PFAS-Bodemkwaliteitskaart

Regio Noordzeekanaalgebied 2025

Omgevingsdienst
noordzeekanaalgebied

Omgevingsdienst
noordzeekanaalgebied

PFAS-Bodemkwaliteitskaart

Regio Noordzeekanaalgebied 2025

juni 2025

Vastgesteld op [datum]
In werking getreden op [datum]

Opdrachtgever:
Opdrachtnemer: Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

Ebbehout 31
1507 EA Zaandam

https://odnzkg.nl



Samenvatting

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van een geactualiseerde PFAS-bodemkwaliteitskaart voor de regio Noordzeekanaalgebied en de mogelijkheden van de kaart bij grondverzet.
De PFAS-bodemkwaliteitskaart kan gebruikt worden als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit bij grondverzet in de regio en wordt na bestuurlijke vaststelling weergegeven op de website van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.
De PFAS-bodemkwaliteitskaart is te vinden in Bijlage 3 t/m 7 van deze rapportage.

Voorkomen van PFAS
Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die door de mens zijn gemaakt en van nature niet in het milieu voorkomen. Voorbeelden van PFAS zijn perfluoroctaanzuur (PFOA) en perfluoroctaansulfonaat (PFOS). PFAS kunnen een negatief effect hebben op het milieu en de gezondheid.
Door de productie en het wijdverbreide, grootschalige en langdurige gebruik van PFAS-houdende producten worden PFAS niet alleen op en nabij bronlocaties, maar ook als diffuse verontreiniging in (water)bodem en oppervlaktewater in Nederland aangetroffen. PFAS kunnen direct (door lozingen of calamiteiten) of indirect (door het gebruik van PFAS-houdende producten) in de bodem en het oppervlaktewater terechtkomen.

PFAS zijn in relatief lage gehalten in de bodem van het gehele werkgebied van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied aangetoond. Aangenomen wordt dat de diffuse achtergrondgehalten zijn veroorzaakt door atmosferische belasting (via neerslag en verspreiding van stof) en mogelijk deels door toepassing en verspreiding van grond en bagger in het verleden vanuit PFAS-belaste gebieden, voordat deze structureel op PFAS werden onderzocht. Vaak is door de diffuse belasting de bodem vanaf het maaiveld verontreinigd en nemen de gehalten in de diepte af.

Bronlocaties
Door verschillende activiteiten kan plaatselijk de bodem verontreinigd zijn geraakt met PFAS. Dit is onder andere het geval bij waterzuiveringsinstallaties, (voormalige) kassengebieden en plaatsen waar (auto-) branden zijn geblust of geoefend is met blusschuim (brandweerkazernes en oefenlocaties).
In land- en tuinbouwgebieden kan toepassing van PFAS in gewasbeschermingsmiddelen een bijdrage leveren aan de achtergrondconcentratie. Hiermee is echter geen sprake van specifieke lokale bronlocaties. Uitzondering is wanneer lokaal intensief PFAS-houdende middelen zijn gebruikt.

Op en rondom een aantal bronlocaties binnen Schiphol is de bodem verontreinigd met PFAS. Deze verontreinigingen zijn uitsluitend gerelateerd aan locaties waar in het verleden PFAS-houdend blusschuim is gebruikt of opgeslagen. Of daadwerkelijk sprake is van een verband tussen activiteiten op Schiphol en verhoogde PFAS-gehalten in de omgeving was nog niet onderzocht. Bij de actualisatie van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is gekeken of sprake is van structureel hogere diffuse PFAS-gehalten rond Schiphol dan in de gebieden verder daarbuiten. Gebleken is dat rondom Schiphol en onder aanvliegroutes geen significant hogere gehalten aan PFAS in de bodem voorkomen dan in gebieden verder weg van Schiphol.

Landelijk Handelingskader en lokale beleidsregels
Na het uitkomen van het aangepaste landelijk Handelingskader PFAS in december 2021 heeft iedere gemeente binnen de regio Noordzeekanaalgebied in 2023 de gemeentelijke beleidsregels voor toepassen van PFAS-houdende grond ingetrokken en geldt nu het landelijk handelingskader. Voor saneren van bodemverontreiniging met PFAS is een beleidsregel PFAS onder de *Wet bodembescherming* voor de provincie Noord-Holland en de gemeenten Amsterdam en Zaanstad ontwikkeld, welke nu onder de *Omgevingswet* alleen nog gelden voor overgangsrechtsituaties. Daarnaast is het PFAS-beleid onder de *Omgevingswet* beschreven in het 'Beleidskader bodem onder de Omgevingswet' van elke gemeente en zijn regels met betrekking tot PFAS (onder andere een waarde toelaatbare kwaliteit bij de bouw van een bodemgevoelig gebouw) opgenomen in bodemregels in de omgevingsplannen van elke gemeente.

