



Protocol 2001

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

*Installation of manual drills and monitoring wells, drawing up
drilling descriptions, taking soil samples and levelling*

Introduction in English (informative)

Versie 6.0
1 februari 2018

Purpose of the protocol

This protocol describes the (manual) installation of drills and monitoring wells for environmental research with the application of drilling equipment suitable for the soil profile and the objective of the investigation, where soil samples are obtained that are representative of the sampled layer of soil. The assessment of soil material must be carried out and reported in an unequivocally reproducible manner. The protocol also describes the measuring of sample points and the determination of the ground levels and monitoring well levels by level survey.

Content

This protocol contains the technical requirements to carry out the activities within the process fieldwork for environmental soil investigation. The requirements that apply to the process, the quality system and the certification or accreditation are stated in BRL SIKB 2000 (certification) and in AS SIKB 2000 (accreditation).

Colofon

Status

Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) / Accreditatiecollege Bodembeheer heeft op 1 februari 2018 ingestemd met de inhoud van dit protocol. Vervolgens is het door het bestuur van SIKB vastgesteld. Versie 6.0 van dit protocol vervangt versie 3.2 en treedt in werking op 30 november 2018. Op dat moment begint ook de overgangstermijn. Versie 3.2 van dit protocol wordt ingetrokken op 1 april 2020, waarmee ook de overgangstermijn eindigt. Opgenomen beeldmateriaal is informatief en niet normatief.

Eigendomsrecht

Dit protocol is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Het CCvD / Accreditatiecollege Bodembeheer, ondergebracht bij SIKB, beheert dit protocol inhoudelijk. De actuele versie staat op de website van SIKB (www.sikb.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembeheer goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontfemen.

Vrijwaring

SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij certificatie-of accreditatie-instelling, het gecertificeerde of geaccrediteerde bedrijf of derden ontstaat door het toepassen van dit protocol met de beoordelingsrichtlijn of het accreditatieschema waarbij dit hoort en het gebruik van deze certificatieregeling of accreditatieregeling.

© 2018 SIKB

Overname van tekstdelen en beeld is toegestaan met bronvermelding. Alle rechten berusten bij SIKB.

Bestelwijze

Dit protocol is, evenals de beoordelingsrichtlijn en het accreditatieschema waarbij dit hoort, in digitale vorm kosteloos te verkrijgen bij SIKB. Een ingebonden versie kunt u bestellen tegen kosten, op te vragen bij SIKB.

Updateservice

Door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembeheer vastgestelde mutaties in dit protocol zijn te verkrijgen bij SIKB. Via www.sikb.nl kunt u zich aanmelden voor automatische toezending van mutaties. U kunt bij info@sikb.nl ook verzoeken tot toezending per post van de reguliere nieuwsbrief van SIKB.

Helpdesk/gebruiksaanwijzing

Voor vragen over de inhoud en toepassing van dit protocol kunt u terecht bij uw certificatie- of accreditatie-instelling of bij SIKB. Voor geschillen zie de klachten- en geschillenregeling via www.SIKB.nl.

Inhoudsopgave

1	Doel van het protocol	5
2	Principe	6
3	Plaats in het kwaliteitsmanagementsysteem	7
3.1	Verwijzing naar andere protocollen en normen.....	7
3.2	Plaats binnen het kwaliteitsmanagementsysteem.....	7
4	Verantwoordelijkheden	8
5	Apparatuur en benodigde hulpmiddelen	9
6	Werkwijze bij handboringen	12
6.1	Vorbereiden op locatie.....	12
6.2	Het maken van een boorgat	12
6.3	Plaatsen van mantelbuizen of casing	16
6.4	Het uitleggen van het grondboorsel	17
6.5	Afwerken van een boorgat.....	18
6.6	Vastlegging gegevens	19
7	Werkwijze bij plaatsen van een peilbuis	20
7.1	Plaatsen van freatische en diepe peilbuizen	20
7.2	Plaatsen van peilbuizen voor drijfslagbemonsteringen	23
7.3	Vastleggen van gegevens	23
8	Werkwijze bij boorbeschrijvingen	24
8.1	Algemeen.....	24
8.2	Geur.....	24
8.3	Beoordeling op textuur	24
8.4	Kleurwaarnemingen.....	25
8.5	Visuele beoordeling op antropogene bestanddelen	26
8.6	Gleyverschijnselen en grondwaterstand	27
8.7	Antropogene bodemlagen	28
8.8	Vastleggen van gegevens	28
9	Werkwijze bij nemen, verpakken en conserveren van grondmonsters	29
9.1	Algemeen.....	29
9.2	Monsters voor analyse op niet- of matig-vluchtige verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken.....	29
9.3	Monsters voor analyse op vluchtige verbindingen	30
9.4	Monstercodering.....	31
9.5	Geconditioneerd bewaren en koelen van de monsters	31
9.6	Vastlegging van gegevens	31
10	Werkwijze bij inmeten van boorpunten en waterpassen	32
10.1	Algemeen.....	32
10.2	Keuze van het meetmiddel en meetmethode.....	32
10.3	Inmeten boorpunten (horizontale inmeting).....	32
10.4	Meetlijnmethode	33
10.5	Waterpassen (verticale inmeting; handmatig)	33
10.6	Vastlegging gegevens	34
11	Digitale uitwisseling van veldwerkregistraties	35
12	Verantwoording	36
12.1	NEN-normen.....	36

12.2	Afwijkingen van NEN-normen.....	36
Bijlage 1	Toelichting textuurbeoordeling.....	38
Bijlage 2	Digitaal vast te leggen veldgegevens protocollen 2001 en 2002 (normatief).....	39

1 Doel van het protocol

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

De beoordeling van bodemmateriaal moet eenduidig reproduceerbaar worden uitgevoerd en gerapporteerd.

