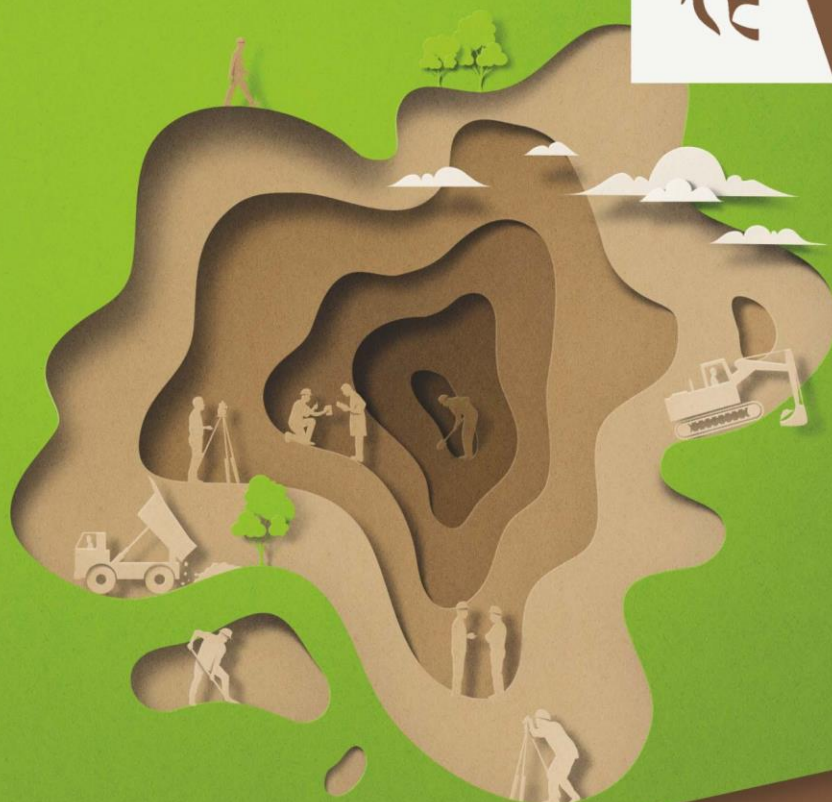




Vlaanderen
is bodembewust



**ONDERZOEKSPROTOCOL VERKENNEND
BODEMONDERZOEK NAAR PFAS-
VERONTREINIGING DOOR
FLUORHOUDEND BLUSSCHUIM EN T.H.V.
PFAS-VERDACHTE RISICOLOCATIES
IN WERKING VANAF 19 APRIL 2022**

**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**

OVAM

WWW.OVAM.BE

DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|---|---|
| <p>1 <i>Titel van publicatie:</i>
Onderzoeksprotocol verkennend
bodemonderzoek naar PFAS-
verontreiniging door fluorhoudend
blusschuim en t.h.v. PFAS-verdachte
risicolocaties – in werking vanaf 19 april
2022</p> <p>3 <i>Wettelijk Depot nummer:</i></p> <p>5 <i>Samenvatting:</i>
Deze richtlijn omvat een onderzoeksprotocol met beoordelingskader voor een verkennend
bodemonderzoek naar bodemverontreiniging met fluorhoudende componenten op enerzijds
brandweerkazernes, brandweeroefenterreinen en locaties waar in het verleden zware
branden met fluorhoudend schuim zijn geblust en anderzijds andere PFAS-verdachte
risicolocaties</p> <p>6 <i>Aantal bladzijden:</i> 61</p> <p>8 <i>Datum publicatie:</i>
4 april 2022</p> <p>10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i>
Sam Fonteyne (OVAM), Birgit Van
Campenhout (OVAM), Nele Bal (OVAM),
Nina Peeters (OVAM), Patriek Casier
(OVAM), Nick Bruneel (OVAM), Griet Van
Gestel (OVAM), Karen Van Geert (Arcadis),
Nele De Groof (Arcadis), Lien Heynderickx
(Arcadis), Anja Vandercappellen (Arcadis)</p> <p>12 <i>Andere titels over dit onderwerp:</i> /</p> | <p>2 <i>Verantwoordelijke Uitgever:</i>
OVAM</p> <p>4 <i>Trefwoorden:</i>
brandweer, PFAS, fluorcomponenten,
blusschuim, PFAS-verdachte risicolocaties</p> <p>7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> :</p> <p>9 <i>Prijs:</i> /</p> <p>11 <i>Contactpersonen:</i>
Sam Fonteyne (OVAM), Kristel Declercq
(OVAM), Birgit Van Campenhout (OVAM),
Nele Bal (OVAM)</p> |
|---|---|

INHOUDSTAFEL

1	Doel van de richtlijn	5
2	Perfluorverbindingen en hun voorkomen	6
2.1	Wat zijn PFAS?	6
2.1.1	Geperfluoreerde verbindingen	6
2.1.2	Gepolyfluoreerde verbindingen	6
2.2	Eigenschappen van PFAS	7
3	Risico-activiteiten	8
3.1	Inzet fluorhoudend blusschuim	9
3.2	PFAS in overige activiteiten	12
3.2.1	Galvanisatie	12
3.2.2	Toepassing voor water- en vuilafstotend maken	12
3.2.3	Papierindustrie	12
3.2.4	Cosmetica	12
3.2.5	Huishoudelijke artikelen	13
3.2.6	Foto industrie	13
3.2.7	Stortplaatsen en waterzuiveringsinstallaties	13
3.2.8	Grond recyclage centra, slibverwerking en afvalverbranding	13
3.2.9	Samenvattend overzicht	13
4	Uitvoering onderzoek	16
4.1	Administratieve gegevens	16
4.2	Voorstudie	17
4.2.1	Omgevingskenmerken	17
4.2.2	Geologische en hydrogeologische gegevens	17
4.2.3	Historisch onderzoek - inventarisatie risico-activiteiten	18
4.2.4	Terreinbezoek	19
4.3	Bemonsteringsstrategie op basis van de verontreinigingshypothese	19
4.3.1	De verontreinigingshypothese opstellen	19
4.3.2	Algemene richtlijnen voor bemonstering risicolocaties met inzet fluorhoudend blusschuim	20
4.3.3	Algemene richtlijnen voor bemonstering van PFAS-verdachte risicolocaties	23
4.3.4	Algemene voorwaarden	26
4.3.5	Veldwerk en analyses	26
4.4	Interpretatie en evaluatie	27
4.4.1	Toetsingskader	27
4.4.2	Evaluatie van de analyseresultaten	27
4.4.3	Methodologie duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB) voor PFAS-verontreiniging	27
4.4.4	Prioriteitsklasse	35
4.4.5	Veiligheidsmaatregelen en voorzorgsmaatregelen	40
4.5	Beoordeling	41
4.5.1	Beoordelingskader	41
4.5.2	Verspreidingsperceel	42
5	Rapportage en gegevensoverdracht – algemeen	43
6	Het digitale rapport	44
6.1	De titel van het digitale rapport	44
6.2	De opbouw van het digitale rapport	44
6.3	PDF-administratieve gegevens	45

6.4	PDF-niet technische samenvatting	46
6.5	PDF-rapport	49
6.5.1	Hoofdstuk “Inleiding”	49
6.5.2	Hoofdstuk “Voorstudie”	49
6.5.3	Hoofdstuk “Bemonsteringsstrategie”	49
6.5.4	Hoofdstuk “Resultaten van terrein- en laboratoriumonderzoek”	50
6.5.5	Hoofdstuk “Evaluatie van de resultaten”	53
6.5.6	Hoofdstuk “Samenvattend besluit”	53
6.5.7	Hoofdstuk “Verklaring en ondertekening”	54
6.5.8	Bijlagen	56
7	DE ALFANUMERISCHE GEGEVENS.....	58
7.1	STRUCTUUR VAN DE DIGITALE ALFANUMERISCHE GEGEVENS	58
7.2	JURIDISCH BINDENDE INFORMATIE	59
7.3	TECHNISCHE EN INHOUDELIJKE VEREISTEN	59
7.3.1	Technische vereisten	59
7.3.2	Inhoudelijke vereisten	60
8	Bibliografie	61

1 DOEL VAN DE RICHTLIJN

Deze richtlijn beschrijft het onderzoeksprotocol voor een **verkennend bodemonderzoek** voor PFAS op:

- brandweerkazernes, brandweeroefenterreinen en locaties waar op basis van informatie van de gemeente of de brandweer in het verleden zware branden vermoedelijk met fluorhoudend schuim zijn geblust;
- andere risico-locaties waar PFAS een verdachte stof betreft zoals PFAS verwerkende industrie, waterzuivering, stortplaats, afvalverbranding, grondreinigingscentra of tijdelijke opslagplaatsen.

Terreinen waar PFAS zelf geproduceerd wordt of werd zijn niet opgenomen in deze richtlijn. Hiervoor wordt verwezen naar de bestaande standaardprocedure.

Het **doel van deze richtlijn** is het verkrijgen van een standaard aanpak van een **verkennend bodemonderzoek** met indicatieve aantallen boringen/peilbuizen, diepte monsternamen/filterlocatie, keuze van locaties op deze terreinen en de besluitvorming op risicolocaties waar PFAS een verdachte stofgroep is.

De strategie vooropgesteld in deze richtlijn betreft een minimale strategie. Het is de verantwoordelijkheid van de deskundige om na te gaan of bijkomende onderzoeksverrichtingen noodzakelijk zijn zoals bv. de analyse van diepere grondstalen. De locatie van de staalname dient per risico-locatie te worden geëvalueerd.

Indien onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van een **decretaal oriënterend bodemonderzoek** is steeds de uitgebreidere onderzoeksstrategie conform de standaardprocedure voor oriënterend bodemonderzoek van toepassing, zowel voor PFAS verdachte locaties als voor andere risicolocaties/verdachte stoffen.

De **doelstelling van het verkennend onderzoek** omvat:

- het nagaan of er verontreiniging met PFAS aanwezig is op de onderzoekslocatie;
- het evalueren van mogelijke impact naar mogelijke receptoren in de omgeving;
- het bepalen van de noodzaak en urgentie voor verder onderzoek;
- het evalueren van eventuele voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen;
- het bepalen van de noodzaak en urgentie voor verder onderzoek om de prioritaire aan te pakken terreinen te identificeren.

Een verkennend bodemonderzoek heeft niet de opzet van een oriënterend of een beschrijvend bodemonderzoek.

We verwijzen eveneens naar volgende beschikbare documenten:

- brandblus oefenterreinen- adviezen voor grondverzet en grondwateronttrekkingen (OVAM, mei 2020);
- gebruik van fluorhoudend blusschuim door brandweer – preventieve maatregelen voor een gezonde bodem (OVAM, 2020);
- verkennende studie PFAS “Onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in grondwater, bodem en waterbodem ter hoogte van risicoactiviteiten in Vlaanderen” (OVAM, 2018);
- Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in de bodem en voor PFAS in het grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties publicatiedatum / 04.04.2022 (OVAM, april 2022);
- Richtlijn PFAS-onderzoek Herziening - april 2022 (OVAM, april 2022).

2 PERFLUORVERBINDINGEN EN HUN VOORKOMEN

2.1 WAT ZIJN PFAS?

De groep poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) omvat meer dan 6000 individuele stoffen. PFAS hebben als overeenkomst dat ze een compleet (per-) of gedeeltelijk (poly-) gefluoreerde koolstofketen bevatten, met een variërende lengte, normaal gesproken 2 tot 16 koolstofatomen.

2.1.1 Geperfluoreerde verbindingen

PFOS (perfluorooctaansulfonzuur) en PFOA (perfluorooctaanzuur) zijn de twee meest bekende PFAS. Beide stoffen vallen onder de groep van de geperfluoreerde alkylzuren (perfluoralkylzuren; PFAA's). De groep met geperfluoreerde alkylzuren kan weer worden onderverdeeld in verschillende groepen, zoals bijvoorbeeld de geperfluoreerde sulfonzuren (PFSA's; waar PFOS onder valt), de geperfluoreerde carbonzuren (PFCA's; waar PFOA en PFBA (perfluorbutaanzuur) onder vallen), maar ook andere geperfluoreerde alkylzuren zoals geperfluoreerde fosfonzuren vallen hieronder.

De PFAA's bestaan gewoonlijk uit een volledig gefluoreerde koolstofketen variërend in lengte, in het algemeen van C2 tot C16.



Figuur 1: Chemische structuur van PFOS (links) en PFOA (rechts)

Bij de productie van PFAS ontstaan vaak mengsels van stoffen, waaronder een mengsel van lineaire en vertakte isomeren. Daarnaast ontstaan ook kortere en langere PFAS als bijproducten.

2.1.2 Gepolyfluoreerde verbindingen

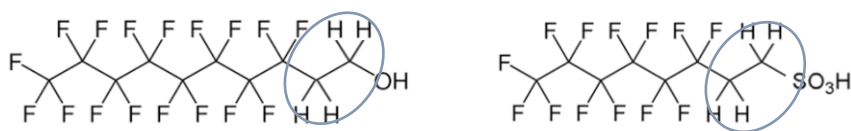
Gepolyfluoreerde verbindingen zijn verbindingen waarvan de koolstofketen niet volledig gefluoreerd is, maar slechts gedeeltelijk. Gepolyfluoreerde verbindingen worden veelal ingezet als vervangers voor PFOS en PFOA.

2.1.2.1 Fluortelomeren

Onder de gepolyfluoreerde verbindingen vallen de fluortelomeren. Deze bevatten een ethylgroep (CH₂CH₂) tussen de volledig gefluoreerde koolstofketen en de functionele groep. Ze hebben de naam fluortelomeren gekregen vanwege het productieproces genaamd fluortelomerisatie.

Fluortelomeren worden geproduceerd met grote variëteit aan functionele groepen, zoals alcoholen, sulfonamides, sulfonamidoethylacrylaten, methylacrylaten en sulfonamido-azijnzuren. Het grootste deel van de fluortelomeren wordt gebruikt in productieprocessen, zoals bijvoorbeeld als bouwstenen voor polymeren, oppervlakte-actieve stoffen en polymeren met gefluoreerde zijketens. Vele van deze producten zijn zogenaamde PFAS-precursors (zie 2.1.2.2) en worden in het milieu omgezet in PFSA's en PFCA's, welke niet verder afgebroken worden (Lindstrom et al., 2011).

In Figuur 2 zijn twee voorbeelden van fluortelomeren gegeven, met links 8:2 fluortelomeer alcohol (FTOH) en rechts 6:2 fluortelomeer sulfonaat (FTS). 8:2 FTOH bestaat uit 8 volledig gefluoreerde koolstofatomen, een ethylgroep en een alcoholgroep. Het is een voorbeeld van een PFCA-precursor: een verbinding die in het milieu kan worden omgezet in o.a. PFOA (Parssons et al., 2008) en wordt frequent gebruikt om textiel waterafstotend te maken. 6:2 FTS bestaat uit 6 volledig gefluoreerde koolstofatomen, een ethylgroep en een sulfonaatgroep. Het is tevens een voorbeeld van een PFCA-precursor en wordt voor verschillende doeleinden als vervanger van PFOS gebruikt, zoals in blusschuim (klasse B) en als oppervlakte-actieve stof bij industriële toepassingen.



Figuur 2: Voorbeelden telomeren: 8:2 FTOH (links) en 6:2 FTS (rechts)

2.1.2.2 PFAS-precursors

PFAS-precursors zijn stoffen die in het milieu kunnen afbreken naar PFSA's en PFCA's zoals PFOS en PFOA. Het gaat om een zeer grote groep van veelal onbekende en niet of moeilijk te analyseren verbindingen. Ook de telomeren, zoals hierboven omschreven, vallen hieronder. PFAS-precursors zijn significante bronnen van PFAS naar het milieu. De wereldwijde productie van polyfluorchemicaliën, waarvan de meeste precursors zijn, is vele malen groter dan die van PFOS en PFOA gezamenlijk (Liu et al., 2013). Bij commercieel gangbare analysemethoden voor PFAS worden voornamelijk PFCA's en PFSA's gemeten, en enkele precursors. Hierbij zijn vooral de PFOS-precursors EtFOSAA (N-ethylperfluoroctaansulfonamidoazijnzuur) en MeFOSAA (N-methylperfluoroctaansulfonamidoazijnzuur) van belang: er is voldoende bewijs dat deze PFAS-precursors na toepassen in de bodem snel worden omgezet in PFOS (Fromel & Knepper, 2010; Nguyen et al., 2016; Osté, 2021).

2.1.2.3 Fluorpolymeren

Fluorpolymeren vallen onder de PFAS indien ze perfluoralkylgroepen bevatten. Het fluorpolymeer polytetrafluoroethyleen (Teflon, PTFE) behoort tot de PFAS en wordt o.a. gebruikt als antiaanbaklaag in pannen. Het is zo goed als inert bij normale temperaturen en breekt af bij temperaturen boven de 260 °C. In textiel gecoat met PTFE (jassen, tafelkleden etc.) worden voornamelijk fluortelomeer alcoholen (FTOH's) en fluortelomeer carbonzuren (PFCA) in relatief grote hoeveelheden aangetroffen (tot 11 mg/m² FTOH's en 0,4 mg/m² PFCA) (Berger en Herzke, 2006).

