

Inventarisatie t.b.v. actualisatie Bodemonderzoekstechnieken

Richtlijn Herstel en Beheer (water)bodemkwaliteit
Zaaknummer 31067929

Eindrapportage

Rijkswaterstaat

Grontmij Nederland B.V.
Houten, 15 december 2015

Verantwoording

Titel : Inventarisatie t.b.v. actualisatie
Bodemonderzoekstechnieken

Subtitel : Richtlijn Herstel en Beheer (water)bodemkwaliteit
Inventarisatie in het kader van de actualisatie bodemonder-
zoekstechnieken
Zaaknummer 31067929

Projectnummer : 339077

Referentienummer : GM-0168603

Revisie : Eindrapportage

Datum : 15 december 2015

Auteur(s) : Rob Heijer
Gerard Doornbos

E-mail adres : rob.heijer@grontmij.nl

Gecontroleerd door : Paul Oude Boerrigter



Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : Jos Theeuwen



Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 88 811 66 00
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Scope	4
1.3	Leeswijzer en werkwijze	5
2	Bodemstandaarden	6
2.1	Naamgeving.....	6
2.2	Beoordelingen in Bodemrichtlijn	7
3	Verkenning nieuwe technieken	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Overzicht technieken voor een update	9
4	Werkveldraadpleging.....	14
4.1	Doel	14
4.2	Opzet enquête.....	14
4.3	Resultaten.....	19
4.4	Samenvatting van de resultaten	29
5	Analyse gebruikersstatistieken	30
6	Vertaalknop.....	31
7	Belemmeringen voor toepassing ‘andere’ technieken	32
7.1	Inleiding	32
7.2	Samenvatting interviews adviseurs bodemonderzoek	32
7.3	Samenvatting interviews bevoegd gezag	33
7.4	Samenvatting interviews ervaringsdeskundigen bij een provinciale overheid.....	34
8	Maatschappelijke opgaven en bodeminformatie.....	36

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Deze rapportage bevat de tussenresultaten van een verkennende studie naar de actualiteit van de bodemonderzoekstechnieken binnen de Richtlijn Herstel en Beheer (water)bodemkwaliteit (kort aangegeven met Bodemrichtlijn). Het betreft een onderzoek in opdracht (zaaknummer 31067929) van Rijkswaterstaat, de beheerder van de Bodemrichtlijn.

De aanleiding voor deze studie is de bestaande informatie die in 2008 op de Bodemrichtlijn is geplaatst. Sinds die periode zijn nieuwe technieken ontwikkeld, is veel nieuwe ervaring met bestaande technieken opgedaan en zijn bodemstandaarden opgesteld. Uitgaand van de ambitie van de Bodemrichtlijn om up to date en betrouwbare informatie voor gebruikers ter beschikking te stellen ligt het voor de hand een periodieke update van dit onderdeel van de Bodemrichtlijn op deze onderdelen uit te voeren.

Naast deze aanleiding speelt ook dat sinds 2008 diverse bodemstandaarden zijn ontwikkeld. Het is wenselijk om de Bodemrichtlijn te laten aansluiten op deze bodemstandaarden.

Het voorliggend rapport bevat de tussenresultaten op weg naar een aanpassing om de Bodemrichtlijn op dit onderdeel weeg geheel up to date te maken.

1.2 Scope

De scope van de werkzaamheden betreft de actualisatie van bodemonderzoekstechnieken die van belang zijn voor het verkrijgen van informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. De informatie kan naar aanleiding van verschillende vragen zijn vereist. Denk hierbij aan het in beeld brengen van de kwaliteit ten behoeve van een omgevingsvergunning, het herstellen van de kwaliteit bij een sanering of het monitoren van de bodemkwaliteit tijdens de uitvoering van een grondwatersanering.

Meer specifiek zijn de punten voor actualisatie de volgende:

- actualiseren database onderzoekstechnieken op systematiek NPR - ISO's (naamgeving van technieken en terminologie);
- actualisatie van de bestaande +/- tabellen op de tabellen uit de NPR;
- inventariseren van te actualiseren technieksheets en van nieuw op te stellen technieksheets (nieuwe gangbare technieken en vanuit actuele behoefte), d.m.v. raadpleging van het werkveld;
- onderzoek bij bevoegde gezagen Wbb naar de belemmeringen voor toepassing van 'andere dan conventionele' technieken en suggesties hoe deze belemmeringen weg te nemen;
- beoordeling van de prestatie van de vertaalknop met oog op noodzaak en aard van eventuele verbeteringen (voornamelijk gericht op de labels in het zoekmenu/factsheets);
- verkenning van mogelijkheden hoe dit onderdeel van de richtlijn beter kan aansluiten op de verbreding van het bodembeleid.

Het uiteindelijke resultaat is het concreet aanleveren ter verwerking in Bodemrichtlijn van:

- technieknamen (aangepast aan bodemstandaarden);
- aangepaste 131 +/- tabel (namen en beoordelingen);
- +/- tabellen n.a.v. NPR5741 (ter vervanging oude +/- tabellen);
- ondersteuning Bodem+ bij verwerking en foutcorrectie.

1.3 Bodemrichtlijn en onderzoekstechnieken

In dit rapport zijn bovengenoemde de werkzaamheden beschreven. Om deze binnen de bestaande content van de Bodemrichtlijn te plaatsen is hieronder een kort (niet limitatief) overzicht gegeven van de belangrijkste inhoud en gebruiksingen van de richtlijn.

De bodemrichtlijn bevat de volgende inhoudelijke informatie:

- Database met 131 bodemonderzoekstechnieken waarbij deze zijn gescoord op een aantal eigenschappen en prestaties;
- Factsheets met uitgebreide beschrijving van individuele technieken (al dan niet inclusief subvarianten);
- +/- tabellen waarbij bepaalde groepen van technieken op andere eigenschappen zijn gescoord dan in de database met 131 technieken. Deze tabellen hebben een belangrijke doorverwijsfunctie naar de NPR 5741;
- Verantwoording.

De gebruiker kan via de volgende ingangen de gewenste content van de richtlijn filteren en zichtbaar maken:

- Lijst met technieken;
- Zoekfunctie (menu en vrije zoekmogelijkheid);
- Overzichtstabellen.

Daarnaast is in de Bodemrichtlijn de Google-vertaalknop opgenomen waarmee de gebruiker de content in een groot aantal talen kan omzetten.

1.4 Leeswijzer en werkwijze

In het voorliggende rapport komen achtereenvolgens de volgende aspecten aan de orde:

- Bodemstandaarden (hoofdstuk 2);
- Update technieklijst (hoofdstuk 3);
- Werkveldraadpleging (hoofdstuk 4);
- Gebruikersstatistieken (hoofdstuk 5);
- Vertaalknop (hoofdstuk 6);
- Belemmeringen voor toepassing 'andere' technieken (hoofdstuk 7);
- Link tussen maatschappelijke opgaven en bodeminformatie (hoofdstuk 8).

De gehanteerde werkwijze, uitgevoerde activiteiten en gehanteerde kaders zijn in de respectievelijke hoofdstukken aangegeven.

2 Bodemstandaarden

2.1 Naamgeving

Binnen het werkveld Bodem zijn de volgende Bodemstandaarden in gebruik met betrekking tot bodemonderzoekstechnieken:

- NPR5741
- ISO-18400-102
- NEN-EN-ISO22475-1
- SIKB 0101
- SIKB 2001
- SIKB 2101

In al deze standaarden is sprake van verschillende bodemonderzoekstechnieken waarbij niet altijd dezelfde naam is gebruikt voor een bodemonderzoekstechniek.

Als onderdeel van de opdracht zijn de namen die voor onderzoekstechnieken zijn gebruikt in de eerste 3 genoemde standaarden vergeleken. Ter aanvulling hierop is ook de SIKB 0101 meegenomen.

In bijlage 1 is deze vergelijking opgenomen.

De technieknamen uit de Bodemrichtlijn zijn in bijlage 1 gekoppeld aan de namen uit de andere standaarden. De koppeling is in enkele gevallen volledig (met zwart aangegeven cel) en in andere gevallen is mogelijk een klein verschil in de techniek (met grijs aangegeven cel).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van verschillende bevindingen met achter de '→' een voorstel hoe om te gaan met eventuele hiaten of verschillen. In bijlage 1 is dit per techniek specifiek gemaakt.

Na besluitvorming over deze bevindingen kunnen de aanpassingen in de richtlijn worden doorgevoerd.

Tabel 2.1 Bevindingen vergelijking technieken Bodemrichtlijn met de NPR 5741

	Techniek wel in NPR 5741	Techniek niet in NPR 5741
Technieknaam wel in Bodemrichtlijn	- Het betreft dezelfde technieken (aangeduid met zwarte cel achter technieknaam NPR). Indien de technieknaam niet gelijk is → Pas de technieknaam in de Bodemrichtlijn hierop aan.²⁾ - Mogelijk wijkt de techniek af (aangeduid met grijze cel achter technieknaam NPR). → Verifieer de omschrijving in de factsheet met de NPR en pas zo nodig aan. - In de standaard is sprake van meerdere vermeldingen van de techniek¹⁾. → Controle op de beschrijving van de techniek in de Bodemrichtlijn op deze tweede (of derde) vermelding. - Rubricering: Op enkele plaatsen is een techniek in de Bodemrichtlijn opgenomen als boortechniek terwijl het in een van de bodemstandaarden een monsternametechniek is. - Er is een Engelstalige technieknaam beschikbaar → gebruik deze voor de Engelse vertaalknop	- Geen actie - Optioneel: techniekindeling in Bodemrichtlijn aansluiten op systematiek uit standaard via een extra/aangepaste ingang in het zoekmenu.
Technieknaam niet in Bodemrichtlijn	→ Beoordeel de techniek op relevantie voor opname in Bodemrichtlijn	Geen actie

¹⁾ *Bijvoorbeeld een zuigerboor die als boortechniek en als monsternametechniek is vermeld in de NPR5741*

²⁾ *De technieknaam uit de NPR5741 is leidend, of anders de ISO22475-1 en resp. SIKB documenten*

2.2 Beoordelingen in Bodemrichtlijn

In de Bodemrichtlijn is een aantal +/- tabellen opgenomen. Deze zijn opgesteld mede op basis van de indertijd voorlopige versie van de NPR 5741.

In bijlage 5 is een aangepaste versie van deze tabellen opgenomen op basis van de nieuwe informatie uit deze NPR. Een digitale versie van deze bijlage is beschikbaar om in de Bodemrichtlijn te verwerken.

Opgemerkt moet worden dat sprake is van een aantal technieken die nieuw zijn voor de Bodemrichtlijn. Voor deze nieuwe technieken is in bijlage 5 alleen de informatie opgenomen die correspondeert met de NPR 5741.

Het spreekt voor zich dat in de Bodemrichtlijn voor alle technieken die in de NPR 5741 zijn genoemd een verwijzing naar deze bodemstandaard dient te worden opgenomen. Zo kan de gebruiker worden verwezen naar de volledige informatie van deze standaard. De Bodemrichtlijn beoogt namelijk niet deze standaard te vervangen, de richtlijn heeft voornamelijk een doorverwijsfunctie.

De nieuwe +/- tabellen zijn gematcht met de grote tabel met 131 technieken. Uit deze match bleek dat in deze grote tabel de volgende wijzigingen nodig zijn die volgen uit de nieuwe +/- tabellen.

Het aantal wijzigingen in de grote tabel is zeer beperkt omdat de +/- tabellen en de tabellen met 131 technieken op de meeste onderdelen complementair zijn.

Techniek	1: Zandpakket	2: zandpakket (afsl_laagjes)	Waterbodem
Aqualock			o
Continuous Soil sampler met steunkous			o
Kogelklepmonsternemer	+	+	
Slangenpomp	+		
Spitsmuis steekapparaat			o
Steekbus			o
Vacuümpomp	+	+	
Valbom			o
Van der Horst-steektoestel			o
Van Veenbodemhapper			o
Veenboor			o
Vibrocorer			o
Vrijwitboor			o
Zuigerboor			o

3 Update technieklijst

3.1 Inleiding

De bestaande lijst van onderzoekstechnieken die in de Bodemrichtlijn zijn opgenomen is geverifieerd of een update nodig is, de technieken niet verouderd zijn, niet meer zijn toegestaan en of er nieuwe gangbare techniek zijn. Hiervoor zijn de volgende partijen geraadpleegd:

- Groot aantal collega's met ruime ervaring op gebied van bodemonderzoek;
- Enkele eindgebruikers (ABdK, provincie Noord-Brabant);
- SIKB;
- Het werkveld (zie ook volgend hoofdstuk);
- Bevoegde gezagen Wbb (zie ook hoofdstuk 6).

Tevens is de oude 'reservelijst' met technieken geanalyseerd op technieken die nu alsnog interessant zijn om op te nemen in de Bodemrichtlijn. Hiervoor zijn collega's en internet geraadpleegd. De volledige lijst met resultaten is opgenomen in bijlage 2.

3.2 Overzicht technieken voor een update

We komen tot een volgende conceptlijst van technieken die voor een update van danwel aanvulling op de bestaande Bodemrichtlijn in aanmerking komen, zie tabel 3.1.

Hierbij is onderscheid gemaakt bijvoorbeeld tussen technieken die vanuit het werkveld zijn aangereikt als kandidaat voor updaten of aanvullen, technieken uit de 'reservelijst' van 2008 of technieken die zijn aangegeven als veelbelovend.

Tabel 3.1 Technieklĳst met mogelijk relevante updates en aanvullingen

Techniek	Aard aanpassing Bodemrichtlijn *)	Achtergrond
N.a.v. vergelijking met Bodemstandaarden (2015)		
Mechanische boortechneĳk 'Zuigen'	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Ministeekbus	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Draadgestuurde steekbus ('Wireline core sampler')	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
'Marco-core	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Puls steektechniek	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Gore sorptiesysteem	Toevoegen aan +/- tabellen Als Factsheet (zie ook hieronder)	In NPR 5741 beschreven techniek
Integrale monsterneming polaire organische verbindingen	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Keramische dosimeter	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
In-situ microcosm (bĳv. BACTRAP	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Drukfiltratie (inert gas)	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
In-line filtratie	Toevoegen aan +/- tabellen	In NPR 5741 beschreven techniek
Technieken uit werkveld (bron: collega-specĳlisten / interviews, 2015)		
MIP	Update bestaande informatie	In 2008 **) was deze techniek nog relatief nieuw. Inmiddels is veel ervaring met deze techniek opgedaan. Onderscheid wordt gemaakt in ondergrondse kant van het systeem (probe) en bovengrondse kant (bĳv. de EnIS-SA).
XRF	Update bestaande informatie	In 2008 **) was deze techniek nog relatief nieuw. Inmiddels is veel ervaring met deze techniek opgedaan.
GC-veld	Update bestaande informatie	In 2008 **) was deze techniek nog relatief nieuw. Inmiddels is veel ervaring met deze techniek opgedaan.
DNA-analyse	Update bestaande informatie	In 2008 **) was deze techniek nog relatief nieuw. Inmiddels is veel ervaring met de MIP opgedaan. Vooral op het onderdeel RNA-analyse zijn sprongen gemaakt.
GeoFlow	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek ter bepaling grondwaterstromingsrichting
eDNA	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Mogelijk te combineren met DNA-analyse
Canister binnenluchtmeting	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Binnenluchtmetingen zijn recent belangrijk geworden. Het betreft een techniek om humane risico's aan te tonen.
Bioaccumulatie	Update bestaande informatie	ook laboratoriumexperimenten met organismen mogelijk waarin de bioaccumulatie kan worden bepaald (water- en landbodem)
Bodemmicrobiologie / bodemprocessen	Update bestaande informatie	Verwijzing naar Ciculaire. Toepassingsgebied zandige bodems aanpassen.
Continue redoxmetingen met datalogger	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	
Reservelĳst (bron: inventarisatie bĳ opstellen eerste aanvulling van de Bodemrichtlijn, 2008)		
ADCP-meting vertroebeling	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Doorlatendheidssonde	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek

Techniek	Aard aanpassing Bodemrichtlijn *)	Achtergrond
Luchtfotografie	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Multi PID-2	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Multigas - PID monitor	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Multilevel Groundwater monitoring system	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Rhizons	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek
Seismische sonde	Een voor de Bodemrichtlijn nieuwe techniek	Potentieel interessante techniek

Volgens derden (zie hoofdstuk 'Werkveldraadpleging', 2015)

Algemeen

Bij alle technieken genoemd onder voorgaande categorie 'Technieken uit werkveld' is minimaal door 15 tot 20% van de respondenten aangegeven de technieken van belang te vinden.

De volgende technieken zijn incidenteel door individuele respondenten van de enquête genoemd.

Aardvark	Potentieel interessante techniek ***)	constant head (boorgat) permeameter voor de meting van hydraulische conductiviteit (Ksat)
Asbestmeter en SCio (NIR-meters)	Potentieel interessante techniek***)	
BACTRAP	Potentieel interessante techniek***)	In NPR 5741 beschreven techniek
Drones voor o.a. fotografie veldlocatie	Potentieel interessante techniek***)	Onder één noemer met luchtfotografie (zie hiervoor in deze tabel)
Enissa	Toevoegen aan MIP-factsheet.	Zie ook de vermelding hiervoor in deze tabel.
FGM-ERT (bedrijf Texplor)	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
FTIR	Potentieel interessante techniek***)	
Geo-elektrisch onderzoek voor bijvoorbeeld stortplaatsen.	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
HPT-sonderingen	Onduidelijk welke techniek wordt bedoeld	
Minifilters/midifilters via sonderingen	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
MIP-/Milieusonderingen	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
Passive sampling (voor lage concentraties), passieve fluxmeters	Zie Gore sorptiesysteem hiervoor in deze tabel	
RemScan	Potentieel interessante techniek***)	
Stabiele isotopenanalyse	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
Troebelheidsmetingen	Update van reeds opgenomen techniek is nodig	Zie NEN 5744 / SIKB 2002
Tree core sampling,	Potentieel interessante techniek***)	
Veldmetingen redox, pH, EC, temp		Onduidelijk is de toegevoegde waarde voor gebruiker

Techniek	Aard aanpassing Bodemrichtlijn *)	Achtergrond
Waterstofmetingen om effectiviteit van elektronendonortoediening te controleren.	Potentieel interessante techniek***)	Ten behoeve van voorspellen en bijsturen in situ saneringen
XRF	Is al opgenomen in Bodemrichtlijn	
Restcategorie, trends (2015)		
Sensors	Naar verwachting zijn hier veel ontwikkelingen.	Niet nader gespecificeerd
Glasvezel	Nieuwe veelbelovende technologie?	Niet nader gespecificeerd

*) Voor alle niet genoemde technieken wordt waar van toepassing de naamgeving aangepast aan de NPR 5741

**) In 2008 is de laatste update van de Bodemrichtlijn met technieken uitgevoerd

***) Incidenteel genoemde techniek voor opname in de Bodemrichtlijn

Bovenstaande tabel geeft een overzicht van alle mogelijke technieken die in aanmerking komen om op te worden genomen in de Bodemrichtlijn of om de beschrijving aan te passen. De uiteindelijke selectie van deze technieken is lastig te maken. Hierbij zullen naast inhoudelijke ook andere overwegingen als benodigde tijd, beschikbare budgetten, de resultaten van werkveldraadpleging en de interviews (zie volgende hoofdstukken) een rol spelen. Onderstaand is een voorstel inclusief prioritering gegeven van technieken die voor een aanpassing in of aanvulling op de Richtlijn in aanmerking komen.

Tabel 3.2 Voorstel van technieken voor aanpassing of aanvulling

Techniek	Prioritering	Achtergrond
Toevoegen aan +/-		
Mechanische boortechneik 'Zuigen'	1	Aansluiting op NPR 5741
Ministeekbus	1	Aansluiting op NPR 5741
Draadgestuurde steekbus ('Wireline core sampler')	1	Aansluiting op NPR 5741
'Marco-core	1	Aansluiting op NPR 5741
Puls steektechniek	1	Aansluiting op NPR 5741
Gore sorptiesysteem	1	Aansluiting op NPR 5741
Integrale monsterneming polaire organische verbindingen	1	Aansluiting op NPR 5741
Keramische dosimeter	1	Aansluiting op NPR 5741
In-situ microcosm (bijv. BACTRAP	1	Aansluiting op NPR 5741
Drukfiltratie (inert gas)	1	Aansluiting op NPR 5741
In-line filtratie	1	Aansluiting op NPR 5741
Updaten bestaande informatie		
EM-metingen	1	Nieuwe ervaring mee opgedaan
MIP	1	Up to date houden bestaande content
XRF	1	idem
GC-veld	1	idem
Sorbisense	1	I.c.m. sorbicellen en passieve fluxsamplers oppakken als verzameltechniek?
Troebelheidsmetingen	1	Aansluiting op NEN 5744 / SIKB 2002

Techniek	Prioritering	Achtergrond
DNA-analyse	1	Idem / aanvullen met eDNA?
Als nieuwe techniek opnemen in de bodemrichtlijn		
Aardvark	3	Mogelijk interessante screeningstechniek
ADCP-meting vertroebeling	2	Potentieel interessante techniek
Asbestmeter en SCio (NIR-meters)	2	Mogelijk interessante screeningstechniek
Bioaccumulatie	1	Interessante techniek. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Bodemmicrobiologie / bodemprocessen	1	Interessante techniek. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Canister binnenluchtmeting	1	Waardevol t.b.v. risicoinschatting en monitoring. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Continue redoxmetingen met datalogger	2	Monitoring saneringen. Variant op bestaande metingen?
Doorlatendheidssonde	1	Potentieel interessante techniek. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Drones voor o.a. fotografie veldlocatie	1	Potentieel interessante techniek / i.c.m. luchtfotografie uitwerken?
FTIR	3	Mogelijk interessante screeningstechniek. Mogelijk overlap met andere screeningstechnieken
GeoFlow	1	Interessante techniek. Uitwerken i.c.m. Multilevel Groundwater monitoring system?
HPT-sonderingen	3	Onduidelijk welke techniek het betreft
Luchtfotografie	1	Interessante techniek / i.c.m. drones uitwerken? . Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Multi PID-2	1	Potentieel interessante techniek / ter aanvulling op bestaande info PID. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Multigas - PID monitor	1	Potentieel interessante techniek / ter aanvulling op bestaande info PID. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Multilevel Groundwater monitoring system	1	Potentieel interessante techniek. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging. Uitwerken i.c.m. Geoflow?
RemScan	3	Mogelijk interessante screeningstechniek
Glasvezel	3	Nadere verkenning van relevantie nodig
Rhizons	3	Potentieel interessante techniek
Seismische sonde	1	Beproefde techniek die af en toe al succesvol wordt toegepast voor milieuonderzoek. Meer dan 25% genoemd in werkveldraadpleging
Sensors	3	Nadere verkenning van relevantie nodig
Tree core sampling	3	Toegevoegde waarde onduidelijk
Veldmetingen redox, pH, EC, temp	3	Toegevoegde waarde voor Richtlijn onduidelijk
Waterstofmetingen om effectiviteit van toediening van elektronendonoren te controleren.	1	Potentieel waardevolle techniek voor in situ saneringen

Naast de bovenstaande aanbeveling hebben de deelnemers aan de enquête en interviews aangegeven ook te letten op de juiste doorverwijzing per techniek naar bodemstandaarden en kwaliteitsdocumenten, de juiste hyperlinks, foto's en illustraties, praktijkvoorbeelden ter inspiratie en een verbetering van de vindbaarheid van informatie (menustructuur).

