

**Bodemkwaliteitskaart PFAS
gemeente Voorschoten**

Eindrapport



Marmos Bodemmanagement

Opdrachtgever:	gemeente Voorschoten
Projectnummer:	P24-04
Datum:	10 september 2024

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	1
2.	PFAS-normering	2
2.1	Handelingskader voor PFAS en regionale nota bodembeheer	2
2.2	Toepassingswaarden voor landbouw/natuur	3
2.3	Toepassingswaarden voor wonen en industrie	4
3.	Bodemkwaliteitskaart PFAS	6
3.1	Bodemkwaliteitskaart volgens Richtlijn bodemkwaliteitskaarten	6
3.2	Dataset beschikbare PFAS-gegevens	6
3.3	Eén zone PFAS Voorschoten	7

BIJLAGEN

Bijlage 1A:	Meetwaarden PFOA (bovengrond)
Bijlage 1B:	Meetwaarden PFOS (bovengrond)
Bijlage 2A:	Meetwaarden PFOA (ondergrond)
Bijlage 2B:	Meetwaarden PFOS (ondergrond)
Bijlage 3A:	Statistische kengetallen zone PFAS Voorschoten (bovengrond)
Bijlage 3B:	Statistische kengetallen zone PFAS Voorschoten (ondergrond)
Bijlage 4A:	Bodemkwaliteitskaart PFAS: zone-indeling
Bijlage 4B:	Bodemkwaliteitskaart PFAS: ontgravingskaart bovengrond
Bijlage 4C:	Bodemkwaliteitskaart PFAS: ontgravingskaart ondergrond

1. INLEIDING

In 2022 is de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Voorschoten geactualiseerd (lit. 1). Hierin is de gemeente ingedeeld in een aantal zones met een vergelijkbare milieu-hygiënische bodemkwaliteit. Het gaat daarbij om de diffuse 'gemiddelde' bodemkwaliteit afgezien van lokale verontreinigingen door puntbronnen. De bodemkwaliteitskaart is een instrument om grondverzet te vereenvoudigen.

De gemeentelijke bodemkwaliteitskaart uit 2022 is alleen gebaseerd op de stoffen die opgenomen waren in het standaardpakket uit NEN5740¹. Voor de stofgroep PFAS waren in 2022 te weinig gegevens beschikbaar om een kwaliteit vast te leggen in de bodemkwaliteitskaart.

Voor de lokale uitwerking van de regels voor het toepassen van grond en bagger is Voorschoten aangesloten bij de regionale nota bodembeheer (lit. 2) die de Omgevingsdienst West-Holland (ODWH) heeft opgesteld. De gemeenteraad van Voorschoten heeft deze regionale nota bodembeheer op 2 november 2023 vastgesteld.

Bij deze vaststelling is een motie aangenomen waarin het college werd opgeroepen *Voor het eind van 2024 een bodemkwaliteitskaart PFAS voor Voorschoten op te stellen, om een beter inzicht te krijgen in de mogelijke locaties en niveaus van PFASverontreiniging in onze gemeente en de financiële gevolgen hiervan te verwerken in de Voorjaarsnota 2024.*

Inmiddels bevat het bodeminformatiesysteem bij de omgevingsdienst beduidend meer PFAS-gegevens. Verder heeft de gemeente Voorschoten in augustus 2024 aanvullend bodemonderzoek laten uitvoeren in het zuidelijke deel / buitengebied van de gemeente, met het oog op een goede ruimtelijke spreiding van de PFAS-gegevens over de gemeente.

Op basis daarvan is voorliggende bodemkwaliteitskaart PFAS opgesteld. Hierin is de hele gemeente ingedeeld in één zone PFAS Voorschoten. De zone PFAS Voorschoten voldoet aan de toepassingswaarden voor landbouw/natuur uit het Handelingskader voor PFAS (lit. 3).

De PFAS-normering wordt toegelicht in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft de bodemkwaliteitskaart PFAS Voorschoten.

De bodemkwaliteitskaart richt zich alleen op de diffuse achtergrondkwaliteit en niet op lokale verontreinigingen die zijn veroorzaakt door puntbronnen. De provincie Zuid-Holland heeft een onderzoek (bureaustudie) laten uitvoeren naar potentiële PFAS-bronlocaties. De rapportage hiervan wordt in het najaar van 2024 verwacht. Naar aanleiding van dat onderzoek zullen op een aantal locaties in Zuid-Holland pilot bodemonderzoeken worden uitgevoerd.

In de Regeling bodemkwaliteit 2022 staan algemene regels over het gebruik van een bodemkwaliteitskaart als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Eerst moet middels vooronderzoek worden vastgesteld dat er geen bijzondere omstandigheden zijn waardoor de bodemkwaliteitskaart niet kan worden gebruikt.

¹ Onder de Omgevingswet is dit stoffenpakket opgenomen in bijlage J van de Regeling bodemkwaliteit 2022 als 'standaardonderzoekspakket, variant A'

2. PFAS-NORMERING

2.1 Handelingskader voor PFAS en regionale nota bodembeheer

Voor PFAS zijn nog geen wettelijke normen in landelijke regelgeving vastgelegd. In plaats daarvan zijn sinds juli 2019 advieswaarden voor verschillende toepassingen van grond en baggerspecie opgenomen in opeenvolgende versies van het (tijdelijk) handelingskader voor PFAS. Die toepassingswaarden worden gezien als invulling van de zorgplicht.

Bij de versie van het Handelingskader PFAS (zonder voorvoegsel 'tijdelijk') uit december 2021 is aangekondigd dat op basis daarvan het traject van de wettelijke verankering van PFAS-normen werd gestart. Aanvankelijk zou dit de laatste versie van het handelingskader zijn.

In een recente Kamerbrief wordt echter meer voorbehoud gemaakt over de wettelijke verankering van de PFAS-normering (Verzamelbrief bodem en ondergrond d.d. 29 december 2023). Met deze Kamerbrief is een nieuwe versie van het handelingskader voor PFAS gepubliceerd (lit. 3), waarin de versie uit december 2021 is aangepast aan de terminologie van de Omgevingswet.

Regionaal is PFAS wel genormeerd door het overnemen van de toepassingswaarden uit het landelijk handelingskader in paragraaf 4.6.2 van de regionale nota bodembeheer (lit. 2)²:

	PFOS (som lineair+vertakt)	PFOA (som lineair+vertakt)	Overige PFAS ³
Toepassingswaarden voor landbouw/natuur	1,4 µg/kgds	1,9 µg/kgds	1,4 µg/kgds
Toepassingswaarden voor wonen en industrie	3 µg/kgds	7 µg/kgds	3 µg/kgds

In de regionale nota bodembeheer is de PFAS-normering voor het toepassen van grond en baggerspecie op de landbodem gekoppeld aan de toepassingseisen die gelden voor de genormeerde stoffen⁴:

- toepassingswaarden voor landbouw/natuur indien genormeerde stoffen moeten voldoen aan de kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse landbouw/natuur;
- toepassingswaarden voor wonen en industrie indien genormeerde stoffen moeten voldoen aan de kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse wonen of kwaliteitsklasse industrie.

Dit laatste geldt alleen voor grond en baggerspecie afkomstig uit de gemeenten die de regionale nota bodembeheer van West-Holland hebben vastgesteld. Wanneer de grond of baggerspecie uit andere gemeenten komt moet deze voor PFAS altijd voldoen aan de toepassingswaarden voor landbouw/natuur.

De paragrafen 2.2 en 2.3 bevatten achtergrondinformatie over voornoemde toepassingswaarden.