Daarnaast bestaan er ook polymeren met gefluoreerde zijketens. Deze worden vooral in de textielindustrie gebruikt. Bij afbraak van deze polymeren komen de gefluoreerde zijketens vrij en kunnen PFAA's gevormd worden. Deze polymeren kunnen dus ook PFAS-precursors zijn.

2.2 EIGENSCHAPPEN VAN PFAS

PFAS zijn wijdverspreid aanwezig in het milieu door **hun hoge oplosbaarheid, lage tot matige sorptie aan bodem en sediment, en resistentie tegen hydrolyse, fotolyse, biologische afbraak en metabolisme.**

Door hun **persistente** eigenschappen kunnen PFAS zich ver verspreiden in het milieu. PFAS komen niet van nature voor.

Hoewel PFOS en PFOA relatief uitgebreid onderzocht zijn in vergelijking met andere PFAS, zijn de beschikbare data nog steeds relatief schaars en is het gedrag ook nog steeds niet volledig begrepen.

Fluor-koolstofbindingen worden zelden aangetroffen in natuurlijk voorkomende organische stoffen. De fluor-koolstofbinding is één van de sterkste bindingen in de organische chemie. PFAS bestaan meestal uit een hydrofobe staart (gepolyfluoreerde of geperfluoreerde koolstofketen) en een hydrofiele kop (functionele groep bestaande uit bijvoorbeeld, sulfonzuur of carbonzuur en/of de zouten daarvan). Door deze amfifiele (zowel hydrofoob als hydrofiel) eigenschappen van PFAS zijn ze ideaal voor gebruik als oppervlakte-actieve stoffen. In tegenstelling tot conventionele oppervlakte-actieve stoffen heeft de staart van de PFAS ook lipofobe (vetafstotende) eigenschappen waardoor PFAS-coatings niet alleen bestendig zijn tegen water, maar ook tegen olie, vet, andere niet-polaire stoffen en vuildeeltjes. PFAS oppervlakte-actieve stoffen hebben de mogelijkheid om enerzijds te groeperen bij grensvlakken en anderzijds micellen te vormen. Daardoor kunnen PFAS in het milieu accumuleren in de grensvlakken tussen grondwater (hydrofiel) en bodemlucht (hydrofoob).

Deze fysische en chemische eigenschappen bepalen het gedrag van PFAS in het milieu. **Zo kunnen PFAS zich vanaf lozing of vrijkomen via de volgende routes verspreiden in het milieu:**

- uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater;
- verspreiding via de lucht (en depositie in of op de bodem of in het oppervlaktewater);
- verspreiding door (verontreinigd) slib, grondverzet of baggeren;
- verspreiding via oppervlaktewater;
- omzetting van precursors naar PFAS in het milieu.

Meer achtergrondinformatie is beschreven in het rapport “Onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in grondwater, bodem en waterbodem ter hoogte van risicoactiviteiten in Vlaanderen (OVAM, 2018)” of beschikbaar op www.vlaanderen.be/PFAS.

3 RISICO-ACTIVITEITEN

PFAS zijn geproduceerd en verwerkt op diverse locaties. Het risico op verspreiding in het milieu is afhankelijk van de gebruikte hoeveelheden en onder welke condities de verbindingen zijn gehanteerd of verwerkt. Vooral bij brandblusactiviteiten ontbrak het veelal aan bodembeschermende voorzieningen.

De risico-activiteiten worden onderverdeeld in:

- brandweerkazernes, brandweeroefenterreinen en locaties waar op basis van informatie van de gemeente of de brandweer in het verleden zware branden vermoedelijk met fluorhoudend schuim heeft geblust;
- andere risico-locaties waar PFAS een verdachte stof betreft zoals PFAS verwerkende industrie, waterzuivering, stortplaats, afvalverbranding, grondreinigingscentra of tijdelijke opslagplaatsen.

3.1 INZET FLUORHOUDEND BLUSSCHUIM

Eerst een kort overzicht over de evolutie van de blusschuimen die gebruikt worden en werden door de brandweer:

Er zijn enerzijds klasse A blusschuimen die gebruikt worden voor onder meer woningbranden en geen fluorcomponenten bevatten en anderzijds klasse B schuimen die voor vloeistofbranden (auto's, opslagplaatsen voor brandstoffen,...) gebruikt worden.

De samenstelling van blusschuim (klasse B) is doorheen de tijd geëvolueerd:

- (fluorvrij) proteïneschuim;
- Gefluoreerd proteïneschuim (om de bluseigenschappen te verhogen);
- Gefluoreerde synthetische schuimen (AFFF-schuim).

Momenteel zitten we in de fase van omschakeling van gefluoreerde synthetische schuimen naar fluorvrije schuimen (F3).

Vanaf de jaren 60/70 van de vorige eeuw werden PFOS-verbindingen gebruikt in blusschuimen. In 2011 is het toevoegen van PFOS aan blusschuim verboden en is er in eerste instantie omgeschakeld naar het toevoegen van PFOA (zelfde eigenschappen als PFOS) en vervolgens overgeschakeld naar korte ketens (C6 ketens i.p.v. C8 ketens; bv PFHxS, PFHxA, 6:2 FTS,). In 2022 zal ook PFOA niet meer gebruikt mogen worden als het blusschuim niet opgevangen kan worden. Vanaf 2025 zal PFOA houdend blusschuim helemaal niet meer gebruikt mogen worden.

Ten vroegste in 2027 zal er een complete uitfasering van PFAS-verbindingen in blusschuimen zijn. De toekomst is gegarandeerd fluorvrij blusschuim.

Maar zelfs zogenaamd PFOS-vrij blusschuim mag volgens de EU-verordening uit 2006 nog een bepaalde fractie (grootteorde 0,001 %) aan PFOS bevatten. Men dient zich ervan bewust te zijn dat zelfs een vermelding van PFOS-vrij, PFOA-vrij of PFAS-vrij houdend blusschuim niet automatisch inhoudt dat het blusschuim effectief volledig PFAS-vrij is.

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de verschillende risico-activiteiten, de bron van de verontreiniging en de mogelijke verspreidingsroutes en geïmpacteerde media voor terreinen met huidige en voormalige risico-activiteiten ten gevolge van het gebruik of de opslag van fluorhoudend blusschuim.

Gebruik terrein	Activiteit	Bron van verontreiniging	Verspreiding	Medium met mogelijke impact
Brandweerkazernes / Brandweeroefenterreinen	Brandweeroefenplaats, onverhard	Regelmatig, langdurig gebruik van o.a. fluorhoudend schuim	Toplaag van de bodem door insijpelen blusschuim in de bodem (1). Verspreiding via de lucht door blusschuim (en depositie op bodem of oppervlaktewater). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien naastliggende waterloop)
	Brandweeroefenplaats, verhard (eventueel met brandplaat), zonder wateropvang en -zuivering	Regelmatig, langdurig gebruik van o.a. fluorhoudend schuim	Toplaag van de bodem rondom de verharding door afstromen en vervolgens insijpelen blusschuim in de bodem (1). Verspreiding via de lucht door blusschuim (en depositie in bodem of oppervlaktewater). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien naastliggende waterloop)
	Brandweeroefenplaats met brandplaat, waarop de oefeningen worden uitgevoerd incl. wateropvang en waterzuivering	Regelmatig, langdurig gebruik van o.a. fluorhoudend schuim	Toplaag van de bodem rondom de verharding door insijpelen blusschuim (mogelijk beperkt door wateropvang) (1) Verspreiding via de lucht door blusschuim (en depositie in bodem of oppervlaktewater). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater. Lozingspunt waterzuivering (2) Slib van waterzuivering/bezinkingsbekkens	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien naastliggende waterloop of lozingspunt)
	Opslag blusschuimen	Morsen bij op- en overslag of lekken blusschuim tanks met o.a. fluorhoudend schuim	Toplaag van de bodem door insijpelen blusschuim (in geval geen bodembeschermende maatregelen, inkuiping, verharding). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater
	Reinigen brandweertanks / -wagens	Morsen of niet opvangen van reinigingswater	Toplaag van de bodem door insijpelen reinigingswater (in geval geen opvang en verwerking). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater

Gebruik terrein	Activiteit	Bron van verontreiniging	Verspreiding	Medium met mogelijke impact
Locatie zware brand	Blussen met blusschuim	Eenmalig gebruik van o.a. fluorhoudend schuim	Toplaag van de bodem (eventueel rondom verharding) door insijpelen blusschuim (1) Verspreiding via de lucht door blusschuim (en depositie in bodem of oppervlaktewater). Uitloging van grond naar grondwater, en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien naastliggende waterloop)

Tabel 1 overzicht van risico-activiteiten waarbij PFAS-impact niet kan worden uitgesloten als gevolg van inzet fluorhoudend blusschuim.

(1) Blusschuim vertoont gedrag om op het maaiveld te blijven liggen en af te schuiven naar lageregelegen gebieden alvorens door neerslag te infiltreren in de bodem. Het afstemmen van de locatie van staalname op het reliëf ter plaatse is dus noodzakelijk.

(2) Indien er een waterzuivering aanwezig is, dan is deze zuivering voornamelijk om oliën te zuiveren en niet specifiek voor PFAS.

3.2 PFAS IN OVERIGE ACTIVITEITEN

Hieronder worden verschillende activiteiten opgesomd waar PFAS als verdachte stof aanwezig kan zijn. Voor meer gedetailleerde toelichting verwijzen we naar de Verkennende studie PFAS “Onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in grondwater, bodem en waterbodem ter hoogte van risicoactiviteiten in Vlaanderen” (OVAM, 2018)

3.2.1 Galvanisatie

Bij galvanisatie wordt PFOS vooral gebruikt om de blootstelling van medewerkers aan chroom-VI te reduceren bij het verchromen. PFOS wordt gebruikt om de oppervlaktetenspanning van het bad met chroomzuur te verlagen, waardoor de grootte van de bellen vermindert en minder bellen op het grensvlak barsten, waardoor minder chroom-VI in de lucht vrijkomt (i.e. mist surpressant) (Brunn Poulsen et al., 2011).

Na het verchromingsbad wordt het verchromde metaal in meerdere spoelbaden met water afgespoeld. Deze spoelbaden raken zo verontreinigd met PFOS.

Als alternatief voor PFOS wordt momenteel voornamelijk 6:2 FTS gebruikt.

3.2.2 Toepassing voor water- en vuilafstotend maken

PFAS worden gebruikt bij het water- en vuilafstotend maken van o.a. kleding, schoenen, tenten, paraplu's, tapijten en meubels. Vaak worden polymeren van PFAS toegepast. Deze polymeren kunnen residuen van PFAS vanuit het productieproces bevatten of ze kunnen worden afgebroken tot fluortelomeren zoals FTOH's, maar ook tot geperfluoreerde carbonzuren zoals PFOA en perfluorhexaanzuur (PFHxA).

Er worden hoofdzakelijk twee soorten (polymeren van) PFAS toegepast voor het water- en vuilafstotend maken:

- polytetrafluorethyleen (PTFE of Teflon) voor het waterdicht maken van (buitensport)kleding en tenten;
- polymeren met gefluoreerde zijketens, zoals bijvoorbeeld fluortelomeeracrylaatpolymeren worden onder andere gebruikt in textiel, tapijten en leer vanwege de water- en vuilafstotende eigenschappen. Bij afbraak van het polymeer komen de gefluoreerde zijketens vrij.

3.2.3 Papierindustrie

PFAS worden gebruikt bij de productie van vet- en waterafstotend papier dat bijvoorbeeld gebruikt wordt voor het verpakken van voedsel. Tijdens de productie worden voornamelijk polyfluoralkyl fosforzuren (PAP's en diPAP's) gebruikt. Ook andere PFAS worden of werden in de papierindustrie gebruikt.

3.2.4 Cosmetica

In de cosmetica-industrie worden PFAS gebruikt om diverse redenen. Het kan in zonnebrandcrème en bodylotion zitten om de crème waterafstotend te maken. PFAS worden in cosmetica ook gebruikt als antiklontermiddel, antistatica, stabilisatoren, emulgatoren, oppervlakte-actieve stoffen, filmvormers, viscositeitsregelaars en oplosmiddelen.

Er worden vooral polyfluoralkyl fosforzuren (PAP's of diPAP's) gebruikt, maar uit een analyse van diverse cosmeticaproducten blijkt dat er ook PFCA's (o.a. PFOA, PFHxA en perfluorheptaanzuur (PFHpA)) in cosmetica kunnen zitten (Fujii et al. 2013).

3.2.5 Huishoudelijke artikelen

PFAS kunnen aanwezig zijn in hydraulische vloeistoffen, insecticiden, schoonmaakmiddelen, smeermiddelen, verf en lak en in was/wax voor vloeren, auto's, vliegtuigen en snowboards. Ook anti-aanbak pannen kunnen PFAS bevatten (Teflon).

3.2.6 Foto industrie

In de foto industrie werden PFAS-producten als oplosmiddel, pigmenten en ontwikkelvloeistof gebruikt.

3.2.7 Stortplaatsen en waterzuiveringsinstallaties

Stortplaatsen kunnen een bron van PFAS zijn vanwege het uiteenvallen van PFAS-houdende materialen zoals tapijten, meubels, kleding, impregneermiddelen etc.

Stortplaatsen die gesloten zijn voor 1970 zijn niet verdacht voor PFAS. Op andere stortplaatsen is de aanwezigheid van PFAS mogelijk. De mate waarin de stortplaats verdacht is voor het voorkomen van PFAS, hangt af van het materiaal dat gestort werd. Ook stortplaatsen waar PFAS-verdacht baggerslib of ruimingsspecie gestort werd zijn verdacht voor PFAS. U moet grondig evalueren of PFAS voor de betrokken stortplaats al dan niet als een verdachte stof te beschouwen is. Als slib of afval van PFAS-producerende of PFAS-verdachte activiteiten op de stortplaats terecht komen of kwamen, is onderzoek naar PFAS altijd noodzakelijk.

In waterzuiveringsinstallaties komen de afvalstromen samen van de verwerkende industrieën, of de restanten van blusactiviteiten. Wanneer afvalwater afkomstig van PFAS-verdachte activiteiten geloosd wordt of werd, dan is onderzoek naar PFAS altijd noodzakelijk. U moet grondig evalueren of PFAS voor de betrokken waterzuiveringsinstallatie al dan niet als een verdachte stof te beschouwen is.

3.2.8 Grond recyclage centra, slibverwerking en afvalverbranding

Ook grond recyclage centra (GRC's), tijdelijke opslagplaatsen (TOP's), slibverwerking- en afvalverbrandingsinstallaties kunnen verdacht zijn voor PFAS, wanneer gronden, slib of afval afkomstig van PFAS-verdachte activiteiten verwerkt wordt. U moet grondig evalueren of PFAS een verdachte stof is. Als PFAS-verdachte grond, slib of afval aanwezig is/was of verwerkt wordt/werd, is onderzoek naar PFAS altijd noodzakelijk.

3.2.9 Samenvattend overzicht

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de verschillende risico-activiteiten, de bron van de verontreiniging en de mogelijke verspreidingsroutes en geïmpacteerde media voor risico-activiteiten met PFAS als verdachte stof (andere dan activiteiten met blusschuim). U moet steeds nagaan of er nog andere PFAS-verdachte bronnen aanwezig zijn.

Type locatie	Subcategorie	Activiteit	Verspreiding	Medium met mogelijke impact
Verwerkende industrie	Productie Teflon	PFOA gebruikt tijdens productie Productieproces* + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) in productie/opslag tanks. Via grondwater ter hoogte van ondergrondse bronnen en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Galvanische industrie	Mist surpressant (vernevelen, chroombaden), vooral in chroomverwerkende industrie (maar ook andere metalen) Productieproces + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) in omgeving van de metaal- en spoelbaden/productie-units/opslag. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslag tanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Textiel industrie	Behandelen textiel, leer, waterafstotend maken, vernevelen Bijvoorbeeld tapijten, meubelstoffering, outdoor kleding, schoenen Productieproces + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van behandel-baden/productie-units/opslag tanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslag tanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Halfgeleider industrie	Gebruik van PFAS in printplaatproductie (verdachte producten/chemicaliën: fotozuur, antireflectiecoating, fotolak en ontwikkelvloeistof). Productieproces + opslag PFAS-houdende producten	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van productie-units/opslag tanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslag tanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Foto industrie	In de foto-industrie werden ook producten als oplosmiddel, pigmenten, ontwikkelvloeistof gebruikt. Productieproces + opslag PFAS-houdende producten	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van productie-units/opslag tanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslag tanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Papier- en verpakking- industrie	PFAS werd/wordt toegevoegd aan de samenstelling van het papier om het water en vetafstotend te maken (zoals ook bij levensmiddelenverpakkingen, bakpapier etc.) Productieproces + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van productie-units/opslag tanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslag tanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)

Verwerkende industrie (vervolg)	Lak- en verfindustrie	Productie van lak en verf met gebruik van PFAS Productieproces + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van productie-units/opslagtanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslagtanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment lozingspunt en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Hydraulische vloeistoffen	PFAS als toevoeging aan hydraulische vloeistoffen gebruikt bij het vullen en navullen van de vloeistof minstens sinds 1970. Voornaamste gebruik bij vliegtuigbouw en onderhoud.	Via bodem en grondwater ter hoogte van lokaal gebruik	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
	Fabricage van cosmetica en reinigingsmiddelen	Voornamelijk gebruikt om de oppervlaktespanning te verlagen of de levensduur van voornamelijk cosmetische producten te verlengen Productieproces + opslag PFAS	Via bodem (op onverharde/verharde delen) ter hoogte van productie-units/opslagtanks. Via grondwater ter hoogte van (ondergrondse) productie-units/opslagtanks en vervolgens verspreiding via grondwater.	Grond Grondwater Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater)
Stortplaatsen		Afbraakmateriaal in stort (bv. behandeld textiel, papier), uitloging uit stort	Uitloging van stortmateriaal naar grondwater en vervolgens verspreiding via grondwater	Grondwater
Waterzuiveringsinstallaties		Vnl. waterzuivering van PFAS verwerkende industrie	Impact door lozing op oppervlaktewater	Sediment en oppervlaktewater (indien lozing op oppervlaktewater) Slib van zuiveringsinstallatie / geruimde waterloop
Afvalverbrandingsinstallaties		PFAS worden afgebroken maar vermoedelijk niet volledig uit te sluiten als potentiële bron	Via bodem in ruimere omgeving (depositie) Uitloging naar grondwater	Grond Grondwater
Grond recyclage centra en slibverwerking		Grond/slib afkomstig van PFAS verdachte locaties	Hergebruik van gronden Uitloging naar grondwater	Grond Grondwater

* De deskundige bepaalt o.b.v. een terreinbezoek en historisch onderzoek wat de meest verdachte locaties in het productieproces zijn.