Aanbevolen wordt om de volgende aanpassing van de Bodemrichtlijn te laten samengaan met een nieuwe PR-campagne om de alternatieve technieken wederom onder de aandacht te brengen.

4 Werkveldraadpleging

4.1 Doel

De Bodemrichtlijn beoogt zo goed mogelijk aan te sluiten bij de behoeften van de gebruikers. De wens van RWS is dan ook om hiermee rekening te houden bij eventuele aanpassingen of aanvullingen van de richtlijn. Om de behoeften van het werkveld te onderzoeken is een 'werkveldraadpleging' uitgevoerd.

Het hoofddoel hiervan bestond concreet uit te inventariseren:

- aan welke nieuwe techniekbeschrijvingen behoefte is;
- welke techniekbeschrijving moet worden geupdate.

In de 'slipstream' is in het onderzoek ook onderzocht:

- in welke mate de Bodemrichtlijn wordt gebruikt;
- wat kan bijdragen aan het vaker doen toepassen van 'andere' technieken;
- wie specifieke techniekervaring heeft en daarmee bereid is om een bijdrage te leveren aan het aanvullen of updaten van de Bodemrichtlijn.

Onderstaande paragrafen gaan in op de opzet van de enquête, de resultaten en een samenvatting van de resultaten.

4.2 Opzet enquête

De enquête is uitgevoerd middels een aantal open en gesloten vragen. Onderstaand is de complete tekst weergegeven.

Inleiding

In de Richtlijn Herstel en Beheer (water)bodemkwaliteit zijn meer dan 130 (water)bodemonderzoekstechnieken uitgebreid beschreven en beoordeeld op praktische toepasbaarheid voor milieuhygiënisch onderzoek naar de (water)bodemkwaliteit en voor de uitvoering van bodemsanering. Deze informatie beoogt bodemonderzoekers, saneerders en beheerders te ondersteunen bij het efficiënt uitvoeren van kwalitatief goede onderzoeken en beoordelaars van rapportages te ondersteunen bij hun taken.

Zie <http://www.Bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek>.

Bodem+ heeft het plan om de inhoud te updaten met nieuwe ervaringen en nieuwe technieken. Zo zal de Richtlijn weer optimaal aansluiten op de gebruikersbehoeften.

Door deze enquête in te vullen kun u meehelpen de Bodemrichtlijn beter op behoeften te laten aansluiten. Dit invullen kost u ca. 5 minuten.

U kunt uw reactie indienen tot en met 7 december 2015.

Vast bedankt voor uw medewerking!

Rob Heijer, Grontmij
In opdracht van Rijkswaterstaat / Bodem+

Vragen

Algemeen

- Ik ben:
 - ☐ Probleembezitter
 - ☐ Assetmanager / infrabeheerder
 - ☐ Techniekgebruiker / uitvoerend
 - ☐ Techniekgebruiker / adviserend
 - ☐ Gebiedsbeheerder
 - ☐ Techniekaanbieder
 - ☐ Bevoegd gezag
- Ik gebruik de Bodemrichtlijn:
 - ☐ dagelijks
 - ☐ wekelijks
 - ☐ maandelijks
 - ☐ minder dan 1x/jaar
 - ☐ niet
- Ik gebruik module over onderzoekstechnieken uit de Bodemrichtlijn:
 - ☐ dagelijks
 - ☐ wekelijks
 - ☐ maandelijks
 - ☐ minder dan 1x/jaar
 - ☐ niet
- Wat vindt u goed aan de module over onderzoekstechnieken?
.....
- Wat kan beter aan de module over onderzoekstechnieken?
.....

Technieken

Naast de veel gebruikte 'klassieke' (water)bodemonderzoekstechnieken (boren, monsternamen, labonderzoek) is in de Bodemrichtlijn ook een groot aantal 'andere' niet vaak gebruikte technieken beschreven.

Welke van de volgende 'andere' (water)bodemonderzoekstechnieken zouden volgens u in ieder geval aan de Bodemrichtlijn moeten worden toegevoegd?

- ☐ ADCP-meting vertroebeling
- ☐ Bioaccumulatie
- ☐ Bodemmicrobiologie / bodemprocessen
- ☐ Canister binnenluchtmeting
- ☐ Continue redoxmetingen met datalogger
- ☐ Doorlatendheidssonde
- ☐ eDNA
- ☐ GeoFlow
- ☐ Gore sorber
- ☐ Luchtfotografie
- ☐ Multi PID-2
- ☐ Multigas - PID monitor
- ☐ Multilevel Groundwater monitoring system
- ☐ Rhizons
- ☐ Seismische sonde
- ☐ Waterstofmeting
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Van welke (water)bodemonderzoekstechnieken is de beschrijving in de Bodemrichtlijn verouderd of horen niet meer in de Bodemrichtlijn thuis?

☐

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Acceptatie en gebruik van technieken

Een aantal 'andere' (water)bodemonderzoekstechnieken uit de Bodemrichtlijn wordt sporadisch toegepast. Dit is ondanks dat ze in bepaalde situaties een efficiënter en effectiever onderzoek mogelijk maken of een bodemsanering beter is uit te voeren.

- Wat is volgens u de grootste belemmering voor toepassing van 'andere' technieken?
.....
- Waar liggen volgens u de grootste kansen voor toepassing van 'andere' technieken?
.....
- Heeft u voorbeelden van milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek met 'andere' technieken die ter inspiratie van derden kunnen dienen?
.....
- Wilt u deze voorbeeldprojecten ter beschikking stellen om de inzet van de 'andere technieken' te promoten?
☐ ja *)
☐ nee

Uw rol bij aanvullingen van de Bodemrichtlijn

De Bodemrichtlijn bevat informatie opgesteld door experts en wordt gevalideerd door een begeleidingsgroep.

- Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die aan de Bodemrichtlijn worden toegevoegd of waarvan de bestaande informatie moet worden geactualiseerd en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?
☐ ja *)
☐ nee
- Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die nog niet in de Bodemrichtlijn staan en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?
☐ ja *)
☐ nee

Tot slot

Heeft u tot slot nog andere opmerkingen over (water)bodemonderzoekstechnieken op de Bodemrichtlijn?

.....

Uw gegevens (niet verplicht om in te vullen, behalve als u bij *) een 'ja' heeft ingevuld)

Naam:

Email:

Functie / rol:

Organisatie:

Voor de technische uitvoering van de enquête is gebruik gemaakt van de internettool SurveyMonkey® op de internetsite <http://surveymonkey.com/>.

De enquête is uitgezet in de periode 1 tot en met 8 december 2015.

De enquête is verspreid via berichtgeving en verspreiding van een hyperlink naar de vragen via LinkedIn, Twitter en een nieuwsbericht op RWS-internetsite (door Bodem+).

Ook is de hyperlink via een directe mailing verspreid naar de onderstaande adressen. Deze lijst is mede tot stand gekomen in overleg met Bodem+.

De volgende media zijn gebruikt om de enquête onder de aandacht te brengen

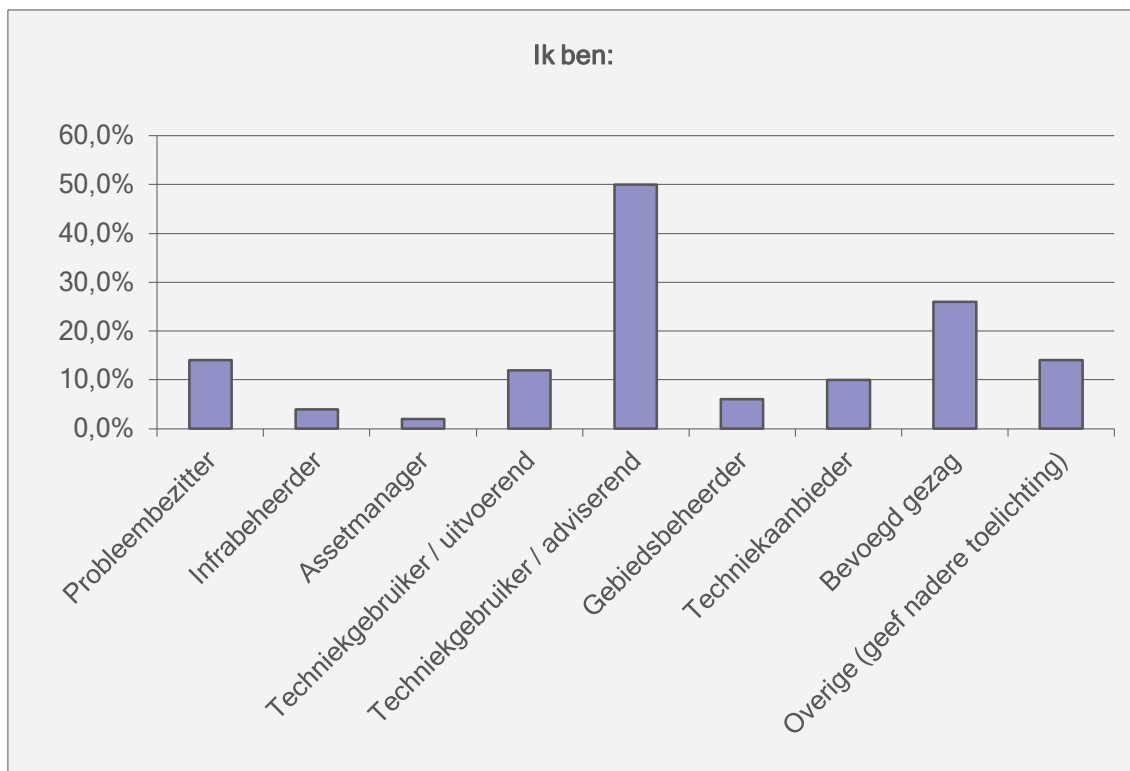
- Brancheverenigingen:
 - NLingenieurs
henk.koster@rhdhv.com
 - VvMA jurgen.pijpker@vvma.nl
- SIKB:
 - arthur.degroof@sikb.nl
- NEN:
 - saskia.schulten@nen.nl
- gebruikers/intermediairs:
 - LinkedIn
 - twitter;
- Techniekaanbieders:
 - h.vanhamersveld@eijkelkamp.nl
 - r.vangoethem@sonicsampdrill.com
 - c.verbruggen@eijkelkamp.com
 - p.gootjes@vrm.nl
 - bertbaan@baanomdeearde.nl
 - dibo.betonboringen@planet.nl
 - b.brink@rae.nl
 - timmerman@hannainst.nl
 - info@nordmeyer.nl
 - limburg@medusa-online.com
 - robert-jan.stuut@mwhglobal.com
 - bob.hoogendoorn@deltares.nl
- NGO's:
 - linda.maring@deltares.nl
 - nanne.hoekstra@deltares.nl
 - fred.hartendorf@deltares.nl
- GSN:
 - Marcus.vanZutphen@shell.com
- BOGG:
 - c.visselt@fugro.nl
- IPO/BOOG/PBBS:
 - evdberg@brabant.nl
- VNG/WEB:
 - henk.van.den.berg@utrecht.nl
- VKB:
 - evankrimpen@FBbv.nl
 - laurent.bakker@tauw.nl
- RWS
 - Nieuwsgroep via Bodem+
- Begeleidingsgroep 2008 (voor zover nu nog relevant)
 - arno.peekel@outlook.com
 - charles.pijls@tauw.nl
 - Derk.vanRee@Deltares.nl
 - info@ibland.nl
 - m.veul@witteveenbos.nl
 - theo.prins@anteagroup.com
- Deskundigen anderszins
 - hans.slenders@arcadis.nl
 - a.de.vries@utrecht.nl
 - robertjanstuut@gmail.com
 - Frank.Volkering@Tauw.nl
 - info@bioclear.nl
 - pramakers@brabant.nl
- Contactpersonen bij bevoegde overheden Wbb (lijst verstrekt door Bodem+):
 - eva.tripp@dcmr.nl
 - anton.roeloffzen@dcmr.nl
 - marianne.groh@dcmr.nl
 - marc.groenenboom@dcmr.nl
 - brigitte.vannoortwijk@dcmr.nl
 - koos.jager@dcmr.nl
 - welmoed.broekema@dcmr.nl
 - hub.meuffels@dcmr.nl
 - peter.wijn@dcmr.nl
 - diantaa.wijngaard@dcmr.nl
 - davy.meijer@dcmr.nl
 - jan.nieuwenhuizen@dcmr.nl
 - csc@dcmr.nl
 - ric.wichers@dcmr.nl
 - onno.bruijs@dcmr.nl
 - a.a.koning@dsb.denhaag.nl
 - m.meihuizen@utrecht.nl
 - m.stolk@DMB.amsterdam.nl
 - k.nobel@DMB.amsterdam.nl
 - r.toorenborg@DMB.amsterdam.nl
 - a.verboom@eindhoven.nl
 - jblommers@leeuwarden.nl
 - rdbert@leeuwarden.nl
 - dkatgert@leeuwarden.nl
 - tengbrenghof@leeuwarden.nl
 - t.reijnders@milieudienst.sre.nl
 - c.schraa@almelo.nl
 - hl.wever@almelo.nl
 - l.atug@almelo.nl
 - l.wiltvank@almelo.nl
 - m.klutman@almelo.nl
 - l.debone@almelo.nl
 - rhakkeling@mzhz.nl
 - shartog@mzhz.nl
 - fi.dommershuijzen@overijssel.nl
 - maryann.glorie@provincie-utrecht.nl
 - bob.strookappe@provincie-utrecht.nl
 - roy.samson@provincie-utrecht.nl
 - marleen.simhoffer@provincie-utrecht.nl
 - alex.de.jong@provincie-utrecht.nl
 - raben@brabant.nl
 - mbiet@brabant.nl

- jvkleef@brabant.nl
- Mdgrijs@brabant.nl
- jharthoorn@brabant.nl
- Eheesters@brabant.nl
- KvMil@brabant.nl
- CPardoel@brabant.nl
- JDRooij@brabant.nl
- MvSebille@brabant.nl
- HVeldhoen@brabant.nl
- YWeijns@brabant.nl
- MdBoer@brabant.nl
- Rbruggeman@brabant.nl
- ZwanenburgJ@prvlimburg.nl
- em.janse@zeeland.nl
- w.jonkers@zeeland.nl
- ps.brand@zeeland.nl
- eijndhovenm@noord-holland.nl
- bizotn@noord-holland.nl
- dennemanc@noord-holland.nl
- beekmann@noord-holland.nl
- jl.veldhoven@pzh.nl
- ne.mier@pzh.nl
- mjm.daudt@pzh.nl
- jb.steinfort@pzh.nl
- jam.van.hagen@pzh.nl
- as.springintveld@pzh.nl
- jtw.chin@pzh.nl
- la.hamerlinck@pzh.nl
- m.de.boo@pzh.nl
- rm.joustra@pzh.nl
- cgm.kester@pzh.nl
- cp.kaandorp@pzh.nl
- jc.kromhout@pzh.nl
- nem.paardekooper@pzh.nl
- m.rombouts@pzh.nl
- cm.janssen@pzh.nl
- k.ronday@DMB.amsterdam.nl
- p.debruin@DMB.amsterdam.nl
- l.hopman@dsb.denhaag.nl
- j.roeters@md.groningen.nl
- h.klinkenberg@md.groningen.nl
- h.dreise@provinciegroningen.nl
- j.bakker@breda.nl
- peter.bouter@arnhem.nl
- tjerck.hofstra@arnhem.nl
- carla.otten@arnhem.nl
- maud.wolf@arnhem.nl
- j.mol@enschede.nl
- rb.vd.werff@enschede.nl
- mc.de.jong@enschede.nl
- andelasy@haarlem.nl
- r.roelofsen@heerlen.nl
- h.notermans@heerlen.nl
- m.nass@helmond.nl
- g.roolant@nijmegen.nl
- s.broekman@nijmegen.nl
- m.wesseling@nijmegen.nl
- korving@vrom.schiedam.nl
- ag.van.vliet@schiedam.nl
- diana.van.der.beek@tilburg.nl
- maaike.paulissen@tilburg.nl
- sdnijs@alkmaar.nl
- bmosch@alkmaar.nl
- a.kristen@hengelo.nl
- a.smink1@hengelo.nl
- H.dejong@mdwh.nl

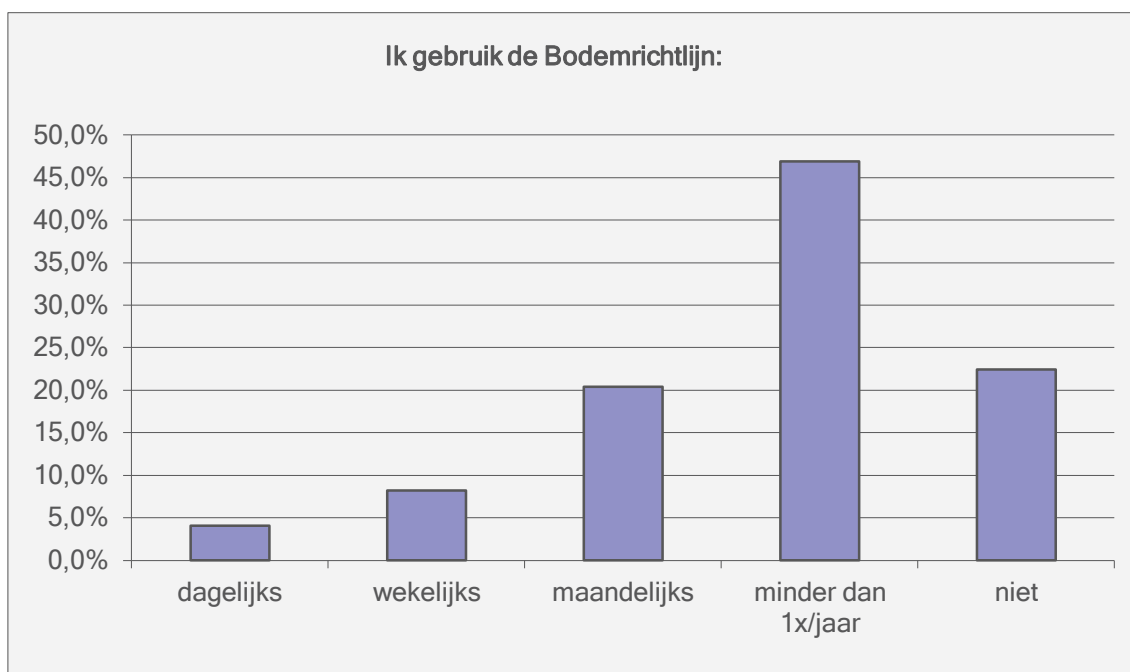
4.3 Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten van de enquête vraagsgewijs gepresenteerd.

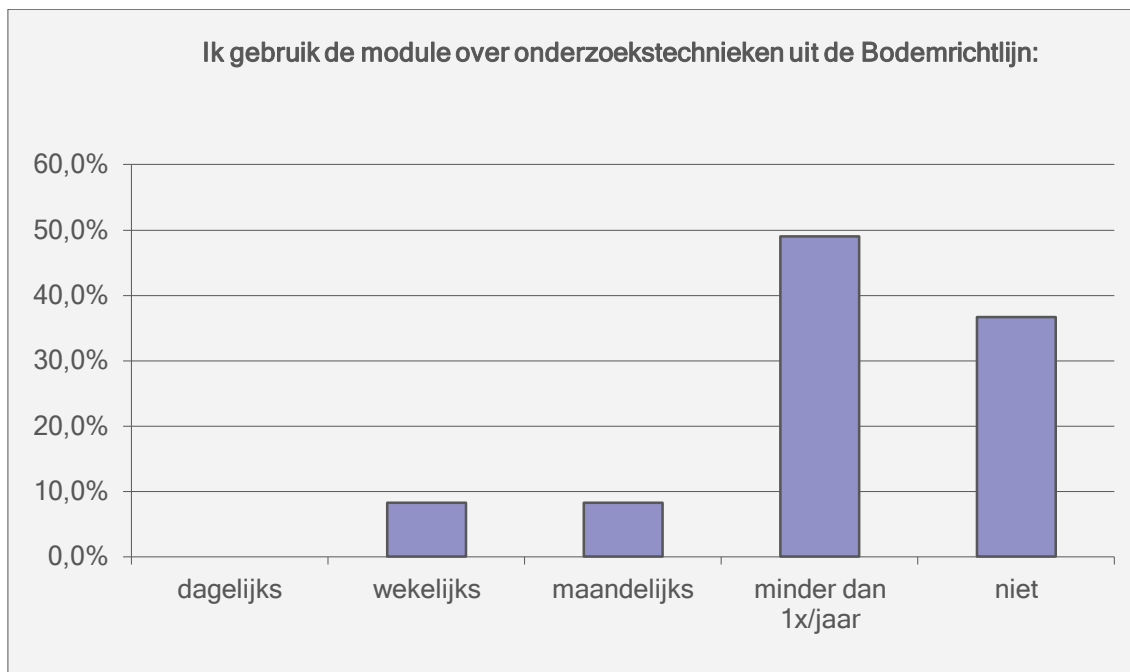
Vraag 1: Ik ben ...