Herziening PFAS-bodemkwaliteitskaart 2025
In 2020 is voor de regio Noordzeekanaalgebied één regionale PFAS-bodemkwaliteitskaart vastgesteld, de zogeheten 'ACN-kaart' (ACN=achtergrondconcentratienorm). Na 5 jaar diende deze kaart te worden geactualiseerd. In het project 'herziening PFAS-bodemkwaliteitskaart' zijn alleen de onderliggende PFAS-data in het bodeminformatiesysteem (BIS) van de gemeenten Amsterdam, Zaanstad, Haarlemmermeer, Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Ouder-Amstel en Uithoorn betrokken.

Het project is in drie stappen opgezet. In de eerste stap is de dataset opgeschoond en zijn bronlocaties uitgesloten. Ook zijn andere PFAS dan PFOS en PFOA beschouwd om te zien of deze relevant zijn om mee te nemen in de kaart. Dit bleek niet het geval. In stap 2 is de uitwerking verder vorm gegeven en zijn deelgebieden gesplitst of juist samengevoegd. Aan het eind van stap 2 zijn de PFAS-bodemkwaliteitskaarten per gemeente opgeleverd. Stap 3 omvat de bestuurlijke vaststelling en het communicatietraject.

Resultaten nieuwe PFAS-bodemkwaliteitskaart
De gemiddelde concentraties aan PFOS (van de ontvangende bodem) liggen voor het grootste deel van de gemeente Amsterdam en Zaanstad en voor het hele gezoneerde deel van de gemeente Haarlemmermeer en de AADUO-gemeenten onder de waarde van 1,4 µg/kg d.s. Een klein deel van de gemeente Amsterdam valt in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s. en een klein deel van de gemeente Zaanstad valt in de kwaliteitsklasse boven de 3,0 µg/kg d.s.

De kwaliteit bij ontgraven is voor het grootste deel van de gemeente Amsterdam, Zaanstad, Haarlemmermeer en de AADUO-gemeenten zodanig dat de grond op basis van PFOS kan worden hergebruikt. Tevens zijn er in Amsterdam en Zaanstad gebieden waar de PFOS-kwaliteit bij ontgraven boven de 3 µg/kg d.s. ligt, dus niet toepasbaar (niet herbruikbaar).

De gemiddelde concentraties aan PFOA en de kwaliteit bij ontgraven liggen in alle gezoneerde delen van de regio onder de 1,9 µg/kg d.s. Op basis van PFOA is deze grond overal toepasbaar. Echter, voor de toepasbaarheid moet ook naar PFOS worden gekeken.

Vergelijking met de vorige kaart

Ten opzichte van de vorige PFAS-kaarten is er een duidelijke verandering te zien. De oude kaart bestond uit niet-ingedeelde (niet-gezoneerde) gebieden en uit gebieden met ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s. en PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s. Er waren geen gebieden met PFAS-waarden hierboven. Dat is in de nieuwe kaarten wel het geval, waarschijnlijk door een toename van het aantal waarnemingen.
In enkele gebieden kan de PFAS-kwaliteit leiden tot een belemmering van grondverzet in de regio, omdat de grond op basis van de PFAS-bodemkwaliteitskaart niet of niet overal zonder meer toepasbaar is. Het kan hierbij soms nodig zijn een andere milieuverklaring te gebruiken (bijvoorbeeld een partijkeuring), die een nauwkeuriger beeld geeft van de kwaliteit op de ontgravingslocatie.