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

2 Principe

Door boringen in de bodem komt bodemmateriaal vrij dat wordt gebruikt voor het beschrijven van het bodemprofiel en de zintuiglijke beoordeling ervan, en 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 worden gebruikt 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.

Bij het classificeren van bodemmateriaal krijgen we te maken met ruwweg twee typen bodemlagen:

- natuurlijke bodemlagen, al dan niet voorzien van natuurlijke en/of antropogene¹ toevoegingen; en
- antropogene bodemlagen, al dan niet voorzien van natuurlijke en/of antropogene toevoegingen.

Het bodemmateriaal wordt op een uniforme en kwalitatief goede wijze onderzocht en zó dat het grondmonster alle eigenschappen en componenten behoudt die voor het onderzoeksdoel van belang zijn.

De boringen worden (horizontaal) ingemeten om de monsterpunten en overige objecten in het onderzoeksterrein vast te leggen ten opzichte van vaste punten (gebouwen, wegen, etc.). Als 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 definities die van belang zijn bij het werken met dit protocol zijn opgenomen in paragraaf 1.5 van BRL SIKB 2000 en van AS SIKB 2000.

¹ *Antropogeen: door mensen teweeggebracht.*

3 Plaats in het kwaliteitsmanagementsysteem

3.1 Verwijzing naar andere protocollen en normen

De toepasser van dit protocol (organisatie) beschikt over een functionerend en gedocumenteerd kwaliteitsmanagementsysteem dat is opgezet volgens – en aantoonbaar voldoet aan – de eisen in BRL SIKB 2000 of in AS SIKB 2000. De organisatie maakt dit aantoonbaar door het overleggen van óf een geldig certificaat dat op basis van BRL SIKB 2000 is afgegeven door een certificatie-instelling die is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie, óf een geldige accreditatie die op basis van AS SIKB 2000 is afgegeven door de Raad voor Accreditatie, of door een andere accreditatie-instelling die de EA of IAF MLA (Multi Lateral Agreement) heeft ondertekend voor accreditatienorm die van toepassing is.

De scope van dit protocol wordt vermeld op het relevante BRL-certificaat of de relevante accreditatie. Zie voor de samenhang met NEN-normen hoofdstuk 12.

3.2 Plaats binnen het kwaliteitsmanagementsysteem

De plaats van dit protocol in het kwaliteitsmanagementsysteem wordt ingevuld worden door de organisatie.

De kwaliteitscontrole van het onderhavige protocol is vastgelegd in BRL SIKB 2000 en in AS SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek'.

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 veldwerker, vastgelegd in het kwaliteitsmanagementsysteem en werkend volgens de vereisten in de Beoordelingsrichtlijn SIKB 2000 of in AS SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek'.

5 Apparatuur en benodigde hulpmiddelen

Eis 1:

- Toegestaan zijn onderstaande boorsystemen (afkomstig uit de betreffende NEN-normen, zie hoofdstuk 12; de daarin genoemde spuitboring is tijdens het veldwerk echter niet toegestaan).
- Toestellen en hulpmiddelen mogen geen stoffen ab- en adsorberen of de eigenschappen van de monsters beïnvloeden.
- Voordat wordt gebruikgemaakt van andere boor- of monsternemingstoestellen dan die genoemd zijn in dit protocol, achterhaalt de organisatie alle mogelijke gegevens 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 worden vastgelegd en gearhiveerd totdat het toestel in dit protocol is opgenomen.

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

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



Verschillende boorkoppen.

Bij het plaatsen van een peilbuis² wordt gebruikgemaakt 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.

Bij de veldwerkzaamheden kan een aantal hulpmiddelen worden gebruikt. 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);
- portable koolwaterstofmonitor;
- PID-meter, ACTA-meter;
- gasdetectiebuisjes;
- (verloren) mantelbuizen (casing);
- boorstelling;
- drinkwater of gelijkwaardig;
- afwerking (pvc-pot, straatpot, (stalen) schutkoker e.d.);
- koelboxen met koelementen of koelkast.



Gebruik van handschoenen.

² Filtergrind (-zand), boorgatklei (bentoniet), kunststof peilbuizen en kunststof filterkousen moeten voldoen aan de eisen wat betreft de chemische samenstelling en/of de eluaateisen in BRL SIKB 2000 of in AS SIKB 2000.

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

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

Voor het vastleggen van veldwerkgegevens, zoals zintuiglijke waarnemingen, kan gebruikgemaakt worden van digitale veldwerkapparatuur. Hierbij moet dan gewerkt worden volgens de richtlijnen van 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 1. Mate van objectiviteit van zintuiglijke waarnemingen

Categorieën	Zintuiglijke waarnemingen met eventuele hulpmiddelen	Mate van objectiviteit
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
Antropogene kenmerken		
Aard	Voelen/zien	redelijke mate van objectiviteit
	Olie-waterproef/PID	hoge mate van objectiviteit
Hoeveelheid	Voelen/zien	lage mate van objectiviteit
	Analyse	hoge mate van objectiviteit

Het digitaal uitwisselen van veldwerkgegevens voldoet aan de standaard dataset 'Digitaal vast te leggen veldgegevens protocollen 2001 en 2002 (normatief)'.

Toelichting: Bedoeld is het aanleveren van die gegevens aan de directe opdrachtgever van het veldwerkbureau. Niet bedoeld is aanleveren aan het bevoegd gezag. Voor aanleveren aan het bevoegd gezag door het adviesbureau zijn andere datasets opgesteld en geldt geen verplichting.

