte in de stort gedrukt. Door óf de stang op te trekken (indien het sondeergat openblijft) óf de konus weg te klappen, kan m.b.v. bijv. een edelmanboor of een guts worden bemonsterd.

6. Opmerkingen:

6.1. Bemonstering van boorprofielen

Bemonstering van een profiel dient weloverwogen te geschieden.
De volgende meest wenselijke mogelijkheden zijn:

- a. bemonstering per 50 cm:
indien sprake is van 1 grondsoort en zintuiglijk geen verontreiniging is te bekennen
- b. bemonstering per verontreinigde laag:
indien sprake is van lagen met verschillende verontreinigingsgraden (en gelijke grondsoort), dient per "verontreinigingslaag" (liefst in trajecten van ca. 50 cm) te worden bemonsterd
- c. bemonstering per grondsoort:
indien sprake is van meerdere grondsoorten (zand, klei, enz.) en indien zintuiglijk geen verontreiniging is te bekennen, dient vermenging van verschillende grondsoorten in het monster (bijv. klei + zand) vermeden te worden.
- d. bemonstering per horizont:
Bij niet verstoorde (natuurlijke) profielen, waarbij tevens sprake is (kan zijn) van een diffuse verontreinigingssituatie (geen puntbronnen), kan bemonstering per horizont overwogen worden.
- e. Sterk adsorberende stoffen:
Indien sprake is van sterk adsorberende stoffen in de bodem (bv. zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, sommige pesticiden), dan dient in principe vanaf de bovenzijde van de verontreinigde laag (meestal maaiveld) als volgt in lagen bemonsterd te worden: 0-20 cm, 20-50 cm en 50-100 cm enz.; d.w.z. een extra toplaag-monster.

6.2. Nemen submonster (fractionering)

Speciale aandacht verdient het in het veld samenstellen van een submonster van de te bemonsteren bodemlaag.
Indien het in het veld verkregen monster in zijn geheel naar het laboratorium wordt vervoerd (bijv. steekbussen), doet zich dit probleem niet in het veld voor. Bij de meeste bemonsteringsmethoden (edelmanboor) wordt in het veld echter een grote hoeveelheid monsters verkregen dan voor (transport) naar het laboratorium vereist is.

Indien enigszins mogelijk dient echter vermeden worden om in het veld mengmonsters (deelmonsters) samen te stellen. Desnoods dient hiertoe de boor-diameter te worden verkleind (bv. guts i.p.v. edelmanboor). Waar dit niet mogelijk is (i.v.m. het plaatsen van peilbuizen), dient het volgende te geschieden: *De monsters in langsrichting enkele malen doorsnijden, waarna 1 segment in zijn geheel kan dienen als monster.* Bij ondiepe terreinbemonstering kan soms aan het samenstellen van mengmonsters niet ontkomen worden.

In het veld dienen geen mengmonsters samengesteld te worden uit verschillende 50 cm-lagen. Dit kan beter op het laboratorium geschieden.

6.3. Voorkomen van contaminatie c.q. verstoring van de monsters in het veld

Om het verstoren van de samenstelling van de te bemonsteren grond zo minimaal mogelijk te houden, dient aan de volgende punten aandacht te worden besteed:

- . Het "uitleggen" van opgeboorde grond dient op kunststof-folie plaats te vinden.
- . Na het bemonsteren van de grond en de organoleptische klassificering, dient direct de monsterverpakking plaats te vinden. Pas daarna dient de bodemkundige beschrijving van het profiel plaats te vinden.
- . Bij het bemonsteren van grond direct onder een duidelijk (visueel) verontreinigde laag, dient een mantelbuis te worden aangebracht juist onder deze laag om contaminatie te voorkomen (zie VPR A 85-01).
- . Bij het bemonsteren van een aantal lokaties op een terrein, dient zoveel mogelijk te worden begonnen met de minst verontreinigde lokaties, ter vermindering van contaminatie-risico's ("van schoon naar vuil werk").
- . Tijdens de bemonstering dient aandacht te worden besteed aan de mogelijk ongewenste invloed van de bemonsterings-apparatuur op het monster (bijv. afbreken van metaaldelen van de boor of verf afkomstig van de boor, enz.)

7. RAPPORTAGE

In de rapportage dient ten alle tijde opgenomen te worden welke bemonsteringsmethoden zijn gebruikt. Hierbij kan deels verwezen worden naar deze richtlijn.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dan dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

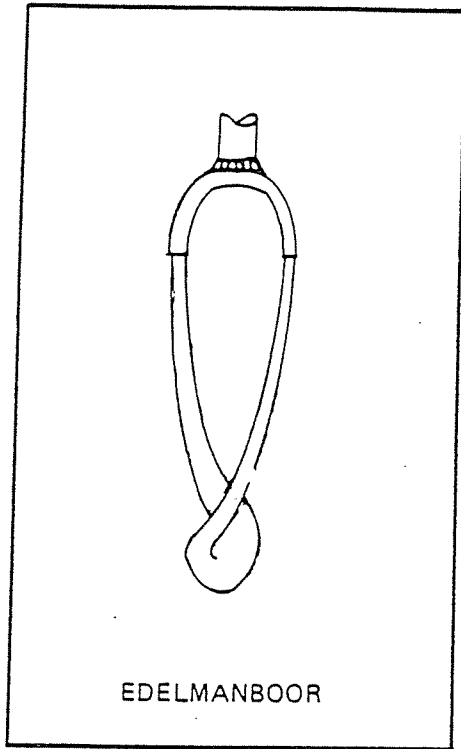
8. OPMERKINGEN

1. In overleg met de opdrachtgever dient een verantwoorde afvoer van resterende, verontreinigde grond plaats te vinden.
2. Voor de wijze van verpakken, de conservering en opslag wordt verwezen naar overige VPR-richtlijnen.
3. Voor het maken van de boringen wordt verwezen naar VPR A85-01.
4. Een belangrijke, onopgeloste knelpunt bij de bemonstering is de monsternamestrategie.

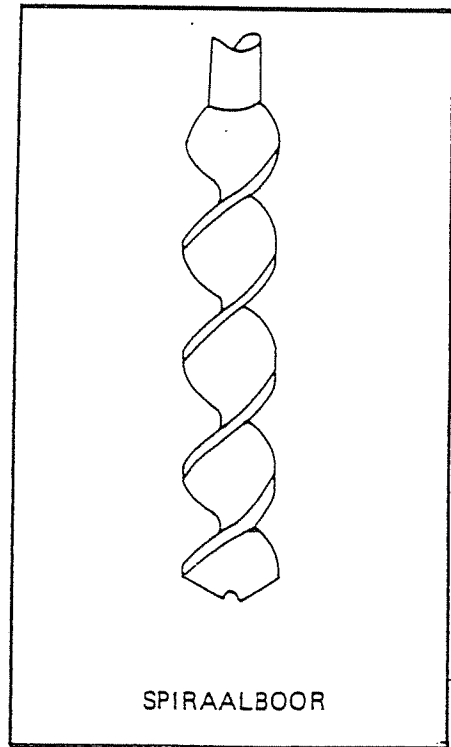
In het kader van deze voorlopige praktijkrichtlijn wordt hier niet nader op ingegaan. Momenteel besteedt de normcommissie "bodemkwaliteit" van het NNI ruim aandacht aan de voorbereiding van normen met betrekking tot ondermeer monsternamestrategie.

9. LITERATUUR

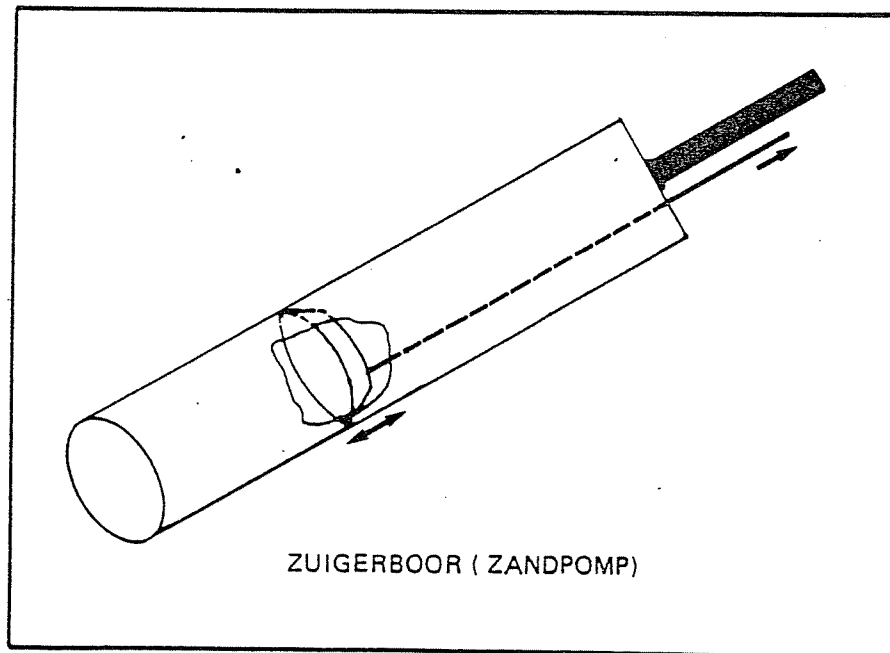
- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/ fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maart 1983
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. van Duyvenbooden e.a., RIVM-rapport, januari 1985
- Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.



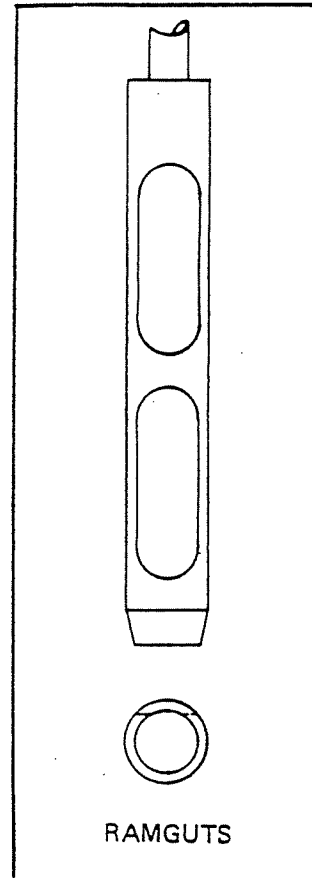
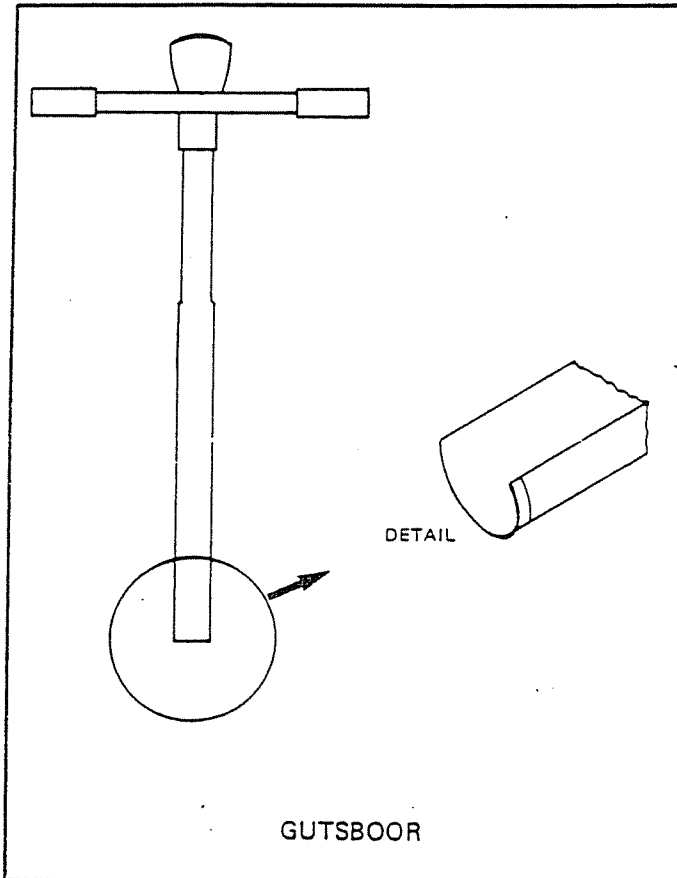
EDELMANBOOR

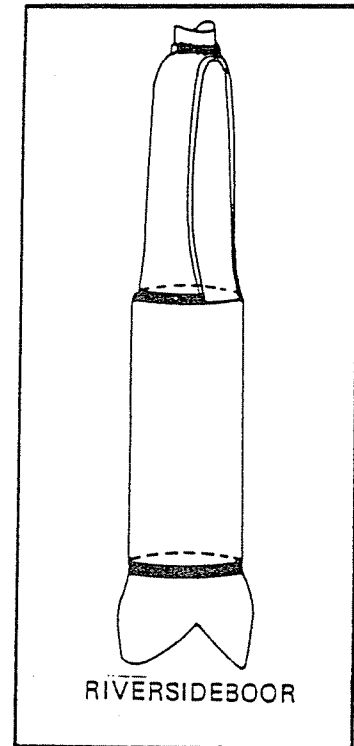
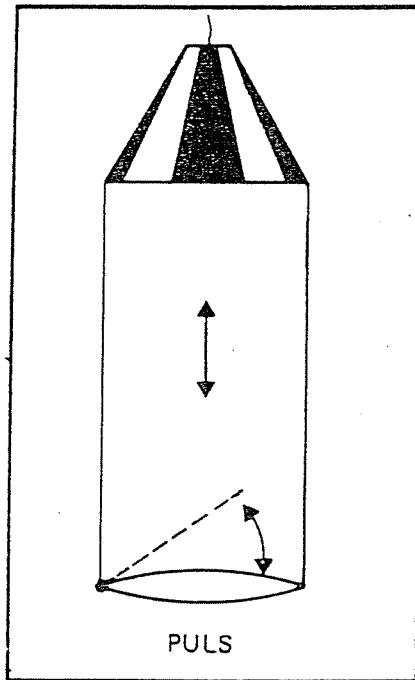


SPIRAALBOOR



ZUIGERBOOR (ZANDPOMP)





- Plaatsen van peilbuizen

1985

1. Onderwerp

De Voorlopige Praktijk Richtlijn (VPR) omschrijft de meest gewenste methode om peilbuizen in een boorgat te plaatsen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het plaatsen van peilbuizen in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

De peilbuizen dienen hierbij in eerste instantie voor het verkrijgen van grondwatermonsters ter analyse, doch kunnen tevens gebruikt worden voor het peilen van grondwaterstijghoogten.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij het plaatsen van peilbuizen in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

4. BENODIGDHEDEN

4.1. Stijgbuizen en peilfilters

De stijgbuizen en peilfilters dienen te bestaan uit een materiaal, dat geen contaminatie-effect heeft op het te analyseren watermonster, hetgeen afhankelijk is van de te onderzoeken stof. Doorgaans kan gebruik gemaakt worden van PVC. Indien sprake is van visueel met olieachtige componenten verontreinigde grond, dan kan afhankelijk van de beoogde levensduur van de peilbuis i.p.v. PVC een meer resistent materiaal worden gekozen (bv. RVS, HDPE).

De inwendige diameter van de peilbuizen en filters dient minimaal 25 mm. te zijn (i.v.m. het peilen van de waterstanden). De dikte van de peilbuis heeft op zich geen invloed op de kwaliteit van het grondwatermonster. Indien van een onderwaterpomp gebruik gemaakt moet kunnen worden, dient de peilbuis een diameter van meer dan 50 mm te bezitten.

De perforatie van het peilfilter moet bestaan uit evenwijdige spleten met een breedte van ca. 0,3 mm.

De stijgbuizen kunnen op 2 manieren onderling worden verbonden, nl.

1. strak sluitende mofverbindingen met tape aan de buitenzijde (ter beveiliging van de mof)
2. schroefdraad-verbinding met de randvoorwaarde dat de schroefdraad van goede kwaliteit is (lange, diepe draad). De kwaliteit schroefdraad is nl. bepalend voor de mate van afsluiting ervan

De stijgbuis moet aan de bovenzijde afgesloten worden met een PVC-schroefdopje waarin een ontluchtingsgaatje aanwezig is.

Het geperforeerde filter moet worden omhuld met een nylon filterkous

(deze mag geen parafine bevatten). Deze kan aan de bovenzijde m.b.v. tape aan de stijgbuis en aan de onderzijde m.b.v. een kurk (of houten klosje) worden bevestigd.

Het toepassen van lijmstoffen om stijgbuizen aan elkaar te verbinden, is niet toegestaan. Het gebruik van lijm is in verband met contaminatie-risico's alleen mogelijk, wanneer analyse van grondwater plaatsvindt op zware metalen en overige anorganische verbindingen.

Omdat in een bestaande peilbuis in de praktijk mogelijk op een later tijdstip toch weer analyses plaatsvinden op organische verbindingen, is het gebruik van lijmstoffen in het algemeen niet toe te staan.

Bij het plaatsen van 1 peilbuis in het boorgat, dient de peilbuis zo goed mogelijk gecentreerd te worden geplaatst. Bij gebruik van meerdere peilbuizen dient voldoende afstand te bestaan tussen de peilbuizen onderling en de boorwand (dat wil zeggen een voldoende breed boorgat!).

4.2. Filterzand

De gradatie van filterzand of- grind dient afhankelijk te zijn van de grondsoort waarin het filter wordt geplaatst. Hoe grover de formatie, waarin het filter wordt geplaatst, hoe grover de filteromstorting moet zijn. Bij fijn leemhoudend zand, klei en veen is een fijner omstortingsmateriaal noodzakelijk.

Als middenweg wordt als regel voor alle grondsoorten gebruik gemaakt van filterzand met een gradatie tussen 1,0 en 1,8 mm.

De filterzand omstorting ter hoogte van een peilfilter dient van 0,5 m onder tot 0,5 boven het filter worden aangebracht.

4.3. Zwelklei-korrels

Ter afsluiting van minder doorlatende, doorboorde grondsoorten, wordt zwelklei gebruikt. Dit is een gedroogde klei met sterke zweleigenschappen. Voor afdichting van bodemlagen dient zwelklei in de vorm van een grof granulaat of knikkers gebruikt te worden.

Bij doorboring van een stoorlaag, wordt een kleiprop aangebracht over de hele dikte van de stoorlaag, incl. enige "overdikte". Indien ~~meerder~~ peilbuizen in 1 boorgat worden geplaatst, wordt tussen de filters steeds een kleiprop aangebracht, welke minimaal 0,5 m. boven het filter dient te beginnen (dikte ca. 0,5 m).

4.4. Afwerking van de peilbuizen

De peilbuizen dienen aan de bovenzijde te worden afgewerkt met een straatpotje of met een beschermkoker. Aan iedere peilbuis dient een duurzaam label te zijn bevestigd met daarop de gegevens m.b.t. het nummer (code) en datum van de boring en de filterdiepte. Het diepste filter dient steeds het diepst onder maaiveld te zijn afgewerkt.

5. WERKWIJZE

5.1. Algemeen

In de onderstaande figuur is een schematisch dwarsprofiel opgenomen van een boorgat met 2 peilfilters.

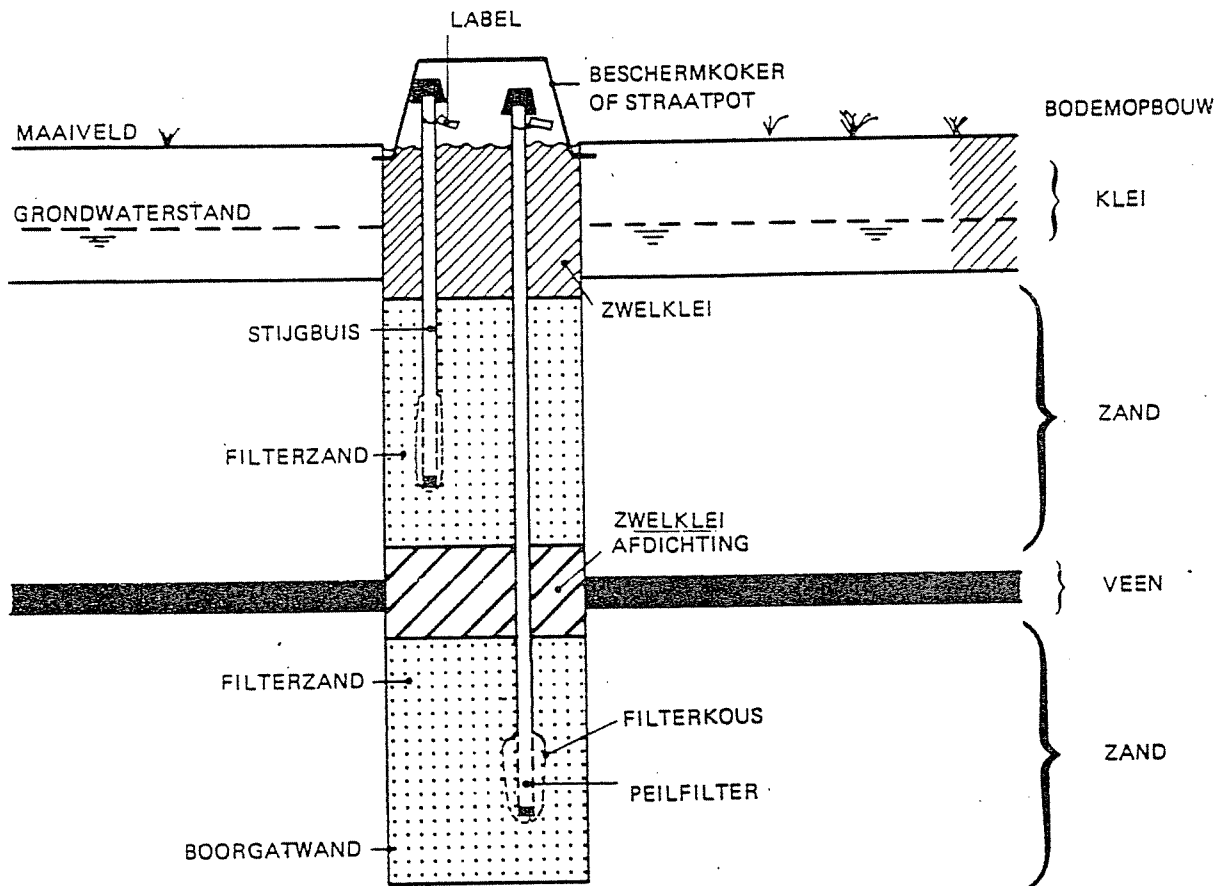


fig. 1 - Schematische doorsnede boorgat met peilbuizen.

