

**Plaatsen van handboringen en peilbuizen,  
maken van boorbeschrijvingen,  
nemen van grondmonsters en  
waterpassen**

**VKB-PROTOCOL 2001**



**Dit protocol, versie 3.1,  
is op 13 maart 2007 vastgesteld door  
het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Bodembeheer  
en door het Accreditatiecollege (AC) Bodembeheer, ondergebracht  
bij  
Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB)  
te Gouda**

sikb/stukken/



## Inhoudsopgave

<b>Hoofdstuk 1 Doel van het protocol .....</b>	<b>5</b>
<b>Hoofdstuk 2 Principe .....</b>	<b>6</b>
<b>Hoofdstuk 3 Plaats van het protocol in kwaliteitssysteem .....</b>	<b>7</b>
3.1 Verwijzing naar andere protocollen en normen .....	7
3.2 Plaats binnen het kwaliteitszorgsysteem.....	7
<b>Hoofdstuk 4 Verantwoordelijkheden .....</b>	<b>8</b>
<b>Hoofdstuk 5 Beschrijving van de apparatuur / benodigde hulpmiddelen ...</b>	<b>9</b>
<b>Hoofdstuk 6 Werkwijze uitvoeren van handboringen .....</b>	<b>11</b>
6.1 Voorbereiden op locatie .....	11
6.2 Het maken van een boorgat .....	11
6.3 Plaatsen van mantelbuizen of casing .....	14
6.4 Het uitleggen van het grondboorsel .....	15
6.5 Afwerken van een boorgat .....	15
6.6 Vastlegging gegevens.....	16
<b>Hoofdstuk 7 Werkwijze plaatsen van een peilbuis .....</b>	<b>17</b>
7.1 Plaatsen van freatische en diepe peilbuizen .....	17
7.2 Plaatsen van peilbuizen voor drijfslagbemonsteringen.....	18
7.3 Vastleggen van gegevens .....	19
<b>Hoofdstuk 8 Werkwijze maken van boorbeschrijvingen.....</b>	<b>20</b>
8.1 Algemeen.....	20
8.2 Geur.....	20
8.3 Beoordeling op textuur .....	20
8.4 Kleurwaarnemingen .....	21
8.5 Visuele beoordeling op antropogene bestanddelen .....	22
8.6 Gleyverschijnselen en grondwaterstand.....	23
8.7 Antropogene bodemlagen .....	23
8.8 Vastlegging van gegevens.....	24
<b>Hoofdstuk 9 Werkwijze nemen, verpakken en conserveren van grondmonsters</b>	<b>25</b>
9.1 Algemeen.....	25
9.2 Monsters voor analyse op niet- of matig-vluchtige verbindingen en fysisch- chemische bodemkenmerken .....	25
9.3 Monsters voor analyse op vluchtige verbindingen .....	26
9.4 Monstercodering .....	26
9.5 Geconditioneerd bewaren en koelen van de monsters .....	27
9.6 Vastlegging van gegevens.....	27
<b>Hoofdstuk 10 Werkwijze inmeten van boorpunten en waterpassen.....</b>	<b>28</b>
10.1 Algemeen.....	28
10.2 Keuze van het meetmiddel en meetmethode.....	28
10.3 Inmeten boorpunten (horizontale inmeting).....	29
10.4 Meetlijnmethode .....	29
10.5 Waterpassen (verticale inmeting; handmatig).....	30



10.6 Vastlegging gegevens.....	31
<b>Hoofdstuk 11 Verantwoording .....</b>	<b>32</b>
11.1 NEN-normen .....	32
11.2 Afwijkingen NEN-normen .....	33
<b>Bijlage 1 Toelichting textuurbeoordeling .....</b>	<b>34</b>



## **Eigendomsrecht**

Dit protocol is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Postbus 420, 2800 AK Gouda. Dit protocol wordt inhoudelijk beheerd door het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Bodembeheer en door het Accreditatiecollege (AC) Bodembeheer, ondergebracht bij de SIKB te Gouda. De actuele versie van dit protocol op internet is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD en het AC Bodembeheer goedgekeurde en vastgestelde teksten opdat er rechten aan ontleend kunnen worden.

## **Vrijwaring**

SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij opdrachtnemers of derden ontstaat door het toepassen van dit protocol en het gebruik van deze certificatieregeling of accreditatieregeling.

## **© Copyright SIKB**

## **Bestelwijze**

Dit Protocol is, evenals de beoordelingsrichtlijn en het accreditatieschema waar dit bij hoort, in digitale vorm kosteloos te verkrijgen via de website van de SIKB: [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl). Een ingebonden versie van dit protocol kunt u bestellen tegen kosten, op te vragen bij de SIKB, Postbus 420, 2800 AK Gouda, e-mail: [info@sikb.nl](mailto:info@sikb.nl), fax: 0182-540676.

## **Updateservice**

Vastgestelde mutaties in dit protocol door het CCvD en het AC Bodembeheer kunt u verkrijgen bij de SIKB, aanmelden via [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl). Bij de SIKB kunt u ook terecht voor het verzoek tot toezending per post van de reguliere nieuwsbrief [info@sikb](mailto:info@sikb).

## **Helpdesk / gebruiksaanwijzing**

Voor vragen over de inhoud en toepassing kunt u terecht bij uw certificatie-instelling of de SIKB. Voor geschillen in relatie tot het certificatieschema zie de klachten- en geschillenregeling in de relevante beoordelingsrichtlijn. Voor geschillen in het kader van beoordelingen voor het accreditatieschema zie de klachten- en geschillenregeling in het Reglement voor Accreditatie (RAC), ook bekend onder de code RvA-R02, te downloaden van [www.rva.nl](http://www.rva.nl).



## Hoofdstuk 1 Doel van het protocol

Dit protocol beschrijft het (handmatig) plaatsen van boringen en peilbuizen ten behoeve van milieukundig onderzoek met inzet van voor het bodemprofiel en het onderzoeksdoel geschikt boorgereedschap, waarbij grondmonsters worden verkregen die representatief zijn voor de bemonsterde bodemlaag.

De beoordeling van bodemmateriaal moet op eenduidige reproduceerbare wijze uitgevoerd en gerapporteerd worden.

Het protocol beschrijft tevens het inmeten van monsterpunten en het bepalen van maaiveld- en peilbuishoogten door middel van waterpassing.



## Hoofdstuk 2 Principe

Door het plaatsen van boringen in de bodem komt bodemmateriaal vrij dat wordt gebruikt voor het beschrijven van het bodemprofiel en de zintuiglijke beoordeling ervan, evenals voor het bemonsteren van representatieve bodemlagen.

Door een boring af te werken met een buis waarvan een gedeelte is geperforeerd, is het mogelijk grondwater te bemonsteren, de grondwaterstand te bepalen, drijf- en zaklagen te meten en te bemonsteren en/of de doorlatendheid van de bodem (ter hoogte van het filter) te meten.

Een nylon filterkous en een grindomstorting ter hoogte van het filter kunnen gebruikt worden om de grondwatertoestroming te bevorderen en om te voorkomen dat gronddeeltjes door de perforatie stromen. Een op juiste hoogte aangebrachte bentonietomstorting boven en eventueel ook onder het filter moet ervoor zorgen dat alleen het grondwater uit de gewenste bodemlaag wordt onttrokken.

Opgeboord bodemmateriaal wordt gebruikt voor het beschrijven van het bodemprofiel en de zintuiglijke beoordeling ervan (ten behoeve van een indicatie van eventuele aard en mate van bodemverontreiniging) en voor het bemonsteren van representatieve bodemlagen. Bij het classificeren van bodemmateriaal krijgen we te maken met ruwweg twee typen bodemlagen:

- natuurlijke bodemlagen, al dan niet voorzien van natuurlijke en/of antropogene toevoegingen en;
- antropogene<sup>1</sup>bodemlagen, al dan niet voorzien van natuurlijke en/of antropogene toevoegingen.

Het bodemmateriaal wordt op een uniforme en kwalitatief goede wijze onderzocht en dusdanig dat het verkregen grondmonster alle voor het onderzoeksdoel van belang zijnde eigenschappen en componenten behoudt.

De boringen worden (horizontaal) ingemeten teneinde de monsterpunten en overige objecten in het onderzoeksterrein vast te leggen ten opzichte van vaste punten (gebouwen, wegen etc.).