Vraag 2: Ik gebruik de Bodemrichtlijn:



Vraag 3: Ik gebruik module over onderzoekstechnieken uit de Bodemrichtlijn:



Vraag 4: Wat vindt u goed aan de module over onderzoekstechnieken?

Techniekgebruiker / adviserend	totaal overzicht van alle technieken met oordeel over bruikbaarheid
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	verschillende technieken met uitleg
Techniekgebruiker / adviserend	Overzicht van de technieken en het overzicht van wat wel en niet kan
Techniekgebruiker / adviserend	als achtergrondinformatie en opzoeken informatie
Techniekgebruiker / adviserend	Module geeft een goed overzicht voor de leken. Als specialist maak ik er weinig / geen gebruik van.
Probleembezitter	Vermelden van de kosten.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Naslag informatie over technieken ter beoordeling van inzetbaarheid.
Kennisinstituut	Uitgebreid overzicht
Bevoegd gezag	onbekend
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend & Techniekaanbieder	Geeft mooi overzicht van de technieken
Techniekaanbieder	op basis van de informatie kan een inschatting gemaakt worden van de geschiktheid van een techniek.
Techniekgebruiker / adviserend	overzichtelijk
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	geeft compleet beeld aan informatie. De zoekfunctie, niet alleen op techniek, ook op probleem.
Adviseur	nvt, ik gebruik het zelden (1 keer gekeken, vond het toen wel overzichtelijk maar had het niet direct nodig)
Techniekgebruiker / adviserend	Duidelijke omschrijvingen
Techniekgebruiker / adviserend	volledigheid
Bodemadviseur	-
Techniekgebruiker / adviserend	Geeft meer info dan in standaarden staat en is objectiever dan leveranciersinfo.
Bevoegd gezag	handig hulpmiddel
Probleembezitter & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	Ze geven niet alleen aan wat bewezen technieken zijn, maar geven ook een breed beeld van welke andere technieken allemaal mogelijk zijn. en hun toepassingsgebied

Bevoegd gezag	hoor er met onderhavige enquête voor het eerst over
Techniekgebruiker / adviserend	kort duidelijk
beheerder richtlijnen	De uitgebreide technische informatie. Dat hij aandacht besteed aan de toepassingsmogelijkheden van elke beschreven techniek.
Techniekgebruiker / adviserend	algemene informatie
Bevoegd gezag	ruim en volledig overzicht
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	-
Assetmanager & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	Poging tot overzicht.
Techniekgebruiker / adviserend	praktijk, tekeningen
Techniekgebruiker / adviserend	geen mening, ben zelf kennisbezitter
consultant	geen idee

Vraag 5: Wat kan beter aan de module over onderzoekstechnieken?

Techniekgebruiker / adviserend	plaatjes van technieken erbij
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	lijkt wat achterhaald, mag meer up-to-date worden gebracht
Techniekgebruiker / adviserend	- Ervaringen van gebruikers. - De zoekmodule geeft soms resultaten qua onderzoekstechnieken die niet passen bij de zoekvraag - Liefst bij elke sheet een figuur, schema of technische tekening die het principe van de techniek duidelijk maakt. - Overweeg om item 3 "uitgebreid zoeken" bij de zoekapplicatie te laten vervallen. - Aanpak in validatie van nieuwe technieken (via welke methode moet je dit bewijzen?)
Techniekgebruiker / adviserend	duidelijker overzicht
Techniekgebruiker / adviserend	-
Probleembezitter	Aangeven wat er fout kan gaan.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Menuboom links is veel te wollig. Technieken groeperen naar onderzoeksdoel Vanuit plus/min tabellen directe links naar info techniek. Koppeling met van toepassing zijnde protocollen, normen en richtlijnen
Kennisinstituut	Mogelijke aanvullingen deels telefonisch al besproken.
Bevoegd gezag	onbekend
Probleembezitter	De onderzoekstechnieken zijn voorgeschreven in richtlijnen en protocollen. Maatwerk is, net zoals innovatie veelal onmogelijk!
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend & Techniekaanbieder	misschien meer voorbeelden laten zien van toepassingsmogelijkheden
Techniekaanbieder	misschien kunnen er een paar keywords worden toegevoegd die iemand die een bedrijf wil vinden dat deze techniek toepast kan gebruiken.
Techniekgebruiker / adviserend	praktische beperkingen onvoldoende inzichtelijk, kostenafweging
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	verwijzende links naar bedrijven (waaronder toepassers) niet compleet en deels gedateerd. Beter weglaten en alleen de feiten noemen.
adviseur	nvt, ik gebruik het zelden (1 keer gekeken, vond het toen wel overzichtelijk maar had het niet direct nodig)
Techniekgebruiker / adviserend	overzicht
bodemadviseur	-
Techniekgebruiker / adviserend	updaten
Bevoegd gezag	geen
Probleembezitter & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	Ik mis nog een aantal technieken die opgenomen kunnen worden.
Bevoegd gezag	meer ruchtbaarheid aan geven

Techniekgebruiker / adviserend	Inderdaad verouderd. Laatste jaren echter weinig ontwikkelingen. Focus volledig op proces.
beheerder richtlijnen	Min of meer doorlopend beheer, zodat hij feitelijk altijd actueel is.
Techniekgebruiker / adviserend	meer praktisch
Bevoegd gezag	te weinig op het netvlies en te weinig status
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	-
Assetmanager & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	Meer verwijzen naar externe bronnen, niet teveel zelf inhoud bieden.
Techniekgebruiker / adviserend	maatwerk beschrijvingen, alternatieven
Techniekgebruiker / adviserend	nvt
Techniekaanbieder	Plus-min tabel laten verwijzen naar NPR 5741
consultant	n.v.t.

Vraag 6: Welke van de volgende 'andere' (water)bodemonderzoekstechnieken zouden volgens u in ieder geval aan de Bodemrichtlijn moeten worden toegevoegd?

Welke van de volgende 'andere' (water)bodemonderzoekstechnieken zouden volgens u in ieder geval aan de Bodemrichtlijn moeten worden toegevoegd?

Answer Options	Response Percent	Response Count
ADCP-meting vertroebeling	20,7%	6
Bioaccumulatie	31,0%	9
Bodemmicrobiologie / bodemprocessen	51,7%	15
Canister binnenluchtmeting	41,4%	12
Continue redoxmetingen met datalogger	20,7%	6
Doorlatendheidssonde	34,5%	10
eDNA	17,2%	5
GeoFlow	24,1%	7
Gore sorber	31,0%	9
Luchtfotografie	31,0%	9
Multi PID-2	31,0%	9
Multigas - PID monitor	48,3%	14
Multilevel Groundwater monitoring system	31,0%	9
Rhizons	13,8%	4
Seismische sonde	34,5%	10
Waterstofmetingen	24,1%	7
answered question		29
skipped question		22

Vraag 7: Zijn er volgens u nog 'andere' (water)bodemonderzoekstechnieken die aan de Bodemrichtlijn moeten worden toegevoegd?

Techniekgebruiker / adviserend	Stabiele isotopenanalyse
	Aardvark
	Asbestmeter en SCio (NIR-meters)
	FTIR
	Tree core sampling, Passieve fluxmeters, Bactrap
Techniekgebruiker / adviserend	RemScan
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend & Techniekaanbieder	Enissa
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	veldtesten: pH, EC, temp
	MIP-/Milieusonderingen
	minifilters/midifilters via sonderingen

	HPT-sonderingen
Kennisinstituut	Passive sampling (voor lage concentraties).
	Waterstofmetingen om effectiviteit van elektronendonortoediening te controleren.
	Geo-elektrisch onderzoek voor bijvoorbeeld stortplaatsen.
adviseur	XRF-meter
Techniekgebruiker / adviserend	veldmetingen redox opnemen als standaard
Techniekgebruiker / adviserend	drones voor o.a. fotografie veldlocatie
	xrf metingen
	update troebelheidsmetingen NEN 5744 / SIKB 2002
Probleembezitter & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	XRF
	FGM-ERT (bedrijf Texplor)
Bevoegd gezag	weet niet. ken de inhoud niet
Techniekgebruiker / adviserend	geen
beheerder richtlijnen	geen suggesties
Techniekgebruiker / adviserend	nvt
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	alle andere te bedenken technieken, moet bijbel worden
Techniekgebruiker / adviserend	geen mening

Vraag 8: Van welke (water)bodemonderzoekstechnieken is de beschrijving in de Bodemrichtlijn verouderd of horen niet meer in de Bodemrichtlijn thuis?

Techniekgebruiker / adviserend	Chemosonde en Spitsmuis : Bestaat deze nog ?
	Luminescentie NIR ? Wordt dat toegepast in de bodem
	Veel geofysische technieken die zijn beschreven (TEM, ERT, VES, magnetometrie, Grondradar, seismiek etc) worden niet of nauwelijks toegepast in onderzoek naar bodemverontreiniging. De Richtlijn moet zich afvragen of deze technieken hier thuishoren of dat de scope van de richtlijn dermate breed is dat ook onderzoek op belendende vakgebieden wordt meegenomen.
	XRF: waterbodem en fosfaatmetingen toevoegen
	Mobiele GC: metingen van
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	nvt
Kennisinstituut	Omdat ik de Bodemrichtlijn zelf nauwelijks gebruik, kan ik dat nu zo niet gauw beoordelen.
Bevoegd gezag	weet niet. ken de inhoud niet
Techniekgebruiker / adviserend	geen
Beheerder richtlijnen	geen suggesties
Techniekgebruiker / adviserend	nvt
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	niks eruit, moet bijbel worden
Techniekgebruiker / adviserend	geen mening

Vraag 9: Wat is volgens u de grootste belemmering voor toepassing van 'andere' technieken?

Techniekgebruiker / adviserend	Acceptatie bevoegd gezag doordat technieken onbekend zijn waardoor uitvoerige verificatie verwacht wordt (veelal de kleine bevoegde gezagen). Echter zijn ook ervaringen dat bij goede onderbouwing er weinig bezwaren zijn
Gebiedsbeheerder	Acceptatie van de uitkomsten door het bevoegd gezag.

Techniekgebruiker / adviserend	Concurerende markt en slechte kennis over NTA. Onderzoeksopzet en in te zetten technieken worden niet of slecht beargumenteerd.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Normen en protocollen, meetbereik en betrouwbaarheid resultaten
Kennisinstituut	De kosten.
Probleembezitter	het vigerend beleid is vastgelegd in protocollen en richtlijnen. Zeker bij kleinere overheden is dit zeer belemmerend voor maatwerk en nieuwe (vaak veel betere) technieken
Techniekaanbieder	onbekendheid met de techniek behoefte aan praktijkvoorbeelden bij potentiële gebruikers/opdrachtgevers
Techniekgebruiker / adviserend	vanuit de opdrachtgeverskant en de aannemerij vergt het een andere manier van bekijken van de resultaten, ik merk dat er te weinig vertrouwen is.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	onbekendheid, beperkte wens om te innoveren, verplichting vanuit norm om monsters te nemen.
adviseur	regelgeving (alles vastgelegd in NEN's), starheid overheid
Techniekgebruiker / adviserend	bekendheid
Techniekgebruiker / adviserend	Of het "mag" volgens de richtlijnen = ILT, BG's
Techniekgebruiker / adviserend	acceptatie door de overheid
Bevoegd gezag	onwetendheid
Probleembezitter & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	Het feit dat ze niet als bewezen techniek worden beschouwd door de bevoegde gezagen WBB. Een omschrijving als bewezen techniek zou helpen (kwalitatief / kwantitatief)
Bevoegd gezag	het resultaat moet vertaalbaar zijn naar conventioneel verkregen resultaten, die kunnen worden getoetst aan de AW/STI-waarden. met de techniek moet aannemelijk worden gemaakt dat toepassing valt binnen vigerende BRL's
Techniekgebruiker / adviserend	Lang proces. Weinig draagvlak bij met name bevoegd gezag om iets nieuws te proberen. NEN en BRL terreur.
Beheerder richtlijnen	Te weinig 'status'.
Techniekgebruiker / adviserend	geen vertrouwen
Bevoegd gezag	validering
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	dat ze niet kunnen werken
Techniekgebruiker / adviserend	acceptatie bev gezag en kennis van interpretatie van de alt techniek
Techniekgebruiker / adviserend	Het veel te enge kwaliteitsborgingskader en onbekendheid

Vraag 10: Waar liggen volgens u de grootste kansen voor toepassing van 'andere' technieken?

Techniekgebruiker / adviserend	- Bij nadere onderzoeken waarvoor een goed beeld verkregen moet worden van het CSM - Bij complexe verontreinigingen voor het beter in beeld brengen van het gedrag agv bodemopbouw en/of andere verontreinigingen
Gebiedsbeheerder	Goedkoper een volledig beeld krijgen van verontreinigingen.
Techniekgebruiker / adviserend	Zeër breed. Van onderzoekstechniek tot efficiëntere monitoring gebiedsgericht grondwaterbeheer.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Vergelijkbaarheid van resultaten met onderscheid tussen "trigger"-technieken en "toetsings"-technieken" duidelijk inzichtelijk maken
Kennisinstituut	Het inzichtelijk maken van de baten: verwachte uitgespaarde kosten.
Techniekaanbieder	voor de geofysica: als quickscan in combinatie met destructief onderzoek als afbakening van het interesse gebied; vlakdekkend onderzoek; non destructief
Techniekgebruiker / adviserend	voorbeelden, niet alleen het resultaat maar ook de kosten en keuzes

Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	De combinatie zoeken met de "standaard": bemonstering. Integreren van techniek kennis en domeinkennis. Opstellen van projectteams met technici, probleemeigenaar en de adviseur expert (archeoloog, milieukundige)
adviseur	zo vroeg mogelijk overleg met opdrachtgever, bevoegd gezag, aannemer en adviseur. hier is veel winst te behalen.
Techniekgebruiker / adviserend	verlagen risico's voor opdrachtgever bij vervolgtraject
Techniekgebruiker / adviserend	Sneller risico's (bronnen) opsporen, verminderen boor- en graafwerk, betere presentatie gegevens in kaarten
Techniekgebruiker / adviserend	grootschalige screeningsonderzoeken
Bevoegd gezag	sneller en slimmer
Probleembezitser & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	Idem
Bevoegd gezag	monitoring waterkwaliteit, ondersteunende uitkartering van verontreinigingen en keuzes in aanpak van verontreinigingen.
Techniekgebruiker / adviserend	weet ik niet. Verbreding werkveld heeft hogere prioriteit dan verdieping.
Beheerder richtlijnen	In elke situatie waar ze kunnen helpen een meer efficiënt onderzoek uit te voeren. Daarvoor is vooral nodig veel communicatie over de mogelijkheden en opname in een gezaghebbend document, naast deze beschrijving in de Bodemrichtlijn.
Techniekgebruiker / adviserend	aanpak ecologische spoedlocaties
Bevoegd gezag	goedkoper meer metingen te verrichten; soms makkelijker onderzoek te verrichten dan de traditionele methoden
Probleembezitser & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	dat ze kunnen werken
Techniekgebruiker / adviserend	in de meerwaarde die ze bieden
Techniekgebruiker / adviserend	fijnmaziger onderzoek en beter begrip van het bodemsysteem

Vraag 11: Heeft u voorbeelden van milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek met 'andere' technieken die ter inspiratie van derden kunnen dienen?

Techniekgebruiker / adviserend	Meerdere voorbeelden over toepassing/gebruik XRF: - Waterbodemsanering De Vecht dmv XRF - Zinkaswegen ABdK dmv XRF
Techniekgebruiker / adviserend	Voldoende.
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Nee
Kennisinstituut	Bijvoorbeeld vaststellen of een verontreiniging uit 1 of 2 bronnen komt, door isotopenonderzoek (recent uitgevoerd in Apeldoorn) gepresenteerd op Bodembreed door MWH en Deltares
Probleembezitser	Doorlatendheidsonde,
Techniekaanbieder	ja, zowat alle projecten die door Medusa Explorations worden uitgevoerd kunnen een voorbeeld zijn. Een goed voorbeeld wordt binnenkort in tijdschrift Bodem gepubliceerd; de inzet van geofysica i.c.m. slim inzetten van boringen voor de archeologie.
Techniekgebruiker / adviserend	nee
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Gebiedsdekkend onderzoek naar verontreiniging zware metalen in waterbodems en uiterwaarden. Kartering stortlocaties, gedempte sloten, voorkomen asbest
adviseur	gebruik XRF-meter in bodemonderzoek en saneringen
Techniekgebruiker / adviserend	bodemluchtonderzoek m.b.v. PID en stofspecifieke dragerbuisjes
Techniekgebruiker / adviserend	ja
Bevoegd gezag	nee
Probleembezitser & Techniekgebruiker / adviserend & Bevoegd gezag	XRF en FGM/ERT
Bevoegd gezag	helaas niet

Techniekgebruiker / adviserend	nee
Beheerder richtlijnen	Nee
Techniekgebruiker / adviserend	-
Probleembezitser & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviserend & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	nee
Techniekgebruiker / adviserend	geen
Techniekgebruiker / adviserend	Ja, multilevelsamplers en waterstofmetingen.

Vraag 12: Wilt u deze voorbeeldprojecten ter beschikking stellen om de inzet van de 'andere technieken' te promoten?

Wilt u deze voorbeeldprojecten ter beschikking stellen om de inzet van de 'andere technieken' te promoten?		
Answer Options	Response Percent	Response Count
Ja *)	55,0%	11
Nee	45,0%	9
answered question		20
skipped question		31

Vraag 13: Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die aan de Bodemrichtlijn worden toegevoegd of waarvan de bestaande informatie moet worden geactualiseerd en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?

Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die nu in de Bodemrichtlijn staan en waarvan de bestaande informatie moet worden geactualiseerd en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?		
Answer Options	Response Percent	Response Count
Ja *)	42,3%	11
Nee	57,7%	15
answered question		26
skipped question		25

Vraag 14: Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die nog niet in de Bodemrichtlijn staan en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?

Bent u expert over een of meer specifieke onderzoekstechnieken die nog niet in de Bodemrichtlijn staan en wilt u een actieve rol in de aanvulling van de Bodemrichtlijn spelen met deze techniek?		
Answer Options	Response Percent	Response Count
Ja *)	30,8%	8
Nee	69,2%	18
answered question		26
skipped question		25

Vraag 15:

Heeft u tot slot nog andere opmerkingen over (water)bodemonderzoekstechnieken op de Bodemrichtlijn?

Techniekgebruiker / adviserend	- Het is aan te beleven om alle links langs te lopen. Veel links werken niet meer of verwijzen naar algemene sites (bijv naar de TNO en EPA-site). -Informatieniveau per techniek gelijk (tekst/voorbeelden, wat kan wel en niet en foto van de meetmiddelen (in en buiten gebruik))
Techniekgebruiker / uitvoerend & Techniekgebruiker / adviserend	Prima naslag, nooit laten vervallen!
Kennisinstituut	Niet meer na telefoongesprek
Techniekaanbieder	De kenmerken van oa Electromagnetisch onderzoek en grondradar moet worden geupdate
adviseur	nvt
Techniekgebruiker / adviserend	Ik wens ons veel succes en hoop op veel bijdragen van anderen!
Techniekgebruiker / adviserend	Werkveld verschuift steeds sneller. Ik weet niet of de markt zit te wachten op een update
Beheerder richtlijnen	Geen opmerkingen
Techniekgebruiker / adviserend	-
Bevoegd gezag	voor ons meestal slechts in responderende rol in beeld; Bodemrichtlijn mag zichtbaarder worden.
Probleembezitter & Infrabeheerder & Techniekgebruiker / adviseur & Gebiedsbeheerder & Bevoegd gezag	nee
Techniekgebruiker / adviserend	nee

Vraag 16: NAW-gegevens

Het verzoek tot opgeven van NAW-gegevens was gekoppeld aan bereidheid bij te dragen aan een mogelijke aanpassing van de Bodemrichtlijn.