Toepassingsmogelijkheden
De ontgravingskwaliteit voor PFOS kan in sommige gevallen belemmeringen voor het grondverzet veroorzaken, omdat de bodemkwaliteit op basis van PFOS niet altijd toereikend is voor toepassing op locaties met een kwaliteits- en/of functieklasse landbouw/natuur.
Voor het toepassen van grond vanuit deelgebieden met een PFOS-ontgravingskwaliteit ≤ 1,4 µg/kg d.s. vormt PFAS geen belemmering bij een geplande toepassing elders, mits het vooronderzoek geen puntbron of verdenking oplevert.
Grond uit deelgebieden met een PFOS-ontgravingskwaliteit van 1,4 tot 3 µg/kg d.s. mag niet worden toegepast op een locatie met een bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur met de PFAS-bodemkwaliteitskaart als basis voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Voor de meeste van deze gebieden levert dit geen probleem op, omdat de bodemkwaliteitsklasse op basis van de reguliere stoffen wonen of industrie is en deze grond op basis daarvan toch al beperkingen kent.
Voor de als 'niet-toepasbaar' aangeduide gebieden op de PFOS-ontgravingskaart (waar PFOS boven de hergebruikswaarde van 3 µg/kg d.s. ligt) kan de PFAS-bodemkwaliteitskaart niet als grondslag voor de milieuverklaring bodemkwaliteit worden gebruikt met als doel vrijkomende grond elders toe te passen. Bij ontgraving met als doel de grond elders toe te passen is bodemonderzoek in de vorm van een partijkeuring noodzakelijk. Als de partijkeuring uitwijst dat voldaan wordt aan de toepassingseis van de ontvangende bodem, dan is de geplande toepassing mogelijk.

Vervolg
De PFAS-bodemkwaliteitskaart wordt na bestuurlijke vaststelling (door de individuele gemeenten) weergegeven op de website van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied en kan dan gebruikt worden als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit bij grondverzet in de regio.

Het verdient de aanbeveling om de komende jaren meer en verder onderzoek te doen naar de relatie tussen potentiële bronnen, bodemgebruik en diffuse PFAS-belasting van de bodem.

Inhoud

Samenvatting **5**

1 Inleiding **10**
1.1 Wat zijn PFAS 10
1.2 Voorkomen van PFAS in regio Noordzeekanaalgebied 10

2 Update PFAS-bodemkwaliteitskaart **14**
2.1 Achtergrond PFAS-bodemkwaliteitskaart regio Noordzeekanaalgebied 14
2.2 Doelstelling 14
2.3 Scope en uitsluitingen 15
2.4 Knelpunten 16
2.5 Op te leveren producten 17
2.6 Opzet project in drie stappen 17

3 Resultaten stap 1 - Onderzoek **20**
3.1 Schone dataset 20
3.2 Invoerinstructie en datakwaliteit 25
3.3 Eerste indicatie kaart 26
3.4 Analyse vorm conceptkaart 33
3.5 Aanwijzen en uitsluiten van bronlocaties 35
3.6 Presentatie eerste concept-kaart 35
3.7 Opmerkingen gemeenten op conceptkaart 37

4 Resultaten stap 2 - Uitwerking **38**
4.1 Nieuwe regionale indeling in deelgebieden 38
4.2 Aanpassingen aan contouren en alsnog uitsluiten van onderzoeken 48
4.3 Onderzoek naar noodzaak maatwerkregel voor PFAS > 3 of 7 µg/kg d.s. 50
4.4 Opstellen definitieve kaarten 52

5 Eindresultaat PFAS-bodemkwaliteitskaart **53**
5.1 Verschillen met de oude kaart 53
5.2 Gemeente Amsterdam 54
5.3 Gemeente Haarlemmermeer 55
5.4 AADUO-gemeenten 56
5.5 Gemeente Zaanstad 57
5.6 Conclusies PFAS-bodemkwaliteitskaart 58

6 Toepassen van PFAS-houdende grond **59**
6.1 Landelijk Handelingskader 59
6.2 Gebruik van de PFAS-bodemkwaliteitskaart bij toepassen van grond of baggerspecie 60

6.3 Vooronderzoek PFAS 61
6.4 Toepasbaarheid PFAS-grond in schone gebieden 63

7 Stap 3 – Implementatie 70
7.1 Bestuurlijke vaststelling 70
7.2 Communicatie 70
7.3 Aanbevelingen voor de toekomst 70

8 Terminologie 72

9 Literatuur 76

BIJLAGEN (apart document)

Bijlage 1 Gebruikte PFAS-onderzoeken
Bijlage 2 Onderbouwing deelgebieden
Bijlage 3 PFAS-bodemkwaliteitskaart Gemeente Amsterdam
Bijlage 4 PFAS-bodemkwaliteitskaart Gemeente Haarlemmermeer
Bijlage 5 PFAS-bodemkwaliteitskaart AADUO-gemeenten
Bijlage 6 PFAS-bodemkwaliteitskaart Gemeente Zaanstad
Bijlage 7 Statistische kentallen PFAS-bodemkwaliteitskaart
Bijlage 8 Uitgesloten PFAS-onderzoeken