Tabel 2: Overzicht verdachte risicolocaties

4 UITVOERING ONDERZOEK

De onderzoeksstrategie bestaat uit een voorstudie en een beperkte staalname- en analyse campagne.

4.1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

U verzamelt de volgende informatie over de onderzoekslocatie:

- De kadastrale identificatie van de grond. Gronden die niet beschikken over een kadastraal perceelnummer beschrijft u door het adres. U vermeldt duidelijk de naam van de grond (voorbeelden: Stationsstraat, kanaal Leuven-Mechelen);
- De gegevens van de huidige eigenaar(s), gebruiker(s) en exploitant(en). Bij een gedwongen mede-eigendom vermeldt u de gegevens van de vereniging van mede-eigenaars en van de syndicus. Is er geen syndicus of vereniging van mede-eigenaars aanwezig? Geef dan de gegevens van de eigenaar en gebruiker;
- De persoonlijke gegevens van de opdrachtgever en de hoedanigheid waarin hij de opdracht tot het verkennend bodemonderzoek geeft (voorbeelden: gemeente, exploitant, notaris, brandweer...);
- Het bestemmingstype op basis van het gewestplan, een ruimtelijk uitvoeringsplan, ...;
- Het werkelijk gebruik van de onderzoekslocatie.

De gegevens van de syndicus, eigenaars, gebruikers en exploitanten moeten correct en actueel zijn. U **controleert de juistheid en volledigheid** van de informatie die u daarover ontving.

Hierbij houdt u bijvoorbeeld rekening met de brandweershervormingen (onder meer begin 2015) en de huidige indeling van de hulpverleningzones en vermeldt u de correcte hoedanigheid (eigenaar/gebruiker/exploitant). U voegt ook alle huidige betrokkenen (gerelateerde klanten) toe in het xml-bestand (Mistral).

Het rapport mag voor natuurlijke personen alleen persoonsgebonden informatie bevatten in het deel met de administratieve gegevens. Dit is immers het enige deel van het rapport dat niet vrij raadpleegbaar zal zijn. In het rapport zelf geeft u een unieke "lettercode" aan de natuurlijke personen en in de rest van het rapport verwijst u naar deze lettercode. Zo blijft de persoonsgebonden informatie beschermd.

U voegt een kadastraal plan toe waarop de ligging en afbakening van de onderzoekslocatie is aangeduid.

U voegt een kadastrale legger of een uitgebreide lijst van eigenaars van de huidige kadastrale toestand toe. U vermeldt ook de relevante kadastrale historiek. U moet geen nieuwe kadastrale legger of kadastraal plan toevoegen als de OVAM daarover al beschikt en als de kadastrale toestand ondertussen niet gewijzigd is.

Volgende labels dienen aan de opdracht gegeven te worden indien van toepassing:

- PFAS-verdachte (voormalige) brandweerkazerne;
- PFAS-verdachte (voormalige) bedrijfsactiviteit;
- PFAS-verdacht (voormalig) oefenterrein brandweer;
- PFAS-verdachte brand;
- PFAS-waterbodem (als in het kader van het bodemonderzoek ter hoogte van een waterbodem veldwerk werd uitgevoerd).

Als er effectief analyses op PFAS werden uitgevoerd en deze in het bodemonderzoek gerapporteerd worden, moet steeds het volgende label 'PFAS-analyses' aan het onderzoek (opdracht) gekoppeld worden.

Verder voeg u ook volgende labels, afhankelijk van de conclusies/resultaten (zie hoofdstuk 4.4.4):

Indien verder onderzoek (VO) nodig:

- PFAS VO prioriteit 1;
- PFAS VO prioriteit 2;
- PFAS VO prioriteit 3;
- PFAS VO prioriteit 4;
- PFAS VO prioriteit 5;
- PFAS VZ/VM (indien van toepassing).

Indien van toepassing moeten ook de andere labels die vermeld worden in bijlage 2 van de standaardprocedure OBO toegevoegd worden.

4.2 VOORSTUDIE

4.2.1 Omgevingskenmerken

Om de mogelijke risico's en de verspreiding via luchtdepositie, grondwater of oppervlaktewater mee te kunnen evalueren bij de opmaak van de onderzoeksstrategie, is het belangrijk om omgevingskenmerken inzichtelijk te maken.

U verzamelt de volgende gegevens:

- het gebruik van de onderzoekslocatie en de omliggende terreinen (woonzone, landbouw, individuele of collectieve moestuinen...). U evalueert specifiek bijkomend of er gevoelige receptoren in de buurt (scholen, kinderdagverblijven, jeugdbewegingen, speelpleinwerkingen, ziekenhuizen of zorginstellingen – limitatieve opsomming) zijn en waar ze gelegen zijn t.o.v. de onderzoekslocatie voor een perimeter van 500 m (t.o.v. centraal punt onderzoekslocatie en eventueel groter afhankelijk van terreingrootte) rondom de onderzoekslocatie. U verzamelt zoveel mogelijk gegevens aangaande deze gevoelige receptoren: naam, adres, contactgegevens, afstand tot de onderzoekslocatie (aanpalend, <100m, <500m),... en neemt deze op in een tabel in de pdf-administratieve gegevens (zie tabel 19) en vermeldt de ligging (nummer) op de topografische kaart (zie 6.5.7);
- de dominante windrichting;
- de aanwezigheid van oppervlaktewater binnen perimeter van 500 m (t.o.v. centraal punt onderzoekslocatie en eventueel groter afhankelijk van terreingrootte);
- luchtfoto's;
- het plaatselijk reliëf, ophogingen.

4.2.2 Geologische en hydrogeologische gegevens

Om impact op verspreiding via luchtdepositie, grondwater of oppervlaktewater mee te kunnen evalueren bij de opmaak van de onderzoeksstrategie, is het belangrijk om geologie en hydrogeologie inzichtelijk te maken.

U verzamelt de volgende gegevens:

- de diepte van de grondwatertafel;
- een beschrijving van de geologie die relevant is om de onderzoeksstrategie te bepalen;
- vergunde grondwaterwinningen binnen een straal van 500 meter van de grens van de onderzoekslocatie, met vermelding van diepte, debiet, locatie en (effectief) gebruik;

- voor zover mogelijk: uitspraak over de winbaarheid van het grondwater en de aanwezigheid van (al dan niet vergunde) grondwaterputten op en rondom de onderzoekslocatie op basis van visuele inspectie van de nabije omgeving (in deze fase dient er dus geen specifieke buurtroenvraag gedaan te worden);
- de ligging van de onderzoekslocatie binnen een drinkwaterwingebied of een beschermingszone;
- de vermoedelijke horizontale stromingsrichting van het grondwater;
- bemalingen die het grondwaterpeil op de onderzoekslocatie kunnen beïnvloeden;
- de kwetsbaarheid van het grondwater;
- drinkwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones type I, II of III binnen een straal van twee kilometer.

Deze gegevens zijn ook noodzakelijk voor de uitvoering van de DAEB-methodiek.

4.2.3 Historisch onderzoek - inventarisatie risico-activiteiten

Het historisch onderzoek in het verkennend bodemonderzoek bevat de inventarisatie van de PFAS-verdachte risico-activiteiten op de onderzoekslocatie.

U bespreekt alle informatie die relevant is voor het uitwerken van de bemonsteringsstrategie.

U somt resultaten van PFAS-onderzoek uit eerder uitgevoerde bodemonderzoeken en bodemsaneringen op.

Onderstaande voorbeeldtabel kan gebruikt worden bij de inventarisatie van de verschillende risico-activiteiten op het terrein. De verdachte locaties/zones worden aangeduid op een overzichtsplan.

Activiteit (huidige en voormalige)		Geschatte omvang risico- locatie (m ²)	Tijdsperiode activiteit (begin— en eindjaar)	Bodembeschermende maatregelen aanwezig	Kans op vrijkomen PFAS in grond of grondwater
Brandweeroefenplaats 1	Zone 1 Locatie (omschrijving)			J/N/type	J/N
Opslag blusschuimen	Zone 2				
Baden galvanisatie	Zone 3				
Opslag PFAS voor galvanisatie	Zone 4				

Tabel 3 voorbeeldtabel inventarisatie risico-activiteiten

Inventarisatie en inzet fluorhoudend blusschuim

Bij de inventarisatie van de risico-activiteiten op de onderzoekslocatie verzamelt u minimaal informatie over:

- de locatie en een beschrijving van de potentiële risico-activiteiten, zoals brandweeroefenplaatsen, opslagtanks, leidingen van, naar en tussen oefenplaatsen en opslagzones, calamiteiten, ... ;
- voormalige en huidige locaties van brandweeroefenplaatsen, werkmethode, gegevens van opslagtanks, historiek van activiteiten, ...

- types van blusschuimen die werden gebruikt en hoeveelheden;
- frequentie van voorkomen (eenmalige brand vs wekelijkse oefeningen);
- aan- of afwezigheid van bodembeschermende maatregelen zoals aanwezigheid verhardingen, opvang bluswater, ... (zowel nu als in het verleden);
- aan- of afwezigheid van een waterzuiveringinstallatie voor het zuiveren van opgevangen bluswater (zowel nu als in het verleden), evenals het type waterzuivering;
- rioleringen;
- lozingspunten.

Inventarisatie en inzet PFAS-verdachte risicolocaties

Bij de inventarisatie van de risico-activiteiten op de onderzoekslocatie verzamelt u minimaal informatie over:

- de locatie en een beschrijving van de potentiële (voormalige en huidige) risico-activiteiten, zoals behandelingsbaden, opslagtanks, leidingen van, naar en tussen zones waar PFAS gebruikt of opgeslagen wordt, calamiteiten, ...;
- types van PFAS die werden gebruikt en hoeveelheden (hoeveelheden per jaar/per productieproces/begin- en einddatum (jaar));
- aan- of afwezigheid van bodembeschermende maatregelen zoals verhardingen, lekbak, ... (zowel nu als in het verleden);
- aan- of afwezigheid van een waterzuivering voor het zuiveren van opgevangen productiewater (zowel nu als in het verleden), evenals het type waterzuivering;
- opslag of hergebruik van PFAS-houdende materialen (vloeibare, vaste, ...) of afvalstoffen op de onderzoekslocatie;
- het aanbrengen/hergebruiken van of ophoging met PFAS-verdachte grond op de onderzoekslocatie;
- rioleringen;
- lozingspunten;
- gebruik/depositie van sediment van waterloop/waterzuivering.

4.2.4 Terreinbezoek

U voert een terreinbezoek uit samen met een betrokken persoon ter plaatse en verzamelt bijkomende informatie met betrekking tot de voorstudie. U illustreert het verslag van het terreinbezoek met foto's van de risicolocaties en van de omgeving. Hierbij zijn verharding, afwatering, gebruik omgeving, ... zeker van belang.

4.3 BEMONSTERINGSSTRATEGIE OP BASIS VAN DE VERONTREINIGINGSHYPOTHESE

4.3.1 De verontreinigingshypothese opstellen

U stelt een verontreinigingshypothese op, op basis van de gegevens die u tijdens de voorstudie verzamelde:

- U bakent de verdachte zones af;
- U houdt ook rekening met de mogelijke verspreidingswegen van de verontreiniging (zie hoofdstuk 3);

4.3.2 Algemene richtlijnen voor bemonstering risicolocaties met inzet fluorhoudend blusschuim

4.3.2.1 Onderzoekslocatie

Tabel 4 geeft een overzicht weer van het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen in het kader van het verkennend bodemonderzoek.

De aantallen zijn o.a. gebaseerd op de ervaring uit de Verkennende PFAS studie (OVAM 2018) en de standaardprocedure voor oriënterend bodemonderzoek.

Activiteit (huidige en voormalige)	Geschatte omvang risico-locatie (m²)	Aantal boringen*	Aantal peilbuizen*	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde	Aantal te analyseren grondwaterstalen
Brandweeroefenplaats, onverhard	≤ 500 m²	2 (0-0,3 m-mv)***	1 (centraal)	2	1
	500 – 2.000 m²	3 (0-0,3 m-mv)***	2 (centraal, min. 1 stroomafwaarts)	3	2
	>2.000 m² (1)	Te bepalen door EBSD	Te bepalen door EBSD		
Brandweeroefenplaats, verhard zonder opvang bluswater****	Verharding ≤ 500 m²	2 (0-0,3 m-mv) ***naast de verharding	1 (naast de verharding, stroomafwaarts)	2	1
	Verharding tussen 500 – 2.000 m²	3 (0-0,3 m-mv) *** naast de verharding	2 (naast de verharding, min. 1 stroomafwaarts)	3	2
	>2.000 m² (1)	Te bepalen door EBSD			
Brandweeroefenplaats, verhard met opvang (en zuivering) bluswater****	Verharding ≤ 500 m²	2 (0-0,3 m-mv)*** naast de opvanggoot Slibstaal thv lozingspunt**	2 (1 naast verharding, min 1 stroomafwaarts)	2 1	2
	Verharding tussen 500 – 2.000 m²	3 (0-0,3 m-mv)*** naast de verharding Slibstaal thv lozingspunt**	2 (naast de verharding, min. 1 stroomafwaarts)	3 1	2
	>2.000 m² (1)	Te bepalen door EBSD Slibstaal thv lozingspunt**			
Opslag blusschuim****	verhard, visueel geen verontreiniging	Visuele controle	/	/	/
	onverhard of visueel verontreiniging	1 (0-0,3-m-mv)	1	1	1
	Onverhard	2 (0-0,3 m-mv) (1 richting afvoer waswater)	1 (richting afvoer waswater)	2	1
Wasplaats blusvoertuigen*	Verhard	1 (0-0.3 m-v naast de verharding – richting afvoer waswater)	1 (naast de verharding, richting afvoer waswater)	1	1
	Afvoer / lozingspunt waswater	1 (0-0-3 m-mv)	1	1	1
Eenmalige brand	≤ 1000 m²	2 (0-0,3 m-mv)***	1 (centraal)	2	1
	> 1000 m²	4 (0-0,3 m-mv)***	2 (centraal, min. 1 stroomafwaarts)	4	2

Tabel 4 Aantal boringen en peilbuizen per zone

*Boringen en peilbuizen mogen gecombineerd worden. Indien bestaande peilbuizen aanwezig zijn dan kunnen deze gebruikt worden. Indien meerdere peilbuizen wordt er minimaal 1 peilbuis voorzien moet worden in de vermoedelijk stroomafwaartse richting en bijkomende peilbuizen nabij of in de richting van gevoelige receptoren moeten worden geplaatst

** Indien grenzend aan terrein en makkelijk toegankelijk

*** in de kern/bron van blusschuimactiviteit tot 30 cm, bij verspreiding of depositie tot 15 cm

**** indien uitgevoerd worden zoals voorzien onder 'activiteit brandweerplaats, onverhard'

4.3.2.2 Impact op receptoren

Indien er een brandweeroefenplaats aanwezig was/is op de onderzoekslocatie of er een brand heeft plaatsgevonden, en er op of in de onmiddellijke omgeving van de onderzoekslocatie (≤ 100 m) **gevoelige receptoren** aanwezig zijn (wonen, landbouw, individuele of collectieve moestuinen, school,... - niet limitatieve opsomming), dan neemt u bijkomende toplaagstalen/bodemmengmonsters.

Indien deze receptoren op de onderzoekslocatie voorkomen neemt u aanvullende stalen ter hoogte van de betrokken receptor (zie

Tabel 5). Indien de receptoren op een naastliggend perceel gelegen zijn neemt u bijkomende stalen op de onderzoekslocatie ter hoogte van de perceelsgrenzen in de betreffende windrichting.