Indien het voor het betreffende onderzoek gewenst is, worden de peilbuizen verticaal ingemeten (ten opzichte van NAP of een ander gekozen vast punt) door middel van waterpassen.

De voor het werken met dit protocol relevante definities zijn opgenomen in paragraaf 1.5 van BRL SIKB 2000 en van AS SIKB 2000.



---

<sup>1</sup> Antropogeen: door mensen teweeg gebracht.

## Hoofdstuk 3 Plaats van het protocol in kwaliteitssysteem

### 3.1 Verwijzing naar andere protocollen en normen

De toepasser van dit protocol (organisatie) moet beschikken over een functionerend en gedocumenteerd kwaliteitssysteem dat is opgezet volgens, en aantoonbaar voldoet aan, de eisen vermeld in BRL SIKB 2000 of in AS SIKB 2000. De organisatie moet dit aantoonbaar maken door het overleggen van ófwel een geldig certificaat dat op basis van BRL SIKB 2000 is afgegeven door een door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerde certificatie-instelling, ófwel een geldige accreditatie die op basis van AS SIKB 2000 is afgegeven door de Raad voor Accreditatie, of door een organisatie waarmee de Raad voor Accreditatie een Multi Lateral Agreement MLA (EA/IAF) heeft gesloten. De scope van dit protocol moet bij toepassing op het relevante BRL-certificaat of de relevante accreditatie zijn vermeld. Voor de samenhang met NEN-normen wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

### 3.2 Plaats binnen het kwaliteitssysteem

De plaats van dit protocol in het kwaliteitssysteem moet ingevuld worden door het individuele adviesbureau.

De kwaliteitscontrole van het onderhavige protocol is vastgelegd in BRL SIKB 2000 en in AS SIKB 2000, 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'.



## Hoofdstuk 4 Verantwoordelijkheden

De eindverantwoordelijkheid voor de kwaliteit van de monsterneming ligt bij de projectleider van het aangenomen veldwerk.

Het plaatsen van boringen en peilbuizen en nemen van grondmonsters geschiedt door - of onder toezicht van - een ervaren monsternemer vastgelegd in het kwaliteitssysteem en werkend volgens de vereisten vastgelegd in de Beoordelingsrichtlijn SIKB 2000 of in AS SIKB 2000, 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'.



## Hoofdstuk 5 Beschrijving van de apparatuur / benodigde hulpmiddelen

### Eisen

Toegestaan zijn onderstaande boorsystemen (afkomstig uit de betreffende NEN-normen, zie hoofdstuk 11), met uitzondering van het gebruik van een spuitboring dat tijdens het veldwerk niet is toegestaan.

Geen van te gebruiken toestellen en hulpmiddelen mogen stoffen ab- en adsorberen of de eigenschappen van de te nemen monsters beïnvloeden.

Voordat gebruik wordt gemaakt van andere boor- of monsternemingstoestellen dan de in dit protocol genoemden, moet de organisatie alle mogelijke gegevens achterhalen om op basis van de onderwerpen die in dit protocol gekwalificeerd zijn te beoordelen of het toestel geschikt is voor de specifieke toepassing. Gegevens hiervan moeten zijn vastgelegd en gearhiveerd totdat het toestel in dit protocol opgenomen is.

Bij handboren van een boorgat in de bodem tot een diepte van 5 à 10 meter wordt gebruik gemaakt van de volgende boorsystemen:

- Edelmanboor;
- Van der Horstboor (slappe klei-boor);
- riversideboor;
- spiraalboor;
- guts;
- ramguts;
- zandpomp/zuigerboor;
- handpuls;
- steekbus.

Bij het plaatsen van een peilbuis<sup>2</sup> wordt gebruikt gemaakt van de volgende materialen:

- stijgbuis (blinde buis) van RVS, PVC of (slagvast) HDPE (klasse A);
- filterbuis (geperforeerde deel) van RVS, PVC of (slagvast) HDPE (klasse A);
- gewassen (nylon) filterkous, lengte minimaal 1,25 meter;
- filtergrind;
- afdichtingsmateriaal; bijvoorbeeld bentoniet (zwellklei), bij voorkeur QSE 700;
- afsluitdop met ontluchtingsopening;
- peilbuislabels.

Ten behoeve van de veldwerkzaamheden kan een aantal hulpmiddelen gebruikt worden. De meest gebruikte zijn:

- plastic folie (of vergelijkbaar);
- (kunststof) handschoenen;
- voor het doel geschikte monstercontainer (monsterpot) van minimaal 200 ml;
- zandliniaal;
- bodemkleurenidentificatiesysteem (kleurenkaart);
- olie-water-proef (zgn. oliedetectiepan);

<sup>2</sup> Filtergrind (-zand), boorgatklei (bentoniet), kunststof peilbuizen en kunststof filterkousen moeten voldoen aan de eisen t.a.v. de chemische samenstelling en/of de eluatie-eisen die zijn vastgelegd in BRL SIKB 2000 of in AS SIKB 2000..



- portable koolwaterstofmonitor;
- PID-meter, ACTA-meter;
- gasdetectie buisjes.
- (verloren) mantelbuizen (casing);
- boorstelling;
- drinkwater of gelijkwaardig;
- afwerking (PVC-pot, straatpot, (stalen) schutkoker e.d.);
- Koelboxen met koelementen of koelkast.

Bij het inmeten van boorpunten wordt gebruik gemaakt van de volgende apparatuur, materialen en hulpmiddelen:

- meetlint;
- meetwiel;
- dubbel pentagoonprisma;
- loodstaf;
- jalons en eventueel piketten;
- eventueel kompas;
- digitale-, GPS-, en overig elektronische apparatuur zijn toegestaan mits de vereiste nauwkeurigheid kan worden gewaarborgd.

Voor het uitvoeren van een waterpassing wordt gebruik gemaakt van de volgende apparatuur, materialen en hulpmiddelen:

- waterpasapparaat en statief;
- waterpasbaak;
- jalonrichter voor het precies verticaal zetten van de baak;
- digitale- en laser-apparatuur zijn toegestaan.

Voor het vastleggen van veldwerkgegevens, zoals zintuiglijke waarnemingen, kan gebruik gemaakt worden van digitale veldwerkapparatuur. Hierbij moet dan gewerkt worden volgens de richtlijnen van SIKB-protocol 0101.

Onderstaande tabel vermeldt de al dan niet specifieke hulpmiddelen die ter beschikking staan om de verschillende categorieën aan zintuiglijke waarnemingen (geur, textuur, kleur en antropogene kenmerken) vast te stellen.



**Tabel 5.1 Mate van objectiviteit van zintuiglijke waarnemingen**

<b>Categorieën</b>	<b>Zintuiglijke waarnemingen met de eventuele hulpmiddelen</b>	<b>Mate van objectiviteit</b>
Geur	Het doen van geurwaarnemingen wordt vanwege de mate van subjectiviteit en vanwege de gezondheidsaspecten ontraden.	
Textuur	Voelen/zien	lage mate van objectiviteit
	Zandlineaal	redelijke mate van objectiviteit
	Analyse	hoge mate van objectiviteit
Kleur	Zien	lage mate van objectiviteit
	Beperkte kleurenkaart	redelijke mate van objectiviteit
	Munsell kleurenkaart	hoge mate van objectiviteit
<b>Antropogene kenmerken</b>		
Aard	Voelen/zien	redelijke mate van objectiviteit
	Olie-water-proef/PID	hoge mate van objectiviteit
Hoeveelheid	Voelen/zien	lage mate van objectiviteit
	Analyse	hoge mate van objectiviteit

## Hoofdstuk 6 Werkwijze uitvoeren van handboringen

### 6.1 Voorbereiden op locatie

Inspecteer het onderzoeksterrein (zie ook BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000) en ga na of de voorinformatie klopt en of het opgegeven boorprogramma logisch en uitvoerbaar is. Dit zal de kwaliteit van het werk ten goede komen.

#### Eisen:

Neem contact op met de projectleider (of directe chef) indien de monsterneming binnen de verkregen voorinformatie niet mogelijk is.

Maak gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (zie ook BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000) en/of meet de concentratie aan gassen en dampen in de (bodem)lucht indien dit in de voorinformatie is aangegeven of anderszins noodzakelijk blijkt.

### 6.2 Het maken van een boorgat

Kies het te gebruiken boorsysteem of een combinatie van systemen op basis van eigen ervaring en/of aan de hand van tabel 6.1 en de beschrijving uit paragraaf 6.7.