Zoals uit figuur 1 blijkt, dient ter hoogte van doorboorde, relatief minder waterdoorlatende bodemlagen (b.v. klei, veen, leem) een ruime afdichting plaats te vinden met zwelklei. Eveneens dient standaard een zwelklei-afdichting te worden aangebracht ter plaatse van de bovenste ca. 50 cm. van het boorgat (tegen overvloedige inloop van regenwater).

Tussen de bentoniet-afdichtingen, dient aanvulling plaats te vinden met filterzand.

Tussen de verschillende peilfilters dient standaard een zwelklei-afdichting te worden aangebracht (minimaal 0,5 m. dikte), ook indien sprake is van eenzelfde grondsoort.

Hierbij dient de afstand van de bovenzijde c.q. onderzijde van het peilfilter tot aan resp. de onder- c.q. bovenzijde van de zwelklei-aanvulling minimaal ca. 0,5 m te bedragen.

5.2. Aantal peilbuizen per boorgat

Hoewel 1 peilbuis per boorgat ideaal is, is dit in de praktijk niet altijd haalbaar (om kostentechnische redenen).

Bij de vaststelling van het maximale aantal peilbuizen te plaatsen in 1 boorgat, dient ervoor gezorgd te worden dat voldoende ruimte overblijft voor de filterzand-omstorting en zwelklei-afdichting.

5.3. Lengte peilfilters

De standaard lengte van de peilfilters dient maximaal 2 meter te bedragen, indien sprake is van éénzelfde grondsoort.

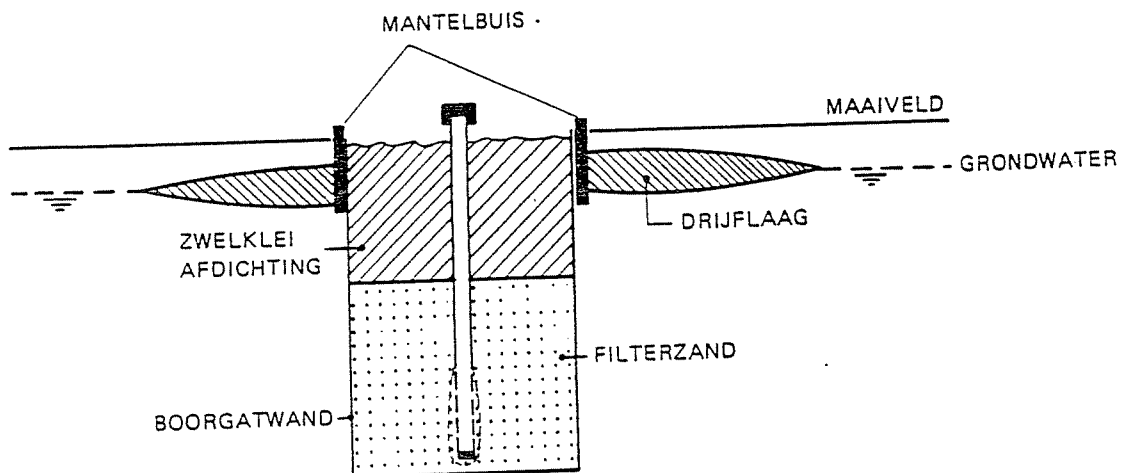
Het is echter gewenst om afhankelijk van de bodemgelaagdheid van deze standaardlengte af te wijken: b.v. een geringere lengte in geval van dunne (b.v. 30 cm) watervoerende laagjes in een kleipakket.

5.4. Peilfilter t.p.v. freatisch grondwater en drijflagen

Bij de bemonstering van freatisch grondwater dient terdege rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van een drijflaag (b.v. olie) of een film op het freatisch vlak.

Indien een drijflaag aanwezig is, dient het filter ter bemonstering van het grondwater minimaal 1 meter beneden de onderzijde van de drijflaag geplaatst te worden, waarbij nog rekening moet worden gehouden met de mate van fluctuatie van de grondwaterstand ter plaatse. De essentie is, dat geen drijflaag in het peilfilter wordt getrokken.

Ook indien geen duidelijke drijflaag aanwezig is, dient het filter ter bemonstering van het freatisch grondwater ca. 1 meter beneden het grondwaterniveau (liefst 1 meter beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand, GLG) te beginnen (zie schema).



Schema: peilfilter t.p.v. freatisch grondwater bij aanwezigheid van drijflagen

Door direct onder de drijflaag c.q. het grondwaterniveau een bentonietafdichting aan te brengen, kan de beïnvloeding van het freatisch grondwater-monster door de drijflaag/film worden verminderd.

Indien het gewenst is om de samenstelling van de drijflaag c.q. freatisch vlak te kennen, dan dient hiertoe een apart peilfilter geplaatst te worden.

5.5. Peilfilter zonder filterzand-omstorting

In goede grofzandige watervoerende pakketten kunnen in principe peilfilters zonder omstorting geplaatst worden. Dit kan geschieden door de peilbuis (ϕ 25 mm) te plaatsen in een zuigerboorgat (ϕ 40 mm).

Het voordeel van deze methode is dat onnodig diep pulsen (binnen een verbuizing) met gebruik van werkwater wordt voorkomen en dat de verstoring van de bodem zo minimaal mogelijk is.

Deze methode kan alleen worden uitgevoerd met klein-formaat peilbuizen (max. ϕ 25 mm), welke, van een filterkous voorzien, in het zuigerboorgat gedrukt kunnen worden.

6. RAPPORTAGE

In de rapportage dient ten alle tijde opgenomen te worden op welke wijze de peilbuizen zijn uitgevoerd, waarbij verwezen kan worden naar (onderdelen van) deze richtlijn. Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

7. OPMERKINGEN

- 7.1. Met betrekking tot het plaatsen van boringen en het nemen van grondwatermonsters wordt verwezen naar resp. VPR A85-01 en A15-31
- 7.2. Na plaatsing van peilbuizen dient, alvorens de bemonstering plaatsvindt, een schoonpompprocedure gevolgd te worden. Hiervoor wordt verwezen naar de VPR-grondwaterbemonstering nr. A85-31
- 7.3. Voor de keuze van de dikte van de toe te passen peilbuizen, dient rekening te worden gehouden met de volgende overwegingen:
- diameter inwendig moet groter of gelijk zijn dan 25 mm
 - voor diepere boringen (meer dan b.v. 10 m-mv) verdient het wellicht aanbeveling om een dikkere, stevigere maatvoering te verkiezen (b.v. slagvast PVC in 30 mm of 40 mm).
 - voor plaatsing van een peilfilter in slechtdoorlatend klei of veen, is het raadzaam om een peilbuis met grote diameter te kiezen, omdat deze meer water levert bij het leegpompen ervan (volume en filteroppervlak zijn groter).

8. LITERATUUR

- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/ fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maart 1983
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. v. Duyvenbouden e.a., RIVM-rapport, januari 1985.
- Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR A 85-31

- Grondwater, bemonstering
- alle groepen van stoffen

1985

F. onderwerp

De voorlopige praktijkrichtlijn (VPR) omschrijft de meest wenselijke methode voor de bemonstering van grondwater uit peilbuizen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de bemonstering van grondwater uit peilbuizen, in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek. De beschrijving van de monsterneming geldt voor alle groepen van verontreinigde stoffen in het grondwater.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij de bemonstering van grondwater in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

4. BESCHIKBARE BEMONSTERINGSTECHNIEKEN

De meest gangbare methoden voor de bemonstering van grondwater uit peilbuizen zijn:

- a. zuigpomp (diverse soorten)
- b. slangenpomp
- c. puls
- d. voetklep (pulsslangetje)
- e. luchtlift
- f. drukmethode
- g. onderwaterpomp

In de figuren achterin de VPR zijn van enkele methoden schetsen opgenomen ter verduidelijking.

Bij de keuze voor één van de genoemde systemen is een aantal aspecten van belang:

1. grondwaterstand
2. doorlatendheid van de bodem
3. diameter en type peilbuis
4. anaerobe of aerobe bemonstering
5. afpompen of bemonstering
6. aanwezigheid vluchtige verbindingen
7. contaminatie
8. kosten

In de onderstaande tabel is voor elk van de bemonsterings-systemen een overzicht gegeven van de kwalificaties aan de genoemde 8 aspecten.

Tabel 2C: OVERZICHT EN GLOBALE BEOORDELING VAN DE HEEST CEHANTERDE BEMONSTERINGSMETHODEN VOOR GRONDWATER UIT PEILBUIZEN

Methode	bereikbare diepte (m-mv)	Geschiktheid voor bemonstering in goed doorlatende bodems	Minimale peilbuisdiameter (cm)	Mogelijk toe te passen bij minifilters	Mogelijkheid van anaeroob bemonstering	Geschiktheid om snel door te pompen (in goed doorlatend bodems)
1. Zuigpompen ¹⁾	max. 7 m	-	> 2,5 cm	+	-	+
2. Slangenpomp	max. 7 m	-	> 2,5 cm	+	-	+
3. Puls	> 7 m	+	> 2,5 cm	-	-	-
4. Voetklep ²⁾	> 7 m	+	> 2,5 cm	-	-	-
5. Luchtlift	> 7 m	+	> 2,5 cm	+	-	+
6. Drukmethod (ICW)	> 7 m	+	> 2,5 cm	+	+	+
7. Onderwaterpomp	> 7 m	-	> 5 cm ⁵⁾	-	+	+

Legenda:

+ = geschikt
- = minder geschikt

+ = toepasbaar
- = niet toepasbaar

+ = wel mogelijk
- = niet mogelijk

+ = geschikt
- = ongeschikt

¹⁾ zoals: handpomp, centrifugaalpomp, vacuümpomp etc.

²⁾ ofwel: kogelslang (puisslang)

³⁾ anaeroob bemonsteren is wel mogelijk, indien een inert gas als stikstof of argon wordt gebruikt

⁴⁾ indien een schakeling met 2 of meer monsterflessen wordt gebruikt, kan vervluchtiging mogelijk worden vermindert. Tevens

dient turbulentie zoveel mogelijk vermeden te worden

⁵⁾ Er zijn ook onderwaterpompen met een diameter vanaf 2 cm op de markt

⁶⁾ Teveel turbulentie vermijden.

Methode	Geschiktheid om door te pompen in slecht doorlatende bodems	Geschiktheid om water met vluchtige verbindingen te bemonsteren	Mogelijke contaminatie bemonsterd water t.g.v. contact met pomphuis e.d.	Kosten tijdsbesteding (handzaamheid)	Kosten van de apparatuur
1	-	+/- ⁴⁾	+/-	+	+/-
2	-	+/- ⁴⁾	+	+/-	+/-
3	+/-	+ ⁶⁾	-	+	+
4	+	+ ⁶⁾	-	+	+
5	-	-	+	-	-
6	-	+	+	-	-
7	-	+	-	-	-

+ = geschikt
- = ongeschikt

+ = geschikt
- = minder geschikt

+ = geen contaminatie
- = contaminatie mogelijk

+ = lage kosten
+/- = matige kosten
- = hoge kosten

Opmerkingen: a. Bij elk van de methoden dient aandacht te worden besteed aan het type materiaal van de peilbuizen, slangen, lijfstoffen enz.

b. Alvorens te bemonsteren zal het doorgaans vereist zijn om het evt. gebruikte werkwater af te pompen en/of de buis enige malen af te pompen.

5. WERKWIJZE

5.1. Afpompen (schoonpompen) van een peilbuis

Techniek:

Nadat een peilbuis is geplaatst, voornamelijk indien daarbij werkwater is toegepast, zal deze eerst schoongepompt dienen te worden.

Bij het schoonpompen zijn bij de keuze van de techniek slechts de volgende aspecten van belang:

- grondwaterstand (al dan niet dieper dan 7 m)
- diameter peilbuis
- doorlatendheid van de bodem
- kosten (ook met betrekking tot de beschikbare tijd)

De kwaliteit van het water bij het schoonpompen en de samenstelling ervan zijn in het algemeen niet van belang.

In de meest voorkomende situatie, nl. een grondwaterstand tot max. 7 m-mv en een peilbuisdiameter tot max. 5 cm zouden alle genoemde technieken (excl. onderwaterpomp) in aanmerking komen.

Om kostentechnische argumenten dient de voorkeur gegeven te worden aan de zuigpomp (vacuümpomp; groot debiet mogelijk). In minder doorlatende bodems (slechte toestroming) is het puls-slangetje een goed alternatief.

In slecht doorlatende bodems moet er desondanks op gerekend worden dat schoonpompen een moeizame, tijdrovende bezigheid is.

Procedure

In het kader van het schoonpompen van een peilbuis dient minstens zoveel water afgepompt te worden als de hoeveelheid toegepast werkwater, alsmede 3 maal de boorgatinhoud.

Indien geen werkwater is toegepast, zal minstens 3 maal de boorgatinhoud dienen te worden afgepompt.

Als werkwater is gebruikt, dient m.b.v. regelmatige meting van het geleidingsvermogen (EC) de afpompprocedure gevolgd te worden.

Indien de EC enige tijd (na daling of stijging) min of meer constant blijft, én de hoeveelheid werkwater c.q. 3x de boorgat inhoud is verwijderd, kan met het schoonpompen worden gestopt. Indien de EC, na 3x de boorgat inhoud te hebben verwijderd, nog niet constant is, dient langduriger te worden gepompt.

In slechtdoorlatende kleigrond dient de peilbuis 2x leeggepompt te worden, waar tussen een wachtperiode van 48 uur noodzakelijk is. Na deze procedure kan pas worden bemonsterd.

5.2. Bemonstering

Techniek

Nadat de peilbuis is schoongepompt, kan in principe het grondwatermonster worden genomen.

De criteria welke van belang zijn voor de keuze van de bemonsteringstechniek zijn in hoofdstuk 4 van deze VPR genoemd.

De bemonstering van grondwater dat met vluchtige verbindingen is verontreinigd, dient zeer zorgvuldig te geschieden. Allereerst zal turbulentie tijdens het afpompen moeten worden vermeden, zodat de zuigpompen (relatief fors debiet) niet toegepast moeten worden.

De slangenpomp kan wel voor dit doel worden toegepast (langzaam tempo, minder turbulentie).

De overige methoden zijn slechts toepasbaar voor de bemonstering van met vluchtige verbindingen verontreinigd water, mits turbulentie wordt vermeden.

Voorals in slecht doorlatende bodems is het pulsslangetje een geschikte methode (mits de pulsbeving in langzaam tempo). Samenvattend geldt voor grondwater, te analyseren op vluchtige verbindingen, dat bemonstering bij voorkeur plaatsvindt met behulp van de slangenpomp of het pulsslangetje (in slecht doorlatende grond).

Het op de juiste wijze bemonsterde grondwater dient voorzichtig langs de wand van de monsterfles ingebracht te worden (geen turbulentie).

Voor anaerobe bemonstering van grondwater zijn in de meeste situaties de "liftmethoden" geschikt (luchtlift met een inertgas, of drukmethode). Deze methoden vereisen echter meer nog dan de overige methoden, een deskundig gebruik. Tevens is een adequate anaerobe opslag en conservering vereist.

Procedure

Voor peilbuizen tot max. ca. 5 m beneden de grondwaterspiegel, welke of zonder of met een zeer beperkte hoeveelheid werkwater zijn geplaatst, kan de bemonstering vanaf 1 week na het schoonpompen gebeuren. Hierbij dient ervoor te worden gezorgd dat vlak voor de bemonstering nogmaals 3x de boorgatinhoud wordt afgepompt.

Voor peilbuizen tussen 5 en 10 m. beneden de grondwaterspiegel dient de bemonsteringsprocedure voorafgegaan te worden door een wachtperiode van minimaal 2 weken (na schoonpompen). Voor peilbuizen op meer dan 10 m. beneden de grondwaterspiegel, dient met een wachtperiode van minimaal 4 weken (tussen schoonpompen en monsterneming) rekening gehouden te worden.

Verdeeld over deze wachtperiode dient de peilbuis enkele malen afgepompt te worden (per keer minimaal 3x de boorgatinhoud), waarbij periodiek EC-metingen plaatsvinden. Na de wachtperiode kan de peilbuis worden bemonsterd, nadat wederom 3x de boorgatinhoud is afgepompt (incl. EC-meting).

Bij oriënterende onderzoeken kan bij peilbuizen tot 10 m. beneden het grondwaterniveau volstaan worden met een wachtperiode van 1 week.

Tijdens de bemonstering dient de onderzijde van de (aanzuig-) slang zich ter hoogte van de peilbuis-perforatie te bevinden. De slang dient te bestaan uit (ongekleurd) PE of teflon. Na de bemonstering dient de slang uit de peilbuis te worden verwijderd.

6. OPMERKINGEN

6.1. Mogelijke bronnen van contaminatie

Mogelijke bronnen van contaminatie kunnen zijn:

- materiaal peilbuis en eventueel lijmbevestiging in oude peilbuizen
- materiaal slangen (o.a. weekmakers)
- contact met de pomp (metalen, olie)
- restant-verontreiniging in monsterfles
- lekkage door schroefverbindingen

Bij de bemonstering dienen de bovenstaande potentiële contaminatiebronnen voldoende aandacht te krijgen.

Ten eerste dient contaminatie voorkomen te worden door:

- in het algemeen geen lijmstoffen gebruiken voor milieu-onderzoek
- per monster een nieuwe slang te gebruiken en deze doorspoelen met het betreffende grondwater, alvorens te bemonsteren
- zorgen dat het bemonsteringsapparaat geen contaminatiebron kan zijn (regelmatig reinigen)
- de monsterfles minstens tweemaal voor te spoelen met het te bemonsteren grondwater, tenzij in de fles reeds een conserveringsmiddel aanwezig is
- zorgen voor goed aansluitende schoefverbindingen
- pulsknikkertje na elke monsternamen reinigen

Tevens dient bij de interpretatie van analyseresultaten mogelijk opgetreden contaminatie betrokken te worden (desnoods herbemonstering)

6.2. Nemen mengmonsters

Het in het veld nemen van mengmonsters van 2 peilbuizen is niet toegestaan. Indien analyse van grondwatermengmonsters gewenst is, dient menging van de afzonderlijk genomen monsters op het laboratorium plaats te vinden.

6.3. Resterende opmerkingen

1. Voor de wijze van plaatsen van peilbuizen wordt verwezen naar VPR A 85-21
2. Voor de wijze van verpakking en conservering van de watermonsters wordt verwezen naar VPR B85-01
3. Voor de bemonstering van grondwater uit peilbuizen dient, ~~ten~~ allen tijde, de beschreven procedure zorgvuldig gevolgd te worden. Hierbij moet geaccepteerd worden dat deze bemonsteringsprocedure in slechtdoorlatende klei-, leem- en veengronden relatief veel tijd vergt.
4. Het verdient aanbeveling om grondwatermonsters aan het eind van het veldwerk (mits voldaan aan de procedure) te verzamelen en direct naar een laboratorium te vervoeren.

-
5. Bij de monsternamen van een serie peilbuizen, dient zoveel mogelijk van "schoon naar verontreinigd" gewerkt te worden. Hiermee kunnen contaminatie-invloeden verder verkleind worden.
 6. Afgepompt, overtollig, verontreinigd grondwater afvoeren na overleg met de opdrachtgever.

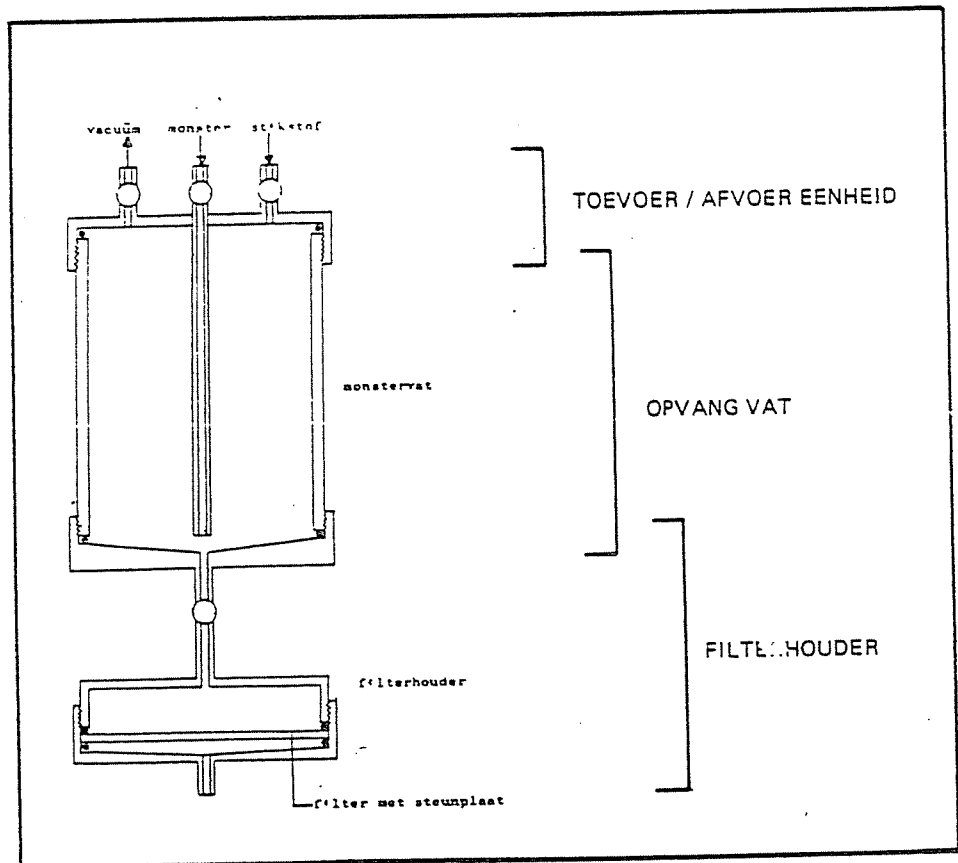
7. FILTRATIE

Grondwatermonsters waarin zware metalen en overige anorganische parameters bepaald worden, dienen in het veld over een filter van 0,45 µg anaeroob gefiltreerd te worden.

