

BODEMVERWACHTINGSKAART PFOS EN PFOA ZUID-HOLLAND

Resultaten en verantwoording

Titel: Bodemverwachtingskaart PFOS en PFOA Zuid-Holland
Resultaten en verantwoording

Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland
Dossiernummer: DOS-2017-0004029
Documentnummer: PZH-2022-803414091
Documentdatum: 03-06-2023

Auteurs

[Redacted]

Leden werkgroep

[Redacted]

Inhoud:

- Voorwoord
- 1. Achtergrond en overwegingen
- 2. Resultaten
- 3. Interpretatie en conclusies

Bijlagen:

- A. Gebruikte data en datavoorbewerking
- B. Indeling zones
- C. Statistische verwerking PFOS en PFOA
- D. Kaarten PFOS en PFOA
- E. Statistische kentallen overige PFAS heel Zuid-Holland

Voorwoord

Sinds 2018 is bekend dat de verspreiding van PFOA en PFOS zich niet beperkt tot de regio Dordrecht en Schiphol, zoals tot dan gedacht, maar dat in heel Nederland PFAS in de bodem zitten. Dat had grote gevolgen voor grondverzet voor bijvoorbeeld woning- of wegenbouw. Voor de vragen die dit opriep heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) in 2019 een tijdelijk handelingskader voor PFAS houdende grond en baggerspecie vastgesteld. Na enkele herzieningen is in december 2021 een handelingskader PFAS voor PFAS houdend grond en baggerspecie gepresenteerd¹.

In het (tijdelijk)handelingskader wordt grondverzet van PFAS houdende grond mogelijk gemaakt met uniforme normering. Gemeenten kunnen als bevoegd gezag voor het Besluit bodemkwaliteit eigen kwaliteitseisen stellen aan grondverzet. Bijvoorbeeld door lokale of regionale hergebruikswaarden vast te leggen in een bodemkwaliteitskaart en nota.

Om (boven) regionaal grondverzet te vergemakkelijken is in de periode 2020-2022 gewerkt aan een zogeheten bodemverwachtingskaart PFOS en PFOA. De kaart is tot stand gekomen in samenwerking met de vijf Zuid-Hollandse omgevingsdiensten en via hen met de Zuid-Hollandse gemeenten. De kaarten zijn gebaseerd op openbare bestaande informatie en data. Door deze te bundelen is de verwachting weergegeven van de hoeveelheid PFOA en PFOS in de bodem.

Deze technische notitie is geschreven voor de bodemspecialisten van gemeenten en omgevingsdiensten die de kaarten desgewenst kunnen gebruiken bij het opstellen of optimaliseren van hun eigen bodemkwaliteitskaarten of het opstellen van regionaal bodembeleid.

¹ Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie - december 2021

Hoofdstuk 1 – Achtergrond en overwegingen

Inleiding

In de periode 2020-2022 is door de provincie Zuid-Holland een bodemverwachtingskaart PFOS en PFOA opgesteld. De kaart is tot stand gekomen in samenwerking met de vijf Zuid-Hollandse omgevingsdiensten en via hen met de Zuid-Hollandse gemeenten. Adviesbureau Arcadis heeft een grote bijdrage geleverd in de dataverwerking en –presentatie.

De kaarten zijn gemaakt met openbare data en informatie. De kaarten en daarbij behorende dataset hebben **geen** formele status en kunnen dan ook niet als zodanig gebruikt worden. De kaarten geven een goed beeld van het voorkomen van PFOS en PFOA in de bodem in Zuid-Holland. Met het beschikbaar stellen van deze informatie is het mogelijk om grondverzet met PFAS-houdende grond te vergemakkelijken. Dit kan wanneer de kaarten en de data door gemeenten worden gebruikt voor het opstellen of optimaliseren van eigen bodemkwaliteitskaarten of het opstellen van regionaal bodembeleid. In dit document wordt toegelicht hoe de kaart tot stand is gekomen.

Achtergrond

PFOS (perfluorooctaansulfonaat) en PFOA (perfluorooctaanzuur) zijn twee leden van de omvangrijke stoffenfamilie PFAS (Poly- en perfluoralkylstoffen). PFAS is een verzameling van 5 à 10 duizend verschillende stoffen, die in een breed spectrum en onder verschillende namen in stoffen en producten voor kunnen komen. PFAS zijn over het algemeen toxisch, persistent en in hoge mate mobiel. PFAS worden in zeer veel producten gebruikt, zoals textiel, papier, voedselverpakkingsmaterialen, cosmetica, blusschuim etc. Ook worden PFAS gebruikt als processtof in de chemische industrie.

De eerste signalen dat PFOS diffuus in de Nederlandse bodem voorkomt, kwamen van de omgeving van Schiphol, vermoedelijk als gevolg van het grootschalig gebruik van blusschuim. PFOA werd als eerste diffuus aangetroffen in de omgeving van Dordrecht, waar deze stof decennialang is uitgestoten door de chemische fabriek DuPont/Chemours in Dordrecht. Na uitstoot is een deel van de PFOA neergeslagen in de wijde omgeving van Dordrecht². Sinds 2012 gebruikt Chemours bij de productie geen PFOA meer, maar GenX. GenX is geen onderdeel van de verwachtingswaardekaart aangezien deze stof slechts beperkt in verhoogde waarden wordt aangetroffen.

Na 2018 bleek, dat de diffuse verspreiding van PFAS zich niet beperkte tot de omgeving van Schiphol en Dordrecht. PFOS en PFOA en ook andere PFAS worden op diverse plekken in Nederland diffuus aangetroffen³. Omdat de Nederlandse wet- en regelgeving niet voorzag in dergelijke stoffen en een dergelijk verspreidingspatroon, ontstond stagnatie in grondverzet, wat leidde tot maatschappelijke onrust. Door middel van interim regelgeving opgesteld door diverse gemeente, omgevingsdiensten en het ministerie van IenW is de stagnatie in grondverzet inmiddels grotendeels opgeheven. Echter, de aanwezigheid van PFAS bemoeilijkt grondverzet nog steeds. Daarnaast is er weinig zicht op de verspreidingspatronen van PFAS.

Door de provincie Zuid-Holland is het initiatief genomen om de ruimtelijke verspreiding van PFAS in Zuid-Holland beter in beeld te brengen. De intentie is dat hiermee bovenregionaal grondverzet van PFAS-houdende grond kan worden vergemakkelijkt en dat er meer zicht komt op de verspreiding van PFAS binnen de provincie

De werkzaamheden hebben zich met name gericht op PFOA en PFOS. Dit omdat uit onderzoek van RIVM² bleek dat deze stoffen het vaakst voorkwamen, en ook in de hoogste concentraties. Dit werd bevestigd door een eerste bestudering van de ruwe data binnen dit

² Aanvullend luchtdepositie onderzoek PFOA en HFPO-DA (GenX) Dordrecht en omgeving, Expertisecentrum PFAS, C05044.000229.0100/079794902 A, 26 maart 2018

³ Achtergrondwaarden perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Nederlandse landbodem, RIVM, 2020-0100

project. Daarom is ervoor gekozen om voor de andere PFAS alleen de provincie-brede kentallen te bepalen (zie bijlage E).

Oorspronkelijk was ook het voornemen om de diffuse aanwezigheid van PFAS in het grondwater in kaart te brengen. Hiervoor bleek echter voor grote delen van de provincie onvoldoende data voorhanden.

Bodemverwachtingskaart/Bodemkwaliteitskaart

De in dit rapport gepresenteerde kaarten zijn geen bodemkwaliteitskaarten (BKK), maar **bodemverwachtingskaarten**. Dit omdat bodemkwaliteitskaarten een formele rol hebben binnen het Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit. Bodemkwaliteitskaarten worden ook formeel vastgesteld door gemeenteraden. Voor de kaarten in dit rapport geldt dit niet. Deze kaarten hebben geen formele status. Dat neemt niet weg dat de kaarten een goed beeld geven van de ruimtelijke patronen van PFOS en PFOA binnen de provincie Zuid-Holland. Lokale bevoegde gezagen (gemeenten) kunnen desgewenst bepalen of zij de kaarten en de dataset willen gebruiken voor het opstellen van een bodemkwaliteitskaart of regionaal bodembeleid.