1 Inleiding

1.1 Wat zijn PFAS

Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die door de mens zijn gemaakt. Zij komen van nature niet in het milieu voor. Voorbeelden van PFAS zijn GenX, PFOA (perfluoroctaanzuur) en PFOS (perfluoroctaansulfonaat). PFAS kunnen een negatief effect hebben op het milieu en de gezondheid. PFAS hebben handige eigenschappen: ze zijn onder andere water-, vet- en vuilafstotend. Ze zitten in verschillende producten. Bijvoorbeeld in smeermiddelen, voedselverpakkingsmaterialen, blusschuim, anti-aanbaklagen van pannen, kleding, textiel en cosmetica. Ook worden ze gebruikt in verschillende industriële toepassingen en processen.

Van een aantal PFAS is bekend dat ze ongewenste eigenschappen hebben. Van deze stoffen is bekend dat ze:

- Niet of nauwelijks afbreken in het milieu (ze zijn persistent);
- Ophopen in het menselijk lichaam, in dieren en planten (ze zijn bioaccumulerend);
- Schadelijke effecten kunnen geven in mensen en het milieu (ze zijn toxisch); en/of
- Zich gemakkelijk en snel kunnen verspreiden via grondwater en oppervlaktewater (ze zijn mobiel).

PFAS kunnen in het milieu terechtkomen via de lucht of via het afvalwater van bedrijven die deze stoffen gebruiken. Ze kunnen ook in het milieu terecht komen door het gebruik van bijvoorbeeld brandblusmiddelen die PFAS bevatten. Eenmaal in het milieu blijven ze daar aanwezig en kunnen in kleine hoeveelheden terecht komen in voedsel of drinkwater.

Te veel blootstelling aan PFAS in Nederland
Of PFAS daadwerkelijk gezondheidseffecten geven, hangt onder andere af van hoeveel PFAS mensen binnen krijgen over de tijd. Uit onderzoek van het RIVM uit 2021 blijkt dat mensen in Nederland via voedsel en drinkwater te veel PFAS binnenkrijgen. Hierdoor kunnen er nadelige effecten op de gezondheid ontstaan.
Van de effecten die PFAS kunnen veroorzaken, worden effecten op het immuunsysteem als eerste verwacht. Deze effecten kunnen al optreden als mensen over een langere periode kleine hoeveelheden PFAS binnen krijgen. Bij de huidige blootstelling vanuit voedsel en kraanwater kunnen deze effecten niet worden uitgesloten. Het RIVM adviseert de overheid daarom om ervoor te zorgen dat mensen minder in contact komen met PFAS.
(Bron: RIVM, zie voor meer informatie www.rivm.nl/pfas).

1.2 Voorkomen van PFAS in regio Noordzeekanaalgebied

Diffuse verspreiding van PFAS
Door de productie en het wijdverbreide, grootschalige en langdurige gebruik van PFAS-houdende producten worden PFAS niet alleen op en nabij bronlocaties, maar ook als diffuse verontreiniging in

(water)bodem en oppervlaktewater in Nederland aangetroffen. PFAS zijn in relatief lage gehalten in de bodem van het gehele werkgebied van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied aangetoond. PFAS kunnen in het milieu terechtkomen door productie, tijdens het gebruik van PFAS-houdende producten en in de afvalfase. PFAS kunnen direct (door lozingen of calamiteiten) of indirect (door het gebruik) in de bodem en het oppervlaktewater terechtkomen. Verondersteld wordt dat de diffuse achtergrondgehalten zijn veroorzaakt door atmosferische belasting (via neerslag en verspreiding van stof) en mogelijk deels door toepassing en verspreiding van grond en bagger in het verleden, voordat deze (structureel) op PFAS werden onderzocht. Vaak is door de diffuse belasting de bodem vanaf het maaiveld verontreinigd en nemen de gehalten in de diepte af.

