

## Passieve staalnametechnieken voor grondwater

## INHOUD

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschrijving technieken</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Grijp samplers</i>	4
2.2	<i>Evenwichtsgebaseerde samplers</i>	4
2.3	<i>Kinetische samplers</i>	5
<b>3</b>	<b>Keuze van de passieve grondwaterstaalname techniek</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Algemene richtlijnen</b>	<b>6</b>
4.1.1	Voorpompen	6
4.1.2	Diepte stalname	6
4.1.3	Blootstellingsduur	6
4.1.4	Plaatsing – ophalen sampler	6
4.1.5	Substaalname	7
4.1.6	Clogging	7
4.1.7	Samplers – stalnamepatronen - recipiënten	7
4.1.8	Bewaring	7
4.1.9	Plaatsing in bestaande peilbuizen	7
<b>5</b>	<b>Rapportage</b>	<b>8</b>

## 1 INLEIDING

Deze procedure betreft een nieuwe procedure, die aansluit bij de procedure CMA/1/A.2 (Monsterneming Grondwater).

Zoals reeds vermeld in de procedure CMA/1/A.2 is grondwateronderzoek een buitengewoon belangrijk element binnen het bodemonderzoek, waarbij nagegaan wordt in hoeverre een bodemverontreiniging zich bevindt tot in de verzadigde zone en daar verspreidt. Klassiek gezien gebeurt staalname van grondwater door middel van low flow staalname uit een peilbuis. De richtlijnen met betrekking tot klassieke staalname van grondwater zijn opgenomen in de hierboven vermelde procedure. Deze procedure sluit de toepassing van alternatieve staalnametechnieken, zoals passieve staalname van grondwater, echter niet uit (zie eveneens standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek).

Actieve grondwateronttrekking betreft echter een momentopname onderhevig aan dagelijkse concentratieschommelingen, waardoor het bijvoorbeeld mogelijk is dat bepaalde pollutiepieken niet worden opgemerkt. Bovendien is de invloedzone, die bij low flow staalname evenwel beperkter is dan bij de volumegebaseerde staalname, niet gekend. Deze is namelijk functie van onder andere de lokale bodemopbouw, de gebruikte pompapparatuur en het ingestelde debiet. Andere nadelen zijn het risico op vervluchtiging, mogelijke mixing en verdunningseffecten in het filterelement en het leegtrekken van filters geplaatst in minder doorlaatbare sedimenten. Om deze nadelen op te vangen wordt recent meer en meer aandacht besteed aan grondwaterstaalname door middel van passieve staalnametechnieken of passieve samplers (PAS). PAS zijn staalnametechnieken die toelaten om passief, zonder energievoorziening door een externe bron, pollutie te capteren gedurende plaatsing in peilbuizen zonder actief transport te bewerkstelligen. Identificatie en kwantificatie van de gecapteerde pollutie gebeurt door chemische analyse, na ophalen van de sampler.

De voorliggende CMA procedure met betrekking tot passieve staalname van grondwater bevat onder meer specifieke richtlijnen met betrekking tot 1) het al dan niet voorpompen, 2) substaalname en 3) aandachtsaspecten met betrekking tot enkele specifieke staalnametechnieken. De in dit document opgenomen technieken zijn gekozen op basis van commerciële beschikbaarheid, relatieve eenvoud in gebruik en de mogelijkheid tot het bekomen van reproduceerbare kwalitatieve en kwantitatieve meetgegevens.

Voor wat betreft de technische richtlijnen inzake plaatsing van peilbuizen, voorpompen van peilbuizen, opmeten van grondwaterstanden en peilbuiskarakteristieken, staalname uit bestaande peilbuizen, vullen van recipiënten, type recipiënten en conserveringsmiddelen wordt verwezen naar:

- CMA procedure CMA/1/A.2 "Monsterneming grondwater";
- CMA procedure CMA/1/B "Monsterconservering en –bewaring".

## 2 BESCHRIJVING TECHNIKEN

De verschillende technieken van passieve staalname van grondwater kunnen worden onderverdeeld in twee categorieën:

- de zogenaamde “grijp” samplers of “specifieke diepte” samplers;
- de samplers die zonder actief ingrijpen polluenten capteren in een ontvangende fase (evenwichtsgebaseerde en kinetische samplers).

Passieve samplers worden ter hoogte van het filtergedeelte van de peilbuis gehangen. Op deze manier worden alleen polluenten afkomstig uit dit diepte-interval en stroomopwaarts van de peilbuis opgevangen. Na verloop van tijd wordt de passieve sampler verwijderd en de ontvangende fase, of een substaal, wordt naar het laboratorium overgebracht voor analyse op de te bepalen parameters.