**Tabel 6.1 Boorsystemen<sup>3</sup>**

Boormethode A : zeer geschikt; B : redelijk geschikt; C : matig geschikt; - : ongeschikt	Toepasbaarheid in grondsoort			Beschrijving bodemprofiel
	Cohesieve gronden (veen/klei/leem)	Niet-cohesieve gronden (zand/grind)		
		Boven grond- waterstand	Onder grond- waterstand	
Edelmanboor	A	A	-	B
Van der Horstboor	A	A	-	B
Riversideboor	C	A	-	C
Guts	A (veen, slappe klei)	-	-	A
Handpuls	C	-	B	C
Zandpomp (zuigerboor)	B (bij ongerijpte klei)	-	A	A

<sup>3</sup> De onnauwkeurigheid bij een pulsbooring of een zuigerbooring kan in de boordiepte tot  $\pm 0,25$  m bedragen. Bij de overige gebruikte boormethoden kan de boordiepte op  $\leq 0,10$  m worden bepaald.

## Achtergrondinformatie bij boorsystemen

### Edelmanboren

Edelmanboren zijn geschikt voor cohesieve grond (klei, leem, veen) boven en beneden de waterspiegel en voor niet-cohesieve grond (zand) boven de waterspiegel. De van de Edelmanboor afgeleide Van der Horstboor (slappe klei-boor) is door zijn speciaal gezette snijkant bijzonder geschikt voor slappe grond en specie en is in de praktijk door zijn grote lengte ook goed bruikbaar gebleken voor bemonsteringsdoeleinden. De boorkernen zijn weinig geroerd en hebben een relatief grote inhoud.

### Riversideboren

De riversideboren zijn bestemd voor het boren in grind/sintelhoudend, weinig cohesief materiaal boven de waterspiegel.

### Gutsen

De gewoonlijk gebruikte gutsen zijn vooral bruikbaar in slappe grond (klei, veen) en leveren een duidelijk beeld op van het bodemprofiel. Er kunnen goede monsters worden genomen met het rechte (niet tapse) type, mits het boorsel wordt ontdaan van hoger uit het profiel afkomstig materiaal.

De ramguts wordt gebruikt voor vast, stenig en sintelhoudend materiaal dat anders in handkracht niet doorbaarbaar is.

### Pulsboor gereedschap

Alle soorten (hand)pulsen hebben gemeen dat ze het bodemprofiel sterk verstoren. Ze worden alleen bruikbaar geacht in zandige profielen beneden de grondwaterspiegel ter bepaling van de globale korrelgrootte, kleur e.d. Kleine gelaagdheden worden tenietgedaan; klei- en veenlensjes zijn nauwelijks herkenbaar. Het gebruik van werkwater moet zoveel mogelijk worden beperkt.

### Zandpomp

De roestvrij metalen zandpomp (zuigerboor) levert een reëel beeld van zandige profielgedeelten beneden de grondwaterspiegel op. Er kunnen monsters van goede kwaliteit mee worden genomen. De zandpomp is soms tevens bruikbaar in slappe specie.

#### Eis:

Voorafgaand aan of bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden moet de ligging van kabels, leidingen en tankinstallaties gecontroleerd worden, door bijvoorbeeld: KLIC-melding, gebruik kabeldetector, mondelinge informatie ter plaatse, ligging van putjes of handmatig voorgraven.

Graaf bij de aanwezigheid van kabels en leiding voor of gebruik de kabeldetector, ook als er een KLIC-melding heeft plaatsgevonden. Voorzichtig voorboren kan in puinvrije grond een goed alternatief zijn voor het gebruik van een schop of spade.

Haal de gewenste boorpunten en boordiepte, dan wel het onderzoeksdoel, uit de voorinformatie. Bij afwijkende bodemopbouw is de veldwerker gerechtigd de boorgatdiepte aan te passen.

#### Eis:

Indien de boorgatdiepte bij afwijkende bodemopbouw wordt aangepast wordt dit in de verslaglegging (op locatie) vastgelegd. De aanpassing moet eenduidig te herleiden zijn in de verslaglegging op locatie.



**Eis:**

Voer de boring uit volgens de bij het gekozen boorsysteem behorende werkwijze, waarbij alle handelingen zo worden uitgevoerd dat vermenging van grond(lagen) en vermenging van grondwater van verschillende niveau's of watervoerende pakketten tijdens en na voltooiing van de boring wordt voorkomen.

Wees alert, zowel vooraf als tijdens het uitvoeren van de boring op zintuiglijk waar te nemen verontreinigingskenmerken.

Let er op dat:

- het boorgat geschikt is voor het gestelde doel, bijvoorbeeld voor het plaatsen van peilbuizen, voor het meten van de grondwaterstand en voor het nemen van grondwatermonsters;
- er met zo min mogelijk onderbrekingen wordt gewerkt;
- na elk boorsel de aanklevende grond van bovenliggende lagen wordt verwijderd (handmatig, met de handschoen);
- na elke boring het boorgereedschap wordt schoongemaakt met leidingwater (van drinkwater kwaliteit) en zonodig met gebruik van zeep (of vergelijkbaar middel), heet water of hogedrukspuit. Indien van toepassing, bijvoorbeeld bij een waarneembare verandering van de verontreinigings situatie, moet het gereedschap ook tijdens het boren op één boorpunt schoongemaakt worden. Alleen als in het veld samengestelde monsters met globaal dezelfde samenstelling gemaakt mogen worden (zie ook § 9.2), mag van voorstaande afgeweken worden.
- niet bruikbaar boorsel op enige afstand van de uitgelegde boring wordt gedeponeed.

**Eis:**

Let bij het verrichten van pulsboringen erop dat voorkomen wordt dat grond en pulswater zich vermengen met opgeboorde of opgepulste grond of grondwater uit andere grondlagen.

Dit kan bijvoorbeeld door:

- het pulswater te scheiden (bezinking) van de grond voordat de grond wordt uitgelegd;
- perforatie van de folie;
- bemonstering en beschrijven van grond uit te voeren met en op basis van gebruik van een zuigerboor tot 1 à 2 m beneden het boorgat, voordat dieper wordt gepulst.

Bij pulsboringen kan werkwater nodig zijn als de ondergrond te veel in de boorbuis welt door overdruk van het grondwater.

**Eis:**

Beperk het gebruik van werkwater zoveel mogelijk. Indien werkwater gebruikt wordt geldt:

- gebruik werkwater van drinkwater of gelijkwaardige kwaliteit;
- bepaal van werkwater het elektrisch geleidingsvermogen conform Bepaling van EC in grond en/of oppervlakte water uit protocol 2002. Leg dit gegeven in de verslaglegging vast.

Om vermenging van lagen tegen te gaan, kan worden vertoerd: na het boren tot een bepaald (monster)niveau wordt de boring doorgezet met een kleinere diameter boor, zandpomp of guts. Na bemonstering kan het gat worden geruimd tot de oorspronkelijke diameter.

Plaats een peilbuis, indien aangegeven in het werkplan, conform hoofdstuk 7.



### 6.3 Plaatsen van mantelbuizen of casing

Een boorgat kan inzakken in uitermate slappe grond of niet samenhangende grond.

**Eis:**

Gebruik mantelbuizen, indien een boorgat instabiel wordt.

Mantelbuizen worden verlengd en op diepte gebracht tijdens het boren en nadien weer getrokken.

**Eisen:**

Als grond onder een (visueel) duidelijk verontreinigde laag moet worden bemonsterd, plaats dan een "casing" bij het bereiken van de schone horizont om toeloop van vuile grond en water tegen te gaan. Deze buis moet perfect tegen de vuile boorwand drukken. Daarom moet de buis voorzichtig geplaatst en weggedrukt worden. Rondraaien en schudden moet worden vermeden. Ondiepe casings zijn al nodig na het doorboren van (bijvoorbeeld) sintel- en aslagen, vervuilde bovengrond enz.

Plaats op het niveau van de verontreiniging een "verloren casing" bij onderzoek van sterk verontreinigde terreinen bij boringen die dieper dan grondwaterniveau en tot in de schone ondergrond worden uitgevoerd. Een verloren casing is een PVC- of HDPE-buis met een lengte van bij voorkeur 2 meter of langer en een grote diameter (vanaf  $\varnothing$  100 mm). Deze wordt niet verwijderd na het beëindigen van de boring.