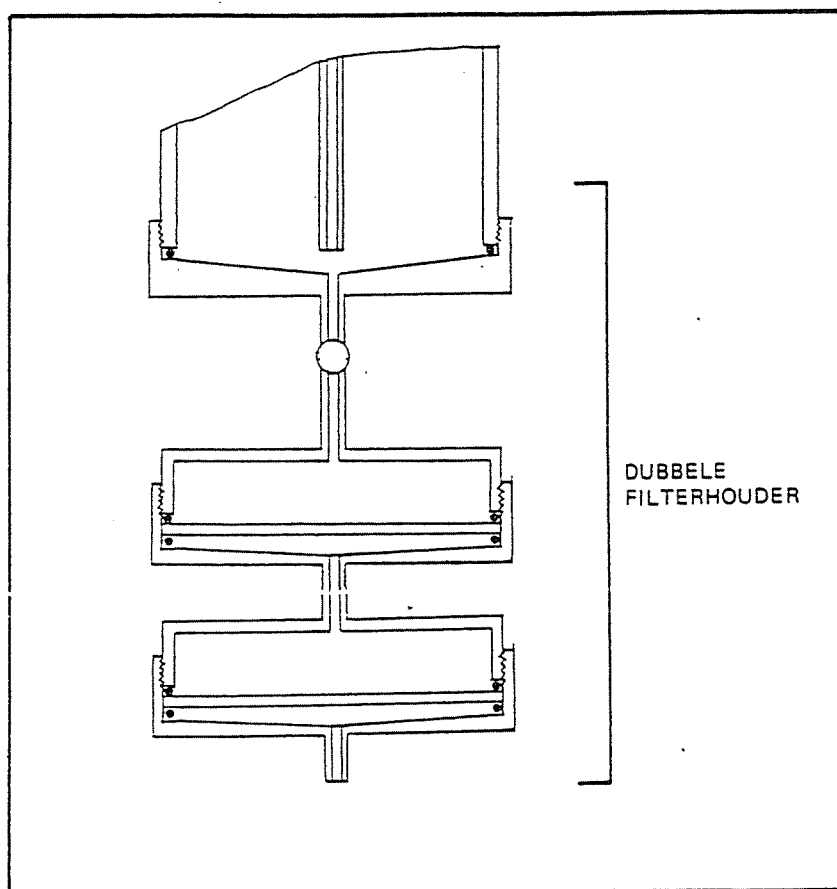
apparatuur

Naast de filtratieunit is een vacuumpomp en een stikstofgasfles benodigd.

Een bruikbare filtratieunit bestaat uit 3 delen (zie ook tekening); het systeem is geheel te demonteren en is daardoor goed schoon te maken.



Voor de filterhouder bestaat ook een alternatieve mogelijkheid:



Werkwijze

Het filtersysteem wordt met 0,1 M HNO_3 en vervolgens met demi gespoeld. Er zijn dan nog geen filters geplaatst. Het systeem wordt door een vacuum gevuld met grondwater.

Aan het stromen van vloeistof in de wasfles is te zien dat het monstervat vol is.

Het vullen kan naar keus met of zonder de drukliftmethode.

Na het vullen wordt het monster door stikstofdruk gefiltreerd.

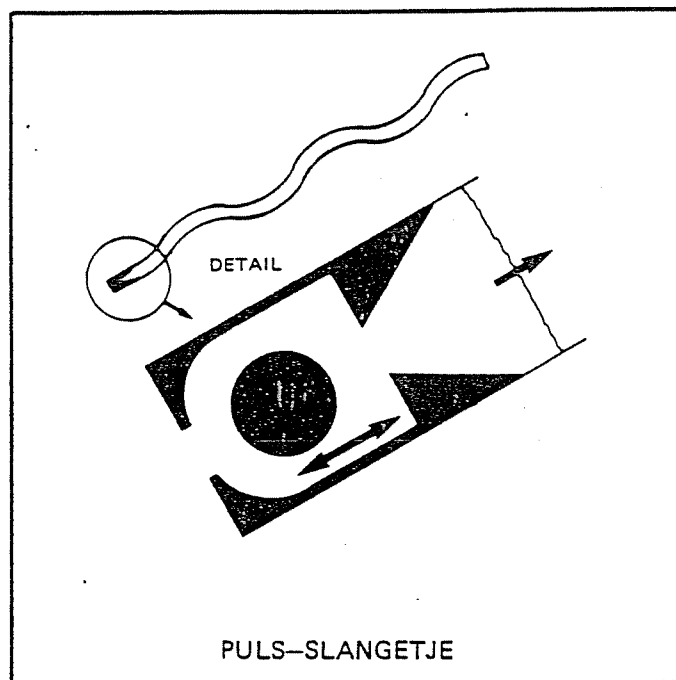
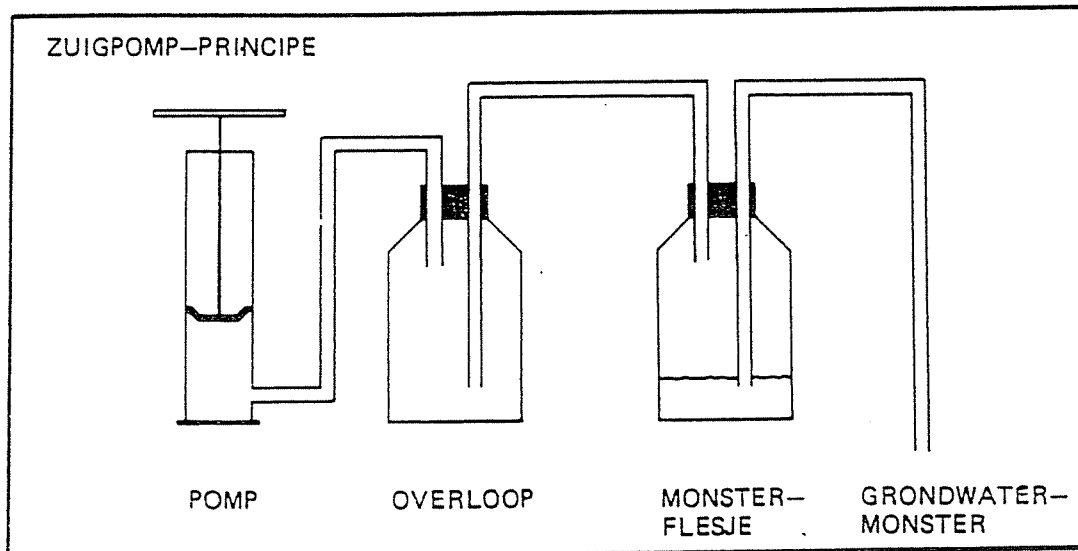
Voor het filter wordt een 0,45 μm type gebruikt.

Indien dichtslaan van het filter t.g.v. zwevende delen wordt verwacht, kan gebruik worden gemaakt van de dubbele filtereenheid. In de eerste filterhouder wordt een voorfilter geplaatst. Voor iedere batch filters dient gecontroleerd te worden of deze de te bepalen parameters beïnvloed door contaminatie danwel adsorptie.

De filtratieprocedure ziet er schematisch als volgt uit:

-
1. spoelen met HNO_3
 2. spoelen met demi
 3. plaatsen van de filter
 4. monsternemen
 5. filtreren

De hier beschreven bruikbare filtratie-methode is ontwikkeld door het RIVM.



8. RAPPORTAGE

In de rapportage dient ten alle tijde vermeld te zijn op welke wijze de peilbuizen zijn schoongepompt en bemonsterd. Hierbij kan worden verwezen naar (delen van) deze richtlijn. *Indien is afgeweken van deze richtlijn dient dit expliciet in het rapport te worden onderbouwd en gemotiveerd.*

9. LITERATUUR

- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/ fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maar 1983
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. v. Duyvenbooden e.a., RIVM-rapport, januari 1985.
- Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.
- Stuyfzand P., Belangrijke foutenbronnen bij bemonstering van grondwater via peil- en minifilters, H₂O (16), 1983, nr. 4.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR A 85-41

- slib (onderwaterbodem), bemonstering
- alle groepen van stoffen

1985

1. onderwerp

De voorlopige praktijkrichtlijn (VPR) omschrijft de meest wenselijke methode voor de bemonstering van slib.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de bemonstering van slib in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

De beschrijving van de bemonstering geldt voor alle groepen van verontreinigende stoffen in slib.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij de bemonstering van slib in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

4. BESCHIKBARE BEMONSTERINGSTECHNIKEN

De meest gangbare methoden voor de bemonstering van slib zijn:

- a. Gutsboor
- b. Edelmanboor
- c. Veenboor
- d. Zuigerboor
- e. Steekbus
- f. Mudsampler
- g. Vibreerapparaat
- h. Begemannboor
- i. Modderpuls
- j. van Veen-happer

In de figuren achterin deze VPR zijn schetsen opgenomen van enkele van de bovenstaande systemen.

Bij de keuze voor een van de bovenstaande technieken zijn een aantal aspecten van belang:

1. type bodemmateriaal (slap/vast)
2. bemonsteringsdiepte
3. geroerd/ongeroerd monster
4. aeroob/anaeroob monster
5. kosten

In de onderstaande tabel is voor elke van de bemonsterings-systemen een overzicht gegeven van de kwalificaties van de 5 genoemde aspecten.

Tabel 2B: OVERZICHT EN GLOBALE BEOORDELING VAN DE HEEST GEHANTEERDE BEHONSTERINGSTECHNIIEKEN VOOR SLIB (ONDERWATERHODEHS)

Methode	Geschiktheid in: slap toplaag- materiaal	relatief vast dieper materiaal	Toepasbaar tot een diepte van (m-bodem)	Mate van ongeroerdheid	Mogelijkheid van anaeroob bemonsteren	Kosten apparatuur (relatief)	Kosten tijdsbesteding
1. Gutsboor*	-	++	> 1 m	+	-	++	+++
2. Edelmaan*	-	+++	> 1 m	-	-	+++	+++
3. Veenboor	+	++	> 1 m	++	-	++	+++
4. Zuigerboor*	++	+/-	> 1 m	+	-	++	+++
5. Steekbus*	+	++	ca. 1 m	++	+	+	+
6. Hudsampler	+++	+/-	ca. 1 m	+++	+	o	+
7. Vibreerapparaat	-	++	> 1 m	+	-	+	+
8. Begemann	+	++	> 1 m	++	+	o	+
9. Modderpuls	+++	+/-	ca. 1 m	-	-	++	+++
10. Van Veen-happer	++	+/-	ca. 0,2 m	-	-	++	+++

Legenda:

+++ = erg geschikt
 ++ = redelijk geschikt
 + = matig geschikt
 - = slecht

+++ = ongeroerd
 ++ = minimaal geroerd
 + = geroerd
 - = volkomen geroerd

+ = mogelijk
 - = niet mogelijk

+++ = lage kosten
 ++ = redelijke kosten
 + = vrij hoge kosten
 o = hoge kosten

* toepassing eventueel in mantelbuis

5. WERKWIJZE

5.1. Algemeen

Indien het doel van de bemonstering het verkrijgen van een ongeroerd-monster is, dan verdient het aanbeveling om te een steekbus, een veenboor, een Mudsampler of een Begemannboor te gebruiken.

Met de veenboor en de Begemannboor kunnen ongeroerde monsters tot op grotere diepte (> 1 meter) worden genomen. Een bij uitstek deskundige uitvoering is hierbij vereist.

Voor een minder specifieke bemonstering kan gebruik worden gemaakt van gutsboor, edelmanboor, zuigerboor, modderpuls en van Veen Happer, waarvan met de eerste 3 methoden ook dieper dan 1 meter kan worden bemonsterd.

5.2. Praktijk-handleiding

In deze paragraaf worden een aantal veel voorkomende slib-bemonsterings-situaties genoemd, met daarbij de meest gewenste wijze van bemonstering (in deze voorbeelden is geen sprake van anaerobe of ongeroerde bemonstering):

5.2.1. Ondiepe sloot met een 25 cm dikke sliblaag met daaronder vaste grond

Het slib kan vanaf de wal bemonsterd worden met behulp van een veenboor, zuigerboor (steek tot juist in de vastere laag), van Veen happer (mits geen kiezels aanwezig) of een modderpuls.

Het direct onder het slib aanwezige vastere bodemmateriaal kan op dezelfde lokatie worden bemonsterd met behulp van gutsboor, edelmanboor of veenboor.

Indien tot grotere diepte (> 1 m) moet worden bemonsterd, kan beter gewerkt worden in een verbuizing (zie 5.2.2.), vanwege inloop van slib en water in het boorgat.

5.2.2. Brede watergang (gracht/kanaal) met een 1 meter dikke sliblaag en daaronder vastere grond

Om een profielbemonstering uit te kunnen voeren, is gebruik van een boot(je) noodzakelijk.

Vanuit de boot wordt een boorbuis engszins in de sliblaag gedrukt. Deze met water gevulde buis wordt vervolgens leeggepulst.

Binnen de boorbuis wordt met behulp van de zuigerboor de sliblaag bemonsterd tot 1 meter diepte (kan eventueel ook met guts of edelmanboor, indien het slib redelijk steekvast is). Indien alleen m.b.v. de zuigerboor wordt bemonsterd is een mantelbuis niet strikt noodzakelijk.

Vervolgens wordt tot 1 meter diepte opgeboord met een edelmanboor of met een puls. Hierbij wordt de boorbuis tot in de vastere grond gedrukt, schoongemaakt met water en weer leeggepulst.

De vastere grond vanaf 1 m-mv wordt b.v. met een guts of een edelmannboor bemonsterd in lagen.

Indien enkele een monster van de bovenste 25 cm slib gewenst is, dan kan vanuit een boot met behulp van een modderpuls of een van Veenhapper bemonsterd worden (eventueel ook met een veenboor of zuigerboor).

6. RAPPORTAGE

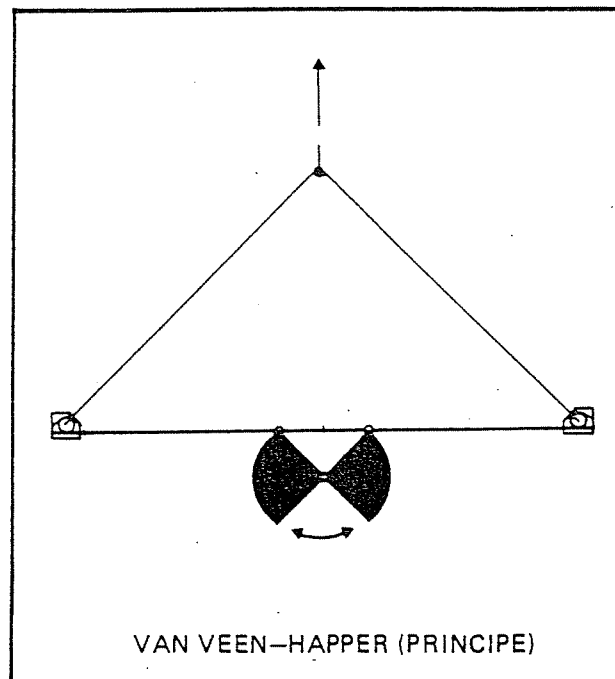
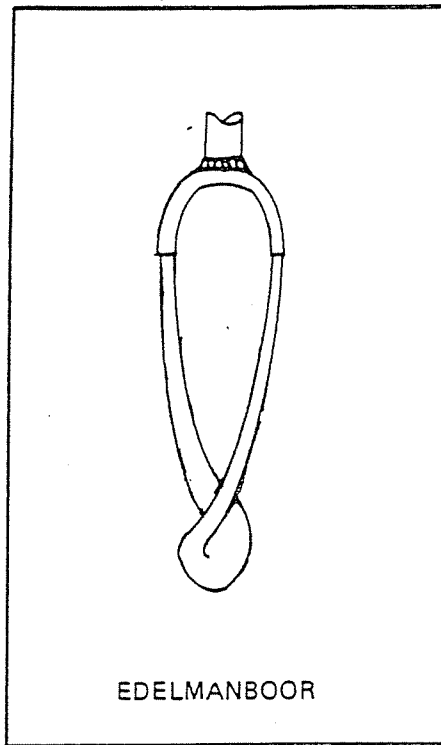
In de rapportage dient ten alle tijde te worden vermeld op welke wijze slib is bemonsterd. Hierbij kan worden verwezen naar (onderdelen van) deze richtlijn. *Indien van deze richtlijn is afgeweken, dient dit expliciet in de rapportage te zijn onderbouwd en gemotiveerd.*

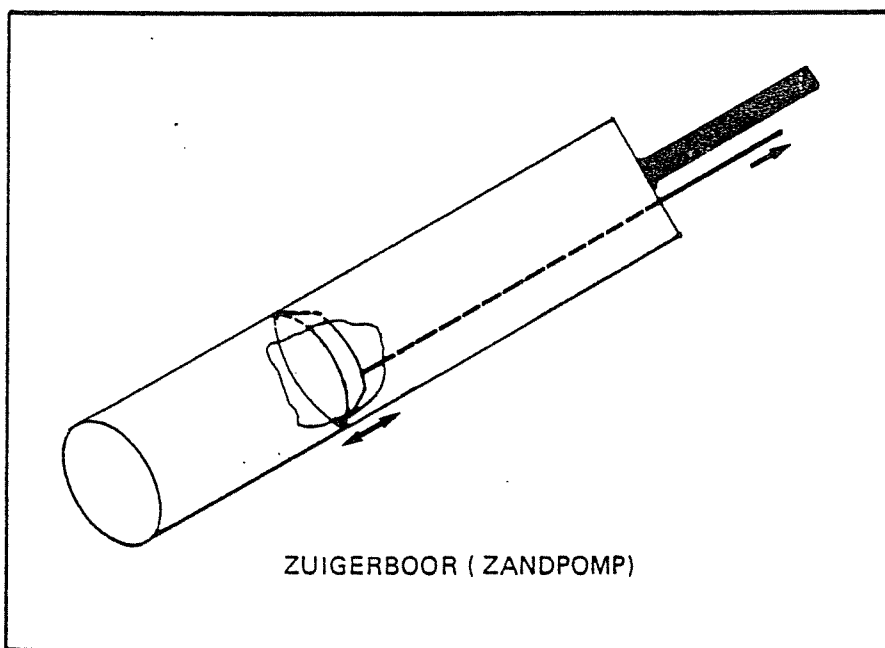
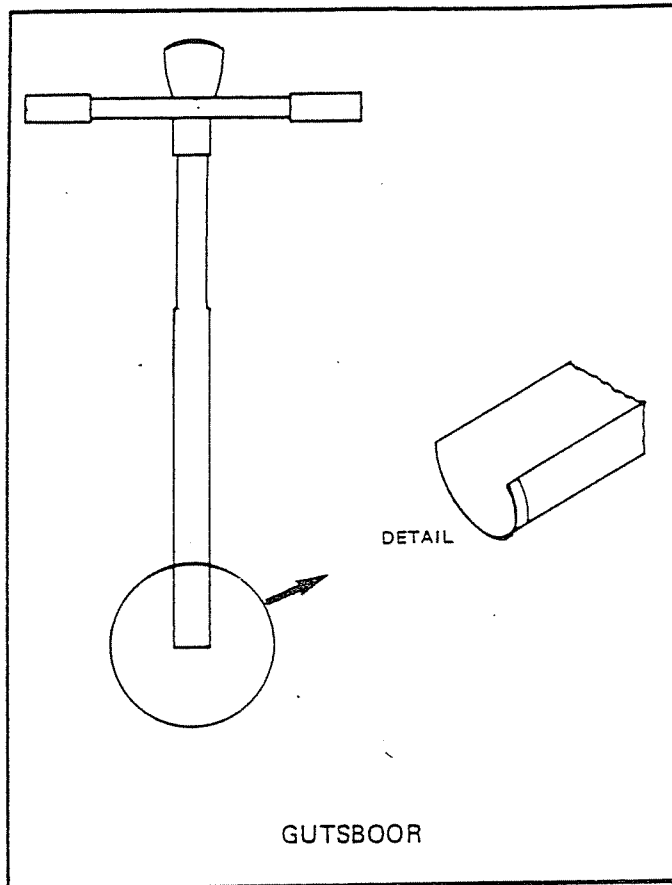
7. OPMERKINGEN

- 7.1. Het verdient aanbeveling om bij de bemonstering, aparte monsters te nemen van het slib en de vastere grond eronder.
- 7.2. Voor de wijze van verpakking en conservering wordt verwezen naar VPR B 85-01.

8 LITERATUUR

- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maar 1983
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. v. Duyvenbooden e.a., RIVM-rapport, januari 1985.
- Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.
- Siebers H., Donze M., Een nieuw apparaat om ongeroerde grondmonsters onder water te nemen, H₂O (17), 1984, no. 4.





Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B 85-01

- verpakking en conservering in het veld
- alle groepen van stoffen in grond/slib en grondwater

1985

1. onderwerp

De voorlopige praktijkrichtlijn (VPR) omschrijft de manier van verpakking en conservering van grond-, slib- en grondwatermonsters in het veld.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de verpakking en conservering van grond-, slib- en grondwatermonsters in het veld in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van de VPR is het creëren van meer uniformiteit en kwaliteit bij het verpakken en conserveren van monsters in het veld.

4. Wijze van verpakking en conservering in het veld

In de bijgevoegde tabel is een overzicht gegeven van de meest gewenste methoden van verpakking en conservering in het veld.

Uit de tabel blijkt dat in het overgrote deel van alle situaties een glazen pot/fles met een goed afsluitbare deksel/dop, de meest gewenste verpakkingswijze is.

Voor de meeste organische verbindingen dient hierbij de pot/fles geheel gevuld te worden (en soms in het donker opgeslagen te worden).

Speciale maatregelen in het veld zijn ondermeer:

- filtratie van grondwater t.b.v. analyse op anorganische stoffen en zware metalen
- chemisch conserveren van watermonsters t.b.v. analyse op cyanide en fenolen
- strikt gekoeld bewaren van watermonsters t.b.v. analyse op organische verbindingen

Tabel - Verpakkingsmateriaal en conserveringsomstandigheden in het veld

stof of groep van stoffen	grondwater		grond	
	verpakkings- materiaal 4)	conservering in het veld 3)	verpakkings- materiaal 4)	conservering in het veld
I zware metalen Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sn, Ba, Pb	glas 5)	filtreren 0,45 µm 6)	glas	geen
Hg	glas 5)	filtreren 0,45 µm 6)	glas	geen
Cr (VI)	glas 5)	filtreren 0,45 µm 6)	glas	geen
II Anorganische stoffen				
Anorg.-ammonium	glas 5)	filtreren 0,45 µm 6)	glas	geen
Fluoride	polyethleen 5)	filtreren 0,45 µm, 6)	polyethleen	geen
Cyanide (totaal en pot.vrij beschikb.)	glas 5)	filtreren 0,45 µm, filtraat op pH12 met loog (2 H), 6)	glas	geen
Bromide	glas 5)	filtreren 0,45 µm, 6)	glas	geen
Fosfaat - opgelost - totaal	glas 5) glas 5)	filtreren 0,45 µm, 6) filtreren 0,45 µm, 6)	glas glas	geen geen
Nitraat	glas 5)	filtreren 0,45 µm, 6)	n.v.t.	n.v.t.
Nitriet	glas 5)	filtreren 0,45 µm 6)	n.v.t.	n.v.t.