Passieve staalnamemethoden kunnen de low flow grondwaterstaalnametechniek niet vervangen (zie bepaling standaardprocedure BBO) maar bieden vaak een geschikte alternatieve staalnamemethode in het kader van de karakterisering en het risicobeheer van grootschalige grondwaterverontreinigingen en de opvolging van saneringswerken, met inbegrip van de interpretatie van pollutantmassabalansen en de opvolging van MNA.

**In onderstaande paragrafen zullen een aantal courant gebruikte passieve staalnametechnieken worden beschreven.**

### 2.1 GRIJP SAMPLERS

Grijpsamplers werden ontwikkeld voor het bemonsteren van stilstaand water op een gewenste diepte. De sampler wordt met behulp van een kabel tot op de gewenste diepte gebracht waarna de sampler wordt gevuld met grondwater. De inhoud van de sampler wordt in-situ overgebracht in recipiënten. Omwille van het feit dat het bekomen staal vergelijkbaar is met een klassiek genomen grondwaterstaal, zijn grijpsamplers toepasbaar voor analyse op dezelfde range aan chemische parameters als bij de low flow staalname. Ook parameters geadsorbeerd aan zwevend stof en/of colloïden worden bemonsterd en kunnen aldus worden geanalyseerd.

### 2.2 EVENWICHTSGEBASEERDE SAMPLERS

Bij evenwichtsgebaseerde samplers ontstaat een evenwicht tussen de ontvangende fase van de sampler en het te bemonsteren (grond)water. De ontvangende fase bevindt zich achter een semi-permeabel membraan en kan bestaan uit een solvent of demi-water.

De drijvende kracht achter het pollutanttransport naar de ontvangende fase berust op diffusie. De in het water opgeloste polluenten worden met de (grond)waterstroming naar de passieve sampler getransporteerd waar de polluenten door het semi-permeabel membraan diffunderen naar de ontvangende fase tot een evenwicht bereikt is. Indien dit evenwicht wordt verstoord door een daling van de concentraties in het grondwater, zullen de polluenten terug uit de ontvangende fase diffunderen naar het grondwater. Hierdoor is het genomen staal bij dit type van passieve samplers representatief voor de samenstelling van het grondwater gedurende de laatste dagen voor de grondwaterstaalname.

De tijd die nodig is voor het bereiken van het evenwicht is afhankelijk van het type pollutant en de opnamecapaciteit van de sampler en ligt in de grootteorde van enkele dagen tot weken. In het algemeen wordt een minimum tijdspanne van 2 weken aanbevolen. Voor sommige parameters waaronder explosieven is een langere equilibratietijd noodzakelijk.

Evenwichtsgebaseerde samplers worden vooral toegepast bij staalname van vluchtige organische verbindingen. De efficiëntie is afhankelijk van de karakteristieken van de te bemonsteren parameters (equilibratietijd, diffusiecoëfficiënt, adsorptie-desorptie eigenschappen), het type membraan, de temperatuur van het grondwater en de porositeit van de bodem.

### 2.3 KINETISCHE SAMPLERS

Bij kinetische samplers kan de ontvangende fase bestaan uit een chemisch reagens of een poreus ad- of absorbens. De ontvangende fase bevindt zich doorgaans achter een permeabele behuizing of een poreuze wand. Op basis van het verschil in transport doorheen de behuizing en de ontvangende fase, kan een onderscheid gemaakt worden tussen diffusie-gebaseerde passieve samplers en permeatie-gebaseerde passieve samplers.

Bij de permeatiegebaseerde PAS berust de drijvende kracht achter het pollutanttransport naar de ontvangende fase naast diffusie ook op ad- en absorptie van de pollutanten aan de ontvangende fase. In de voorziene staalnameperiode wordt geen evenwicht bereikt tussen het grondwater en de ontvangende fase. Permeatiegebaseerde samplers worden gekenmerkt door hoge opnamecapaciteiten van de ontvangende fase waardoor een continue aanrijking gebeurt tijdens de staalnameperiode.

De opnamecapaciteit van de kinetische sampler wordt niet alleen bepaald door de affiniteit met de pollutant, maar ook door de hoeveelheid adsorberend materiaal. Wanneer de concentraties in het grondwater dalen, zal bij het gebruik van kinetische samplers de pollutanten niet terug diffunderen naar het grondwater. Hierdoor zijn kinetische samplers geschikt om tijdsgemiddelde concentraties en pollutantfluxen in het grondwater te bepalen gedurende de staalnameperiode. De staalnameperiode moet zo gekozen worden dat er geen verzadiging optreedt van het adsorbens. Gebeurt dit wel, dan treedt een evenwicht op met het grondwater en kunnen geen tijdsgemiddelde concentraties en/of pollutantfluxen meer worden bepaald. De blootstellingstijd is functie van het type sampler en varieert van enkele minuten over uren tot dagen en maanden.