6 Werkwijze bij 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.

Eis 2:

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

Eis 3:

- 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 een boorsysteem of een combinatie van systemen op basis van eigen ervaring en/of aan de hand van tabel 2 en de beschrijving in de toelichting daaronder.

Tabel 2. Boorsystemen³

Boormethode	Toepasbaarheid in grondsoort			Beschrijving bodemprofiel
	Cohesieve gronden (veen/klei/leem)	Niet-cohesieve gronden (zand/grind)		
		Boven grondwaterstand	Onder grondwaterstand	
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

³ Bij een pulsbooring of een zuigerbooring kan de boordiepte met een nauwkeurigheid tot $\pm 0,25$ m worden bepaald, bij de overige boormethoden tot $\leq 0,10$ m.

Toelichting:

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-kleiboor) is door zijn speciaal gezette snijkant bijzonder geschikt voor slappe grond en specie en blijkt in de praktijk door zijn grote lengte ook goed bruikbaar 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, op voorwaarde dat 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 doorbaar is.

Pulsboor gereedschap

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

Zandpomp

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

Eis 4:

- Controleer voorafgaand aan of tijdens de veldwerkzaamheden de ligging van kabels, leidingen en tankinstallaties, door bijvoorbeeld een KLIC-melding, gebruik van een kabeldetector, mondelinge informatie ter plaatse, vaststellen van de ligging van putjes, of handmatig voorgraven.

Als kabels en leidingen aanwezig zijn, graaf dan voor, of gebruik de kabeldetector, ook als 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, of het onderzoeksdoel, uit de voorinformatie. Bij afwijkende bodemopbouw mag de veldwerker de boorgatdiepte aanpassen.

Eis 5:

- Indien de boorgatdiepte bij afwijkende bodemopbouw wordt aangepast, leg dit dan vast in de verslaglegging (op locatie). De aanpassing moet eenduidig te herleiden zijn in de verslaglegging op locatie.

Wees zowel vooraf als tijdens de boring alert op zintuiglijk waar te nemen verontreinigingskenmerken.

Eis 6:

- Voer de boring uit volgens de werkwijze die hoort bij het gekozen boorsysteem , waarbij alle handelingen zó worden uitgevoerd dat tijdens en na voltooiing van de boring vermenging wordt voorkomen van grond(lagen) en van grondwater van verschillende niveaus of watervoerende pakketten.

Let erop 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 drinkwaterkwaliteit) en zo nodig met zeep (of een vergelijkbaar middel), heet water of een hogedrukspuit. Maak indien van toepassing – bijvoorbeeld bij een waarneembare verandering van de verontreinigingssituatie – het gereedschap ook tijdens het boren op één boorpunt schoon. Van de bij dit gedachte-streepje beschreven bepaling mag alleen worden afgeweken als in het veld samengestelde monsters met globaal dezelfde samenstelling gemaakt mogen worden (zie ook § 9.2).
- niet bruikbaar boorsel op enige afstand van de uitgelegde boring wordt gedeponeed.



Uitvoering handboring.

Eis 7:

- 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 8:

- Beperk het gebruik van werkwater zo veel mogelijk. Bij gebruik van werkwater geldt:
 - gebruik werkwater van drinkwaterkwaliteit of gelijkwaardig;
 - bepaal van werkwater het elektrisch geleidingsvermogen conform de bepaling van EC in grond- en/of oppervlaktewater uit protocol 2002. Leg dit gegeven vast in de verslaglegging.

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 9:

- Gebruik mantelbuizen, indien een boorgat instabiel wordt.

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

Eis 10:

- 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. Vermijd ronddraaien en schudden. 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 worden uitgevoerd dan grondwaterniveau en tot in de schone ondergrond. 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. Hou er rekening mee dat de diameter van het boorgat groter is dan de diameter van de verloren casing;
 - plaats de verloren casing in het boorgat, tot aan de geboorde diepte;
 - 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 worden voorkomen. Pomp het (verontreinigde) werkwater dat in de casing aanwezig is, zo mogelijk af voor het plaatsen van de peilbuis.

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

Eis 11:

Bij gebruik van de spitsmuis-monstersteker gelden wel de volgende eisen:

- Als de spitsmuis-monstersteker meer dan eenmaal wordt gebruikt in hetzelfde boorgat, houd dan ten minste 0,5 meter afstand tussen de onderkant van het oude monstergat en de bovenkant van het nieuwe monster.
- Als (vermoedelijk) verontreinigde lagen aanwezig zijn, dicht het boorgat dan af met bentoniet of iets dergelijks.

6.4 Het uitleggen van het grondboorsel

Eis 12:

- 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 daar de grondboorsels op uit te leggen.
- Leg het boorsel uit op enige afstand van het boorgat op de folie, zodat duidelijk een profielbeschrijving gemaakt kan worden. Leg het boorsel zó 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 kwaliteitsmanagementsysteem van de organisatie zijn beschreven.
- 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.



Uitvoering handboring onder verharding en uitleggen opgeboord materiaal.

6.5 Afwerken van een boorgat

Eis 13:

- 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. Er kan echter voorkeur zijn om zichtbaar verontreinigde grond niet terug te storten, maar af te voeren. Dan heeft het gebruik van zand of grind bij waterdoorlatende profielgedeelten de voorkeur.