Tabel - Verpakkingsmateriaal en conserveringsomstandigheden in het veld

stof of groep van stoffen	grondwater		grond	
	verpakkingsmateriaal ⁴⁾	conservering in het veld ³⁾	verpakkingsmateriaal ⁴⁾	conservering in het veld ³⁾
III <u>Vluchtige aromaten</u>	glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen ¹⁾	glas + T	geheel vullen
IV <u>Fenolen</u>	glas + T ⁵⁾	pH ₄ met H ₃ PO ₄ , + 1 g CuSO ₄ · 5H ₂ O/l en koelen	glas + T	geheel vullen
IV <u>Polycycl.aromaten</u>	bruin glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen (donker)	glas + T	geheel vullen
VI <u>VI.Chl.koolwaterst.</u>	glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen	glas + T	geheel vullen
VII <u>EOX</u>	glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen	glas + T	geheel vullen
VIII <u>PCB's + organo-Cl-bestrijdingsmidd.</u>	bruin glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen (donker)	glas + T	geheel vullen
IX <u>Organo-Pn-bestrijdingsmidd.</u>	bruin glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen (donker)	glas + T	geheel vullen
X <u>Ketonen + aldehyden</u>	glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen	glas + T	geheel vullen
XI <u>Minerale olie</u>	glas + T ⁵⁾	100% vullen, koelen	glas + T	geheel vullen

Legenda

T = glazen monsterpot/fles met goed afsluitbaar deksel/dop (met teflon-inleg)

1) = Als koelen, dan tussen 2-5°C

2) = De potten met grondmonsters, die op organische verbindingen moeten worden geanalyseerd, dienen binnen 24 uur na monsternamen naar het laboratorium vervoerd te zijn. Indien dit niet binnen 24 uur mogelijk is, dan dienen de potten in het veld koel te worden opgeslagen.

3) = Voor grondwaterbemonstering wordt er van uitgegaan dat de recent genomen grondwatermonsters in alle gevallen binnen 24 uur naar het laboratorium worden vervoerd, zodat de monsters op het lab nader kunnen worden voorbehandeld en geconserveerd.

4) = De potten voor grondmonsters hebben een volume van 500 ml.

5) = Indien de ISO-voorschriften dit toelaten, kan ook gebruik worden gemaakt van HDPE-materiaal.

5) = Regels m.b.t. voorspoelen van de te gebruiken flessen

Stofgroep	flesmateriaal	voorspoelen	- vluchtige aromaten, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, EOX, ketonen en aldehyden en fenolen - PCB's, PCB's en organochloor-pesticiden, organo-NP-pesticiden - Minerale olie	glas + T	spoelen met gedestilleerd water en drogen bij 120°C
- zware metalen	glas	voorspoelen met HNO ₃ en naspoelen met demi-water			
- anorganische stoffen m.u.v. fluoride	glas	voorspoelen met demi-water			
- fluoride	polyetheen	voorspoelen met demi-water		bruin glas + T	spoelen met hexaan
				glas + T	spoelen met freon

5) Voor de technische uitvoering van filtratie over 0,45 µm in het veld wordt verwezen naar de VPR m.b.t. monsterneming grondwater (VPR A85-31).

5. SPECIALE AANDACHTSPUNTEN

5.1. Grond/slib

5.1.1. (Vluchtige) organische verbindingen

Speciale aandacht verdienen monsters, waarin op (vluchtige) organische verbindingen dient te worden geanalyseerd: Deze potten dienen geheel afgevuld te worden (geen headspace meer in de pot) en dienen binnen 24 uur naar een laboratorium te worden vervoerd.

Indien transport naar een lab binnen 24 uur niet mogelijk is, dienen de potten in het veld gekoeld te worden opgeslagen, alsmede gekoeld te worden getransporteerd.

5.2. Grondwater

5.2.1. (Vluchtige) organische verbindingen

Grondwatermonsters die op (vluchtige) organische verbindingen moeten worden geanalyseerd, dienen in (bruine) glazen flessen (met dop met teflon inleg) te worden verpakt (volledig afgevuld).

Vooraf voor vluchtige aromaten, vluchtige chloorkoolwaterstoffen en vluchtige oliefracties, dienen de monsters in het veld direct gekoeld te worden. Bij voorkeur dient dit ook voor de minder vluchtige organische verbindingen te geschieden.

Voor fenolen dient tevens aan de fles CuSO_4 en H_3PO_4 ter conservering te worden toegevoegd. (zie tabel).

5.2.2. Cyanide

In het veld dienen de grondwatermonsters, welke op cyanide (zowel totaal-, als vrij-) moeten worden geanalyseerd, op een pH groter dan 12 te worden gebracht (ter vermijding van uittreding van HCN). Dit kan geschieden door per liter monster 5 ml. 2 molair natronloog toe te voegen.

Na aankomst op het lab dient de pH gecontroleerd, en indien nodig bijgesteld, te worden.

5.2.3. Zware metalen en anorganische stoffen

Direct na bemonstering van grondwater t.b.v. de analyse op zware metalen en/of overige anorganische stoffen, dient in het veld te worden gefiltreerd over een filter met een poriën-diameter van 0,45 µm. Deze filtratie dient in anaeroob milieu (bv. stikstof) uitgevoerd te worden ter voorkoming van het ontstaan van FeIII-neerslag (met als gevolg co-precipitatie van overige anorganische stoffen).

Voor de technische uitvoering van de filtratie in het veld wordt verwezen naar de richtlijn betreffende monsterneming grondwater (VPR A85-31).

5.2.4. Alle verbindingen in grondwater

Alle genomen grondwatermonsters dienen binnen 24 uur naar een laboratorium te worden vervoerd. Hiertoe dient de bemonstering bij voorkeur aan het eind van de veldwerkperiode te geschieden.

6. RAPPORTAGE

In de rapportage dient ten alle tijde opgenomen te worden op welke wijze de verpakking en conservering in het veld heeft plaatsgevonden. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage onderbouwd en gemotiveerd te worden.

7. OPMERKINGEN

Voor de monsterneming (incl. de filtratie in het veld) en voor de conservering en voorbehandeling op het laboratorium wordt verwezen naar de desbetreffende VPR's.

8. LITERATUUR

- Grondonderzoeksmethoden in het kader van bodembescherming/ fysische veldmethoden, Reeks Bodembescherming 1, oktober 1981
- Chemische bodemonderzoeksmethoden voor bodemkenmerken en anorganische stoffen, Reeks Bodembescherming 21, maart 1983
- Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging, W. v. Duyvenbouden e.a., RIVM-rapport, januari 1985.
- Inventarisatie van methoden en knelpunten inzake bemonstering en analyse bij bodemverontreiniging (1e fase), DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV, oktober 1985, te publiceren.
- Harmsen J., van Drumpt H., Conservering van watermonsters, een nog lang niet opgelost probleem, H₂O (16), 1983 no. 3
- Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, NPR 6601.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-11

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- zware metalen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor resp. totaal- en opgeloste gehalte aan zware metalen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode

4.1. Grondwater (opgeloste, beweeglijke fractie zware metalen)

-
- (Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba en Pb) (1) (2).
Het monster is in het veld gefiltreerd en wordt binnen 24 uur naar het laboratorium vervoerd. In het laboratorium wordt het filtraat aangezuurd met salpeter zuur aangezuurd tot pH 2.
De maximale houdbaarheid hierna is 1 maand.
 - Hg (1) (2)
Het monster is in het veld gefiltreerd en wordt binnen 24 uur naar het laboratorium vervoerd. In het laboratorium wordt het filtraat aangezuurd met salpeterzuur tot pH 1 en wordt 0,2 g kaliumdichromaat per liter toegevoegd.
Men dient bedacht te zijn op contaminatie van het monster voortvloeiend uit gebruik van kaliumdichromaat dat bij de CZV bepaling toegepast wordt.
De maximale houdbaarheid is 15 dagen.
 - Cr VI (3)

In het veld is het monster gefiltreerd en wordt binnen 24 uur naar het lab vervoerd.
Zuur in het laboratorium het filtraat aan tot pH 1 met zwavelzuur.
De maximale houdbaarheid hierna is, mits gekoeld, tussen 2 à 5°C 48 uur.

4.2. Grond

De grondmonsters behoeven geen speciale conservering op het laboratorium. De maximale houdbaarheid voor de metalen is:

- Cr VI : 48 uur
- Hg : 15 dagen
- overige metalen: onbeperkt

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Bij toevoegingen van zuur dient rekening te worden gehouden met een volume-correctie. Voor de voorbehandeling in het veld en de opwerkings- en analyseprocedures wordt verwezen naar overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-12

- grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- anorganisch ammonium

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grondwatermonsters voor anorganisch ammonium.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1) (2)

Zuur het in het veld gefiltreerde grondwatermonster, binnen 24 uur na monsternamen, op het laboratorium aan tot pH = 2 met zwavelzuur.

De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 48 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Bij toevoegen van zuur dient rekening te worden gehouden met een volume-correctie. Voor de voorbehandeling in het veld en de analyseprocedure wordt naar overige VPR's verwezen.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-13

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- fluoride

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor fluoride.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van onderzoek naar bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1) (2)

Het grond- en in het veld gefiltreerde grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling.
De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 7 dagen.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de opslag van de monsters moet het gebruik van teflon worden vermeden. Voor de voorbehandeling in het veld en op het laboratorium wordt naar overige VPR's verwezen.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B 85-14

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- cyanide (potentieel vrij beschikbaar en totaal)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor cyanide.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode4.1. Grondwater (1) (2)

Het in het veld gefiltreerde en geconserveerde (loog: zie VPR B85-01) grondwatermonster heeft op het laboratorium geen conservering en voorbehandeling. Indien het monster sterk zuur was wordt de pH op het laboratorium bijgesteld. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

4.2. Grond

Het grondmonster heeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt naar overige VPR's verwezen.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-15

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- anorganisch bromide

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor bromide.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1)

Het grond- en in het veld gefiltreerde grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 1 week. Indien de aanwezigheid van organisch broom wordt verwacht is de maximale houdbaarheid 24 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

(1) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-16

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- fosfaat (opgelost en totaal)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor fosfaat (opgelost, totaal).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode4.1. Totaal fosfaat
-----4.1.1. Grondwater (1) (2)

Zuur het in het veld gefiltreerde grondwatermonster, binnen 24 uur na monstername, op het laboratorium in de monsterfles aan tot pH 2 met zwavelzuur. De maximale houdbaarheid is 7 dagen.

4.1.2. Grond

Het grondmonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 7 dagen.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-17

- grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- nitriet (opgelost)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grondwatermonsters voor nitriet (opgelost).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1) (2)

Het in het veld gefiltreerde grondwatermonster heeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-18

- grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- nitraat (opgelost)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grondwatermonsters voor nitraat (opgelost).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1) (2)

Het in het veld gefiltreerde grondwatermonster heeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-19

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- vluchtige aromaten

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen) incl. naftaleen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits de goed afgesloten fles gekoeld tussen 2 en 5°C wordt bewaard, is 48 uur; het verdient aanbeveling het monster binnen 24 uur in behandeling te nemen.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

-

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-20

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- chloorfenolen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor chloorfenolen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode4.1. Grondwater (1) (2)

Het in het veld geconserveerde (zie VPR B85-01) grondwatermonster heeft op het laboratorium geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

4.2. Grond

Het grondmonster heeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 24 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-21

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PCK's)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PCK's).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1)

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits in het donker gekoeld tussen 2 en 5°C, is voor grondwatermonsters 24 uur, voor grondmonsters 1 week.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

(1) NPR 6601

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-22

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits de goed afgesloten fles gekoeld tussen 2 en 5°C wordt bewaard, is 48 uur; het verdient aanbeveling de monsters binnen 24 uur in behandeling te nemen.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

-

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-23

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- extraheerbaar organische halogeenverbindingen (EOX)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor extraheerbaar organische halogeenverbindingen (EOX).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits gekoeld tussen 2 en 5°C, is 48 uur.
Bij aanwezigheid van vluchtige organische halogeen verbindingen verdient een maximale houdbaarheid van 24 uur de voorkeur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

-

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-24

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- polychloorbifenylen (PCB's) en organochloor- bestrijdingsmiddelen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor polychloorbifenylen (PCB's) en organo- chloor-bestrijdingsmiddelen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1)

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits in het donker gekoeld tussen 2 en 5°C, is voor grondwatermonsters 48 uur, voor grondmonsters 1 week.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

(1) Analyse van zuiveringsslib op organochloorverbindingen en polychloorbifenylen, minimalisering van foutenbronnen en analysevoorschrift, STORA, (1984).

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-25

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- organo-stikstof- en fosforbestrijdingsmiddelen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor organo-stikstof- en fosfor-bestrijdingsmiddelen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode

Het grond- en grondwatermonster behoeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits in het donker gekoeld tussen 2 en 5°C, is 48 uur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

-

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR B85-26

- grond en grondwater
- voorbehandeling en conservering op het lab.
- minerale olie

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters voor minerale olie.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de voorbehandeling en conservering op het laboratorium van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het vastleggen van de condities voor de voorbehandeling en conservering van grond- en grondwatermonsters op het laboratorium.

4. Methode (1) (2)

Het grond- en grondwatermonster heeft geen conservering en voorbehandeling. De maximale houdbaarheid, mits goed afgesloten en gekoeld tussen 2 en 5°C, is 48 uur. Indien vluchtige componenten aanwezig zijn, verdient een maximale houdbaarheid van 24 uur de voorkeur.

5. Rapportage

In de rapportage dient steeds de wijze van voorbehandeling en conservering op het lab te worden beschreven. Hierbij kan naar (onderdelen van) deze richtlijn worden verwezen.

Indien van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit in de rapportage te worden onderbouwd en gemotiveerd.

6. Opmerkingen

Voor de voorbehandeling in het veld en de analyse wordt verwezen naar de overige VPR's.

7. Literatuur

- (1) NPR 6601
- (2) Draft International Standard ISO/DIS 5667/3

Tabel - Verpakkingsmateriaal en conserveringsomstandigheden op het lab.

stof of groep van stoffen	GRONDWATER			GROND	
	verpakings- materiaal 4)	conservering op het laboratorium	houdbaarheid ¹⁾ aanbevolen maximum	verpakking 4)	conservering op het laboratorium
I. Zware metalen					
Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Pb	glas	pH = 2 met HNO ₃	maand	glas	geen
Hg	glas	pH = 1 met HNO ₃ toevoegen 0,2 gr [K ₂ Cr ₂ O ₇ /l]	15 dagen	glas	geen
Cr (VI)	glas	koelen	48 uur	glas	geen
II Anorganische stoffen					
Anorg.ammonium	glas	pH = 2 met H ₂ SO ₄ en koelen	48 uur		n.v.t.
Fluoride	polyetheen		7 dagen	polyetheen	7 dagen
cyanide (-totaal en pot.vrij beschikbaar)	glas	koelen	24 uur	glas	koelen
anorganisch bromide	glas	koelen	24 uur ⁵⁾	glas	geen
fosfaat (opgelost, totaal)	glas	pH = 2 met H ₂ SO ₄ en koelen	7 dagen	glas	24 uur ⁵⁾ 7 dagen
nitraat	glas	koelen	24 uur		n.v.t.
nitriet	glas	koelen	24 uur		n.v.t.

Legenda

n.v.t. = niet van toepassing

koelen tussen 2-5°C

T = glazen monsterpot/fles met goed afsluitbaar deksel/dop (met teflon-inleg)

1) = Max. houdbaarheid is gedefinieerd als: de periode waarin het monster als zodanig (evt. met genoemde toevoegingen) bewaard kan worden en waarna tenminste de voorbewerking t.b.v. de analyseprocedure (bijvoorbeeld de extractie of destructie) uitgevoerd dient te worden.

2) = De potten met grondmonsters, die op organische verbindingen moeten worden g:analyseerd, dienen binnen 24 uur na monstername naar het laboratorium vervoerd te zijn. Indien dit niet binnen 24 uur mogelijk is, dan dienen de potten in het veld koel te worden opgeslagen.

3) = Voor grondwaterbemonstering wordt er van uitgegaan dat de recent genomen grondwatermonsters in alle gevallen binnen 24 uur naar het laboratorium worden vervoerd, zodat de monsters op het lab nader kunnen worden voorbereid en geconserveerd.

4) = De potten voor grondmonsters hebben een volume van 500 ml. High Density Poly Etheen (HDPE) mag gebruikt worden indien dit in overeenstemming is met ISO. Voor watermonsters dienen de monsterflessen voorgespoeld te worden, zie VPR B 85-01

5) = Voor monsters waarin de aanwezigheid van organisch broom wordt verwacht.

6) = Is vooral van toepassing bij aanwezigheid van vluchtige componenten.

stof of groep van stoffen	GRONDWATER			GROND		
	verpakings- materiaal 4)	conservering op het laboratorium	houdbaarheid ¹⁾ aanbevolen maximum	verpakking op het laboratorium 4)	conservering op het laboratorium	houdbaarheid ¹⁾ aanbevolen maximum
III Vluchtige aromaten	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾
IV Fenolen	glas + T	koelen	24 uur	glas + T	koelen	24 uur
V PCK's	br.glas + T	koelen (donker)	24 uur	glas + T	koelen (donker)	1 week
VI Vl.chl.koolwaterst.	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾
VII EOX	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾
VIII PCB's + organo-Cl- bestrijdingsmidd.	br.glas + T	koelen (donker)	48 uur	glas + T	koelen (donker)	7 dagen
IX Organo-PtN- bestrijdingsmidd.	br.glas + T	koelen (donker)	48 uur	glas + T	koelen (donker)	48 uur
X Minerale olie	glas + T (gespoeld met freon)	koelen	24 uur ⁶⁾	glas + T	koelen	24 uur ⁶⁾

Legenda

koelen tussen 2-5°C

- T = glazen monsterpot/fles met goed afsluitbaar deksel/dop (met teflon-inleg)
 1) = Max. houdbaarheid is gedefinieerd als: de periode waarin het monster als zodanig (evt. met genoemde toevoegingen) bewaard kan worden en waarna tenminste de voorbewerking t.b.v. de analyseprocedure (bijvoorbeeld de extractie of desconstructie) uitgevoerd dient te worden.
 2) = De potten met grondmonsters, die op organische verbindingen moeten worden geanalyseerd, dienen binnen 24 uur na monsternamname naar het laboratorium vervoerd te zijn. Indien dit niet binnen 24 uur mogelijk is, dan dienen de potten in het veld koel te worden opgeslagen.
 3) = Voor grondwaterbemonstering wordt er van uitgegaan dat de recent genomen grondwatermonsters in alle gevallen binnen 24 uur naar het laboratorium worden vervoerd, zodat de monsters op het lab nader kunnen worden voorbehandeld en geconserveerd.
 4) = De potten voor grondmonsters hebben een volume van 500 ml. High Density Poly Etheen (HDPE) mag gebruikt worden indien dit in overeenstemming is met ISO. Voor watermonsters dienen de monsterflessen voorgespoeld te worden, zie VPR B 85-01.
 5) = Voor monsters waarin de aanwezigheid van organisch broom wordt verwacht.
 6) = Is vooral van toepassing bij aanwezigheid van vluchtige componenten.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

Behorend bij:
VPR C85-01
t/m C85-19

- grondwater
 - . nemen van een deelmonster bij aanwezigheid van drijfslaag
 - . maken van een mengmonster in het laboratorium
- grond
 - . maken van een mengmonster in het laboratorium

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor het nemen van een deelmonster van grondwater bij aanwezigheid van een zichtbare drijfslaag en het maken van een mengmonster van grond en grondwater in het laboratorium.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het nemen van een deelmonster bij aanwezigheid van een zichtbare drijfslaag en het maken van een mengmonster van grondwater of grond in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is het omschrijven van de condities voor het nemen van een deelmonster bij aanwezigheid van een drijfslaag en het maken van mengmonsters in het laboratorium.

4. Grondwater

4.1. Het nemen van een deelmonster bij aanwezigheid van een drijfslaag

Scheiding van water en de drijfslaag wordt bewerkstelligd met behulp van een scheitrechter. Van de waterfase wordt een evenredig deel in bewerking genomen.

4.2. Het maken van een mengmonster

Het mengmonster wordt samengesteld door met maatglaswerk (bijv. een pipet) gelijke monsters te nemen. Na samenvoegen en homogeniseren wordt een deel in bewerking genomen; hiervoor wordt eveneens maatglaswerk gebruikt.

4.3. Opmerkingen

-
- 4.3.1. Indien zich op het grondwatermonster een drijfslaag bevindt, dient dit bij het analyseresultaat te worden vermeld.

-
- 4.3.2. Het analyseren van een mengmonster heeft als nadeel, dat spreiding in de concentraties wordt genivelleerd (bijv. 9 monsters onder de A-waarde en 1 monster op de C-waarde; analyseresultaat is ca. 1/10 van de C-waarde).
Om deze reden is het minder wenselijk mengmonsters te gebruiken.
- 4.3.3. In verband met mogelijke verliezen wordt het samenstellen van mengmonsters voor de bepaling van vluchtige componenten afgeraden.
- 4.3.4. Het verdient aanbeveling om naast het watermonster ook de drijf-laag te onderzoeken.

5. Grond

5.1. Het maken van een mengmonster

Het maken van mengmonsters wordt in het algemeen afgeraden.

Het mengmonster wordt gemaakt door alle deelmonsters in totaliteit te mengen. Hieruit wordt voor de analyse een geschikte hoeveelheid in bewerking genomen.
Voor analyses waarvan geldt dat de grond gedroogd dient te worden (totaal fosfaat, totaal cyanide, metalen - m.u.v. Hg en Cr VI), wordt na samenvoegen gedroogd en gemalen.

