

# GROND

## 1 INLEIDING

Deze procedure vervangt de procedure CMA/1/A.1 van maart 2001.

Aan de hand van grondmonsters kunnen zowel op het veld als door onderzoek in het laboratorium veel gegevens verkregen worden over de samenstelling, de opbouw van de ondergrond en de daarin voorkomende verontreinigende stoffen.

De beschrijving op het veld kan de volgende aspecten omvatten:

- de aard van het gesteente of sediment (zand, klei, grind, ...)
- gelaagdheid van de grond
- textuur van de verschillende lagen (grof, medium, fijn)
- organisch stofgehalte
- structuur van de grond
- gleyverschijnselen (oxidatie-reductie verschijnselen door variërende watertafel)
- doorlatendheid van de grond
- samendrukbaarheid
- porositeit
- visuele waarneming van de verontreinigingstoestand

In het laboratorium kan, naast een meer nauwkeurige bepaling van de bovengenoemde aspecten, een groot aantal chemische, fysische en bacteriologische eigenschappen worden bepaald. Zoals reeds vermeld werd, is voor de bepaling van bovenstaande aspecten en eigenschappen de wijze waarop het monster is verkregen van groot belang.

Het nemen van grondmonsters en de selectie van monsters voor analyse is essentieel in het kader van milieuonderzoek. Wegens de hoog oplopende kosten wordt slechts een beperkt aantal monsters geselecteerd voor analyse, waardoor een voldoende grote representativiteit vereist is. Dit kan enkel door een aantal strikte regels in acht te nemen. Grondmonsters die bedoeld zijn voor analyse mogen enkel met droge boormethoden worden genomen. Monsters voor geologische beschrijving kunnen door middel van verschillende boormethoden worden genomen.

Het meest correcte beeld van de bodemopbouw bekomt men door het gebruik van steek- of kernboringen daar deze methode de minst verstoorde monsternamen toelaat. Deze monsters worden in de kernen of bussen naar de lokalen van de bodemdeskundige of het laboratorium gebracht. Dit laat eveneens toe om de beschrijving van het bodemprofiel en de selectie van de bodemmonsters voor analyse na het tijdstip van de monsternamen uit te voeren.

In **Tabel 1** wordt een overzicht gegeven van boormethodes en de doeleinden (inclusief monsternamenmogelijkheden) waarvoor deze het best geschikt zijn.

In de standaardprocedures voor de uitvoering van bodemonderzoeken (standaardprocedures voor uitvoering van het oriënterend en het beschrijvend bodemonderzoek, OVAM 2002 en 2000) worden monsternamenstrategieën vastgelegd. Deze werden bepaald rekening houdend met de aard van het onderzoek, de aard van de verontreiniging en van de gekende historiek van het te onderzoeken terrein. Het vastleggen van een juiste monsternamenstrategie is bij de uitvoering van een bodemonderzoek noodzakelijk. De correcte uitvoering ervan hangt eveneens af van de keuze van de juiste boormethode. In de volgende hoofdstukken wordt een overzicht gegeven van de boortechnieken en de -methoden die bij de monsternamen van bodem gehanteerd kunnen worden.

Voor de milieutechnische uitvoering van de boringen wordt verwezen naar de code van goede praktijk voor het uitvoeren van milieuboringen (OVAM, 2001).