Eis 14:

Let er bij het opvullen op dat:

- er geen vermenging van schoon en vuil materiaal optreedt;
- geen teelaarde onder het grondwaterniveau terechtkomt;
- grond zo veel mogelijk in de oorspronkelijke volgorde terugkomt;
- er bij het verlaten van het terrein geen boorgaten blijven openliggen. *Uitzondering:* bij hydrologisch onderzoek (in combinatie met milieuhygiënisch onderzoek) is het toegestaan dat de boorgaten 1 of 2 dagen openblijven voor het opnemen van waterstanden. Dit op voorwaarde dat de veiligheid voor mens en dier is gewaarborgd;
- 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, dan kan worden volstaan met het optrekken van de boorbuisen, waarna zandige trajecten vanzelf dichtlopen. Zorg ervoor dat een mantelbuis pas wordt verwijderd als er geen gevaar (meer) bestaat voor menging van boven- en ondergrond (instorten).

Eis 15:

- 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. Zorg ervoor dat deze op zorgvuldige wijze wordt afgevoerd, eventueel naar de vestigingsplaats.
- De organisatie voert de verontreinigde grond (afkomstig van onderzoekslocaties, maar ook die uit gevulde monsterpotten, die niet ter analyse zijn opgestuurd) die aanwezig is op de vestigingsplaats (= plaats van kantoren en veldwerkruimte) aantoonbaar af naar een verwerker met de benodigde vergunningen van het bevoegd gezag.

6.6 Vastlegging gegevens

Eis 16:

- 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), veldwerker(s) in opleiding en assistent(en);
 - de datum van de uitvoering;
 - een projectidentificatie;
 - nummer van de boring;
 - of 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 kwaliteitsmanagementsysteem. Als een boorsysteem niet binnen de reikwijdte van de BRL of het AS valt, dient altijd registratie in het veldverslag (handmatig of digitaal) plaats te vinden;
 - of er werkwater is gebruikt, zo ja, hoeveel en de 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 redenen waarom hiervan is afgeweken.



Vastleggen veldwerkgegevens.

7 Werkwijze bij plaatsen van een peilbuis

7.1 Plaatsen van freatische en diepe peilbuizen

Eis 17:

- 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 18:

- 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 af voor het plaatsen van de peilbuis.
 - Laat de 'verloren casing' zitten en plaats de peilbuis zoals hieronder beschreven.

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 drijf laag te bemonsteren.

Eis 19:

- Neem filterbuis die minstens één meter lang is. Bij onderzoeken bedoeld voor het bepalen van het al dan niet verontreinigd zijn van de bodem, is de lengte van het filter minimaal 1 meter. 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, is een lengte korter dan 0,5 meter toegestaan, op voorwaarde dat wordt gebruikgemaakt van weg-drukbare systemen waarbij het te vullen volume beperkt is.
- Verleng de filterbuis met een stijgbuis tot de gewenste lengte. Bij het in elkaar zetten van een peilbuis is het toepassen van lijmstoffen niet toegestaan.
- Voorzie de filterbuis aan de onderzijde van een afsluitende einddop van een materiaal dat gelijkwaardig is aan de peilbuis.



Geplaatste 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. Als dit wenselijk is, kan de peilbuis worden voorzien van een filterkous.



Geplaatste peilbuis in afgedicht boorgat.



Plaatsen straatpot over peilbuis.

Eis 20:

- Plaats de peilbuis zo centrisch mogelijk in het boorgat;
- Bij boringen met een einddiepte van maximaal 6,0 m -mv mag maximaal één peilbuis per boorgat geplaatst worden;
- Bij boringen met een einddiepte van meer dan 6,0 m -mv, mechanisch of handmatig geboord, is het plaatsen van twee of meer peilbuizen in één boorgat toegestaan, mits voldaan wordt aan elk van de volgende voorwaarden:
 - a. de verticale afstand tussen de filters bedraagt minimaal 4,0 meter, en
 - b. de ruimte rondom de filters is gevuld met zand of grind, zodanig dat elk van de filters niet in direct contact kan komen met de boorgatwand en de stijgbuizen van de andere filters, en
 - c. de filters worden zodanig geplaatst dat elk van de stijgbuizen tussen de filters over een lengte van minimaal 1 meter en ter plaatse van doorboorde slecht doorlatende lagen, op een gelijke diepte, niet in direct contact kan komen met elkaar en met de boorgatwand, door gebruik te maken van afdichtingsmateriaal rondom (tussen) de stijgbuizen.

Toelichting: Er zijn verschillende manieren om aan deze voorwaarde te voldoen. Daaronder zijn in elk geval 1) het ter hoogte van elke doorboorde slecht doorlatende laag toepassen van een bentonietmanchet, 2) bij het ontbreken van slechte doorlatende lagen het toepassen van een minimaal 1 meter lang bentonietmanchet rondom de stijgbuis en 3) het toepassen van afstandhouders tussen de stijgbuizen, zodanig dat het aan te brengen afdichtingsmateriaal tussen de verschillende stijgbuizen en de boorgatwand kan komen, in combinatie met 1) of 2).
- Zorg ervoor dat – ook na het trekken van een eventueel gebruikte mantelbuis – het gedeelte van de filterbuis waarin de slits zich bevinden over de gehele lengte is omgeven met zand of grind. (a) Vul hiertoe bij peilbuizen in niet-freatisch grondwater aan met filtergrind tot circa 0,5 meter boven de bovenzijde van het filter. Breng boven op deze laag zand of grind (b) een laag bentoniet⁴ aan van minimaal 0,5 meter. Als 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.⁵

In de hieronder beschreven situaties geldt in afwijking van het bovenstaande het volgende:

- Als het filter een voormstort-filter is, kan het aanvullen van het boorgat met filtergrind, zoals hierboven omschreven bij (a), achterwege blijven. In die situatie kan de bentonietlaag direct boven de voormstorting worden aangebracht, zoals hierboven omschreven bij (b).
- Als het filter in een goed doorlatende bodemlaag is geplaatst, kan het aanvullen van het boorgat met filtergrind, zoals hierboven omschreven bij (a), achterwege blijven.
- Ter hoogte van afsluitende lagen kan het voorkomen dat de hierboven beschreven eis een goede werking verhindert van het peilfilter of het verkrijgen van een effectieve afdichting van de afsluitende laag. In die situatie kan het aanvullen van het boorgat met filtergrind, zoals hierboven omschreven bij (a), beperkt blijven tot ter hoogte van de bovenzijde van het filter.