Voor het plaatsen van een peilbuis in de verontreinigde laag moet dan een extra, ondiepe boring worden verricht. De werkwijze is als volgt:

- boor een boorgat tot aan of in de verontreiniging, maar niet dieper dan de onderzijde van de verontreiniging. Houdt rekening dat de diameter van het boorgat groter is dan de diameter van de verloren casing;
- plaats in het boorgat, tot aan de geboorde diepte, de verloren casing;
- boor in de verloren casing verder tot minimaal 0,5 meter in de schone grond of in een afsluitende bodemlaag. Druk tijdens het boren de casing mee naar beneden. Doe dit zorgvuldig zodat lekstromen voorkomen worden. Het in de casing aanwezige (verontreinigde) werkwater moet zo mogelijk voor het plaatsen van de peilbuis afgepompt worden.

Bij gebruik van een spitsmuis monstersteker kunnen onderliggende schone lagen niet verontreinigd worden door naval vanuit de verontreinigde lagen erboven. Bij gebruik van deze methode is het plaatsen van een casing dan ook niet vereist.

**Eisen:**

Wel gelden bij gebruik van de spitsmuis monstersteker de volgende eisen:

- als de spitsmuis monstersteker meer dan eenmaal wordt gebruikt in hetzelfde boorgat, houdt dan tenminste 0,5 meter afstand tussen de onderkant van het oude monstergat en de bovenkant van het nieuwe monster
- bij aanwezigheid van (al dan niet vermoedelijk) verontreinigde lagen het boorgat afdichten met bentoniet of iets dergelijks.



## 6.4 Het uitleggen van het grondboorsel

### Eisen:

Zorg ervoor dat de ondergrond waarop het grondboorsel wordt uitgelegd schoon is. Leg schoon, nieuw en onbedrukt folie (plastic of gelijkwaardig) op het maaiveld om de grondboorsels op uit te leggen.

Leg het boorsel uit op enige afstand van het boorgat op de folie opdat duidelijk een profielbeschrijving gemaakt kan worden. Leg het boorsel zodanig uit dat vermenging en contaminatie van de boorsels wordt voorkomen. Leg de opgeboorde grond in dezelfde vaste volgorde neer, zodat altijd duidelijk is welke bodemlagen van welke dieptes komen. Deze systematiek is per organisatie of veldwerkafdeling vrij te kiezen, maar moet op een relevante plaats in het gedocumenteerde kwaliteitssysteem van de organisatie beschreven zijn. Leg de grond die met een zuigerboor is bemonsterd als één lange reep uit op de folie.

Beschrijf de bodemopbouw conform hoofdstuk 8 en neem grondmonsters conform hoofdstuk 9.

## 6.5 Afwerken van een boorgat

### Eis:

Vul bij beëindiging van de veldwerkzaamheden het boorgat op.

Voor het opvullen van het boorgat mag de oorspronkelijk aanwezige grond of met daarop gelijkende grond worden gebruikt. Het kan echter de voorkeur verdienen zichtbaar verontreinigde grond niet terug te storten maar af te voeren. In die gevallen verdient het gebruik van zand of grind bij waterdoorlatende profielgedeelten de voorkeur.

### Eisen:

Let er bij het opvullen op dat:

- er geen vermenging van schoon en vuil materiaal optreedt;
- geen teelaarde onder het grondwaterniveau terecht komt;
- grond zoveel mogelijk in de oorspronkelijke volgorde terug komt;
- bij het verlaten van het terrein er geen boorgaten open blijven liggen.  
Uitzondering: bij hydrologisch onderzoek (in combinatie met milieuhygiënisch onderzoek) is het toegestaan dat de boorgaten 1 of 2 dagen open blijven voor het opnemen van waterstanden. Dit mits de veiligheid voor mens en dier gewaarborgd is;
- dicht doorboorde slecht doorlatende lagen af met afdichtingsmateriaal (bijvoorbeeld bentoniet).

NB: Let er op dat het zwelvermogen van bentoniet (e.d.) in oliehoudende vloeistof of zout/brak water sterk kan afnemen. Toepassen van een verloren casing is dan nodig. Indien de boring is gemaakt in zand met toepassing van een verbuizing kan worden volstaan met het optrekken van de boorbuizen, waarna zandige trajecten vanzelf dichtlopen.



Zorg er voor dat een mantelbuis pas wordt verwijderd als er geen gevaar voor menging van boven- en ondergrond (meer) bestaat (instorten).

**Eisen:**

Herstel doorboorde verhardingen. Dit is met name van belang op plaatsen waar morsverliezen van milieugevaarlijke (vloeistof)stoffen kunnen optreden.

Verwerk opgeboorde grond op een verantwoorde wijze. Bodemmateriaal dat waarneembaar verontreinigd is, wordt bij voorkeur niet teruggestort. Er wordt voor gezorgd dat deze op zorgvuldige wijze wordt afgevoerd, eventueel naar de vestigingsplaats.

De organisatie moet de op de vestigingsplaats (= plaats van kantoren en veldwerkruimte) aanwezige verontreinigde grond (afkomstig van onderzoekslocaties, maar ook die uit gevulde monsterpotten, die niet ter analyse opgestuurd zijn) aantoonbaar afvoeren naar een verwerker met de benodigde vergunningen van het bevoegd gezag.

## 6.6 Vastlegging gegevens

**Eisen:**

Op de locatie legt het veldwerkteam op de boorstaat of in de veldwerkcomputer de diverse waarnemingen, handelingen en metingen vast waaronder:

- de naam van de veldwerker(s);
- de datum van de uitvoering;
- een projectidentificatie;
- nummer van de boring;
- als een afwijkend of bijzonder boorsysteem is toegepast. Ook de boorsystemen die (eventueel) gebruikt worden voor het bemonsteren van vluchtige verbindingen worden geregistreerd. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van een lijst met afkortingen voor boorsystemen. De organisatie kan de boorsystemen die binnen de organisatie gangbaar zijn ook vastleggen in het kwaliteitssysteem. Als een boorsysteem niet binnen de reikwijdte van de BRL of het AS valt, dient registratie altijd in het veldverslag (handmatig of digitaal) plaats te vinden;
- of er werkwater is gebruikt, zo ja hoeveel en Ec. Noteer als het werkwater niet is verwijderd voor het aanbrengen van de peilbuis (maar erna) indien verloren casing is toegepast;
- diepte van de boring ten opzichte van het maaiveld.

Indien op een project meerdere boringen worden uitgevoerd, hoeven niet alle algemene gegevens te worden herhaald, mits dit eenduidig te herleiden is naar alle betreffende gegevens uit de veldwerkregistratie.

Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.



## Hoofdstuk 7 Werkwijze plaatsen van een peilbuis

### 7.1 Plaatsen van freatische en diepe peilbuizen

**Eis:**

Boor een boorgat tot onder de grondwaterspiegel conform voorgaand hoofdstuk.

Afhankelijk van de doelstelling van het onderzoek c.q. de peilbuis, varieert de diameter van het boorgat, de diepte waarop het filter wordt geplaatst en de lengte van het filter.

**Eis:**

Als op het niveau van de verontreiniging een "verloren casing" (zie voorgaand hoofdstuk) wordt toegepast, let dan op het volgende:

- pomp het in de "verloren casing" aanwezige (verontreinigde) werkwater voor het plaatsen van de peilbuis af;
- laat de "verloren casing" zitten en plaats de peilbuis zoals hieronder beschreven is.

Een verloren casing wordt geplaatst om te voorkomen dat een sterk oplosbare verontreiniging door het boren wordt verspreid (versmering). Ook kan een verloren casing worden gebruikt om grondwater onder een drijfslag te bemonsteren.

**Eisen:**

- neem filterbuis die minstens één meter lang is. De lengte van het filter is minimaal 1 meter bij onderzoeken bedoeld voor het bepalen van het al dan niet verontreinigd zijn van de bodem. Bij onderzoeken om te bepalen waar de verontreiniging zich voordoet is een lengte van 0,5 meter toegestaan. Bij onderzoeken om te bepalen waar de verontreiniging zich voordoet mag, mits gebruik wordt gemaakt van wegdrukkbare systemen waarbij het te vullen volume beperkt is, is een lengte korter dan 0,5 meter toegestaan;
- verleng de filterbuis met een stijgbuis tot de gewenste lengte. Het toepassen van lijmstoffen bij het in elkaar zetten van een peilbuis is niet toegestaan;
- voorzie de filterbuis aan de onderzijde van een afsluitende eindop van een materiaal dat gelijkwaardig is aan de peilbuis.