	puin		de zone	zone				stoffen		(1)	(1)
<b>Ondiepe boringen</b>											
<i>Handboringen</i>											
Edelmanboor	-	+++	+++	-/+	++	-	-	+	+	5	++
riversideboor	+++	+	+	-/+	-	-	-	-	-	5	++
grindboor	+++	++	+	-/+	-	-	-	-	-	5	++
gutsboor	-	+++	-	-	+++	++	-	++	-	5 à 10	+++
pulsboor	-	-	-	+++	+	-	-	-	+++	5 à 10	++
steekboor (2)	-	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+	5	+
spiraalboor	++	+++	++	-	+	-	-	-	+++	5 à 10	+
zuigerboor (2)	-	+	-	+++	++	++	++	+	+	5 à 10	++
<i>Mechanische boringen</i>											
steekboor - ramguts	++	+++	++	+	+++	++	-	+	-	5 à 10	+++
steekboor	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+	30	+++
avegaarboor	+++	+++	++	+	+	-	-	-	+++	10 à 30	++
holle avegaarboor	++	+++	+++	++	+	-	-	-	+++	10 à 30	++
pulsboor	++	+++	-	+++	++	-	-	-	+++	10 à 30	++
<b>Diepe boringen</b>											
<i>Kernboringen</i>											
kroonboringen (3)	+++	++	n.v.t.	+++	+++	+++	++	++	+++	> 100	+
steekboringen	+	++	n.v.t.	+++	+++	+++	++	++	+++	> 100	+
<i>Spoelboringen (3)</i>											
rechtstreeks	+/-	++	n.v.t.	+++	+	-	-	-	+++	> 100	+++
counterflush	+/-	++	n.v.t.	+++	+	-	-	-	+++	> 100	+++

**Legende:**

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

(1) afhankelijk van de aard van het terrein en de gesteenten  
 (2) er bestaat een versie voor de bemonstering van onderwaterbodems  
 (3) gebruik van werkwater of -vloeistof

**Tabel 1** - Niet-limitatieve selectie en toepassingsmogelijkheden van de huidige beschikbare boor- en bemonsteringstechnieken

## 2 TYPE BORINGEN EN UITVOERINGSMETHODEN GEHANTEERD BIJ MONSTERNAME VAN GROND

Met betrekking tot de - doorgaans ondiepe - milieuboringen wordt onderscheid gemaakt tussen droge boringen, dat wil zeggen zonder gebruik van werkwater, en spoelboringen. Bij droge boringen kan nog onderscheid worden gemaakt tussen handboringen en mechanische boringen.

Bij de keuze voor een bepaalde techniek zijn een aantal aspecten van belang:

- bodemgelaagdheid en grondwaterniveau
- gewenste diepte
- aanwezigheid van puin
- geroerd / ongeroerd monster
- aëroob / anaëroob monster
- te onderzoeken parameters

Dit hoofdstuk is vooral een technisch overzicht van de beschikbare technieken.

### 2.1 Droge boringen

Droge boringen zijn boringen waarbij geen spoelwater gebruikt wordt.

#### 2.1.1 handboringen

Handboringen zijn manueel uitgevoerde boringen.

Het handboorgereedschap voor ondiep bodemonderzoek wordt veelvuldig toegepast bij het bodemverontreinigingsonderzoek. Een overzicht van de meest gebruikte handboorwerktuigen wordt hieronder gegeven. Er wordt daarbij opgemerkt dat er enkel met de steekboor ongeroerde bodemonsters kunnen genomen worden.

##### 2.1.1.1 Edelmanboor

Het boorlichaam van de Edelmanboor wordt door gelijktijdig duwen en draaien, in wijzerzin, de grond ingebracht. De schroefachtige punt dringt in de bodem waarna het bodemmonster tussen twee verticale schoepen wordt verzameld en vastgehouden. De vorm en de afmetingen van de schoepen variëren naargelang de bodemsoort.

Men onderscheidt vier typen Edelmanboren:

- kleitype: diameter van de boor normaal van 70 tot 100 mm  
dit type boor wordt gebruikt voor sterk cohesieve gronden en kenmerkt zich door de geringe schoepenbreedte. Door die geringe schoepenbreedte kan de ingevangen grond eenvoudig verwijderd worden.
- zandtype: diameter van de boor normaal van 70 tot 100 mm  
De schoepenbreedte is hier heel wat groter dan bij het kleitype. De boor vindt zijn toepassing bij weinig cohesieve gronden zoals zandachtige gronden.
- combinatietype: diameter van de boor normaal van 40 tot 200 mm  
De schoepenbreedte situeert zich tussen deze van het kleitype en het zandtype. Dit type kan dus gebruikt worden voor zandige gronden terwijl kleiachtige gronden nog op een eenvoudige wijze uit het boorhuis kunnen verwijderd worden.
- grofzandtype: diameter van de boor normaal van 70 tot 100 mm  
Grove zandgrond en droge bodems zijn praktisch niet samenhoudend. Deze gronden kunnen met dit type boor bemonsterd worden gezien zijn zeer grote schoepenbreedte waardoor het boorlichaam praktisch een gesloten geheel vormt.