² In waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden geldt een strengere norm van 0,1 µg/kgds, maar voor toepassingen in de gemeente Voorschoten is dat niet relevant.

³ Beleidsmatig heeft men in het landelijk handelingskader voor de overige PFAS de waarden voor PFOS overgenomen.

⁴ Voor genormeerde stoffen zijn de kwaliteitseisen opgenomen in bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit 2022.

2.2 Toepassingswaarden voor landbouw/natuur

De toepassingswaarden voor landbouw/natuur zijn gebaseerd op de landelijke achtergrondwaarden van PFAS.

In juni 2020 heeft het RIVM het onderzoek naar de landelijke achtergrondwaarden van PFAS in de Nederlandse bodem afgerond (lit. 4). Deze zijn vervolgens als toepassingswaarden voor landbouw/natuur opgenomen de verschillende versies van het (tijdelijk) handelingskader voor PFAS.

Deze definitieve landelijke achtergrondwaarden zijn als volgt:

- PFOA (som lineair + vertakt): 1,9 µg/kgds
- PFOS (som lineair + vertakt): 1,4 µg/kgds

De overige PFAS zijn in het onderzoek van het RIVM zelden boven de detectiegrens aangetoond. In het tijdelijk handelingskader van 2 juli 2020 is opgenomen dat voornoemde achtergrondwaarde van PFOS (1,4 µg/kgds) ook als toepassingswaarde kan gelden voor de overige PFAS.

De landelijke achtergrondwaarden voor PFAS zijn op dezelfde wijze bepaald als de achtergrondwaarden die begin deze eeuw voor een groot aantal stoffen zijn bepaald in het AW2000-project (lit. 5), met dien verstande dat voor PFAS geen gegevens zijn meegenomen binnen een (ronde) straal van 50 km rond Chemours in Dordrecht.

Het AW2000-bestand is een landelijk bestand met 100 meetlocaties in natuur- en landbouwgebieden, waarin naar verwachting een niet meer dan normale diffuse achtergrondbelasting uit antropogene en natuurlijke bronnen aanwezig wordt geacht. De achtergrondwaarden houden er dus rekening mee, dat de gehalten in de bodem in grote delen van Nederland diffuus beïnvloed zijn door menselijke activiteiten.

Bij de introductie van het Besluit bodemkwaliteit uit 2008 zijn de 95-percentielwaarden uit AW2000 (afgerond naar boven) als 'achtergrondwaarden'⁵ opgenomen in de regelgeving als ondergrens om te bepalen of grond "schoon" is. In de Nota van toelichting van het Besluit bodemkwaliteit werden de achtergrondwaarden destijds omschreven als:

"Landelijk geldende waarden voor een multifunctionele bodemkwaliteit die de grens vormen aan wat in het dagelijks gebruik «schone grond en baggen» wordt genoemd."

Door uitstoot van de fabriek Dupont (tegenwoordig Chemours) in Dordrecht is de bodem in een groot gebied rond Dordrecht verontreinigd geraakt met PFOA. De invloed van Dupont/Chemours reikt in noordoostelijke richting verder dan 50 km, waardoor de landelijke achtergrondwaarde voor PFOA hoger is dan de landelijke achtergrondwaarde voor PFOS.

⁵ In bijlage B van de oude Regeling bodemkwaliteit aangeduid als 'achtergrondwaarden'. Onder de Omgevingswet worden deze in bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit 2022 aangeduid als 'kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse landbouw/natuur'.

2.3 Toepassingswaarden voor wonen en industrie

Voor het toepassen van grond en baggerspecie op de landbodem maakt de landelijke regelgeving onderscheid in de volgende bodemkwaliteitsklassen met bijbehorende normstelling:

- landbouw/natuur
- wonen
- industrie

Voor bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur wordt getoetst aan de hiervoor beschreven achtergrondwaarden (kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse landbouw/natuur).

Voor de bodemkwaliteitsklassen wonen en industrie bevat bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit 2022 'kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse wonen' respectievelijk 'kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse industrie'. Voorheen werden deze 'maximale waarden voor wonen' respectievelijk 'maximale waarden voor industrie' genoemd.

Deze kwaliteitseisen zijn gebaseerd op risicomodellen voor enerzijds de humane risico's (de risico's voor de mens) en anderzijds de ecologische risico's. De strengste van de twee is in principe maatgevend voor de vastlegging van deze kwaliteitseisen.

Daarbij zijn de humane en ecologische risico's gebaseerd op het volgende:

	Humane risico's	Ecologische risico's
Kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse wonen	Bodemfunctie Wonen met tuin	Middenniveau tussen HC5 en HC50
Kwaliteitseisen voor kwaliteitsklasse industrie	Bodemfunctie Ander groen, infrastructuur en industrie	HC50

HC5 en HC50 is de concentratie (hazardous concentration) waarbij 5% respectievelijk 50% van de soorten organismen negatieve effecten ondervindt.

In sommige gevallen is hier om beleidsmatige redenen van afgeweken en zijn andere overwegingen betrokken in de normstelling. Een uitgebreide documentatie van de normstelling is te vinden in het zogeheten NOBO-rapport uit 2008 (lit. 6).

Voor de meeste stoffen geven de ecologische risico's de doorslag en zijn de maximale waarden voor wonen en industrie gebaseerd op de ecologische risico's. Organismen die in de bodem leven ondervinden eerder negatieve gevolgen van de verontreiniging dan mensen die (af en toe) met de verontreiniging in contact komen.

In het algemeen wordt in de normstelling bij de ecologische risico's geen rekening gehouden met doorvergiftiging (ophoping van de verontreiniging in hogere organismen in de voedselketen). Bij PFAS is doorvergiftiging echter wel van belang.

Voor PFAS is in de verschillende versies van het (tijdelijk) handelingskader voor de toepassingswaarden voor wonen en industrie een strenger criterium gehanteerd dan normaliter het geval is voor de bodemkwaliteitsklassen wonen en industrie. Namelijk de risicogrenzen die zijn bepaald voor een hoog ecologisch beschermingsniveau (HC5), inclusief doorvergiftiging. Op de volgende pagina worden de door het RIVM afgeleide risicogrenzen uitgebreider toegelicht.

Aanvankelijk speelde daarbij mee, dat het effect van de nieuwe gezondheidskundige grenswaarden van EFSA nog niet duidelijk was.

Door het RIVM afgeleide risicogrenzen voor PFAS

In september 2020 heeft de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) nieuwe gezondheidskundige grenswaarden gepubliceerd voor de combinatie van 4 PFAS in voedsel (PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS). Deze nieuwe grenswaarde uit de EFSA-opinie is beduidend lager dan eerdere grenswaarden en bedraagt 4,4 ng/kg lichaamsgewicht / week (= 0,63 ng/kg lichaamsgewicht / dag).

In juli 2021 heeft het RIVM twee memo's uitgebracht met risicogrenzen, rekening houdend met deze nieuwe gezondheidskundige grenswaarde van EFSA:

- risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX (lit. 7)
- risicogrenzen ten behoeve van de onderbouwing van Maximale Waarden PFAS voor het toepassen van grond en baggerspecie (lit. 8)

Onderstaande tabellen bevatten de risicogrenzen van het RIVM uit lit. 8.

Humane risicogrenzen t.b.v. maximale waarden:

Bodemfunctie	PFOS	PFOA
Wonen met moestuin	2,4 µg/kgds	2,3 µg/kgds
Wonen met tuin	29 µg/kgds	30 µg/kgds
Ander groen, infrastructuur en industrie	480 µg/kgds	930 µg/kgds

Hoe groter de kans voor mensen om (intensief) met de verontreiniging in contact te komen, hoe lager de risiconorm. Vooral gewasconsumptie weegt hierin zwaar mee. Het onderliggend risicomodel rekent voor 'wonen met tuin' met 10% gewasconsumptie uit eigen tuin.