Afhankelijk van het type onderzoek of in slecht doorlatende bodemlagen kan gekozen worden voor een langer (en dus dieper) filter. Bij slecht doorlatende lagen kan ook een peilbuis met grotere diameter worden toegepast. De peilbuis kan worden voorzien van een filterkous, indien dit wenselijk wordt geacht.

**Eisen:**

Plaats de peilbuis zo centrisch mogelijk in het boorgat. Bij ondiepe boringen (tot 6 meter) mag maar één peilbuis per boorgat geplaatst worden. Bij diepe boringen zijn maximaal twee peilbuizen in één boorgat toegestaan, mits het boorgat voldoende groot is om een ruimte te waarborgen rondom iedere peilbuis van minimaal de diameter van die peilbuis, opdat de functionaliteit van de filtergrindomstorting en de bentoniet-afdichting gewaarborgd is.



Vul het boorgat aan met filtergrind tot circa 0,5 meter boven de bovenzijde van het filter. Breng boven op de laag filtergrind een laag bentoniet<sup>4</sup> aan van minimaal 0,5 meter. Indien dit niet mogelijk is, doordat de grondwaterspiegel minder dan 1 m -mv bedraagt, gebruik dan grind en bentoniet in gelijke laagdikten. Breng in elk geval 20 cm bentoniet aan.<sup>5</sup>

Vul het boorgat verder aan conform voorgaand hoofdstuk (§ 6.5).

De peilbuis wordt na plaatsing en nogmaals voor aanvang van de monsterneming afgepompt, in beide gevallen conform VKB-protocol 2002, 'Het nemen van grondwatermonsters'.

Bij het afpompen na plaatsing wordt de EC<sup>6</sup> gemeten, volgens VKB-protocol 2002.

De peilbuis wordt voorzien van een afsluitdop met ontluuchtingsgat. In geval van mogelijke kwelsituaties of bij risico van overstromen van straatpotten mogen dichte doppen op peilbuizen geplaatst worden.

Voorzie elke peilbuis van een duidelijke markering (label) met daarop het peilbuisnummer, filterstelling, toestroming grondwater (goed, matig of slecht) en de datum van plaatsing.

Meet volgens hoofdstuk 10 'Inmeten van boorpunten en waterpassen' de positie waar de peilbuis is geplaatst.

Wacht minimaal een week met het nemen van watermonsters conform VKB-protocol 2002, 'Het nemen van grondwatermonsters'.

Tijdens het plaatsen worden de hoogten van de aangebrachte lagen filtergrind en bentoniet elk afzonderlijk gemeten met behulp van een meetlint of verlengstangen. Vermijdt rechtstreeks contact van het bentoniet met de filterbuis.

De peilbuis kan worden afgewerkt met een PVC-pot, straatpot of (stalen)schutkoker.

## 7.2 Plaatsen van peilbuizen voor drijfslagbemonsteringen

### Eisen:

Voor het meten van de dikte van een drijfslag of het bemonsteren van de betreffende drijfslag dient de peilbuis op de volgende manier geplaatst te worden:

- boor een boorgat tot de gewenste diepte onder de grondwaterspiegel;
- zorg ervoor dat de bovenzijde van het filter tot 0,5 m boven de grondwaterspiegel aanwezig is;
- neem een filterbuis met een lengte van minimaal 1 meter;
- werk de peilbuis af volgens voorgaande paragraaf.

<sup>4</sup> Een op juiste hoogte aangebrachte bentonietlaag (zwellklei) boven en eventueel ook onder het filter moet ervoor zorgen dat alleen het grondwater uit de gewenste bodemlaag wordt onttrokken en dat een eventuele verontreiniging zich niet kan verspreiden.

<sup>5</sup> In sommige gevallen zal de filterstelling toch nog juist onder of zelfs boven het maaiveld uit kunnen komen. Overweeg dan het filter niet (ver) boven de grondwaterspiegel aan te brengen. Wees bedacht op het instromen van water vanaf het grondoppervlak langs het filter dan wel boorgat.

<sup>6</sup> (door het bepalen van EC wordt gecontroleerd of EC constant is om te controleren of zand en slib is verwijderd en de samenstelling van het grondwater niet is beïnvloed door het boren).



### 7.3 Vastleggen van gegevens

**Eisen:**

Op de locatie legt het veldwerkteam op formulieren of in de veldwerkcomputer de diverse waarnemingen, handelingen en metingen vast waaronder:

- de diepte (ten opzichte van maaiveld);
- de filterlengte van de peilbuis;
- lengte trajecten van het gebruikte filtergrind en bentoniet;
- Indien tijdens het plaatsen werkwater is gebruikt of als de peilbuis geplaatst is met behulp van een verloren casing, dan wordt dit eveneens vermeld.

Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.

Indien op een locatie meerdere peilbuizen worden geplaatst, kan volstaan worden met het eenmalig noteren van de, voor alle peilbuizen geldende gegevens, mits dit eenduidig te herleiden is naar alle betreffende gegevens uit de veldwerkregistratie.



## Hoofdstuk 8 Werkwijze maken van boorbeschrijvingen

### 8.1 Algemeen

Draag kunststof (wegwerp)handschoenen.

Het bij boringen vrijkomende bodemmateriaal wordt uitgelegd op folie conform hoofdstuk 6 (uitvoeren van handboringen).

Beoordeel het bodemmateriaal zintuiglijk conform onderstaande paragrafen (geur, textuur, kleur, antropogene (=bodenvreemde, door mensen teweeggebrachte) bestanddelen, gleyverschijnselen en zo mogelijk grondwaterstand). Voor elke categorie zijn specifieke voorwaarden opgesteld om de desbetreffende waarnemingen te kunnen uitvoeren.

### 8.2 Geur

#### Eisen:

Sommige verontreinigingen die in de bodem aanwezig zijn, kunnen aan de geur herkend worden, maar **het is absoluut verboden om aan grond te ruiken (actieve waarneming) waar vluchtige schadelijke stoffen in aanwezig zijn of worden verwacht**. Boven alles staat de persoonlijke veiligheid. Als er ten aanzien van de persoonlijke veiligheid twijfel bestaat, voer dan geen waarnemingen uit. Het onbedoeld waarnemen van vrijkomende dampen tijdens het boren (passieve waarneming) is soms niet te vermijden. Noteer in dit geval welke geur is waargenomen.

Eventueel kan gebruik worden gemaakt van gasdetectie apparatuur of de olie-water-proef.

### 8.3 Beoordeling op textuur

#### Eisen:

Beschrijf de textuur volgens tabel 8.1 en 8.2. Bij milieuhygiënisch bodemonderzoek kan worden volstaan met een vereenvoudigde beschrijving van de bodemopbouw. Als gevolg van het dragen van handschoenen en vanwege de grote heterogeniteit in bodems zijn percentages aan bijmengingen en de fracties moeilijk te schatten. Wel wordt in de tabellen en tekst duidelijk aangegeven welke fracties en percentages worden bedoeld.



De volgende hoofdingeling (tabel 8.1 en 8.2) wordt toegepast:

**Tabel 8.1 Hoofdingeling textuur**

Hoofdingeling	Fracties	Voorgestelde codering volgens NEN
Grind		G
Fijn	2 - 5,6 mm	Gf
Matig	5,6 - 16 mm	Gm
Grof	16 - 63 mm	Gg
Zand		Z
Fijn	63 - 150 µm	Zf
Matig	150 - 300 µm	Zm
Grof	300 - 2000 µm	Zg
Leem		L
Klei		K
Veen		V
Overige		X

**Tabel 8.2 Toevoeging aan de hoofdingeling textuur**

Toevoeging	Codering volgens NEN	Toevoeging	Codering volgens NEN
grindig	g	zwak	1
zandig	z	matig	2
siltig	s	sterk	3
kleig	k	uiterst	4
humeus	h		
venig	v		

Voor deze indeling en onderverdeling is de NEN 5706 gebruikt, voor een praktische uitvoering wordt in bijlage 1 een toelichting gegeven op de hierboven weergegeven tabellen.



## 8.4 Kleurwaarnemingen

**Eis:**

Beschrijf de kleur van bodemmateriaal volgens een vaste systematiek en gebruik twee kleurnamen.