Door middel van de Edelmanboor kunnen enkel geroerde monsters genomen worden tot op een diepte van ongeveer 5 m.

Boringen onder het grondwaterniveau zijn enkel mogelijk in cohesieve gronden (klei, leem, veen, sterk kleihoudende- of leemhoudende gronden).

### 2.1.1.2 riversideboor

De riversideboor bestaat uit een gesloten buis (diameter 70 - 100 mm) met aan de onderzijde twee boorpunten. De bovenzijde is door middel van een ijzeren beugel verbonden met standaard verlengstukken. De riversideboor wordt op dezelfde manier als bij de Edelmanboor de grond ingebracht. Om de wrijving met het boorhuis minimaal te houden is de diameter van de boorpunten groter dan deze van het boorhuis.

De boor vindt zijn toepassing bij bemonsteringen van harde gronden met puin / stenen.

Er kunnen hiermee slechts geroerde monsters genomen worden tot een diepte van maximum ongeveer 5 m. Deze boor wordt best niet gebruikt voor natte, zeer cohesieve gronden aangezien de boor dan moeilijk te ledigen is. Ook is het gebruik onder de grondwatertafel eerder beperkt.

### 2.1.1.3 grindboor

De grindboor bestaat uit een stevige stalen constructie (diameter van 70 tot 100 mm) waarvan de toegespitste uiteinden naar buiten zijn gebogen waardoor het boorgat groter is dan de gemiddelde diameter van het boorhuis. Het boorlichaam is verbonden met standaardverlengstukken.

De grindboor wordt aangewend in grindrijke bodems en op plaatsen waar de riversideboor faalt. Dikwijls wordt deze boor gebruikt in combinatie met de Edelmanboor wanneer stenen het boorgat verstoppen. Door de elastische constructie van de uiteinden (ten opzichte van elkaar) kunnen de stenen worden vastgeklemd en uit het boorgat verwijderd worden.

De grindboor kan tot op een diepte van ongeveer 5 m aangewend worden. Ze is niet toepasbaar onder het grondwaterniveau.

### 2.1.1.4 gutsboor

Gutsboren hebben als gemeenschappelijk kenmerk dat het werkzame deel van de boor nagenoeg half cilindrisch is en van boven naar beneden een evenwijdig verloop heeft. Aan de onderkant bevindt zich een scherpe snijrand.

De meest geschikte diameter (diameter van 20 tot 60 mm) en lengte is afhankelijk van de samenstelling en de structuur van de grond, evenals van het doel van het onderzoek.

De boring gebeurt als volgt: de guts wordt zo verticaal mogelijk en door handkracht in de grond gedrukt. Hierna moet de guts één- à tweemaal volledig om zijn as worden gedraaid om op die wijze het bodemmonster "los te snijden".

De voordelen van de gutsboor ten opzichte van de Edelmanboor zijn:

- groter profieloverzicht per steek, als gevolg van het relatief lange werkzame deel van de gutsboor;
- het sneller bereiken van grotere boordieptes;
- het nemen van minimaal geroerde grondmonsters.

Toepasbaar in matig cohesieve gronden.

In sterke cohesieve gronden worden gutsboren minder toegepast, daar de indringingsweerstand van deze gronden veelal te groot is.

Onder de grondwaterspiegel kunnen met gutsboren alleen monsters gestoken worden in de cohesieve gronden. Met de gutsboor kunnen boringen worden verricht tot dieptes tussen 5 m en 10 m.

### 2.1.1.5 pulsboor

De puls is een toestel (diameter van 40 tot 75 mm) dat slechts toepasbaar is onder het grondwaterniveau.

De pulsboor is een buis, die aan de bovenzijde open is en aan de onderzijde is voorzien van een klepmechanisme. Dit klepmechanisme zorgt ervoor dat het opgeboorde materiaal bij omhooghalen van de puls niet in het boorgat terugvalt. Monsterneming van geroerde grondmonsters kan plaatsvinden door bemonstering van het opgeboorde materiaal uit de puls.