Bronlocaties
Op de bodemkwaliteitskaart PFOS en PFOA van 2019 waren locaties met functies die werden beschouwd als brongerelateerd terrein uitgezonderd van de kaart. Daarbij was gebruik gemaakt van het Bestand bodemgebruik (BBG) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) uit 2012. De volgende functies werden als brongerelateerd beschouwd: vliegveld, stortplaats, delfstofwinplaats, wrakkenopslagterrein en glastuinbouw. Voor de huidige kaart is besloten deze functies niet bij voorbaat uit te sluiten[1]. Pas als sprake is van een bron of activiteit die heeft geleid tot significant verhoogde gehalten PFAS in de bodem, is de locatie of het gebied beschouwd als bron van PFAS en is niet meegenomen bij het bepalen van de achtergrondconcentratie. Daarbij is ook gekeken naar andere functies en verdachte activiteiten dan de hiervoor vermelde functies. Uit analyse van de gegevens blijkt dat onder andere waterzuiveringsinstallaties (AWZI en RWZI), (voormalige) kassengebieden en plaatsen waar (auto-) branden zijn geblust of geoefend is met blusschuim (brandweerkazernes en oefenlocaties) als potentieel verdachte locaties kunnen worden beschouwd.
Dat geldt ook voor een aantal locaties met verhoogde PFAS-gehalten waarvan het vermoeden bestaat dat dit kan zijn veroorzaakt doordat grond (en wellicht ook bagger of zuiveringsslib) op land is toegepast zonder dat deze op PFAS is onderzocht. Er is op dit moment nog onvoldoende inzicht in toepassingen van baggerspecie op landbodem. Wel lijken terreindelen nabij enkele watergangen zwaarder belast met PFAS. Een logische verklaring zou het toepassen/verspreiden van verontreinigde baggerspecie kunnen zijn. Er zijn echter geen metingen langs de watergangen uitgesloten op basis van een vermoeden van toegepaste/verspreide verontreinigde baggerspecie.
Wellicht is het in de toekomst mogelijk dat de waterschappen PFAS-data, baggerhistorie en verwerking van bagger delen, waardoor het mogelijk wordt een link te leggen met PFAS en bagger op de landbodem. Totdat PFAS-belasting in watergangen inzichtelijk is en een relatie met toepassing/verspreiding op landbodem niet is uitgesloten, zouden terreindelen waar mogelijk baggerspecie is toegepast of verspreid wel als potentiële bronlocatie moeten worden gezien (met onderzoeksplicht).

In land- en tuinbouwgebieden kan toepassing van PFAS in gewasbeschermingsmiddelen een bijdrage leveren aan de achtergrondconcentratie. Hiermee is echter geen sprake van specifieke lokale bronlocaties. Uitzondering is wanneer lokaal intensief PFAS-houdende middelen zijn gebruikt. Voor grasland en open teelt bouwland over grotere gebieden en ook voor de open teelt seringenakkers in

[1] NB Onderzoeken die bij het opstellen van de vorige kaart zijn uitgesloten (op basis van rapportinformatie, niet op basis van de BBG) zijn nu wederom uitgesloten.

Aalsmeer (Westeinderplassen) zijn hier geen aanwijzingen voor. Deze gebieden zijn daarom op basis van mogelijke extensieve toepassing op voorhand als potentieel diffuus belast aangehouden en meegenomen bij het bepalen van de achtergrondconcentratie. Voor glastuinbouw leken er wel aanwijzingen te zijn dat deze gebieden lokaal PFAS belast zijn. Daarom zijn onderzoeken met verhoogde PFAS-gehalten in deze gebieden uitgesloten van de dataset.
In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op een aantal specifieke bronlocaties en gebieden met significant hogere PFAS-concentraties. Daarbij wordt toegelicht waarom verhoogde concentraties wel of juist niet van de kaart zijn uitgezonderd.

Luchthaven Schiphol
Het hele gebied binnen de inrichtingsgrenzen van Schiphol is niet opgenomen in de kaart, inclusief Schiphol-Oost. Op Schiphol-Oost bevinden zich aan de luchthaven gerelateerde bedrijven en activiteiten die gedeeltelijk onder, maar ook buiten de vergunning van Schiphol vallen. De belangrijkste reden voor uitsluiting is niet dat Schiphol op voorhand als brongerelateerd gebied wordt beschouwd, maar omdat Schiphol een eigen bodeminformatiesysteem heeft en niet alle PFAS-bodemonderzoeksgegevens heeft gedeeld met de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.