Tessa Verschoor (namens heel Tauw bv)	tes-sa.verschoor@tauw.nl	Productmanager Bodem / Adviseur bodem en grondwater (BU Industry)	Tauw bv
Robert-Jan Stuit	Robert-Jan.Stuit@mwhglobal.com	consultant	MWH Global
Jos van Geffen	jos.van.geffen@rhdhv.com	Projectleider/adviseur bodemsanering	Royal HaskoningDHV
Nanne Hoekstra	nan-ne.hoekstra@deltares.nl	Projectleider / adviseur	Deltares
Willem van der Zon	willem.van.der.zon@vopak.com	Global environmental coordinator	Koninklijke Vopak
Fenny van Egmond	fenny@medusa-online.com	bodemadviseur	Medusa Explorations
Ronald Koomans	Ronald@medusa-online.com	Directeur, geofysicus	Medusa Explorations BV
Katrien Verkampen	kverkampen@heijmans.nl	Adviseur Bodem	Heijmans Bodemspecialisten
Fred Neef	fred.neef@grontmij.nl	projectleider	Grontmij
Gerard Doornbos	gerard.doornbos@grontmij.nl	kwaliteitscoördinator bodem, veldwerk expert	Grontmij
Peter Ramakers	Pramakers@Brabant.nl	senior adviseur bodem en ondergrond	Provincie Noord Brabant
Peter Bouter	peter.bouter@arnhem.nl	Bestuursadviseur Bodem	Gemeente Arnhem
Paul Verhaagen	paul.verhaagen@grontmij.nl	adviseur bodem	Grontmij
Hans Slenders	hans.slenders@arcadis.	senior adviseur/expert	Arcadis

	com		
Bert Baan *)	bert- baan@baanomdeearde. nl	techniekspecialist	Baan om de Aarde

*) Nagekomen verzoek toe te worden gevoegd aan de lijst

4.4 Samenvatting van de resultaten

In totaal hebben 51 personen gereageerd op de enquête. Vanuit alle rollen is op de enquête gereageerd. Qua absolute aantallen heeft voornamelijk het adviserend bedrijfsleven en in de tweede plaats bevoegde gezagen gereageerd.

Onderstaand is per vraag een samenvatting van de reacties gegeven.

De Bodemrichtlijn en de informatie over onderzoekstechnieken wordt door circa de helft van de respondenten minder dan 1x/jaar gebruikt. Het wekelijks of maandelijks gebruik bedraagt circa 10 tot 20% van de respondenten.

De volgende aspecten van de informatie over onderzoekstechnieken worden vooral gewaardeerd: Er wordt een goed en volledig overzicht en algemene informatie gegeven van beschikbare technieken. Specifieke inhoudelijke informatie die gewaardeerd wordt betreft: toepassingsmogelijkheden en kosten.

De volgende aspecten van de informatie over onderzoekstechnieken worden genoemd ter verbetering: up-to-date, illustraties, gebruikers/praktijkervaring/voorbeelden en de status.

Aan de respondenten is een lijst met technieken voorgelegd die in aanmerking komen om op te nemen in de richtlijn. Bij alle technieken is minimaal door 15 tot 20% van de respondenten aangegeven de technieken van belang te vinden. Daarnaast zijn circa 10 andere technieken voorgedragen.

Op de vraag of er technieken uit de Bodemrichtlijn moeten worden gehaald komt geen duidelijk gedragen voorstel.

Als grootste belemmering voor de toepassing van andere technieken worden de volgende punten gezien: acceptatie door bevoegd gezag/regelgeving, onbekendheid, kosten en de validatie/hang naar analysecijfers.

De grootste kansen voor andere technieken liggen op het vlak van: kwaliteitsverbetering van onderzoek, kostenverlaging en snelheid onderzoek. Interessante specifieke opmerkingen betreffen monitoringskansen, speciale onderzoeksdoelen als ecologische kwaliteit en de verwachting van screeningstechnieken.

De respondenten hebben relatief weinig voorbeelden van onderzoek die ter inspiratie kunnen dienen. Relatief veel genoemd is bovendien één techniek (XRF). Circa de helft van de respondenten is bereid deze in te zetten voor promotie van andere technieken.

Twaalf respondenten hebben aangegeven actief bij te willen dragen aan het actualiseren van de Bodemrichtlijn. Acht respondenten hebben aangegeven actief bij te willen dragen aan het toevoegen van nieuwe technieken.

Nb Er kan een overlap op deze aantallen zitten.

Enkele algemene opmerkingen betreffen:

- Hyperlinks controleren;
- EM-metingen dienen te worden geupdate;
- Enkele reacties die de meerwaarde van de richtlijn onderschrijven en één die de meerwaarde ter discussie stelt.

Naast deze informatie uit de enquête komt uit vele informele gesprekken over de Richtlijn een lijn naar boven dat de menu's en de wijze om tot de juiste informatie te komen efficiënter kan.

Mede gezien het aantal respondenten vormen deze resultaten een prima basis om de geplande update of aanvulling van de Richtlijn vorm te geven.

5 Analyse gebruikersstatistieken

Met de projectleider van Rijkswaterstaat zijn de gebruikersstatistieken van de Bodemrichtlijn beoordeeld.

Deze statistieken bleken te beperkt te zijn om gefundeerde conclusies te trekken over het gebruik en eventuele aanpassingen van de Bodemrichtlijn.

Ter aanvulling hierop is een aantal bodemadviseurs van Grontmij geïnterviewd waarbij specifieke feedback op het gebruik van de Bodemrichtlijn is verkregen. Deze informatie is verwerkt in hoofdstuk 6.

6 Vertaalknop

De site Bodemrichtlijn is met de standaard Google vertaalknop direct te vertalen naar andere talen.

Uit de praktijk zijn enkele signalen gekomen dat de vertaling niet in alle gevallen voldoende accuraat is. Gezien de gebruikte methode van vertalen (met alle goede kanten die deze tool heeft) is dit niet te voorkomen. De gebruikte methode heeft zo zijn beperkingen en op de site van de Bodemrichtlijn is veelal sprake van vaktaal waarvoor een standaard vertaaltool vaak niet geschikt is.

Om een beeld te krijgen van de prestaties van de vertaalknop is een analyse gemaakt van de prestaties van deze vertaalknop. Deze analyse is uitgevoerd voor de belangrijkste menu's op de Bodemrichtlijn (onderdeel onderzoekstechnieken). Deze pagina's zijn de volgende:

- <http://www.Bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek/onderzoekstechnieken/applicatie-zoeken-naar-onderzoekstechnieken>
- <http://www.Bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek/onderzoekstechnieken/onderzoekstechniek-bat-sonde>
- <http://www.Bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek/onderzoekstraject/bodemonderzoek-landbodems125884>

NB de Plus/min tabellen zijn belangrijke onderdelen om te checken op de vertaalknop maar zijn niet onderzocht omdat deze geheel worden herzien.

De resultaten van de vertaling zijn aangegeven in bijlage 3.

Op basis van deze bijlage komen we tot de volgende aanbevelingen:

- Gebruik de resultaten van hoofdstuk 2 (Bodemstandaarden) om de Engelstalige technieknamen toe te kennen;
- De menu's van de eerste twee links zijn de moeite waard om een aparte vertaalde pagina voor te ontwikkelen.
- Vertaal alleen de tekstdelen uit de tabelkoppen. Vertaling van de gehele inhoud is een omvangrijke inspanning (vooral als het gaat om de factsheets).

NB Op basis van de verwachting dat het Engels de meest gebruikte taal is, is alleen gekeken naar de werking van de Engelstalige vertaling van de vertaalknop.

7 Belemmeringen voor toepassing ‘andere’ technieken

7.1 Inleiding

De toepassing van ‘andere’ bodemonderzoekstechnieken valt in de praktijk tegen; althans, dat is het gevoel. Onder ‘andere’ technieken wordt in dit geval technieken verstaan niet gelijk aan het traditioneel boren, monsterneming en laboratoriumonderzoek. Denk bij de laatste vooral aan technieken die in de NPR 5741 zijn beschreven.

Om dit gevoel te toetsen is een aantal interviews afgenomen. Het doel was om:

1. Meer zicht te krijgen op hoe vaak andere technieken worden toegepast;
2. Te achterhalen wat bepaalt waarom andere technieken al dan niet worden toegepast;
3. Hoe de Bodemrichtlijn een bijdrage kan leveren om de inzet van andere technieken te stimuleren.

Opgemerkt moet worden dat de inzet van andere technieken geen doel op zich is. Efficiëntie en effectiviteit zouden hierin leidend moeten zijn.

In totaal zijn tot 23 november 2015 11 interviews afgenomen:

- 5 interviews van collega's. Het betreft allen senior adviseurs met ruime ervaring op gebied van bodemonderzoek en geografisch verdeeld over het land;
- 5 interviews met plantoetsers.
Deze zijn verdeeld over het land waarbij deels ook de bereikbaarheid en beschikbaarheid van ambtenaren een rol heeft gespeeld. Er is één provinciale ambtenaar en er zijn drie ambtenaren bij een omgevingsdienst geïnterviewd. Eén toezegging voor een schriftelijke reactie staat nog uit. Bij het BOOG en WEB staan verzoeken om reactie nog uit.
- 2 interviews met resp. een provinciaal ambtenaar en een projectorganisatie vanwege hun specifieke ervaring met acceptatie van respectievelijk MIP en XRF.
- 1 interview met Deltares.

Alle geïnterviewden hebben jarenlange ervaring met verschillende aspecten in de bodemkwaliteitsketen. Er was ruim de tijd om door alle vragen heen te lopen en eventuele toelichtingen of context bij de onderwerpen te geven.

Voorafgaand is een vragenlijst met Bodem+ afgestemd. Deze vragenlijst is niet altijd letterlijk gevolgd maar afhankelijk van het verloop van het interview al dan niet geheel of gedeeltelijk langsgelopen.

Met de geïnterviewden is afgesproken dat geen verslag op naam wordt opgesteld maar dat de bevindingen in samengevoegde vorm in de rapportage konden worden opgenomen zonder kennisname vooraf. Enkele geïnterviewden hebben aangegeven het rapport, indien mogelijk, te zijner tijd te willen ontvangen.

De volgende paragrafen geven de resultaten van de interviews samenvattend weer.

7.2 Samenvatting interviews adviseurs bodemonderzoek

Om te beginnen de succesverhalen: MIP en XRF zijn ingeburgerd. De toepassing hiervan loopt goed en de adviseurs weten deze technieken veelal snel te vinden. De resultaten zijn over het algemeen zeer positief, in meerdere opzichten.

Daar waar het gaat om de inzet van andere technieken overheerst de zekerheid van traditioneel onderzoek en dus de onzekerheid met andere technieken en onbekendheid.

De onzekerheid met andere technieken heeft betrekking op:

- Een opdracht te missen. Wat doet de concurrent? Andere technieken vragen meer investering in het voortraject, dus hogere kosten en risico op afboeken van deze kosten indien de opdracht wordt gemist. Het idee van enkele geïnterviewden is dat een aanpak met andere technieken altijd duurder is. Onderscheidend vermogen en betere kwaliteit komen bijna niet terug in de argumenten om het wel te doen.
- Gedoe in de uitvoering en goedkeuring van een onderzoek. Er is onzekerheid over wanneer een techniek zal worden geaccepteerd en hoeveel controlemetingen nodig zijn. De ervaring is dat dit veel discussie oplevert. Hier is veelal geen tijd voor.
- Een klant wil zekerheid. De relatieve onbekendheid met andere technieken, discussies over resultaten en acceptatie draagt er niet aan bij om deze zekerheid te verschaffen.

De onbekendheid heeft betrekking op:

- De resultaten van andere technieken zijn niet altijd duidelijk hanteerbaar te maken. Er komt geen getal uit die je kunt vergelijken met een chemische labanalyse. Dat leidt tot discussies en bijsturen van de onderzoeksaanpak, mogelijk zelfs met een nieuwe onderzoeksfase.
- Onbekendheid dat überhaupt andere technieken kunnen worden ingezet.
- Hoe een onderzoeksaanpak op te stellen? De gebaande paden (traditioneel onderzoek) zijn tot het maximale geoptimaliseerd. Ervan afwijken vergt dat onevenredig veel tijd in een aanpak moet worden gestoken en soms eerst het wiel moet worden uitgevonden. Goede voorbeelden om te volgen zijn er ook niet.
- Traditioneel onderzoek snapt 'iedereen'. Dus geen gedoe met uitleggen van de resultaten. Bovendien wordt veelal gewerkt met standaard rapportages om de resultaten snel en herkenbaar uit te leggen.

Verder wordt geconstateerd dat veelal sprake is van routinematige onderzoeken die niet in aanmerking komen voor andere technieken. Denk aan nulonderzoeken of tracéonderzoeken. Vanuit deze achtergrond wordt dan ook weinig gebruik gemaakt van de Bodemrichtlijn.

Als tip om gebruik van andere technieken te promoten zijn genoemd:

- Maak een database met voorbeeldprojecten;
- Risico's en discussiepunten van inzet andere technieken benoemen (maar dat kost ook veel tijd).

Als tips voor de Bodemrichtlijn zijn meegegeven:

- Het techniek-zoekmenu is te veel 'verstopt'. Hij zou beter vindbaar moeten zijn.
- Maak technieken ook vindbaar op andere categorieën. Genoemd zijn *geofysische* en *screeningstechnieken*.
- De Bodemrichtlijn is nu te veel een grote vergaarbak. Maak er een schil omheen. Ontwikkel een beslismodel meer op onderzoekstrategie gericht.

7.3 Samenvatting interviews bevoegd gezag

Per week worden gemiddeld per plantoetser enkele plannen voor toetsing voorgelegd. De geïnterviewden signaleren dat andere technieken bijna niet worden toegepast (<1%). Ze staan over het algemeen wel positief tegenover andere technieken.

De betrokken overheden hebben geen generiek beleid waar het gaat om de toepassing van technieken. Gezond verstand en vakmanschap staan hoog in het vaandel. Wel moet een techniek zijn bewezen (zie hieronder).

Vooroverleg zou een instrument kunnen zijn om andere technieken onder de aandacht te kunnen brengen. Het promoten of stimuleren van andere technieken past echter niet bij de rol van een bevoegd gezag die geen adviserende rol wil spelen.

Andere technieken zullen nooit de traditionele technieken helemaal overbodig maken. Er zullen altijd verificatiemetingen nodig zijn. Op voorhand is hier niet een formule voor te geven. Een van de geïnterviewden is door ervaring argwanend geworden. Gesignaleerd wordt dat een andere techniek nog wel eens verkeerd wordt ingezet (ongeschikt toepassingsgebied of te hoge detectiegrenzen) en dat te veel wordt beloofd.

De andere geïnterviewden staan meer open voor alternatieven. Niet iedere techniek hoeft 'AS3000-proof' te zijn. Wel moet de andere techniek gevalideerd zijn. Hier is geen vaste richtlijn voor. Gezond verstand is hierin leidend; ofwel een combinatie van expertise, praktijkervaring, referenties, literatuur en betrouwbare informatie (Bodemrichtlijn!). Afhankelijk van de betrouwbaarheid van een andere techniek zal een mate van verificatie nodig zijn, met name als het gaat om eindmonsters bij een sanering.

Kijkend naar de praktijk wordt bij de toetsing té vaak op de automatische piloot gevaren, zo geven de geïnterviewden aan. Er wordt standaard een bureau 'om de hoek' gekozen dat altijd werkt volgens een vaste workaround. Vaak is er geen tijd, kennis, budget, besef dat een alternatieve aanpak efficiënter of effectiever is. De standaardaanpak is geheel geautomatiseerd, dus schijnbaar goedkoop en concurrerend.

Voor standaard onderzoeken is deze aanpak veelal prima. De meerwaarde van andere technieken zal met name in de bijzondere onderzoeken zitten.

Als tip om gebruik van andere technieken te promoten zijn genoemd:

- Successen delen;
- Onderling ervaring uitwisselen (toetsers) bij beoordeling van technieken;
- Literatuur en voorbeeldprojecten beschikbaar maken.

Als tip voor de Bodemrichtlijn is meegegeven:

- Strak aangeven wanneer een techniek wel/niet kan worden toegepast;
- De meeste plantoetsers kennen de inhoud van de Bodemrichtlijn op dit onderdeel niet. Ze geven aan het positief te vinden dat de inhoud over onderzoekstechnieken wordt aangeboden. Meer naamsbekendheid zou helpen.

7.4 Samenvatting interviews ervaringsdeskundigen bij een provinciale overheid

Voor dit onderdeel zijn twee provinciale ambtenaren geïnterviewd met geheel tegenstrijdige ervaring met de inzet van andere technieken.

Eén geïnterviewde provinciaal ambtenaar probeert de inzet van een andere techniek geaccepteerd te krijgen. De ervaring is dat de toetsende overheid (milieudienst) bodemonderzoeksrapporten met andere technieken zonder meer terzijde legt als de toegepaste techniek niet 'op een lijstje staat' met 'bewezen technieken'. De toetsende ambtenaar maakt geen gebruik van ruimte ('deskundigheid') bij het toetsen van de plannen. Als reden is aangegeven dat de toetsende overheid binnen de afgesproken budgetten geen ruimte heeft voor complexere toetsingen. Een onderzoek met een andere techniek vergt meer tijdsbesteding. Dat zou niet passen binnen het vast aantal uren dat is toegekend aan het opstellen van een beschikking op een bodemonderzoek. Dit wordt bevestigd door een plantoetsers van een omgevingsdienst uit een andere regio: "We werken met een vast aantal uren per toetsing van een plan. Voor complexe gevallen hebben we niet de tijd die we er eigenlijk aan zouden willen besteden."

Een tweede geïnterviewde persoon betreft een aan een provinciale overheid gelinkte uitvoeringsorganisatie voor een grootschalige sanering. Voor deze opgave is veel gebruik gemaakt van XRF.

Om de XRF grootschalig te kunnen toepassen is eerst, na veel en intensief overleg met de toetsers een kostbaar en uitgebreid validatieonderzoek uitgevoerd. Hierin is de toepassing van de techniek proefondervindelijk en wetenschappelijk vastgesteld. Met dit onderzoek is de toepassing van de XRF geaccepteerd door het bevoegd gezag. Validatie wordt nog steeds verlangd; met name daar waar het gaat om de eindmonsters¹.

Het uiteindelijk resultaat van de inzet van de XRF heeft niet tot een kostenbesparing binnen het project geleid maar juist tot een kostenverhoging. Hierbij moet worden aangegeven dat de kosten voor het onderzoek zelf aanmerkelijk zijn geoptimaliseerd. Echter door de inzet van de XRF zijn veel meer verontreiniginghaarden zijn aangetoond (en tegen hoge kosten zijn gesaneerd) die met traditioneel onderzoek niet zouden zijn gevonden.

De inzet van de XRF heeft daarmee aantoonbaar tot een beter milieuhygiënisch eindresultaat geleid en is daarmee kostenefficiënt gebleken.

Fout! Geen tekst met opgegeven opmaakprofiel in document. Fout! Onbekende naam voor documenteigenschap.: Fout! Geen tekst met opgegeven opmaakprofiel in document.

¹ In de praktijk wachtte de aannemer niet op de laboratoriumresultaten van de eindmonsters. De put werd veelal direct na positieve XRF-metingen dichtgegooid. Het is geen enkele keer voorgekomen dat achteraf, op basis van de verificatiemetingen uit het lab de put alsnog moet worden open gemaakt. Dit illustreert het vertrouwen in de metingen met de XRF en de desondanks gehanteerde eis voor verificatiemonsters.

8 Maatschappelijke opgaven en bodeminformatie

8.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt een eerste verkenning gemaakt van de mogelijkheden hoe de Bodemrichtlijn kan aansluiten op de verbreding van het bodembeleid. Door deze aansluiting te zoeken kan de grote hoeveelheid aan informatie die met de Bodemrichtlijn wordt aangeboden ook voor deze ontwikkeling worden ingezet.

8.2 Verbreding ondergrondbeleid en bodeminformatie

In het 'Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak speedlocaties' is sprake van een transitie van sectoraal bodembeleid naar bodem als onderdeel van integraal ruimtelijk beleid en nieuwe beleidssporen. Eén van de beleidssporen richt zich op het stimuleren van een duurzaam gebruik van de ondergrond.

Met dit duurzaam gebruik kan een bijdrage worden geleverd aan de maatschappelijke opgaven waarvoor bestuurders aan de lat staan. Uit deze verbreding van het Bodembeleid vloeien nieuwe kennisbehoeften voort. Het betreft kennis van het bodem- en watersysteem, van chemische, biologische en fysische processen, van ecosystemen, van economische waardering van bodem en water, van gebiedsgericht beleid, van governance en van transitie management. De Kennisagenda geeft hier een overzicht van.

De ondergrond heeft eigenschappen waarmee zij diensten kan leveren en zo een deel van de oplossing bieden voor de nieuwe opgaven. De kennisbehoeften zullen dan ook gekoppeld zijn aan deze bodemeigenschappen.

Bijlage 4 geeft een samenvattend overzicht van de maatschappelijke opgaven. Hierbij moet worden opgemerkt dat hier geen vast referentie voor is. De volgende lijst is een overzicht van de meeste genoemde opgaven:

- *Klimaatadaptatie*: Het verminderen van de kwetsbaarheid van de samenleving voor klimaatverandering en/of het profiteren van kansen die klimaatverandering biedt.
- *Energietransitie*: De overgang van het gebruik van fossiele brandstoffen naar duurzame energiebronnen.
- *Drinkwatervoorziening*: Het voorzien van drinkwater aan de samenleving.
- *Voedselveiligheid en voedsel voorziening*: Het aanbod van voldoende voedsel dat veilig geconsumeerd kan worden voor de hele samenleving.
- *Ondergrondse Infrastructuur*: Het intensievere gebruik van de ondergrond in de vorm van kabels, leidingen en buizen die worden gebruikt voor transport van elektriciteit, signalen, stoffen of goederen en mensen.
- *Verstedelijking, ondergronds bouwen en gezondheid*: Het steeds grotere oppervlak dat wordt gebruikt voor stedelijke ontwikkeling, zowel boven als ondergronds, en de gezondheidseffecten voor mensen die daarmee gepaard gaan.

- *Vaste delfstoffen voorraad*: De voorraad en het gebruik van vaste delfstoffen zoals zand, klei, grind etc.
- *Cultuurhistorisch erfgoed behoud*: Het behoud en de duurzame ontwikkeling van archeologische waarden, monumenten en cultuurlandschappen.
- *Natuurbehoud en biodiversiteit*: Het behoud en de duurzame ontwikkeling van natuur en biodiversiteit in zowel de stedelijke als natuurlijke omgeving.