Toelichting: 'Een goed doorlatende bodemlaag' betekent in dit verband een bodemlaag die bestaat uit zand, grind of poreus gesteente waarin grondwater zich horizontaal kan verplaatsen.

- Vul het boorgat verder aan conform voorgaand hoofdstuk (§ 6.5).
- Pomp de peilbuis na plaatsing en nogmaals voor aanvang van de monsterneming af, in beide gevallen conform protocol 2002 'Het nemen van grondwatermonsters'.
- Meet bij het afpompen na plaatsing de EC⁶, volgens protocol 2002.
- Voorzie de peilbuis van een afsluitdop met ontluichtingsgat. 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 'Werkwijze bij inmeten van boorpunten en waterpassen' de positie op van de peilbuis.
- Wacht minimaal een week met het nemen van watermonsters conform protocol 2002, 'Het nemen van grondwatermonsters'.

Meet tijdens het plaatsen de hoogten van de aangebrachte lagen filtergrind en bentoniet elk afzonderlijk op met een meetlint of verlengstangen. Vermijd 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

Eis 21:

- Plaats voor het meten van de dikte van een drijfslag of het bemonsteren van de betreffende drijfslag de peilbuis op de volgende manier:
 - 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.

7.3 Vastleggen van gegevens

Eis 22:

- 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 van 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 gegevens die gelden voor alle peilbuizen, op voorwaarde dat dit eenduidig te herleiden is naar alle betreffende gegevens uit de veldwerkregistratie.

⁴ 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.

⁵ 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 of boorgat.

⁶ 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.

8 Werkwijze bij boorbeschrijvingen

8.1 Algemeen

- Draag kunststof (wegwerp)handschoenen.
- Leg het bodemmateriaal dat vrijkomt bij boringen wordt uit 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

Eis 23:

- 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 wat betreft 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 worden gebruikgemaakt van gasdetectieapparatuur of de olie-water-proef.

8.3 Beoordeling op textuur

Eis 24:

- Beschrijf de textuur volgens tabel 3 en 4. Bij milieuhygiënisch bodemonderzoek is een vereenvoudigde beschrijving van de bodemopbouw voldoende.

***Toelichting:** Door 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 3 en 4) wordt toegepast:

Tabel 3 Hoofdingeling textuur

Hoofdingeling	Fracties	Voorgestelde codering volgens NEN 5706
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 4 Toevoeging aan de hoofdingeling textuur

Toevoeging	Codering volgens NEN 5706	Toevoeging	Codering volgens NEN 5706
grindig	g	zwak	1
zandig	z	matig	2
Siltig	s	sterk	3
Kleilig	k	uiterst	4
humeus	h		
Venig	v		

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

8.4 Kleurwaarnemingen

Eis 25:

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

Voorbeelden van samengestelde kleurnamen zijn geelbruin, blauwgrijs, lichtgrijs, donkerbruin. Indien bij beoordeling een kleurenkaart wordt gebruikt, houd 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 en zwart.

Als gevolg van antropogene invloeden kunnen ook nog andere dan natuurlijke kleuren in de bodem voorkomen, dit zijn deels dezelfde als hierboven, maar bijvoorbeeld ook blauw, groen, oranje, paars, enz.



Uitleggen opgeboord materiaal.

8.5 Visuele beoordeling op antropogene bestanddelen

Eis 26:

- Beoordeel visueel het voorkomen van antropogene bestanddelen:⁷
 - de aard van voorkomen; en
 - de hoeveelheid van voorkomen.
- Leg ook de gegevens vast die zijn verkregen met (indien gebruikt) de olie-water-proef (zgn. oliedetectiepan) en/of andere detectie-apparatuur, inclusief nulwaarden (hierop gaat dit protocol niet verder in).

Voorbeelden van aard van voorkomen 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, teer en verfresten |
| - lavaliet | - asbest. |
| - mijnsteen | |
| - olie | |
| - brandresten | |

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

Tabel 5. Grootte en hoeveelheid in percentage 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 %)

8.6 Gleyverschijnselen en grondwaterstand

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

Eis 27:

- Neem de roest- en reductieverschijnselen (vlekken, concreties, kleur) – indien waargenomen – op in de boorbeschrijving, omdat dit een indicatie geeft van de grondwaterfluctuatie en waterhuishouding (en dus de boven- en onderkant van de gleyzone).
- Duid de hoeveelheid vlekken aan in termen van weinig naar veel.

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

Toelichting: *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 een insteltijd van 24 uur of langer nodig zijn.*



Kleuren als aanwijzing voor gedrag grondwater.

8.7 Antropogene bodemlagen

Eis 28:

- Als sprake is van een antropogene bodemlaag in plaats van een natuurlijke bodemlaag, noteer dit dan.

De volgende antropogene bodemlagen kunnen bijvoorbeeld voorkomen:

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

Noteer de hoofdbestanddelen en toevoegingen die genoemd zijn in paragraaf 8.5 eventueel als toevoeging.