Het is al lange tijd onderwerp van discussie of Schiphol een bron is van PFAS in de omgeving. Op en in de directe omgeving van Schiphol werd als eerste bodemonderzoek naar PFAS gedaan, eerder dan in de rest van de regio. Daarbij werden vaak (licht) verhoogde gehalten PFAS in de grond en het grondwater aangetroffen. Hierdoor kon het beeld ontstaan dat Schiphol een bron is van alle PFAS in de omgeving. Nadat sinds circa 2019 PFAS in steeds meer bodemonderzoeken werden meegenomen bleek dat in de hele regio en ver daarbuiten sprake is van verhoogde gehalten PFAS in de bodem.

Op en rondom een aantal bronlocaties binnen Schiphol is de bodem verontreinigd met PFAS. Het gaat hierbij om duidelijk begrensde verontreinigingen die zich in de bodem niet tot buiten de inrichtingsgrenzen van Schiphol hebben verspreid. Deze verontreinigingen zijn uitsluitend gerelateerd aan locaties waar in het verleden PFAS-houdend blusschuim is gebruikt: voormalige en huidige brandweerkazernes en brandweeroefenterreinen. Daarnaast is sprake van een aantal plaatsen waar PFAS-houdend blusschuim is toegepast bij de bestrijding van (dreigende) calamiteiten, voornamelijk nabij rijbanen en landingsbanen. Sinds 2020 wordt door de brandweer van Schiphol PFAS-vrij blusschuim gebruikt. Er zijn geen andere bronnen en toepassingen van PFAS op Schiphol bekend die kunnen hebben geleid tot verspreiding van PFAS binnen of buiten het luchthaventerrein. In hydraulische systemen in de luchtvaart kunnen nog PFAS worden gebruikt. Aangezien het hier gesloten systemen betreft, wordt verspreiding via het vliegverkeer onwaarschijnlijk geacht.

Of daadwerkelijk sprake is van een verband tussen activiteiten op Schiphol en verhoogde PFAS-gehalten in de omgeving was nog niet onderzocht. Bij de actualisatie van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is gekeken of sprake is van structureel hogere diffuse PFAS-gehalten rond Schiphol dan in de gebieden verder daarbuiten. Hierbij is met name gekeken naar het gebied ten noordoosten van Schiphol. Als er sprake is van een correlatie zal de belasting in het gebied ten noordoosten van Schiphol onder invloed van de overheersende zuidwestelijke windrichting vermoedelijk het grootst zijn.

Rondom Schiphol en onder aanvliegroutes blijken geen significant hogere gehalten PFAS in de bodem aanwezig te zijn dan in gebieden verder weg van Schiphol. Het gebied ten noordoosten van Schiphol valt over het algemeen in de kwaliteitsklasse Wonen/Industrie, met een aantal deelgebieden die zijn ingedeeld als Niet toepasbaar (op basis van de P80). Dit zijn overwegend stedelijke woon- en bedrijfsgebieden in Amsterdam West, Zuid en Centrum. Wij verklaren deze diffuse PFAS-bodemkwaliteit door de hoge bevolkingsdichtheid in deze gebieden, het daardoor intensieve gebruik van PFAS-houdende producten met als gevolg een relatief hoge diffuse belasting van de bodem. In het deelgebied Amsterdam Nieuw-Sloten worden de significant hogere PFAS-gehalten gerelateerd aan het vroegere gebruik als kassengebied. Andere 'rode' deelgebieden op de kaart, zoals Amsterdam Oud-Zuid, zijn het gevolg van keuzes die zijn gemaakt bij het maken van de kaart. Dit is nader beschreven in hoofdstuk 4.

2 Update PFAS-bodemkwaliteitskaart

2.1 Achtergrond PFAS-bodemkwaliteitskaart regio Noordzeekanaalgebied

Voor PFAS in de bodem is in de regio Noordzeekanaalgebied één regionale PFAS-bodemkwaliteitskaart ontwikkeld. Deze is in 2020 vastgesteld door de gemeenten Amsterdam, Zaanstad, Haarlemmermeer, Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Ouder Amstel en Uithoorn. Na 5 jaar dient de bodemkwaliteitskaart te worden geactualiseerd.

Bij de vaststelling in 2020 is voor iedere gemeente ook beleid voor hergebruik en toepassen van PFAS-houdende grond en baggerspecie vastgesteld en opgenomen in gemeentelijke beleidsregels. Na het uitkomen van het aangepaste landelijk handelingskader PFAS in december 2021 heeft iedere gemeente binnen de regio Noordzeekanaalgebied in 2023 de gemeentelijke beleidsregels voor toepassen van PFAS-houdende grond ingetrokken en geldt voor het toepassen nu het landelijk handelingskader. Van de nu voorliggende PFAS-bodemkwaliteitskaart speelt alleen de ontgravingskaart een rol bij het toepassen van grond.