Tot het grondwaterniveau wordt gebruik gemaakt van de klassieke boorsystemen (edelman, riverside, ...) waarna het boorgat wordt verbuist (met voerbuisen tussen 90 en 100 mm) waardoor het invallen van het boorgat wordt voorkomen.

De puls wordt in het boorgat opgehangen aan een kabel ofwel aan standaard verlengstukken. De lengte van de puls is 1 m met aan de onderkant een snijrand en vlak daarboven een horizontaal liggende klep. Door met de puls een op- en neergaande beweging te maken zal het losse materiaal zich in de puls verzamelen. Dit gebeurt in principe onder de voerbuis waardoor er een ruimte ontstaat. De verbuizing kan hierdoor dieper in de gronden worden gedraaid.

Bij een goed uitgevoerde puls boring zijn de bovengebrachte grondmonsters, ofschoon sterk geroerd, toch nog bruikbaar voor profielbeschrijving. Bij heterogene gronden krijgt men een gemiddeld beeld. In dikke homogene lagen zal de grondaanduiding betrouwbaar zijn. Bij handboringen kan een diepte van 5 tot 10 m bereikt worden.

#### 2.1.1.6 steekboren

De steekboren zijn opgebouwd uit een steekbus waarin het grondmonster wordt verzameld en een systeem om de steekbus in de grond te brengen. Steekboren worden de grond ingeduwd of geslagen, waarbij de sequentie van de bodemlagen minimaal wordt verstoord en de chemische eigenschappen worden behouden. Steekboringen laten het nemen van ongestoorde monsters toe die ook anaëroob kunnen genomen worden. Vandaar dat de monsters genomen met steekapparatuur uiterst geschikt zijn voor het bepalen van eigenschappen van de bodem die te maken hebben met de opbouw (zie de gelaagdheid, de textuur en de structuur). Ook voor het chemische onderzoek naar vluchtige verbindingen met betrekking tot bodemverontreiniging zijn de anaërobe grondmonsters goed bruikbaar.

Voor de bepaling van grondmechanische eigenschappen zijn enkel de ingeduwde bussen bruikbaar.

Het type steekboor bruikbaar voor de monsternamen is afhankelijk van de diameter en lengte van het gewenste monster.

De volumesteekbus, met een buiten- en binnendiameter van respectievelijk 40 en 38 mm en een lengte van 200 mm, die deel uitmaakt van de steekboor, is uiterst geschikt voor kleine monsternamen en is in combinatie te gebruiken met de Edelmanboor.

Door middel van deze steekbus kan men snel monsters steken, waarvan het volume exact bekend is. Voor bemonsteringen direct onder het maaiveld wordt de steekbus aan het steekapparaat gekoppeld en de grond ingedrukt. Wil men dieper steken, dan moet er met de Edelmanboor worden voorgeboord. Daarna kan via verlengstukken een steekmonster op de gewenste diepte worden genomen. De monsterbuis kan ook bekleed worden met een kunststoffolie om contaminatie uitgaande van de steekbus te vermijden. De maximum diepte voor bemonstering bedraagt ongeveer 5 m. Het Van der Horst steekapparaat is ook een dergelijke steekboor die gebruikt wordt voor het steken van grondmonsters in monsterbussen (diameter 70 x 67 mm en lengte  $L = 440$  mm).

#### 2.1.1.7 spiraalboor

Deze boor is opgebouwd uit een spiraalvormig boorhuis. Het handbediende type wordt slechts zelden gebruikt en vindt zijn toepassing vooral in het bemonsteren van hardere lagen bestaande uit krijt en kalk. De mechanische toepassing van dit type boor wordt in het volgende deel van dit document besproken.

#### 2.1.1.8 zuigerboor

De zuigerboor is een apparaat dat alleen gebruikt kan worden voor monsternemingen van niet-cohesief materiaal. Voor onderwaterbodems is deze methode erg geschikt doch deze boor kan ook gebruikt worden indien het bodemmateriaal in het boorgat niet cohesief is. Voor meer details wordt verwezen naar het deel betreffende waterbodembemonstering.