Indien de **oefenplaats of brand gelegen is naast een waterloop** dan moet bijkomend een slibstaal van deze waterloop en/of een oeverstaal (mogelijke slibdeponie) geanalyseerd worden. Indien het bluswater opgevangen wordt en geloosd op oppervlaktewater, dan is een slibstaal ter hoogte van het lozingspunt noodzakelijk (zie

Tabel 5). Indien het nemen van een slibstaal niet mogelijk is (bv. bij bevaarbare waterlopen), dan wordt dit gemotiveerd in het rapport.

Receptoren	Strategie	Aantal boringen*	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde
Wonen, landbouw, moestuinen, school, parkzone,... (type I, II, III en IV)	Boringen uitvoeren ter hoogte van receptor en/of zo dicht mogelijk tegen de perceelsgrens richting receptor	Minimaal 1 bodemmengmonster / topstaal bestaande uit 10 deelstalen (0-15 cm-mv) <u>per windrichting (*)</u>	1 bodemmengmonsterbestaande uit 10 deelstalen
Industrie (Type V)	/	/	/
Waterloop	Slibstaal analyseren aan dichtstbijzijnde punt	1 slibstaal	1

(*) De deskundige bepaalt het aantal bodemmengmonsters in functie van de lengte van de perceelsgrens of andere locatiespecifieke terreinkenmerken

Tabel 5 Boringen in de omgeving

Het is mogelijk om de staalnames in de richting van de omgeving in eenzelfde fase uit te voeren als de staalname ter hoogte van de vermoedelijke bronzone. Voor perfluorverbindingen is de conserveringstermijn 1 maand voor bodem (indien donker, luchtdicht en tussen 1 en 5°C bewaard). Van zodra verontreiniging in de bronzone bevestigd is, kunnen de stalen in de richting van de receptor bijkomend geanalyseerd worden.

4.3.2.3 Grondwater

Voor grondwater dieper dan 5 m verwijzen we naar strategie 7 van de standaardprocedure OBO om te evalueren of het plaatsen van peilbuizen voor het bemonsteren van het grondwater al dan niet noodzakelijk is.

Indien u het grondwater niet bemonstert, voorziet u bijkomende boringen tot minimum 2 m-mv. Telkens wordt een diep staal (diepte afhankelijk van de terreinomstandigheden) geanalyseerd om mogelijke uitloging na te gaan. Dit om een zo volledig mogelijk beeld te bekomen van de aanwezige verontreiniging in het vaste deel van de aarde. Indien in de diepere stalen verontreiniging (boven toetsingswaarde richtwaarde) in het vaste deel van de aarde wordt vastgesteld dan moet in een volgende fase grondig geëvalueerd worden of onderzoek van het grondwater noodzakelijk is.

4.3.3 Algemene richtlijnen voor bemonstering van PFAS-verdachte risicolocaties

4.3.3.1 Onderzoekslocatie

In deze richtlijn wordt een overzicht gegeven van het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen per activiteit in het kader van het verkennend bodemonderzoek ter hoogte van PFAS-verdachte risico-locaties zoals PFAS verwerkende of gebruikende industrie, waterzuivering, stortplaats, afvalverbranding, grond recyclage centra en slibverwerking.

De aantallen zijn o.a. gebaseerd op de ervaring uit de Verkennende PFAS studie (OVAM 2018) en de standaardprocedure voor oriënterend bodemonderzoek.

Indien echter een **oriënterend onderzoek** uitgevoerd wordt, dienen de voorschriften uit de standaardprocedure voor oriënterend bodemonderzoek gevolgd te worden.

In het verkennend bodemonderzoek voert u boringen minstens uit tot een diepte van 1 m-mv en tot minstens een halve meter onder de verdachte bodemlaag. Bestaande, relevante (ondiepe) peilbuizen kunnen aangewend worden.

4.3.3.1.1 Verdachte zone waar de potentiële verontreinigingsbron aanleiding kan geven tot een heterogeen verspreide verontreiniging en de potentiële verontreinigingsbron gelokaliseerd kan worden

U past deze bemonsteringsstrategie toe als u op basis van de voorstudie een concentratiegradiënt in het horizontale vlak verwacht en u de potentiële verontreinigingsbron kan lokaliseren.

De potentiële verontreinigingsbron is volledig of gedeeltelijk ondergronds

U voert het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen uit volgens Tabel 6.

Oppervlakte aaneengesloten inneming in m ² ¹	Aantal boringen (incl. peilbuizen)	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde	Aantal peilbuizen en aantal te analyseren grondwaterstalen
< 20	1	1	1
20 – 500	2	2	2

Tabel 6: aantal boringen, peilbuizen en analyses als de potentiële verontreinigingsbron volledig of gedeeltelijk ondergronds is

Is de totale oppervlakte van de potentiële verontreinigingsbron groter dan 500 m²? Splits dan de oppervlakte op in delen van maximaal 500 m².

¹ De individuele oppervlakte die de potentiële verontreinigingsbron aaneengesloten inneemt aan het maaiveld.

De potentiële verontreinigingsbron is een bovengrondse opslag of een bovengronds reservoir (bad) van vloeistoffen

U voert het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen uit volgens Tabel 7.

Oppervlakte aaneengesloten inneming in m ² ²	Aantal boringen (incl. peilbuizen)	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde	Aantal peilbuizen en aantal te analyseren grondwaterstalen
< 100	1	1	1
100 – 2000	2	2	2

Tabel 7: aantal boringen, peilbuizen en analyses bij bovengrondse opslag of een bovengronds reservoir van vloeistoffen

Is de totale oppervlakte van de potentiële verontreinigingsbron groter dan 2000 m²? Splits dan de oppervlakte op in delen van maximaal 2000 m².

De potentiële verontreinigingsbron is een bovengrondse bron maar geen opslag of reservoir van vloeistoffen

U voert het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen uit volgens Tabel 8.

Oppervlakte aaneengesloten inneming in m ² ³	Aantal boringen (incl. peilbuizen)	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde	Aantal peilbuizen en aantal te analyseren grondwaterstalen
< 2000	1	1	1

Tabel 8: aantal boringen, peilbuizen en analyses bij een bovengrondse bron, anders dan een opslag of een reservoir van vloeistoffen

Is de totale oppervlakte van de potentiële verontreinigingsbron groter dan 2000 m²? Splits dan de oppervlakte op in delen van maximaal 2000 m².

4.3.3.1.2 Verdachte zone waar de potentiële verontreinigingsbron aanleiding kan geven tot een heterogeen verspreide verontreiniging en de potentiële verontreinigingsbron NIET gelokaliseerd kan worden

U past deze bemonsteringsstrategie toe als u op basis van de voorstudie een concentratiegradiënt in het horizontale vlak verwacht maar u de potentiële verontreinigingsbron niet kan situeren binnen een zone van 200 m².

U voert het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen uit volgens Tabel 9.

² De individuele oppervlakte die de potentiële verontreinigingsbron aaneengesloten inneemt.

³ De individuele oppervlakte die de potentiële verontreinigingsbron aaneengesloten inneemt.

Oppervlakte aaneengesloten inneming in ha ⁴	Aantal boringen (incl. peilbuizen)	Aantal te analyseren stalen van het vaste deel van de aarde	Aantal peilbuizen en aantal te analyseren grondwaterstalen
< 0,5	3	3	2
0,5 – 2	4	4	3
2 – 6	6	6	5

Tabel 9: aantal boringen, peilbuizen en analyses bij heterogeen verspreide verontreiniging waarbij de bron niet kan worden gelokaliseerd

Is de totale oppervlakte van de potentiële verontreinigingsbron groter dan 6 hectare? Splits dan de oppervlakte op in delen van maximaal 6 hectare.

4.3.3.1.3 Lozing met of zonder waterzuivering

Indien afvalwater afkomstig van PFAS-verdachte activiteiten geloosd wordt/werd op oppervlaktewater dan is bijkomend onderzoek ter hoogte van het lozingspunt noodzakelijk (indien grenzend aan terrein en makkelijk toegankelijk). U analyseert een slibstaal van deze waterloop en/of een oeverstaal (mogelijke slibdeponie) ter hoogte van het lozingspunt op PFAS.

4.3.3.1.4 Stortplaats

Indien een stortplaats op de onderzoekslocatie aanwezig is waarvoor bijkomend PFAS-onderzoek noodzakelijk is, analyseert u 1 peilbuis met filter onder het stort en minimaal 3 peilbuizen rondom het stort, waarvan 1 stroomopwaarts en 2 stroomafwaarts⁵.

4.3.3.1.5 Afvalverbranding

Indien een afvalverbrandingsinstallatie aanwezig is waarvoor bijkomend PFAS-onderzoek noodzakelijk is, wordt bemonstering uitgevoerd om (voormalige) depositie van PFAS als gevolg van mogelijke onvolledige verbranding te controleren. Er wordt minimaal 1 bodemmengmonster bestaande uit 10 deelstalen (0 - 15 cm-mv) per windrichting genomen voor analyse op PFAS. Stalen worden genomen op het perceel. Indien er aanwijzingen zijn voor atmosferische depositie dan moet dit in het besluit van het rapport vermeld worden.

4.3.3.2 Omgeving

Verontreiniging ter hoogte van PFAS-verdachte risicolocaties zal zich voornamelijk gravitair in de bodem en via het grondwater en niet via atmosferische depositie verspreiden.

U moet steeds grondig evalueren of staalnames (zie 4.3.2.2) ter hoogte van de perceelsgrenzen in de fase van verkennend bodemonderzoek al dan niet relevant/noodzakelijk zijn (m.u.v. afvalverbranding, zie 4.3.3.1.5).

Als er op de onderzoekslocatie **gevoelige receptoren** aanwezig zijn (zie 4.3.2.2), dan neemt u steeds bijkomende toplaagstalen/bodemmengmonsters.

⁴ De individuele oppervlakte die de verdachte zone inneemt.

⁵ Voor een stortplaats is het voldoende om enkel het grondwater te onderzoeken op PFAS om na te gaan of uitloging aanwezig is vanuit de stortplaats. Het is niet noodzakelijk om het stortmateriaal zelf te onderzoeken op de aanwezigheid op PFAS omwille van het diffuus karakter van een stortplaats.

Indien er in onmiddellijke omgeving van de onderzoekslocatie (≤ 100 m) **gevoelige receptoren** (zie 4.3.2.2) aanwezig zijn en u bent van oordeel dat bijkomende toplaagstalen/bodemmengmonsters niet noodzakelijk zijn, neemt u een motivatie op in het rapport.

4.3.3.3 Grondwater

Voor grondwater dieper dan 5 m verwijzen we naar strategie 7 van de standaardprocedure OBO om te evalueren of het plaatsen van peilbuizen voor het bemonsteren van het grondwater al dan niet noodzakelijk is.

4.3.4 Algemene voorwaarden

Het is in een verkennend onderzoek niet de doelstelling om staalnames op buurterreinen uit te voeren, dit kadert in een beschrijvend bodemonderzoek. Enige uitzondering hiervoor is het eventuele onderzoek van het lozingspunt (zie 4.3.3.1.3).

Peilbuizen worden niet-snijdend met de grondwatertafel geplaatst. Indien reeds snijdende peilbuizen aanwezig zijn van voorgaande onderzoeken, kunnen deze in het verkennend bodemonderzoek ook gebruikt worden.

Indien de onderzoekslocatie een voormalige risico-locatie betreft die intussen een ander gebruik heeft gekregen, dan is het noodzakelijk om de situatie ter plaatse te evalueren (ophoging, nieuwe gebouwen, ...) en de bemonsteringsstrategie aan te passen. Dit in functie van oppervlakte van het terrein om zo een homogeen mogelijke spreiding te krijgen van boringen op de onderzoekslocatie.

4.3.4.1 Grondwaterwinningen

Indien vergunde of niet-vergunde grondwaterwinningen op de onderzoekslocatie aanwezig zijn, dan evalueert u of een bemonstering van deze winning relevant is, op basis van de ligging op de locatie en de diepte (ondiepe winningen tot minimaal 10 m-mv worden relevant geacht).

4.3.5 Veldwerk en analyses

Voor de bepaling van per- en polyfluorverbindingen (PFAS) in bodem en sediment is CMA/3/D (ontwerpversie 11/2021) de referentie voor rechtsgeldige meetresultaten.

Aan de labo's wordt gevraagd volgende analyses op PFAS uit te voeren **op het vaste deel van de aarde/slibstalen**:

- de kwantitatieve parameters (lijst Tabel 1 uit CMA/3/D);
- de indicatieve parameters (lijst Tabel 2 uit CMA/3/D).

U rapporteert zowel de kwantitatieve als de indicatieve parameters.

Voor de bepaling van per- en polyfluorverbindingen (PFAS) in drink-, grond- en oppervlaktewater is WAC/IV/A/025 (ontwerpversie 11/2021) de referentie voor rechtsgeldige meetresultaten.

Aan de labo's wordt gevraagd volgende analyses op PFAS **op het grondwater** uit te voeren:

- de kwantitatieve parameters (lijst Tabel 1 uit WAC/IV/A/025);
- de indicatieve parameters (lijst Tabel 2 uit WAC/IV/A/025).

U rapporteert zowel de kwantitatieve als de indicatieve parameters.

Bij grootschalige opdrachten kan de analyse van de indicatieve parameters op 50% van de stalen gebracht worden in overleg met de OVAM.

4.4 INTERPRETATIE EN EVALUATIE

4.4.1 Toetsingskader

Voor de toetsingswaarden voor PFAS verwijzen naar het document 'Toetsingswaarde voor PFOS en PFOA in bodem en voor PFAS in grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties publicatiedatum / 04.04.2022' (OVAM, 2022);

4.4.2 Evaluatie van de analyseresultaten

U bespreekt de toetsing van de analyseresultaten en gaat na of de gemeten waarden overeenstemmen met de zintuiglijke waarnemingen (schuimvorming of andere viscositeit) en de verwachte verontreiniging op basis van de voorstudie.

4.4.3 Methodologie duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB) voor PFAS-verontreiniging

In volgende gevallen wordt de methodologie DAEB gebruikt:

- Vaste deel van de aarde:
 - van zodra de 80% van een individuele toetsingswaarde bodemsaneringsnorm (BSN) voor één of meerdere individuele PFAS-parameters overschreden wordt; **EN/OF**
 - van zodra de som van (een deel van) kwantitatieve PFAS-parameters een van toepassing zijnde toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS (som) overschrijdt; **EN/OF**
 - Indien geen toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS (som) voor handen is: van zodra de detectielimiet van een individuele kwantitatieve PFAS-parameter overschreden wordt.
- Grondwater:
 - van zodra 80% van een individuele toetsingswaarde bodemsaneringsnorm (BSN) voor één of meerdere individuele parameters overschrijden wordt; **EN/OF**
 - van zodra de som van (een deel van) kwantitatieve PFAS-parameters een van toepassing zijnde toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS (som) overschrijdt; **EN/OF**
 - Indien geen toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS (som) voor handen is: van zodra de detectielimiet van een individuele kwantitatieve PFAS-parameter overschreden wordt.

Voor de toetsingswaarden die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol verwijst de OVAM naar het document 'Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in de bodem en voor PFAS in het grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties publicatiedatum / 04.04.2022 (OVAM, april 2022)'. Bij het indienen van rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden⁶.

U bepaalt of er sprake is van een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB). U gebruikt hiervoor de methodologie beschreven in de "Code van goede praktijk voor DAEB – risico-evaluaties".

In onderstaande paragrafen zijn specifieke aspecten voor de DAEB-methodologie voor een verontreiniging met PFAS opgenomen. Indien in de "Code van goede praktijk voor DAEB – risico-evaluaties" voor PFAS een DAEB-methodologie opgenomen is, past u deze toe.

U doorloopt de DAEB methodologie **per verontreinigingskern/verdachte zone**. U doet dus een uitspraak per verontreinigingskern/verdachte zone.

Als voor een verontreinigingskern/verdachte zone meerdere bestemmingstypes van toepassing zijn houdt u rekening met het strengste bestemmingstype.

4.4.3.1 Blok 1: verontreiniging in het vaste deel van de aarde

U gebruikt blok 1 om na te gaan of er een duidelijke aanwijzing van een ernstige bodemverontreiniging is in het vaste deel van de aarde.

⁶ Op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol doorloopt u voor respectievelijk het vaste deel van de aarde de DAEB-methodologie bij een overschrijding van de 80 % toetsingswaarde bodemsaneringsnorm voor PFOS en PFOA en bij overschrijding van de toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS som kwantitatief (8 µg/kg ds) en voor respectievelijk het grondwater indien u een meetbare waarde (> detectielimiet) vaststelt voor een individuele kwantitatieve PFAS-parameter.