Naast een regionale PFAS-bodemkwaliteitskaart is voor saneren van bodemverontreiniging met PFAS een beleidsregel PFAS onder de *Wet bodembescherming* voor de provincie Noord-Holland en de gemeenten Amsterdam en Zaanstad ontwikkeld. Deze PFAS-beleidsregels zijn in 2022 en 2023 geactualiseerd en vastgesteld en gelden, nu de *Omgevingswet* van kracht is geworden, alleen nog voor overgangsrechtsituaties. Daarnaast is voor alle gemeenten het PFAS-beleid onder de *Omgevingswet* beschreven in het 'Beleidskader bodem onder de Omgevingswet' van elke gemeente en zijn regels met betrekking tot PFAS opgenomen in bodemregels in de omgevingsplannen van elke gemeente.

2.2 Doelstelling

De startnotitie voor het project 'Actualisatie PFAS kaart 2024' van 19 februari 2024 [Lit. 10] beschrijft het doel en de fasering van het project.
Het doel van dit project is de oplevering van een geactualiseerde PFAS-bodemkwaliteitskaart voor de regio Noordzeekanaalgebied op basis van geactualiseerde BIS-data. De PFAS-bodemkwaliteitskaart kan gebruikt worden als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit bij grondverzet in de regio en wordt weergegeven op de website van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (met toelichting). In de uitwerking van dit doel is meegenomen:

1. Kwaliteitsverbeteringsslag PFAS-data in het BIS (zie par. 3.1 en 3.2 van dit rapport);
2. Het uitbreiden van de PFAS-bodemkwaliteitskaart met Weesp (sinds maart 2022 onderdeel van de gemeente Amsterdam);
3. Het opnieuw beoordelen van in het vorige traject op basis van statistische analyse niet-gezoneerde gebieden in de gemeente Amsterdam, Aalsmeer en Haarlemmermeer in de heranalyse van de geactualiseerde BIS-data.

Naast dit product zijn er ook enkele aanvullende wensen nader onderzocht, te weten:

1. Probleemanalyse met grondstromen boven de 3 µg/kg d.s. PFOS (maximale waarde voor kwaliteitsklassen wonen/industrie) en een verkenning voor een oplossing (maatwerkregel) hiervoor (zie par. 4.3);
2. Onderzoeken of een regionale PFAS-bodemkwaliteitskaart nog steeds de voorkeur heeft (t.o.v. een kaart per gemeente) en/of PFAS meer kan aansluiten bij de bodemkwaliteitskaart van de reguliere stoffen (rijksbeleid biedt nu nog geen mogelijkheid om PFAS geheel op te nemen in de bodemkwaliteitskaart gebaseerd op het standaard stoffenpakket) (zie par. 3.4 en 3.7);
3. Communicatie over situatie PFAS in het Noordzeekanaalgebied actualiseren.

2.3 Scope en uitsluitingen

In het project 'herziening PFAS-bodemkwaliteitskaart' zijn alleen de onderliggende PFAS-data in het BIS OD NZKG (met data van de gemeenten Amsterdam, Haarlemmermeer, Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Ouder-Amstel en Uithoorn) en het BIS Zaanstad betrokken. Om de kwaliteit van de data te waarborgen hebben we besloten dat het proces van het opschonen van de data een vastgestelde en duidelijke einddatum moest hebben. PFAS-data in het BIS OD NZKG en BIS Zaanstad die zijn aangeleverd na 1 oktober 2024 zijn om deze reden niet meegenomen in dit project.