Vergelijking met bestaande Bodemkwaliteitskaarten PFAS in Zuid-Holland

Een aantal gemeenten en regio's in Zuid-Holland hadden al een bodemkwaliteitskaart specifiek gericht op PFAS (zie websites van de gemeenten en omgevingsdiensten). Voor sommige gemeenten/regio's komen die niet overeen met de in dit rapport gepresenteerde kaarten en statistische kentallen voor PFOS en PFOA. Dit geldt bijvoorbeeld voor zone 12. In deze zone zijn de grenzen plaatselijk anders dan op de bodemkwaliteitskaart van de Omgevingsdienst Midden-Holland. Dit soort verschillen komen door de volgende oorzaken:

- Andere dataset: zoals hierboven aangegeven zijn BKK's een momentopname. Latere BKK's, dus ook deze verwachtingenkaart zullen dus altijd afwijken van eerdere kaarten. Veelal zijn deze verschillen klein, maar voor stoffen die nog niet zo lang worden gemeten zoals PFAS zijn ze wellicht groter.
- Uitbijteranalyse: Uitbijters (ook wel uitschieters of outliers) zijn extreme waarden die verschillen van de meeste andere punten in een dataset. Voorafgaand aan elke rekensessie voor een BKK worden vermoedelijke uitbijters uit de dataset verwijderd. Echter, een relatief hoge waarde kan op schaal van een (deel van een) gemeente worden gezien als uitbijter, terwijl bij beschouwing op een grotere schaal (meerdere gemeenten) blijkt dat dergelijke concentraties vaker voorkomen, en dus niet als uitbijter moeten worden gezien.
- Schaalgrootte: onderhavige bodemverwachtingskaart omvat de gehele provincie. Dat houdt in dat de minimale grootte van een kaarteenheden aanzienlijk groter is dan de minimale kaarteenheden in een gemeentelijke kaart. Er zijn dus onvermijdelijk gemeentelijke kaarteenheden samengevoegd, of bij aansluitende kaarteenheden in aangrenzende gemeenten gevoegd.
- In de kaarten is gebruik gemaakt van de indeling op basis de toetsingswaarden uit het handelingskader PFAS. In gemeentelijke of regionale bodemkwaliteitskaarten kan hiervan afgeweken zijn door lokaal verhoogde achtergrondwaarden vast te stellen.

Compleetheid kaart

Voor Goeree-Overflakkee was onvoldoende informatie beschikbaar om te gebruiken voor de Verwachtingskaart. Goeree-Overflakkee is daarom niet ingekleurd op de kaarten.

Houdbaarheid en actualisatie

Bodemkwaliteitskaarten (BKK) en dus ook deze bodemverwachtingskaart zijn altijd een momentopname. Immers, alleen data die beschikbaar zijn tijdens het opstellen van de BKK kunnen worden gebruikt. Dat houdt in dat latere BKK's altijd zullen afwijken van eerdere BKK's. Voor reguliere stoffen zoals zware metalen en PAK wordt aangeraden de BKK na vijf jaar te actualiseren. Voor deze stoffen zijn de datasets groot en over een langere tijd verzameld. Daardoor blijken de verschillen bij een update in de regel gering. Bij nieuwe stoffen als PFAS zijn de datasets veel minder robuust. Daardoor zullen de verschillen bij een nieuwe rekensessie aan een nieuwere dataset naar verwachting ook groter zijn. Daarnaast zijn het beleid en de risicogrenswaarden voor PFAS nog volop in ontwikkeling.

Aanbevolen wordt om periodiek te evalueren of het wenselijk is om deze verwachtingskaarten te actualiseren. Dit zal onder andere afhangen van de volgende factoren:

- Zijn er significante beleidswijzigingen of nieuwe risicogrenzen of normen?
- Zijn er aanwijzingen dat de statistische kentallen van één of meerdere zones onvoldoende representatief zijn?
- Wordt de kaart gebruikt door de beroepsgroep?

Hoofdstuk 2 - Resultaten

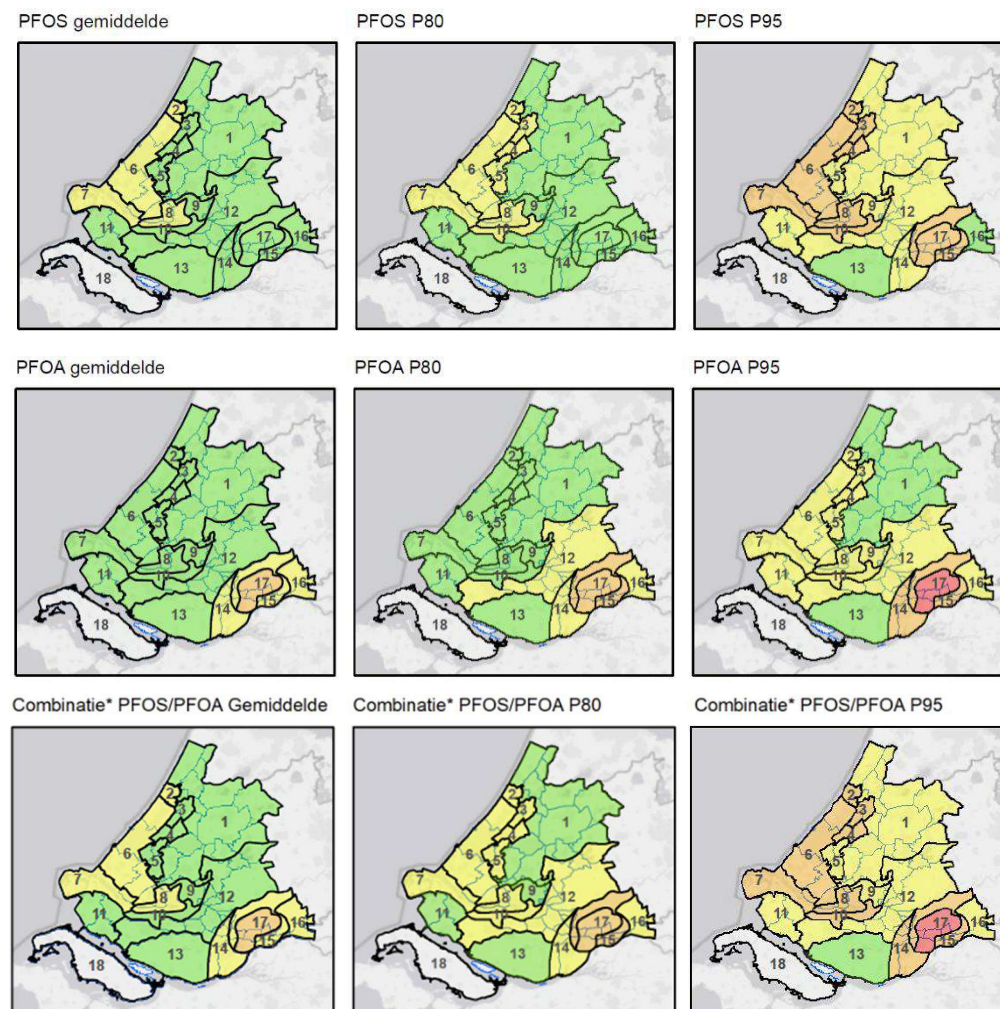
In bijlage A is toegelicht hoe de dataverzameling en verwerking heeft plaatsgevonden.
In bijlage B is toegelicht hoe de zone-indeling tot stand is gekomen en hoe de zones zijn gecategoriseerd.
In bijlage C is toegelicht hoe de bepaling van de statistische kentallen heeft plaatsgevonden.

In figuren 1 en 2 wordt een overzicht van de resultaten van deze werkzaamheden gepresenteerd. In de kaarten wordt voor PFOS (bovenste rij) en PFOA (middelste rij) de classificatie aangegeven (landbouw/natuur, wonen/industrie, niet toepasbaar). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het gemiddelde, het 80-percentiel en het 95-percentiel. In de onderste rij wordt de combinatie classificatie aangegeven (hoogste van PFOS en PFOA). Let op, classificaties kunnen afwijken van lokale bodemkwaliteitskaarten. Een verklaring hiervoor is opgenomen op bladzijde 6.

De kaarten met de zones zijn opgenomen in bijlage D. De statistische kentallen die horen bij de afzonderlijke zones zijn opgenomen in bijlage B.

*Figuur 1 Classificatie (landbouw/natuur, wonen/industrie, niet toepasbaar) per zone voor PFOS en PFOA in de **bovengrond**. Let op: zonegrenzen en classificaties kunnen afwijken van lokale bodemkwaliteitskaarten. Voor een verklaring van de gebruikte kleuren zie de legenda bij figuur 2 op de volgende bladzijde.*

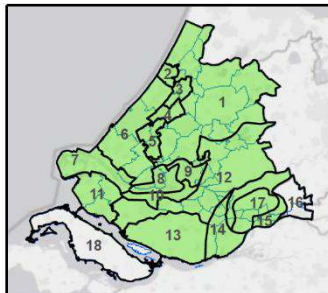
BOVENGROND



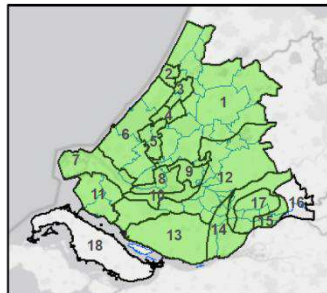
*Figuur 2 Classificatie (landbouw/natuur, wonen/industrie, niet toepasbaar) per zone voor PFOS en PFOA in de **ondergrond**. Let op: zonegrenzen en classificaties kunnen afwijken van lokale bodemkwaliteitskaarten.*