In bijlage 4 is voor iedere maatschappelijke opgaven aangegeven welke ondergrondkwaliteiten van belang zijn voor het invullen van deze opgaven. Deze kwaliteiten (bron: ruimtexmilieu.nl) zijn onderverdeeld in de categorieën productie, draagvermogen, regulatie en informatie. Per ondergrondkwaliteit is vervolgens aangegeven op welke wijze deze ondergrondkwaliteiten zijn gelinkt aan de maatschappelijke opgaven. Uit deze link volg direct de benodigde bodeminformatie. Dit is aangegeven in de laatste kolom van de tabel uit de bijlage.

De laatste kolom biedt mogelijkheden voor de Bodemrichtlijn om ingangen te bieden naar bodemonderzoekstechnieken dit kunnen worden om in de genoemde informatiebehoefte te kunnen voorzien.

Opgemerkt wordt dat dit overzicht is bedoeld als een eerste verkenning van de koppeling tussen Bodemrichtlijn en Maatschappelijke opgaven.

Bijlagen

Bijlage 1: Naamgeving onderzoekstechnieken in verschillende Bodemstandaarden vergeleken

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)		Fact-sheet	4e criterium rubricering		1e criterium rubricering		2e criterium rubricering		3e criterium rubricering		
			norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer		NPR 5741		ISO 18400-102		ISO 22475	SIKB 0101
		doc specs matrix	11								
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Handboor: Edelman-boor, "riverside"-boor, grindboor		A.2.1	HANDBORINGEN					
					A.2.1a	Handboor					
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Handboor: Edelman-boor, "riverside"-boor, grindboor		A.2.1a	Open boorgat					Edelmanboor
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Handboor: Edelman-boor, "riverside"-boor, grindboor		A.2.1b	Verbuisd zonder waterdruk					Riversideboor
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Handboor: Edelman-boor, "riverside"-boor, grindboor		A.2.1c	Verbuisd met waterdruk					Grindboor
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Zuigerboor		A.2.2	Zuigerboor		B.1.4	Piston sampling tube		Zuigerboor handmatig
	verificatie beschrijving met NPR							B.2.4	Closed piston sampler		
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Zuigerboor		A.2.2a	Open boorgat					Zuigerboor handmatig
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Zuigerboor		A.2.2b	Verbuisd zonder waterdruk					Zuigerboor handmatig
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Zuigerboor		A.2.2c	Verbuisd met waterdruk					Zuigerboor handmatig
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Guts		A.2.3	Guts		B.1.2	Open sampling tube (Gouge auger)		
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Steekguts (zie ook guts)								

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)		Fact-sheet	4e criterium rubricering		1e criterium rubricering		2e criterium rubricering		3e criterium rubricering	
			norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	Richtlijn nr.	NPR 5741	ISO 18400-102	ISO 22475	SIKB 0101	
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Guts		A.2.3a	Open boorgat				
???	verificatie beschrijving met NPR		Steekguts (zie ook guts)							
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Guts		A.2.3b	Verbuisd zonder waterdruk				
???	verificatie beschrijving met NPR		Steekguts (zie ook guts)							
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Guts		A.2.3c	Verbuisd met waterdruk				
???	verificatie beschrijving met NPR		Steekguts (zie ook guts)							
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Ramguts		A.2.4	Ramguts			Ramguts	
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Ramguts		A.2.4a	Open boorgat			Ramguts	
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Ramguts		A.2.4b	Verbuisd zonder waterdruk			Ramguts	
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Ramguts		A.2.4c	Verbuisd met waterdruk			Ramguts	
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR		Handpuls		A.2.5	Handpuls			Handpuls	

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)		Fact-sheet	4e criterium rubricering		1e criterium rubricering		2e criterium rubricering		3e criterium rubricering	
			norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	Richtlijn	NPR 5741	ISO 18400-102		ISO 22475	SIKB 0101
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR			Handpuls		A.2.5a Open boorgat				Handpuls
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR			Handpuls		A.2.5b Verbuisd zonder waterdruk				Handpuls
In RHB de sub varianten noemen	verificatie beschrijving met NPR			Handpuls		A.2.5c Verbuisd met waterdruk				Handpuls
geen actie	verificatie beschrijving met NPR						A.2 Small augers, (hand-operated auger techniques)			
geen actie							B.1 Sampling tubes			
geen actie							B.1.1 General			
geen actie							B.1.3 Half-cut sampling tube			
geen actie							D.1 Augers			
geen actie							D.1.1 Soil auger			
geen actie							D.1.2 Driven auger			
geen actie							D.2 Sampling tubes			
						HANDBORINGEN				
						MECHANISCHE BOORTECHNIEKEN				
naam aanpassen aan NPR	+/- tabel checken			Schroefboorsysteem - avegaarboring		A.3.1 a/b Volle avegaar	B.4 Mechanical augers		C.13 types of augers	Avegaarboor
geen actie							B.4.1 Driven auger			
geen actie							B.4.2 Continuous-flight auger		C.13.4 Continuous flight auger	
naam aanpassen aan NPR	+/- tabel checken			Schroefboorsysteem - holle avegaarboring		A.3.1 c Holle avegaar	B.4.3 Hollow-stem auger		C.13.5 Hollow stem auger	Holle avegaar
naam aanpassen aan NPR	+/- tabel checken			Verdringend boorsysteem - drukkend verdringen		A.3.2.2 Drukkend				Drukkend boorsysteem
naam aanpassen aan NPR	+/- tabel checken			Verdringend boorsysteem - hamerend verdringen (Geo-probe)		A.3.2.3 Hamerend	B.2 Percussive drilling			Hamerend boorsysteem
geen actie							B.2.1 General			
geen actie							B.2.2 Probes, window and windowless samplers			
geen actie							B.2.3 Rotary percussive drilling			

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)		Fact-sheet	4e criterium rubricering			1e criterium rubricering			2e criterium rubricering			3e criterium rubricering		
			norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	Richtlijn	NPR 5741		ISO 18400-102		ISO 22475		SIKB 0101		
naam aanpassen aan NPR	+/- tabel checken			Verdringend boorsysteem - sonisch trillend verdringen	A.3.2.4	Sonisch trillend	B.4.4	Sonic drilling				sonisch boorsysteem		
geen actie							B.4.5	Rota-sonic drilling						
naam aanpassen aan NPR				Verbuisde ave-gaar/pulsboring	A.3.3.2	Puls						Pulsboor		
naam aanpassen aan NPR				Sputboring	A.3.3.3	Sput								
naam aanpassen aan NPR				Spoelboring	A.3.3.4	Spoel								
naam aanpassen aan NPR				Counterflushboring	A.3.3.5	Counterflush								
alleen in +/- tabel toevoegen				Toevoegen?	A.3.3.6	Zuigen						Zuigboring		
						MECHANISCHE BOORTECHNIEKEN								
						MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - GEROERD - STEKERS								
geen actie				Valbom	B.1.1	Valbom						Valbom		
geen actie				Vrijwitboor	B.1.2	Vrijwitboor						Vrijwitboor		
geen actie				Veenboor	B.1.3	Veenboor						Veenboor		
geen actie				Zuigerboor	B.1.4	Zuigerboor						Zuigerboor		
naam aanpassen aan NPR				Aqualock	B.1.5	Aqualock-sampler						Aqualock		
alleen in +/- tabel toevoegen				Toevoegen?	B.2.6	Ministeekbus								
						MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - GEROERD - STEKERS								
						MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - GEROERD - HAPPERS								
naam aanpassen aan NPR				Box-steker	B.1.6	Boxcorer						Box-corer		
naam aanpassen aan NPR				Ekman-Birgehapper aan kabel	B.1.7	Ekman-Birge-happer						Eckman-Birge happer		
In RHB de sub varianten noemen				Ekman-Birgehapper aan stang										
naam aanpassen aan NPR				Van Veenbodenhapper	B.1.8	Van Veen -happer						Van Veenhapper		
geen actie				Jenkins-Mudsampler								Jenkins-mudsampler		

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact-sheet	4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering
		norm nr. Richtlijn Herstel en Beheer	NPR 5741	ISO 18400-102	ISO 22475 SIKB 0101
geen actie	Ja	Sedimentval	MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - GEROERD - HAPPERS		Sedimentval
			MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - ONGEROERD - STEKERS		
alleen in +/- tabel toevoegen		Toevoegen?	B.2.1 Draadgestuurde steekbus ('Wireline core sampler')		
alleen in +/- tabel toevoegen		Toevoegen?	B.2.2 Marcro-core'		
geen actie	Ja	Multi-sampler	B.2.3 Multi-sampler		Multi-sampler
geen actie		Vibrocorer	B.2.4 Vibrocorer		Vibro-corer
naam aanpassen aan NPR		Beeker steker met onderwaterstatief	B.2.5 Beeker-sedimentsteker		Beeker-sampler
subvariant laten vervallen in +/- tabel van de RHB		Beeker-sediment steker stangbediend			
naam aanpassen aan NPR		Steekbus	B.2.6 Steekbus zonder folie		Steekbus
naam aanpassen aan NPR		Foliesteektoestel	B.2.7 foliesteekbus		Foliesteektoestel
alleen in +/- tabel toevoegen		Toevoegen?	B.2.6 Ministeekbus		
naam aanpassen aan NPR		Van der Horst-steektoestel	B.2.8 Van der Horst steekapparaat		Van der Horst-steektoestel
naam aanpassen aan NPR		Akkermannsteektoestel	B.2.8 Ackermann slagapparaat		Akkermanboor
naam aanpassen aan NPR		Continuous Soil sampler met steunkous	B.2.9 Continuous soil sampler	B.2.5 Continuous samplers	Continous soil sampler
geen actie		Mostap (sondeer/monstertechniek)			Mostap
naam aanpassen aan NPR	Ja	Spitsmuis steekapparaat	B.2.10 Spitsmuis boring		Spitsmuisboor
alleen in +/- tabel toevoegen		Toevoegen?	B.2.11 Puls steektechniek		
			MONSTERNEMINGSTOESTELLEN - ONGEROERD - STEKERS		

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact- sheet

geen actie
geen actie

geen actie

In RHB de sub
varianten noe-
men
In RHB de sub
varianten noe-
men
naam aanpas-
sen aan NPR

geen actie
geen actie

naam aanpas-
sen aan NPR

naam aanpas-
sen aan NPR

Ja

4e criterium rubricering			1e criterium rubricering			2e criterium rubricering			3e criterium rubricering					
norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	Richtlijn nr.	NPR 5741		5741	ISO 18400-102		18400-102	ISO 22475		22475	SIKB 0101		0101
				MONSTERNEMING GROND-WATER - ZUIGPOMPEN										
	Slangenpomp		C.1.2	Slangenpomp										
	Vacuümpomp		C.1.3	Vacuümpomp									Vacuümpomp	
				MONSTERNEMING GROND-WATER - ZUIGPOMPEN										
				MONSTERNEMING GROND-WATER - PERSPOMPEN										
	Onderwatercentrifugaal-pomp		C.2.2	Onderwater centrifugaal-pomp										
	Gasdrukpomp		C.2.3	Gasdrukpomp open										
	Gasdrukpomp		C.2.3	Gasdrukpomp balgtype										
	Pulsslang (kogelkleppomp)		C.2.4	Pulsslang										
				MONSTERNEMING GROND-WATER - PERSPOMPEN										
				MONSTERNEMING GROND-WATER - HAPPERS (Grab samplers)										
	Kogelklepmonsternemer		C.3.1	Kogelklepmonsternemer										
	Vloeistoflagenmonsternemer		C.3.2	Vloeistoflagen monsterne-mer										
	Snap sampler		C.3.3	Monstergrijper 'snap sampler'										
				MONSTERNEMING GROND-WATER - HAPPERS (Grab samplers)										
				MONSTERNEMING GROND-WATER - EVENWICHTS-DIFFUSIE MON-STERNEMING(Grab samplers)										
	Diffusiesampler		C.4.2	Passive diffusion cel sampler (PDBS)										

geen actie
geen actie
geen actie
geen actie
geen actie
geen actie
geen actie
geen actie

- A Application of particular techniques**
 - A.1 Trial pits
 - A.1.1 General aspects
 - A.1.2 Formation of trial pits
 - A.1.3 Safety
 - A.1.4 Taking samples
- B Manually and power-operated**
 - B.2.6 Driven probes

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact-sheet	4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering
		norm nr. Richtlijn Herstel en Beheer Richtlijn	NPR 5741 5741	ISO 18400-102 18400-102	ISO 22475 22475 SIKB 0101 0101
geen actie				B.2.7 Light-cable percussion boring	
geen actie				B.3 Rotary drilling	
geen actie				B.3.1 General	
geen actie				B.3.2 Open-hole drilling	
geen actie				B.3.3 Rotary core drilling	
geen actie				D Sampling equipment for stockpiles	
geen actie				D.3 Scoops	
geen actie				D.4 Mechanical excavator	
geen actie				E Examples of large samplers	
				E.1 Method of sampling using a large sampler	C.15 Method of sampling using a large sampler
geen actie				E.1.1 Method of sampling using a Sherbrooke block sampler	C.15.1 Method of sampling using a Sherbrooke block sampler
geen actie				E.2 Method of sampling using a Laval sampler	C.15.2 Method of sampling using a Laval sampler
geen actie				E Examples of large samplers	
geen actie					C.2 Drill rods and casing
geen actie					C.2.a Flush-coupled drill rod
geen actie					C.2.b Flush-coupled casing
geen actie					C.2.c Flush-jointed casing
geen actie					C.3 Corebarrel data
geen actie					C.4 Schematic illustrations of single- and double-tube core-barrels

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact-sheet	4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering
		norm nr. Richtlijn Herstel en Beheer Richtlijn	NPR 5741 5741	ISO 18400-102 18400-102	ISO 22475 22475 SIKB 0101 0101
geen actie					C.5 Schematic illustrations of wireline and geo-technical wireline corebarrels
geen actie					C.6 Water-well casing
geen actie					C.7 Bit selection chart
geen actie					C.8 Core bit profiles
geen actie					C9 Rick bit types and sizes
geen actie					C.10 Examples of core lifter and sample retainer design
geen actie					C.11 Sampling equipment
geen actie					C.11.1 Thin wall sampler (Shelby tube)
geen actie					C.11.2 Hydraulic piston sampler
geen actie					C.11.3 Stationary piston sampler
geen actie					C.11.4 U100 Sampler
geen actie					C.11.5 Standard penetration test (SPT) samplers
geen actie					C.11.6 Typical automatic trip hammer
geen actie					C.11.7 Window and windowless samplers

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact-sheet	4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering
		norm nr. Richtlijn Herstel en Beheer Richtlijn	NPR 5741 5741	ISO 18400-102 18400-102	ISO 22475 22475 SIKB 0101 0101
geen actie					C.12 Cable percussion drilling tools
geen actie					C.12.4 Clay cutter and shell (bailer)
geen actie					C.12.5 Sectional shell
geen actie					C.12.6 Chisels and stubber
geen actie					C.14 Method of recovering samples from trial pits
geen actie					C.14.32 Example for a thin-walled open-tube sampler
geen actie					C.14.33 Example for a thick-walled open-tube sampler
geen actie					D Vacuum bottles for groundwater sampling
geen actie					
geen actie	Ja	Baildown test (doorlatendheid)			Spiraal
geen actie	Ja	BAT-sonde			Betonboor
geen actie	Ja	Bioaccumulatie			Puinboor
geen actie	Ja	Bioassay - algemeen			Mantelboor
geen actie		Bioassay - bacterien			Casing
geen actie		Bioassay - bioaccumulatiemeting			Steektoestel zonder folie
geen actie		Bioassay - bodemfauna			Begeman-sampler
geen actie		Bioassay - elutriaat/water			Kernboor
geen actie		Bioassay - genetische schade			Akoestische zandtransportmeter
geen actie		Bioassay - plant			Automatisch monsternamen apparaat

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact-sheet	4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering
		norm nr. Richtlijn Herstel en Beheer	NPR 5741	ISO 18400-102	ISO 22475 SIKB 0101
geen actie		Biologische batchproef (natuurlijke afbraak)			Bodemschaaf
geen actie	Ja	Bodemluchtsonde (filter)			Dompelpomp
geen actie	Ja	Bodemmicrobiologie / bodemprocessen			Doorstroomcentrifuge
geen actie		Bronfilters / deepwell			Emmer
geen actie		CaCl2 of tenaxextractie (poriënwater)			Flushing sampler
geen actie	Ja	Camerasonde			Modderpuls
geen actie		Cascadetest			Piston-corer
geen actie	Ja	Chemosonde / envirocone			Poliegrijper
geen actie		Consolitest			Pollepel
geen actie	Ja	Diver			Pomp
geen actie		Diver - Cera Diver Datalogger			Roset sampler
geen actie		Diver - CTD Diver Datalogger			Sedimentval
geen actie		Diver - Druk meter			Siliconen rubber passive sampler
geen actie		Diver - Micro Diver Datalogger			Slib sampler
geen actie		Diver - Mini Diver Datalogger			Sondeerapparaat
geen actie		Diver - O2-diver			Speeddisk passive sampler
geen actie	Ja	DNA-analyse			Spiraal
geen actie	Ja	Drijfhoogtemeter			Steekbuis
geen actie	Ja	Echolood			Waterhapper
geen actie		EC-sonde			
geen actie	Beide maken gebruik van dezelfde fact-sheet	Electromagnetische metingen - EM31-34-38			
geen actie		Electromagnetische metingen - EM-boorgatmetingen			
geen actie	Ja	Electromagnetische metingen - TEM incl nano-TEM			
geen actie	Ja	Elektrische weerstandsmetingen - ERT			
geen actie		Elektrische weerstandsmetingen - Resistivity-profiling			

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)	Fact- sheet		4e criterium rubricering	1e criterium rubricering	2e criterium rubricering	3e criterium rubricering	
		norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	NPR 5741	ISO 18400-102	ISO 22475	SIKB 0101
geen actie	Ja		Elektrische weerstandsme- tingen - VES				
geen actie			Fall head (doorlatendheid)				
geen actie			FID (PID)				
geen actie	Ja		Flow-meter				
geen actie			Gamma-ray sensor				
geen actie			Kolomtest afbraak				
geen actie			Kolomtest uitloging				
geen actie	Ja		Luminiscentie - NIR				
geen actie	Ja		Magnetometrie				
geen actie	Ja		Medusa				
geen actie			Minifilter				
geen actie	Ja		Mobiele GC (veld GC)				
geen actie	Ja		Multi grondwatersonde				
geen actie	Ja		Multiparameter-sensor				
geen actie	Ja		Olie- en teerkarakterisatie - screeningmethode				
geen actie	Ja		Oliedetectiepan				
geen actie			Oplosbaarheidstest				
geen actie			Peilbuis (standaard <50 mm)				
geen actie			Peilklok				
geen actie			Peilsonde				
geen actie	Ja		Peilstok / peilhengel				
geen actie	Ja		PITT				
geen actie	Ja		Planteninventarisatie				
geen actie	Ja		Push and pull test				
geen actie	Ja		Put-/ pompproef				
geen actie			Radar - Crosshole grondradar				
geen actie	Ja		Radar - GPR				
geen actie	Ja		Recovery test (drijfslag)				
geen actie	Ja		Respratietest O2				
geen actie	Ja		Seismiek (2D-3D-reflectie- refractie)				
geen actie	Ja		Self potential metingen - Groundtracer				
geen actie	Ja		Slugtest (doorlatendheid)				
geen actie			Sondering - elektrich				
geen actie			Sondering - mechanisch				
geen actie			Sondering - waterspan- ningsmeting				

Aanbevelingen m.b.t. Bodemrichtlijn (RHB)		Fact-sheet	4e criterium rubricering		1e criterium rubricering		2e criterium rubricering		3e criterium rubricering			
		norm nr.	Richtlijn Herstel en Beheer	Richtlijn	NPR 5741	5741	ISO 18400-102	18400-102	ISO 22475	22475	SIKB 0101	0101
geen actie	Ja		Stabiele isotopen									
geen actie			Sudan Rood Test									
geen actie	Ja		Triade									
geen actie	Ja		Troebelheidsmeter - Oppervlaktewater									
geen actie			Veldinventarisaties bodemfauna									
geen actie	Ja		Veldtitrator									
geen actie			Vooromstort filter									
geen actie	Ja		Waterstofmeting in het veld									
geen actie	Ja		XRF									
geen actie	Ja		Zoutwachter									
geen actie	Ja		Zuurstof- en redoxmeting									
geen actie	Ja		Membrane Interface Probe - MIP									
geen actie	Ja		UV Fluorescentiemeting - ROST									
geen actie	Ja		Gasbuisjes - Dräger									