## 2.1.2 mechanische boringen

Dit type boringen wordt meestal toegepast voor diepere boringen en voor het bemonsteren van gronden met puin. Een overzicht wordt verder gegeven.

### 2.1.2.1 steekboring

Dit type boringen (waaronder de ramgutsboor) wordt uitgevoerd met boorwerktuigen waarvan het werkzame deel half-cilindrisch of cilindrisch is. Er zijn verschillende types op de markt maar het werkprincipe is voor allen gelijkaardig. De boren zijn onderaan voorzien van een cilindrische snijring. In de cilindrische boren kan een monsterhuls geplaatst worden (bestaande uit PVC, Teflon, metaal of een ander inert materiaal).

Steekboringen kunnen handmatig worden uitgevoerd (zoals bijvoorbeeld met de ramgutsapparaten) maar er bestaan ook boren van dit type die op een boorwagen gemonteerd zijn. De maximaal bereikbare diepte varieert doch meestal is deze voor de handmatige toepassing beperkt tot 10 à 15 m. De toepassing vanaf een boorwagen kan, afhankelijk van de geologische opbouw, tot ongeveer 30 m diepte uitgevoerd worden. De diameters van de boor variëren van 32 mm tot meer 100 mm.

Bij de mechanische boringen wordt de boor bevestigd aan ramstangen en wordt in de grond gedreven door middel van een slaghamer die hydraulisch of met een andere motor wordt aangedreven. Hierbij wordt door middel van verlengstangen de gewenste diepte bereikt. Op regelmatige dieptes dient de boor uit de grond getrokken te worden, ook dit gebeurt mechanisch of hydraulisch.

In de meeste op de markt verkrijgbare apparaten bevindt zich een "liner" in een metalen steekbus waarin het steekmonster genomen wordt. Een dergelijke liner is meestal een buis bestaande uit pvc of een andere kunststof die in de steekbus aangebracht wordt. Na de staalname kan deze afgesloten worden met stoppen en dan naar het labo getransporteerd worden. De methode laat toe om minimaal geroerde monsters te nemen. Ook in de verzadigde zone kunnen, met dit soort apparaten grondmonsters genomen worden door gebruik van aangepaste systemen.

Indien steekmonsters genomen worden waarbij de terugval in het boorgat beperkt blijft, bijvoorbeeld door gebruik te maken van voer- of steunbuizen (casing), kan er ook een peilbuis geplaatst worden.

Er bestaan ook methoden (zoals bijvoorbeeld de machine en materialen geleverd door Geoprobe) waarbij een steekmonster op elke mogelijke diepte kan genomen worden en dit zonder dat er in het bovenliggend profiel een bemonstering of een voorboring dient te gebeuren. Ook hier worden de steekbussen met stoppen afgedicht. De methode is zeer geschikt om bemonsteringen uit te voeren op locaties waar het onderzoek zich bijvoorbeeld toespitst op het analyseren van VOC's daar er bijna anaëroob kan bemonsterd worden.

De toepassing van steekboringen (mechanisch uitgevoerd) is in het kader van bodemonderzoeken zeker aan te raden.

### 2.1.2.2 avegaarboor (spiraalboor)

De avegaarboor bestaat uit een spiraal die wordt rondgedraaid door een boormotor. Door de draaiende beweging schroeft de boor zichzelf in de grond. De verlengstukken kunnen glad of gekarteld zijn. De diameter van de boor (100 mm -> 600 mm) hangt af van de kracht van de boormotor. Grote diameters (400 mm of meer) worden vaak toegepast bij het bemonsteren van gronden met veel puin, stortmateriaal, ... In combinatie met de toepassing van voer- of steunbuizen kunnen, in ideale omstandigheden, dieptes tot maximaal 100 m bereikt worden. Op de toepassing van de voerbuizen wordt ingegaan bij de bespreking van de pulsboor.