Ecologische risicogrenzen voor PFOS t.b.v. maximale waarden:

Risicogrens	Ecologisch beschermingsniveau	Directe ecotoxiciteit	Inclusief doorvergiftiging
HC5	Hoog	16 µg/kgds	3 µg/kgds
Middenniveau	Gemiddeld	380 µg/kgds	18 µg/kgds
HC50	Laag	9100 µg/kgds	106 µg/kgds

Ecologische risicogrenzen voor PFOA t.b.v. maximale waarden:

Risicogrens	Ecologisch beschermingsniveau	Directe ecotoxiciteit	Inclusief doorvergiftiging
HC5	Hoog	500 µg/kgds	7 µg/kgds
Middenniveau	Gemiddeld	5000 µg/kgds	89 µg/kgds
HC50	Laag	50000 µg/kgds	1100 µg/kgds

De risicogrenzen met hoog ecologisch beschermingsniveau inclusief doorvergiftiging zijn gebruikt als toepassingswaarden voor wonen en industrie in de verschillende versies van het (tijdelijk) handelingskader voor PFAS. Oftewel 3 µg/kgds voor PFOS en 7 µg/kgds voor PFOA.

3 BODEMKWALITEITSKAART PFAS

3.1 Bodemkwaliteitskaart volgens Richtlijn bodemkwaliteitskaarten

In het verleden werd in de landelijke regelgeving voorgeschreven dat een bodemkwaliteitskaart wordt opgesteld conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 9). Onder de Omgevingswet zijn er geen landelijke voorschriften meer over hoe een bodemkwaliteitskaart wordt opgesteld. Wel wordt de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (nu als 'Handreiking bodemkwaliteitskaarten') gecommuniceerd als 'aanbevolen werkwijze'.

De algemene werkwijze bij het opstellen van een bodemkwaliteitskaart komt op het volgende neer:

In een bodemkwaliteitskaart wordt een gebied ingedeeld in één of meer zones met een milieu-hygiënisch vergelijkbare algemene bodemkwaliteit. Gebieden met eenzelfde historie hebben in het algemeen een vergelijkbare diffuse bodemkwaliteit. Dit betekent dat de indeling in zones gebeurt op basis van algemene historische gegevens (onderscheidende kenmerken) zoals bodemopbouw, (voormalig) landgebruik en ouderdom van woonwijken en bedrijfsterreinen.

Vervolgens worden de analyseresultaten van binnen de zones uitgevoerde bodemonderzoeken geanalyseerd. Per zone worden verschillende statistische kengetallen berekend voor verschillende stoffen. Op basis van deze berekeningen en het ruimtelijke patroon van de waarnemingen wordt de zone-indeling getoetst en zo nodig bijgesteld. Er wordt gekeken welke analyseresultaten niet representatief zijn voor de algemene zonekwaliteit, zodat deze gegevens als uitbijters buiten de dataset van de zoneringsberekeningen worden gelaten. De uiteindelijke indeling in zones is dus een combinatie van historische informatie en statistische bewerkingen.

Volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten worden de zones geclassificeerd op basis van het rekenkundig gemiddelde. Daarbij worden zones ingedeeld in kwaliteitsklassen: landbouw/natuur, wonen of industrie (of soms slechter).

Volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten moeten per zone minimaal 20 waarnemingen beschikbaar zijn.

3.2 Dataset beschikbare PFAS-gegevens

De Omgevingsdienst West-Holland beheert de bodeminformatie van de gemeente Voorschoten. Op 21 juni 2024 heeft de omgevingsdienst een export uit het bodeminformatiesysteem Nazca gemaakt van de PFAS-gegevens in de gemeente Voorschoten.

Voornoemde export bevat 63 bruikbare analyses van de bovengrond (0-0,5 m-mv) en 21 bruikbare PFAS-analyses van de ondergrond. Bij ongeveer de helft van de ondergrondmonsters is het geanalyseerde dieptetraject $\pm 0,5-1,0$ m-mv en bij ongeveer de helft $\pm 0,5-2,0$ m-mv.

4 monsters met een geanalyseerd dieptetraject van 0,0-1,0 m-mv zijn buiten beschouwing gelaten (boven- en ondergrond gemengd). Verder zijn 2 (vermoedelijke) slibmonsters uit watergangen buiten beschouwing gelaten.

Aan de dataset zijn verder toegevoegd de gegevens van 1 boring in het buitengebied van Voorschoten, afkomstig uit het bodeminformatiesysteem van de gemeente Leidschendam-Voorburg (1 analyse bovengrond en 1 analyse ondergrond).

De PFAS-gegevens uit het bodeminformatiesysteem zijn vooral afkomstig uit bodemonderzoeken die in het stedelijk gebied van Voorschoten zijn uitgevoerd, waaronder één onderzoek met 25 bovengrond-analyses verspreid over de wijk Adegeest. Dit betreft zowel monsters onder bestrating als in openbaar groen. De wijk Adegeest is in de jaren 60 van de vorige eeuw aangelegd,

De gemeente Voorschoten heeft in augustus 2024 aanvullend bodemonderzoek laten uitvoeren in het zuidelijke deel / buitengebied van de gemeente, om een betere ruimtelijke spreiding van PFAS-gegevens over de gemeente te verkrijgen (lit. 10). Op 9 locaties is een boring tot 1 m-mv gedaan waarvan het bovengrondmonster en het ondergrondmonster geanalyseerd zijn op PFAS en organische stof. In verband met toegankelijkheid zijn deze boringen zo veel mogelijk op percelen in gemeentelijk eigendom uitgevoerd. Twee boringen zijn uitgevoerd in weilanden die toebehoren aan de Staat.

Daarmee zijn voldoende gegevens beschikbaar om de gemiddelde bodemkwaliteit voor PFAS in de gemeente Voorschoten vast te leggen in deze bodemkwaliteitskaart.

Er bestaan duizenden verschillende PFAS-verbindingen. In bodemonderzoeken wordt in het algemeen op een dertigtal PFAS geanalyseerd uit de advieslijst van Rijkswaterstaat-Bodem+ d.d. 12 juli 2019. In de praktijk worden alleen PFOA en PFOS regelmatig boven de detectiegrens aangetoond. De overige PFAS zijn zelden of nooit boven de detectiegrens (0,1 µg/kgds) gemeten.

Bijlage 1A en 1B bevatten kaarten met de meetwaarden van PFOA en PFOS in de bovengrond (0-0,5 m-mv). De meetwaarden dieper dan 0,5 m-mv zijn weergegeven in bijlage 2A en 2B.

Meestal zijn in Nazca de afzonderlijke boorpunten ingetekend. Indien mengmonsters zijn geanalyseerd zijn in dat geval de gehalten weergegeven op de gemiddelde x- en y-coördinaten van de boringen waaruit het mengmonster is samengesteld. Bij enkele onderzoeken is alleen een rapportcontour ingetekend. In dat geval zijn in voornoemde bijlagen stippen met de maximale meetwaarde uit het onderzoek geplaatst op het middelpunt van de rapportcontour.

3.3 Eén zone PFAS Voorschoten

De diffuse bodemkwaliteit voor PFAS wordt met name bepaald door depositie vanuit de lucht en niet zozeer door de algemene historische ontwikkeling van een gemeente. Voor de PFAS-gehalten in de bodem maakt het eerder uit of een locatie in de afgelopen 50 jaar onverhard of verhard was. De productie en het gebruik van PFAS namen vanaf de jaren 70 wereldwijd sterk toe.