Voorbeelden van kleurnamen zijn geelbruin, blauwgrijs, licht grijs, donker bruin. Indien bij beoordeling een kleurenkaart wordt gebruikt, houdt dan de kleurenkaart naast het opgeboorde bodemmateriaal en bepaal welke kleur van de kleurenkaart het meest overeenkomt met de kleur van het te beoordelen bodemmateriaal. Kleurwaarnemingen ondersteunen bij het vaststellen van de aard van het bodemmateriaal. Het vaststellen van een afwijkende kleur kan een aanwijzing zijn voor bodemverontreiniging. Daarbij is het nuttig te weten dat kleuren kunnen veranderen onder invloed van fysische en/of chemische veranderingen (vocht, demineralisatie e.d.). De hoofdkleuren zijn:

- geel - grijs - bruin - rood - zwart

Als gevolg van antropogene invloeden kunnen ook nog andere dan natuurlijke kleuren in de bodem voorkomen, dit zijn deels dezelfde en deels:

- blauw - groen - oranje - paars - enz.

## 8.5 Visuele beoordeling op antropogene bestanddelen

### Eisen:

Beoordeel visueel het voorkomen van antropogene bestanddelen<sup>7</sup>:

- de aard van voorkomen en;
- de hoeveelheid van voorkomen.

Leg, indien gebruikt, ook de met de olie-water-proef (zgn. oliedetectiepan) en/of andere detectie-apparatuur verkregen gegevens vast inclusief nulwaarden (hierop gaat dit protocol verder niet in)

Aard van voorkomen, enkele voorbeelden zijn:

- puin; - schelpen;
- gemalen/gezeefd; - betonplaten;
- baksteen/puin; - teelaarde;
- sintels, slakken; - tegels;
- ijzercyanide; - glas, rubber e.d.;
- asfalt/asfaltresten; - teer;
- beton; - kooldeeltjes;
- flugzand; - metalen;
- gestabiliseerd zand; - houtresten;
- grind (als verharding); - plantenresten;
- hoogovenslakken; - huisvuil;
- klinkers/stenen; - afval zoals kunststoffen e.d.;
- kolengruis/koolas; - pure producten zoals carbolineum;
- lavaliet; - teer en verfresten e.d. etc.;
- mijnsteen; - asbest.
- olie;
- brandresten;



**Tabel 8.3 Grootte en hoeveelheid van voorkomen**

Grootte		Hoeveelheid	
fijn	(fractie 2,0 mm – 5,6 mm)	weinig	(< 5%)
matig	(fractie 5,6 mm – 16 mm)	veel	(5%-15%)
grof	(fractie 16 mm – 63 mm)	zeer veel	(15%-50%)

<sup>7</sup> Het aangeven van de hoeveelheid (toevoegsels) en de grootte ervan, is op basis van het materiaal dat vrijkomt bij een handboring, subjectief.

## 8.6 Gleyverschijnselen en grondwaterstand

In verband met de fluctuatie van de grondwaterstand die bijvoorbeeld interessant is voor verbindingen lichter dan water, worden hydromorfe kenmerken als gley en een inschatting van de grondwaterstand eveneens opgenomen.

### Eisen:

Neem de roest- en reductieverschijnselen (vlekken, concreties, kleur), indien waargenomen, in de boorbeschrijving op, zodat aan de hand hiervan een indicatie kan worden verkregen omtrent de grondwaterfluctuatie en waterhuishouding (en dus de boven en onderkant van de gleyzône). De hoeveelheid vlekken kan worden aangeduid in termen van weinig naar veel.

Als aan of onder het grondwater wordt geboord, wordt zo mogelijk de heersende grondwaterstand tijdens de boorwerkzaamheden geschat.

Bedenk dat in een goed doorlatende bodem grondwater sneller toestroomt. In grof zand is een insteltijd van enige minuten voldoende om het grondwaterpeil nauwkeurig te meten. In klei en veen kan de nodige insteltijd 24 uur of langer bedragen.

## 8.7 Antropogene bodemlagen

### Eis:

Noteer het als het een antropogene bodemlaag betreft in plaats van een natuurlijke bodemlaag.

De in paragraaf 8.5 beschreven hoofdbestanddelen en toevoegingen kunnen nu als toevoeging worden genoteerd.

De volgende antropogene bodemlagen kunnen worden onderscheiden (niet limitatief):

- asfalt;
- beton;
- flugzand;
- gestabiliseerd zand;
- grind (antropogeen);
- hoogovenslakken;
- kalkbrokken;
- klinkers;
- slib;
- kolengruis;
- lavaliet;
- mijnsteen;
- puin;
- repac;
- schelpen (antropogeen);
- slakken;
- sintels;
- stelconplaten;
- stol;
- teelaarde;
- tegels;
- vuursteenknollen.



## 8.8 Vastlegging van gegevens

### **Eisen:**

Geef per boorprofiel en per bodemlaag de volgende gegevens, die gekoppeld zijn of kunnen worden aan de gegevens van de boring zelf, weer:

- textuur (hoofd en onderverdeling);
- kleur;
- hydromorfe kenmerken en, indien van toepassing, geschatte grondwaterstand in m -mv;
- beoordeling op antropogene kenmerken (hoofd en onderverdeling);
- een passief waargenomen geur wordt per monsterpunt geregistreerd;
- gegevens van gasdetectie, olie-water-proef en andere hulpmiddelen, indien gebruikt.

Vastlegging van de gegevens kan op schrift (boorstaatformulier) of digitaal (m.b.v. veldcomputer) plaatsvinden.

Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.



## Hoofdstuk 9 Werkwijze nemen, verpakken en conserveren van grondmonsters

### 9.1 Algemeen

Het nemen van bodemmonsters valt uiteen in 2 methoden:

- die voor analyse van niet- tot matig-vluchtige verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken;
- die voor analyse van vluchtige verbindingen.

De definitie van vluchtige verbindingen die hier gehanteerd wordt, staat beschreven in de NEN 5742 en NEN 5743.

### 9.2 Monsters voor analyse op niet- of matig-vluchtige verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken

#### Eisen:

Draag bij de monsterneming handschoenen om te voorkomen dat verontreinigde grond in contact komt met de handen.

Leg de opgeboorde grond op plastic folie (of gelijkwaardig) conform hoofdstuk 6: Uitvoeren van handboringen.

Verzamel het monstermateriaal altijd zoveel mogelijk uit het midden/de kern van de boor (dit materiaal is het meest representatief voor de bemonsterde bodemlaag) en zorg er voor dat het monster evenredig verdeeld is over het te bemonsteren traject. Neem in geen geval monstermateriaal dat afkomstig is van de bovenste 5 cm van de boor<sup>8</sup>.

Neem gescheiden monsters per:

- grondsoort (gebaseerd op textuur en organische stofgehalte);
- verontreinigingsgraad (gebaseerd op zintuiglijke waarnemingen, zijnde geen geurwaarnemingen).

Standaard mag niet meer dan 50 cm opgeboord materiaal per monster worden verzameld.

Vul iedere monstercontainer (-pot) zo volledig mogelijk, waarbij het materiaal zoveel mogelijk in de originele staat in de container (pot) gedaan moet worden. In het veld worden geen mengmonsters gemaakt behoudens de onderzoeksprotocollen, waarin dit uitdrukkelijk wordt toegestaan .

Sluit de container goed af (verwijder eventuele grond van het schroefdraad en de buitenkant van de container).

<sup>8</sup> Materiaal in de bovenste 5 cm van de boor bestaat vaak uit bodemmateriaal dat vanuit de boorgatwand in het boorgat is gevallen en is dus niet representatief voor de laag waarin je het terugvindt. Het materiaal in de boorpunt is vaak sterk versmeerd, wat identificatie bemoeilijkt.

Voor bepaalde fysisch-chemische bodemkenmerken kan het nodig zijn dat de bemonstering op speciale wijze moet plaatsvinden. Voor de beschrijving van deze methoden wordt verwezen naar de beschrijving van de gebruikte apparatuur.

### 9.3 Monsters voor analyse op vluchtige verbindingen

**Eisen:**

Neem een grondmonster dat bestemd is voor analyse op sterk vluchtige verbindingen (aromaten en chloorhoudende oplosmiddelen) met een steekbus<sup>9</sup>.

Druk (of sla zonodig met een hamer) de bussen in de grond, waardoor de steekbussen volledig met grond worden gevuld, zonder dat er sprake is van verdichting/samenpersen van de betreffende grondlaag.