Bijlage 2: Reserverijst technieken

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
16 SR-NA/enzymactiviteit		Weinig hits gerelateerd aan bodemonderzoek.			
ADCP-meting vertroebeling	http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/Bedrijfsspecifiek_monitoringsplan_GSP_versie_12_juli_2010_S_2010E01146_1_2_.pdf http://www.aquavisio.nl/index.html	Veel hits op internet. Duidelijke techniek, moeite waard om op te nemen.	ADCP - Acoustic Doppler Current Profiler. Dit instrument zendt geluidssignalen ('ping') uit, die gedeeltelijk door in het water aanwezige deeltjes worden teruggekaatst. Uit de Dopplerverschuiving van het ontvangen teruggekaatste signaal kan de deeltjes (= water-)snelheid worden bepaald voor een groot aantal punten in de waterkolom onder het instrument. Uit de signaalsterkte kan in die punten de zwevende stof concentratie worden bepaald.	+	Voorstellen voor opname in Bodemrichtlijn
Adsorptiebuizen GC		Heldere techniek, redelijk wat hits, maar geen leveranciers.	Techniek waarbij gas wordt onttrokken en wordt geanalyseerd m.b.v. een gaschromatograaf (GC)		
Biopil		Geen hits gerelateerd aan bodemonderzoekstechnieken			
Biosystem multi-vision	http://honeywellbiosystems.com/	Meetinstrument voor luchtkwaliteit (gas detector). Betrouwbare website van leverancier, alleen aanwijzingen dat productie van meetinstrument is	The MultiVision Gas Detector provides top grade reliable safety and convenience due to its compact size and rugged construction. Equipped with four independent sensors for the detection of oxygen, combustible gases and vapors, carbon monoxide and hydrogen sulfide.		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
		gestopt.			
Biosystem PHD5	http://www.brandtins.com/biosystems/detector/PhD5/phd5.html	Meetinstrument voor luchtkwaliteit (gas detector). Zelfde leverancier als hierboven. PHD5 niet meer leverbaar, PHD6 wel.	The Biosystems Phd5 monitors up to five atmospheric hazards simultaneously, including oxygen, combustible gas, and up to three channels of toxic gas detection.		
	http://honeywellbiosystems.com/products.html				
Chemiresistor	http://www.sandia.gov/mstc/assets/documents/Fact_Sheets/sensors/2chemiresistor.pdf	Meetinstrument voor lucht, water en bodem kwaliteit. Veel hits, geen leverancier gevonden.	The chemiresistor is a small, simple, sensitive, rugged microsensor with low power requirements capable of detecting chemical vapors in air, soil, or water.		
Cold vapor spectroscopy (LUMEX)	http://www.lumexinst.ru/mstc/assets/documents/catalog/atomic-absorption-spectrometry/ra-915m.php	Meetinstrument voor kwik in o.a. bodem. Betrouwbare website leverancier. Geen duidelijke aanwijzingen voor grootschalig gebruik.	The mercury analyzer RA-915M is a unique all-purpose high sensitivity analytical instrument for measuring mercury, especially for the real time detection of mercury vapor in air, mercury detection in water, natural and stack gases, oil and condensate, solid and sediments, foodstuff and so on.		achterhaald door XRF
Colorimetrische test kits (Nitraat, IJzer)	http://www.aquaparts.nl/shop/index.php?route=product/manufacturer/info&manufacturer_id=17&sort=p.model&order=ASC&page=	Meetinstrument voor waterkwaliteit. Alleen hits voor gebruik in aquaria en dergelijke.	Rode Zee Nitraat / Nitriet combi-test-kit biedt 160 Nitriet, of 100 Nitraat plus 60 Nitriet geavanceerde colorimetrische tests voor zeewateraquaria.		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
	2				
DO meter COS 31	http://www.shlevel.co.kr/ehproduct/pdf/COS31.pdf	Meetinstrument voor 'dissolved oxygen' in water. Weinig hits	Continuous measurement of the concentration of dissolved oxygen in water plays an important role in many areas of water engineering:		
DO meter COS 41	http://www.endress.com/en/Tailor-made-field-instrumentation/liquid-analysis-product-overview/oxygen-amperometric-sensor-cos41	Meetinstrument voor 'dissolved oxygen' in water. Niet duidelijk of het toepasbaar is voor bodemonderzoek. Meer hits dan DO meter COS 31. Betrouwbare website leverancier.	Oxymax COS41 is a reliable and accurate oxygen sensor for all kinds of water & wastewater applications. Designed for reduced maintenance and a long operating life, the sensor offers real value for money.		
doorlatendheids-sonde	http://www.geoprobe.be/nl/verkoop/direct-image/hpt-sonde/	Veel hits op internet. Duidelijke techniekomschrijving.	Doorlatendheidssonde (Deltares) Het principe van de doorlatendheidssonde bestaat uit het injecteren van water in de bodem door een in een sondeerstang aangebracht filter van beperkte afmetingen. Door het meten van het debiet en de toename van het drukverschil tussen twee drukopnemers die eveneens aan de sondeerstang zijn bevestigd, kan op theoretisch eenvoudige wijze de doorlatendheid van het medium worden gemeten. De doorlatendheidssonde van Deltares is echter een prototype. Veldexperimenten hebben aangegeven dat opwaardering tot een geijkt en gevalideerd instrument nog nader onderzoek vereist. Een dergelijke sonde van het bedrijf GeoProbe is gebaseerd op dezelfde principes.	+	
Drijf laag Detectie		omschrijving is niet duidelijk genoeg, te veel verschillende hits			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Electrodes/sensoren	http://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek/onderzoekstechnieken/onderzoekstechniek-self-potential-metingen-sp-meting	Al omschreven op de bodemrichtlijn website			
ELISA immunoassays	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617550	Verschillende wetenschappelijke onderzoeken naar bodemkwaliteit m.b.h. ELISA immunoassays gevonden, maar geen leveranciers			
<i>FiberOptic RamanProbe</i>	http://www.inphotonics.com/probes.htm	Veel hits op internet. Twijfelachtige website	Efficient focussing and filtering optics are incorporated into the remarkably compact RamanProbe (4" long x 0.5" diameter), resulting in a versatile sampling tool for the laboratory. The focussed design makes it ideal for analysis through glass and plastic, as well as for measurement of neat solids and surfaces.		
<i>GasAlertMicro 5 Pid</i>	http://www.gasmaster.nl/product/gasalert-micro-5-pid/	betrouwbare website, veel hits.	Controleer en toont gelijktijdig tot vijf atmosferische gevaren met de GasAlert-Micro 5. Aanpasbaar aan verscheidene toepassingen, de GasAlertMicro 5 heeft een uitgebreid gamma aan instelbare veldopties en is ofwel verkrijgbaar als een standaard model voor giftig gas, een PID-model voor de detectie van VOC's of een IR model voor CO2 detectie.		
<i>GasProbe IAQ</i>	http://www.keison.co.uk/bw_gasprobeiaq.shtml	betrouwbare website, veel hits.	The GasProbe IAQ simultaneously and continuously monitors up to four parameters: carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO2), relative humidity (RH), and temperature (To). Instantaneous readings are displayed on a large, alphanumeric LCD.		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Gore sorber	https://www.agisurveys.net/About_Us.html	Betrouwbare website, veel hits.	The Amplified Geochemical Imaging® Survey (formerly known as the GORE-SORBERTMSURVEY) is the most accurate, comprehensive, and proven passive sampling technology, which allows environmental consultants to identify and map volatile and semi-volatile organic compounds in air, soil and water.	+	sorbisens is al opgenomen maar niet als techniek
Grondwatercups	https://www.eijkelpark.com/producten/water-bodem-bemonsteringsapparatuur/set-bodemvochtmonsteremmers-met-poreuze-kunststof-cups.html	Betrouwbare website, veel hits.	Onderzoek naar bodemvocht wordt uitgevoerd om de concentraties te bepalen van de elementen daarin, zoals voedingsstoffen voor planten of verontreinigingen, en de snelheid waarmee deze naar het grondwater doordringen. Tot de jaren 1990 werden deze onderzoeken vrijwel allemaal uitgevoerd met keramische cups. Helaas beïnvloedt het keramische materiaal echter de concentraties van veel van de opgeloste stoffen als gevolg van adsorptieprocessen. De in dit programma opgenomen monstercups en –platen (van glas en kunststof) zijn echter speciaal in de afgelopen jaren ontwikkeld om zonder interferentie water uit de bodem te verzamelen voor analyse.	-	andere doelgroep
Groundwater Sampler	http://www.solinst.com/products/groundwater-samplers/ http://geoprobe.com/sp16-groundwater-sampler	Betrouwbare website, veel hits.	The Screen Point 16 Groundwater Samplers are used to collect groundwater samples from unconsolidated materials at depths ranging from near ground surface to over 100 feet below grade.	-	veel alternatieven beschikbaar
Handheld meter	http://www.omega.com/pptst/HSM50.html	veel hits, maar ook vaak gerelateerd aan fotografie.	Designed for Moisture Level of Soil or Other Similar Material	-	
Handheld veldmeter		weinig bruikbare hits			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Heavy metal analyser mini-electrodes (PDV6000)	http://www.speciation.net/Database/Instruments/B3-Electronic-Design/PDV-6000-Heavy-metal-analyzer-;i2256	Redelijk veel hits, betrouwbare website.	The PDV6000 is the world's first portable heavy metal analyser that can, in as little time as 30 seconds, identify and quantify environmentally important heavy metals in water and soil samples with detection limits as low as 1 ppb.	-	achterhaald door XRF. Bij beschrijving XRF als alternatieve techniek vermelden.
Immuno-assays (Olie, Pak, Pesticiden) (Leverancier SDIX)		Geen hits gerelateerd aan SDIX			
<i>Impact pro gas-detector</i>	http://www.honeywellanalytics.com/nl-nl/products/Impact-Series	betrouwbare website, veel hits.	Dankzij de sensoren voor brandbare gassen, zuurstof en de gepatenteerde Surecell™-sensoren voor toxische gassen, zorgt onze unieke cartridgetechnologie voor veilige, nauwkeurige en betrouwbare metingen.		
<i>Inline opgelost organisch stof meting</i>		weinig bruikbare hits			
<i>Interface Probe</i>		Geen indicatie dat het veelvuldig gebruikt wordt.	The Geotech Interface Probe with ORS-Style Frame accurately measures depth to hydrocarbons and water in monitoring wells and tanks by using an optical prism to detect hydrocarbon layers as thin as 1/200'/1.52mm		
Ion mobility spectroscopy		geen relevante hits			
IVPS (poriewater)		Veel hits over gebruik in onderzoek, geen leverancier.	in-vitro passive sampling		
Jaarringmeting		Hits over CO2 concentraties in atmosfeer en dergelijke, maar geen hits over relatie met bodemonderzoek.			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Luchtfotografie	http://www.vb-ecof-light.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=63	betrouwbare website, redelijk veel hits.	Ecoflight heeft een dienst ontwikkeld voor het optimaliseren van traditioneel archeologisch booronderzoek. De dienst is gebaseerd op de detailanalyse van een speciaal soort luchtfoto's, zogenaamde digitale multispectrale luchtfoto's. Met deze vorm van fotografie maken we stresspatronen in vegetatie zichtbaar, nog voordat in gewone luchtfotografie iets aan de vegetatie te zien is. De vegetatiestress-patronen worden in sommige gevallen veroorzaakt door sporen in de bodem: vervuiling, te droge of juist te natte plekken, archeologische resten en dergelijke.	+	
Metakron 300		weinig bruikbare hits			
MicroAlert 5	http://www.honeywellanalytics.com/en/products/GasAlertMicro-5-Series	betrouwbare website, weinig hits.	Providing protection from up to 5 potential atmospheric hazards including oxygen, combustibles and toxic gases, this portable gas detector is unmatched in its versatility.		
Multi PID-2	http://www.exotox.nl/shop/draagbare-gasdetectie/meervoudig/draager-multi-pid-2	betrouwbare website, veel hits.	De Dräger Multi-PID 2 is de volgende generatie fotoionisatiemeetinstrumenten voor lichtvluchtige organische verbindingen (VOC's). De innovatieve fotoionisatiedetectortechnologie (PID-technologie) combineert een hoge gevoeligheid en robuustheid met verschillende toepassingen, zoals het screenen van bodem, water of gasruimte in containers, lekdetectie of het vrijgeven van besloten ruimten.	+	
Multigas - PID monitor	http://www.totalsafety.com/totalsafety/product.php?id=182 http://www.geotechnic.com/multigas_monitors_with_pid.html	betrouwbare website, veel hits.	Simultaneously monitors volatile organic compounds with low vapor pressures and combustible, toxic and oxygen-deficient atmospheres. Monitor can be used with or without 10.6 eV PID mode for built-in confined space monitoring capability.	+	

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
<i>Multilevel Groundwater monitoring system</i>	http://www.solinst.com/products/multilevel-systems-and-remediation/401-waterloo-multilevel-system/	betrouwbare website, veel hits.	The Waterloo Multilevel System allows groundwater measurements and samples from many isolated zones in a single borehole. Flexible design allows users to customize a system for each monitoring project.	+	
<i>MultiRae</i>		betrouwbare website, veel hits. Veel alternatieven beschikbaar	De MultiRAE is de meest geavanceerde draadloze, draagbare, chemische detector op de markt. Naast de geavanceerde PID-sensor voor vluchtige organische stoffen (VOS), ondersteunt de MultiRAE meer dan 30 elektrochemische, NDIR-, en katalytische sensoren om tot nog vijf aanvullende bedreigingen te detecteren, waaronder toxische en brandbare gassen, zuurstoftekort of -verrijking, en kooldioxide.		
O ₂ /CO ₂ /methaan analyser	http://www.multi-instruments.nl/nl/producten/mobiele-biogas-analyser-h2s-ch4-co2-o2	betrouwbare website, veel hits. Veel typen beschikbaar	Multi Instruments Analytical B.V. biedt betrouwbare gasanalysers waarmee de actuele samenstelling van het biogas in uw proces kan worden gemeten. Voor de productie optimalisatie en de bedrijfszekerheid van uw biogasinstallatie wordt o.a. de methaan [CH ₄], koolstofdioxide [CO ₂], zuurstof [O ₂] en de waterstofsulfide [H ₂ S] concentratie gemeten.		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
O2-sonde	http://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemonderzoek/onderzoekstechnieken/onderzoekstechniek-zuurstof-en-redoxmeting	vervallen, hiervoor in de plaats: O2 / redoxmeting. Al beschreven op bodemrichtlijn.nl			
OBS		vervalt want is merknaam voor 'doorzicht vertroebeling slib'			
Online monitor		omschrijving is niet duidelijk genoeg, te veel verschillende hits			
Optical Dissolved Oxygen Sensor (OTD)		vervallen want niet meer leverbaar (twijfels bij leverancier over coating)			
Orion FX		weinig bruikbare hits			
Passive sampling (silicone rubber)	http://www.passivesampling.net/utrechtworkshop/pres/FoppeSmedes.pdf	betrouwbare website, veel hits, geen leverancier gevonden.			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Peilstok		Is vervallen want is ongeveer gelijk aan peilhengel en zijn samen als techniek sheet uitgewerkt			
Permeability meter	http://www.stefan-mayer.com/en/products/permeability-meters.html http://sandtesting.com/product/permeability-meter/	betrouwbare website, veel hits.	Instrument for easy measurement of the relative magnetic permeability μ_r of feebly magnetic materials and workpieces with a permeability between 1.001 and 1.999.	-	erg niche techniek
pH combi electrode	http://www.deltaohm.nl/home/ph-meetprincipe-en-faq	Zijn dit nieuwe technieken?			
pH, ION meter		Zijn dit nieuwe technieken?			
pH, Oxi meter		Zijn dit nieuwe technieken?			
pH, Oxi, redox, Temperatuur meter		Zijn dit nieuwe technieken?			
pH, redox meter		Zijn dit nieuwe technieken?			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
<i>Photoflex</i>		weinig bruikbare hits			
phrealog (in-situ stromingsrichting grondwater)	http://phrealog.bplac.ed.net/Joomla2/index.php/en/	Redelijk wat hits, betrouwbare website		-	is al genoemd in factsheet
<i>Pocket calorimeter II</i>	http://www.hach.com/pocket-colorimeter-ii-chlorine-free-and-total/product?id=7640442953	betrouwbare website, veel hits. Gericht op water ipv bodem.	The new Pocket Colorimeter™ II Filter Photometer is a true go-anywhere instrument. It's lightweight and battery operated, suitable for extended field work or quick, on-the-spot process monitoring.		
<i>Portable neus</i>		weinig bruikbare hits			
<i>Portable neus</i>		weinig bruikbare hits			
<i>Qrae</i>	http://www.raesystems.nl/products/qrae-ii-pump	betrouwbare website, veel hits.	De QRAE II Pump is een volledig uitgeruste, robuuste, maar toch compacte, gasdetector met één tot vier detectoren en ingebouwde krachtige pomp. De QRAE II Pump is ontworpen om continue bewaking van blootstelling aan zuurstof, waterstofsulfide, koolmonoxide en brandbare gassen te bieden voor medewerkers in gevaarlijke omgevingen.		
Raman spectroscopy	http://www.inphotonics.com/raman.htm	Veel hits op internet. Twijfelachtige website	Raman spectroscopy provides information about molecular vibrations that can be used for sample identification and quantitation.		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
<i>Redox combi electrode</i>		Zijn dit nieuwe technieken?			
Remote sensing		omschrijving is niet duidelijk genoeg, te veel verschillende hits			
rhizons	http://www.rhizosphere.com/rhizon-samplers-rhizons-nl	betrouwbare website, veel hits.	De standaard Rhizon modellen hebben een diameter van 2.5 mm en een gemiddelde poriegrootte van 0.15 µm. Ze zijn geschikt om poriewater te bemonsteren in potten, containers en boorkernen gevuld met sediment, of direct in bodems.	+	
Seismische sonde	http://www.fugro.nl/werkgebieden/geo-onderzoek/terreinonderzoek/grondonderzoek/	betrouwbare website, weinig hits specifiek op <u>seismische</u> sonde.	Sonderen houdt in dat er een conusvormige sonde verticaal met een vaste snelheid de grond in wordt gedrukt, waarbij diverse eigenschappen van de grond gemeten worden. Seismische conus voor het bepalen van de structuur van de ondergrond door het meten van de voortplantingstijd van trillingen en hun reflecties	+	Wordt veel toegepast in onderzoek naar bodemopbouw (objecten). Potentieel aantrekkelijke techniek.
Sensoren in situ metaal detectie		weinig bruikbare hits			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
<i>Sirius</i>		weinig bruikbare hits			
SOD test		weinig bruikbare hits			
Sofie (porienwater)		weinig bruikbare hits			
Tenax (porienwater)		weinig bruikbare hits			
<i>Titan</i>		weinig bruikbare hits			
<i>ToxiRae</i>	http://www.raesystems.nl/products/toxirae-3	betrouwbare website, veel hits.	De ToxiRAE 3 is een volledig uitgeruste enkelvoudige gasdetector die ongeëvenaarde eigendoms waarde biedt.		
tracertests		weinig bruikbare hits			

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
Troxler (dichtheidsmeting)	http://www.troxlerlabs.com/	betrouwbare website, veel hits.	The Troxler nuclear moisture density gauges are used by many contractors, engineers, and highway departments for compaction control of soil aggregate, concrete, and full depth asphalt.	-	weinig relevant voor Bodemrichtlijn
Ultrarae	http://www.raesystems.com/products/ultrarae-3000	betrouwbare website, veel hits.	previous next The UltraRAE 3000 is the most advanced compound-specific monitor on the market and one of the few monitors that deliver accurate measurement of benzene from 50 ppb to 200 ppm and other VOCs up to 10,000 ppm. - See more at: http://www.raesystems.com/products/ultrarae-3000#sthash.OeCsGeQq.dpuf		
UV Fluoriscen-tiemeting	UV hydrocarbon-sensor (UVHS)	weinig bruikbare hits			
UV Fluoriscen-tiemeting	Oliesonde	weinig bruikbare hits			
VOC Monitor		Veel verschillende varianten, die al zijn behandeld in deze lijst			
Vochtmetr De-wpro	https://www.gemeasurement.com/moisture-humidity-measurement/relative-humidity/dewpro-mm30-moisture-transmitter	betrouwbare website, veel hits.	The DewPro MMY 30 is a loop-powered dew point transmitter for analyzing moisture content in dessicant air dryers, pipeline natural gas and industrial gases. The 4-20 mA output measures dew point temperature or ppm in gases at line pressure or atmospheric pressure. - See more at: https://www.gemeasurement.com/moisture-humidity-measurement/aluminum-oxide/dewpro-mmy30-dew-point-transmitter#sthash.nrCqJfI.dpuf		

Techniek	hyperlink	beoordeling op relevantie voor Bodemrichtlijn	Beschrijving techniek	Opnemen in richtlijn?	Toelichting
<i>Watermonstername en testkit</i>		omschrijving is niet duidelijk genoeg, te veel verschillende hits			
Wegwerp electrodes (screen imprinted polymers Anodic Stripping Voltammetry)		weinig bruikbare hits			
<i>X-Am 7000</i>	http://www.draeger.com/sites/nl_nl/Pages/Oil-Gas-Industry/Draeger-X-am-7000.aspx	betrouwbare website, veel hits.	De Dräger X-am 7000 is de innovatieve oplossing voor de simultane en continue meting van maximaal vijf gassen. Dankzij een combinatie van meer dan 25 sensoren zijn flexibele oplossingen mogelijk voor individuele bewakingstaken.		