In verband met mogelijke verliezen moet het samenstellen van mengmonsters voor de bepaling van vluchtige componenten en potentieel vrij beschikbare cyanide worden uitgesloten.

5.2. Opmerkingen

- 5.2.1. Het analyseren van een mengmonster heeft als nadeel dat spreiding in de concentraties wordt genivelleerd (bijv. 9 monsters onder de A-waarde en 1 monster op de C-waarde; analyseresultaat is ca. 1/10 van de C-waarde).
Om deze reden is het minder wenselijk mengmonsters te maken.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-01

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- zware metalen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwater- en grondmonsters op zware metalen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwater- en grondmonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethoden voor zware metalen in grondwater- en grondmonsters te omschrijven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in het soort metaal en het gewenste concentratiegebied.

4. Grondwater4.1. Opwerking

- (Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, As, Cd, Ba, Pb)
Voor het opgeloste gehalte wordt het gefiltreerde en geconserveerde monster in behandeling genomen. De opwerking is beschreven in NEN-voorschriften, zie hiervoor het overzicht analysemethoden.
- (Hg)
Voor het opgeloste gehalte wordt het gefiltreerde en geconserveerde monster in behandeling genomen. De opwerking is beschreven in NEN 6449.
- (Cr (VI))
Het gefiltreerde en geconserveerde monster wordt in behandeling genomen. De opwerking is beschreven in NEN 6485.

4.2. Analysemethoden grondwater

4.2.1. Beschikbare technieken

Voor de analyse van zware metalen in grondwatermonsters is een aantal technieken beschikbaar, waarbij de keuze afhankelijk kan zijn van het gewenste concentratiegebied en van het type zwaar metaal.

De methoden zijn:

- a. fotometrie
- b. AAS-vlam
- c. AAS-grafietoven
- d. AAS-hydride-/koude damp-methode
- e. AES-ICP

4.2.2. Toepassingscriteria

De methoden a, b en c zijn toepasbaar voor alle zware metalen, terwijl methode d specifiek geschikt is voor de metalen As en Hg.

In het algemeen hangt de keuze van de concentratie af. De A-waarden zijn vrij laag, zodat verwacht mag worden dat de te meten concentraties ook laag zullen zijn. In dat geval valt de keuze voor de meeste elementen op de AAS-grafietoven. Bij hoge concentraties kan echter ook voor de AAS-vlam of AES-ICP worden gekozen. Het spreekt vanzelf, dat d.m.v. concentratie- of verdunningstechnieken een willekeurig monster kan worden aangepast aan de gewenste techniek, hoewel hiermee enkele foutenbronnen worden geïntroduceerd.

Voor chroom-VI zal een specifieke, niet op atoomspectrometrie berustende, methode worden gekozen. Voor Hg verdient bij lage concentraties de koude damp-methode de voorkeur.

Voor As kan men kiezen tussen de AAS-grafietoven en AAS-hydride-methode.

4.3. Analysevoorschriften

Voor de analyse van verreweg de meeste zware metalen in (grond-)watermonsters zijn (ontwerp-)NEN-voorschriften aanwezig. Voor de uitvoering wordt derhalve naar deze betreffende voorschriften verwezen.

In de hierna volgende tabel zijn de NEN-voorschriften gegeven per metaal.

Overzicht NEN-voorschriften voor analyse van zware metalen in grondwatermonsters (stand van zaken eind 1985): gebaseerd op 4.2.

metaal	NEN-voorschrift	karakteristiek ²⁾	A-waarde (mg/l)
Chroom (Cr)	NEN 6444	AAS-grafietoven	0,02
Chroom VI	NEN 6485	fotometrisch	
Cobalt (Co)	NEN 6468	AAS-grafietoven	0,02
Nikkel (Ni)	NEN 6430	AAS-grafietoven	0,02
Koper (Cu)	NEN 6454	AAS-grafietoven	0,02
Zink (Zn)	NEN 6443	AAS-vlam	0,05
Arseen (As)	NEN 6432 Ontwerp	AAS-hydride	0,01
	NEN 6457	AAS-grafietoven	0,01
Molybdeen (Mo) ¹⁾	-	-	0,005
Cadmium (Cd)	NEN 6458	AAS-grafietoven	0,001
Barium (Ba)	NEN 6436	AAS-grafietoven	0,05
Kwik (Hg)	NEN 6449	AAS-koude damp	0,0002
Lood (Pb)	NEN 6429	AAS-grafietoven	0,02

¹⁾ Molybdeen:

Er is geen NEN-voorschrift aanwezig. Analyse kan mogelijk vergelijkbaar met chroom plaatsvinden (AAS-grafietoven).

²⁾ Bij hoge gehalten mag ook de AAS-vlamtechniek worden toegepast. Voor voorschriften zie tabel onder 6.3.

5. Grond

5.1. Opwerkingsmethoden

Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, As, Cd, Ba, Pb

5.1.1. Nemen van een deelmonster

Er wordt uitgegaan van de gehele inhoud van de monsterpot, die gedurende 16 uur wordt gedroogd bij 40°C. De gedroogde grond wordt gemalen, eventueel gezeefd en verdeeld. Hieruit wordt een hoeveelheid, ca. 5 gram (op basis van droge stof) in bewerking genomen.

Gedroogde grond wordt gemalen tot een gemiddelde diameter < 2 mm. De maalapparatuur mag geen zware metalen afgeven.

5.1.2. Destructie van het deelmonster

De destructie van het deelmonster kan met behulp van verschillende zuurmengsels en technieken worden uitgevoerd, t.w.:

- a. met HNO_3/HCl -mengsel onder reflux volgens NEN 6465, indien Cr en Mo niet belangrijk zijn
- b. met $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ -mengsel onder reflux volgens NEN 6464 indien Cd, Ba en Pb niet belangrijk zijn

5.2. Hg

--

5.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met een kaas- op appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. De steken worden in een bekerglas verzameld en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt ca. 5 gram (op basis van droge stof) in bewerking genomen.

5.2.2. Destructie van het deelmonster

Hiervoor zijn de volgende methoden voorhanden:

- a. ontsluiting met $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HNO}_3$ -mengsel onder reflux volgens NEN 6438
- b. bomdestructie met HNO_3 volgens NEN 6439

5.3. Cr VI

5.3.1. Nemen van een deelmonster

Bij de bepaling van Cr VI wordt een deelmonster genomen van de veldnatte grond, zoals beschreven in 5.2.1.

5.3.2. Opwerking van het deelmonster

Het deelmonster wordt gesuspenderd in water en met loog op pH 12 gebracht. Daarna wordt opgewerkt volgens NEN 6485 (vanaf punt 7.2.).

6. Analysemethoden

6.1. Beschikbare technieken

Na destructie van het grondmonster (resp. volgens 5.1.2., 5.2.2. en 5.3.2.) wordt het monster na aanvullen tot 100 ml, gefiltreerd over vouwfilter, instrumenteel onderzocht. In de nu verkregen waterige oplossingen is een aantal technieken beschikbaar, waarbij de keuze afhankelijk is van het type zwaar metaal.

De methoden zijn:

- a. fotometrie
- b. AAS-vlam/AES-ICP
- c. AAS-koude damp

6.2. Toepassingscriteria

De methoden a en b zijn toepasbaar voor vrijwel alle zware metalen, terwijl methode c specifiek is voor de metalen As en Hg. In het algemeen hangt de keuze af van de concentratie. In de meeste gevallen zal de keuze vallen op AAS-vlam of AES/ICP. Hierbij wordt uitgegaan van de volgens 6.1. verkregen vloeistof, die niet is voorbehandeld met een verdunnings- c.q. concentratiemethode.

6.3. Analysevoorschriften

Voor de analyse van zware metalen in grondmonsters zijn m.u.v. Hg géén voorschriften aanwezig. Voor de uit de opwerking verkregen waterige oplossingen zijn (ontwerp-)NEN-voorschriften aanwezig. Voor de uitvoering hiervan wordt verwezen naar deze betreffende voorschriften.
In de onderstaande tabel zijn de NEN-voorschriften per metaal gegeven.

Overzicht NEN-voorschriften voor de analyse van zware metalen
in (waterige) oplossingen (stand van zaken eind 1985)

metaal	NEN-voorschrift	karakteristiek
Chroom (Cr)	NEN 6448	AAS-vlam ¹⁾
Chroom VI	NEN 6485	fotometrisch
Cobalt (Co)	NEN 6469 Ontwerp	AAS-vlam
Nikkel (Ni)	NEN 6456	AAS-vlam
Koper (Cu)	NEN 6451	AAS-vlam
Zink (Zn)	NEN 6443	AAS-vlam
Arseen (As)	NEN 6432 Ontwerp	AAS-hydride
Molybdeen (Mo) ²⁾	-	-
Cadmium (Cd)	NEN 6452	AAS-vlam
Tin (Sn)	NEN 6431	AAS-hydride
Barium (Ba) ³⁾	-	-
Kwik (Hg)	NEN 6449	AAS-hydride
Lood (Pb)	NEN 6453	AAS-vlam

- 1) In plaats van AAS-vlam kan in alle gevallen ook AES-ICP worden gehanteerd.
- 2) Geen NEN-voorschrift aanwezig. Analyse kan echter vergelijkbaar met chroom plaatsvinden (AAS-vlam of AES-ICP).
- 3) Geen NEN-voorschrift aanwezig. Analyse kan goed plaatsvinden met AES-ICP en matig met AAS-vlam.

Hoge ijzergehaltes geven storing door een gestructureerd achtergrondspectrum.

Die storingen zijn bij het onderzoek van grond zodanig, dat twee procedures worden aanbevolen om de storingen op te heffen:

- a. het meten van de ijzerconcentratie en het toevoegen van dezelfde ijzerconcentratie aan standaardoplossingen
- b. het verwijderen van ijzer door extractie met acetyl-aceton onder sterk zoutzure omstandigheden

7. Opmerkingen

Bij grondmonsters met een hoog kalkgehalte (CaCO_3) moet rekening worden gehouden met CO_2 -ontwikkeling, hetgeen de pH van het destructiemengsel verhoogt, waardoor de destructie minder volledig kan zijn.

8. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-01).
- c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen, die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

9. Literatuur

- (1) Alle in de tekst genoemde (ontwerp-)NEN-voorschriften.
- (2) NEN/NPR 6450.
- (3) Chemische Bodemonderzoeken, VROM, (1983), 154-155, 206-210.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-02

- grondwater, opwerkingen en analyse
- anorganisch ammonium

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwatermonsters op anorganisch ammonium.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor anorganisch ammonium te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Principe

De opwerking bestaat uit destillatie van het grondwatermonster.

4.2. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar volgens NEN 6472.

4.3. Werkwijze (1)

De destillatie wordt uitgevoerd volgens NEN 6472.

Opmerking:

Er wordt uitgegaan van een helder monster.

5. Analysemethoden5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van anorganisch ammonium in grondwater is de volgende techniek beschikbaar:
fotometrie : NEN 6472

5.2. Toepassingscriteria

De fotometrische bepaling (NEN 6472) is toepasbaar op een destillaat van grondwater met een detectiegrens van 0,01 mg/l.

5.3. Analysevoorschrift

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6472.

6. Opmerking

Ook een deel van andere organische stikstofverbindingen kan door hydrolyse worden meebepaald als ammonium.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-02).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen, die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

NEN 6472 - "Fotometrische bepaling van ammonium".

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-03

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- fluoride

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op fluoride.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op de opwerking en analyse van grondwater- en grondmonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor fluoride te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode

4.1. Grondwater

4.1.1. Principe

Voor grondwater is geen opwerking noodzakelijk.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor drie steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden in een bekerglas verzameld en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een geschikte hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

Van het deelmonster wordt een waterige suspensie gemaakt. Op deze suspensie wordt een destillatie uitgevoerd. Het destillaat wordt geanalyseerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar op grondmonsters. Bij analyse volgens NEN 6483 is een destillatie noodzakelijk.

4.2.4. Werkwijze

Circa 10 g grond (verkregen volgens 4.2.1.) wordt gesuspenderd in 100 ml water. Deze suspensie wordt gedestilleerd volgens Standard Methods (1).

5. Analysemethoden

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van fluoride in grondwater en het destillaat van een grondmonster is de volgende techniek beschikbaar:

- Potentiometrie (NEN 6843)

5. Toepassingscriteria

Voor de bepaling van fluoride in een (destillaat van een) (grond-) watermonster bestaat een NEN-voorschrift. Volgens NEN 6483 wordt fluoride bepaald m.b.v. potentiometrie met een detectiegrens van 0,02 mg/l.

5. Analysevoorschrift

De potentiometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6483.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-03).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen, die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Standard Methods for the examination of water and waste water, 16th Ed. (1985), 352-364.
- (2) NEN 6483.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-04

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- potentieel vrij beschikbaar cyanide

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwater- en grondmonsters op potentieel vrij beschikbaar cyanide.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwater- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor potentieel vrij cyanide te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Principe

De opwerking bestaat uit destillatie van het geconserveerde grondwatermonster in een matig zuur milieu (pH 4) volgens (ontwerp-)NEN 6666.

4.1.2. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar voor de analyse m.b.v. fotometrie volgens (ontwerp-)NEN 6666.

4.1.3. Werkwijze

De destillatie wordt uitgevoerd volgens (ontwerp-)NEN 6666.

Opmerking

Er wordt uitgegaan van een helder monster.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veld-natte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appel-boor 3 steken van elk ca. 15 ml. uit de monsterpot genomen. Deze steken worden in een bekersglas verzameld en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een geschikte hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe/Werkwijze

Circa 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gesuspenderd in 100 ml water. Op deze suspensie wordt een destillatie uitgevoerd. Het destillaat wordt geanalyseerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar op grondmonsters volgens (ontwerp-) NEN 6666.

5. Analysemethode

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van potentieel vrij beschikbaar cyanide in grondwater of het destillaat van een grondmonster is (ontwerp-) NEN 6666 beschikbaar.

De methode is gebaseerd op de reactie van cyanide met chlooramine-T onder vorming van cyanogeenchloride. Dit reageert met pyridine en barbituurzuur tot een rood-violet polymethinine-kleurstof.

De extinctie, gemeten bij 578 nm, is een maat voor de hoeveelheid cyanide.

5.2. Toepassingscriteria

De analyse is toepasbaar op het destillaat van een grondmonster of grondwatermonster.

Rekening dient te worden gehouden met storingen (2), vooral sulfiden; raadpleeg hiervoor het voorschrift.

5.3. Analysevoorschrift

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens (ontwerp-) NEN 6666.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-04).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen, die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) (Ontwerp-)NEN 6666.
- (2) Mertens, H. Die Bestimmung von Cyaniden in Wasser in festen Abfällen, Z. Wasser und Abwasser Forschung 9 (1976), 183-195.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-05

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- totaal cyanide

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwater- en grondmonsters op totaal cyanide.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwater- en grondmonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor totaal cyanide te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater

4.1.1. Principe

De opwerking bestaat uit destillatie van het geconserveerde grondwatermonster in een sterk zuur milieu volgens NEN 6489.

4.1.2. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar voor de analyse m.b.v. fotometrie volgens NEN 6489.

4.1.3. Werkwijze

De destillatie wordt uitgevoerd volgens NEN 6489.

Opmerking

Er wordt uitgegaan van een helder monster.

4.2. Grond

Voor de analyse van totaal cyanide in grondmonsters is de keuze opengelaten voor twee opwerkings- en bepalingmethoden.

In geval van grondmonsters afkomstig van het terrein van een galvanobedrijf wordt methode 1 aangeraden.

Voor grondmonsters afkomstig van verontreinigde gasfabrieks-terreinen heeft methode 2 licht de voorkeur.

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Het gehele monster wordt gedurende 16 uur gedroogd bij 40°C. De gedroogde grond wordt gemalen, eventueel gezeefd en verdeeld. Hiervan wordt een geschikte hoeveelheid in bewerking genomen. Gedroogde grond wordt gemalen tot een gemiddelde diameter < 2 mm. De maalapparatuur mag geen cyanide afgeven.

4.2.2. Principe/Werkwijze

Methode 1.

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gesuspenseerd in 100 ml water. De waterige suspensie wordt in een sterk zuur milieu gedestilleerd volgens NEN 6489.

Methode 2.

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gesuspenseerd in 100 ml 10% loog. Na 4 uur schudden wordt deze suspensie over een vouwfilter gefiltreerd. Het filtraat wordt gedestilleerd en geanalyseerd volgens EPA method 335.3 (3) (Automated UV).

4.2.3. Toepassingscriteria

De methoden zijn toepasbaar op grondmonsters volgens NEN 6489 of volgens EPA method 335.3 (Automated UV).

5. Analysemethode

5.1. Grondwater

5.1.1. Beschikbare techniek (1)

Voor de analyse van totaal cyanide in grondwater is NEN 6489 beschikbaar.

5.1.2. Toepassingscriteria

De analyse is toepasbaar op het destillaat van het grondwatermonster.

Rekening dient te worden gehouden met storingen (2), vooral sulfiden; raadpleeg hiervoor het voorschrift.

5.1.3. Analysevoorschrift (1)

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6489.

De methoden zijn gebaseerd op de reactie van cyanide met chlooramine-T onder vorming van cyanogeenchloride. Dit reageert met pyridine en barbituurzuur tot een rood-violette polymethinine-kleurstof.

De extinctie, gemeten bij 578 nm, is een maat voor de hoeveelheid cyanide.

5.2. Grond

5.2.1. Beschikbare technieken (1) (3)

Voor de analyse van totaal cyanide in grond is NEN 6489 of EPA method 335.3 beschikbaar.

De methoden zijn gebaseerd op de reactie van cyanide met chlooramine-T onder vorming van cyanogeenchloride. Dit reageert met pyridine en barbituurzuur tot een rood-violette polymethinine-kleurstof.

De extinctie, gemeten bij 578 nm, is een maat voor de hoeveelheid cyanide.

5.2.2. Toepassingscriteria

De analyse is toepasbaar op het destillaat van het grondmonster. Rekening dient te worden gehouden met storingen (2), vooral sulfiden; raadpleeg hiervoor het analysevoorschrift.

5.2.3. Analysevoorschrift

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6489 of volgens EPA 335.3 voorschrift.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-05) (bij grond ook de gevolgde analysemethode).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.

-
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
 - e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) NEN 6489.
- (2) Mertens, H. Die Bestimmung von Cyaniden in Wasser in festen Abfällen, Z. Wasser und Abwasser Forschung 9 (1976) 183-195.
- (3) EPA method 335.3, colorimetric, automated UV.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-06

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- bromide (opgelost c.q. oplosbaar)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwater- en grondwatermonsters op bromide.

2. Toepassingsgebied

DE VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwater- en grondmonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

De meeste bromiden zijn wateroplosbaar, zodat het totale bromidegehalte in grond sterk overeen zal komen met het water-extraheerbare bromide.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor bromide te beschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Principe

De opwerking bestaat uit filtratie in het veld van het zodanige grondwatermonster.

4.1.2. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor analyse m.b.v. fotometrie.

4.2. Grond
-----4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden in een bekerglas verzameld en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een geschikte hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

Het deelmonster wordt geëxtraheerd met water.
Het gefiltreerde waterextract wordt geanalyseerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar op grondmonsters. Storingen tengevolge van de matrix dienen te worden ondervangen; raadpleeg hiervoor het analysevoorschrift.

4.2.4. Werkwijze

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gesuspenderd in 100 ml water. De suspensie wordt gedurende 1 uur geschud en vervolgens gefiltreerd over een vouwfilter. Het filtraat wordt geanalyseerd.

5. Analysemethoden

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van bromide in grondwatermonsters of waterige extracten van grondmonsters is de volgende methode beschikbaar: Fotometrie.

5.2. Toepassingscriteria

De methode is toepasbaar bij de bepaling van (opgelost) bromide in gefiltreerde grondwatermonsters of waterige extracten van grondwatermonsters. De fotometrische bepaling is toepasbaar vanaf 0,5 mg Br⁻/l.

5.3. Analysevoorschrift (1)

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens Standard Methods (1).

Opmerkingen

In verband met uniformiteit wordt over het algemeen gebruik gemaakt van fotometrie bij de bepaling van anorganische ionen. De HPLC-methode is hiervoor beter bruikbaar, maar een goed voorschrift ontbreekt.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-06).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.

-
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
 - e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Standard Methods for the examination of water and waste water, 16th Ed. (1985), 464-470.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-07

- grondwater en grond, opwerking en analyse
- fosfaat

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwater- en grondmonsters op totaal fosfaat (voor grondwater na filtratie).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwater- en grondmonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor fosfaat te beschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater4.1.1. Totaal fosfaat (na filtratie)4.1.2. Principe

Het monster wordt gedestrueerd na filtratie in het veld.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor analyse m.b.v. fotometrie (NEN 6479).

4.1.4. Werkwijze (1)

De destructie wordt uitgevoerd volgens NEN 6479.

Opmerking

Er wordt uitgegaan van een helder monster. Het monster dient in het veld te worden gefiltreerd en geconserveerd.

4.2. Grond

4.2.1. Totaal fosfaat

4.2.2. Nemen van een deelmonster

Er wordt uitgegaan van drogen van het gehele monster gedurende 16 uur bij 40°C.

De gedroogde grond wordt gemalen, eventueel gezeefd en verdeeld. Hieruit wordt een geschikt hoeveelheid (volgens methode LH-Wageningen) in behandeling genomen.

De gedroogde grond wordt gemalen tot een gemiddelde diameter < 2 mm. De maalapparatuur mag geen fosfaat afgeven.

4.2.3. Principe (2)

Het monster wordt gestedueerd.

4.2.4. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor analyse m.b.v. fotometrie (methode LH-Wageningen) (2).

4.2.5. Werkwijze (2)

De destructie wordt uitgevoerd volgens de methode LH-Wageningen (Soil Analysis - Part 2) (2).

Het monster wordt behandeld met een mengsel van zwavelzuur, seleen en salicylzuur.

5. Analysemethoden (1)

5.1. Beschikbare technieken

Voor de analyse van opgelost en totaal fosfaat zijn de volgende methoden beschikbaar:

- Fotometrie volgens NEN 6479 (1) (grondwater)
- Fotometrie volgens LH-Wageningen (2) (grond)

5.2. Grondwater

5.2.1. Toepassingscriteria

De fotometrische bepaling (NEN 6479) is toepasbaar op gefiltreerd en gestedueerd grondwater met een detectiegrens van 0,01 mg/l (als P).