Index BID	Mogelijke aanwezigheid puur product	Waarde BID	Specifieke toelichting voor invulling PFAS verontreiniging
	Nee Vermoeden Ja	0 75 100	PFAS hebben echter amfifiele eigenschappen (zowel hydrofiel als hydrofoob, zie bespreking in hoofdstuk 2.2) waardoor ze de mogelijkheid hebben om enerzijds te groeperen bij grensvlakken en anderzijds micellen te vormen. Hierdoor kunnen ze accumuleren in de grensvlakken tussen grondwater (hydrofiel) en bodemlucht (hydrofoob). Door vorming van micellen kunnen ze eveneens samenklonteren bij concentraties ruim onder de kritische micelconcentratie. Als er specifieke vaststellingen gedaan worden (bv. de aanwezigheid van schuim, ...) kent u een score van 75 toe voor index BID. Indien zintuiglijk geen specifieke vaststellingen worden gedaan, kent u score 0 toe.
Index BIO	Overschrijdingsfactor Cl_b (*)	Waarde BIO	
	$Cl_b < 0,8$	0	
	$0,8 \leq Cl_b \leq 2$	75	
	$2 < Cl_b \leq 4$	100	
	$4 < Cl_b \leq 6$	125	
	$Cl_b > 6$	150	
(*) Methode om Cl_b te bepalen: zie hoofdstuk 4.4.3.1.1			
Index BIV	Voorzorgsmaatregelen nodig (*)	Waarde BIV	
	Geen Nodig/handhaven	0 150	Voorzorgsmaatregelen zijn maatregelen om mens of milieu tijdelijk te beschermen tegen de gevaren van de bodemverontreiniging in afwachting van bodemsaneringswerken. De voorlopige “no regret” maatregelen die opgelegd worden in de omgeving van PFAS verdachte locaties vallen niet onder deze index. De beoordeling van de noodzaak van voorzorgsmaatregelen gebeurt conform het bodemdecreet.
	(*) Opgelegd door de overheid of vrijwillig uitgevoerd.		
Index BIA	Andere criteria die aanleiding geven tot DAEB	Waarde BIA	
	Nee Ja - argumenten tot beslissing DAEB Ja – argumenten tot beslissing geen DAEB	0 +50/100 -50	Indien op een terrein met bestemmingstype V een overschrijdingsfactor Cl_b wordt vastgesteld boven de 0.5 en de bestemmingstypes (of het effectief gebruik) van de aanpalende terreinen betreft niet bestemmingstype V, dan kent U een waarde +100 toe. Indien in het slibstaal een overschrijdingsfactor Cl_b wordt vastgesteld boven de 0.8, kent u een waarde +100 toe. Deze lijst is niet limitatief, zie ook de andere criteria zoals vermeld in de standaardprocedure voor OBO en/of de code van goede praktijk voor DAEB – risico-evaluaties.

4.4.3.1.1 Criterium overschrijdingsfactoren Cl_b (index BIO)

De concentratie-index Cl_b bepalen

U bepaalt de concentratie-index voor het vaste deel van de aarde (Cl_b) door enerzijds rekening te houden met de individuele PFAS-parameters waarvoor een individuele toetsingswaarde BSN bestaat en anderzijds op het niveau van de som van de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN bestaat.

Enkel de concentraties boven detectielimiet worden in rekening gebracht.

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor een individuele toetsingswaarde BSN bestaat, gebruikt u de maximaal vastgestelde individuele concentratie.

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN voor handen is, maakt u gebruik van de individuele concentraties uit het staal van het vaste deel van de aarde met de hoogste (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters.

Voor de toetsingswaarden die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol verwijst de OVAM naar het document 'Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in de bodem en voor PFAS in het grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties publicatiedatum / 04.04.2022 (OVAM, april 2022)'. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

U vermeldt de berekening van de Cl_b met bijhorende onderbouwing in het rapport.

$$C_{PFAS} = \sum_{i=1}^n C_{igtwb}$$

waarbij

C_{igtwb} = concentratie in het vaste deel van de aarde voor de parameter i, behorende tot (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor geen individuele toetsingswaarde BSN voor het vaste deel van de aarde bestaat

De concentratie-index Cl_b wordt als volgt berekend:

$$Cl_b = \sum_{i=1}^n \frac{C_{PFAS}}{TSW_{atwb}} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{itw gw}}{TSW_{itwb}}$$

waarbij

Cl_b = concentratie-index PFAS in het vaste deel van de aarde

C_{PFAS} = (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor geen individuele toetsingswaarde BSN voor het vaste deel van de aarde bestaat

TSW_{atwb} = van toepassing zijnde toetsingswaarde BSN voor het vaste deel van de aarde, ofwel voor (een deel van) van PFAS-parameters, ofwel de strengste individuele PFAS-parameter

C_{itwb} = maximale concentratie voor de parameter i in het vaste deel van de aarde waarvoor wel een individuele toetsingswaarde BSN bestaat

TSW_{itwb} = individuele toetsingswaarde BSN vaste deel van de aarde voor parameter i

Voor de evaluatie van slibstalen wordt rekening gehouden met het bestemmingstype van het naastliggende perceel (strengste bestemmingstype als meerdere van toepassing zijn).

Concreet voorbeeld⁷

Op de onderzoekslocatie gelegen in woonzone zonder aanwezigheid van moestuin of kippen met vrije uitloop worden voor het vaste deel van de aarde de volgende maximale concentratie vastgesteld:

- PFOS: 16 µg/kg ds (maximaal vastgestelde concentratie in een staal van boring B3);
- PFOA: 5 µg/kg (maximaal vastgestelde concentratie in een staal van boring B5);
- (deel)som PFAS (kwantitatieve parameters m.u.v. PFOS en PFOA): 113 µg/kg ds (maximale (deel)somconcentratie in een staal van boring B2);
- toetsingswaarde BSN PFOS (BS III zonder aanwezigheid van moestuin of kippen met vrije uitloop): 18 µg/kg ds;
- toetsingswaarde BSN PFOA (BS III zonder aanwezigheid van moestuin of kippen met vrije uitloop): 89 µg/kg ds;

Vermits er geen toetsingswaarde BSN voor handen is op het niveau van PFAS (som) wordt getoetst aan de strengste toetsingswaarde BSN voor een individuele parameter, in dit geval de toetsingswaarde voor PFOS.

$$Cl_b = 16/18 \text{ (PFOS)} + 5/89 \text{ (PFOA)} + 113/18 \text{ (som PFAS kwantitatieve parameters m.u.v. PFOS en PFOA)} = 7,2.$$

4.4.3.2 Blok 2: verontreiniging in het grondwater

U gebruikt blok 2 om na te gaan of er een duidelijke aanwijzing van een ernstige bodemverontreiniging is in het grondwater.

⁷ De in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

Index ID of IZ	Mogelijke aanwezigheid drijfslaag/zaklaag of puur product	Waarde ID		Specifieke toelichting voor invulling PFAS verontreiniging
	Nee Vermoeden Ja	0 75 100		PFAS hebben amfifiele eigenschappen (zowel hydrofiel als hydrofoob, zie bespreking in hoofdstuk 2.2) waardoor ze de mogelijkheid hebben om enerzijds te groeperen bij grensvlakken en anderzijds micellen te vormen. Hierdoor kunnen ze accumuleren in de grensvlakken tussen grondwater (hydrofiel) en bodemlucht (hydrofoob). Door vorming van micellen kunnen ze eveneens samenklonteren bij concentraties ruim onder de kritische micelconcentratie. Als er aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van hoge concentraties in het grondwater (bv. de aanwezigheid van schuim, een afwijkende viscositeit van het grondwater, ...) kent u een score van 75 toe. Indien zintuiglijk geen specifieke vaststellingen worden gedaan, kent u score 0 toe.
Index IO	Overschrijdingsfactoren Cl_{gw} (*)	Waarde IO		
	$Cl_{gw} < 0,8$ $0,8 \leq Cl_{gw} \leq 2$ $2 < Cl_{gw} \leq 4$ $4 < Cl_{gw} \leq 6$ $Cl_{gw} > 6$	0 20 50 75 100		
	(*) Methode om Cl_{gw} te bepalen: zie hoofdstuk 4.4.3.2.1			
Index IE	Kans op overschrijding van de perceelsgrens	Waarde IE		
	Nooit Mogelijke overschrijding	0 25		Zie code van Goede praktijk DAEB voor omschrijving criteria.
Index IW	Aanwezigheid grondwaterwinning (*)	Waarde IW		
	Type winning	Drinkwater	Andere	
	Vermoeden nadelig effect Gelegen op < 100 m van de potentiële verontreinigingsbron Gelegen op < 200 m van de potentiële verontreinigingsbron Gelegen op < 500 m van de potentiële verontreinigingsbron Gelegen op > 500 m van de potentiële verontreinigingsbron	100 100 75 50 0	100 50 30 20 0	Zie code van Goede praktijk DAEB voor omschrijving criteria.
	(*) – U houdt rekening met elk type winning. Diepere winningen in duidelijk afgescheiden waterlagen neemt u niet mee op; – U bepaalt de afstand tot de bron van de verontreiniging.			
Index IM	Mobiliteit van de verdachte stoffen in functie van de oplosbaarheid S	Waarde IM		Stoffen worden volgens hun oplosbaarheid ingedeeld in mobiliteitsklassen (zeer mobiel, mobiel, middelmatig mobiel, weinig mobiel, zeer weinig mobiel). Aangezien de oplosbaarheid niet voor alle PFAS gekend is en de oplosbaarheid veelal afhangt van de vorm waarin ze voorkomen (bv. de zoutvorm die voor sommige PFAS de meest voorkomende vorm is bij neutrale pH), worden deze stoffen ingedeeld in de categorie mobiel . Indien de oplosbaarheid gekend is uit de literatuur voor de aanwezige PFAS, wordt steeds rekening gehouden met de hoogste waarde.
	Zeer mobiel ($S \geq 100.000$ mg/l) Mobiel ($S \geq 1000$ mg/l) Middelmatig mobiel ($S \geq 10$ mg/l) Weinig mobiel ($S > 0,1$ mg/l) Zeer weinig mobiel ($S < 0,1$ mg/l) Onbekend	50 40 30 20 10 40		
Index IK	Aard van de ondergrond – grondwaterkwetsbaarheidsgraad (*)	Waarde IK		
	Weinig kwetsbaar Matig kwetsbaar Kwetsbaar Zeer kwetsbaar Uiterst kwetsbaar	5 10 15 20 25		Zie code van Goede praktijk DAEB voor omschrijving criteria.
	(*) U leidt de kwetsbaarheid niet enkel af van de kwetsbaarheidskaart maar ook aan de hand van de veldgegevens en uw interpretatie.			

Index IP	Bedreiging oppervlaktewater (*)	Waarde IP	
	Oppervlaktewater op minder dan 100 m van de verontreiniging	20	Zie code van Goede praktijk DAEB voor omschrijving criteria.
	Oppervlaktewater op minder dan 200 m van de verontreiniging	10	
	Oppervlaktewater op meer dan 200 m van de verontreiniging	0	
	Geen bedreiging	0	
	Zeker bedreiging	30	
Index IV	Voorzorgsmaatregelen nodig (*)	Waarde IV	
	Geen	0	Voorzorgsmaatregelen zijn maatregelen om mens of milieu tijdelijk te beschermen tegen de gevaren van de bodemverontreiniging in afwachting van bodemsaneringswerken. De voorlopige “no regret” maatregelen die opgelegd worden in de omgeving van PFAS verdachte locaties vallen niet onder deze index. De beoordeling van de noodzaak van voorzorgsmaatregelen gebeurt conform het Bodemdecreet.
	Nodig/handhaven	150	
	(*) Opgelegd door de overheid of vrijwillig uitgevoerd.		
Index IVL	Risico door vervluchting	Waarde IVL	
	Nee	0	Minder van toepassing voor PFAS. Standaard score 0
	Ja	100	
Index IA	Andere criteria die aanleiding geven tot DAEB (*)	Waarde IA	
	Nee	0	Zie code van Goede praktijk DAEB voor omschrijving criteria.
	Ja - argumenten tot beslissing DAEB	+100	
	Ja – argumenten tot beslissing geen DAEB	-100	

Tabel 10: Bepaling van de waarde van de indices voor een verontreiniging met PFAS in het grondwater

4.4.3.2.1 Criterium overschrijdingsfactoren (CI_{gw}) (index IO)

De concentratie-index CI_{gw} bepalen

U bepaalt de concentratie-index voor het grondwater (CI_{gw}) door enerzijds rekening te houden met de individuele PFAS-parameters waarvoor een individuele toetsingswaarde BSN bestaat en anderzijds op het niveau van de som van de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN bestaat.

Enkel de concentraties boven detectielimiet worden in rekening gebracht.

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor een individuele toetsingswaarde BSN bestaat, gebruikt u de maximaal vastgestelde individuele concentratie.

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN voor handen is, maakt u gebruik van de individuele concentraties uit het grondwaterstaal met de hoogste (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters.

Voor de toetsingswaarden die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol verwijst de OVAM naar het document 'Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in de bodem en voor PFAS in het grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties publicatiedatum / 04.04.2022 (OVAM, april 2022)'. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

U vermeldt de berekening van de CI_{gw} met bijhorende onderbouwing in het rapport.

$$C_{PFAS} = \sum_{i=1}^n C_{igtwgw}$$

waarbij

C_{igtwgw} = concentratie in het grondwater voor de parameter i, behorende tot (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor geen individuele toetsingswaarde BSN voor het grondwater bestaat

De concentratie-index CI_b wordt als volgt berekend:

$$CI_{gw} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{PFAS}}{TSW_{atwgw}} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{itwgw}}{TSW_{itwgw_i}}$$

waarbij

CI_{gw} = concentratie-index PFAS in het grondwater

C_{PFAS} = (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters waarvoor geen individuele toetsingswaarde BSN voor het grondwater bestaat

TSW_{atwgw} = van toepassing zijnde toetsingswaarde BSN voor het grondwater, ofwel voor (een deel van) van PFAS-parameters, ofwel de strengste individuele PFAS-parameter

C_{itwgw} = maximale concentratie voor de parameter i in het grondwater waarvoor wel een individuele toetsingswaarde BSN bestaat

TSW_{itwgw_i} = individuele toetsingswaarde BSN grondwater voor parameter i

Concreet voorbeeld⁸

Op een onderzoekslocatie gelegen in woonzone zonder aanwezigheid van moestuin of kippen met vrije uitloop worden voor het grondwater de volgende maximale concentratie vastgesteld:

- PFOS: 85 ng/l (hoogste individuele concentratie in grondwaterstaal van peilbuis PB3);
- PFOA: 26 ng/l (hoogste individuele concentratie in grondwaterstaal van peilbuis PB4);
- (deel)somconcentratie PFAS (20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters⁹): 326 ng/l (hoogste (deel)somconcentratie in het grondwater ter hoogte van peilbuis PB1);
- (deel)somconcentratie PFAS (som kwantitatief m.u.v. 20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters): 152 ng/l (hoogste (deel)somconcentratie in het grondwater ter hoogte van peilbuis PB2);
- toetsingswaarde BSN PFAS (20 EU DWRL): 100 ng/l. Hier toegepast voor de (deel)somconcentratie PFAS (20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters);
- toetsingswaarde BSN PFAS (som totaal): 500 ng/l. Hier toegepast voor de (deel)somconcentratie PFAS (som kwantitatief m.u.v. 20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters¹⁰).

Vermits er momenteel voor geen enkele individuele PFAS-parameter een individuele toetsingswaarde BSN voor het grondwater bestaat (ook niet voor PFOS en PFOA) wordt er enkel getoetst voor de relevante groepsparameters.

$Cl_{gw} = 326/100$ (20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters) + $152/500$ (som kwantitatief m.u.v. 20 EU DWRL / aandeel 16 kwantitatieve parameters) = 3,6.

4.4.4 Prioriteitsklasse

U bepaalt per onderzoekslocatie de prioriteitsklasse, de prioriteit dient **enkel** bepaald te worden als er effectief sprake is van een DAEB voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater:

- U baseert zich hiervoor op de **DAEB-score blok 1 (vaste deel van de aarde) en blok 2 (grondwater)**;
- U bepaalt een **aanvullende score** met betrekking tot (slechts eenmalig en niet afzonderlijk voor bodem en grondwater) volgende aspecten:
 - bestemmingstype omliggende percelen (score BS);
 - specifieke omgevingskenmerken (score OM);
 - overschrijdingsfactoren vaste deel (score OV);
 - overschrijdingsfactoren grondwater (score GW).

De prioriteitsklasse zal bepaald worden door de som van de DAEB-scores en de aanvullende scores. In het rapport vermeldt u deze 4 aanvullende scores duidelijk.

⁸ De in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

⁹ Op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol zijn er van de 20 PFAS-parameters die opgenomen zijn in de groep '20 EU DWRL' 16 te beschouwen als kwantitatieve parameters en 4 als indicatieve parameters. Voor de weging aan de toetsingswaarde van 100 ng/l moet dan ook enkel rekening gehouden worden met deze 16 kwantitatieve parameters. De 4 indicatieve parameters moeten dus niet mee gewogen worden.

¹⁰ Op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol zijn er volgens het WAC 30 kwantitatieve PFAS-parameters. De 14 kwantitatieve parameters die niet opgenomen zijn in '20 EU DWRL' worden gewogen aan de toetsingswaarde van 500 ng/l.

De aanvullende score omvat:

1. **Score BS bestemmingstype naburige percelen:** de score is afhankelijk van het bestemmingstype én van de afstand waarop dat bestemmingstype voorkomt (aanpalend, <100 m, >100m) (zie Tabel 7).
U evalueert de omgeving van de onderzoekslocatie in de verschillende windrichtingen en op verschillende afstand. U neemt de hoogste score voor verdere evaluatie, dus niet cumulatief voor verschillende windrichtingen. Bijvoorbeeld: de aanpalende bestemmingstypes van de onderzoekslocatie zijn industriegebied (score 0) maar in oostelijke en westelijke richting is op minder dan 100 meter landbouwgebied aanwezig (score +100) dan is eindscore BS +100.