ONDERGROND

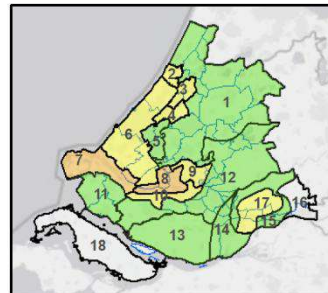
OG PFOS gemiddelde



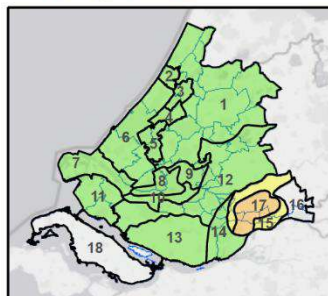
OG PFOS P80



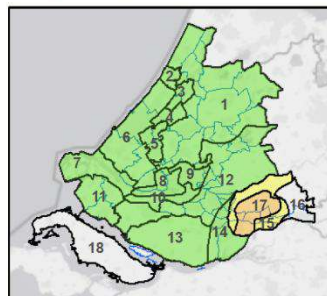
OG PFOS P95



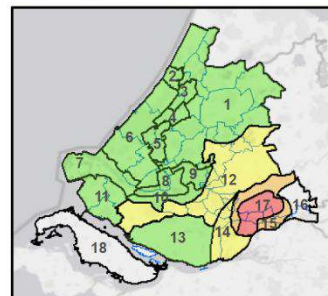
OG PFOA gemiddelde



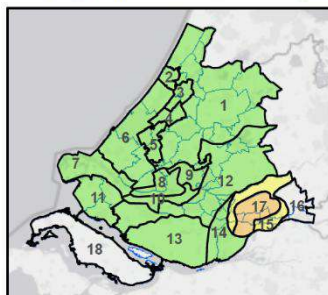
OG PFOA P80



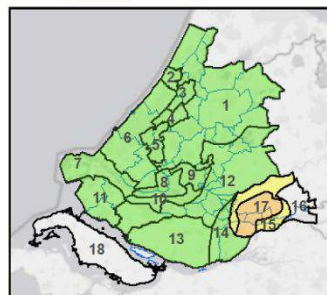
OG PFOA P95



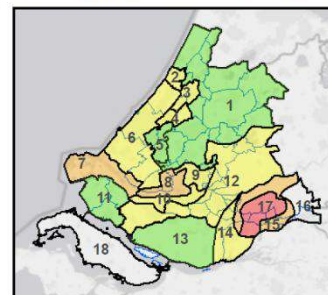
OG Combinatie* PFOS/PFOA Gemid.



OG Combinatie* PFOS/PFOA P80



OG Combinatie* PFOS/PFOA P95



* de meest verontreinigde classificatie wordt getoond

Legenda

- < Achtergrondwaarde
- Klasse Wonen/Industrie
- Klasse Niet Toepasbaar
- Klasse > 5x Niet toepasbaar
- Niet genoeg gegevens

Hoofdstuk 3 – Interpretatie en conclusies

Uit de resultaten van dit project kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- PFOS en PFOA komen, zoals verwacht, in nagenoeg de hele provincie voor, maar de concentraties en de verspreidingspatronen verschillen sterk tussen beide stoffen. Zo komt PFOS meer voor in de stedelijke en industriële gebieden van het westelijk deel van de provincie, en komt PFOA meer voor in het gebied rond Dordrecht.
- Het diffuse verspreidingspatroon van PFOA en PFOS binnen Zuid-Holland is duidelijk anders dan dat van de klassieke parameters zoals zware metalen en PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen). Dat maakt ook dat het klassieke historisch bodemgebruik niet van invloed is op de zone indeling.
- In meerdere zones is de heterogeniteit in concentraties aanzienlijk, oftewel er zijn behoorlijke verschillen in concentraties. Dit verlaagt de voorspellende waarde van de bodemverwachtingskaart. De oorzaak van de heterogeniteit is onderdeel van een vervolgonderzoek en is in dit project niet onderzocht.

Ondanks deze heterogeniteit levert de kaart een goed totaalbeeld. De kaart kan daardoor een basis zijn voor interregionale samenwerking op het gebied van grondverzet. Ook kan de kaart worden gebruikt bij het bepalen van lokaal of regionaal bodembeleid.

Bronnen/Oorzaken

- Voor de hogere gehalten aan PFOS in het stedelijke/industriële westelijke deel van de provincie is geen duidelijke oorzaak aan te wijzen.
- De hogere gehalten aan PFOA in de omgeving van Dordrecht zijn naar verwachting veroorzaakt door de decennialange uitstoot van PFOA door de chemische fabriek DuPont/Chemours.
- Seaspray bestaat uit boven de zee gevormde aerosolen die met aanlandige wind neerslaan in de kuststrook. Het is bekend dat seaspray PFAS kan bevatten. In de huidige dataset en weergave op de kaarten met concentraties per monsterpunt (zie bijlage D) zijn in sommige nabij de kust gelegen monsters verhoogde concentraties PFAS gemeten. Het is op basis van de beschikbare gegevens echter niet voldoende om hier een aparte zone voor de onderscheiden. Dit betekent vanzelfsprekend niet dat de effecten van seaspray in Zuid-Holland niet bestaan.

Toetsing aan normen en risicogrenswaarden

In dit rapport worden de concentraties getoetst aan de hergebruikswaarden uit het Handelingskader PFAS van het ministerie van IenW (1,4/1,9/1,4 µg/kg en 3/7/3 µg/kg). Naast deze waarden heeft RIVM ook zogenaamde INEVS berekend (indicatief niveau voor ernstige verontreiniging). Deze komen overeen met risicowaarden voor het gebruikstype "wonen met tuin". Deze bedragen 59 resp. 60 µg/kg voor PFOS en PFOA⁴.

Uit de kaarten in bijlage D van dit rapport blijkt dat deze waarden in de provincie Zuid-Holland sporadisch worden overschreden. Overschrijding voor PFOA treedt alleen op in zone 17 (kerngebied Alblasserwaard). Voor PFOS zijn geen overschrijdingen van deze waarde geconstateerd. Dat neemt niet weg dat PFOS incidenteel wel in hogere concentraties kan voorkomen, bijvoorbeeld op plaatsen waar blusschuim is gebruikt.

PFAS in moestuinen

Het RIVM heeft ook risicowaarden voor het gebruikstype "wonen met moestuin" berekend. Deze bedragen 2,4 voor PFOS en 2,3 µg/kg voor PFOA⁵. Hierbij wordt uitgegaan van een grote moestuin, waaruit het grootste deel van de dagelijkse consumptie wordt verkregen. Uit de statistische kentallen in bijlage B blijkt dat deze waarden in de sterker verontreinigde zones in de Alblasserwaard (15, 17) zeer frequent worden overschreden. Buiten deze twee zones worden de risicowaarden voor wonen met moestuin in 5 tot 10 % van de monsters

⁴ Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX, RIVM 29 april 2021

⁵ Achtergrondwaarden en risicogrenzen ten behoeve van onderbouwing Maximale Waarden PFAS voor toepassen van grond en baggerspecie, RIVM, 29 april 2021

overschreden (met uitzondering van de zones 11 en 13, waar de risicogrenswaarde minder vaak wordt overschreden).

Bijlage A – Gebruikte data en dataverzameling

De omgevingsdiensten en gemeenten hebben PFAS-data aangeleverd aan Arcadis. Dit was deels in de vorm van databestanden (excel, xml of GIS bestand) afkomstig uit de diverse bodeminformatiesystemen (BIS) en deels in de vorm van vele onderzoeksrapporten (pdf). Een deel van de bestanden bevatte losse onderzoeken waar PFAS waren geanalyseerd. Een aantal van de bestanden waren specifieke onderzoeken naar PFAS om de BKK aan te kunnen vullen. Eén van de bestanden van de DCMR was een “dump” van gegevens uit het BIS. Het totaal aan informatie is door Arcadis verwerkt in een database. In de onderstaande tabel is weergegeven welke bestanden/onderzoeken en pdf's zijn verwerkt.

Aangezien het te veel data waren om handmatig te bewerken en te controleren is een script geschreven dat een aantal controle- en bewerkingsstappen (zoals de organische stof correctie of het verwijderen van dubbelen) automatisch heeft uitgevoerd. In deze bijlage wordt beschreven hoe de data verzameld en gecombineerd zijn en wat voor bewerkingsstappen zijn uitgevoerd. Ook wordt besproken welke datapunten verwijderd zijn en waarom.