5.2.2. Analysevoorschrift (1)

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6479.

5.3. Grond5.3.1. Toepassingscriteria

De fotometrische bepaling (LH-Wageningen) is toepasbaar op het destruaat van grondwater met een detectiegrens van 0,1 mg/l.

5.3.2. Analysevoorschrift (2)

Het gehalte aan fosfaat wordt volgens de molybdeenblauw-methode fotometrisch bepaald bij 880 nm.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-07).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) NEN 6479
- (2) Soil Analysis Part 2 (1985), methode 8
LH-Wageningen
Department of Soil Science and Plant Nutrition
(V.J.G. Houba)

Voorlopige Praktijkrichtinglijn Bodem

VPR C85-08

- grondwater, opwerking en analyse
- nitriet (opgelost)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grondwatermonsters op nitriet (opgelost).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grondwatermonsters in het kader van onderzoek naar bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de analysemethode voor nitriet te omschrijven.

4. Analysemethoden4.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van grondwater is de volgende techniek beschikbaar:

- Fotometrie NEN 6474

4.2. Toepassingscriteria

De fotometrische bepaling is toepasbaar op heldere grondwatermonsters met een detectiegrens van 0,05 mg/l.

4.3. Analysevoorschrift (1)

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6474.

5. Opmerking

Het monster dient in het veld te zijn gefiltreerd en geconserveerd

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-08).
- c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) NEN 6474.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-09

- grondwater, opwerking en analyse
- nitraat (opgelost)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de analyse van grondwatermonsters op nitraat (opgelost).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het analyseren van grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de analysemethode voor nitraat te beschrijven.

4. Analysemethoden4.1. Beschikbare techniek

Voor analyse van nitraat in grondwater is de volgende techniek beschikbaar:

- Fotometrie NEN 6440 (1)

4.2. Toepassingscriteria

De fotometrische bepaling is toepasbaar op heldere grondwatermonsters met een detectiegrens van 0,05 mg/l.

4.3. Analysevoorschrift (1)

De fotometrische bepaling wordt uitgevoerd volgens NEN 6440.

5. Opmerking

Het monster dient in het veld te zijn gefiltreerd en geconserveerd.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.

-
- b. De toegepaste methode (VPR C85-09).
 - c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater.
 - d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
 - e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) NEN 6440.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-10

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- vluchtige aromaten (en naftaleen)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylene; som van deze stoffen is totaal aromaten: zie toetsingstabel) en naftaleen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor vluchtige aromaten te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor de monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking kan bestaan uit extractie of purge & trap (gasstrip-techniek) van het zodanige grondwatermonster.

4.1.3. Toepassingscriteria

De genoemde methoden zijn toepasbaar op gaschromatografisch (G.C.)-onderzoek.

- Voor concentraties lager dan 250 µg/l wordt de purge & trap-methode aanbevolen.
- Voor concentraties boven 100 µg/l wordt de extractiemethode aanbevolen.

4.1.4. Werkwijze

- Extractie
Ca. 200 ml grondwater wordt tweemaal met 10 ml hexaan geëxtraheerd.
De verzamelde extracten mogen niet worden geconcentreerd!
- Purge & Trap
Uit het scala purge & trap-apparatuur dient de combinatie: off-line, "koude-val" en tenax te worden gekozen. De methode dient uitgevoerd te worden met een monstervolume van 80 ml, bij 95°C, gedurende 15 minuten met een stikstof purgeflow van 40 ml/minuut. Bij andere instrumentele configuraties kan met volumina tot 5 ml worden volstaan.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. In verband met het vluchtige karakter van de stoffen wordt met behulp van een kaas- of appelboor een zo representatief mogelijk deel (ca. 15 ml) uit de monsterpot genomen. Hiervan wordt zo snel mogelijk een geschikte hoeveelheid voor de verdere opwerking in behandeling genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking kan bestaan uit extractie of purge & trap (gasstriptechniek).

4.2.3. Toepassingscriteria

De genoemde methoden zijn toepasbaar op gaschromatografisch onderzoek.

- voor concentraties lager dan 5 mg/kg droge stof wordt de purge & trap-methode aanbevolen
- voor concentraties boven 30 mg/kg droge stof wordt de extractiemethode aanbevolen

4.2.4. Werkwijze

- Extractie
Ca. 10 gram (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. Het verkregen extract mag niet worden geconcentreerd! Een hoeveelheid van het extract wordt op de gaschromatograaf ingespoten.

- Purge & Trap
Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt direct in het purge-vat afgewogen en met water aangevuld tot een volume van 80 ml. Uit het scala van purge & trap-apparatuur dient de combinatie: off-line, "koude-val" en tenax te worden gekozen.
De methode wordt uitgevoerd bij een temperatuur van 95°C, gedurende 15 minuten met een stikstof purge flow van 40 ml/minuut.

5. Analysemethode

5.1. Beschikbare techniek

Gaschromatografie is de toe te passen methode.
Hierbij kan worden gekozen uit twee detectiesystemen, t.w. de vlamionisatiedetector (FID) en de massaspectrometer (MS). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC-MS noodzakelijk zijn.

5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode wordt toegepast na purge & trap (gasstrip-methode) of extractie.

5.3. Kolomkeuze

Vele gepakte en capillaire kolommen zijn geschikt voor deze analysemethode, waarbij de capillaire kolommen de voorkeur verdienen. Voor identificatie verdient de GC-MS aanbeveling. Indien geen GC-MS beschikbaar is, kan voor verhoging van identificatiezekerheid gebruik worden gemaakt van stationaire fasen van verschillende polariteit.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-10; purge & trap of extractie).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Grob K., Organic Substances in potable water and its precursor, Journ. of Chrom. 84 (1973), 255-273.
- (2) Grob K., Grob K. jr., Grob G., Organic Substances in potable water and its precursors, Journal of Chrom. 106 (1975), 299-315.
- (3) EPA methods 502 & 602. Federal Register, Vol. 44, 233 pp. 69474-69479 (1979).

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-11

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PCK's)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op polycyclische aromatische koolwaterstoffen (naftaleen, anthraceen, fenanthreen, fluorantheen, pyreen en benzo(a)pyreen; som van deze stoffen is totaal PCK's; zie toetsingstabel).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C). Voor de monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster volgens (ontwerp-)NEN 6524.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van PCK's in het verkregen extract m.b.v. vloeistofchromatografie (HPCL) met fluorescentie- en ultraviolet detectie.

4.1.4. Werkwijze (1)

Het monster wordt met hexaan geëxtraheerd. De organische fase wordt afgescheiden en met natriumsulfaat gedroogd. Het extract wordt ingedampt en de PCK's worden in de mobiele fase opgenomen. De werkwijze staat beschreven in ontwerp NEN 6524 (in tegenstelling tot NEN wordt hexaan als extractiemiddel gebruikt).

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een bekersglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het volgens 4.2.1. genomen deelmonster.

4.2.3. Toepassingscriteria

De extractie wordt uitgevoerd met een mengsel van aceton en hexaan.

4.2.4. Werkwijze

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De hexaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat.
Na een eventuele clean-up behandeling wordt het extract geanalyseerd.

4.3. Clean-up

Ter verwijdering van storende componenten (bijv. olie of teer) kan het extract (verkregen volgens 4.1.4. of 4.2.4.) na een eventuele indampstap over een, met 11% water gedeactiveerd aluminiumoxide gevulde kolom, met hexaan worden geëluëerd.

5. Analysemethode

5.1. Beschikbare techniek

Hogedruk-vloeistofchromatografie (HPLC) met fluorescentie- en ultravioletdetectie (1) is de toe te passen techniek in verband met de lage onderste detectiegrens (ca. 5 ng/l per PCK). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn.

5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode (ontwerp-NEN 6524) wordt toegepast in de verkregen extracten van grond- en grondwatermonsters. Naftaleen kan desgewenst ook met vluchtige aromaten worden bepaald.

5.3. Analysevoorschrift (1)

Volgens ontwerp-NEN 6524. (Naast fluorescentie ook UV-detectie gebruiken).

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-11).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Ontwerp-NEN 6524 "Water - Bepaling van het gehalte aan zes polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PCK's) met behulp van hogedruk-vloeistofchromatografie".

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-12

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (dichloormethaan, trichloormethaan, tetrachloorkoolstof, trichloorethaan, dichloorethaan, trichlooretheen, tetrachlooretheen, 1,1,1,-trichloorethaan, 1,1,-dichloorethaan en 1,2 dichloorethaan; som van deze stoffen is totaal alifatische chloorkoolwaterstoffen; zie toetsingstabel).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor de monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking kan bestaan uit extractie of purge & trap (gasstriptechniek) van het zodanige grondwatermonster.

4.1.3. Toepassingscriteria

De genoemde methoden zijn toepasbaar op gaschromatografisch (GC)-onderzoek.

- voor concentraties lager dan 10 µg/l wordt de purge & trap-methode aanbevolen

- voor concentraties boven 100 µg/l wordt de extractie-methode aanbevolen

4.1.4. Werkwijze

- Extractie
Ca. 200 ml grondwater wordt tweemaal met 10 ml hexaan geëxtraheerd.
De verzamelde extracten mogen niet worden geconcentreerd!
- Purge & Trap
Uit het scala purge & trap-apparatuur dient de combinatie: off-line, "koude-val" en tenax te worden gekozen. De methode dient te worden uitgevoerd met een monstervolume van 80 ml, bij 95°C, gedurende 15 minuten met een stikstof purgeflow van 40 ml/minuut. Bij andere instrumentele configuraties kan met volumina tot 5 ml worden volstaan.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van deelmonsters

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veld-natte grond. In verband met het vluchtige karakter van de stoffen wordt met behulp van een kaas- of appelboor een zo representatief mogelijk deel (ca. 15 ml) uit de monsterpot genomen. Hiervan wordt zo snel mogelijk een geschikte hoeveelheid voor de verdere opwerking in behandeling genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking kan bestaan uit extractie of purge & trap (gasstrip-techniek).

4.2.3. Toepassingscriteria

De genoemde methoden zijn toepasbaar op gaschromatografisch (GC)-onderzoek.

- voor concentraties lager dan 1 mg/kg droge stof wordt de purge & trap-methode aanbevolen
- voor concentraties boven 1 mg/kg droge stof wordt de extractiemethode aanbevolen

4.2.4. Werkwijze

- Extractie
Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. Het verkregen extract mag niet worden geconcentreerd! Een hoeveelheid van het extract wordt op de gaschromatograaf ingespoten.
- Purge & Trap
Ca. 10 gram (volgens 4.2.1.) wordt direct afgewogen in het purge-vat en met water aangevuld tot 80 ml. Uit het scala aan purge & trap-apparatuur dient de combinatie: off-line, "koude-val" en tenax te worden gekozen. De methode wordt uitgevoerd bij een temperatuur van 95°C, gedurende 15 minuten met een stikstof-purge flow van 40 ml/minuut.

5. Analysemethoden

5.1. Beschikbare techniek

Gaschromatografie is de toe te passen methode. Hierbij kan worden gekozen uit twee detectiesystemen, t.w. de electronen-ingangdetector (ECD) en de massaspectrometer (MS). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn. Het gebruik van een vlamionisatiedetector (FID) is mogelijk, dit gaat vaak ten koste van gevoeligheid en specificiteit.

5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode wordt toegepast na purge & trap (gasstrip-methode) of extractie.

5.2.1. Kolomkeuze

Vele gepakte en capillaire kolommen zijn geschikt voor deze analysemethode, waarbij de capillaire kolommen de voorkeur verdienen. Voor identificatie verdient de GC/MS aanbeveling. Indien geen GC/MS beschikbaar is kan voor verhoging van de identificatiezekerheid gebruik worden gemaakt van stationaire fasen van verschillende polariteit.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-12; purge & trap of extractie).
- c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Grob K., Organic Substances in potable water and its precursor, Journal of Chrom. 84 (1973), 255-273.
- (2) Grob K., Grob K. Jr., Grob G., Organic Substances in potable water and its precursor, Journal of Chrom. 106 (1975), 299-315.
- (3) EPA methods 501.2 "The Analysis" of Trihalomethanes in Drinking Water by Liquid/Liquid Extraction", USEPA, EMSL, Cincinnati, Ohio 45268, (1979).
- (4) EPA methods 501.1 "The Analysis" of Trihalomethanes in Finished Water by Purge & Trap Method, USEPA, EMSL, Cincinnati, Ohio 45268, (1979).
- (5) NEN 6498 (2e ontwerp) - "Drinkwater-Gaschromatografische bepaling van de gehalten aan trihalomethanen.
- (6) NEN 6401 (ontwerp) - "Water-Bepaling van het halogeen-gehalte van vluchtige organohalogenverbindingen".

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-13

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- chloorbenzenen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op chloorbenzenen (mono t/m hexachloorbenzeen (12 stuks): som van deze stoffen is totaal chloorbenzenen; zie toetsingstabel).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor chloorbenzenen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater

4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van chloorbenzenen in het verkregen extract m.b.v. gaschromatografie.

4.1.4. Werkwijze

Ca. 200 ml grondwater wordt tweemaal met 10 ml hexaan geëxtraheerd.

De verzamelde extracten mogen niet worden geconcentreerd!

-
- 4.2. Grond

- 4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. In verband met het vluchtige karakter van de stoffen wordt met behulp van een kaas- of appelboor een zo representatief mogelijk deel (ca. 15 ml) uit de monsterpot genomen. Hiervan wordt zo snel mogelijk een geschikte hoeveelheid voor de verdere opwerking in behandeling genomen.
- 4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondmonster.
- 4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van chloorbenzenen in het verkregen extract m.b.v. gaschromatografie.
- 4.1.4. Werkwijze

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. Het verkregen extract mag niet worden geconcentreerd! Een hoeveelheid van het extract wordt op de gaschromatograaf ingespoten.
5. Anlysemethoden
- 5.1. Beschikbare techniek

Gaschromatografie (GC) is de toe te passen methode. Hierbij kan worden gekozen uit twee detectie systemen, t.w. de electroneninvangdetector (ECD) en de massaspectrometer (MS). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn. Het gebruik van een vlamionisatiedetector (FID) is voor monochloorbenzeen aan te bevelen.
- 5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode wordt toegepast in de verkregen extracten van grond- en grondwatermonsters.

5.2.1. Kolomkeuze

Vele gepakte en capillaire kolommen zijn geschikt voor deze analysemethode, waarbij de capillaire kolommen de voorkeur verdienen. Voor identificatie verdient de GC/MS aanbeveling. Indien geen GC/MS beschikbaar is kan voor verhoging van de identificatiezekerheid gebruik worden gemaakt van stationaire fasen van verschillende polariteit.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-13).
- c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

--

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-14

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- chloorfenolen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op chloorfenolen (mono t/m penta (19 stuks, zie lit. 1); som van deze stoffen is totaal chloorfenolen; zie toetsingstabel).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor chloorfenolen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor de monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe (1)

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige (aangezuurd en kopersulfaat toegevoegd) grondwatermonster. Het monster wordt t.b.v. de instrumentele analyse gederivatiseerd.

4.1.3. Toepassingscriteria (1)

De methode is geschikt voor de bepaling van chloorfenolen in het extract m.b.v. gaschromatografie met elektronen-invangdetectie (GC/ECD).

4.1.4. Werkwijze (1)

Van het grondwatermonster wordt minimaal 200 ml geëxtraheerd met respectievelijk 40, 40 en 20 ml tolueen. De extracten worden verzameld voor de derivatisering (zie 5.2.3.).

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een bekerglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een geschikte hoeveelheid in behandeling genomen.

4.2.2. Principe (2)

De opwerking bestaat uit extractie van het deelmonster.

4.2.3. Toepassingscriteria (2)

De methode is geschikt voor de bepaling van chloorfenolen in het extract m.b.v. gaschromatografie met elektroneninvang-detector (ECD).

4.2.4. Werkwijze (2)

Aan ca. 50 gram veldnatte grond (volgens 4.2.1.) wordt 50 ml 1 M zoutzuur toegevoegd en wordt tweemaal met 50 ml tolueen geschud. De tolueenextracten worden samengevoegd.

5. Analysemethode

5.2.1. Beschikbare techniek (1,2)

Voor de analyse van chloorfenolen is gaschromatografie na derivatisering met azijnzuuranhydride de beschikbare techniek.

5.2.2. Toepassingscriteria (1,2)

De methode is toepasbaar voor de analyse van chloorfenolen, indien een Electron-Capture (electronen-invang) Detector (ECD) wordt gebruikt. Als kolom kan een 25 m capillair, gepakt met SE-30 worden gebruikt (2). De chloorfenolen worden in het volgens de opwerkingsmethode (4.1.4. of 4.2.4.) verkregen extract gederivatiseerd.

5.2.3. Werkwijze (1,2)

Het tolueenextract (verkregen volgens 4.1.4. of 4.2.4.) wordt 3 maal 3 minuten met 20 ml 0,1 M kaliumcarbonaat geschud. Aan de kaliumcarbonaatfase wordt 2 ml azijnzuuranhydride en 5 ml hexaan toegevoegd en 5 minuten gemengd.

De hexaafase wordt afgescheiden en gedroogd over watervrij natriumsulfaat.

Van de nu verkregen hexaafase wordt 1-5 µl op de gaschromatograaf geïnjecteerd.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-14).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Wegman R.C.C. & Hofstee A.W.M., chloofenols in surface waters of the Netherlands (1976-1977), Water Research 13 (1979), 651-657.
- (2) Wegman R.C.C., Van den Broek H.H., chloorfenols in sediment in the Netherlands (1976-1977), Water Research 17 (1983), 227-230.

Voorlopige Praktijk richtlijn Bodem

VPR C85-15

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- extraheerbaar organische halogeenverbindingen (EOX)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op extraheerbaar organische halogeenverbindingen (EOX).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor extraheerbaar organische halogeenverbindingen (EOX) te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater

4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster. Het extract wordt ingedampt.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van EOX in het verkregen extract m.b.v. coulometrie.

4.1.4. Werkwijze (1) (2)

Ca. 1 l van het zodanige watermonster wordt tweemaal (respectievelijk bij pH 2 en pH 9) geëxtraheerd met 100 ml hexaan. De verzamelde extracten worden gedroogd over watervrij natriumsulfaat en tot ca. 10 ml geconcentreerd m.b.v. een Kuderna-Danish indampapparaat.
Daarna wordt 0,1 ml n-hexadecaan toegevoegd en onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml. In het verkregen extract wordt m.b.v. coulometrie het organohalogeengehalte bepaald.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een beerglass en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het volgens 4.2.1. genomen deelmonster.

4.2.3. Toepassingscriteria

De extractie wordt uitgevoerd met een mengsel van aceton en hexaan.

4.2.4. Werkwijze (3)

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De hexaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat.

Opmerking

Het over watervrij natriumsulfaat gedroogde extract dient eerst te worden geconcentreerd tot 1 ml.
Indien nodig kan verdunning van het uiteindelijke extract plaatsvinden.

5. Analysemethode

5.1. Beschikbare techniek

De algemeen toegepaste analysemethode voor de bepaling van EOX is micro-coulometrie.

5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode kan worden toegepast in de verkregen extracten van grond- en grondwatermonsters.

5.3. Werkwijze (1) (2) (3)

Injecteer 10-100 µl van het geconcentreerde extract (verkregen volgens 4.1.4. of 4.2.4.) in de apparatuur voor de bepaling van het organochloorgehalte met een (in de handleiding van de fabrikant) voorgeschreven snelheid.

Het ingespoten extract wordt in de kwartsbuis in een zuurstof-argon-atmosfeer verbrand en de verbindingen worden omgezet in eenvoudige reactieprodukten (HCl, H₂O, CO₂ etc.).

Ter verwijdering van storende componenten bij automatische coulometrische set-point-titratie worden de gassen door een zwavelzuurscrubber geleid.

De ontstane waterstofhalogeniden (vooral HCl) worden in de titratiecel microcoulometrisch bepaald.

Hieruit wordt het aantal millicoulomb berekend.

Als standaard wordt Aldrin gebruikt.

Opmerking:

Het verkregen resultaat heeft slechts een indicatieve waarde. Is het EOX-gehalte groter dan de B-waarde, dan is nader onderzoek aan te bevelen naar het al dan niet aanwezig zijn van individuele halogeenvverbindingen, mede in samenhang met historische informatie. De praktijk leert dat veelal volledige verklaring van het EOX-gehalte niet wordt bereikt.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-15).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Bepaling van het gehalte halogeen in niet-vluchtige met petroleumether extraheerbare organische verbindingen in water, KIWA-rapport 2e concept (1984).
- (2) NEN 6402 (ontwerp) - "Water-bepaling van het halogeengehalte van niet-vluchtige, met petroleumextraheerbare organohalogenverbindingen.
- (3) Wegman R.C.C., Hofstee A.W.M., De micro-coulometrische bepaling van extraheerbaar organisch gebonden chloor in bodemmateriaal, (RIVM), Rapport nr. 637906001, februari 1983.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-16

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- polychloorbifenylen (PCB's) en organo-chloor-bestrijdingsmiddelen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op polychloorbifenylen (PCB's) en organo-chloor-bestrijdingsmiddelen.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor polychloorbifenylen (PCB's) en organochloorbestrijdingsmiddelen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien er sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor de monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt, na een clean-up behandeling, voor de bepaling van PCB's en organochloorpesticiden m.b.v. gaschromatografie.

4.1.4. Werkwijze (1)

Circa 1 l van het zodanige grondwatermonster wordt tweemaal geëxtraheerd met 100 ml hexaan. De verzamelde extracten worden gedroogd over watervrij natriumsulfaat en tot ca. 10 ml geconcentreerd m.b.v. een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml. De clean-up staat beschreven in werkwijze 5.3.1.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een bekerglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondmonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt, na een clean-up behandeling, voor de bepaling van PCB's en organochloorbestrijdingsmiddelen m.b.v. gaschromatografie. De extractie wordt uitgevoerd in een mengsel van aceton en hexaan.

4.2.4. Werkwijze (1) (2) (3)

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml hexaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De hexaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat en geconcentreerd tot ca. 10 ml met een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml. De clean-up staat beschreven in werkwijze 5.3.1.

5. Aanlysemethode

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van PCB's en organo-chloor-bestrijdingsmiddelen is gaschromatografie met een electroneninvangdetector (GC/ECD) of massaspectrometrie (GC/MS) de meest wenselijke techniek. Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn.