	Type I (natuur)	Type II (landbouw)	Type III (woonzone)	Type IV (recreatie)	Type V (industrie)
aanpalend	+50	+100	+100	+50	0
< 100 m	+50	+100	+100	+50	0
< 500 m	0	+50	+50	0	0

Tabel 11: aanvullende scores voor aanpalende bestemmingstypes

2. **Score OM specifieke omgevingskenmerken- impact op receptoren:** op basis van de terrein specifieke omstandigheden kent u een bijkomende score toe. U evalueert de aanwezigheid van oppervlaktewater en gevoelige receptoren in de omgeving. Voor oppervlaktewater hanteert u Tabel 12.

Oppervlaktewater	
Op de onderzoekslocatie of aanpalend	+150
< 100 m	+100
< 500 m	+50

Tabel 12: aanvullende scores voor aanwezigheid van oppervlaktewater

Voor de aanwezigheid van gevoelige receptoren in de omgeving hanteert u Tabel 13. U evalueert de aanwezigheid van deze receptoren en de afstand tot de onderzoekslocatie. Enkel de receptor die aanleiding geeft tot de hoogste score wordt verder in rekening gebracht. De waardes uit Tabel 13 dienen niet opgeteld te worden.

	Moestuin	School, kinderdagverblijf, ziekenhuis, zorginstelling	Speeltuin, sportterrein	(Klein)vee*
Op de onderzoekslocatie	+200	+200	+200	+200
Aanpalend	+150	+150	+150	+150
< 100 m	+100	+100	+100	+50
< 500 m	+50	+50	+50	+25

*voor menselijke consumptie (incl. eieren van pluimvee)

Tabel 13: aanvullende scores voor gevoelige receptoren

De score OM is de som van de score voor oppervlaktewater uit Tabel 12 en de maximale score voor de gevoelige receptor uit Tabel 13.

Bijvoorbeeld: aanpalend aan onderzoekslocatie komt oppervlaktewater en een moestuin voor. Op <100 m bevindt zich een speeltuin. De score OM is hier gelijk aan 300 (+150 voor aanpalend oppervlaktewater, +150 voor aanpalend moestuin (de hoogste score uit Tabel 13)).

3. Score OV (overschrijdingsfactoren vaste deel)

De overschrijdingsfactor voor **de som van de totale PFAS-parameters (de kwantitatieve + de indicatieve parameters)** wordt telkens berekend op dezelfde manier zoals de Cl_b van de DAEB-methodiek. De overschrijdingsfactor bepaalt de aanvullende score (zie Tabel 14).

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN voor handen is, maakt u in dit geval gebruik van de individuele concentraties uit het staal van het vaste deel van de aarde met de hoogste (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve en de indicatieve PFAS -parameters.

- Bodemgrensstaal: het sterkst verontreinigde grensstaal (toplaagstaal zo dicht mogelijk bij perceelsgrens): de overschrijdingsfactor van het desbetreffende grensstaal wordt bepaald op basis van de toetsingswaarden BSN voor het bestemmingstype van het naastliggende perceel (strengste bestemmingstype als meerdere van toepassing zijn).

Bijvoorbeeld: aanpalend aan de onderzoekslocatie bevindt zich landbouwgebied (Type II). Op basis van de meest verontreinigde boring/bodemmengstaal het dichtst bij de perceelsgrens wordt een Cl_b (PFAS kwantitatief + indicatief) bepaald van 6,6. Er wordt een waarde toegekend voor het bodemgrensstaal van +150¹¹.

Indien er geen stalen dicht bij de perceelsgrens genomen werden, dan dient een waarde van +100 worden toegekend indien het bestemmingstype of werkelijk gebruik van het naastgelegen terrein lager of gelijk is aan type IV.

- Slibstaal: wegens het ontbreken van een afzonderlijk kader voor de evaluatie van slibstalen wordt de overschrijdingsfactor van het desbetreffende slibstaal bepaald voor het bestemmingstype van het naastliggende perceel (strengste bestemmingstype als meerdere van toepassing zijn).

Bijvoorbeeld: voor het slibstaal van de waterloop met een naastliggend perceel is gelegen in woongebied (type III) zonder de aanwezigheid van kippen met vrije uitloop of een moestuin). Er wordt een Cl_b (PFAS kwantitatief + indicatief) bepaald van 11,1. De toe te kennen waarde voor het slibstaal bedraagt dus +100.¹²

Indien er geloosd wordt op oppervlaktewater maar er werd geen slibstaal geanalyseerd, dan dient een waarde van +100 worden toegekend.

- Bodem terreinstaal: het sterkst verontreinigde bodemstaal op de onderzoekslocatie: de overschrijdingsfactor van het desbetreffende bodemstaal wordt getoetst aan het bestemmingstype voor het effectief gebruik van het terrein (strengste bestemmingstype als meerdere van toepassing zijn). Dit is enkel van toepassing als op de onderzoekslocatie zelf receptoren zoals bedoeld in 4.3.2.2. (zoals scholen, kinderdagverblijven, zorginstellingen, individuele of collectieve moestuinen, landbouw, ...) **effectief aanwezig zijn**.

¹¹ de in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het document. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden

¹²¹² zie vorige voetnoot.

Concreet voorbeeld¹³

Op de onderzoekslocatie is een woning gelegen met moestuin. Voor het vaste deel van de aarde worden de volgende maximale concentraties vastgesteld:

- PFOS: 16 µg/kg ds (maximaal vastgestelde concentratie in een staal van boring B3);
- PFOA: 5 µg/kg (maximaal vastgestelde concentratie in een staal van boring B5);
- (deel)somconcentratie PFAS (kwantitatief + indicatief m.u.v. PFOS en PFOA): 157 µg/kg ds (maximale (deel)somconcentratie in een staal van boring B2);
- toetsingswaarde BSN PFOS (BS III met aanwezigheid van moestuin): 3,8 µg/kg ds;
- toetsingswaarde BSN PFOA (BS III met aanwezigheid van moestuin): 4,3 µg/kg ds.

Vermits er geen toetsingswaarde BSN voor handen is op het niveau van PFAS (som) wordt getoetst aan de strengste toetsingswaarde BSN voor een individuele parameter, in dit geval de toetsingswaarde voor PFOS.

$Cl_b = 16/3,8$ (PFOS) + $5/4,3$ (PFOA) + $157/3,8$ (som PFAS kwantitatief + indicatief m.u.v. PFOS en PFOA) = 42,9.

Er wordt een waarde toegekend voor het terreinstaal van +250.¹⁴

Overschrijdingsfactor	Bodem grensstaal (indien van toepassing)	Slibstaal (indien van toepassing)	Terreinstaal (indien van toepassing)
$Cl_b \leq 1$	0	0	0
$1 < Cl_b \leq 5$	+50	+50	+100
$5 < Cl_b \leq 10$	+150	+100	+150
$10 < Cl_b \leq 15$	+200	+100	+200
$15 < Cl_b$	+250	+150	+250

Tabel 14: aanvullende scores voor de overschrijdingsfactor

De score OV is gelijk aan de som van de score bodemgrensstaal, slibstaal en terreinstaal.

4. Score GW (overschrijdingsfactoren grondwater)

De overschrijdingsfactor voor **de totale som van PFAS-parameters (de kwantitatieve + de indicatieve)** wordt telkens berekend op dezelfde manier zoals Cl_{gw} van de DAEB. De overschrijdingsfactor bepaalt de aanvullende score (zie Tabel 15).

¹³ De in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

¹⁴ zie vorige voetnoot

Voor de individuele PFAS-parameters waarvoor er geen individuele toetsingswaarde BSN voor handen is, maakt u gebruik van de individuele concentraties uit het grondwaterstaal met de hoogste (deel)somconcentratie voor (een deel van) de kwantitatieve en de indicatieve PFAS-parameters.

Overschrijdingsfactor	grondwater
$CI_{gw} \leq 1$	0
$1 < CI_{gw} \leq 50$	+50
$50 < CI_{gw} \leq 150$	+100
$150 < CI_{gw} \leq 500$	+150
$500 < CI_{gw}$	+200

Tabel 15: aanvullende scores voor de overschrijdingsfactor grondwater (GW)

Concreet voorbeeld¹⁵

Op een onderzoekslocatie gelegen in woonzone zonder aanwezigheid van moestuin of kippen met vrije uitloop worden voor het grondwater de volgende maximale concentraties vastgesteld:

- PFOS: 85 ng/l (hoogste individuele concentratie in grondwaterstaal van peilbuis PB3);
- PFOA: 26 ng/l (hoogste individuele concentratie in grondwaterstaal van peilbuis PB4);
- (deel)somconcentratie PFAS (20 EU DWRL): 352 ng/l (hoogste (deel)somconcentratie in het grondwater ter hoogte van peilbuis PB1);
- (deel)somconcentratie PFAS (som kwantitatief + indicatief m.u.v. 20 EU DWRL): 242 ng/l (hoogste (deel)somconcentratie in het grondwater ter hoogte van peilbuis PB2);
- toetsingswaarde BSN PFAS (20 EU DWRL): 100 ng/l. Hier toegepast voor de (deel)somconcentratie PFAS (20 EU DWRL¹⁶);
- toetsingswaarde BSN PFAS (som totaal): 500 ng/l. Hier toegepast voor de (deel)somconcentratie PFAS (som kwantitatief + indicatief m.u.v. 20 EU DWRL¹⁷).

Vermits er momenteel voor geen enkele individuele PFAS-parameter een individuele toetsingswaarde BSN voor het grondwater bestaat (ook niet voor PFOS en PFOA) wordt er enkel getoetst voor de relevante groepsparameters.

$CI_{gw} = 352/100$ (20 EU DWRL) + $242/500$ (som kwantitatief + indicatief m.u.v. 20 EU DWRL) = 4,0. Op basis daarvan wordt een waarde toegekend voor het score GW van +50.¹⁸

De prioriteitsindex is de combinatie van de DAEB-score blok 1 (vaste deel van de aarde), DAEB-score blok 2 (grondwater), BS, OM, OV en GW.

Om de prioriteitsklasse te bepalen wordt de som van bovenstaande scores gemaakt.

De verschillende scores en de bijhorende berekeningswijze (onderbouwing) worden kort toegelicht in het rapport.

¹⁵ De in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

¹⁶ Bij publicatie van het onderzoeksprotocol worden alle 20 PFAS-parameters (16 kwantitatieve + 4 indicatieve) uit de groep '20 EU DWRL' gewogen aan de toetsingswaarde van 100 ng/l.

¹⁷ Op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol zijn er volgens het WAC 30 kwantitatieve en 13 indicatieve PFAS-parameters. De 23 parameters die niet opgenomen zijn in '20 EU DWRL' worden gewogen aan de toetsingswaarde van 500 ng/l.

¹⁸ De in de voorbeelden gebruikte toetsingswaarden zijn deze die van toepassing zijn op datum van publicatie van het document. Bij het indienen van de rapporten moeten steeds de op dat moment geldende toetsingswaarden gebruikt worden.

De prioriteitsindex en -klasse zullen gebruikt worden:

- om de prioriteit voor het BBO te bepalen;
- door Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) om te kunnen beoordelen of het noodzakelijk is om de 'no regret' maatregelen¹⁹ al dan niet aan te passen. Voor een overzicht van de 'no regret' maatregelen verwijzen we naar <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling>.

Tabel 16 geeft een overzicht van de verschillende prioriteitsklassen.

Totale score	Klasse
Som $\leq$ 500	5
500 < Som $\leq$ 700	4
700 < Som $\leq$ 850	3
850 < Som $\leq$ 1000	2
Som > 1000	1

Tabel 16: Overzicht prioriteitsklassen

U voegt een sub-index toe aan de prioriteitsklasse: sub-index 'a' voor locaties met een DAEB voor grondwater **én** een DAEB voor het vaste deel van de aarde; sub-index 'b' voor locaties met enkel een DAEB voor het vaste deel van de aarde, en sub-index 'c' voor locaties met enkel een DAEB voor het grondwater. Bijvoorbeeld: een locatie die op basis van Tabel 16 in prioriteitsklasse '2' wordt ingedeeld, en waar zowel een DAEB voor grondwater als voor het vaste deel van de aarde is vastgesteld, krijgt als prioriteitscode: '2a'.

4.4.5 Veiligheidsmaatregelen en voorzorgsmaatregelen

U evalueert de noodzaak tot nemen van veiligheids-en/of voorzorgsmaatregelen (conform het Bodemdecreet). U moet dus **geen** bijkomende beoordeling/uitspraak voorzien voor de 'no regret' maatregelen.

Vindt u op basis van terreinwaarnemingen, analyseresultaten,... dat er maatregelen andere dan de 'no regret' maatregelen nodig zijn om de mens of het milieu tijdelijk te beschermen tegen de gevaren van de verontreiniging? Bezorg deze bevindingen dan meteen aan de OVAM. U motiveert uw standpunt en geeft aan of de maatregelen onmiddellijk en in afwachting van de bodemsaneringswerken moeten uitgevoerd worden.

Bij onmiddellijk gevaar zijn er **veiligheidsmaatregelen** nodig. Zijn de maatregelen tijdelijk en in afwachting van de bodemsaneringswerken? Dan stelt u **voorzorgsmaatregelen** voor.

Voor de 'no regret' maatregelen verwijzen we naar de website <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling>.

Voorzorgsmaatregelen of veiligheidsmaatregelen dienen **enkel te worden voorgesteld** als u van oordeel bent dat **de 'no regret' maatregelen zoals opgenomen op de hierboven vermelde website niet afdoende zullen zijn**. In vele gevallen zullen de 'no regret' maatregelen immers al een belangrijk deel van de mogelijke blootstelling aan PFAS wegnemen. Hierbij is het dus zaak om **'dubbele' maatregelen** zeker te vermijden.

¹⁹ no regret maatregelen zijn conservatieve adviezen, uitgevaardigd uit voorzorgsprincipe om mogelijke blootstelling van burgers aan PFAS te vermijden. Het is aan Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) om te beoordelen of het noodzakelijk is om de no regret maatregelen al dan niet aan te passen. De deskundige doet hierover geen uitspraak.

Bij de evaluatie van de nood aan voorzorgsmaatregelen houdt u rekening met de toelichting uit de standaardprocedure oriënterend bodemonderzoek, dit houdt in:

- In de huidige omstandigheden is er een humaan toxicologisch risico:
 - Er zijn grondwaterwinningen aanwezig in de onmiddellijke omgeving;
 - De verontreiniging is aan het maaiveld aanwezig en bij rechtstreeks contact kunnen er schadelijke gevolgen zijn voor de gezondheid van mensen;
 - Kan de onderzoekslocatie haar huidige functie nog vervullen?
- Als er aanwijzingen voor een actueel humaan toxicologisch risico zijn dan toetst u uw bevindingen aan de metingen. Als u een effectief risico vaststelt dan stelt u maatregelen voor die een directe impact hebben op het risico en ingrijpen op de blootstellingsroutes. Voorbeelden: ruimtes afsluiten, terrein afsluiten, gebruik van grondwater verbieden, ...
- Als er een actueel verspreidingsrisico is dan gaat u na of de bron of oorsprong van de verontreiniging nog aanwezig is. Als de oorsprong nog aanwezig is, dan wordt die buiten gebruik gesteld.

4.5 BEOORDELING

U interpreteert en evalueert de onderzoeksresultaten.

U beoordeelt de volgende elementen per onderzochte verdachte zone:

- Is de ontwerp richtwaarde overschreden?
- Is een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB)?
- Wat is de bron en aard van de verontreiniging?
- Wat is de prioriteitsklasse?
- Zijn er voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen nodig?

Voor elk perceel waarop bodemonderzoek werd uitgevoerd naar de aanwezigheid van PFAS, doet u een uitspraak volgens de doelstelling van dit onderzoeksprotocol.

4.5.1 Beoordelingskader

U hanteert het beoordelingskader uit de standaardprocedure voor oriënterend bodemonderzoek.

Vanaf u minstens een P-zin of U-zin toekent, onderbouwt u ook de aard van de verontreiniging.

Indien aan een van de volgende situaties voldaan is moet u minstens een P-zin of U-zin toekennen:²⁰

- Vaste deel van de aarde:
 - van zodra de toetsingswaarde richtwaarde voor één of meerdere individuele PFAS-parameters wordt overschreden;
 - van zodra de som van (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters de toetsingswaarde richtwaarde voor (een deel van) PFAS (som) overschrijdt **OF** indien geen toetsingswaarde richtwaarde voor (een deel van) PFAS (som) voor handen is: van zodra de detectielimiet van een individuele kwantitatieve PFAS-parameter overschreden wordt.

^{20 20} Op datum van publicatie van het onderzoeksprotocol kent u voor respectievelijk het vaste deel van de aarde minstens een P-zin of U-zin toe bij een overschrijding van de toetsingswaarden richtwaarde voor PFOS (3 µg/kg ds) en PFOA (3 µg/kg ds) en bij overschrijding van de toetsingswaarde richtwaarde voor PFAS som kwantitatief (8 µg/kg ds) en voor respectievelijk het grondwater indien u een meetbare waarde (> detectielimiet) wordt vaststelt voor een individuele kwantitatieve PFAS-parameter.