8.8 Vastleggen van gegevens

Eis 29:

- Geef per boorprofiel en per bodemlaag de volgende gegevens weer, die gekoppeld zijn of kunnen worden aan de gegevens van de boring zelf:
 - 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 (per monsterpunt geregistreerd);
 - gegevens van gasdetectie, olie-water-proef en andere hulpmiddelen, indien gebruikt.
- Leg de gegevens vast op schrift (boorstaatformulier) of digitaal (met een veldcomputer).
- Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.

9 Werkwijze bij nemen, verpakken en conserveren van grondmonsters

9.1 Algemeen

Voor het nemen van bodemmonsters zijn er twee soorten methoden:

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

De hier gehanteerde definitie van vluchtige verbindingen staat beschreven in de NEN 5742 en NEN 5743.



Vorbereiden van grondmonster.

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

Eis 30:

- 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 'Werkwijze bij handboringen'.
- Verzamel het monstermateriaal altijd zo veel mogelijk uit het midden of de kern van de boor (dit materiaal is het meest representatief voor de bemonsterde bodemlaag) en zorg ervoor 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.⁸
- Neem gescheiden monsters per:
 - grondsoort (gebaseerd op textuur en organische stofgehalte);
 - verontreinigingsgraad (gebaseerd op zintuiglijke waarnemingen (maar geen geurwaarnemingen)).
- Standaard mag per monster niet meer dan 50 cm opgeboord materiaal worden verzameld.
- Vul iedere monstercontainer (-pot) zo volledig mogelijk, waarbij het materiaal zo veel mogelijk in de originele staat in de container (pot) wordt gedaan. In het veld worden geen mengmonsters gemaakt, behalve als het daarop van toepassing zijnde onderzoeksprotocol dit uitdrukkelijk toestaat.
- Sluit de container goed af (verwijder eventuele grond van het schroefdraad en de buitenkant van de container).

⁸ 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 plaatsvindt. Werk in zulke situaties volgens de gebruiksaanwijzing van de daarvoor bestemde apparatuur.



Grondmonster.

9.3 Monsters voor analyse op vluchtige verbindingen

Eis 31:

- Neem een grondmonster dat bestemd is voor analyse op sterk vluchtige verbindingen (aromaten en chloorhoudende oplosmiddelen) met een steekbus.⁹
- 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. Ruk of schok niet, want hierdoor kan een deel van het grondmonster verloren gaan.
- Als een steekbus nauwelijks gevuld is, steek dan een nieuw monster. Boor het boorgat dan eerst weer uit tot een diepte net onder het traject waar de eerste steekbus is genomen, of maak een nieuw boorgat tot de gewenste diepte (wanneer de te bemonsteren bodemlaag (zeer) dun is).
- Plaats direct aan beide zijden van de gevulde steekbus metalen (vul)cilindertjes of plaatjes en afsluitdoppen.

De steekbus kan alleen worden gebruikt in makkelijk doordringbare gronden, zowel onder als boven het grondwater niveau, die bovendien voldoende cohesief zijn. Boor zonodig eerst met één van de andere boormethoden een gat tot op de diepte die gewenst is voor grondmonstername (met steekbus).

⁹ Het nemen van steekbusmonsters kan in bepaalde gevallen selectief plaatsvinden, want niet elk monster van elke boring kan of hoeft met een steekbus worden genomen. De steekbusmonsters worden dan genomen van verdachte lagen of bijvoorbeeld rond de grondwaterspiegel.

9.4 Monstercodering

Hier kan de organisatie de wijze van monstercodering aangeven.

Eis 32:

- Op elk monster wordt een unieke code gezet. Door deze unieke monsteridentificatie zijn alle veldwerkgegevens eenduidig te herleiden. Ten minste zijn de volgende gegevens bekend:
 - projectcode;
 - locatie-aanduiding;
 - boring- en monstercode;
 - diepte ten opzichte van het grondoppervlak;
 - veldwerker(s);
 - datum.

Vermeld indien wenselijk ook een gezondheids-/veiligheidsrisico-identificatie (bijvoorbeeld door waarschuwingsstickers).

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

9.5 Geconditioneerd bewaren en koelen van de monsters

Eis 33:

Behandel de monsters volgens de volgende eisen:

- Zorg dat de monsters niet bevriezen en zorg dat ze zo min mogelijk opwarmen ten opzichte van de bodemtemperatuur – om vervluchtiging en afbraak tegen te gaan – en dat ze luchtdicht en donker worden opgeslagen.
- Zet de monsters die geanalyseerd worden op vluchtige verbindingen (steekbussen) gedurende 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 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 zijn gebracht, in een koelruimte, koelkast of ander koelmiddel met een constante bewaar temperatuur tussen 1 en 5° Celsius.

9.6 Vastlegging van gegevens

Eis 34:

- Vermeld in het verslag de toegepaste boor- en monsternemingstoestellen, de gegevens van de monsternemingscodering en overige bijzonderheden die waargenomen zijn (zie par. 9.4). Als op een locatie meerdere monsters moeten worden genomen, dan is het voldoende om eenmalig de gegevens te noteren die gelden voor alle monsters, op voorwaarde dat die eenduidig te herleiden zijn naar alle betreffende gegevens uit de veldwerkregistratie.
- Leg afwijkingen van werkvoorschriften vast met de reden waarom hiervan is afgeweken.

10 Werkwijze bij inmeten van boorpunten en waterpassen

10.1 Algemeen

Eis 35:

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

Eis 36:

- De keuze van meetmiddel en -methode is afhankelijk van de te bereiken nauwkeurigheid. Deze kan verschillend zijn in landelijk of stedelijk gebied en is ook afhankelijk van het type onderzoek. De nauwkeurigheid moet zijn zoals aangegeven in onderstaande tabel 6.