## 3 KEUZE VAN DE PASSIEVE GRONDWATERSTAALNAME TECHNIEK

Zoals voor alle veldwerkcampagnes is het essentieel dat alle betrokken partijen het eens zijn met betrekking tot enerzijds de planning van het veldwerk, maar natuurlijk ook van de toe te passen staalnamemethode. De keuze van passieve staalnametechnieken moet door de eBSD onderbouwd worden en gebeuren in overleg met de opdrachtgever en de OVAM. De selectie van de passieve sampler is functie van 1) de doelstellingen van het uit te voeren onderzoek, 2) de target parameters, 3) de technische specificaties van de peilbuizen, 4) hydrogeologische karakteristieken en 5) locatiespecifieke omstandigheden.

Voor een gedetailleerd overzicht van beschikbare technieken voor passieve staalname, met weergave van het toepassingsgebied, de voor- en de nadelen, wordt verwezen naar het OVAM document "Toepassing van passieve staalnametechnieken voor grondwaterstaalname naar vluchtige verbindingen in het kader van het bodemdecreet – Literatuurstudie" ([www.ovam.be](http://www.ovam.be)).

## 4 ALGEMENE RICHTLIJNEN

### 4.1.1 VOORPOMPEN

Bij grijpsamplers moet altijd worden voorgepompt. De reden hiervoor is dat de staalname ogenblikkelijk gebeurt en er zonder voorpompen stagnant water bemonsterd wordt in plaats van grondwater. Een uitzondering hierbij is wanneer 1) de grijpsampler gedurende een langere periode (enkele weken) voor de staalname in de peilbuis wordt geplaatst en 2) de peilbuis gekenmerkt wordt door een matige tot goede doorstroming.

Aangezien evenwichtsgebaseerde en kinetische samplers over langere periodes in de peilbuis worden geplaatst en er doorstroming is van het grondwater doorheen de sampler en/of diffusie van pollutanten plaatsgrijpt, is voorpompen hierbij niet noodzakelijk, tenzij bij toepassing in peilbuizen gekenmerkt door een slechte toestroming van grondwater (criterium "slechte toestroming": zie procedure CMA/1/A.2 Grondwater).

### 4.1.2 DIEPTE STAALNAME

Passieve samplers worden ingezet op een vooraf bepaalde diepte gedurende een welbepaalde periode. Passieve staalnametechnieken moeten altijd ter hoogte van de filter worden uitgevoerd. Gedurende de volledige blootstellingsduur is het noodzakelijk dat de samplers volledig ondergedompeld zijn in het grondwater. Toepassing in snijdende peilbuizen is verboden. Snijdende peilbuizen die geplaatst werden vóór 18/01/2012 kunnen wel aangewend worden voor de toepassing van passieve staalname op voorwaarde dat de passieve sampler zich tijdens de blootstellingstijd steeds volledig onder de grondwatertafel bevindt.

Een grondige technische beschrijving van de peilbuis moet dan ook beschikbaar zijn. Voor bepaling van de grondwaterfluxen is de volledige opbouw van de peilbuis noodzakelijk, inclusief gegevens betreffende de filteromstorting en filtermateriaal.

### 4.1.3 BLOOTSTELLINGSDUUR

De blootstellingsduur is naast sitespecifiek eveneens functie van de sampler karakteristieken. De blootstellingsduur moet op voorhand bepaald worden rekening houdende met de grootte-orde van de parameterconcentraties en de grondwaterstromingssnelheid. Met betrekking tot kinetische PAS wordt de blootstellingstijd eveneens bepaald door de karakteristieken van het toe te passen adsorbens.

### 4.1.4 PLAATSING – OPHALEN SAMPLER

Het plaatsen en het ophalen van de PAS in de peilbuis moet zo geleidelijk mogelijk gebeuren om 1) verstoring, 2) het opwellen van fijnkorrelig sediment en 3) beschadiging van de PAS te voorkomen

#### 4.1.5 SUBSTAALNAME

Bij verschillende passieve samplers moet het genomen staal worden overgebracht in de eigenlijke recipiënten. Waar het nemen van de stalen met passieve staalnametechnieken relatief weinig risico inhoudt op vervluchtiging van pollutanten, is de substaalname daar wel gevoelig aan. De substaalname dient te voldoen aan dezelfde richtlijnen voor het vullen van recipiënten, weergegeven in de CMA-procedure CMA/1/A.2 – monsterneming grondwater.