Het grondgebied van de gemeente Voorschoten ligt hemelsbreed op een afstand van circa 40 km ten noordwesten van de fabriek van Chemours (voorheen Dupont) in Dordrecht. Deze fabriek is de bekendste bron van verontreiniging met PFAS in Nederland. In de jaren 60 van de vorige eeuw werd hier gestart met de productie van teflon (bekend van de anti-aanbaklagen) waarvoor PFOA werd gefabriceerd. Via de schoorsteen - maar ook door lozingen op de Merwede - kwam jarenlang PFOA in het milieu. Met name in noordoostelijke richting vanaf Chemours zijn tot op tientallen kilometers afstand hogere gehalten PFOA in de bodem aangetoond.

PFAS breken (voor zover bekend) niet af in het milieu en inmiddels wordt overal op de aarde PFAS aangetroffen, door verontreiniging vanuit productielocaties en via producten waarin PFAS zijn verwerkt. PFAS komt niet alleen via schoorstenen in de atmosfeer, maar ook vanuit zeewater. Dat laatste gebeurt via een proces dat seaspray wordt genoemd. Op dezelfde wijze waarop zeezout in de lucht komt vormt zich ook een aerosol met PFAS, met name bij het breken van golven.

Er is geen ruimtelijk patroon zichtbaar in de gehalten PFOS en PFOA in de gemeente Voorschoten en er valt binnen de gemeente geen onderscheid te maken in meerdere zones voor PFAS. De hele gemeente Voorschoten is voor PFAS derhalve ingedeeld in één zone, de zone PFAS Voorschoten.

De statistische kengetallen voor deze zone zijn opgenomen in bijlage 3A (bovengrond) en 3B (ondergrond).

De bodemkwaliteitskaart voor PFAS is weergegeven in bijlage 4A t/m 4C:

- 4A: zone-indeling
- 4B: ontgravingskaart bovengrond
- 4C: ontgravingskaart ondergrond

De ontgravingskaart geeft de in het algemeen te verwachten kwaliteit aan van eventueel te ontgraven grond. De kwaliteit van een individuele partij grond kan daarvan afwijken. Onder bepaalde voorwaarden kan de ontgravingskaart worden gebruikt als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van te ontgraven grond wanneer deze elders nuttig wordt toegepast. Zie verder de regionale nota bodembeheer en de algemene regels uit de Regeling bodemkwaliteit 2022.

Zowel de boven- als ondergrond van de zone PFAS Voorschoten voldoen gemiddeld aan de landelijke achtergrondwaarden (de toepassingswaarden voor landbouw/natuur) uit het Handelingskader voor PFAS.

In de bovengrond voldoen de 75-percentielwaarden nog aan de landelijke achtergrondwaarden. De gehalten PFOS en PFOA zijn in de ondergrond beduidend lager dan in de bovengrond. In de ondergrond zijn in de gemeente Voorschoten tot dusverre vrijwel nooit gehalten PFAS boven de landelijke achtergrondwaarden gemeten.

Dit komt overeen met de rest van de regio West-Holland. In de regionale bodemkwaliteitskaart van 10 gemeenten in de regio West-Holland (lit. 2 en 11) bestaat het hele gebied voor PFAS uit één zone die voldoet aan de landelijke achtergrondwaarden (toepassingswaarden voor landbouw/natuur), afgezien van de kuststrook waar verhoogde gehalten als gevolg van seaspray kunnen voorkomen.

Ter referentie zijn in bijlage 3A en 3B ook de statistische kengetallen voor PFOA en PFOS van de regio West-Holland vermeld. De statistische kengetallen van Voorschoten zijn vergelijkbaar met die van de rest van de regio West-Holland.

In de bodemkwaliteitskaart PFAS van de gemeente Leidschendam-Voorburg (lit. 12) is wel een verschil tussen het stedelijk gebied en het buitengebied naar voren gekomen. In Leidschendam-Voorburg blijken in het stedelijk gebied iets hogere gehalten PFOS te worden gemeten dan in het buitengebied.

In bijlage 3A en 3B zijn ook de statistische kengetallen voor PFOS en PFOA opgenomen op basis van alleen de gegevens van het stedelijk gebied respectievelijk de gegevens van het buitengebied. Voor het buitengebied is uitgegaan van de zones Vs6 Buitengebied en bedrijvigheid zuidkant en oostkant Voorschoten en Vs8 Buitengebied tussen de strandwallen in de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart uit 2022.

In Voorschoten zijn de PFAS-gehalten in het stedelijk gebied niet hoger dan in het buitengebied.

Soms vallen hogere PFAS-gehalten samen met een hoger percentage organische stof. Op basis van de dataset van Voorschoten kan echter geen duidelijk verband tussen PFAS en organische stof worden gelegd.