### 2.1.2.3 holle avegaarboor

De holle avegaarboor is een spiraalboor met een holle binnenbuis. De holle binnenbuis is onderaan afgesloten met een vergrendelbare punt. Met behulp van een aangepast vangmechanisme, opgehangen aan een kabel, kan de vergrendelbare punt opgehaald worden. Op de bereikte diepte kan dan een monster genomen worden met behulp van een ramguts of steekbus.

### 2.1.2.4 pulsboor

Voor de uitvoering van diepere pulsboringen (> 10 meter) wordt in het algemeen gebruik gemaakt van boorstellingen die op een truck gemonteerd zijn. De werking is identiek aan deze reeds vermeld in het deel betreffende de handboringen.

Het pulsboor kan alleen worden uitgevoerd als er voldoende water in het boorgat met steunbuis aanwezig is. De minimum waterhoogte moet zo zijn dat de puls zich volledig onder water bevindt tijdens het pulsproces. De waterstand moet echter ook hoger zijn dan de heersende stijghoogte van het grondwater in de te boren grondlaag anders valt het boorgat in en kan er niet dieper geboord worden. Tijdens het pulsproces wordt de steunbuis naar beneden gedrukt of gedraaid.

De diameter van de voer- of steunbuizen (casings) kunnen 100 tot 400 mm bedragen. Steunbuizen met een diameter groter dan 600 mm zijn zeer ongebruikelijk.

Wanneer de wandwrijving ("kleef") op de verbuizing te groot wordt, plaatst men een tweede en eventueel derde verbuizing met een kleinere diameter. Op die wijze worden dieptes tot meer dan 30 m bereikt.

Tijdens het gebruik van het pulsboorsysteem kunnen ongeroerde grondmonsters genomen worden met behulp van de steekapparaten (de pulsboor wordt dan tijdelijk uit het boorgat verwijderd). De volgende methoden kunnen dan toegepast worden:

- slagsteekapparaat: de monsternamen gebeurt door het inslaan van het apparaat
- druk-steekapparaat: de monsternamen gebeurt door het indrukken van het apparaat

### 2.1.2.5 kernboring (kroonboring)

Dit type boring wordt gebruikt bij het boren in harde gesteenten (bijvoorbeeld zandsteenbanken) en zal in het kader van bodemonderzoek in Vlaanderen bijna nooit toegepast worden. Voor een achtergrond betreffende deze methode of andere methoden voor het boren in harde gesteenten wordt verwezen naar de literatuur (bijvoorbeeld Groundwater and wells van F. G. Discroll of The Drilling manual of methods, applications and management van the australina drilling industry training committee).

## 2.2 Spoelboringen

Spoelboringen zijn boringen waarbij veel werkwater wordt gebruikt. Door circulatie van het werkwater via boorstangen en boorgat wordt het losgeboorde materiaal omhoog getransporteerd. Het opgeboorde materiaal laat men bezinken in bakken of in een bezinkingsbekken.

Door verstoring van de grondlagen en door het gebruik van veel werkwater, wat de verspreiding van aanwezige verontreiniging in de hand kan werken, is deze boortechniek voor bodemverontreinigingsonderzoek af te raden. Daarnaast dient ook opgemerkt te worden dat het niet mogelijk is om een gedetailleerde boorbeschrijving op te maken en dat de interpretatie van dergelijke beschrijvingen met de nodige voorzichtigheid moeten uitgevoerd worden. Een belangrijk nadeel van spoelboringen is dat mogelijkheid tot beschrijving van de bodem zeer beperkt is.

De spoelboring wordt gebruikt in alle grondsoorten. Diverse types van boorwerktuigen zijn beschikbaar naargelang de aan te boren grondlagen en grondsoorten. Meestal zijn het getande boorbeitels. Diameters tot 600 mm en meer zijn mogelijk. Een overzicht van types van spoelboringen wordt hieronder gegeven.

### 2.2.1 boring met rechtstreekse circulatie of spoeling

Hierbij wordt door middel van een pomp de boorspoeling door de (roterende) boorstangen met boorbeitel naar beneden gepompt en wordt het aangeboorde materiaal in de ruimte tussen de boorstangen en de boorgatwand naar boven gebracht.