#### 4.1.6 CLOGGING

Bij het ophalen van PAS, zeker bij langere blootstellingstijden, moet nagegaan worden of clogging heeft plaatsgevonden. Dit kan zowel door biologische activiteit (biofouling) als door het dichtslibben van de sampler. Indien clogging is opgetreden heeft analyse weinig zin.

#### 4.1.7 SAMPLERS – STAALNAMEPATRONEN - RECIPIËNTEN

- Labelling  
De samplers / substalen moeten, indien labeling niet vooraf is gebeurd, onmiddellijk na ophalen / vullen voorzien worden van een label met vermelding van projectnummer, peilbuisnummer, blootstellingsdiepte, datum plaatsing - ophalen...) voorzien worden.
- Recipiënten substalen grijp- en evenwichtsgebaseerde samplers
  - Richtlijnen betreffende de te gebruiken recipiënten en de conservering van de genomen grondwaterstalen worden weergegeven in de procedure CMA/1/B.
  - Met betrekking tot de conservering wordt aanbevolen om met voor geconserveerde recipiënten te werken. Toevoeging op het veld van conserveermiddelen is omslachtig en minder nauwkeurig uit te voeren.
  - Het gebruik van recipiënten waarvan de houdbaarheid van de conserveermiddelen overschreden is, is niet toegestaan.
  - Gebruik van recipiënten opgebouwd uit andere materialen dan deze vermeld onder procedure CMA1/B is niet toegelaten.
- Houdbaarheid  
Het gebruik van samplers / staalnamepatronen waarvan de houdbaarheid overschreden is, is niet toegestaan.

#### 4.1.8 BEWARING

PAS / substalen moeten koel en donker bewaard worden.

Onmiddellijk na staalname moet een stijging van de temperatuur van de PAS of het substaal tegengegaan worden. De samplers / substalen moeten hiervoor op het terrein gekoeld bewaard worden in een koelbox, in afwachting van en tijdens transport naar de bewaarplaats voor de stalen of het laboratorium. Voor specifieke vereisten wordt verwezen naar richtlijnen van de desbetreffende producenten.

#### 4.1.9 PLAATSING IN BESTAANDE PEILBUIZEN

Voor de toepassing van PAS in bestaande peilbuizen moet in eerste instantie nagegaan worden over de gegevens die noodzakelijk zijn in functie van de toe te passen techniek gekend zijn. Verder wordt verwezen naar de richtlijnen opgenomen in de CMA-procedure CAM/1/A.2 §7.2

## 5 RAPPORTAGE

Een eerste beschrijving van de samplers / substalen (zintuiglijke en organoleptische waarnemingen) moet onmiddellijk ter plaatse worden opgemaakt en moet worden opgenomen in de uiteindelijke rapportage van het bodemonderzoek.

Volgende punten moeten per sampler worden meegenomen in de registratie van de veldwaarnemingen:

- diepte grondwatertafel (voor en na toepassing PAS);
- diepte peilbuis (vooraf aan toepassing PAS)
- de diepte en dikte eventueel aanwezig puur product;
- blootstellingsduur
  - datum plaatsing PAS
  - datum ophalen PAS;
- identificatie onderzoeksterrein;
- identificatie veldwerker(s);
- peilbuisnummer, filterlengte;
- plaatsingsdiepte PAS
- indien voorpompen:
  - start- en eindtijdstip
  - type pomp
  - debiet opgepompt volume
  - volume opgepompt grondwater
  - organoleptische waarnemingen (kleur, geur, helderheid, ...);
- eventuele opmeting veldparameters (pH, ORP, T; indien van toepassing ook O<sub>2</sub>-gehalte, geleidbaarheid, turbiditeit);
- aanwezigheid zand- / slibvang;
- organoleptische waarnemingen bij ophalen PAS (indien van toepassing: kleur, geur, helderheid, clogging, eventuele beschadiging,....)
- omgevingsfactoren: omdat lokale omgevingsfactoren een invloed kunnen hebben op de te bekomen resultaten is het aangewezen deze te registreren in het veldverslag. Hieronder wordt verstaan: in vlakke zon of schaduw, .....
- niet-conformiteiten ten opzichte van de voorschriften opgenomen in voorliggende procedure zowel als andere afwijkende elementen die op terrein werden vastgesteld;
- oppervlakkige beschadiging van peilbuis / straatpot en de mogelijke consequenties hiervan naar beïnvloeding resultaat;
- labelling intact?
- in geval toepassing van PAS wordt uitgevoerd in bestaande peilbuizen moet een inschatting gemaakt worden van de toestand van de peilbuis. (zie CMA procedure CMA/1/A.2 § 7.2 Staalname uit bestaande peilbuizen+ §7.3 Opmeten van grondwaterstanden en peilbuiskarakteristieken).