LITERATUUR

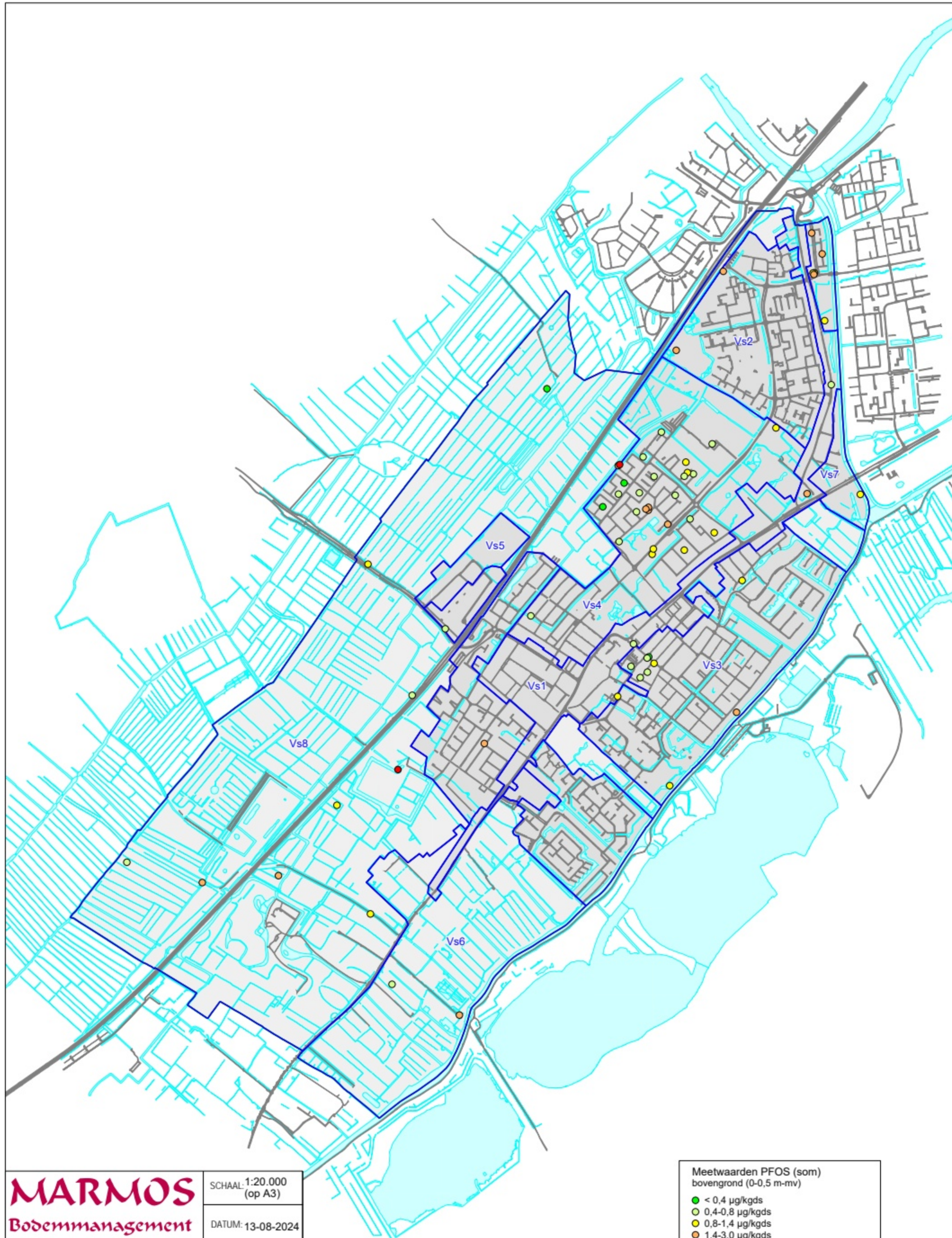
1. Bodemkwaliteitskaart Gemeente Voorschoten Actualisatie 2022; Marmos Bodemmanagement, 24 november 2022.
2. Nota bodembeheer 2023-2033 Regio West-Holland gemeenten Hillegom, Kaag en Braassem, Leiden, Leiderdorp, Lisse, Nieuwkoop, Noordwijk, Oegstgeest, Teylingen, Voorschoten en Zoeterwoude; WSP Nederland B.V. in opdracht van Omgevingsdienst West-Holland namens 11 gemeenten in de regio West-Holland, 5 mei 2023.
3. Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie december 2023), bijlage bij Kamerbrief: Verzamelbrief bodem en ondergrond d.d. 29 december 2023 (IENW/BSK-2023/377869).
4. Achtergrondwaarden perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Nederlandse landbodem; A. Wintersen et al., RIVM-briefrapport 2020-0100, 2020.
5. Achtergrondwaarden 2000, TNO-rapport NITG 04-242-A; F.P.J. Lamé (TNO-NITG), D.J. Brus (Alterra) en R.H. Nieuwenhuis (TNO-NITG), 10 december 2004.
6. NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. NOBO-2008-029. Grontmij Nederland BV, 12 september 2008.
7. Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX; A.M. Wintersen en P. Otte, RIVM, 20 juli 2021.
8. Achtergrondwaarden en risicogrenzen ten behoeve van onderbouwing Maximale Waarden PFAS voor toepassen grond en baggerspecie; A.M. Wintersen en P. Otte, RIVM, 20 juli 2021.
9. Richtlijn bodemkwaliteitskaarten; Ministerie van VROM en Ministerie van Verkeer en Waterstaat; gepubliceerd via website NEN, 7 september 2007.
10. PFAS-onderzoek op diverse locaties in Voorschoten; Arnicon B.V., 29 augustus 2024.
11. Bodemfunctieklassenkaart en bodemkwaliteitskaart Regio West-Holland gemeenten Hillegom, Kaag en Braassem, Leiden, Leiderdorp, Lisse, Nieuwkoop, Noordwijk, Oegstgeest, Teylingen en Zoeterwoude; WSP Nederland B.V. in opdracht van Omgevingsdienst West-Holland namens 10 gemeenten in de regio West-Holland, 2 mei 2023.
12. Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Leidschendam-Voorburg; Marmos Bodemmanagement, 23 september 2021.



MARMOS Bodemmanagement		SCHAAL: 1:20.000 (op A3)
		DATUM: 13-08-2024
BILAGE:	1A	Meetwaarden PFOA (bovengrond)
PROJECT:	P24-04	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Voorschoten
OPDRACHTGEVER:	gemeente Voorschoten	

Meetwaarden PFOA (som)
bovengrond (0-0,5 m-mv)

- < 0,4 µg/kgds
- 0,4-0,8 µg/kgds
- 0,8-1,9 µg/kgds
- 1,9-3,0 µg/kgds
- 3,0-7,0 µg/kgds
- >7,0 µg/kgds



MARMOS
Bodemmanagement

SCHAAL: 1:20.000
(op A3)

DATUM: 13-08-2024

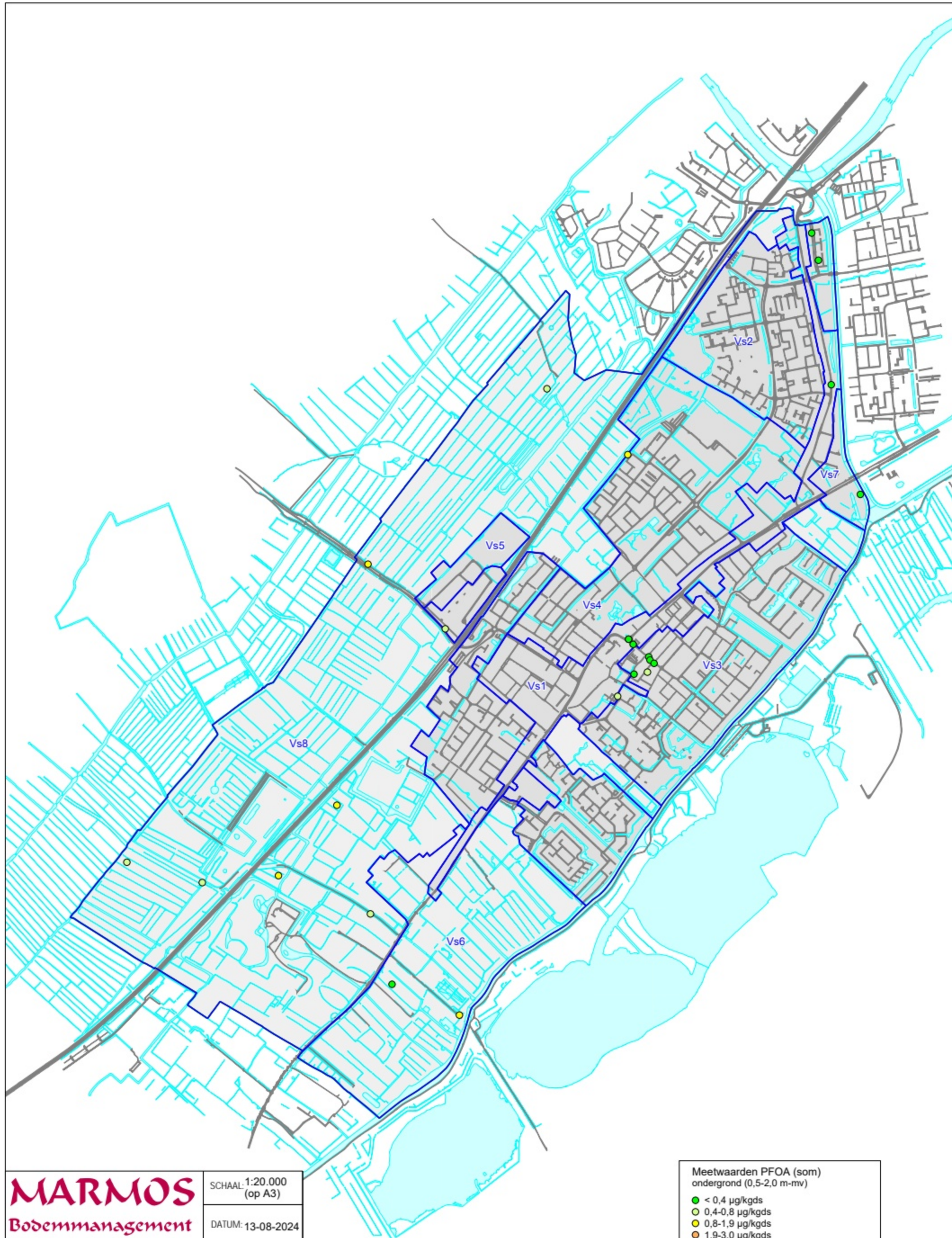
BILAGE: 1B Meetwaarden PFOS
(bovengrond)