Bijlage 3: Vertaalknop

Directive restoration and management (water) soil quality

Home

Library

Search

Tools

Process diagrams

Zoeken



You are here: Home> Library> Soil> Research Techniques> Search research techniques

- Policy
- Soil protection
- Soil analysis
 - Survey route
 - Research techniques
 - Find research techniques
 - Research techniques, Plus / Minus table: Drilling and sondeertechnieken
 - Research techniques, Plus / Minus table: Divers
 - Research techniques, Plus / Minus table: Filters
 - Research techniques, Plus / Minus table: Groundwater Sampling Devices
 - Research techniques, Plus / Minus table: Sampling Devices (water) soil
 - Research Technique: Baildown test
 - Research Technique: BAT probe
 - Research Technique: bioaccumulate
 - Research Technique: Bioassay
 - Research Engineering: Soil Air Probe

1: Search by research technique

130 of 130 techniques remaining after selection

" Make a choice "

130 of 130 techniques remaining after selection

2: Search research

Soil structure

- ☐ Caprock
- ☐ Depth caprock
- ☐ Objects in soil
- ☐ Disruption soil composition
- ☐ Soil structure
- ☐ Sludge Thickness
- ☐ Anthropogenic material

Ecology

- ☐ Biologically healthy?
- ☐ Ecological risks

Remediation

- ☐ In-situ remediation

Pollution

- ☐ Lubrication Low
- ☐ Leachability
- ☐ Biodegradation
- ☐ Ecotox effects
- ☐ Macro Chemistry
- ☐ EC groundwater
- ☐ EC soil
- ☐ EC sediment
- ☐ Conc. in groundwater
- ☐ Conc. in soil
- ☐ Conc. in sediment
- ☐ Presence scum
- ☐ Thickness scum
- ☐ Presence sinking layer
- ☐ Monitors gw quality

Sampling

- ☐ Groundwater Monster
- ☐ Air Monster
- ☐ (Water) soil

Mapping

- ☐ Uitkarteren plume
- ☐ Uitkarteren source
- ☐ Uitkarteren and supplement
- ☐ Uitkarteren silt thickness

Hydrology

- ☐ Groundwater
- ☐ GRW flow direction
- ☐ Monitors grw stand
- ☐ Permeability soil
- ☐ Monitors grw str direction

sample ipv Monster

soil/sediment sample ipv (Water) soil

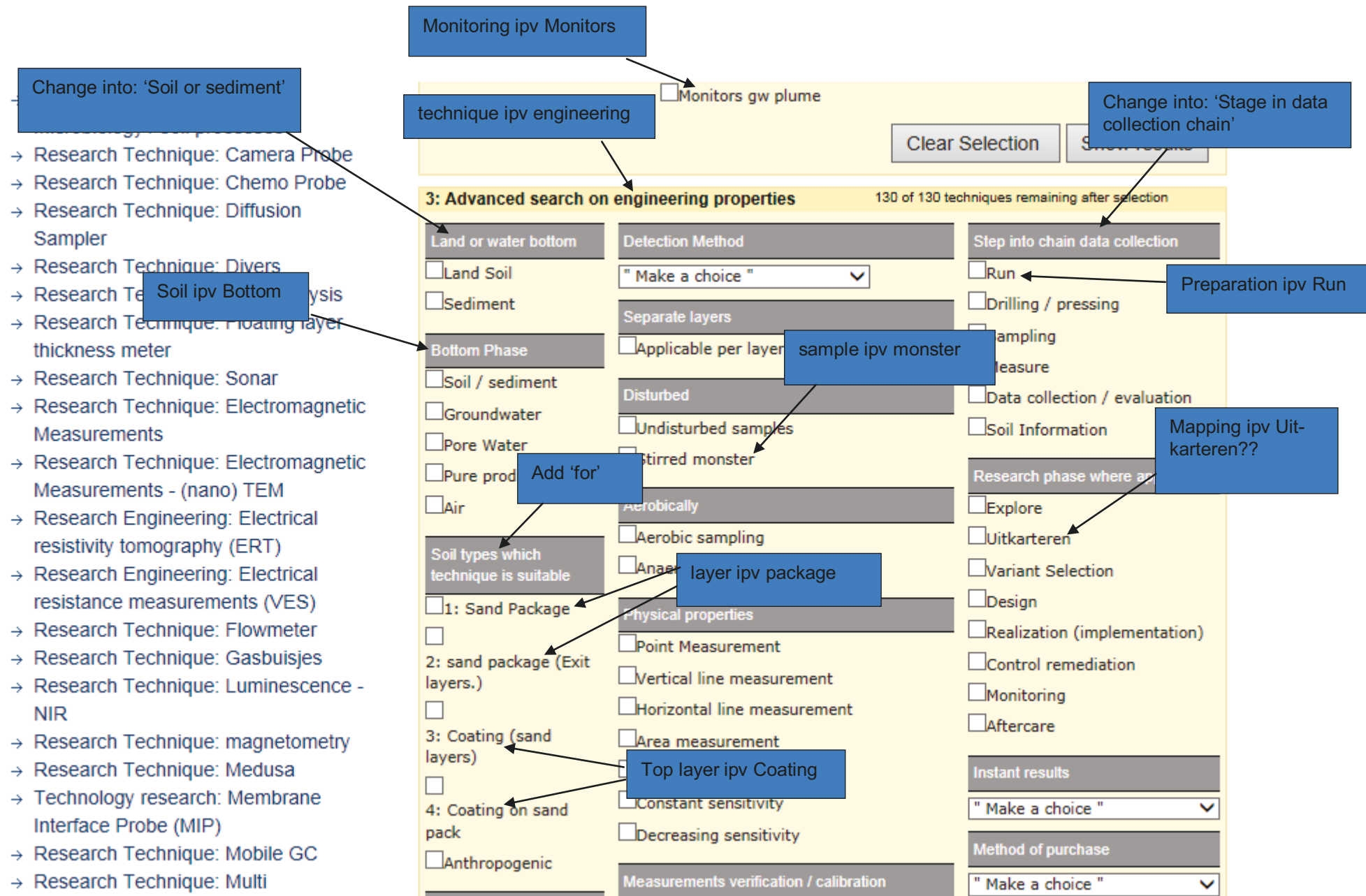
Mapping ipv Uitkarteren??

level ipv stand

Floating layer
ipv scum

Monitoring ipv Monitors

flow ipv str



- groundwater probe
- Research Technique: Multiparameter Sensor
 - Research Technique: Multi-sampler
 - Research Technique: Oil and teerkarakterisatie
 - Research Technique: Oil detection pan
 - Research Technique: Dipstick / level rod
 - Research Technique: PITT
 - Research Technique: Plant Inventory
 - Research Technique: Push-Pull test
 - Research Technology: Pump Test
 - Research Technique: Penetrating Radar - GPR
 - Research Technique: Recovery test scum
 - Research Technique: Respiratietest O2
 - Research Technique: sediment
 - Research Technique: Seismic
 - Research Technique: Self-potential measurements (SP measurement)
 - Research Technique: Slugtest
 - Research Technique: Shrew sampler
 - Research Technique: Stable-isotope analysis
 - Research Technique: Sudan red test

Change into: 'Character of technology'

Ground engineering

☐ Physical
 ☐ Chemical
 ☐ Biological
 ☐ Remaining

measurements required

" Make a choice "

Location ipv Instead

Instead of application

☐ In situ
 ☐ Ex situ

Clear Selection

Show results

Directive restoration and management (water) soil quality

[Home](#)[Library](#)[Search](#)[Tools](#)[Process diagrams](#)

You are here: [Home](#)> [Library](#)> [Soil](#)> [Research Techniques](#)> [Research Technique: BAT probe](#)

Research Technique: BAT probe

TECHNOLOGY HOTSHEET ipv
HOT**Research Technique: BAT probe**

Version: 2010-05-13

[\[To search application\]](#)

Summary description technique (based on practical experience of independent technical expert)

At the desired sample depth is the probing rod with the tip of the sounding rod pushed away. Thereafter, a vacuum drawn sample tube lowered to the filter tip. Next, a double-sided injection needle makes contact between the interior of the filter tip and the sample tube. The underpressure in the sample tube will fill up with groundwater, soil pore water or air. After sampling, the tube with the probing extracted.

General information (based on information from technology provider)

Soil compart-
ment ipv Bot-

BAT probe

Unit of measurement
and parameter

Taking undisturbed soil samples and gas samples from fairly permeable layers.

Bottom Phase

Ground

Groundwater

Pore Water

Pure product

Soil air

Ground engineering

Physical

Chemical

Biological

Remaining

Instead of application

In situ

Ex situ

Location ipv Instead

Change into: 'Character of technology'

GM-0168603, revisie Definitief

Pagina 73 van 11

Detection Method	Drilling / stabbing	Crowding / probe	Tomography	Off-site measurement	Measurement at ground / water bottom	Measurement of surface open water
Applicable in separate layers	No			yes		Minimum layer thickness: 10 cm
Soil types which technique is suitable	1 homogeneous permeable sand layer	2 one sand package, poorly permeable	3 poorly permeable coating section with sand layers	4 poorly permeable layer on a permeable sand layer	5 anthropogenic	
Land Soil / sediment	Land Soil			Sediment		
Step chain of data collection	a- Ramp	b- Drilling / penetration / instr.plaatsing	c- Sampling	d- Measurement	e- Data collection and evaluation	f- Soil information
Instant availability results	In the field test results available			Finishing / interpretation off site needed		
Developmental technique	Demonstration phase		Widenin		Routinely used	
Method of purchase	If service		As product		If device	
Description embodiment	A probe is reacted with a "classic" probe into the soil. The desired deepest taken an undisturbed ground gas sample.					
Working Principle	A sondeerstand is pushed into the soil to the desired depth. Because of the sounding rod is allowed to an evacuated sample tube lowered to the filter tip. Next, a double-sided injection needle makes contact between the interior of the filter tip and the sample tube or the measurement equipment.					

Change into: 'Measurement at ground level'

top layer ipv coating

Preparation ipv Ramp

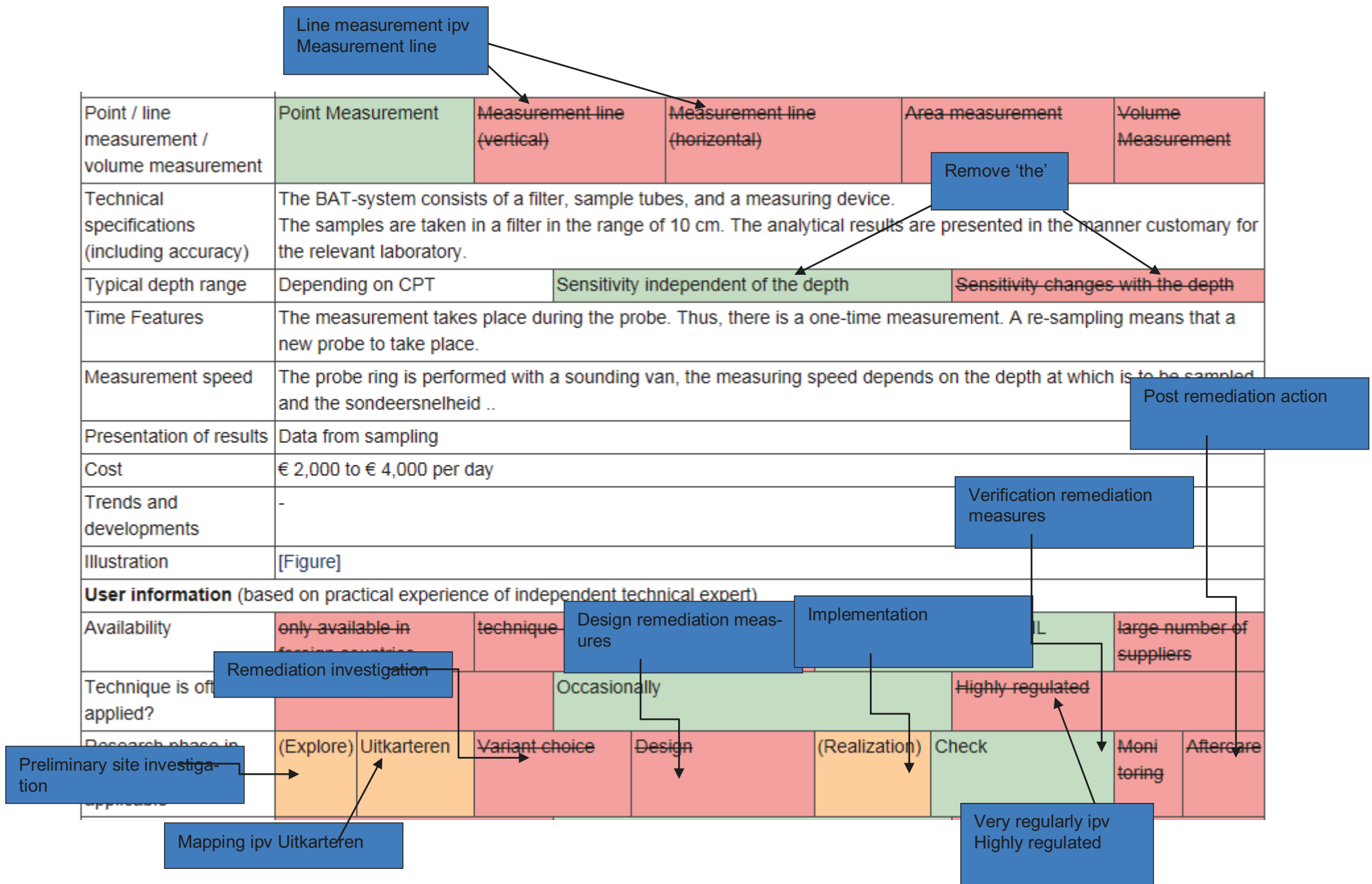
Placement of instrument ipv instr.plaatsing

As ipv If

Vervang door: Dataprocessing and/or interpretation needed prior to use of measurements

Stage in ipv Step

Instant verwijderen



N.A.

Measurements verification / calibration measurements	are often used	are often not applied	N or dependent on research goal
only used in practice	Taking undisturbed soil samples. This is especially important when aerobically degradable contaminants and to assess the suitability of the ground for in-situ remediation. BAT-samples are used for the verification of the MIP-system.		
Fitness	Suitable for any unconsolidated soil and both saturated and unsaturated soils. The location must be accessible for a sounding vehicle. BAT-samples in comparison with monitoring wells give very local information of the soil.		
Practical experience in Netherlands	With the BAT probe can take relatively quick and inexpensive groundwater samples when there is no monitoring well is available. Often you measure higher levels than with traditional monitoring wells because the sample is undisturbed. The disadvantage is that it is a one-time sample and has a small path filter (10 cm). It is a technique that is also used to obtain additional measurements of MIP and ROST. Densely packed sand can be a problem. In poorly permeable layers inconclusive result is obtained.		
"Do's"	Verification Samples from 'regular' monitoring wells taken in an addition to the BAT-monsters no other samples are taken or measurements are made.		
"Don'ts"	Obstructions in the bottom limit sondeerdiepte.		
Also suitable for	If another probe (pressure gauge) is installed, the permeability can be measured. Also, which is lowered by the sample tube and makes contact with the filter tip.		
Background Information / Links			
Norms	NEN 4150		
Literature	- 'Innovatieve Soil investigation techniques' Corné Brunt and Marc de Keizer, June 2005 - "Demonstration of knowledge and innovative techniques" in October 2003, SKB project SV-405 .		

Directive restoration and management (water) soil quality

[Home](#)

Library

Search

Tools

Process

in solid soil ipv fixed

Zoeken



You are here: [Home](#)> [Library](#)> [Soil](#)> [Research Range](#)> [Soil](#)

Land soils ipv soils

■ BUM with search application research techniques

[illegible]

diffuse ipv slightly

Zie pagina 1

d

presence of anthropogenic substances in the soil (6.4.4)

Zie pagina 1

Section

Add 'of'

type deposition

soil composition and thickness
continuity strata

grain size distribution ipv Grading

Grading

organic matter content

groundwater level and fluctuations

groundwater flow direction

Groundwater flow rate

Floating layers and /
or zaklagen

horizontal extent scum

thick scum

DNAPL ipv zaklagen

thickness of ipv thick

Table 5 - Additional information from the BUM Wbb (1.0: 14-10-2010)

Section		Zie pagina 1																				
Collect data (type of information)		Triad	(Water) soil	Presence scum	Thickness scum	Presence sinking la	Anthropogenic mat	Soil structure	Conc. in soil	Conc. in groundwa	Permeability soil	EC soil	EC groundwater	Groundwater Mon	Groundwater	GRW flow direction	Air Monster	Macro Chemistry	Monitors grw stand	Objects in the soil	Uitkareren source	Uitkareren plume
Rules on Disclosure of public restrictions	Intervention value Contour in the solid part of the soil								X													

Required data (type of information)



Service

[Soil Directive on Rijksoverheid.nl](#)

[Help](#)

[Sitemap](#)

About this site

[Glossary](#)

[Organization](#)

[Contact](#)

Bijlage 4: Maatschappelijke opgaven en gekoppelde bodemeigenschappen

Ondergrondkwaliteit (bron: ruimtexmilieu.nl)	Maatschappelijke opgaven									Benodigde bodeminformatie
Productie	Klimaat-adaptatie	Energie-transitie	Drinkwater-voorziening	Voedselveiligheid en voedselvoorziening	Ondergrondse Infrastructuur	Verstedelijking, ondergronds bouwen en gezondheid	Vaste delfstoffen	Cultuur-historisch erfgoed	Natuur-behoud en biodiversiteit	
Productie										
<u>Gewasproductie</u> De waarde van de bodem voor gewasproductie wordt afgemeten aan de capaciteit van de bodem voor (economische) productie van gewassen bij beperkte bemesting en emissies naar het milieu. Een combinatie van chemische, fysische en biologische bodemeigenschappen bepaalt de gewasproductiecapaciteit van de bodem.	- CO2-vastleggen - Hittestress	- Productie bio-brandstof	- Vasthouden van water in de bodem	- Stabiele productie van hoge kwaliteit. - Biodiversiteit en bestrijding plantziekten. - Bestuiving.		- Stadslandbouw - Leefbaarheid stad - Hittestress		- Bijdrage aan originele signatuur van een streek (bijv. fruitbomen in de betuwe)	- Inpassing	- Macrochemische bodemkwaliteit - Grondwaterstand en variaties - Bodemtextuur - Milieuhygiënische bodemkwaliteit - Organisch stofgehalte
<u>Voorraad drinkwater</u> De voorraad drinkwater bestaat uit bruikbaar zoet water van voldoende kwaliteit. In Nederland bestaat 70% van het drinkwater uit grondwater. De overige 30% wordt gewonnen uit oppervlaktewater.	- Oppervlaktewater verlaagt hittestress	- Energie uit waterstromen	- Duurzame onttrekking om voldoende voorraad te behouden	- Irrigatie					- Wateronttrekking door natuur	- Grondwaterstand en variaties - Bodemtextuur - Milieuhygiënische bodemkwaliteit
<u>Voorraad delfstoffen</u> Voorraden t.b.v. winning zand-, klei- en grind door ontgraving, winning van dieper gelegen delfstoffen als gas en zout.	- Reductie hittestress door open water dat ontstaat na winning ondiepe delfstoffen - Opslag van CO2 in oude winvelden	- Buffering energie in oude winvelden - Winning aardwarmte uit oude mijnschachten		- Winning van meststoffen	- Winning van delfstoffen voor productie infrastructuur	- Winning van delfstoffen voor productie infrastructuur	- Duurzame delving om voldoende voorraad te behouden	- Bijdrage aan originele signatuur van een streek (bijv. ja-knikkers als karakteristiek landschap)	- Blootleggen van nieuwe bodemlagen kan andere soorten aantrekken	- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Grondwaterstand en variaties
<u>Voorraad fossiele energie</u> De voorraad olie en (schalie)gas die gewonnen kan worden voor productie van energie of producten in de chemische industrie.	- Opslag van CO2 in oude winvelden	- Uitputting voorraden als stimulators voor investeringen in duurzame energie	- Energie gebruiken om water te zuiveren/transporteren	- Energie gebruiken om kunstmest te produceren/irrigatie/opslag etc.	- Energie gebruiken voor aanleg infrastructuur	- Energie gebruiken voor aanleg infrastructuur	- Duurzame winning om voldoende voorraad te behouden	- Bijdrage aan originele signatuur van een streek (bijv. ja-knikkers in landschap in Drenthe)		- Bodemtextuur - Ondergrond
<u>Geothermische energie</u> Met geothermische energie worden warme watervoerende lagen op een diepte van 500 tot 4000 meter benut om gebouwen te verwarmen, terwijl met stoom elektriciteit kan worden opgewekt.	- Alternatief voor verbranding fossiele energie → verminderde CO2 uitstoot	- Alternatief voor fossiele brandstoffen	- Energie gebruiken om water te zuiveren/transporteren	- Energie gebruiken om kunstmest te produceren/irrigatie/opslag etc.	- Energie gebruiken voor aanleg infrastructuur	- Energie gebruiken voor aanleg infrastructuur	- Verminderde uitputting van voorraden fossiele brandstoffen			- Bodemtextuur - Ondergrond
<u>Basis voor bouwactiviteiten</u> De ondergrond biedt draagkracht					- Stabiele ondergrond als	- Stabiele ondergrond als	- Stabiele ondergrond als	- Bijdrage aan originele signatuur		- Bodemtextuur - Bodemopbouw