5.2. Toepassingscriteria

De analysemethode wordt, na een clean-up behandeling, toegepast op extracten van grond- en grondwatermonsters. Met deze methode kunnen de volgende componenten worden bepaald:

PCB's

(Som van onderstaande stoffen is totaal PCB's; zie toetsings-tabel)

- 2,4,4'-trichloorbifenyl (nr. 28)
- 2,2',5,5'-tetrachloorbifenyl (nr. 52)
- 2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyl (nr. 101)
- 2,3',4,4',5'-pentachloorbifenyl (nr. 118)
- 2,2',3,4',4,5-hexaachloorbifenyl (nr. 138)
- 2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyl (nr. 153)
- 2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifebyl (nr. 180)

Organochloor-bestrijdingsmiddelen

(Som van onderstaande stoffen is totaal organochloor-bestrijdingsmiddelen; zie toetsingstabel)

Hexachloorbenzeen (HCB), Hexachloorcyclohexanan, isodrin, telodrin, heptachloor, heptachloorepoxide, aldrin, dieldrin, endrin, DDT-, DDE- en DDT-complexen, α -endosulfan, endosulfansulfaat.

5.2.1. Kolomkeuze

Er dient van een 50 m capillaire kolom gebruik te worden gemaakt. Vele stationaire fasen zijn hierbij bruikbaar, maar SE-30 (CP-Sil 5) verdient de voorkeur.

5.3. Werkwijze (1) (2) (3)

5.3.1. Clean-up

Het volgens de opwerkingsmethode (4.1.4. of 4.2.4.) verkregen extract wordt op een adsorptiekolom gebracht. Deze adsorptiekolom is gevuld met 2 gram met 11% water gedeactiveerd aluminiumoxide. Het extract wordt geëluëerd met 12 ml hexaan. Het eluaat wordt door overblazen met stikstof bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 0,5-1 ml.

5.3.2. Scheiding van PCB's en zwak-polaire organochloor-bestrijdings-

middelen

Het volgens de clean-up (5.3.1.) verkregen eluaat wordt met behulp van kolomchromatografie gescheiden in twee fracties. Deze kolom is gevuld met 1,5 gram met 5% water gedeactiveerd silicagel.

De eerste fractie wordt verkregen door te elueren met ca. 25 ml hexaan.

De fractie bevat PCB's en de organochloor bestrijdingsmiddelen: HCB, p.p'-DDE, heptachloor, aldrin en p.p'-DDT.

Hierna wordt door te elueren met ca. 25 ml van een mengsel van hexaan en diethylether (75/25 v/v %) de tweede fractie verkregen. Deze tweede fractie bevat de meest polaire organochloorbestrijdingsmiddelen: α -HCH, γ -HCH, dieldrin, endrin, o.p'-DDD en α -endosulfan. *Bij de bovengenoemde scheiding dienen de elutie-volumina met standaarden te worden gecontroleerd.*

De twee gescheiden fracties worden door overblazen met stikstof bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml.

Van deze twee gescheiden fracties wordt 1-5 μ l op de gaschromatograaf ingespoten.

Opmerkingen

Indien het monster veel elementair zwavel bevat wordt dit uit de fractie met PCB's en apolaire pesticiden verwijderd. Hiervoor wordt de methode volgens Jensen et. al. (4) toegepast.

Aan het geconcentreerde extract (1e extract volgens 5.3.2.) wordt 0,5 g natriumsulfiet en 2 ml 0,1 M tetrabutyl-amoniumwaterstofsulfiet in 2-propanol toegevoegd.

Na 1 minuut schudden wordt 10 ml water toegevoegd en vervolgens wordt weer 1 minuut geschud.

De organische fase wordt voor GC-analyse gebruikt.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-16).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Analyse van zuiveringsslib op organochloorverbindingen en polychloorbifenylen, minimalisering van foutenbronnen en analysevoorschrift, STORA, (1984) (Postbus 414, 2280 AK Rijswijk)
- (2) Wegman R.C.C. & Hofstee A.W.N., Determination of Organochlorines in River Sediment by Capillary Gas Chromatography, Water Research, Vol. 16, (1982), 1265-1272.
- (3) Wegman R.C.C. & Hofstee A.W.N., De bepaling van polychloorbifenylen (PCB's) in zuiveringsslib, RIV(M) Bilt-hoven, rapport nr. 637910001, december (1983)
- (4) Jensen S. et. al., Anal. Chem 49, 316-318.

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-17

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- organo-stikstofbestrijdingsmiddelen (triazines)

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op organo-stikstofbestrijdingsmiddelen (atrazine, propazine, simazine en terbutryn; som van deze stoffen is totaal organo-stikstof- bestrijdingsmiddelen).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor organo-stikstofbestrijdingsmiddelen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Het nemen van een deelmonster

Indien er sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt, na een clean-up, voor de bepaling van organostikstofbestrijdingsmiddelen met behulp van gaschromatografie.

4.1.4. Werkwijze (1)

Circa 1 l van het zodanige watermonster wordt tweemaal geëxtraheerd met 100 ml dichloormethaan. De verzamelde extracten worden gedroogd over watervrij natriumsulfaat en tot ca. 10 ml geconcentreerd met behulp van een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een bekerglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondmonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is, na een clean-up, geschikt voor de bepaling van organostikstofbestrijdingsmiddelen met behulp van gaschromatografie. De extractie wordt uitgevoerd met een mengsel van aceton en dichloormethaan.

4.2.4. Werkwijze (1)

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml dichloormethaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De dichloormethaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat en geconcentreerd tot ca. 10 ml met een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml. De clean-up staat beschreven in werkwijze 5.3.1.

5. Analysemethoden

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van organo-stikstofbestrijdingsmiddelen in grond- en grondwatermonsters is gaschromatografie de toe te passen methode. Hierbij kan worden gekozen uit twee detectiesystemen, te weten: een stikstof/fosfor detector (NPD) of een massaspectrometer (MS). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn.

5.2. Toepassingscriteria

De analyse kan na een clean-up behandeling worden toegepast op extracten van grond en grondwater.

5.3. Werkwijze (1)

5.3.1. Clean-up

Het volgens de opwerkingsmethode (4.1.4. of 4.2.4.) verkregen extract wordt op een adsorptiekolom gebracht. Deze adsorptiekolom is gevuld met 1 gram, gedurende 15 uur, bij 200°C, gedeactiveerd silicagel. Deze kolom wordt eerst gespoeld met 2x1 ml dichloormethaan. Het extract wordt eerst geëluëerd met 15 ml mengsel van aceton en dichloormethaan (1:200 v/v %). Dit eluaat wordt verworpen.
Een tweede elutie wordt uitgevoerd met 10 ml mengsel van aceton en dichloormethaan (15:85 v/v %). Dit eluaat wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur geconcentreerd tot 1 ml. Een hoeveelheid (1-5 µl) wordt op de gaschromatograaf ingespoten.

5.3.2. Kolomkeuze

Een capillaire kolom met stationaire fase OV-101 is hiervoor bruikbaar.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-17).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7.

Literatuur

- (1) Med. Fac. Landbouww. Rijksuniversiteit Gent, 49/3b, 1984:
Determination of triazines, organophosphorus containing pesticides and aromatic amines in soil samples. R.C.C. Wegman, H.H. van den Broek, A.W.M. Hofstee and J.A. Marsman. Laboratory of Organic Chemistry National Institute of Public Health and Environmental Hygiene, P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven, the Netherlands

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-18

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- organo-fosforbestrijdingsmiddelen

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op organofosforbestrijdingsmiddelen (dichlorvos, mevinphos, dimethoat, diazinon, disulfoton, parathion-methyl, malathion, fenthion, parathion-ethyl, chloorpyrifos, bromophos en bromophos-ethyl; som van deze stoffen is totaal organo-fosforbestrijdingsmiddelen).

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor organo-fosforbestrijdingsmiddelen te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode4.1. Grondwater
-----4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien er sprake is van bezinksel (zand, slib etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoel tussen 2 en 5°C); voor monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is , na een eventuele clean-up, geschikt voor de bepaling van organofosforbestrijdingsmiddelen m.b.v. gaschromatografie.

4.1.4. Werkwijze (1)

Ca. 1 l van het zodanige watermonster wordt tweemaal geëxtraheerd met 100 ml dichloormethaan. De verzamelde extracten worden gedroogd over watervrij natriumsulfaat en tot ca. 10 ml geconcentreerd met behulp van een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur tot droog ingedampt.

Het residu wordt opgenomen in 1 ml aceton voor directe injectie in de gaschromatograaf. Voor een eventuele clean-up wordt het residu opgenomen in 10 ml mengsel van aceton en water (1:10 v/v). De clean-up staat beschreven in 5.3.1.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. Deze steken worden verzameld in een bekersglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondmonster. Het extract wordt geconcentreerd.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is, na een eventuele clean-up, geschikt voor de bepaling van organofosforbestrijdingsmiddelen met behulp van gaschromatografie. De extractie wordt uitgevoerd in een mengsel van aceton en dichloormethaan.

4.2.4. Werkwijze (1)

Ca. 10 gram (volgens 4.2.1.) wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml dichloormethaan toegevoegd. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De dichloormethaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat en tot ca. 10 ml geconcentreerd in een Kuderna-Danish indampapparaat. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur tot droog ingedampt.

Het residu wordt opgenomen in 1 ml aceton voor directe injectie in de gaschromatograaf.

Voor een eventuele clean-up wordt het residu opgenomen in een mengsel van aceton en water (1:10 v/v). De clean-up staat beschreven in 5.3.1.

5. Analysemethoden

5.1. Beschikbare techniek

Voor de analyse van organo-fosforbestrijdingsmiddelen in grond- en grondwatermonsters is gaschromatografie de toe te passen methode. Hierbij kan worden gekozen uit twee detectiesystemen, te weten: een stikstof/fosfor detector (NPD) of een massaspectrometer (MS). Ter confirmatie zal regelmatig (eenmaal per serie overeenkomstige monsters) identificatie met GC/MS noodzakelijk zijn.

5.2. Toepassingscriteria

De analyse kan worden toegepast op extracten van grond en grondwater na een eventuele clean-up behandeling.

5.3. Werkwijze (1)

5.3.1. Clean-up (1)

Indien nodig (storende componenten) wordt een clean-up uitgevoerd. Het volgens de opwerkingsmethode (4.1.4. of 4.2.4.) verkregen extract wordt op een adsorptiekolom gebracht. Deze adsorptiekolom is gevuld met 350 mg Sep-pak C-18 en een propje glaswol. Ten eerste wordt geëluëerd met 20 ml mengsel van aceton en water (10:20 v/v %) (=eluaat A). Ten tweede wordt geëluëerd met 20 ml mengsel van aceton en water (50:50 v/v %) en 10 ml mengsel van aceton en water (60:40 v/v %) (= eluaat B). Aan beide eluaten (A en B) wordt 50 ml water toegevoegd en de mengsels worden achtereenvolgens met 3x20 ml dichloormethaan geschud. De samengevoegde dichloormethaanextracten (van A en B) worden gedroogd over watervrij natriumsulfaat en in een Kuderna-Danish indampapparaat geconcentreerd tot ca. 10 ml. Daarna wordt onder een stikstofstroom bij kamertemperatuur tot droog ingedampt. Het residu wordt opgenomen in 1 ml aceton. Een hoeveelheid (1-5 µl) wordt ingespoten op de gaschromatograaf.

5.3.2. Kolomkeuze (1)

Een capillaire kolom met stationaire fase CP-sil 5 CB of SE-30 is hiervoor bruikbaar.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-18).
- c. Het gehalte uitgedrukt in µg/l voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.

-
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
 - e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

7. Literatuur

- (1) Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 49/3b, 1984
Determination of triazines, organophosphorus containing pesticides and aromatic amines in soil samples.
R.C.C. Wegman, H.H. van den Broek, A.W.M. Hofstee and J.A. Marsman. Laboratory of Organic Chemistry, National Institute of Public health and Environmental Hygiene, P.O. Box 1, 3721 BA Bilthoven, the Netherlands

Voorlopige Praktijkrichtlijn Bodem

VPR C85-19

- grond en grondwater, opwerking en analyse
- minerale olie

1985

1. Onderwerp

Deze VPR beschrijft de methode voor de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters op minerale olie.

2. Toepassingsgebied

De VPR is van toepassing op het opwerken en analyseren van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

3. Doel

Het doel van deze VPR is de opwerkings- en analysemethode voor minerale olie te omschrijven.

4. Opwerkingsmethode

4.1. Grondwater

4.1.1. Nemen van een deelmonster

Indien er sprake is van bezinksel (zand, slib, etc.) wordt uitgegaan van de bovenstaande vloeistof na 16 uur bezinken (gekoeld tussen 2 en 5°C); voor monsterneming wordt gebruik gemaakt van een pipet. Hierbij dient aandacht besteed te worden aan een eventueel aanwezige drijflaag c.q. film op het watermonster (zie VPR behorend bij C85-01 t/m C85-19, blz. 85), dan dient hiervoor ISO-norm (2) te worden gehanteerd.

4.1.2. Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondwatermonster volgens NEN 6673.

4.1.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van minerale olie in het verkregen extract met behulp van Infraroodspectrometrie (IR).

4.1.4. Werkwijze

Volgens NEN 6673.

Bij hoge gehalten aan organische stof (bijv. water uit veengebieden) dient de hoeveelheid toe te voegen florasil te worden verhoogd.

4.2. Grond

4.2.1. Nemen van een deelmonster

Voor het nemen van een deelmonster wordt uitgegaan van de veldnatte grond. Hiertoe worden met behulp van een kaas- of appelboor 3 steken van elk ca. 15 ml uit de monsterpot genomen. De steken worden verzameld in een bekeerglas en met een spatel gehomogeniseerd. Hieruit wordt een voor de analyse noodzakelijke hoeveelheid in bewerking genomen.

4.2.2 Principe

De opwerking bestaat uit extractie van het zodanige grondmonster.

4.2.3. Toepassingscriteria

De methode is geschikt voor de bepaling van mineralen en olie in het extract met behulp van gaschromatografie (2). De extractie wordt uitgevoerd in een mengsel van aceton en pentaan.

4.2.4. Werkwijze

Ca. 10 gram grond (volgens 4.2.1. wordt gedurende 10 minuten geschud met 50 ml aceton. Daarna wordt 100 ml pentaan toegevoegd en weer 10 minuten geschud. De bovenstaande vloeistof (150 ml) wordt in een scheitrechter tweemaal met 100 ml water geëxtraheerd. De pentaanfase wordt gedroogd over watervrij natriumsulfaat. Een hoeveelheid van het extract wordt ingespoten op de gaschromatograaf.

5. Analysemethoden

5.1. Grondwater

5.1.1. Beschikbare techniek (1)

Voor de bepaling van minerale olie in extracten van grondwatermonsters is infrarood spectrometrie de toe te passen methode (NEN 6673).

5.1.2. Toepassingscriteria

De infraroodmethode is kwantitatief bij niet te hoge aromaatgehaltes. De methode wordt gestoord door CH_2 -absorptiebanden bij 2925 cm^{-1} die niet afkomstig zijn van minerale olie (bijv. bij de bepaling van minerale olie in grondwater uit veengebieden). De methode is toepasbaar op extracten van grondwatermonsters.

5.1.3. Analysevoorschrift (1)

Voor de infraroodanalyse van minerale olie in extracten (verkregen volgens 4.1.4.) van grondwatermonsters wordt NEN 6673 toegepast.

Opmerkingen

- Uit gezondheidsoverwegingen wordt in plaats van tetrachloorkoolstof Freon 113 (trichloortrifluorethaan) gebruikt. Het NEN-voorschrift wordt hierop aangepast.
- *Het verkregen resultaat heeft slechts een indicatieve waarde. Is het gehalte aan minerale olie groter dan de B-waarde, dan is nader onderzoek (individuele componenten of ter identificatie) met behulp van gaschromatografie vereist (2).*
- De A-waarde ($20 \mu\text{g/l}$; zie toetsingstabel) is alleen dan haalbaar, indien ca. 2,5 l grondwater in bewerking wordt genomen.

5.2. Grond

5.2.1. Beschikbare techniek

Voor de bepaling van minerale in extracten van grondmonsters is gaschromatografie (2) de toe te passen methode. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een standaard n-alkanenmengsel (C 8 t/m C 46; de even alkanen). De detectie geschiedt met behulp van een vlamionisatiedetector (FID).

5.2.2. Toepassingscriteria

De gaschromatografische bepaling is toepasbaar op extracten van grondmonsters.

5.2.3. Analysevoorschrift (2)

Voor de gaschromatografische bepaling van minerale olie in extracten van grond wordt ISO-norm 3924 (1977) toegepast. De kwantificering geschiedt aan de hand van het totaal piekoppervlakte van C8 t/m C46 n-alkanen.

6. Rapportage

Vermeld bij de rapportage:

- a. De gegevens die noodzakelijk zijn voor het identificeren van het monster.
- b. De toegepaste methode (VPR C85-19).
- c. Het gehalte uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ voor grondwater en mg/kg droge stof voor grond.
- d. De eventuele bijzonderheden, tijdens de bepaling waargenomen.
- e. *Alle niet in de VPR voorgeschreven handelingen die het resultaat kunnen hebben beïnvloed. Hierbij dient met redenen te worden omschreven waarom voor de afwijkende handelingen is gekozen.*

Literatuur.

- (1) NEN 6673 - "Afvalwater-Bepaling van het gehalte aan minerale olie met behulp van infraroodspectrometrie".
- (2) NEN-ISO-norm 3924 (1977) - "Aardolieprodukten-Bepalingen van de kooktrajectverdeling - Gaschromatografische methode".

Notitie betreffende kwantificering en analytische kengrootheden1985

1. Inleiding

Deze notitie beschrijft de meest wenselijke methode voor de kwantificering bij de opwerking en analyse van grond- en grondwatermonsters in het kader van bodemverontreinigingsonderzoek.

2. Kwantificering

Kwantificering geschiedt met behulp van standaarden. Onder een standaard wordt verstaan een vloeistof of vaste stof, waarin de concentratie van de te bepalen component bekend is. Een standaard wordt gemaakt door een bekende hoeveelheid zuivere stof aan een niet verontreinigde vloeistof of vaste stof toe te voegen. Hierbij kunnen we onderscheiden: de externe standaard, de interne standaard en standaardadditie. Kwantificeringsmethoden staan voor de verschillende analyses in tabel 1 vermeld.

2.1. Externe standaard

Een externe standaard is bruikbaar voor het bepalen van de responsfactoren van de instrumentele techniek. Voor iedere stof (of groep van stoffen) dient de responsfactor te worden bepaald.

2.2. Interne standaard

Een interne standaard wordt aan het te onderzoeken monster toegevoegd. De interne standaard mag niet in het monster voorkomen (met een interne standaard is de respons van een component via de externe standaard gerelateerd aan de concentratie in het monster).
Interne standaarden zijn bruikbaar bij opwerkingsmethoden, waarvan de concentratiefactoren niet constant zijn (bijvoorbeeld bij indampen en extraheren van grond) en bij variërende responsfactoren van de instrumentele analyse.
De methode is slechts toepasbaar als de instrumentele analyse dit toelaat.

2.3. Standaardadditie

Standaardadditie wordt alleen gebruikt ter controle van analysemethoden.

Aan een monster wordt een standaard van de te bepalen component(en) toegevoegd. Een monster met en zonder additie wordt op normale wijze opgewerkt en geanalyseerd. Het verschil tussen beide metingen is een maat voor de concentratie en geeft informatie over de opwerkingsmethode. Een eenduidige conclusie is niet altijd mogelijk, omdat de binding van verontreiniging en additie aan de matrix mogelijk verschillend is. Indien slechts een deel van de additie wordt teruggevonden moet de opwerkingsmethode worden aangepast.

2.4. Recovery-experimenten

Een standaard met een overeenkomstige matrix als de monsters wordt opgewerkt en geanalyseerd.

Deze methode is bruikbaar voor het controleren van de opwerkingsmethode.

Hoge opbrengsten bij de opwerking is een aanwijzing voor een goede methode. Door mogelijke verschillen tussen werkelijke en monstermatrix zijn geen eenduidige conclusies mogelijk. Een lage opbrengst bij opwerking betekent, dat de methode moet worden aangepast.

2.5. Conclusie

Bij het uitvoeren van een analyse vindt altijd ijking en gehaltebepaling plaats met behulp van een externe standaard. Indien de methode het toelaat wordt naast de externe standaard gebruik gemaakt van een interne standaard. Standaardadditie wordt gebruikt ter controle van de methode en dient regelmatig te worden uitgevoerd.

3. Analytische kengrootheden

3.1. Blanco

Onder een blanco wordt verstaan de meetuitkomst van een monster, waarin de te bepalen component afwezig is, het blanco monster. Bij het bepalen van een blanco dient de matrix van het blanco monster en een werkelijk monster zoveel mogelijk overeenkomsten te vertonen.

Het blanco monster dient de gehele opwerkings- en analyseprocedure te doorlopen.

3.2. Gevoeligheid

Onder gevoeligheid van een analytische procedure wordt de helling van de ijklijn verstaan. De ijklijn relateert de meetuitkomsten aan de concentratie.

3.3. Betrouwbaarheid/drift

Onder betrouwbaarheid en drift van een analytische procedure wordt de stabiliteit van juistheid en precisie in de tijd verstaan.

Bij het opzetten van een analysemethode dienen de factoren, die de betrouwbaarheid beïnvloeden te worden opgespoord.

Hierbij kan worden gedacht aan wijzigingen in hoeveelheid toegevoegd reagens, zuurgraad, verwarmingsnelheid, omgevings-temperatuur, etc.

Tijdens de analyse moeten deze kritische factoren constant zijn.

Het verdient aanbeveling regelmatig op betrouwbaarheid en drift te controleren, om zo nodig de analyseprocedure bij te stellen. Voor de controle kan gebruik worden gemaakt van controlekaarten, voortschrijdende gemiddelden, etc.

3.4. Aantoonbaarheidsgrens

Eén van de methoden om een aantoonbaarheidsgrens (L) te definiëren is:

$$L = 3,00 * \sqrt{2} * \sigma_b$$

σ_b = variatie van de blanco (ook wel genoemd "ruis").

Dit is de concentratie, die in 99,9% van de keren, dat deze voorkomt, wordt aangetoond.