PROJECT: P24-04 Bodemkwaliteitskaart PFAS
gemeente Voorschoten

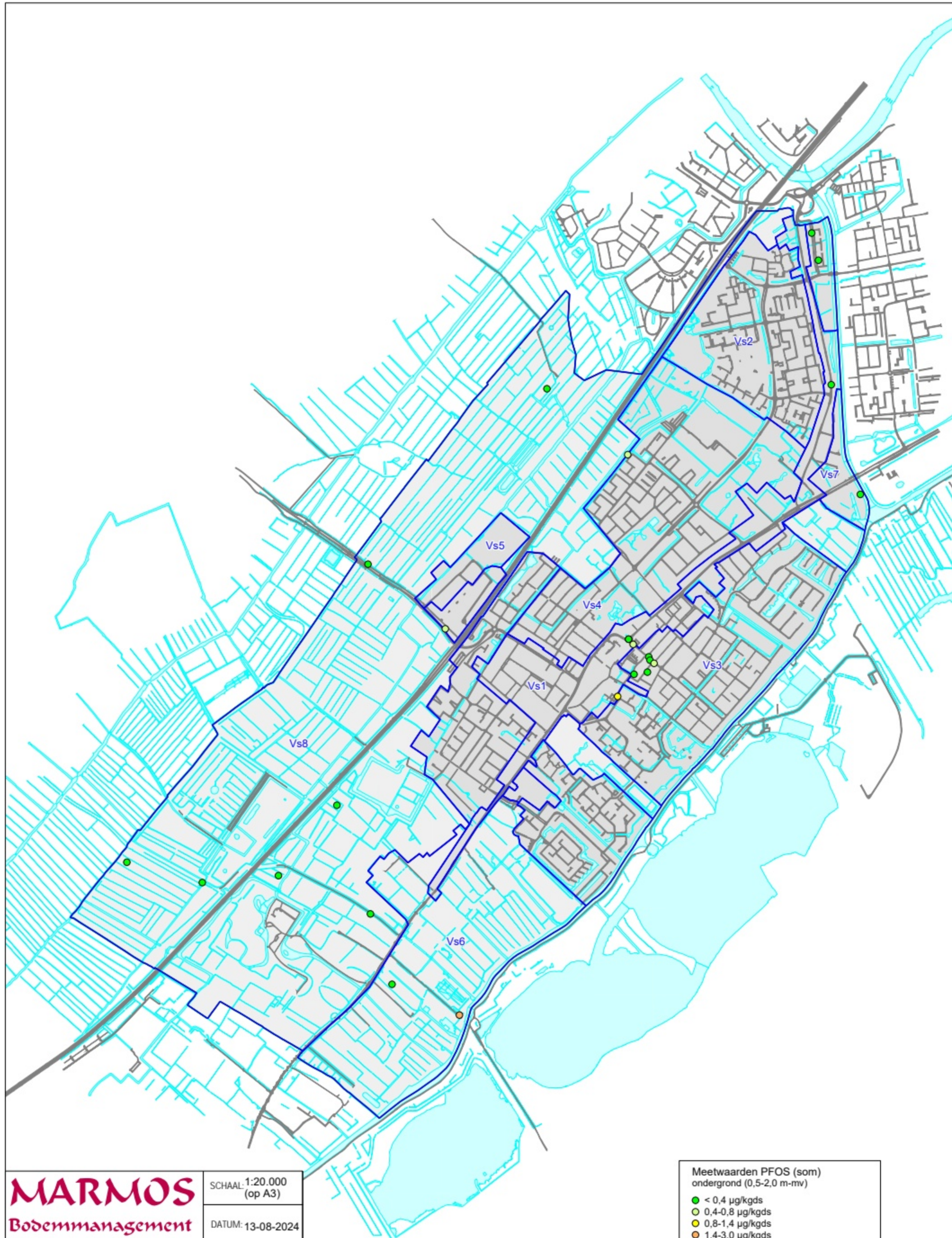
OPDRACHTGEVER: gemeente Voorschoten

Meetwaarden PFOS (som)
bovengrond (0-0,5 m-mv)

- < 0,4 µg/kgds
- 0,4-0,8 µg/kgds
- 0,8-1,4 µg/kgds
- 1,4-3,0 µg/kgds
- 3,0-7,0 µg/kgds



MARMOS Bodemmanagement		SCHAAL: 1:20.000 (op A3)
		DATUM: 13-08-2024
BILAGE:	2A	Meetwaarden PFOA (ondergrond)
PROJECT:	P24-04	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Voorschoten
OPDRACHTGEVER:	gemeente Voorschoten	



BUIlage 3A: STATISTISCHE KENGETALLEN ZONE PFAS VOORSCHOTEN (BOVENGROND)

BOVENGROND (0 - 0,50 m-mv)

Stof		Aantal	Aantal det	Rekenkundig gemiddelde	Lognormaal gemiddelde	P25	P50	P75	P80	P90	P95	Maximale meetwaarde
1 perfluorbutaanzuur	PFBA	73	44	0,1	0,1	det	det	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
2 perfluoropentaanzuur	PFPeA	73	68	0,1	0,1	det	det	det	det	det	0,1	0,2
3 perfluorhexaanzuur	PFFhA	73	59	0,1	0,1	det	det	det	det	0,1	0,1	0,2
4 perfluorheptaanzuur	PFFhpA	73	56	0,1	0,1	det	det	det	0,1	0,1	0,2	0,3
5 perfluoroctaanzuur lineair	PFOA	73	7	0,8	0,5	0,2	0,6	1,1	1,4	1,9	2,2	3,6
6 perfluoroctaanzuur vertakt	PFOAvertakt	73	65	0,1	0,1	det	det	det	det	0,1	0,2	0,2
7 perfluoromontaanzuur	PFNA	73	63	0,1	0,1	det	det	det	det	0,1	0,1	0,2
8 perfluordecaanzuur	PFDA	73	70	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,1
9 perfluorundecaanzuur	PFUhDA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
10 perfluorododecaanzuur	PFDaA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
11 perfluortridecaanzuur	PFTriDA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
12 perfluortetradecaanzuur	PFTeDA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
13 perfluorhexadecaanzuur	PFFhDA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
14 perfluoroctadecaanzuur	PFODA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
15 perfluorbutaansulfonzuur	PFBS	73	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,1
16 perfluoropentaansulfonzuur	PFPeS	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
17 perfluorhexaansulfonzuur	PFFhS	73	69	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,3
18 perfluorheptaansulfonzuur	PFFhpS	73	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,1
19 perfluoroctaansulfonzuur lineair	PFOS	73	3	0,8	0,6	0,4	0,7	1,0	1,1	1,4	1,9	3,0
20 perfluoroctaansulfonzuur vertakt	PFOSvertakt	73	17	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	1,7
21 perfluordecansulfonzuur	PFDS	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
22 4:2 fluortelomeer sulfonzuur	4:2 FTS	72	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
23 6:2 fluortelomeer sulfonzuur	6:2 FTS	72	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
24 8:2 fluortelomeer sulfonzuur	8:2 FTS	72	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
25 10:2 fluortelomeer sulfonzuur	10:2 FTS	72	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
26 N-methylperfluoroctaansulfonamide acetaat	N-MeFOSA4	73	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,2
27 N-ethylperfluoroctaansulfonamide acetaat	N-EtFOSA4	73	72	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	0,4
28 perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
29 N-methylperfluoroctaansulfonamide	N-MeFOSA	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
30 8:2 polyfluoralkyl fosfaat diester	8:2 diPAP	73	73	0,1	0,1	det	det	det	det	det	det	det
som PFOA		73	7	0,9	0,6	0,3	0,7	1,2	1,4	2,1	2,3	3,7
som PFOS		73	3	1,1	0,9	0,6	0,9	1,4	1,5	1,8	2,5	4,7
Organische stof		59	4	3,4	2,1	0,9	2,5	5,0	5,3	7,2	8,7	