- Grondwater:
 - o van zodra de toetsingswaarde richtwaarde voor één of meerdere individuele PFAS-parameters wordt overschreden;
 - o van zodra de som van (een deel van) de kwantitatieve PFAS-parameters de toetsingswaarde richtwaarde voor (een deel van) PFAS (som) overschrijdt **OF** indien geen toetsingswaarde richtwaarde voor (een deel van) PFAS (som) voor handen is: van zodra de detectielimiet van een individuele kwantitatieve PFAS-parameter overschreden wordt.

4.5.2 Verspreidingsperceel

Is de vastgestelde verontreiniging niet tot stand gekomen op de onderzoekslocatie? Dan kan u de onderzochte grond als een verspreidingsperceel aanduiden.

Voorbeelden: onderstroming, afstroming, depositie, verwaaiing.

U toont aan en onderbouwt dat de bron van de verontreiniging op een ander perceel aanwezig is en dat de vastgestelde verontreiniging bijgevolg op een ander perceel is ontstaan.

U duidt het bronperceel of de bron van de verontreiniging aan.

Als u op basis van de vastgestelde concentraties beslist dat er verdere maatregelen nodig zijn voor het verspreidingsperceel dan vermeldt u dat in het besluit (W-zin). U moet niet beoordelen of er voor het bronperceel verdere maatregelen nodig zijn.

5 RAPPORTAGE EN GEGEVENSOVERDRACHT – ALGEMEEN

Het verslag van het verkennend bodemonderzoek bestaat uit:

- het digitale rapport in pdf-formaat;
- de alfanumerische gegevens in een xml-bestand (hiervoor wordt verwezen naar de standaardprocedure oriënterend bodemonderzoek).

Het verkennend bodemonderzoek wordt als onderzoeksverslag ingediend via het e-loket voor bodemsaneringsdeskundigen.

Deze gegevens bezorgt u aan de OVAM via het e-loket voor bodemsaneringsdeskundigen. Meer informatie over de werking van het e-loket vindt u op www.ovam.be.

Het verslag van het verkennend bodemonderzoek is pas aan de OVAM aangeleverd als het rapport verschijnt in de lijst van “Doorgestuurde opdrachten”.

Het e-loket wordt door de OVAM ter beschikking gesteld voor het aanleveren van digitale gegevens. De OVAM is in geen geval verantwoordelijk voor verlies van data door het gebruik van het e-loket of voor het tijdelijk niet functioneren van het e-loket.

6 HET DIGITALE RAPPORT

6.1 DE TITEL VAN HET DIGITALE RAPPORT

Verkennd bodemonderzoek PFAS: karakteristieke naam, straat, nummer en gemeente van de onderzoekslocatie

6.2 DE OPBOUW VAN HET DIGITALE RAPPORT

U deelt het digitale rapport op in verschillende pdf-bestanden:

- één pdf-administratieve gegevens
- één pdf-rapport
- één pdf-niet-technische samenvatting

Technische vereisten voor de pdf-bestanden:

- Elk bestand moet een tekst-pdf zijn: het pdf-bestand kan worden afgedrukt en de inhoud kan worden geselecteerd en gekopieerd, de inhoud van het kaartmateriaal en de bijlagen moet niet geselecteerd en gekopieerd kunnen worden.
- Het “pdf - rapport”-bestand heeft een interactieve inhoudstafel met hyperlinks, zodat de lezer snel door het bestand kan navigeren.

6.3 PDF-ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

U brengt de persoonsgebonden informatie tabelmatig samen in het pdf- bestand “pdf-administratieve gegevens”

Rapportgegevens	
Titel:	
Rapportreferentie:	
Rapportdatum:	
Onderzoekslocatie	
Straat en nummer (of omschrijving):	
Postcode:	
Gemeente:	
Opdrachtgever	
Naam	
Adres.:	
Telefoon:	
E-mail:	
Hoedanigheid:	☐ Eigenaar ☐ Gebruiker ☐ Exploitant ☐ Optredend in opdracht van de eigenaar/gebruiker/exploitant ☐ Andere:
Contactpersoon	
Naam:	
Telefoon:	
E-mail:	
Contactpersoon ter plaatse	
Naam:	
Telefoon:	
E-mail:	
Bodemsaneringsdeskundige	
Naam contactpersoon:	
Telefoon:	
E-mail:	
Label(s):	

Tabel 17 Administratieve gegevens van het rapport

U beschrijft de administratieve gegevens van de gronden volgens Tabel 18.

Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)					
					Periode		Type ¹	Naam	Adres	Lettercode ²
					Van	Tot				

Tabel 18 Identificatie van de betrokken gronden

U geeft de gegevens weer van de gevoelige receptoren volgens Tabel 19.

Nummer receptor (topografische kaart)	Naam van de gevoelige receptor	Afstand tot de onderzoekslocatie	Adres en contactgegevens

Tabel 19 Gegevens van gevoelige receptoren binnen 500m van de onderzoekslocatie

In de PDF-administratieve gegevens neemt u ook de administratieve bijlage op.

Voor alle gekadastreerde en niet-gekadastreerde percelen die u in het rapport opneemt, voegt u de volgende documenten toe:

- de kadastrale legger of de uitgebreide lijst van eigenaars en gebruikers;
- het kadastraal plan waarop de onderzoekslocatie is aangeduid.

6.4 PDF-NIET TECHNISCHE SAMENVATTING

U vat het bodemonderzoek bevattelijk samen in een technische en een niet-technische samenvatting in het pdf-bestand "pdf – niet-technische samenvatting".

De niet-technische samenvatting moet toelaten om mensen, die niet vertrouwd zijn met de bodemmaterie, een beeld te geven van de verontreinigingssituatie. Vermijd het gebruik van technische termen.

Afkortingen moeten in de niet-technische samenvatting worden vermeden of verklaard. In de niet-technische samenvatting vermeldt u enkel informatie die ook in het rapport aan bod komt.

U geeft deze informatie **per kadastraal perceel**. Percelen met dezelfde uitspraak mag u samennemen.

Dit wordt opgemaakt volgens het volgende sjabloon. U past dit sjabloon toe om tot een heldere, leesbare tekst te komen.

A. TECHNISCHE SAMENVATTING

<De OVAM of naam opdrachtgever> gaf opdracht tot het uitvoeren van een specifiek op PFAS gericht verkennend bodemonderzoek op het terrein gelegen aan <adres>.

De onderzoekslocatie betreft een <type terrein> (voormalig brandweeroefenterrein/ voormalige brandweerkazerne/terrein waar geblust werd met fluorhoudend schuim bij een calamiteit/PFAS-verdachte activiteit (omschrijving)/andere (omschrijving)).

Het terrein is gelegen <bestemmingstype> (beschrijving bestemmingstype) en wordt binnen een straal van 100 m omgeven door <beschrijving bestemmingstype en eventueel kwetsbare receptoren> (zoals woonwijk, school, speeltuin, scoutsterrein, kinderopvang, zorginstelling, individuele moestuin, collectieve moestuin, waterloop, waterwinning,...) XX m (ten zuiden), XX m (ten westen) en XX m (ten noorden en oosten).

Er werden op <X> locaties stalen genomen van het vaste deel van de aarde. De maximale gemeten concentratie is <XXX> µg/kg ds. (individuele parameter) en betreft <een/geen> overschrijding van <de RW, TW met een factor XX>.

(Ook verhoogde concentraties van andere PFAS-parameters aangeven + eventuele concentratie ter hoogte van de perceelsgrens richting kwetsbare receptoren.

Er werden op <X> locaties stalen genomen van het grondwater. De maximale gemeten concentratie is <XX> ng/l (individuele parameter) en betreft <een/geen> overschrijding van de <de RW, TW, met een factor XX>.

(Ook verhoogde concentraties van andere PFAS-parameters aangeven + eventuele concentratie ter hoogte van de perceelsgrens richting kwetsbare receptoren.

Op basis van deze voorlopige resultaten is er <een/geen> noodzaak tot verder onderzoek (beschrijvend bodemonderzoek) voor PFAS .

Op basis van de resultaten zijn <geen/volgende> voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen noodzakelijk: <duidelijk vermelden en toelichten>.

B. NIET TECHNISCHE SAMENVATTING

Op het terrein gelegen aan <adres> werd een verkennend bodemonderzoek (datum rapport) uitgevoerd om na te gaan of er een PFAS-verontreiniging aanwezig is en of er bijkomend bodemonderzoek nodig is.

Kenmerken van de onderzochte locatie:

De onderzochte locatie is een *<type terrein>* (voormalig brandweeroefenterrein/ voormalige brandweerkazerne/terrein waar geblust werd met fluorhoudend schuim), PFAS-verdachte activiteit (omschrijving)/andere (omschrijving)).

De locatie is gelegen in *<bestemmingstype>* (natuurgebied, landbouwgebied, woongebied, industriegebied, recreatiegebied)

Binnen een straal van 100 meter bevindt zich een *<beschrijving van eventueel kwetsbare receptoren>* (zoals woonwijk, school, speeltuin, scoutsterrein, kinderopvang, moestuin, waterloop, waterwinning, ...).

Resultaat van het verkennend bodemonderzoek:

- er is *<een/geen>* PFAS-verontreiniging aangetoond in het vaste deel van de aarde
- er is *<een/geen>* PFAS-verontreiniging aangetoond in het grondwater
- er is *<wel/geen>* verder bodemonderzoek nodig voor de PFAS-verontreiniging
- er zijn *<wel/geen>* voorzorgsmaatregelen volgens het Bodemdecreet nodig
- er zijn *<wel/geen>* veiligheidsmaatregelen volgens het Bodemdecreet nodig

Volgende verdere acties worden ondernomen op initiatief van de OVAM:

- Er is geen PFAS-verontreiniging aangetoond, bijgevolg koppelt OAVM geen verdere acties aan het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek
- Momenteel gaat de OVAM na wie moet instaan voor de uitvoering van het verder (beschrijvend) bodemonderzoek. Het doel van dergelijk bijkomend onderzoek is om een scherper beeld te krijgen over de omvang en de ernst van de verontreiniging. De doorlooptijd van dergelijke bodemonderzoeken wordt op minimum 8 tot 12 maanden geschat vanaf de opstart ervan.
- In afwachting van verder bodemonderzoek worden de betrokkenen ingelicht over de voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen die voorgesteld werden door de bodemsaneringsdeskundige.

Volgende verdere acties worden ondernomen op initiatief van het Agentschap Zorg en Gezondheid:

- In afwachting van verder onderzoek wordt het gemeentebestuur geadviseerd over de (No Regret) maatregelen om eventuele blootstelling aan de PFAS-verontreiniging te verminderen.

Algemene aandachtspunten voor de bewoners:

<bij aanwezigheid van grondwaterverontreiniging >

De OVAM verwijst nog naar de 'Technische richtlijn grondwaterhandelingen' dd. 28/11/2012 (https://www.ovam.be/sites/default/files/Technische_Richtlijn_Grondwaterhandelingen_28nov2012.pdf) in kader van meldingen en vergunningen aangaande bemalingen. Dit om de aanwezige grondwaterverontreiniging niet verder te verspreiden en om te vermijden dat verontreinigd grondwater hergebruikt of geloosd wordt.

6.5 PDF-RAPPORT

U neemt minstens de volgende hoofdstukken op in het pdf-bestand “pdf – rapport”.

6.5.1 Hoofdstuk “Inleiding”

U neemt minimaal de volgende gegevens op:

- de onderzochte gronden en hun adres
- kadastrale gegevens
- de aanleiding van het onderzoek

6.5.2 Hoofdstuk “Voorstudie”

U geeft een volledig overzicht van de informatie die u verzamelde tijdens de voorstudie.

6.5.3 Hoofdstuk “Bemonsteringsstrategie”

De verontreinigingshypothese en de bemonsteringsstrategie vat u samen in Tabel 20..

Eventuele afwijkingen/aanpassingen ten opzichte van het aantal boringen, peilbuizen en te analyseren stalen zoals voorzien in 4.3.2 en 4.3.3 motiveert u grondig.

Perceel (opp)	Verdachte zone + oppervlakte	Bodem-bescherming	Verdachte bodemlaag	Aantal boringen*	Aantal PB*	Aantal analyses VDA /topstalen	Aantal analyses GW
Perceel x (0,8 ha)	Brandweer-oefenplaats 1 (30 m ²)	Geen	0-0,3 m-mv	2	1	2	1
	Opslag blusschuim	Geen	0-0,3 m-mv	1	1	1	1
Perceel y (0,8 ha)	Baden galvanisatie (16 m ²)	Beton	0-1 m-mv	1	1	1	1
	Bovengrondse opslag PFAS galvanisatie (4 m ²)	Beton	0-1 m-mv	1	1	1	1
Samenvatting	Totaal boringen	Totaal peilbuizen					
	5	4					

Tabel 20 samenvatting van de verontreinigingshypothese en de bemonsteringsstrategieën (voorbeeld)

*Boringen en peilbuizen mogen gecombineerd worden.

6.5.4 Hoofdstuk “Resultaten van terrein- en laboratoriumonderzoek”

U maakt een verslag van de monsternemingen en geeft een overzicht van de analyseresultaten.

U neemt de volgende gegevens van de **monstername** op in het rapport of u verwijst naar de bijlage:

- de unieke naam van de meetlocatie;
- de locatie van de meting (voor boringen en peilbuizen is dat de X- en Y-coördinaat volgens het Lambert72-coördinatiestelsel met een maximale afwijking van één meter en de Z-coördinaat die is afgelezen van de topografische kaart);
- het type meting: boring, peilbuis, ...
- de uitvoerder van de meting;
- de datum van uitvoering;
- de gehanteerde techniek;
- de (verdachte) zone;
- het perceel;
- de veldmetingen (voor grondwaterstaalname is dat minimaal de grondwaterstand, zuurtegraad, geleidbaarheid en temperatuur).

U neemt de volgende gegevens van de **analyses** op in het rapport of u verwijst naar de bijlage:

- het diepte-interval dat geanalyseerd is;
- de datum van staalname;
- het geanalyseerde medium;
- de naam van het laboratorium;
- de analyseresultaten;
- opmerkingen van het laboratorium, met een bespreking.

Indien van toepassing toetst u de analyseresultaten aan de streefwaarden, de richtwaarden en de toetsingswaarde bodemsaneringsnormen.

De toetsingstabel moet zowel de kwantitatieve als de indicatieve PFAS parameters vermelden.

Daarnaast dient ook de som PFAS vermeld te worden:

- Som van de kwantitatieve PFAS parameters - xml ‘PFAS som (=som Kwantitatief)’;
- Som van de indicatieve PFAS parameters - xml ‘som PFAS Indicatief’;
- Som EFSA-4²¹ (enkel voor het vaste deel van de aarde) – xml ‘PFAS (EFSA-4)’;
- Som 20 EU DWRL²² (enkel voor het grondwater) – xml ‘PFAS (EU DWRL-20)’.

Enkele voorbeelden zijn terug te vinden in onderstaande tabellen.