De aantoonbaarheidsgrens dient regelmatig (minimaal 2x per jaar) te worden bepaald, zodat de waarde van σ_b (en daarmee de aantoonbaarheidsgrens) kan worden gecontroleerd. De aantoonbaarheidsgrens en datum van bepaling dienen bij het resultaat te worden vermeld. Indien een meetuitkomst lager is dan de aantoonbaarheidsgrens dient n.a. (= niet aantoonbaar) te worden vermeld.

De bepaling van de aantoonbaarheidsgrens dient te geschieden uit 10 bepalingen. De concentratie mag hiervoor niet veel hoger zijn dan de aantoonbaarheidsgrens.

Voor 10 metingen geldt de volgende formule:

$$L_{n=10} = 4 * \sqrt{2} * S_b = 5,6 * S_b$$

S_b = gemeten standaarddeviatie

3.5. Laboratorium- en methodefouten (systematische fouten)

Onder laboratoriumfouten verstaat men significant verschillende resultaten bij dezelfde bepalingsmethode in verschillende laboratoria voor één component.

Onder methodefouten verstaat men significant verschillende resultaten bij verschillende analysemethoden voor één component.

Met ringonderzoeken kan men deze verschillen opsporen.

Ter controle van de analysemethoden verdient het aanbeveling aan dergelijke onderzoeken deel te nemen.

Bij de analyse van de resultaten kan gebruik worden gemaakt van variantie-analyse of Youdenplot.

Maak, indien mogelijk, onderscheid tussen laboratorium- en methodefout.

Indien een ringonderzoek gaat om de analyse van vluchtige stoffen, dient men beducht te zijn voor fouten tengevolge van verdamping.

Tenslotte dient te worden beseft, dat er nog een aandeel van toevallige fouten aanwezig is. Deze onvoorspelbare fouten kunnen worden gecontroleerd m.b.v. duplo- of triplo-analyses.

3.6. Afronding en notatie

Voor grondwatermonsters dienen alle concentraties te worden opgegeven in $\mu\text{g/l}$ en voor grondmonster in mg/kg (berekend op de indamprest).

Alle resultaten dienen in ten hoogste 2 significante cijfers te worden opgegeven.

Indien het eindcijfer 5 (of een 5 gevolgd door uitsluitend nullen) moet worden afgerond kiest men het dichtstbijgelegen getal met een even eindcijfer. Indien meer dan 1 decimaal komt te vervallen dient het afronden in één stap te geschieden.

Voorbeelden van afronden:

Waarneming	Afronding
0,0146	0,015
0,0143	0,014
0,141	0,14
13,0	13
17,2	17
17,5	18
1307	1300
14567	15.000

Bij de afronding moet men zich bedenken dat tengevolge van de monsterneming en voorbewerking dermate veel onzekerheden zijn ontstaan, dat het gevaar bestaat om bij de afronding een te grote nauwkeurigheid te suggereren.

Tabel behorende bij: Notitie betreffende kwantificering en analytische kerngrootheden

Groep van stoffen	GRONDWATER		GROND		Opmerkingen
	Kwantificerings- methode	Analyse + Detectie- methode	Orde van grootte van onderste aantoonbaarheids- grens (µg/l) ¹⁾	Analyse + Detectie- methode	Orde van grootte van onderste aantoonbaarheids- grens (mg/kg d.s.)
<u>I Zware metalen</u>					
Chroom-totaal	Externe standaard	AAS-grafietoven	1	AAS-vlam	0,4 ²⁾
Chroom VI	"	Fotometrie	20	"	"
Cobalt	"	AAS-grafietoven	1	"	"
Nikkel	"	AAS-grafietoven	1	"	"
Koper	"	AAS-grafietoven	1	"	"
Zink	"	AAS-vlam	10	"	"
Arsen	"	AAS-hydride	0,2	"	"
Holybdeen	"	AAS-grafietoven	1 (geschat)	"	"
Cadmium	"	AAS-grafietoven	0,1	"	"
Barium	"	AAS-grafietoven	5	"	"
Kwik	"	AAS-hydride	0,1	"	"
Lood	"	AAS-grafietoven	1	"	"

¹⁾ opgegeven detectie-
grenzen vlgs
voorschriften
²⁾ uitgegaan van 5
gram grond (op
basis van droge
stof), na de-
structie aangevuld
tot 100 ml

Groep van stoffen	GRONDWATER			GROND			Opmerkingen
	Kwantificerings- methode	Analyse + Detectie- methode	Orde van grootte van onderste aantoonbaarheids- grens (µg/l) ¹⁾	Kwantificerings- methode	Analyse + Detectie- methode	Orde van grootte van onderste aantoonbaarheids- grens (mg/kg d.s.)	
II							
<u>Anorganische stoffen</u>							
<u>Anorg. Ammonium</u>	Externe Standaard	Fotometrie	10				3) uitgegaan van 1 deel grond op 9 delen water ca. (80% d.s.)
<u>Fluoride</u>	"	"	Potentiometrie	20	"	Potentiometrie	0,2
<u>Cyanide - totaal + pot. vrij be- schikbaar</u>	"	"	Destill./Fotometrie	1	"	Destill./Fotometrie	0,1 ⁴⁾
	"	"	Autoanalyzer	1	"	Autoanalyzer	0,1 ⁴⁾
<u>Bromide</u>	"	"	Fotometrie	100	"	Fotometrie	1,5 ³⁾
<u>Fosfaat - totaal + opgelost</u>	"	"	Fotometrie	10	"	Fotometrie	0,1 ³⁾
<u>Nitraat</u>	"	"	Fotometrie	50			
<u>Nitriet</u>	"	"	Fotometrie	50			4a) Uitgaan van 50 g "natte" grond met ca. 80% d.s.

Groep van stoffen	GRONDWATER		GROND		Opmerkingen	
	Kwantificerings- methode	Analyse + Detectie- methode	Orde van grootte van onderste aantoonbaarheids- grens (µg/l) ¹⁾	Kwantificerings- methode		Analyse + Detectie- methode
III <u>Vluchtige Aromaten</u>	int.+ext. stand.	P & T/GC/FID Extractie/GC/FID	0,2 ⁵⁾ 100 ⁶⁾	int. + ext. stand.	P & T/GC/FID Extractie/GC/FID	0,005 ³⁾ 2,5 ⁷⁾
IV <u>Chloorfenolen</u>	int.+ext. stand.	Extractie/GC/ECD	0,01-0,1 ¹⁾	int.+ext. stand.	Extractie/GC/ECD	0,02-0,05 ¹⁾
V <u>Polycycl. Aromaten</u>	int.+ext. stand.	HP/LC/Fluors + U.V.	0,002-0,005 ¹⁾	"	HP/LC/Fluors + U.V.	0,002-0,005 ⁷⁾
VI <u>VL. gechl. koolwaterst.</u>	int.+ext. stand.	P & T/GC/FID P & T/GC/ECD Extractie/GC/ECD	10 ⁵⁾ 0,1-0,001 ⁵⁾ 50-0,5 ⁸⁾	int.+ext. stand.	P & T/GC/FID P & T/GC/ECD Extractie/GC/ECD	0,1 ³⁾ 0,001-10 ^{-5 3)} 1-0,01 ⁷⁾
VII <u>EOX</u>	externe standaard	Micro-coulometrie	0,1 ¹⁾	externe standaard	Micro-coulometrie	0,5 ⁷⁾
VIII <u>PCB's + Organo- CL-bestrijdings- middelen</u>	int.+ext. stand.	GC/ECD	0,01 ¹⁾	int.+ext. stand.	GC/ECD	0,001 ⁷⁾
IX <u>Organo-P+N bestrijdingsmidd.</u>	int.+ext. stand.	GC/NPD	0,01 (geschat)	int.+ext. stand.	GC/NPD	0,001 ⁷⁾
X <u>Minerale olie</u>	externe standaard	I.R.	50 ¹⁾	interne standaard	G.C.	10 ²⁾

C-4038/85b1

1985

Notitie betreffende Good Laboratory Practice (GLP)

1. Inleiding

GLP is in het begin van de jaren '70 door FDA (Food and Drug Administration) in de Verenigde Staten ingevoerd. Veel voorkomende gebreken in voorschriften, onderhoud en ijking van apparatuur, bewaring van gegevens en kwaliteitsbewaking vormden de aanleiding om een "Good Laboratory Practice" (GLP)-regeling op te stellen. De regeling geeft definities en specificaties voor de volgende zaken:

- organisatie en personeel
- gebouwen en voorzieningen
- apparatuur
- uitvoering van de werkzaamheden
- chemicaliën
- voorschriften
- rapportage en bewaring van gegevens
- overeenstemming met en handhaving van de regeling
- gronden voor diskwalificatie
- openbaarheid voor inspectiegegevens
- veiligheid

De regeling verschaft concrete gegevens ten aanzien van minimale vereisten en aanbevelingen op het gebied van personeel en laboratoriumfaciliteiten in termen van ruimte, algemene voorzieningen en instrumenten. Daarnaast worden eisen gegeven ten aanzien van algemene laboratoriumprocedures die betrekking hebben op methoden, standaarden, glaswerk, chemicaliën en gedestilleerd of gedemineraliseerd water. Verdere vereisten hebben betrekking op de gehanteerde voorschriften, óók ten aanzien van de monsterneming, monsterhantering en monsterconservering. Verder is de aanwezigheid van een kwaliteitscontrolesysteem binnen het laboratorium een vereiste. De regeling besteedt daarnaast aandacht aan de vereisten ten aanzien van de rapportage en de archivering van gegevens.

Omdat GLP zeer belangrijk is in het kader van het naleven van richtlijnen voor chemische analyses, is ervoor gekozen om hierover een aparte "notitie" toe te voegen.

2. Doel

Het doel van deze GLP-notitie is om ter aanvulling op de richtlijnen voor chemische analyses, nadruk te leggen op de uitvoering ervan in het laboratorium.

Omdat GLP in Nederland momenteel nog volop in discussie is, kunnen in dit stadium nog géén concrete richtlijnen op dit gebied worden gegeven. Volstaan wordt derhalve met een aantal aandachtspunten.

3. Kenmerken van het laboratoriumproces

Het laboratoriumproces is een bijzondere vorm van een productieproces, zoals in de industrie wordt toegepast en heeft te maken met zaken als "kwaliteit", "kwaliteitscontrole" en "kwaliteitsbeheersing".

Kwaliteit

De kwaliteit van een produkt (analyse) geeft aan in hoeverre gewenste eigenschappen aanwezig zijn. De beschrijving hiervan kan zowel kwalitatief als kwantitatief zijn.

Kwaliteitscontrole

Aan kwaliteitscontrole zijn twee belangrijke facetten te onderscheiden, t.w. de meting van de van belang zijnde produkteigenschappen en de beoordeling van deze meetresultaten aan de hand van doelstellingen. De uitkomst van de beoordeling is de "kwaliteit" van het produkt.

Kwaliteitsbeheersing

Onder kwaliteitsbeheersing vallen alle activiteiten die worden ondernomen om de produkteigenschappen binnen nader aan te geven grenzen (de doelstellingen) te krijgen c.q. te houden.

Kwaliteitscontrole is bij kwaliteitsbeheersing onontbeerlijk.

Een resulterende kwaliteitsbeoordeling vormt een basis van eventuele acties in het kader van kwaliteitsbeheersing. Aldus worden correcties achteraf aangebracht.

Het lijkt aannemelijk i.v.m. o.a. kostenbesparing en betrouwbaarheid, dat kwaliteitsbeheersing zich naast correcties achteraf ook op preventie gaat richten.

Het laboratoriumproces is gericht op de productie van informatie. Bij de productie worden doelstellingen nagestreefd, die naar verschillende aspecten onderscheiden kunnen worden.

Zo dient de geproduceerde informatie onder meer te voldoen aan:

- technische kenmerken (juistheid, toevallige fout, onderste analysegrens, type parameters enz.)
- capaciteitskenmerken (aantallen analyses, analysewachtijd)
- financiële kenmerken
- veiligheidskenmerken

De kwaliteit van het laboratoriumproces wordt bepaald door de mate waarin doelstellingen als deze worden gerealiseerd.

Er is sprake van GLP wanneer kwaliteitsbeheersing van het laboratoriumproces niet alleen op correcties achteraf, maar ook preventief is gericht.

In het kader van preventieve kwaliteitsbeheersing dient voldoende aandacht besteed te worden aan analytische, statistische, administratieve en organisatorische aspecten. Hierbij zijn technische middelen, algemene voorzieningen (gebouw, inrichting, ruimtelijke indeling, onderhoud en veiligheid) en personeel (opleiding en ervaring) van belang.

4. Concrete aandachtspunten

- a. Goed laboratoriummanagement en -organisatie met betrekking tot personeel, apparatuur, ruimte en veiligheid.
- b. Kwaliteitsbewakingssysteem met betrekking tot
 - juistheid en precisie (systematische fouten): analyse van blanco's en standaardmonsters
 - reproduceerbaarheid (toevallige fouten): duplobepalingen en ringonderzoeken
- c. Goed planningssysteem in verband met wachttijden.
- d. Goed evaluatiesysteem; kritisch volgen en eventueel optimaliseren van de methoden

Literatuur

1. J.G.M.M. Smeenk "Good Laboratory Practice", Gemeentewaterleiding Amsterdam.
2. Concept NPR 6603, "Richtlijn voor interne kwaliteitsbewaking".
3. N. de Jong "Good Laboratory & Analytical Practice", Hoofdvak Scriptie (1983) Analytische Chemie, KU Nijmegen.
4. J.C. Daly. "Laboratory performance in proficiency testing", Envir.Sci. Techno 19 n° 1 (1985).
5. NEN 2646 Kwaliteitsborging (1980) NNI.
6. NEN 2647 Kwaliteitsborging (1980) NNI.
7. NEN 2648 Kwaliteitsborging (1980) NNI.
8. NPR 2650 Handleiding bij NEN 2646, 2647 en 2648 (1981) NNI.
9. NEN 2649 Voorwaarden te stellen aan meet- en kalibratiesystemen (1981) NNI.
10. NPR 2651 Handleiding bij NEN 2649 (1984) NNI.
11. NPR 2645 Toelichting op NEN 2646, 2647 en 2648 (1980) NNI.
12. Ontwerp NEN 2653: Kwaliteitsborging. Algemene voorwaarden te stellen aan kwaliteitssystemen van laboratoria.

Opdrachtgever : Min. van VROM (hoofdafdeling Bodem)
Auteurs : H. van Amerongen
 : drs. J. Maaskant
 : drs. G.A.M. Mangnus
 : G.C.A.M. Heemskerk
Projectleiding : drs W.F. Kooper
Dossier : 1-3611-41-04
Datum : december 1985

INHOUD

VFK-nr.	Omschrijving	Bljz.
A 85-01	Boorsystemen	4
A 85-11	Bemonstering, grond	16
A 85-21	Plaatsen peilbuizen	26
A 85-31	Bemonstering, grondwater	35
A 85-41	Bemonstering, slib (onderwaterbodems)	48
B 85-01	Verpakking en conservering in 't veld, grond en grondwater	55
B 85-11 t/m B 85-26	<u>Voerbehandeling en conservering op het lab, grond en grondwater</u>	
B 85-11	- zware metalen	60
B 85-12	- anorganisch ammonium	63
B 85-13	- fluoride	65
B 85-14	- cyanide	67
B 85-15	- bromide	69
B 85-16	- fosfaat	70
B 85-17	- nitriet	72
B 85-18	- nitraat	73
B 85-19	- vluchtige aromaten	74
B 85-20	- chloorfenolen	75
B 85-21	- polycl. aromatische koolwaterstoffen	77
B 85-22	- vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen	78
B 85-23	- extraheerbaar organische halogenen	79
B 85-24	- polychloorbifenylen en organochloor- bestrijdingsmiddelen	80
B 85-25	- organo-stikstof- en organo-fosforbestrij- dingsmiddelen	82
B 85-26	- minerale olie	83
C 85-01 t/m C 85-19	<u>Opwerking en analyse, grond en grondwater</u>	
C 85-01	- zware metalen	87
C 85-02	- anorganisch ammonium	94
C 85-03	- fluoride	96
C 85-04	- potentieel vrij beschikbaar cyanide	98
C 85-05	- totaal cyanide	101
C 85-06	- bromide	105
C 85-07	- fosfaat	108
C 85-08	- nitriet	111
C 85-09	- nitraat	113
C 85-10	- vluchtige aromaten	115
C 85-11	- polycl. aromatische koolwaterstoffen	119
C 85-12	- vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen	122
C 85-13	- chloorbenzenen	126
C 85-14	- chloorfenolen	129
C 85-15	- extraheerbaar organische halogenen	132
C 85-16	- polychloorbifenylen en organochloor- bestrijdingsmiddelen	136
C 85-17	- organo-stikstof-bestrijdingsmiddelen	141
C 85-18	- organo-fosfor-bestrijdingsmiddelen	145
C 85-19	- minerale olie	149
-	Notitie kwantificering en analytische kengrootheden	153
-	Notitie Good Laboratory Practice	160

In deze reeks zijn tot dusverre verschenen:

Bestelno.	Prijs
250-154-01 Grondonderzoekmethoden fysische veldmethoden	f 36,00
250-154-02 Inventarisatie bodemsaneringstechnieken	f 36,00
250-154-03 Gedrag van cyanide en barium in de bodem	f 16,00
250-154-04 Veevoederadditieven en therapeutica	f 25,00
250-154-05 Kolomonderzoek naar het gedrag van zware metalen in de bodem	f 17,00
250-154-06 Organisatie uitvoering interimwet bodemsanering	f 11,00*
250-154-07 Gedrag in de bodem van chlooranilines	f 10,00
250-154-08 Natuurlijke afdichtingsmaterialen	f 25,00
250-154-09 Fosfaat en koper in de bodem in gebieden met intensieve veehouderij	f 50,00
250-154-10 Vermindering van de infiltratie van regenwater in afvalstortterreinen	f 9,50
250-154-11 Beïnvloeding grondwaterkwaliteit noordwest-Veluwe	f 32,50
250-154-12 Bemesting en grondwaterkwaliteit	f 14,50
250-154-13 Preventie van bodemverontreiniging bij de opslag van steenkool	f 22,50
250-154-14 Invloed van inhomogeniteiten op verblijfstijden van grondwater	f 45,00
250-154-15 Regenwormen als bio-indicators van bodemverontreiniging	f 25,00
250-154-16 De invloed van grondwerken op de kwaliteit van bodem en grondwater	f 30,00
250-154-17 Uitvoering E.G. grondwaterrichtlijn: inventarisatie technische maatregelen	f 16,00
250-154-18 Uitvoering E.G. grondwaterrichtlijn: onderzoek wettelijke maatregelen	f 14,00
250-154-19 Inventarisatie van de problematiek van lekkende voorraad tanks voor huisbrandolie	f 11,00
250-154-20 De invloed van zware metalen op de bodemmicroflora	f 36,50
250-154-21 Chemische bodemonderzoekmethoden	f 60,00
250-154-22 Fysische bodemonderzoekmethoden	f 42,50
250-154-23 Invloed van mechanische ingrepen in beschermende geologische lagen	f 22,50
250-154-24 Bodembeschermende voorzieningen tegen de warmte-afgifte	f 32,50
250-154-25 Veiligheid bij onderzoek van verontreinigde grond	f 22,50
250-154-26 Kwaliteitskenmerken t.b.v. de bodembescherming	f 11,00
250-154-27 Effecten van droge en natte depositie op de bodem	f 22,50
250-154-28 Risico's op bodemverontreiniging ten gevolge van transport-activiteiten	f 21,50
250-154-29 Gemeentelijke instrumenten Interimbeleid bodembescherming	f 27,50
250-154-30 Evaluatie Interimwet bodemsanering	f 27,50
250-154-31 Bodemverontreiniging door vuilstortplaatsen	f 39,50
250-154-32 Marktaspecten van de bodemsanering	f 27,50
250-154-33 Zwarte grond uit vloeibaar zuiveringsslib	f 12,50
250-154-34 Achtergrondgehalten van stoffen in de bodem	f 38,00
250-154-35 Opvang en behandeling van perkolatiewater van afvalstortterreinen	f 42,00

In deze reeks zijn tot dusverre verschenen:

Bestelnr.	Prijs
250-154-36 Mobiliteit van cadmium in de bodem	f 47,50
250-154-37 Bodemecologie	f 37,50
250-154-38 Privaatrechtelijke instrumenten ten behoeve van een preventieve bodembescherming	f 15,00
250-154-39 Protocollen voor het toepassen van afdichtingsfolies ten behoeve van bodembescherming	f 34,00
250-154-40 Bodembeschermingsgebieden	f 43,50
250-154-41 Bodemverontreiniging en het ondergrondse transport van stoffen	f 42,50
250-154-42 Psychosociale aspecten van bodemverontreiniging	f 25,00
250-154-43 Menskracht en apparatuur uitvoering wet bodembescherming	f 18,00
250-154-44 Gebruik van stoffenlijsten in bodembeschermingsbeleid	f 24,00
250-154-45 Vergelijkende risico-analyse van ondergrondse opslagsystemen bij autotankstations	f 25,00
250-154-46A+B Landelijk meetnet grondwaterkwaliteit	f 35,00
250-154-47 Europese aspecten van het bodembeschermingsbeleid	f 24,50
250-154-48 Gechloreerde anilines in de bodem	f 9,50
250-154-49 Toepassing EG-Grondwaterrichtlijn	f 48,00
250-154-50 Inventarisatie gebieden met verwachte nadelige effecten zure depositie	f 19,00
250-154-51 Meerjarenplanning bodemsanering – Kerngegevens en resultaten van scenario's	f 21,00
250-154-52 Actualisatie en uitbreiding inventarisatie bodemverontreinigingsgevallen in de provincie Utrecht	f 19,50
250-154-53 Reiniging van grondwater van voormalige gasfabrieksterreinen	f 35,00
250-154-54 Betekenis van het sorptie-evenwicht voor de verdeling van organische (micro)verontreinigingen in de bodem	f 20,00
250-154-55A Knelpunten bij bemonstering en analyse in gevallen van bodemverontreiniging	f 14,00
250-154-55B Voorlopige praktijkrichtlijnen	f 35,00
250-154-56 Aanpak van veldonderzoek bij gevallen van lokale bodemverontreiniging	f 23,00

* Uitverkocht

Prijswijzigingen en leverbaarheid voorbehouden.