eenheid

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

µg / kg.ds

%

GEGEVENS STEDELIJK GEBIED

som PFOA	61	6	0,8	0,6	0,3	0,6	1,1	1,5	2,0	2,3	3,2
som PFOS	61	2	1,0	0,8	0,6	0,9	1,3	1,4	1,5	2,0	3,2

µg / kg.ds

µg / kg.ds

GEGEVENS BUITENGEBIED

som PFOA	12	1	1,1	0,7	0,4	0,8	1,2	1,3	2,2	2,9	3,7
som PFOS	12	1	1,3	0,9	0,5	0,9	1,8	1,9	2,4	3,4	4,7

µg / kg.ds

µg / kg.ds

Statistische kengetallen hoger dan de toepassingswaarden voor landbouw/natuur uit het Handelingskader voor PFAS (versie december 2023) zijn in een lichtgeel kader weergegeven

Statistische kengetallen hoger dan de toepassingswaarden voor wonen of industrie uit het Handelingskader voor PFAS (versie december 2023) zijn in een oranje kader weergegeven

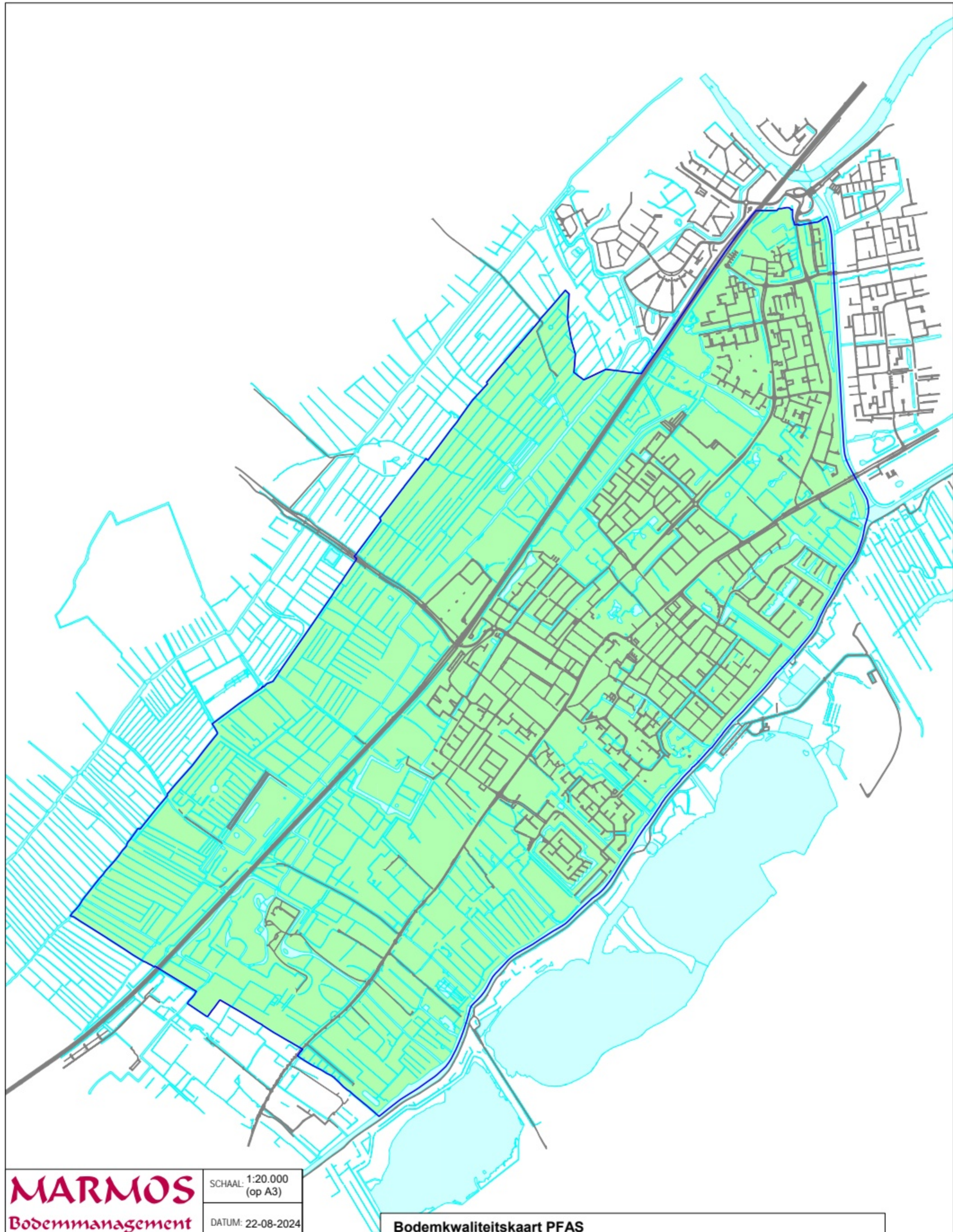
Voor het berekenen van het gemiddelde en het lognormaal gemiddelde is voor meetwaarden onder de detectiegrens conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten uitgegaan van 0,7 x detectiegrens

TER REFERENTIE: PFAS REGIO WEST-HOLLAND (Lit. 2)

som PFOA	170		0,7		0,2	0,4	0,9	1,1	1,4	2,1	5,6
som PFOS	168		1,2		0,4	0,6	1,2	1,4	1,9	2,4	4,7