Trek de bussen met een rustige gelijkmatige beweging uit de grond. Niet rukken of schokken daar dit een verlies van een deel van het grondmonster tot gevolg kan hebben.

Indien een steekbus nauwelijks gevuld is, wordt er een nieuw monster gestoken. Eerst wordt het boorgat dan weer uitgeboord tot een diepte net onder het traject waar de 1e steekbus genomen is of een nieuw boorgat wordt gemaakt tot de gewenste diepte (wanneer de te bemonsteren bodemlaag (zeer) dun is).

Plaats direct aan beide zijden van de gevulde steekbus metalen (vul-)cilindertjes dan wel plaatjes en afsluitdoppen.

De steekbus kan alleen worden gebruikt in makkelijk doordringbare gronden, zowel onder als boven het grondwaterniveau, die tevens voldoende cohesief zijn. Boor zonodig eerst met één van de andere boortypes een gat tot aan de voor grondmonsterneming (met steekbus) gewenste diepte.



### 9.4 Monstercodering

Hier kunnen bureau's de wijze van monstercodering aangeven.

**Eisen:**

Op elk monster moet een unieke code worden gezet. Middels deze unieke monsteridentificatie moeten alle veldwerkgegevens eenduidig te herleiden zijn.

Tenminste de volgende gegevens moeten bekend zijn:

- projectcode;
- locatie-aanduiding;
- boring- en monstercode;
- diepte ten opzichte van het grondoppervlak;
- veldwerker(s);
- datum;

<sup>9</sup> Het nemen van steekbusmonsters zal in bepaalde gevallen selectief kunnen plaatsvinden, aangezien niet elk monster van elke boring met een steekbus kunnen en hoeven worden genomen. De steekbusmonsters zullen dan worden genomen van verdachte lagen of bijvoorbeeld rond de grondwaterspiegel.

Indien wenselijk ook een gezondheids-/veiligheidsrisico identificatie vermelden (bijvoorbeeld waarschuwingsstickers).

De gegevens kunnen ook digitaal met behulp van een (veld)computer vastgelegd worden.

## 9.5 Geconditioneerd bewaren en koelen van de monsters

### Eisen:

Behandel de monsters conform de volgende eisen:

- Zorg dat de monsters niet bevroren en zorg dat ze zo min mogelijk opwarmen om vervluchtiging en afbraak tegen te gaan en dat ze luchtdicht en donker opgeslagen worden.
- Zet de monsters die geanalyseerd worden op vluchtige verbindingen (steekbussen) de rest van de veldwerkdag en het transport in een koelbox met koelelementen of een koelkast.
- Vervoer deze monsters zo snel mogelijk na monsterneming naar het laboratorium dat de analyse uitvoert en in elk geval binnen de termijnen die in het SIKB-protocol 3001 zijn vermeld wat betreft het aantal dagen waarbinnen het laboratorium de monsters in behandeling moet nemen.
- Bewaar alle grondmonsters, die niet op de dag van bemonstering naar het laboratorium gebracht zijn, in een koelruimte, koelkast of ander koelmiddel met een constante bewaartemperatuur tussen 1 en 5° Celsius.

## 9.6 Vastlegging van gegevens

### Eisen:

Vermeld in het verslag de toegepaste boor- en monsternemingstoestellen, de gegevens van de monsternemingscodering en overige bijzonderheden die waargenomen zijn (zie § 9.4). Indien op een locatie meerdere monsters moeten worden genomen, kan volstaan worden met het eenmalig noteren van de, voor alle monsters geldende gegevens, mits dit eenduidig te herleiden is naar alle betreffende gegevens uit de veldwerkregistratie.

Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.



## Hoofdstuk 10 Werkwijze inmeten van boorpunten en waterpassen

### 10.1 Algemeen

**Eisen:**

Monsterpunten en peilbuizen moeten in het onderzoeksterrein als volgt vastgelegd worden:

- monsterpunten worden horizontaal ingemeten ten opzichte van vaste punten (gebouwen, wegen etc.);
- indien de nauwkeurigheid dit vereist (aangegeven in de veldwerkopdracht), worden de maaiveld- en/of peilbuishoogten verticaal ingemeten ten opzichte van NAP-bouten of ten opzichte van een relatief peil.

### 10.2 Keuze van het meetmiddel en meetmethode

**Eisen:**

De keuze van meetmiddel en -methode is afhankelijk van de te bereiken nauwkeurigheid. Deze kan verschillend zijn in landelijk of stedelijk gebied en is tevens afhankelijk van het type onderzoek. De nauwkeurigheid moet zijn zoals aangegeven in onderstaande tabel 10.1.

**Tabel 10.1 Bepalen van nauwkeurigheid**

type onderzoek	(grootschalig) landelijk gebied	stedelijk gebied
niet-verdacht onderzoeksterrein	op 10 meter nauwkeurig	op 1 meter nauwkeurig
onderzoeksterrein met verdachte locaties	op 1,0 meter nauwkeurig	op 0,5 meter nauwkeurig

Een grotere nauwkeurigheid dan in bovenstaande tabel is weergegeven, kan op projectniveau worden afgesproken. De gehanteerde nauwkeurigheid dient in dat geval in de definitieve rapportage te worden aangegeven.

**Toe te passen meetmiddelen en methoden:**

- Meetwiel: meetmiddel is toe te passen bij onverdachte locaties zowel grootschalig als in stedelijk gebied. Bij grootschalig onverdachte locaties in landelijk gebied kan het gebruik van een meetlijn noodzakelijk zijn om de vereiste nauwkeurigheid te waarborgen.
- Meetlint: Meetmiddel toe te passen bij zowel onverdachte als verdachte locaties. Bij verdachte locaties is het aan te bevelen te werken met de meetlijn-methode.
- Meetlijn: Meetmethode toe te passen bij locaties waarbij nulpunten zich op relatief grote afstand van de in te meten monsterpunten of vaste punten bevinden.



(d)GPS-, en overige: Deze meetmiddelen of -methoden kunnen voor alle typen onderzoek worden toegepast indien de vereiste nauwkeurigheid kan worden gewaarborgd.

### 10.3 Inmeten boorpunten (horizontale inmeting)

Aandachtspunten:

- meet bij voorkeur in met twee personen;
- markeer de monsterpunten (met krijt, spuitbus of piketten);
- indien een noordpijl op tekening ontbreekt, bepaal het noorden met behulp kaarten of met behulp van kompas.

#### **Eisen:**

Kies nulpunten. Eisen nulpunt:

- een nulpunt moet op de tekening staan;
- een nulpunt moet op lange termijn aanwezig zijn (in ieder geval gedurende de onderzoeksperiode);
- een nulpunt moet zo dicht mogelijk bij monsterpunten liggen;
- een nulpunt moet bij voorkeur eenvoudig terug zijn te vinden (opvallend);
- een nulpunt moet in de verslaglegging op locatie vastgelegd worden, opdat in een later stadium hetzelfde nulpunt nogmaals gebruikt kan worden.

Zet in het verlengde van of haaks op de verbindingslijn tussen twee nulpunten een lijn uit (voor een nauwkeurige bepaling dient gebruik te worden gemaakt van jalons).

Meet minimaal drie vaste punten in op het onderzoeksterrein in verband met kaartcontrole.



### 10.4 Meetlijnmethode

Zet vanuit een gekozen vast punt een meetlijn uit over het onderzoeksterrein.

Meet de afstand vanaf het nulpunt, langs deze lijn, tot op de hoogte van het monsterpunt.

Meet de afstand haaks op deze lijn tot het monsterpunt (loodlijn). Indien noodzakelijk kan, om loodrecht te werken een dubbel pentagoonprisma in combinatie met minimaal 3 jalons en loodstaf gebruikt worden;

Indien noodzakelijk kan met meerdere meetlijnen worden gewerkt.

## 10.5 Waterpassen (verticale inmeting; handmatig)

Aandachtspunten:

- plaats het toestel zodanig dat anderen er geen hinder van ondervinden;
- waterpas niet op of naast warme oppervlakte of objecten (auto's in de zon);
- gebruik tijdens een waterpassing maar één baak;
- verander tijdens een traject niet van waarnemer;
- maak de afstanden naar de voor- en achterbaak niet groter dan 50 meter;
- streef ernaar vanuit het midden (tussen voor- en achterbaak) te waterpassen;
- begin en eindig een waterpassing zoveel mogelijk met een N.A.P.-bout of gekozen relatief peil op het onderzoeksterrein;
- zet bij het inmeten van peilbuishoogtes de baak altijd op het hoogste punt van de peilbuis zonder afsluitdop;
- verplaats het waterpastoestel altijd minimaal eenmaal om te controleren of deze horizontaal gestaan heeft en goed gewerkt heeft.