Verwerking pdf's

Uit de aangeleverde pdf-rapporten zijn de volgende gegevens overgenomen in een bestand (Excel):

- Rapportnaam, veldwerkbureau, kenmerk en datum.
- Concentraties in grond (boven- en ondergrond tot 1 m -mv) van PFOA totaal, PFOS totaal, EtFOSAA en GenX.
- Droge stofgehalte, Lutum en Organisch stofgehalte (indien gemeten).
- Diepte van de geanalyseerde (meng)monsters.
- Of het monster wel of niet onder verharding is genomen (indien bekend). Aangezien atmosferische depositie een belangrijk bron is voor de diffuse PFAS-concentraties in de bovengrond zijn vooral rapporten aangeleverd van onverharde terreinen. Dit kon echter niet altijd uit de data worden opgemaakt. Bij twijfel zijn de concentraties wel meegenomen in database.
- Xy-coördinaten van de monsterpunten of het middelpunt van de onderzoekslocatie. Indien het onderzochte onderzoeksgebied kleiner was dan circa 4 hectare zijn xy-coördinaten van het middelpunt van het perceel gebruikt. Als het onderzoeksgebied een groter was dan circa 4 hectare of bij lange tracé-onderzoeken, dan is voor elk (meng)monster een xy-coördinaat ingevoerd. In het geval van mengmonsters zijn de coördinaten van een representatieve boring uit het mengmonster gebruikt. Als de coördinaten in het rapport beschikbaar waren, zijn deze overgenomen. In de meeste gevallen zijn de coördinaten echter met behulp van de kaarten in GIS opgezocht en in de database opgenomen.
- Als de rapporten al aanwezig waren in een BIS-systeem zijn het rapportnummer en de exacte monstercodes overgenomen.

Verwerking Excel, en xml-bestanden

Om alle verschillende typen bestanden in een gezamenlijk bestand te kunnen verwerken zijn een aantal stappen doorlopen:

- De xml-bestanden zijn omgezet naar een Excel-formaat.
- Een aantal Excel-bestanden miste de coördinaten, deze bestanden zijn aangevuld met coördinaten uit aangeleverde kaarten.
- In het geval van een bestand van de DCMR zijn de analyseresultaten gekoppeld aan een bestand met daarin de coördinaten.
- Alle bestanden (de aangeleverde Excel-bestanden, de omgezette xml-bestanden en het Excel-bestand met daarin de gegevens uit de pdf's) zijn met behulp van een voor dit project geschreven pythonscript samengevoegd tot een bestand. In dit pythonscript wordt één voor één elk inputbestand ingelezen. Voor elk type bestand worden in het scriptje bepaalde omzettingen

uitgevoerd. De juiste kolommen worden geselecteerd. De kolommen worden vervolgens allemaal op de juiste volgorde gezet, zodat de tabellen aan elkaar 'geplakt' kunnen worden en krijgen allemaal dezelfde naam.

Bewerkingen totale database

- Hierna zijn een aantal 'opschoningen' gedaan, waaronder het vervangen van een '-' teken door een '<', het vervangen van waarden als 'NaN' door een lege cel en het verwijderen van spaties. Daarna zijn er kolommen toegevoegd met numerieke waarden, waarbij de '<' verwijderd is en de ',' vervangen door een '.' Vervolgens zijn de numerieke kolommen omgezet naar daadwerkelijke getallen, zodat er mee gerekend kon worden.
- Een klein deel van de aangeleverde bestanden was in milligram per kilogram weergegeven, deze data is omgerekend naar $\mu\text{g/kg}$. In het bestand zaten echter ook een aantal waarden die zo hoog zijn dat die die waarden vermoedelijk al in $\mu\text{g/kg}$ in de database stonden. Deze waarden zijn omgerekend of, bij twijfel over de waarde, verwijderd.
- Voor gevallen waarbij lineaire of vertakte PFOS/PFOA kleiner was dan de detectielimiet is de 0,7 factor berekend. Er is gecontroleerd of in de originele PFOS en PFOA kolommen een '<' stond. Als dit zo was is de waarde uit de numerieke som kolom vermenigvuldigd met 0,7.
- Vervolgens zijn voor PFOA, PFOS, ETFOSAA, GenX en de beide 0.7 factor kolommen de gecorrigeerde waardes berekend. Dit is gedaan met de waarde voor Organisch Stof (OS) conform het handelingskader PFAS. Onder de 10% OS wordt niet gecorrigeerd, tussen de 10 en 30 % wordt wel gecorrigeerd, bij OS concentraties >30% wordt het OS gehalte op 30 gezet.
- In gevallen waarin geen organische stof bekend was is het organisch stofgehalte ingeschat of berekend. Dit is op de volgende manier gedaan:
 - Organisch stofgehalte is ingeschat op basis van de overige metingen uit het bestand/rapport.
 - Organisch stofgehalte is ingeschat op basis van de boorstaten (zand is ingeschat < 10).
 - Organisch stofgehalte is ingeschat op basis van gemeten organisch stofgehalten in de regio in combinatie met een grondsoorten kaart.
 - Organisch stofgehalte is berekend door middel van een correlatieformule afgeleid van alle monsters die zowel data voor organische stof als droge stof bevatten.In enkele gevallen bleek het niet mogelijk om op deze wijze een goede inschatting van het organisch stofgehalte te maken. In deze gevallen zijn de PFAS-data niet gebruikt in de statistiek.
- In de volgende stap is gekeken of de diepte in cm of meter is weergegeven. Was de diepte groter dan 10, dan is ervanuit gegaan dat de waarde in centimeters is, en is de waarde omgezet in meters. Zo niet is de originele waarde gebruikt.
- Vervolgens is het gemiddelde van de diepte berekend.
- In een aantal gevallen komen dezelfde onderzoeken in twee databases voor, daarom zijn alle dubbele waarden verwijderd door te filteren op monsters waar de diepte, coördinaten en meetwaarden hetzelfde zijn. Hierna zijn ook mengmonsters die meerdere keren als deelmonsters in de database stonden zo veel mogelijk verwijderd, door te filteren op rijen waar het onderzoek, de diepte en de meetwaarden hetzelfde zijn.

Check bestanden op afwijkende waarden en verwijderen uitbijters

- Het totaal bestand is gecontroleerd op afwijkende waarden (ongewoon hoog of laag). Een aantal punten waar twijfel was over de betrouwbaarheid zijn gecontroleerd in de oorspronkelijke rapporten. Monsters die onbetrouwbaar leken zijn uit de database verwijderd. Zo bleek in een aantal bestanden grondwater gegevens in plaats van bodem gegevens aanwezig te zijn. Dit was te zien aan concentraties die lager waren dan de detectiegrens voor grond en de namen die meer leken op grondwatermonsters (bv 001-1-1). Ook zijn vier monsters met de term slib in de naam verwijderd.
- Punten waarvan de omgevingsdiensten aangaven dat ze op een locatie waren genomen met een bekende PFAS-bron (met name brandweeroefenlocaties) zijn ook niet meegenomen in de statistiek.

- Indien bekend was bij Arcadis dat in de gebruikte BBK-bestanden uitbijters waren verwijderd dan zijn die ook verwijderd uit de database.
- Daarnaast zijn een aantal punten met duidelijk hogere waarden dan in de rest van de zone verwijderd. Het ging daarbij bijvoorbeeld om punten die in de statistiek ervoor zorgde dat de gemiddelde waarde hoger was dan P70.

Kaarten

De database is gebruikt om kaarten te maken met daarop de PFOS- en PFOA-concentraties. Op de kaarten zijn de waarden geplot gecorrigeerd voor organische stof, inclusief de 0,7 factor.

Er zijn kaarten gemaakt voor de bovengrond en de ondergrond. Voor de bovengrond zijn monsters gebruikt met een gemiddelde diepte $<$ of gelijk aan 0,5 m -mv. Over het algemeen zijn dit monsters uit de bovenste halve meter, maar soms zijn het monsters van 0 -1 m. Voor de ondergrond zijn monsters gebruikt met een gemiddelde diepte $>$ 0,5 m -mv waarvan de onderkant van het monster $<$ 2 m -mv.

Als op de kaart meerdere monsters boven elkaar vallen, wordt de kleur van het monster met de hoogste concentratie bovenop weergegeven. Dat geeft vooral in de regio Drechtsteden voor de bovengrond soms een iets vertekend beeld omdat daar op een aantal locaties monsters van 0-20 cm en van 20-50 cm zijn genomen.

Tabel 1 Gebruikte bestanden en onderzoeken.