### 2.2.2 boring met omgekeerde spoeling of circulatie

Bij de boring met omgekeerde spoeling wordt door middel van een zuigpomp de boorspoeling en het aangeboorde materiaal doorheen de (roterende) boorstangen met boorbeitel opgepompt. De toevoer van boorspoeling geschiedt in neerwaartse richting in de ruimte tussen de boorstangen en de boorgatwand. Deze methode wordt gebruikt voor het boren van boorgaten met grote diameters. De mogelijkheden met betrekking tot monsternamen van omgekeerde spoeling zijn identiek aan deze voor de boringen uitgevoerd door middel van directe spoeling (tabel 1).

### 2.2.3 counterflush boring

Een variant op de boring met omgekeerde spoeling of circulatie is de counterflush boring. Een dubbelwandige buis wordt in de grond gedraaid, waarbij via de annulaire ruimte water onder druk naar beneden wordt gepompt, dat dient om de door de beitel losgemaakte grond door de binnenbuis naar boven af te voeren. Het voordeel van dit type boring is dat de geroerde monsters betrouwbaarder zijn, in vergelijking met monsters bekomen bij boringen met rechtstreekse en (klassieke) omgekeerde spoeling omdat de plaats van herkomst zeker de onderkant van het boorgat is.

Verstoring met materiaal uit de boorgatwand is minder waarschijnlijk.

## 3 RICHTLIJNEN BIJ MONSTERNAMEN VAN BODEM

### 3.1 Algemeen

- De monsterpotten en -bussen worden zo volledig mogelijk met grond gevuld en de monsters worden zo goed mogelijk van de lucht afgesloten.
- De inhoud van de monsters bedoeld voor analyse dient minstens 200 ml te bedragen maar is tevens afhankelijk van de aard en het aantal van de uit te voeren analyses (zie CMA/1/B Tabel 3). Hieromtrent dient advies gevraagd te worden bij het laboratorium waar de analyses uitgevoerd worden.
- De recipiënten waarin de monsters worden bewaard, moeten zuiver en ongebruikt zijn; daar het mogelijk is dat er in een verder stadium van het onderzoek bijkomende analyses gewenst zijn, is het aangewezen om de monsters die niet voor analyse werden geselecteerd, gedurende een bepaalde periode te bewaren (wat de richtlijnen met betrekking tot het bewaren van monsters betreft, wordt verwezen naar CMA/1/B, Tabellen 1 en 2).
- In regel worden er monsters genomen om de 50 cm of bij verandering van lithologie (of horizont) en/of zintuiglijke kenmerken.
- Monsters worden genomen per verontreinigingslaag indien deze in het bodemprofiel voorkomen.
- Voor specifieke onderzoeken moet de monsternamediepte aangepast worden in functie van de aard van het onderzoek. Bijvoorbeeld, bij het onderzoek naar atmosferische deposities wordt monsternamen van de bovenste 10 cm uitgevoerd.
- Bij de bodembemonstering dienen wegwerpoverhandschoenen te worden gebruikt.
- Het gebruik van leren handschoenen bij de reiniging van het materiaal is af te raden. Ze zijn permeabel, sponsachtig en bevatten restanten van loozuren en metalen.
- Uitleggen van monsters (voor visuele en organoleptische waarnemingen en voor monsterselectie voor analyse) dient te gebeuren op een zuivere kunststoffolie.
- Vermenging van verschillende, duidelijk te onderscheiden, grondsoorten of verschillende grondlagen is verboden.
- Monsters genomen voor de bepaling van vluchtige componenten moeten onmiddellijk worden verpakt.
- De monsterpotten of -bussen moeten onmiddellijk van een identificatie (nummer, datum, site, ...) voorzien worden.
- Een eerste beschrijving van de monsters moet onmiddellijk ter plaatse worden opgemaakt.



- Monstername gebeurt eerst in de minder gecontamineerde zones en dan in de zwaar gecontamineerde zones (indien deze gekend zijn).