²¹ 4 PFAS parameters waarvoor de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (European Food Safety Authority, EFSA) een gezondheidkundige grenswaarde heeft gepubliceerd: perfluorooctansulfonzuur (PFOS), perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluornonaanzuur (PFNA) en Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)

²² 20 PFAS parameters uit de Europese drinkwaterrichtlijn (EU DWRL): Perfluorbutaanzuur (PFBA), Perfluorpentaanzuur (PFPeA), Perfluorhexaanzuur (PFHxA), Perfluorheptaanzuur (PFHpA), Perfluorooctaanzuur (PFOA), Perfluornonaanzuur (PFNA), Perfluordecaanzuur (PFDA), Perfluorundecaanzuur (PFUnDA), Perfluordodecaanzuur (PFDoDA), Perfluortridecaanzuur (PFTrDA), Perfluorbutaansulfonzuur (PFBS), Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS), Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS), Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS), Perfluorooctansulfonzuur (PFOS), Perfluornonaansulfonzuur (PFNS), Perfluordecaansulfonzuur (PFDS), Perfluorundecaansulfonzuur (PFUnDS), Perfluordodecaansulfonzuur (PFDoDS), Perfluortridecaansulfonzuur (PFTrDS)

Grondmonster	S	RW	80% BSN	Max. BSN factor	Eenheid	B1	B2
Gebruikte organische stofgehalte						2	2
Gebruikte kleigehalte						10	10
pH-KCL						7	7
X-coördinaat						xxxxxx,xx	xxxxxx,xx
Y-coördinaat						yyyyyy.yy	yyyyyy.yy
Z-coördinaat							
Zone						Zone 1	Zone 2
Kadastraal perceel						X	Y
Bestemmingstype						III	III
Diepte boring (m -mv)						0,3	0,3
Traject (m -mv)						0,0-0,3	0,0-0,3
Organoleptische waarneming						matig puin	matig puin
Datum bemonstering						xx-xx-xxxx	xx-xx-xxxx
BODEMKUNDIGE ANALYSES							
Droge stof					% m/m	76,3	86,9
PFAS							
Kwantitatieve parameters							
perfluorbutaan zuur (PFBA)					µg/kg ds	1	0,3
perfluorpentaan zuur (PFPeA)					µg/kg ds	0,3	< 0,2
perfluorhexaan zuur (PFHxA)					µg/kg ds	< 0,2	< 0,2
perfluorheptaan zuur (PFHpA)					µg/kg ds	< 0,2	< 0,2
Som perfluor octaan zuur (PFOA)	3	71,2	89		µg/kg ds	0,9	0,4
Som perfluor octaansulfonaat (PFOS)	3	14,4	18		µg/kg ds	<u>5,3</u>	<u>3,1</u>
...							
...							
som kwantitatieve parameters (PFAS som (=som Kwantitatief))	8				µg/kg ds	7,5	3,8
Indicatieve parameters							
perfluor octa decaan zuur (PFODA)					µg/kg ds	< 0,5	< 0,5
perfluor dodecaansulfon zuur (PFDoS)					µg/kg ds	< 0,5	< 0,5
bis[2-(perfluorhexyl)ethyl] fosfaat (6:2 diPAP)					µg/kg ds	< 0,5	< 0,5
...							
...							
som indicatieve parameters (som PFAS Indicatief)					µg/kg ds	< 0,5	< 0,5
SOM PFAS totaal					µg/kg ds	7,5	3,8
SOM EFSA-4					µg/kg ds	6,2	3,5
Legenda							
x boven streefwaarde							
x boven richtwaarde							
x boven toetsingswaarde bodemsaneringsnorm							

Tabel 21: samenvatting van de analyseresultaten voor het vaste deel van de aarde (voorbeeld)

Boring	S	80% RW	BSN	BSN	Max. factor	Eenheid	P3	P4
X-coördinaat							xxxxxx,xx	xxxxxx,xx
Y-coördinaat							yyyyyy.yy	yyyyyy.yy
Z-coördinaat							z,z	z,z
Zone								
Kadastraal perceel							X	Y
Waterwingebied							neen	neen
Diepte boring (m -mv)							4,20	4,20
Filterdiepte (m -mv)							3,2-4,2	3,2-4,2
Datum bemonstering							xx-xx-xxxx	xx-xx-xxxx
IN SITU METINGEN								
Diepte grondwater (m-mv)							2,20	2,14
Hoeveelheid voorgepompt						l	7,50	3,5
Zintuiglijke waarneming							neutraal	lichtbeige
Kleur							neutraal	lichtbeige
Helderheid							goed	matig
Temperatuur						°C	16,10	15,70
pH							7,08	7,52
O2						mg/l	0,35	0,70
Redox						mV		
Geleidbaarheid						µS/cm	1329	777
Aanwezigheid puur product							,	,
PFAS								
Kwantitatieve parameters								
perfluorbutaanuur (PFBA)						ng/l	120	190
perfluorpentaanuur (PFPeA)						ng/l	47	40
perfluorhexaanuur (PFHxA)						ng/l	41	50
perfluorheptaanuur (PFHpA)						ng/l	16	16
Som perfluoroctaanuur (PFOA)						ng/l	208	72
Som perfluoroctaansulfonaat (PFOS)						ng/l	10	222
...								
...								
som kwantitatieve parameters (PFAS som (=som Kwantitatief))						ng/l	1284	1450
Indicatieve parameters								
perfluortridecaanuur (PFTrDA)						ng/l	< 1	< 1
perfluorpentadecaanuur (PFPeDA)						ng/l	< 2	< 2
perfluoroctadecaanuur (PFODA)						ng/l	< 2	< 2
...								
...								
som indicatieve parameters (som PFAS Indicatief)						ng/l	< 0,5	< 0,5
SOM PFAS totaal						ng/l	1284	1480
SOM 20 EU DWRL						ng/l	685	742

Legenda	
<i>x boven streefwaarde</i>	
<u>x boven richtwaarde</u>	
x boven toetsingswaarde saneringsnorm	

Tabel 22 samenvatting van de analyseresultaten voor het grondwater (voorbeeld)

6.5.5 Hoofdstuk “Evaluatie van de resultaten”

Evaluatie van de verzamelde gegevens per onderzochte verdachte zone

U geeft een samenvatting en interpretatie van de gegevens die u verzamelde tijdens het veldwerk en de analyses.

Referentienummer verontreiniging	Omschrijving van de verdachte zone	Locatie (kadastraal perceel)	Medium
Verontreiniging waarvoor een vervolgonderzoek nodig is:			
Historische verontreiniging			
1	Brandweer-oefenplaats	XX	PFAS in het grondwater
Gemengd overwegend historische verontreiniging			
2	...		
Gemengd overwegend nieuwe verontreiniging			
Nieuwe verontreiniging			

Tabel 23 samenvatting verontreinigingssituatie op verontreinigingsniveau

6.5.6 Hoofdstuk “Samenvattend besluit”

U vermeldt de volgende elementen in het besluit:

- Het huidig gebruik van de onderzoekslocatie, met een beknopte historiek van de risico-activiteiten.
- De eventueel vastgestelde verontreiniging, met vermelding van:
 - de parameters;
 - de locatie (incl. kadastraal perceel);
 - de bron;
 - de aard;
 - besluit DAEB;
 - voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen (zoals bedoeld in het Bodemdecreet);
 - prioritering (prioriteitsklasse) – indien van toepassing.

De uitspraak aangaande de voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen gebeurt via volgend sjabloon:

Geen voorzorgs- of veiligheidsmaatregelen nodig:

“Voor de bodemverontreiniging met PFAS zijn geen voorzorgsmaatregelen of veiligheidsmaatregelen noodzakelijk.

Om de blootstelling aan de bodemverontreiniging met PFAS te beperken zijn er na advies van het Agentschap Zorg en Gezondheid mogelijk ‘no regret’ maatregelen van toepassing, die terug te vinden zijn op <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling>.”

Wel voorzorgs- of veiligheidsmaatregelen nodig:

“In afwachting van het beschrijvend bodemonderzoek en/of bodemsanering zijn voor de bodemverontreiniging met PFAS de volgende voorzorgsmaatregelen en/of veiligheidsmaatregelen noodzakelijk: **(duidelijk specificeren)**.

Om de blootstelling aan de bodemverontreiniging met PFAS te beperken zijn er na advies van het Agentschap Zorg en Gezondheid mogelijk ‘no regret’ maatregelen van toepassing, die terug te vinden zijn op <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling>.”

6.5.7 Hoofdstuk “Verklaring en ondertekening”

In elk rapport wordt de volgende verklaring opgenomen:

De bodemsaneringsdeskundige verklaart:

- dat dit rapport is uitgevoerd volgens de Onderzoeksprotocol verkennend bodemonderzoek naar PFAS-verontreiniging door fluorhoudend blusschuim en t.h.v. PFAS-verdachte risicolocaties;
- dat al de noodzakelijke elementen zijn opgenomen in het rapport en dat hij van oordeel is dat de elementen die niet vermeld zijn in het rapport, ook niet van toepassing zijn;
- dat hij voor het uitvoeren van deze opdracht niet in onverenigbaarheid verkeert of dat hij bij een situatie van onverenigbaarheid beheersmaatregelen heeft genomen;
- dat voor wat betreft PFAS dit rapport representatief is voor de verontreinigingstoestand van de onderzoekslocatie;
- dat de inhoud van het rapport overeenkomt met de digitale gegevens;
- dat de volgende informatie – die in het xml-bestand aan de OVAM is aangeleverd – de juridisch bindende is:
 - administratieve gegevens;
 - voor wat betreft PFAS: de aard en ernst op niveau van het kadastraal perceel;
 - eerste bodemonderzoek op het kadastraal perceel: aard en ernst op niveau van de verontreiniging.

Elk rapport wordt ondertekend door de personen die aan het rapport meewerkten. De ondertekening gebeurt volgens tabel 24.

Ondertekening kan enkel door de personen die toestemming hebben gegeven om hun digitale handtekening te gebruiken. Ondertekening “in opdracht” is niet toegelaten.

Hoedanigheid	Naam en handtekening	Datum
De persoon die meewerkt aan het rapport		
De persoon die meewerkt aan het rapport		
De persoon die de bodemsaneringsdeskundige rechtsgeldig kan vertegenwoordigen tegenover derden		

Tabel 24 tabel voor ondertekening

Indien van toepassing vult u de volgende tabellen aan:

Score DAEB blok 1 (VDA)	Score DAEB blok 2 (GW)	Score BS	Score OM	Score OV	Score GW	Prioriteitsindex (som)	Klasse (inclusief subklasse)

Tabel 25 samenvatting DAEB-methodiek en prioriteitsbepaling

Gegevens vaste deel van de aarde	xxxx µg/kg ds
Parameter met de maximale concentratie: (parameter vermelden)	
Som PFAS Indicatief	
Som PFAS kwantitatief (PFAS som (=som Kwantitatief)):	
Som EPSA-4	
Som PFAS totaal:	
Gegevens grondwater:	xxxx ng/l
Parameter met de maximale concentratie: (parameter vermelden)	
Som PFAS indicatief:	
Som PFAS kwantitatief (PFAS som (=som Kwantitatief)):	
Som PFAS totaal:	
PFAS 20 EU DWRL:	

Tabel 26 samenvatting relevante numerieke gegevens

6.5.8 Bijlagen

In het PDF-rapport neemt u ook de bijlagen op. Administratief deel dient apart ingediend te worden

Boorbeschrijvingen

Voor metingen van het type boring of peilbuis geeft u een beschrijving van de ondergrond. U neemt de beschikbare boorbeschrijvingen van het huidig bodemonderzoek en indien relevant ook van vorige bodemonderzoeken op.

De boorbeschrijving bevat minstens de volgende gegevens:

- de unieke naam van de meetlocatie;
- het type meting: boring of peilbuis;
- diepte van de boring of peilbuis;
- aanduiding van de grondwaterstand;
- peilbuisconstructie, in een grafisch schema;
- de lithologie (zowel beschrijvend als grafisch): hoofd- en nevenbestanddelen en kleur;
- de boormethode;
- zintuiglijke waarnemingen, inclusief de diepte.

Analyseverslagen

U voegt de originele analyseverslagen van het erkend laboratorium toe.

DAEB-methodiek

De invulijst en een beknopte bespreking van de wijze waarop u de verschillende indices bepaalde, voegt u toe.

Prioriteit

Een beknopte bespreking van de wijze waarop u de verschillende scores bepaalde, voegt u toe.

Foto's

U maakt foto's van de potentiële risico-locaties, relevante zaken in de omgeving, ... U verduidelijkt waar de foto's genomen zijn.

Kaarten

U voorziet alle kaarten van een schaal(lat) en een noordpijl.

Topografische kaart

U voegt een fragment van de topografische kaart toe waarop de volgende zaken aangeduid zijn:

- de onderzoekslocatie;
- grondwaterwinningen in een straat van 500 m van de grens van de onderzoekslocatie;
- drinkwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones type I, II of III binnen een straal van twee kilometer;
- aanduiding ligging en nummer gevoelige receptoren (Tabel 19) binnen een afstand van 500 meter van de grens van de onderzoeklocatie.

Detailplan van de onderzoekslocatie

U voegt een detailplan van de onderzoekslocatie toe waarop de volgende zaken aangeduid zijn, indien relevant:

- de onderzoekslocatie;
- de kadastrale perceelgrenzen en de kadastrale nummers;
- de huidige en voormalige (indien relevant) gebouwen;
- de huidige en voormalige (indien relevant) verhardingen;
- de huidige en voormalige potentiële PFAS verdachte risico-locaties;
- de locatie en de nummers van de geplaatste boringen en peilbuizen;
- weergave van de onderzoeksresultaten: minimaal de concentratie voor PFOS, PFOA en som PFAS kwantitatief;
- de locatie van de gestaakte boringen;
- de vermoedelijke grondwaterstromingsrichting;
- de vermoedelijke overheersende windrichting.

U voorziet het plan van een legende.

7 DE ALFANUMERISCHE GEGEVENS

U bundelt de digitale alfanumerische gegevens in een xml-bestand.

Het xml-bestand kan alleen in het Mistral2-formaat aangeleverd worden. Dit formaat is aan het e-loket aangepast.

7.1 STRUCTUUR VAN DE DIGITALE ALFANUMERISCHE GEGEVENS

Er zijn drie types van digitale alfanumerische gegevens:

- de administratieve gegevens van het rapport
- de analyseresultaten
- de boorbeschrijvingen

Het xml-bestand bundelt deze drie types in één bestand. Het xml-bestand moet minstens de administratieve gegevens bevatten om opgeladen te kunnen worden in het e-loket.

De analyseresultaten en de boorbeschrijvingen kan u in aparte bestanden opslaan. In het e-loket kan u deze bestanden integreren in de Mistral2-xml via de profielnaam. De bestanden moeten dus de juiste profielnaam bevatten.

7.2 JURIDISCH BINDENDE INFORMATIE

De volgende informatie in het xml-bestand is juridisch bindend

Administratieve gegevens (*)	
Opdrachttype	
Titel	
Rapportdatum	
Opdracht adres	Straat en nummer (of omschrijving)
	Postcode, gemeente, deelgemeente
Extra info onderzoek	Aanleiding
Hoedanigheid "opdrachtgever"	Naam
	Straat en nummer
	Postcode, gemeente, deelgemeente
Hoedanigheid "Auteur"	Naam
	Straat en nummer
	Postcode, gemeente, deelgemeente
Labels	
Aard en ernst op niveau van het kadastraal perceel – tabblad locaties (*)	
Uitspraak	Historiciteit
	Classificatie
Voor het eerste bodemonderzoek op het kadastraal perceel: aard en ernst op niveau van de verontreiniging – tabblad verontreinigingen (*)	
Lijst van verontreinigingen	
Detail-Algemeen	Referentie
	Naam
	Medium
Detail-Uitspraak voor deze opdracht	Aard
	%
	Classificatie
Detail-Beschrijving	Bron/locatie
Parameters	Parameter
(*) Op basis van de veldnamen in het e-loket	

Tabel 27 overzicht juridisch bindende informatie

7.3 TECHNISCHE EN INHOUDELIJKE VEREISTEN

7.3.1 Technische vereisten

Het xml-bestand moet "valid" zijn. Dat betekent dat het bestand in overeenstemming moet zijn met de xsd-schema's. Een xsd-schema is een sjabloon waaraan het xml-bestand technisch moet voldoen.

Het xml-bestand moet aan een aantal criteria voldoen om “valid” te zijn. De voornaamste criteria:

- Alle elementen staan op de juiste plaats;
- Alle verplichte elementen hebben een waarde;
- Elke waarde voldoet aan de definitie voor dat element (tekst, getal, datum of een waarde uit een lijst).

Het xsd-schema voor het xml-bestand met de administratieve gegevens is in het e-loket gepubliceerd.

De technische specificaties voor het xml-bestand met de analyseresultaten vindt u op www.ovam.be. Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) en de OVAM publiceerden een gezamenlijk formaat voor het xml-bestand. Het xsd-schema voor de uitwisseling van boorbeschrijvingen vindt u op www.ovam.be. De algemene boorgegevens en de gecodeerde lithologie zijn verplicht. De milieuhygiënische gegevens zijn verplicht als deze metingen zijn uitgevoerd. Andere gegevens zijn facultatief.

7.3.2 Inhoudelijke vereisten

Verplichte velden worden altijd ingevuld. Niet verplichte velden worden ingevuld als hiervoor informatie beschikbaar is voor de specifieke opdracht waarvoor het rapport wordt opgesteld. In een veld is een verwijzing zoals “zie rapportage/pdf” niet correct.

Volgende velden zijn verplicht:

- huidige en voormalige activiteiten;
- besluit deskundige;
- locaties;
- verontreinigingen;
- profielen en analyses;
- labels.

8 BIBLIOGRAFIE

Berger en Herzke (2006). Per- ad polyfluorinated alkyl substances (PFAS) extracted from textile samples. Organohalogen compounds.

Brunn-Poulsen, P., L.K. Gram, A. A. Jensen., A. A. Rasmussen, C. Ravn, P. Møller, C.R. Jørgensen, K. Løkkegaard (2011). Substitution of PFOS for use in non-decorative hard chrome plating. Danish Ministry of the Environment, Environmental Project no. 1371.

Fromel, T., & Knepper, T. P. (2010). Biodegradation of fluorinated alkyl substances. Rev Environ Contam Toxicol, 208, 161-177.

Fujii Y, K.H. Harada, A. Koizumi (2013). Occurrence of perfluorinated carboxylic acids (PFCAs) in personal care products and compounding agents. Chemosphere 93: 538–544.

Lindstrom A.B., M.J. Strynar, E.L. Libelo (2011). Polyfluorinated compounds: past present and future, Environ. Sci. Technol. 45(19) 7954-7961.

Liu, J., S.M. Avendaño (2013). Microbial degradation of polyfluoroalkyl chemicals in the environment: a review. Environment International. 61: 98-114.

Nguyen, T. V., Reinhard, M., Chen, H., & Gin, K. Y. (2016). Fate and transport of perfluoro- and polyfluoroalkyl substances including perfluorooctane sulfonamides in a managed urban water body. Environ Sci Pollut Res Int, 23(11), 10382-10392.

Osté, L. (2021). Onderbouwing grenswaarden voor definitief handelingskader PFAS Grenswaarden voor toepassen in zoet oppervlaktewater. In voorbereiding.

Parsons, J.R., M. Sáez, J. Doling, and P. de Voogt, P. (2008). Biodegradation of perfluorinated compounds. In: D.M. Whitacre (ed.): Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, Vol 196, Springer Science + Business Media, 53-71.