OD	Bestand	naam onderzoek	type bestand
DCMR	0455784.100 Analyseresultaten Bkk PFAS Brielle, Hellevoetsluis en Westvoorne.xlsx	Analyseresultaten Bkk PFAS Brielle, Hellevoetsluis en Westvoorne	Excel
	BKK PFAS Schiedam_ligging boringen op kaart.pdf	gehalten BKK gemeente Schiedam aangepaste versie	Excel, pdf
	PFAS gehalten BKK gemeente Schiedam aangepaste versie.xlsx	Bkk Schiedam	Excel, xml, pdf
	Analyseresultaten(19090201A).xlsx	De elementen Nissewaard	Excel, xml, pdf
	dataset PFAS_Maassluis-Vlaardingen_def.xlsx	Maassluis-Vlaardingen	Excel
	BKK-PFAS-BAR-dataset.xlsx	BAR-gemeenten	Excel, Gis
	DCMR1 PFAS totaal	PF088 DCMR1 PFAS totaal	pdf, Excel
	DCMR2 Analyses_PFAS_08-02-2021	PF089 DCMR2 Analyses_PFAS_08-02-2021	Excel, xml
ODH	Lansingerland	Lansingerland	Excel, pdf
	PFAS-Nissewaard_SOB008428_Analyseresultaten	PFAS-Nissewaard_SOB008428	xml, Excel, pdf
	CSV Zoetermeer	Zoetermeer	GIS
	1274461_Bodemkwaliteitskaart PFAS Rijswijk.xml	BKK PFAS Rijswijk	xml
	1274988_Waarnemingen voor PFAS bodemkwaliteitskaart regio Haaglanden.xml	BKK PFAS regio Haaglanden	xml
	20191078.xml	Agaat te zoetermeer	xml
	20191080.xml	Zoetermeer	xml
	20191081.xml	d0dda681-81e6-460f-b9e1-1c0a4f8e865f	xml
	20191088.xml	Luxemburglaan 2-10 te Zoetermeer	xml
	20191095.xml	3484129a-2759-4eef-877c-1d92f87e7f0f	xml
	20191116.xml	Oosterheem	xml
	A5373.xml	's-Herenstraat 1a Maasland	xml
	atkb 20191199.xml	PFAS Zoetermeer	xml
	atkb rokvee20190835.xml (bladgroen)	Bladgroen, Reigersblauw en Kleurlaan te Zoetermeer	xml
	SOB010866.2_PFOS-som_Den_Haag_v1.pdf	Den Haag	pdf, Excel, GIS
	Lieveense Den Haag	Den haag	Excel, xml
	leidschendamVoorburg.docx	Leidschendam Voorburg	word
	190745 Bkk PFAS Pijnacker-Nootdorp.	Bkk PFAS Pijnacker-Nootdorp.	xml, Excel
	BKK PFAS LeidschendamVoorburg	PF098 BKK PFAS LeidschendamVoorburg	pdf, imap
ODMH	121158-21-001.061-rapd02-PFAS actualisatie Bkk ODMH	BKK PFAS Regio Midden-Holland	pdf, Excel, xml
ODWH	109930-20-002.863-rapc01-rap en statistische onderbouwing bodemkwaliteitskaart PFAS versie 2 DATA Katwijk 20210603	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Katwijk	word
	Katwijk PFAS-verificatieonderzoek van diffuse belasting PFAS - definitief okt 2019	Diffuse belasting PFAS Katwijk	Excel, pdf
	1273808_Bodemkwaliteitskaart PFAS Leiden.xml	Diffuse belasting PFAS Katwijk verificatie	pdf
	20190103.xml	Bodemkwaliteitskaart PFAS Leiden	xml
	20190929.xml	b2230c48-7e3d-4414-86b9-5ea063276ccc	xml
	20190930.xml	Watertuin	xml
	20191503.xml	Oosthoutpark	xml
	20191510.xml	Weerlaan 20 te Hillegom	xml
	AQVO20200216.xml	Weerlaan	xml
	20191202_155251_1270690_RVB, achtergrondwaarde onderzoek PFAS vl.xml	Rijnsburgerweg	xml
	20191455.xml	... (130)	xml
	WH10gemeenten_PFAS	Kastanjelaan eo	xml
	62 pdfs	WH10gemeenten_PFAS	Excel
OZHZ	117 pdfs	Diverse pdfs	pdf

Bijlage B – Indeling zones

Dataverzameling

De omgevingsdiensten en de gemeenten hebben PFAS-data aangeleverd aan Arcadis. Dit was deels in de vorm van databestanden afkomstig uit de diverse bodeminformatiesystemen en deels in de vorm van vele onderzoeksrapporten (Tabel 1). Het totaal aan informatie is door Arcadis verwerkt in een database (zie bijlage A).

Indeling zones

Bij het indelen van de zones van de bodemkwaliteitskaart kon niet worden teruggevallen op de klassieke werkwijze voor het opstellen van een bodemkwaliteitskaart. Dit omdat de PFAS-verontreiniging zich op een andere manier heeft verspreid dan de reguliere stoffen waarvoor een bodemkwaliteitskaart wordt opgesteld (zware metalen en PAK). Het voorkomen van zware metalen en PAK in de bodem wordt vooral bepaald door het historische gebruik van de bodem. Voor PFAS speelt naast verspreiding door (grond)water of grondverzet ook verspreiding via de lucht een belangrijke rol.

Klassieke werkwijze

De zones van een klassieke bodemkwaliteitskaart worden vooraf bepaald op basis van historische activiteiten (voorbeeld: oude stads- en dorpskernen, oude en nieuwe woonwijken, oude en nieuwe industriegebieden, landbouwgebieden etc.). Na het indelen van deze zones wordt per zone de bodemkwaliteit bepaald aan de hand van beschikbare bodemdata of nieuw onderzoek. Na afloop wordt nog bekeken of het noodzakelijk is om subzones te onderscheiden.

Werkwijze PFAS

Omdat PFAS een relatief recent ontstane verontreiniging is en zich voor een belangrijk deel verspreidt via de lucht, wordt het verspreidingspatroon voor PFAS niet bepaald door het historische bodemgebruik. Om zones te kunnen onderscheiden zijn eerst de beschikbare bovengronddata met behulp van een oplopende legenda geplot op een overzichtskaart. Hiervoor zijn de volgende legenda's gebruikt:

Figuur 3 Legenda overzicht PFAS-concentraties.

PFOS

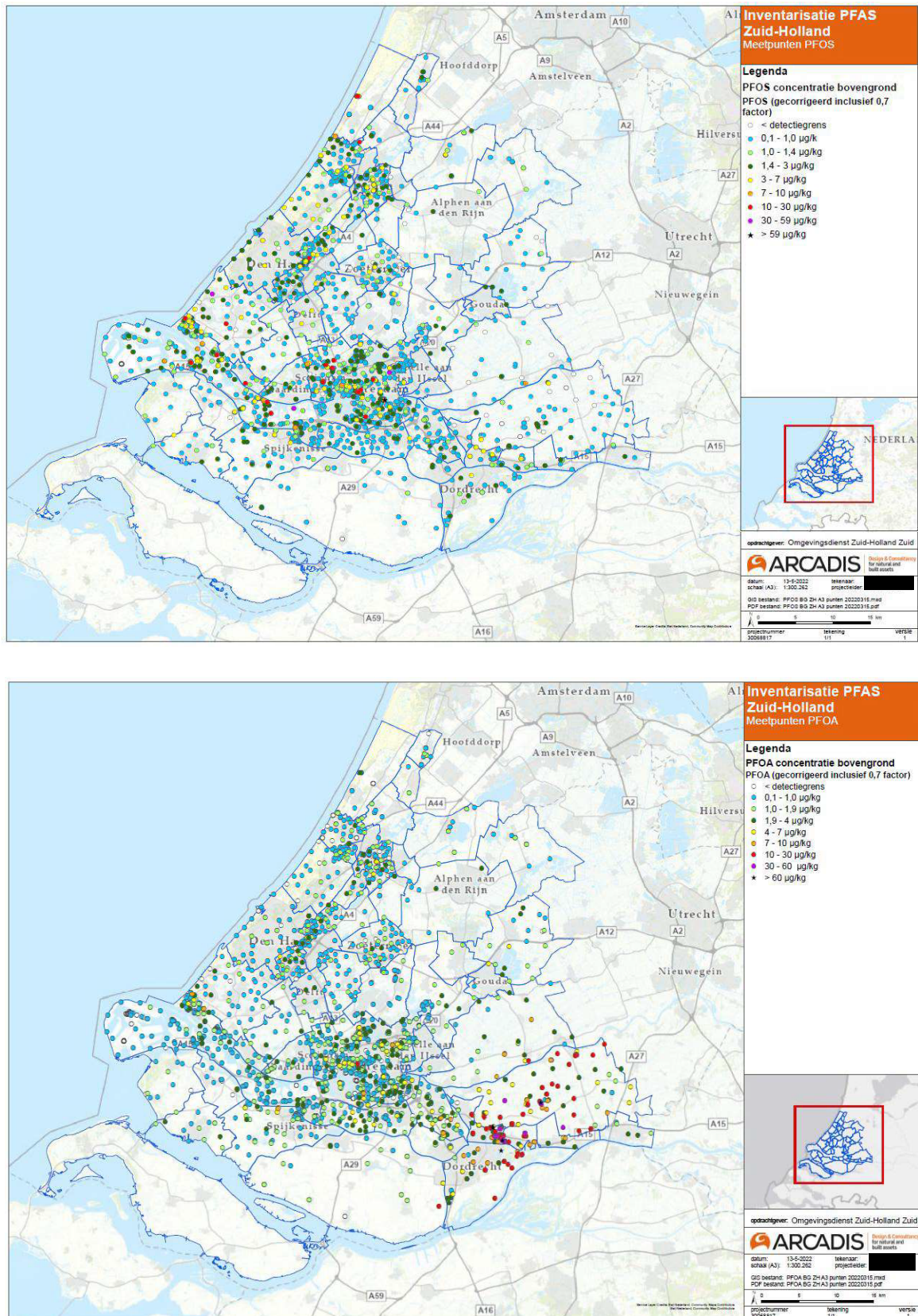
- < detectiegrens
- 0,1 - 1,0 µg/k
- 1,0 - 1,4 µg/kg
- 1,4 - 3 µg/kg
- 3 - 7 µg/kg
- 7 - 10 µg/kg
- 10 - 30 µg/kg
- 30 - 59 µg/kg
- ★ > 59 µg/kg

PFOA

- < detectiegrens
- 0,1 - 1,0 µg/kg
- 1,0 - 1,9 µg/kg
- 1,9 - 4 µg/kg
- 4 - 7 µg/kg
- 7 - 10 µg/kg
- 10 - 30 µg/kg
- 30 - 60 µg/kg
- ★ > 60 µg/kg

Onderstaand zijn deze overzichtskaarten voor PFOS en PFOA opgenomen.