Lees de baak af op 1 mm nauwkeurig. Controleer de aflezing van de middendraad. Het gemiddelde van de boven- en onderdraad moet gelijk zijn aan de middendraad met een maximum afwijking van 2 mm.

Reken de waterpassing in het veld per meting uit zodat bij fouten direct opnieuw gemeten kan worden.

### **Eisen:**

De waterpassing moet op 1 mm nauwkeurig, de tussenslagen in cm. Controleer per meting of deze voldoende nauwkeurig is uitgevoerd door middel van een sluitfoutberekening: Het maximale toelaatbare verschil (in millimeters) bedraagt  $10\sqrt{L}$  waarbij L de totale lengte van de waterpassing in kilometers is. Is de fout groter dan moet de oorzaak worden opgespoord en/of de waterpassing opnieuw worden uitgevoerd.



## 10.6 Vastlegging gegevens

### Eisen:

Van de uitvoering van het veldwerk wordt, al op locatie, een volledige registratie gedaan van de diverse waarnemingen, handelingen en metingen. Dit wordt (op kantoor) uitgewerkt in een veldschets of op een kaart.

Vastlegging van de gegevens over het **inmeten van boorpunten**. De meetgegevens worden in een veldschets verwerkt of op een kaart verwerkt welke voor het veldwerk wordt aangeleverd. Op de veldschets of kaart wordt minimaal het volgende gerapporteerd:

- projectnummer;
- datum veldwerk;
- naam uitvoerder(s);
- vaste locatiepunten die overeenkomen met de kaart voorzien van locatiennaam, plaatsnaam, straatnaam, gebouwnaam, nummer, naam van waterlopen, bruggen, viaducten etc.;
- noordpijl;
- de ingemeten boorpunten en de resultaten van eventuele tussenmetingen.

Vastlegging van de gegevens over het (handmatig) waterpassen. Op het waterpasformulier wordt minimaal het volgende gerapporteerd:

- projectnummer;
- datum veldwerk;
- naam uitvoerder(s);
- gebruikte N.A.P.-bout of vast punt;
- peilbuis of boringnummer;
- aflezing onderdraad; middendraad; bovendraad;
- berekende afstand.

Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.



## Hoofdstuk 11 Verantwoording

### 11.1 NEN-normen

Het voorliggende protocol is afgeleid van de volgende normen:

NEN 5706	Richtlijnen voor de beschrijving van zintuiglijke waarnemingen tijdens de uitvoering van milieukundig bodemonderzoek, juli 2003.
NPR 5741	Bodem - Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment en grondwater, november 2003.
NEN 5742	Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch chemische bodemkenmerken, september 2001.
NEN 5743	Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van vluchtige verbindingen, augustus 1995.
Ontwerp NEN 5744	Bodem - Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van metalen anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch chemische eigenschappen, augustus 2002.
NEN 5745	Bodem - Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van vluchtige verbindingen, november 1997.
NEN 5766	Bodem - Plaatsing van peilbuizen ten behoeve van milieukundig bodemonderzoek, augustus 2003.

In onderstaande tabel zijn de betreffende artikelen uit de betreffende normen en richtlijnen vermeld.

**Tabel 11.1 NEN-normen**

Onderwerp	ARTIKEL NUMMER						
	NEN 5706	NPR 5741	NEN 5742	NEN 5743	Ontwerp NEN 5744	NEN 5745	NEN 5766
Toestellen en hulpmiddelen (en materialen)	5	4.1/5.1 /5.2/6.2/6.3	4	4/4.1/4.2/4.3	-	-	5
Maken en afwerken boorgat	-	6.5/6.6	5.1	5.1	-	-	6.1.1
Plaatsen van een peilbuis	-	-	-	-	-	5.1	6.1.2 /6.2
Afwerken geplaatste peilbuis	-	-	-	-	-	-	6.3/6.4
Schoonpompen van een peilbuis	-	-	-	-	-	-	6.3.1
Nemen van grondmonsters	-	-	5.2	5.2	-	-	-
Beoordelen van grondmonsters	6	-	-	-	-	-	-
Verpakken en conserveren in het veld	-	-	5.3	5.3	-	-	-



## 11.2 Afwijkingen NEN-normen

In het voorliggende VKB-protocol zijn aanvullingen en afwijkingen van bovenstaande NEN-normen opgenomen. De afwijkingen zijn:

- 1 In afwijking van de NPR 5741, bijlage A, is het gebruik van een spuitboring tijdens het veldwerk niet toegestaan.
- 2 In afwijking van de NPR 5741, artikel 6.2 zijn de in dit artikel genoemde richtlijnen t.a.v. diepten informatief en worden niet als beoordelingscriteria gehanteerd.
- 3 In afwijking op de NEN 5743 art. 5.3 moeten de grondmonsters, die geanalyseerd worden op vluchtige verbindingen (steekbussen), geconditioneerd bewaard worden in het veld en tijdens transport opdat de monsters niet opwarmen om de vervluchtiging en afbraak tegen te gaan. Dit bijvoorbeeld in een koelbox met koelelementen (ijs) of een koelkast.
- 4 In afwijking van de NPR 5741, artikel 6.6.1 en NEN 5766, artikel 6.1.2 is filtergrind vereist, tot 0,5 m boven de bovenzijde van het filter. Tevens wordt een laag bentoniet aangebracht direct op de grindlaag en is een halve meter dikke laag bentoniet op circa 0,5 meter beneden het grondoppervlak niet vereist.
- 5 In afwijking van de NEN 5766, artikel 6.3.2 is een duurzaam label met daarop de gegevens van de peilbuis (monsternemingsfilter) niet nodig, indien een andere duurzame identificatiemethode van de peilbuis wordt gebruikt.



## Bijlage 1 Toelichting textuurbeoordeling

### Grind

Grind bestaat voor het grootste deel uit de grindfractie (2 - 63 mm). Als verdere onderverdeling wordt gehanteerd: zandfractie in grind aanwezig: zandig grind; kleifracctie in grind aanwezig: kleilig grind.

### Zand

Zand bestaat voor het grootste deel uit de zandfractie (63 - 2000 µm) en is niet te verknedden. Als hulpmiddel kan de zandliniaal worden gebruikt voor de verdere onderverdeling.

### Leem

Leem is (vaak) door de wind afgezet en komt in de textuur driehoek als zodanig niet voor.

Door wat leem in de handpalm te leggen en vervolgens met de vingers van de andere hand te rollen moet de leem worden verdeeld in leem zwak zandig, leem sterk zandig en leem.

Belangrijk: bij deze methode is het belangrijk dat de monsters voldoende vochtig (niet nat!) zijn. Om monsters goed te kunnen vergelijken moeten monsters even vochtig zijn.

#### *Kijken/voelen/naamgeving*

Leem sterk zandig	geen samenhangend rolletje te maken, wel iets te verknedden
Leem zwak zandig	goed kneedbaar, rolletje te maken, zandkorrels goed voelbaar
Leem	zeer goed kneedbaar, rolletje goed te maken

### Klei

Klei is door de rivieren en/of zee afgezet en komt voornamelijk voor in de kustprovincies en langs de grote rivieren.

Door wat klei in de handpalm te leggen en vervolgens met de vingers van de andere hand te bepalen in welke mate de klei te versmeren is moet de klei worden verdeeld in kleilig zand, zavel en klei. Belangrijk bij deze methode is dat de monsters voldoende vochtig (niet nat!) zijn. Om monsters goed te kunnen vergelijken moeten monsters even vochtig zijn.

#### *Kijken/voelen/naamgeving*

Kleilig zand	bijna alleen zandkorrels, zand iets te verknedden
Zavel	redelijk tot goed smerend, zandkorrels goed voelbaar, iets samenhangende brokken
Klei	stug smerend, sterk samenhangende brokken, glimmend

### Veen

Indien de grond > 15% organisch stof (afhankelijk lutum gehalte) bevat wordt het veen genoemd, en bestaat uit matig tot goed samenhangend, sponsachtig, meestal veerkrachtig organisch bodemmateriaal.