Tabel 6. 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

Op projectniveau kan een grotere nauwkeurigheid dan die in bovenstaande tabel worden afgesproken. De gehanteerde nauwkeurigheid wordt dan aangegeven in de definitieve rapportage.

Toe te passen meetmiddelen en methoden:

Meetwiel:	Meetmiddel 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 bevinden op relatief grote afstand van de in te meten monsterpunten of vaste punten.
(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 dan met kaarten of een kompas.

Eis 37:

- Kies nulpunten. Een nulpunt moet:
 - op de tekening staan;
 - op lange termijn aanwezig zijn (in ieder geval gedurende de onderzoeksperiode);
 - zo dicht mogelijk bij monsterpunten liggen;
 - bij voorkeur eenvoudig terug te vinden zijn (opvallend);
 - in de verslaglegging op locatie vastgelegd worden, zodat in een later stadium hetzelfde nulpunt nogmaals gebruikt kan worden.
- Zet in het verlengde van of haaks op de verbindinglijn tussen twee nulpunten een lijn uit (maak voor een nauwkeurige bepaling gebruik 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 worden gebruikt in combinatie met minimaal 3 jalons en loodstaf.
- 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 zo veel 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 waterpastroestel 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.

Eis 38:

- De waterpassing is 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 wortel L waarbij L de totale lengte van de waterpassing in kilometers is. Is de fout groter, spoor dan de oorzaak op en/of voer de waterpassing opnieuw uit.

10.6 Vastlegging gegevens

Eis 39:

- Maak van de uitvoering van het veldwerk, al op locatie, een volledige registratie van de diverse waarnemingen, handelingen en metingen. Werk dit (op kantoor) uit in een veldschets of op een kaart.
- Leg de gegevens vast over het **inmeten van boorpunten**. Verwerk de meetgegevens in een veldschets of op een kaart die voor het veldwerk wordt aangeleverd. Rapporteer op de veldschets of kaart minimaal het volgende:
 - 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.
- Leg de gegevens vast over het (handmatig) waterpassen. Rapporteer op het waterpasformulier minimaal het volgende:
 - 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.

11 Digitale uitwisseling van veldwerkregistraties

Voor het uitvoeren van de in dit protocol beschreven handelingen kan gebruik gemaakt worden van digitale registratie- en veldwerkapparatuur. Digitale uitwisseling van deze gegevens vindt plaats via de datastandaard SIKB0101. De gegevens die digitaal moeten worden uitgewisseld zijn vastgelegd in de standaard dataset 'Digitaal vast te leggen veldgegevens protocollen 2001 en 2002', zoals opgenomen in bijlage 2 bij dit protocol.

Toelichting:

Deze standaard dataset bevat alle elementen die in het kader van de werkzaamheden conform protocol 2001 kunnen worden verzameld. Data die omwille van het doel van de werkzaamheden niet aan de orde zijn en dus niet worden geregistreerd, worden dus ook niet uitgewisseld. Als voorbeeld: als het onderzoek geen registratie van het gehanteerde type boor verlangt, worden deze gegevens ook niet uitgewisseld.

Bedoeld is het aanleveren van die gegevens aan de directe opdrachtgever van het veldwerkbureau. Niet bedoeld is aanleveren aan het bevoegd gezag. Voor aanleveren aan het bevoegd gezag door het adviesbureau zijn andere datasets opgesteld en geldt geen verplichting.

12 Verantwoording

12.1 NEN-normen

Dit protocol is afgeleid van de volgende normen:

NEN 5706:2003	Richtlijnen voor de beschrijving van zintuiglijke waarnemingen tijdens de uitvoering van milieukundig bodemonderzoek.
NPR 5741:2015	Bodem - Richtlijn voor de keuze en toepassing van boortechnieken en monsternemingstoestellen voor grond, sediment, slib en grondwater bij milieuonderzoek.
NEN 5742:2001	Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken.
NEN 5743:1995	Bodem - Monsterneming van grond en sediment voor de bepaling van vluchtige verbindingen.
NEN 5766:2003	Bodem - Plaatsing van peilbuizen ten behoeve van milieukundig bodemonderzoek.

In onderstaande tabel staan de betreffende artikelen uit de betreffende normen en richtlijnen.

Tabel 7. NEN-normen

Onderwerp	ARTIKELNUMMER				
	NEN 5706	NPR 5741	NEN 5742	NEN 5743	NEN 5766
Toestellen en hulpmiddelen (en materialen)	5	5.1/5.2/ 5.3/ 6.2	4	4/4.1/4. 2/4.3	5
Maken en afwerken boorgat	-	7	5.1	5.1	6.1.1
Plaatsen van een peilbuis	-	-	-	-	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	-

12.2 Afwijkingen van NEN-normen

In dit protocol zijn aanvullingen en afwijkingen van bovenstaande NEN-normen opgenomen. Die afwijkingen zijn:

- 1 In afwijking van NPR 5741:2015, A3.2.4 en 3.3.1, is het gebruik van een spuitboring tijdens het veldwerk niet alleen in het algemeen niet of minder geschikt, maar in het geheel niet toegestaan.
- 2 In afwijking op NEN 5743:1995, artikel 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 en om vervluchtiging en afbraak tegen te gaan. Dit bijvoorbeeld in een koelbox met koelelementen (ijs) of een koelkast.
- 3 In afwijking van NPR 5741:2015 artikel 7.2.1 en 7.2.3 en NEN 5766:2003, artikel 6.1.2 is bij peilbuizen in niet-freatisch grondwater en zonder vooromstort filtergrind het toevoegen van filtergrind vereist, tot 0,5 m boven de bovenzijde van het filter. Ook 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.