Figuur 4 Overzichtskaarten concentraties PFOS en PFOA in de bovengrond



Op bovenstaande kaarten zijn op visuele wijze contouren getrokken rond zones met een min of meer vergelijkbaar verontreinigingspatroon, zowel voor PFOA als voor PFOS. De verspreiding en mate van verontreiniging voor deze beide stoffen is niet hetzelfde binnen Zuid-Holland. Daarom zijn in eerste instantie twee afzonderlijke zonekaarten gemaakt (één voor PFOS en één voor PFOA), die later zijn samengevoegd tot één zonekaart. Bij samenvoegen heeft de zone de kleur gekregen van de “klasse bepalende” parameter (PFOS of PFOA).

Bij het maken van de zonekaarten bleek de overgangen tussen de zones veelal diffuus zijn, waardoor er geen scherpe zonegrenzen te trekken waren. Daarnaast bleek dat binnen de zones sprake was van grote concentratieverschillen. De zonegrenzen die uiteindelijk getrokken zijn hebben dus min of meer indicatief karakter.

Vanwege het diffuse karakter van de in eerste instantie getrokken zonegrenzen zijn deze in overleg met de omgevingsdiensten om praktische redenen op sommige plaatsen verlegd naar een nabijgelegen "logische" geografische structuur (gemeentegrenzen, rivieren, snelwegen). De kaarten met zone indeling zijn weergegeven in Figuur 5.

Data-analyse

Deze zone-indeling is vervolgens gebruikt als basis voor verdere data-analyse. Het bestand is gecontroleerd op afwijkende waarden (ongewoon hoog of laag) zie bijlage A

Statistiek

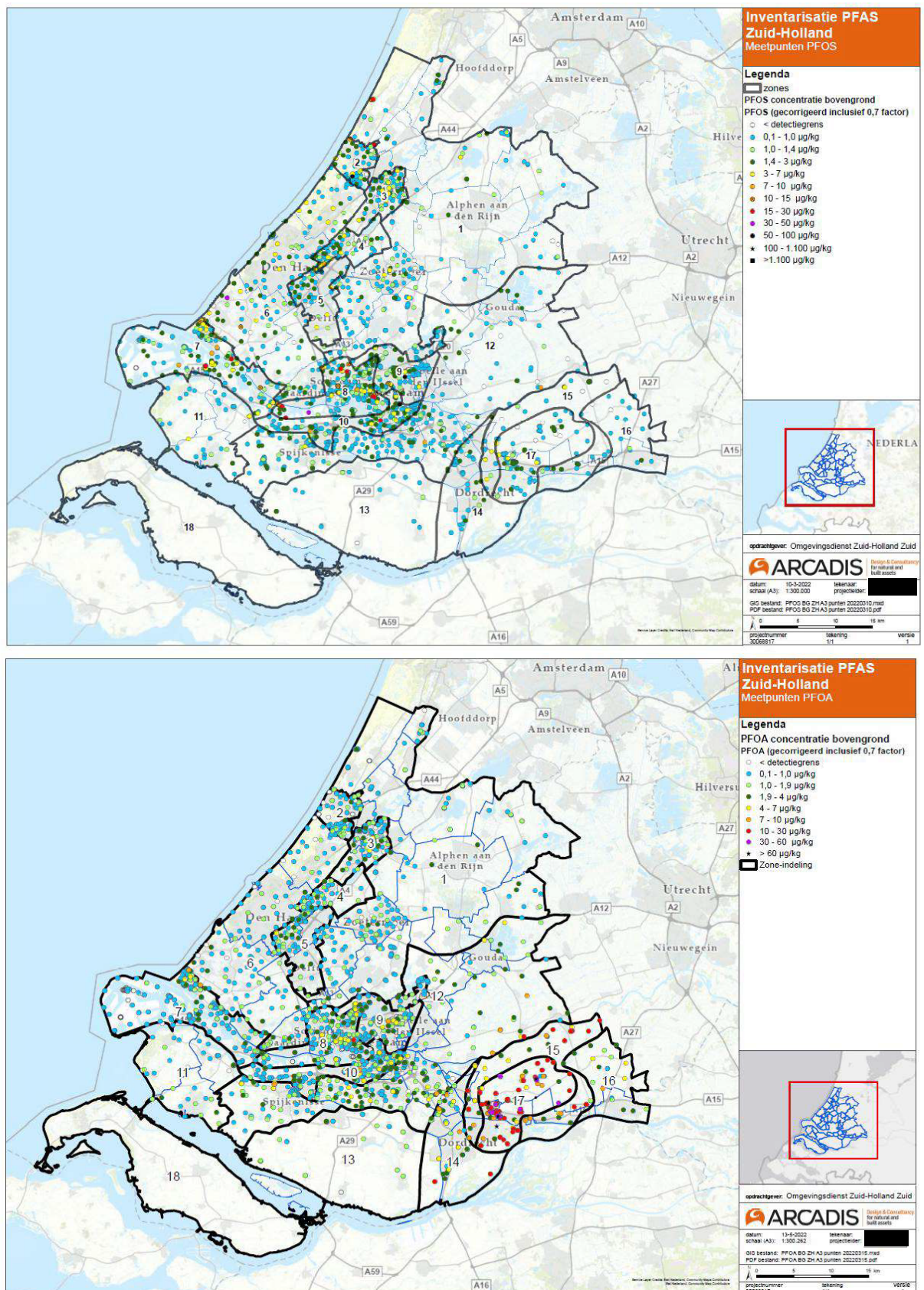
Per zone zijn voor de bovengrond- en ondergronddata van PFOS en PFOA de volgende kentallen bepaald: Gemiddelde, P50, P70, P80, P90, P95, P99 en maximale waarde. P80 – P90 – P95. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage C.

Evaluatie zones

Op basis van de statistiek uit bijlage C is gecontroleerd of er aangrenzende zones zijn waarin voor zowel PFOS als PFOA het gemiddelde, de P80 en de P95 in dezelfde categorie vallen. Die bleken er niet te zijn waardoor zones niet samen gevoegd kunnen worden.

Betrouwbaarheid

Volgens de Richtlijn Opstellen bodemkwaliteitskaarten (2007) en bijlage M van de Regeling bodemkwaliteit geldt een minimumaantal benodigde data per zone van 20. Deze moeten bovendien redelijk verspreid over de zone voorkomen. Op basis van bovenstaande tabellen wordt aan deze eis voldaan, met uitzondering van de zone 16 - Alblasserwaard Oost. Het aantal bovengrondmonster voor deze zone benadert het normaantal voldoende goed (18 vs. 20). Bovendien voldoet de uitkomst aan de verwachtingen ten opzichte van nabijgelegen zones. Het aantal ondergrondmonsters onvoldoende.



Figuur 5 kaarten met zone-indeling en meetpunten.

Bijlage C – Statistische verwerking PFOS en PFOA

Om de statistiek per zone uit te kunnen rekenen zijn met behulp van een GIS-programma de zones ingetekend. Daarna zijn in GIS alle metingen uit de database (exclusief de eerder verwijderde dubbelen, mengmonsters, onbetrouwbare waarden en uitbijters) gekoppeld aan de juiste zone.

De statistiek is vervolgens uitgerekend voor de bovengrond en de ondergrond. Voor de bovengrond zijn monsters gebruikt met een gemiddelde diepte < of gelijk aan 0,5 m -mv. Over het algemeen zijn dit monsters uit de bovenste halve meter, maar soms zijn het monsters van 0 -1 m. Voor de ondergrond zijn monsters gebruikt met een gemiddelde diepte > 0,5 m -mv waarvan de onderkant van het monster < 2 m -mv.

Vervolgens zijn per zone waarden berekend voor PFOS (totaal) en PFOA (totaal):

- Het aantal analyses
- De gemiddelde concentratie
- De 50, 70, 80, 90, 95 en 99 percentielen
- De maximale waarde

Deze kentallen zijn als volgt gecategoriseerd:

	PFOS µg/kg		PFOA µg/kg	
	min	max	min	max
Landbouw/natuur	-	1,4	-	1,9
Wonen – Industrie	1,4	3	1,9	7
Niet toepasbaar	3	15	7	35
5x niet toepasbaar	15	-	35	-

Dit leidde tot de volgende resultaten:

BOVENGROND

Tabel 2 PFOS-concentraties in de bovengrond.