Ondergrondkwaliteit (bron: ruimtexmilieu.nl)	Maatschappelijke opgaven									Benodigde bodeminformatie
Productie	Klimaat-adaptatie	Energie-transitie	Drinkwater-voorziening	Voedselveiligheid en voedselvoorziening	Ondergrondse Infrastructuur	Verstedelijking, ondergronds bouwen en gezondheid	Vaste delfstoffen	Cultuur-historisch erfgoed	Natuur-behoud en biodiversiteit	
aan bovengrondse bouwwerken. Deze draagkracht betreft de mate waarin de ondergrond gevoelig is voor zetting. Zetting, ofwel het zakken van het maaiveld, treedt op doordat de ondergrond belast wordt door bijvoorbeeld het gewicht van bouwwerken. Ook kan zetting optreden door de onttrekking van grondwater in gebieden waar veel klei of veen aanwezig is.					basis voor ondergrondse infrastructuur	basis voor veilige ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.	basis voor infrastructuur om delfstoffen te winnen	tuur van een streek (bijv. gebouwen op heipalen)		Grondwaterstand en variaties daarin
<u>Ondergrondse activiteiten</u> Met ondergrond bouwen creëren we ruimte onder het maaiveld die toegankelijk is voor de mens. Voorbeelden: wijnkelders, bioscoopzalen, metro en autotunnels.	- Behoud van regenwaterinfiltratie capaciteit			- Behoud van landbouwgronden	- Creëren van infrastructuur	- Creëren van infrastructuur	- Ontdekken van nieuwe voorraden		- Ontzien van natuur door bijv. tunnels	- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Grondwaterstand en variaties - Bodemopbouw
<u>Ondergrondse infrastructuur</u> Kabels, leidingen en buizen die worden gebruikt voor transport van elektriciteit, signalen, stoffen of goederen en mensen.		- Transport van duurzame energie	- Transport van drinkwater	- Transport van voedsel en aanvoer van water	- Inpassing	- Bijdragen aan realisatie bovengrondse infrastructuur - Ontlasten van bovengrondse verkeersstromen	- Transport van gewonnen delfstoffen		- Ontzien van natuur door bijv. tunnels	- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Grondwaterstand en variaties - Bodemopbouw
<u>Ruimte voor opslag van stoffen</u> De ondergrond fungeert als (tijdelijke) opslagplaats van stoffen. In Nederland zijn er drie toepassingen: aardgasbuffers, opslag van CO ₂ en de opslag van baggerspecie.	- CO2-opslag	- Buffering energie in oude winvelden - Winning aardwarmte uit oude mijnschachten	- Ontlasten oppervlakte- en grondwater door opslag in ondergrond		- Inpassing	- Ontlasten van bovengrond door verminderen ruimtegebruik	- Opslag van restmaterialen die tijdens delving ontstaan	- Behoud landschap door ondergrondse opslag		- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Grondwaterstand en variaties - Bodemopbouw
<u>Warmte/koude opslag (WKO)</u> Met warmte/koude-opslag wordt de ondergrond benut voor het verwarmen en koelen van gebouwen. Twee putten in watervoerende zandlagen fungeren als koudebron en warmtebron.	- Alternatief voor verbranding fossiele energie → verminderde CO2 uitstoot	- Alternatief voor fossiele energie			- Inpassing	- Energie gebruiken in stedelijk gebied				- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Grondwaterstand en variaties - Bodemopbouw
Regulatie										
<u>Schone bodem</u> Schone bodem betreft een bodem zonder (door de mens aan- of ingebracht) stoffen die niet in de bodem of het grondwater thuishoren, of om een 'overmaat' aan natuurlijke stoffen die (kunnen) leiden tot schade aan het ecosysteem en de gezondheid van mensen.	- Hogere productiviteit van gewassen en daardoor meer CO2 vastlegging - Hittestress	- Hogere productiviteit van gewassen voor biobrandstof	- Voorkomen van vervuild grond- en drinkwater	- Voorkomen van vervuild grond- en drinkwater en daarmee voedsel	- Eenvoudiger realisatieproces van infrastructuur	- Eenvoudiger realisatieproces van infrastructuur	- Betere kwaliteit delfstoffen		- Draagt bij aan behoud van natuur en biodiversiteit	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Milieuhygiënische bodemkwaliteit - Macrochemische bodemkwaliteit

Ondergrondkwaliteit (bron: ruimtexmilieu.nl)	Maatschappelijke opgaven									Benodigde bodeminformatie
Productie	Klimaat-adaptatie	Energie-transitie	Drinkwater-voorziening	Voedselveiligheid en voedselvoorziening	Ondergrondse Infrastructuur	Verstedelijking, ondergronds bouwen en gezondheid	Vaste delfstoffen	Cultuur-historisch erfgoed	Natuur-behoud en biodiversiteit	
<u>Levende bodem</u> Levende bodem betreft het ecologische systeem in de bodem met ontelbare organismen zoals bacteriën, schimmels, algen, regenwormen en aaltjes.	- Hogere productiviteit van gewassen en daardoor meer CO2 vastlegging - Hittestress	- Hogere productiviteit van gewassen voor biobrandstof		- Nutriëntenkringloop					- Draagt bij aan behoud van natuur en biodiversiteit	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Milieuhygiënische bodemkwaliteit - Macrochemische bodemkwaliteit - Organisch stofgehalte
<u>Stabiele bodem</u> De bodem beweegt altijd. De mate waarin deze beweegt is afhankelijk van de stabiliteit van de bodem. De samenstelling van de bodem (is primair bepalend voor de mate van stabiliteit van de bodem. Natuurlijke processen, de ruimtelijke inrichting en activiteiten van de mens spelen een grote rol bij deze (mate van) beweging.					- Stabiele bodem als basis voor ondergrondse infrastructuur	- Stabiele bodem als basis voor veilige ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.	- Stabiele bodem als basis voor infrastructuur om delfstoffen te winnen			- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties
<u>Waterinfiltrerende bodem</u> Een waterfilterende bodem ontdoet grondwater van verontreinigingen en zout op de jaren tot eeuwen durende tocht door de diverse klei-, zand- en andere aardlagen.	- Tegengaan wateroverlast		- Zuivering van grond- en drinkwater	- Zuivering van grond- en drinkwater					- Draagt bij aan behoud van natuur en biodiversiteit	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Bodemopbouw - Organisch stofgehalte
<u>Waterbergende bodem</u> Een waterbergende bodem heeft het vermogen en de mogelijkheden om water onder het maaiveld te bergen. Water moet kunnen infiltreren in de bodem en de bodem heeft tussen de poriën voldoende ruimte om water vast te houden. Dit laatste noemen we de sponsfunctie van de bodem: ontelbare grote en kleine poriën kunnen water vasthouden.	- Tegengaan wateroverlast		- Vergroot de voorraad grond- en drinkwater			- Voorkomen van wateroverlast			- Voorkomen van droge/natte periodes	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Organisch stofgehalte
<u>Koolstof bindende bodem</u> Een koolstofbindende bodem heeft het vermogen en de mogelijkheden om o.a. CO2 vast te houden. Bepalende factoren voor koolstofbinding in de ondergrond zijn de grondsoort, de hoeveelheid organische stof in de bodem, de bodemopbouw en de grondwatertrap. In de huidige staat houdt de bodem veel koolstof vast in de vorm van organisch materiaal.	- CO2-opslag									- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Organisch stofgehalte - Bodemopbouw
Informatie										
<u>Cultuurhistorische betekenis</u> De cultuurhistorische betekenis van de ondergrond betreft de historische				- Vruchtbaarheid bodem afhankelijk van ge-	- Kennis van toen toepassen op huidige plan-	- Kennis van toen toepassen op huidige plan-		- Bijdrage aan originele signatuur van een		- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties

Ondergrondkwaliteit (bron: ruimtexmilieu.nl)	Maatschappelijke opgaven									Benodigde bodeminformatie
Productie	Klimaat-adaptatie	Energie-transitie	Drinkwater-voorziening	Voedselveiligheid en voedselvoorziening	Ondergrondse Infrastructuur	Verstedelijking, ondergronds bouwen en gezondheid	Vaste delfstoffen	Cultuur-historisch erfgoed	Natuur-behoud en biodiversiteit	
geografie, archeologie en de historische (steden)bouwkunde. Het gaat om historische patronen van ruimtegebruik en bouwwerken, die de ontstaansgeschiedenis van de ruimte weerspiegelen, en het daaraan gerelateerde menselijk handelen.				bruikshistorie	nen	nen		streek		- ties - Organisch stofgehalte - Macrochemische bodemkwaliteit - Milieuhygiënische bodemkwaliteit - Archeologische vondsten
<u>Diversiteit landschapsbeeld</u> Nederland kent door de ontstaansgeschiedenis en door de wijze waarop het land in cultuur is gebracht een grote mate van ruimtelijke diversiteit. Landschappen met een geheel eigen karakter en typologie grenzen direct aan elkaar of gaan naadloos in elkaar over. De naamgeving van sommige landschappen verwijst naar de eigenschappen van de ondergrond: zandgebieden, heuvelland, hoogveenontginningen, laagveengebied en zeekleigebied. Het landschapsbeeld draagt in belangrijke mate bij aan de identiteit die bewoners ontleen aan hun streek.		- Industriële gebieden/landschappen zijn wellicht geschikt voor de realisatie van zonne-energieparken of windmolenparken						- Bijdrage aan originele signatuur van een streek	- Natuur en biodiversiteit afhankelijk van ontstaansgeschiedenis bodem	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties
<u>Ecologische diversiteit</u> De diversiteit in bodemtypen, voedselrijkdom en de aan- of afwezigheid van water zorgen voor ecologische diversiteit: afwisselende kenmerken de vegetatie en fauna. Juist op plaatsen waar op relatief korte afstand de fysieke verschillen in de bodem groot zijn, kan de biodiversiteit groot zijn. Bij ecologische diversiteit ligt de nadruk op natuur in relatie tot het landschap. Bij Levende bodem ligt de nadruk op functionele biodiversiteit.	- CO2 vastlegging - Hittestress			- Bestrijding van plantenziektes - Bestuiving				- Bijdrage aan originele signatuur van een streek (bijv. streek specifieke soorten)	- Draagt bij aan behoud van natuur en biodiversiteit	- Bodemtextuur - Grondwaterstand en variaties - Organisch stofgehalte - Macrochemische bodemkwaliteit - Milieuhygiënische bodemkwaliteit
<u>Geomorfologische diversiteit</u> De geomorfologische kwaliteit is onderdeel van het landschap. Het vertelt over de natuurlijke ontstaansgeschiedenis van een gebied zoals de duinen, stuwwallen, wielen en meanderende beken.	- Hittestress - Natuurlijke bescherming tegen overstromingen	- Vorm van het landschap bepaald de geschiktheid voor wind- en zonne-energie	- Van invloed op kwel- en infiltratie gebieden	- Effect op bodemkwaliteit en vruchtbaarheid	- Bodemstructuur/opbouw bepaald geschiktheid voor ondergrondse infrastructuur	- Bodemstructuur/opbouw bepaald geschiktheid voor infrastructuur	- Ontstaansgeschiedenis bepaald de aanwezigheid van delfstoffen	- Bijdrage aan originele signatuur van een streek	- Natuur en biodiversiteit afhankelijk van ontstaansgeschiedenis bodem	- Bodemtextuur - Bodemopbouw - Archeologische vondsten
<u>Niet gesprongen explosieven</u> Niet gesprongen explosieven kunnen een belemmering vormen voor graaf- en bouwwerkzaamheden.										- Bodemtextuur - Bodemopbouw en voorwerpen daarin - Archeologische vondsten

Bijlage 5: +/- tabellen

Plus/Min-tabel: Boor en sondeertechnieken

Versie december 2015

Techniek	Profiel beschrijving																			Monsternamen	Diepte bereik	Werksnelheid	Kosten					
	Niet-cohesief materiaal boven	Niet-cohesief materiaal onder	Cohesief materiaal	Type boring	mechanisch	verdringend	open boorgat	verbuisd zonder waterdruk	verbuisd met waterdruk	overig	geroerd (<0,2m dieptefwijken)	Niet-cohesief mate	Cohesief materiaal	Niet-cohesief mate ongeroerd	Niet-cohesief mate	Cohesief materiaal	geschikt voor filter	vluchtige verbindingen	Afdichten afsluitende lagen <									
																								Afdichten afsluitende lagen <	[m]			
Counterflush	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	o	>100	+	+						
Drukkend	o	o	o	-	+	+	+	+	-	-	o	o	o	o	o	o	o	-	+	>50	+	+						
Guts	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	o	-	o	-	-	o	5	+	+						
Hamerend	o	o	o	-	+	+	+	+	-	-	o	o	o	o	o	o	o	-	+	>50	+	+						
Handboor	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	o	-	o	+	o	+	5	+	+						
Handpuls	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	o	o	+	-	o	7	-	o						
Holle avegaar	o	o	o	-	+	-	+	-	-	-	o	o	o	o	o	o	o	-	+	30	+	o						
Puls	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	o	o	+	-	+	100	+	o						
Ramguts	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	o	-	o	-	-	+	10	+	o						
Sondering - electrisch	o	o	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>50	+	+						
Sondering - mechanisch	o	o	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>50	+	+						
Sonisch trillend	o	o	o	-	+	+	+	+	-	-	o	o	o	o	o	o	o	-	+	>50	+	+						
Spoel	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	o	>100	+	-						
Spuut	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	o	>100	+	-						
Volle avegaar	o	-	o	-	+	-	+	+	-	-	o	-	o	o	-	o	o	-	+	30	+	o						
Zuigen	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	voor RHB een nieuwe techniek	-	-	-	-						
Zuigerboor	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	o	5	+	+						
Opmerkingen																												

- Door combinatie van bepaalde technieken zijn technieken die in deze tabel een "-" scoren wel als "+" te beoordelen.

- voor meer gedetailleerde informatie over toepassingsmogelijkheden zie NPR 5741

Plus/Min-tabel: Monsternemingstoestellen (water)bodem

Versie december 2015

naam techniek	Geschiktheid voor				Waterig slib	Steekvast slib	Type monster		Profiel beschrij- ing	Monstername				overig	kwaliteit	maximale	Geroerd	vluchtige	Maximale	Werk- snelheid	Kosten				
	Cohesieve grond		Niet-cohesieve grond				steker	happer		hand	mecha	verdring	spoel												
	Boven grondwater niveau	Onder grondwater niveau (incl. sediment m.u.v slib)	Boven grondwater niveau	Onder grondwater niveau (incl. sediment m.u.v slib)					matig	nisch	end	boring		toplaag bemonste- ring	monster traject 9cm]	monster	erbinginge	[m]							
Aqualock-sampler	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	400	+	+	100	+	+				
Beeker-sedimentsteker met onderwaterst	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	150	-	o	100	-	-				
Beeker-sedimentsteker stangbediend	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	150	-	o	10	+	+				
Boxcorer	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	50	+	+	100	+	+				
Continues soil sampler	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	nvt	>200	-	o	30	o	-				
Draadgestuurde steekbus (Wireline core sampler)	-	+	+	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek							-									
Ekman-Birge-happer aan kabel	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	o	40	+	-	50	+	+				
Ekman-Birge-happer aan stang	-	+	-	-	+	+	-	+	o	+	-	-	-	-	+	40	+	-	5	+	+				
Foliesteekbus	niet in NPR								+	+	-	+	-	-	nvt	100	?	+	10	+	+				
Jenkins-Mudsampler	niet in NPR								+	+	-	+	-	-	+	50	?	+	10	+	+				
Macro-core'	+	+	+	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek							-									
Ministeekbus (zonder folie)	+	+	+	-	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek							-									
Ministeekbus	+	+	+	-	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek							-									
Mostap	niet in NPR								+	-	+	-	-	-	o	200	?	+	25	-	-				
Multi-sampler	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	150	-	+	10	+	+				
Puls-steektechniek	+	+	-	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek							-									
Spitsmuis boring	+	+	+	+	-	+	+	-									-								
Steekbus	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	nvt	30	-	+	25	+	+				
Steekguts	niet in NPR								+	+	-	-	-	-	+	200	?	-	5	+	+				
Valbom	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	100	+	-	100	+	+				
Van der Horst-steekapparaat	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	44	o	o	10	+	o				
van Veen-happer	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	40	+	-	100 2)	-	+				
Veenboor	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	o	50	+	-	10	+	+				
Vibrocorer'	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	600	-	+	100	+	+				
Vrijwitboor	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	40	+	-	5 4)	+	+				
Zuigerboor	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	200	+	-	5	+	+				
1) wel in veen																					3) alleen toplaag kan wel op diepte worden gebracht vanuit bv boot				

1) wel in veen

3) alleen toolaas kan wel op diepte worden ogebracht vanuit bv boot

Plus/Min-tabel: Monsternemingstoestellen (water)bodem																						
Versie december 2015																						
naam techniek	Geschiktheid voor Cohesieve grond		Niet-cohesieve grond		Waterig slib	Steekvast slib	Type monster		Profiel beschrijving	Monsternamen								Maximale waterdiepte	Werk-snelheid	Kosten		
	Boven grondwater niveau	Onder grondwater niveau (incl. sediment m.u.v slib)	Boven grondwater niveau	Onder grondwater niveau (incl. sediment m.u.v slib)			steker	happer		hand matig	mecha nisch	verdring end	spoel boring	overig	kwaliteit toplaag bemonstering	maximale monster traject 9cm]	Geroerd monster				vluchtige erbindingen	
Aqualock-sampler	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	400	+	+	100	+	+	
Beeker-sedimentsteker met onderwaterst	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	150	-	o	100	-	-	
Beeker-sedimentsteker stangbediend	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	150	-	o	10	+	+	
Boxcorer	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	50	+	+	100	+	+	
Continues soil sampler	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	nvt	>200	-	o	30	o	-	
Draadgestuurde steekbus ('Wireline core sampler')	-	+	+	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek								-					
Ekman-Birge-happer aan kabel	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	o	40	+	-	50	+	+	
Ekman-Birge-happer aan stang	-	+	-	-	+	+	-	+	o	+	-	-	-	-	+	40	+	-	5	+	+	
Foliesteekbus	niet in NPR								+	+	-	+	-	-	nvt	100	-	+	10	+	+	
Jenkins-Mudsampler	niet in NPR								+	+	-	+	-	-	+	50	-	+	10	+	+	
Macro-core'	+	+	+	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek													
Ministeekbus (zonder folie)	+	+	+	-	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek													
Ministeekbus	+	+	+	-	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek													
Mostap	niet in NPR								+	-	+	-	-	-	o	200	-	+	25	-	-	
Multi-sampler	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	150	-	+	10	+	+	
Puls-steektechniek	+	+	-	+	-	+	+	-	voor RHB een nieuwe techniek								-					
Spitsmuis boring	+	+	+	+	-	+	+	-														
Steekbus	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	nvt	30	-	+	25	+	+	
Steekguts	niet in NPR								+	+	-	-	-	-	+	200	-	-	5	+	+	
Valbom	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	100	+	-	100	+	+	
Van der Horst-steekapparaat	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	44	o	o	10	+	o	
van Veen-happer	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	40	+	-	100 2)	-	+	
Veenboor	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	o	50	+	-	10	+	+	
Vibrocorer'	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	600	-	+	100	+	+	
Vrijwitboor	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	40	+	-	5 4)	+	+	
Zuigerboor	-		-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	200	+	-	5	+	+	
	1) wel in veen														3) alleen toplaag kan wel op diepte worden gebracht vanuit bv boot							

Plus/Min-tabel: Filters														
Versie december 2015														
ONGEWIJZIGD														
Naam techniek	Geschiktheid voor					Monstern/Afwerking/maten						Diepte- bereik [m]	Werk- snelheid	Kosten
	water- bodem	land- bodem	monster name grw	boorgat metingen	grondwater onttrekking	vluchtige verbindingen	Leverbare materialen	Risico van contaminatie	Levensduur	Leverbare verbindingen	Diameter indicatie [mm]			
Bronfilters / (diepwell)	o	+	o 1)	++	++	o 1)	++	- (+)	++	++	< 20 (>200)	>50	+	-
Minifilter	+	+	+	-	--	+	+	+/-	++	+	<32	30-50	++	+
Peilbuis (standaard < 50 mm)	+	+	++	+	+	+	++	+	++	++	20-50	> 200	+	
Vooromstort filter	++	+	++	+	+	+	+	+	++	+	20-50	> 200	+	+
1) afhankelijk van plaatsingswijze ++							+: geen risico							

Plus/Min-tabel: Monsternemingstoestellen grondwater

Versie december 2015

Monsternemingstechniek	Geschikt voor		Type toestel						Doorpompen		Monsternamen						Afwerking/	Werkzaam	Kosten
	waterbodem	landbodem	zuigpomp	perspomp	happer / grab sampler	Evenwichts-diffusie monsterneming	Tijd gewogen diffusie en sorptie monsterneming	Bacterieopulatie monsterneming	slecht doorlaten de laag	goed doorlaten de laag	slecht doorlaten de laag	goed doorlaten de laag	maximale opvoerhoogte [m]	monsternamen vluchtige verbindingen	geschikt voor in line filtratie	risico op contaminatie	minimaal benodigde diameter [mm]		
Gasdrukpomp balgtype	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	40	+	+	o	25 - 50	-	-
Gasdrukpomp open	+	+	-	+	-	-	-	-	+	o	+	+	40	-	-	o	25 - 50	-	-
Gore sorptiesysteem	voor RHB een nieuwe techniek		-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	90	+	-	+	voor RHB een nieuwe techniek		
In-situ microcosm (bijv. BACTRAP)	voor RHB een nieuwe techniek		-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	90	-	-	+	voor RHB een nieuwe techniek		
Integrale monsterneming polaire organische verbindingen	voor RHB een nieuwe techniek		-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	90	+	-	+	voor RHB een nieuwe techniek		
Keramische dosimeter	voor RHB een nieuwe techniek		-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	90	+	-	+	voor RHB een nieuwe techniek		
Kogelklepmonsternemer	+	+	-	-	+	-	-	-	o	o	+	+	90	+	o 1)	o	19 - 40	-	+
Monstergriper 'snap sampler'	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	80	+	-	+	55	+	o
Onderwater centrifugaalpomp	+	+	-	+	-	-	-	-	o	+	+	+	80	+	o	o	50	+	+
Passive diffusion cel sampler' (PDBS)	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	90	+	-	+	20 - 50	- 2) +3)	+
Pulsslang	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	40	+	o 1)	+	20 - 35	-	+
Slangenpomp	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	6	+	+	+	30 - 50	+	+
Sorbisense	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	- 4)	+	90	+	-	+	25 - 50	- 2)	o
Vacuümpomp	+	+	+	-	-	-	-	-	o	+	-	+	6	-	-	+	30 - 50	+	+
Vloeistoflagenmonsternemer	+	+	-	-	+	-	-	-	o	o	+	+	25	+	o	o	35	+	+
1) minimaal 1 uitvoering waarmee het wel kan																			
2) relatief. Sampler wordt in peilbuis gehangen en later opgehaald voor analyse																			
3) tijdswinst ivm ontbreken afpompen bij diepere filters																			
4) wel beter dan diffusie sampler flux wordt gemeten																			