- 4 In afwijking van NEN 5766:2003, artikel 6.3.2 is een duurzaam label met daarop de gegevens van de peilbuis (monsternemingsfilter) niet nodig, als een andere duurzame identificatiemethode van de peilbuis wordt gebruikt.

Bijlage 1 Toelichting textuurbeoordeling

Deze bijlage is informatief

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 textuurdriehoek als zodanig niet voor.

Door wat leem in de handpalm te leggen en vervolgens met de vingers van de andere hand te rollen kan de leem worden bepaald als 'leem zwak zandig', 'leem sterk zandig' of 'leem'.

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 kust- provincies 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, kan de klei worden bepaald als 'kleilig zand', 'zavel' of '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, dan wordt het veen genoemd. Dit bestaat uit matig tot goed samenhangend, sponsachtig, meestal veerkrachtig organisch bodemmateriaal.

Bijlage 2 Digitaal vast te leggen veldgegevens protocollen 2001 en 2002 (normatief)

Entiteit	Veldomschrijving (algemene omschrijving)	Verplichting Protocol 2001/2002	Verplicht	Optioneel	Opmerking
Project					
	Projectcode	2001, par. 6.6	x		
	Opmerking			x	Extra informatie van veldwerkbureau aan adviesbureau
	Veldwerkbureau(s)			x	Er kunnen er meer zijn.
Meetpunt					
	Boornummer of -code	2001, par. 6.6	x		
	Type boor	2001, par. 6.2	x		
	Datum uitvoering veldwerk	zie project.	x		
	Maaiveldtype			x	
	Hoogte van het maaiveld			x	
	Referentievlak maaiveld			x	
	Diepte t.o.v. referentievlak	2001, par. 6.6	x		
	Gws			x	Grondwaterstand bij het uitvoeren van grondboringen
	X-coördinaat			x	
	Y-coördinaat			x	
	Boormeester	2001, par. 6.6	x		Boormeester of veldwerker
	Monsternemer			x	Monsternemer bij het veldwerk
	Opmerking/omschrijving			x	
Lagen					
	Van	2001 par. 6.6	x		cm-maaiveld
	Tot	2001 par. 6.6	x		cm-maaiveld
	Grondsoort			x	
	PID-meter			x	in ppm
	Boorsysteem	2001 par. 9.6	x		
	Diameter boorsysteem			x	
	Olie-water-proef			x	
	Hoofdkleur	2001 par. 8.4	x		
	Bijkleur			x	
	Kleursterkte			x	
	Opmerking			x	
	Geur (passief waargenomen)			x	passief waargenomen
	Geurintensiteit (passief waargenomen)			x	passief waargenomen
	Bijzonderheid-type			x	Alleen indien van toepassing
	Bijzonderheid-gradatie			x	Alleen indien van toepassing
	Bijzonderheid-oorsprong			x	
	Bijzonderheid-opmerking			x	

Entiteit	Veldomschrijving (algemene omschrijving)	Verplichting Protocol 2001/2002	Verplicht	Optioneel	Opmerking
Monsters					
	Naam/code van het monster	2001 par. 9.4	x		
	Van	2001 par. 9.4	x		
	Tot	2001 par. 9.4	x		
	Barcode			x	
	Verpakking			x	
	Datum			x	
	Tijd			x	
	PID-meter			x	
	Monsternemer			x	
	Opmerking			x	
	Geroerd/ongeroerd monster/steekbus	2001 par. 9.2 en 9.3	x		
Filter					
	Naam/nummer	2001, par. 7.3	x		
	Van	2001, par. 7.3	x		
	Tot	2001, par. 7.3	x		
	Grind-van	2001, par. 7.3	x		
	Grind-tot	2001, par. 7.3	x		
	Bentoniet-van	2001, par. 7.3	x		
	Bentoniet-tot	2001, par. 7.3	x		
	Materiaal			x	
	Doorloop/toestroming			x	
	Werkwater	2001, par. 6.6	x		
	EGV (bij plaatsing)			x	
	pH (bij plaatsing)			x	
	Hoogte buis t.o.v. maaiveld of referentievlak			x	
	Diameter binnen			x	Binnendiameter
	Opmerking			x	
	Gespoeld/leeggezogen			x	
	Filterkous			x	
	Grondwaterstand t.o.v. referentievlak	2001, par. 8.6	x		
Afwerking					
	Afwerking			x	Waarmee peilbuis is afgewerkt (bv. straatpot)
	Opmerking			x	
Casing					
	Van			x	
	Tot			x	
	Opmerking			x	
Watermonster					
	Naam/code van het monster	2002 par. 3.2 2002 par. 4.3	x		
	Datum		x		
	Tijd			x	
	GWS t.o.v. referentievlak			x	
	Referentievlak			x	

Entiteit	Veldomschrijving (algemene omschrijving)	Verplichting Protocol 2001/2002	Verplicht	Optioneel	Opmerking
	Monstername apparaat	2002 par. 3.2	x		
	Troebelheid	2002 par. 3.2	x		
	Debiet			x	Debiet bij monstername
	Belucht	2002 par. 3.2	x		
	Kleur			x	
	Geur			x	
	EVG	2002 par. 3.2	x		
	pH (bij plaatsing)	2002 par. 4.3	x		
	Temperatuur			x	
	Zuurstof	2002 par. 3.2	x		
	Redox				
	Drijfslag			x	
	Zaklaag			x	
	Monsternemer	2002 par. 3.2	x		
	Voorpompen			x	
	Opmerking			x	
Flessen					
	Barcode	2002 par. 3.2	x		
	Gefilterd	2002 par. 4.3	x		