PFOS bovengrond										
Gebied	Aantal	Gem.	p50	p70	p80	p90	p95	p99	Max	
Bollenstreek, Plassengebied, Zoetermeer, Alphen ad Rijn e.o.	1	322	0,8	0,5	0,8	1,1	1,5	2,5	6,4	15,4
Katwijk	2	93	1,6	0,9	1,5	2,3	3,4	4,4	8,8	22,0
Leiden Voorschoten	3	121	1,3	1,0	1,4	1,7	2,2	3,9	6,0	6,2
Leidschendam-Voorburg	4	77	1,4	0,9	1,5	2,0	2,8	4,5	6,4	6,9
Delft Rijswijk e.o.	5	43	1,1	0,7	1,2	1,8	2,5	2,9	5,7	6,8
Den Haag Westland e.o.	6	161	1,5	0,9	1,6	1,8	2,8	4,5	8,6	32,0
Europoort e.o.	7	319	1,5	0,7	1,3	1,8	3,2	5,0	10,1	24,5
Rotterdam centrum Schiedam e.o.	8	306	2,2	0,8	1,5	2,1	4,2	10,6	21,7	44,0
Rotterdam N-O e.o.	9	189	1,2	0,6	1,0	1,4	1,9	2,8	14,2	33,8
Rotterdam zuid	10	305	1,3	0,6	1,0	1,4	2,3	3,3	9,5	62,2
Westvoorne Brielle Hellevoetsluis	11	42	0,8	0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	4,1	4,5
Nissewaard BAR Gouda Krimpenerwaard	12	261	0,8	0,5	0,9	1,1	1,6	2,2	3,2	9,2
Hoeksche Waard	13	37	0,5	0,4	0,6	0,7	1,0	1,3	1,8	2,1
Dordrecht e.o.	14	68	0,7	0,5	0,8	1,1	1,5	2,1	2,7	3,0
Alblasserwaard ring	15	66	1,2	0,7	1,0	1,2	4,3	5,0	5,8	6,2
Alblasserwaard oost	16	18	0,5	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4	1,8	1,9
Alblasserwaard centraal	17	125	0,9	0,4	0,7	1,2	2,0	5,0	5,0	6,1
Totaal	2553									

Tabel 3 PFOA-concentraties in de bovengrond.

PFOA bovengrond										
Gebied	Aantal	Gem.	p50	p70	p80	p90	p95	p99	Max	
Bollenstreek, Plassengebied, Zoetermeer, Alphen ad Rijn e.o.	1	322	0,7	0,5	0,9	1,0	1,4	1,8	2,6	3,3
Katwijk	2	93	0,7	0,6	0,9	1,1	1,4	1,9	3,0	3,6
Leiden Voorschoten	3	121	0,9	0,6	1,2	1,4	2,2	2,9	5,3	5,6
Leidschendam-Voorburg	4	77	0,8	0,6	1,0	1,1	1,5	2,3	3,7	3,9
Delft Rijswijk e.o.	5	43	1,1	0,7	1,3	1,8	2,6	3,6	4,6	5,1
Den Haag Westland e.o.	6	161	0,8	0,6	1,0	1,2	1,8	2,2	3,0	3,8
Europoort e.o.	7	319	0,6	0,3	0,6	0,8	1,3	2,2	4,4	7,4
Rotterdam centrum Schiedam e.o.	8	306	1,1	0,6	1,2	1,6	2,4	3,8	6,5	14,1
Rotterdam N-O e.o.	9	189	1,0	0,5	1,2	1,5	2,3	3,1	6,6	8,5
Rotterdam zuid	10	305	1,0	0,6	0,9	1,2	2,1	3,9	6,2	8,6
Westvoorne Brielle Hellevoetsluis	11	42	0,9	0,7	1,3	1,6	1,9	2,0	2,8	3,1
Nissewaard BAR Gouda Krimpenerwaard	12	261	1,6	1,2	1,9	2,4	3,2	4,4	8,8	15,0
Hoeksche Waard	13	37	0,9	0,9	1,3	1,4	1,4	1,7	2,2	2,4
Dordrecht e.o.	14	69	2,7	1,6	3,7	4,6	6,5	8,4	11,3	12,0
Alblasserwaard ring	15	72	5,5	4,6	6,2	8,4	12,1	13,5	21,3	27,0
Alblasserwaard oost	16	18	2,9	2,5	3,8	4,1	4,9	6,5	9,1	9,8
Alblasserwaard centraal	17	171	16,8	11,3	18,2	22,1	34,0	45,0	112,9	180,0
Totaal	2606									

ONDERGROND

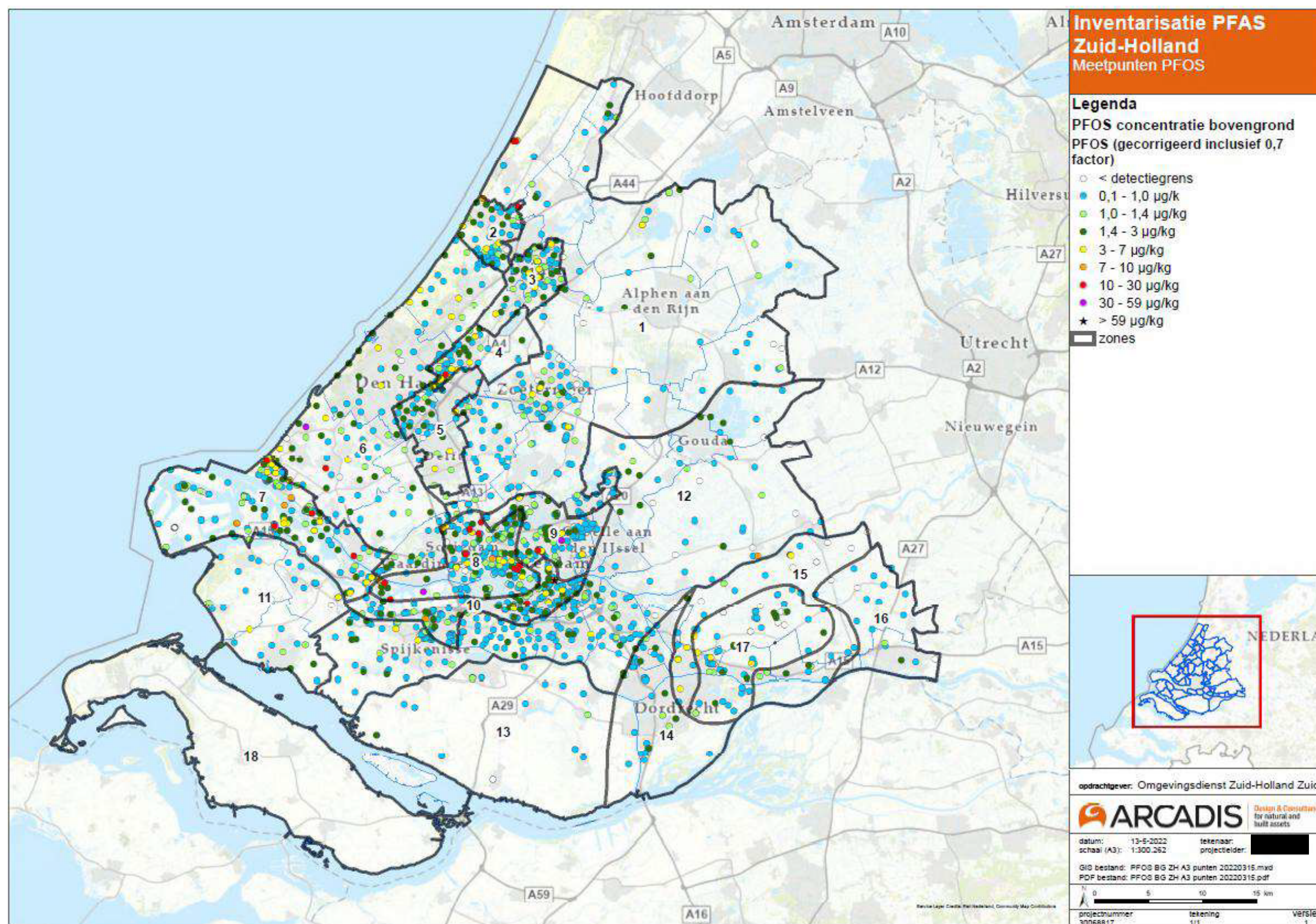
Tabel 4 PFOS-concentraties in de ondergrond.