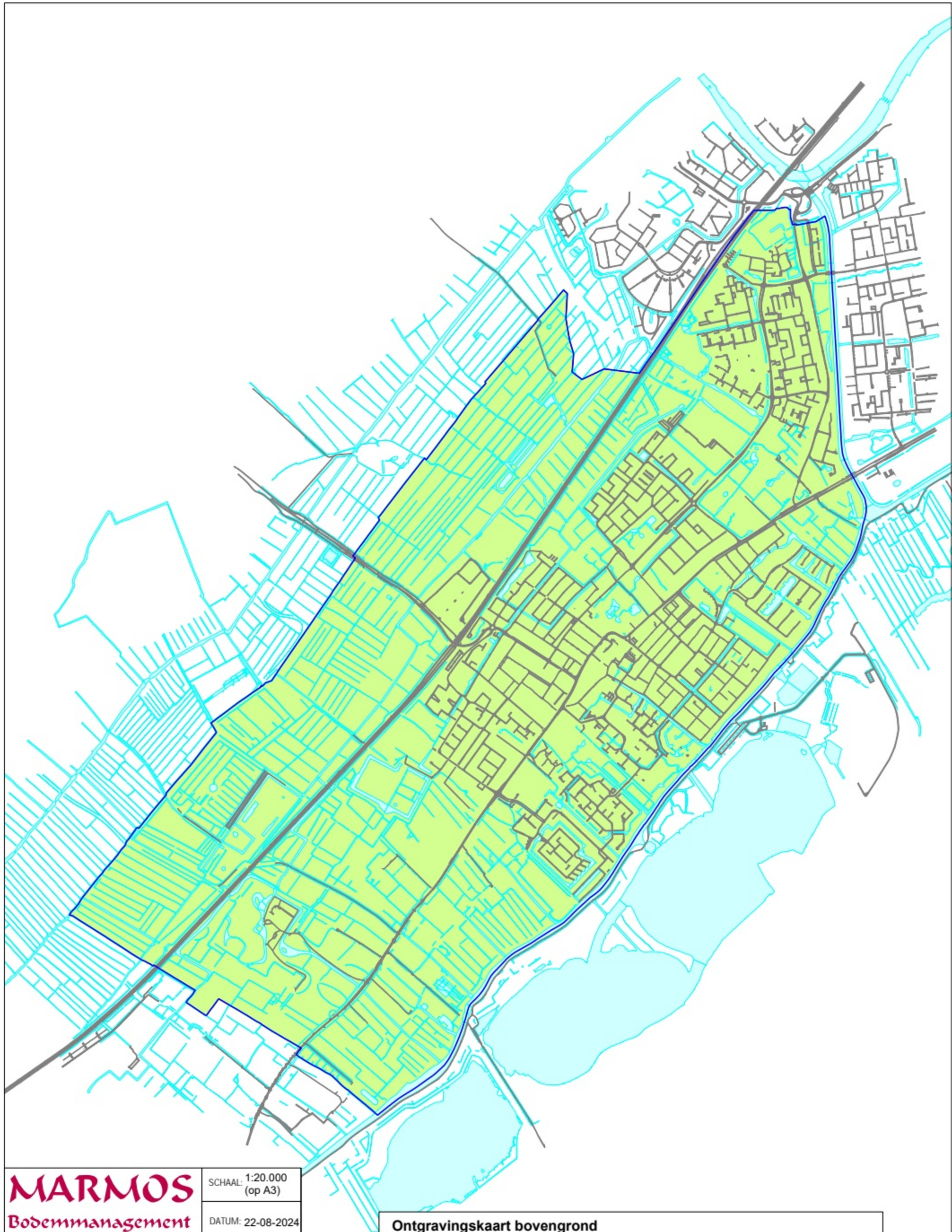
µg / kg.ds

µg / kg.ds



MARMOS Bodemmanagement		SCHAAL: 1:20.000 (op A3)
		DATUM: 22-08-2024
BILAGE:	4A	Bodemkwaliteitskaart PFAS: zone-indeling
PROJECT:	P24-04	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Voorschoten
OPDRACHTGEVER:	gemeente Voorschoten	

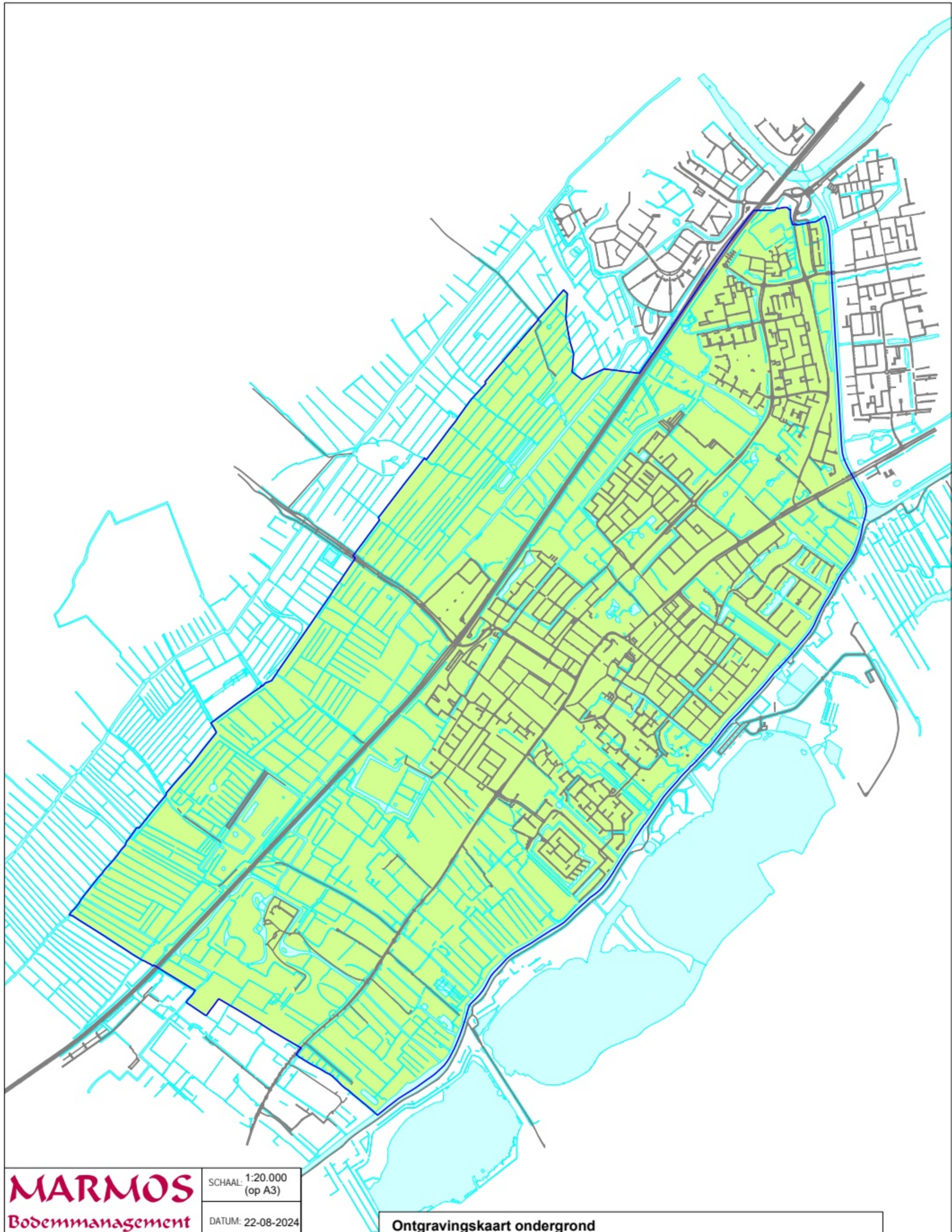
Bodemkwaliteitskaart PFAS
Zone-indeling
■ Zone PFAS Voorschoten



MARMOS Bodemmanagement		SCHAAL: 1:20.000 (op A3)
		DATUM: 22-08-2024
BILAGE:	4B	Bodemkwaliteitskaart PFAS: Ontgravingskaart bovengrond
PROJECT:	P24-04	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Voorschoten
OPDRACHTGEVER:	gemeente Voorschoten	

Ontgravingskaart bovengrond
0-0,5 m-mv

Voldoet aan landelijke achtergrondwaarden PFAS



MARMOS Bodemmanagement		SCHAAL: 1:20.000 (op A3)
		DATUM: 22-08-2024
BILAGE:	4C	Bodemkwaliteitskaart PFAS: Ontgravingskaart ondergrond
PROJECT:	P24-04	Bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Voorschoten
OPDRACHTGEVER:	gemeente Voorschoten	

Ontgravingskaart ondergrond
0,5-2,0 m-mv

Voldoet aan landelijke achtergrondwaarden PFAS