### 3.2 Selectie van de monsters

- Met betrekking tot het aantal te selecteren monsters wordt in de eerste plaats verwezen naar de desbetreffende OVAM-protocollen voor bodemonderzoek.
- Voor de selectie van de monsters dient men op de eerste plaats rekening te houden met de visuele en organoleptische waarnemingen.
- Van horizonten waarvan via organoleptische waarnemingen verontreiniging vastgesteld wordt, moet er zeker een representatief aantal monsters voor analyse genomen worden.
- Het aantal te nemen en te analyseren monsters is afhankelijk van het doel van het onderzoek en verschilt naargelang het om een oriënterend bodemonderzoek, een beschrijvend bodemonderzoek (met risico-analyse), een onderzoek ter controle van sanering of een ander soort onderzoek gaat.
- Afhankelijk van het type onderzoek wordt er rekening gehouden met de geldende procedures (bijvoorbeeld standaardprocedures voor uitvoering van oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek).
- Een belangrijk criterium bij de selectie van monsters is de samenstelling en de gelaagdheid van de bodem.
- De vermoedelijke bron van de verwachte verontreiniging bepaalt mee de diepte van de verdachte bodemlaag. Kennis van de aard en de historiek van de activiteiten is dan ook zeer belangrijk.
- De aard van de verwachte verontreiniging speelt een rol.

### 3.3 Mengmonsters

- Het samenstellen van mengmonsters afkomstig van één boring is enkel toegelaten indien de lithologische en de zintuiglijke kenmerken gelijk zijn; maximum drie monsters (genomen over een traject van 50 cm, dus een totale lengte van 1,5 m profiel) mogen gemengd worden.
- Het samenstellen van mengmonsters afkomstig van meerdere boringen is enkel toegelaten voor niet-verdachte monsters; maximum drie monsters (genomen over een traject van 50 cm) en afkomstig van eenzelfde horizont mogen gemengd worden.

### 3.4 Gebruik van de avegaarboring bij bodemonderzoek

Algemeen gesteld is de avegaarboring bij bodemonderzoeken zelden aangewezen en dit omwille van de onzekere identificatie van staaldiepte, versmering van stalen en het doorboren van lagen die "te laat" worden vastgesteld. Deze boormethode is eigenlijk "ontworpen" voor het plaatsen van palen. Niettegenstaande belangrijke gebruiksbependingen kan deze boormethode onder bepaalde omstandigheden wel toegestaan worden. De voorwaarden voor het al dan niet gebruiken van de avegaarboor worden hieronder opgesomd.

#### 3.4.1 het gebruik van de holle en gewone avegaarboor is niet toegestaan:

- als een gedetailleerde boorbeschrijving noodzakelijk is;
- indien er stalen van het vaste deel van de aarde dienen geanalyseerd te worden;
- indien de geologie ter hoogte van de locatie onvoldoende gekend is en vooral ter hoogte van al dan niet dunne relatief continue on- of minder doorlatende laagjes waarvan de diepte niet gekend is;
- indien er duidelijke aanwijzingen zijn dat er een zinklaag aanwezig is in het profiel waarover de boring zal uitgevoerd worden.

#### 3.4.2 het gebruik van de holle en de gewone avegaar is toegestaan:

- voor boringen doorheen het puin (tot net onder het puin);
- voor boringen doorheen stortmateriaal (tot net onder het stortmateriaal);
- voor het plaatsen van peilbuizen onder de volgende voorwaarden
  - indien er geen gedetailleerde boorbeschrijving noodzakelijk is;
  - indien er geen stalen van het vaste deel van de aarde dienen geanalyseerd te worden;

- indien de geologie ter hoogte van de locatie voldoende gekend is en op locaties waar geen al dan niet dunne relatief continue on- of minder doorlatende laagjes aanwezig zijn waarvan de diepte niet gekend is;
- indien er duidelijke aanwijzingen zijn dat er geen zinklaag aanwezig is in het profiel waarover de boring zal uitgevoerd worden;
- bij aanwezigheid van een puur product ter hoogte van de watertafel kan er enkel gebruik gemaakt worden van de holle avegaar indien er geboord wordt tot juist onder de zone met puur product en er dan verder gewerkt wordt met een casing, in dit geval is er een goede motivatie nodig om deze methode toe te passen.