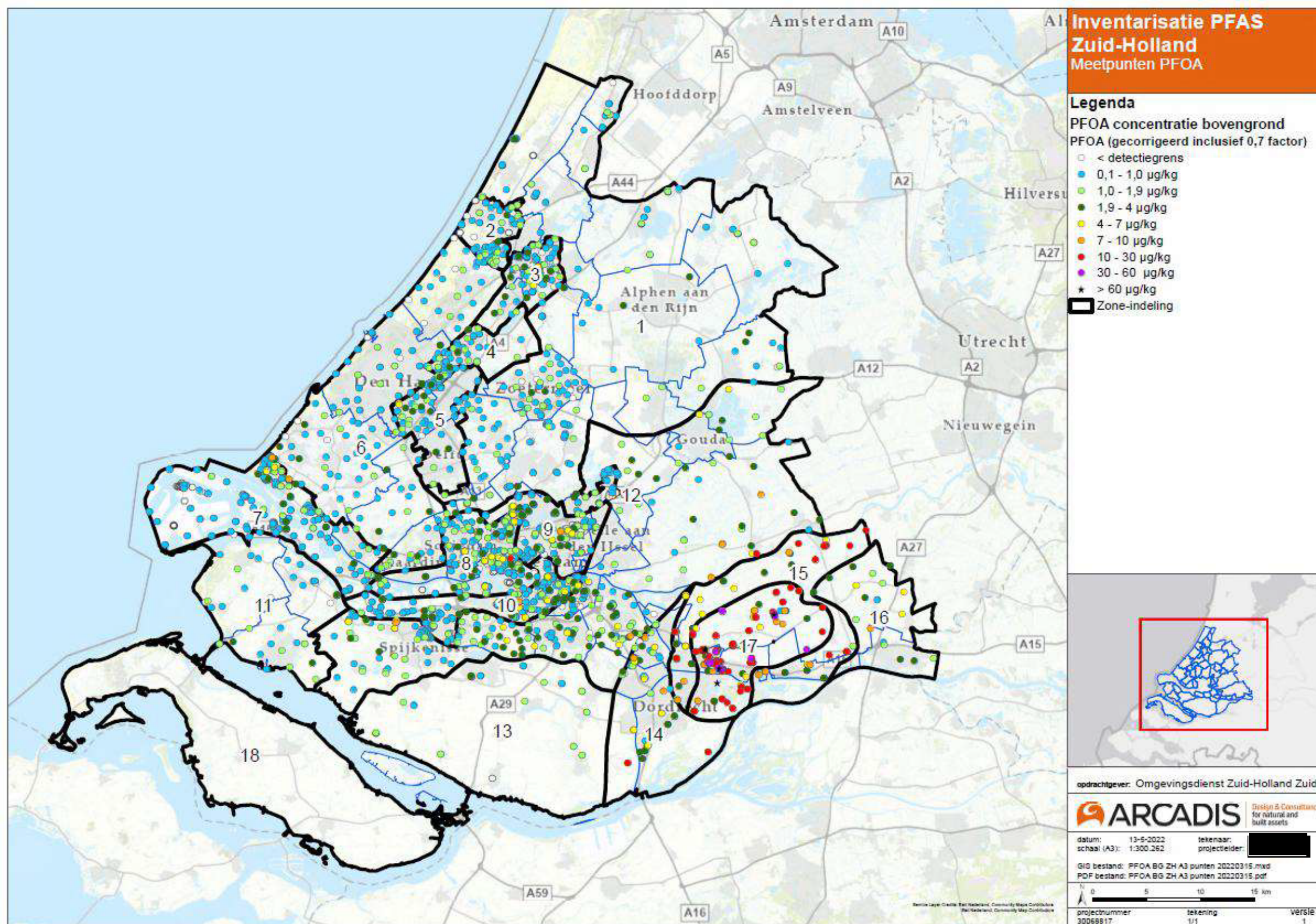
PFOS ondergrond (tot 2 m -mv)										
Gebied	Aantal	Gem.	p50	p70	p80	p90	p95	p99	Max	
Bollenstreek, Plassengebied, Zoetermeer, Alphen ad Rijn e.o.	1	204	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,9	2,3
Katwijk	2	59	0,4	0,2	0,2	0,3	0,6	2,3	3,8	4,8
Leiden Voorschoten	3	41	0,4	0,1	0,3	0,4	1,2	1,7	2,2	2,5
Leidschendam-Voorburg	4	69	0,5	0,2	0,5	0,7	1,1	1,6	2,6	2,6
Delft Rijswijk e.o.	5	40	0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	1,0	1,2
Den Haag Westland e.o.	6	214	0,7	0,2	0,4	0,7	1,6	2,8	8,4	21,0
Europoort e.o.	7	150	1,0	0,2	0,4	0,8	1,9	3,5	15,3	27,0
Rotterdam centrum Schiedam e.o.	8	180	1,1	0,2	0,5	0,8	1,8	5,3	20,0	31,0
Rotterdam N-O e.o.	9	126	0,8	0,3	0,6	0,7	1,2	1,9	4,5	36,0
Rotterdam zuid	10	226	0,5	0,2	0,2	0,4	0,7	1,9	3,4	18,6
Westvoorne Brielle Hellevoetsluis	11	33	0,2	0,1	0,1	0,2	0,5	0,9	1,2	1,2
Nissewaard BAR Gouda Krimpenerwaard	12	201	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8	1,4	2,8
Hoeksche Waard	13	12	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Dordrecht e.o.	14	47	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	0,9
Alblasserwaard ring	15	21	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	1,0	1,0	1,0
Alblasserwaard oost	16	2	0,8	0,8	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5
Alblasserwaard centraal	17	62	0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	1,0	2,2	3,3
Eindtotaal	1687									

Tabel 5 PFOAconcentraties in de ondergrond.

PFOA ondergrond (tot 2 m -mv)										
Gebied	Aantal	Gem.	p50	p70	p80	p90	p95	p99	Max	
Bollenstreek, Plassengebied, Zoetermeer, Alphen ad Rijn e.o.	1	204	0,3	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	1,3	3,0
Katwijk	2	59	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,4	2,0
Leiden Voorschoten	3	41	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	1,2	1,4
Leidschendam-Voorburg	4	71	0,5	0,3	0,4	0,6	0,9	1,3	2,6	2,8
Delft Rijswijk e.o.	5	40	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,9	1,1	1,2
Den Haag Westland e.o.	6	214	0,4	0,2	0,3	0,4	0,8	1,3	4,4	4,7
Europoort e.o.	7	150	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,0	1,8
Rotterdam centrum Schiedam e.o.	8	180	0,4	0,2	0,3	0,5	0,9	1,7	3,6	7,6
Rotterdam N-O e.o.	9	126	0,4	0,2	0,4	0,5	0,7	1,0	2,9	3,6
Rotterdam zuid	10	226	0,3	0,2	0,2	0,3	0,8	1,1	2,9	3,0
Westvoorne Brielle Hellevoetsluis	11	33	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
Nissewaard BAR Gouda Krimpenerwaard	12	203	0,5	0,3	0,5	0,8	1,3	1,9	2,7	4,1
Hoeksche Waard	13	12	0,4	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,5	1,6
Dordrecht e.o.	14	47	1,0	0,3	0,9	1,1	2,3	3,0	8,2	10,0
Alblasserwaard ring	15	22	2,1	1,2	2,3	3,5	5,0	7,9	9,3	9,6
Alblasserwaard oost	16	2	4,4	4,4	5,7	6,3	6,9	7,3	7,5	7,6
Alblasserwaard centraal	17	104	18,7	8,8	20,0	25,1	56,7	73,1	93,1	110,0
Eindtotaal	1734									

Bijlage D – Kaarten PFOS en PFOA





Bijlage E – Statistische kentallen overige PFAS

Ter informatie onderstaand de statistische kentallen voor de overige PFAS (Tabel 6). Hiervoor geldt dat de database niet provincie dekkend is. Daar staat tegenover dat er, met uitzondering van GenX, geen aanwijzingen zijn voor prominente geografische verschillen. Deze kentallen kunnen alleen indicatief worden gebruikt.

Tabel 6 statistische kentallen voor de overige PFAS voor de hele provincie.

	aantal	gemiddelde	P50	P70	P80	P90	P95	max
PFBA	2234	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	15
PFPeA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	4,2
PFHxA	2233	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	3,0
PFHpA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	3,0
PFOA	2688	2,0	0,7	1,3	1,9	3,8	7,6	180,0
PFNA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	7,6
PFDA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	19,0
PFUnDA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,8
PFDaA	2234	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,3
PFTTrDA	2226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,0
PFTeDA	2226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6
PFHxDA	2143	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,0
PFODA	2143	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,0
PFBS	2226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9
PFPeS	2028	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7
PFHxS	2228	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	8,0
PFHpS	2083	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	8,0
PFOS	2632	1,3	0,6	1,1	1,5	2,4	4,1	62,2
PFDS	2217	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,3
4:2-FTS	1915	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
6:2-FTS	2021	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,2
8:2 DiPA	2023	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
8:2 FTS	2030	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6
10:2 FTS	2021	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5
N-MeFOS	2020	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
MeFOSA	1579	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
EtFOSA	2740	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	4,8
PFOSA	2123	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6
GenX*	553	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,0	17,3
* GenX: Monsternamen rond Chemoursfabriek oververtegenwoordigd. Beginfase hogere detectiegrenzen								

	PFOS en overige PFAS (µg/kg)		PFOA (µg/kg)	
	min	max	min	max
Landbouw/Natuur	-	1,4	-	1,9
Wonen/industrie:	1,4	3	7	7
Niet toepasbaar:	3	15	7	35
5x niet toepasbaar:	15	-	35	-