Nieuwe beleidsinzichten na 1 oktober 2024 zijn niet meegenomen in dit project. De aanpassing van de beleidsregels *Wbb* en *Omgevingswet* (Amsterdam en Zaanstad) is al in 2023 uitgevoerd. Eventuele nieuwe beleidsmatige aanpassingen worden in een ander traject opgepakt (zoals landelijke verankering landelijk Handelingskader in de *Omgevingswet*).
Bij de herziening van de PFAS-bodemkwaliteitskaart zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Alleen de wensen/knelpunten beschreven in de vastgestelde startnotitie zijn meegenomen in dit project (zie par. 2.2);
- De onderzoeken van aandachtslocaties PFAS van gemeenten/provincie vallen buiten de scope van dit project, omdat lokale verontreinigingen geen onderdeel zijn van de PFAS-bodemkwaliteitskaart. Informatie over verspreiding en herkomst van PFAS uit deze onderzoeken is wel meegenomen, bijvoorbeeld voor het verklaren van uitbijters;
- Het vaststellingstraject is niet meegenomen in dit project. Dit verzorgt elke gemeente zelf. De OD NZKG kan wel ondersteunen bij het opzetten van bestuurlijke voordrachten;
- Dit project is opgestart met als uitgangspunt dat alle gemeenten in het Noordzeekanaalgebied meedoen, zodat er voor de gehele regio 1 kaart (of gelijktijdig afgestemde kaarten per gemeente) kan worden opgesteld en de gebruiksmogelijkheden van de kaart hiermee zo groot mogelijk zijn. Lokale aanpassingen/wensen die de gezamenlijke aanpak niet in de weg staan kunnen wel per gemeente individueel in een apart traject worden opgepakt;
- De aanpassing van de PFAS-bodemkwaliteitskaart betreft de landbodem. Grondwater en waterbodem is niet meegenomen in dit traject.

Uitgangsdocumenten:

- Landelijk handelingskader [Lit. 2], in actualisatie nieuwe normen (1,4/1,9 µg/kg d.s. in plaats van 1,5/1,7 µg/kg d.s.);

- Voor het actualiseren van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is de Handreiking bodemkwaliteitskaarten (1 november 2022) [Lit.1] toegepast;
- Voorbereidingsbesluiten en omgevingsplannen in het kader van de Omgevingswet gemeenten;
- Beleidskaders bodem van de gemeenten (paragraaf PFAS);
- Beleidsregels PFAS gemeenten Amsterdam/Zaanstad/Provincie Noord-Holland voor saneren van PFAS in overgangsrechtsituaties;
- Huidige PFAS bodemkwaliteitskaarten en rapport ACN en Bodemkwaliteitskaart PFOS en PFOA Regio Noordzeekanaalgebied Hoofdrapport en bijlagen versie 3.2 (2-1-2020);
- Lijst met bekende aandachtslocaties zoals opgesteld voor de in 2020 opgestelde bodemkwaliteitskaart PFOS en PFOA, aangevuld met het gehele terrein van Schiphol en de locaties die bij de controle op (niet-representatieve) lokale bodemverontreinigingen naar voren zijn gekomen (zoals stortplaatsen, zuiveringsinstallaties en brandweeroefenlocaties);
- Inventarisatie nieuwe rapporten RIVM/Provincie Noord-Holland/Expertisecentrum PFAS tot 1 juli 2024.

2.4 Knelpunten

Naast de noodzaak van actualiseren zijn de volgende knelpunten en wensen in dit project meegenomen en voor zover mogelijk opgelost:

- Zone-indeling van de oude PFAS kaart sluit niet aan op zone-indeling van de algemene bodemkwaliteitskaarten;
- Er zijn bepaalde gebieden met hogere PFAS-waarden dan 3/7/3, dit kan een knelpunt opleveren bij voornemen om deze grond elders toe te passen (de grond is op basis van PFAS niet elders toepasbaar);
- Verbeteren van de kwaliteit van PFAS-data in het BIS;
- Verdere uitwerking van in 2023 gekozen lijn om landelijk Handelingskader te volgen bij grondverzet;
- Onderzoek naar andere PFAS (dan PFOS en PFOA), zijn er knelpunten en moet heroverwogen worden om deze in analyse mee te nemen: huidige analyses met 28 PFAS-verbindingen, meer data beschikbaar in BIS, nieuwe aandachts-PFAS-verbinding: Trifluorazijnzuur;
- De huidige kaarten, die algemeen beschikbaar zijn via de website van de OD NZKG, kunnen door verouderde data en met huidige beperkte toelichting tot onterechte conclusies leiden;
- Toegankelijkheid van een selectie van PFAS-data voor gemeenten en medewerkers van de OD NZKG is beperkt. Wens om in GIS te openen dataset met getoetste PFAS gegevens en uitgesloten gebieden te tonen.

Verschil in beleidsinzichten
Het risico bestaat dat er tussen gemeenten verschillende beleidsinzichten aanwezig zijn. Door in 1 project de PFAS-bodemkwaliteitskaart voor alle gemeenten op te stellen en concept-voorstellen en -teksten in regioverband te bespreken, worden deze verschillen vroegtijdig gesignaleerd en worden hierover in regio-verband afspraken gemaakt.

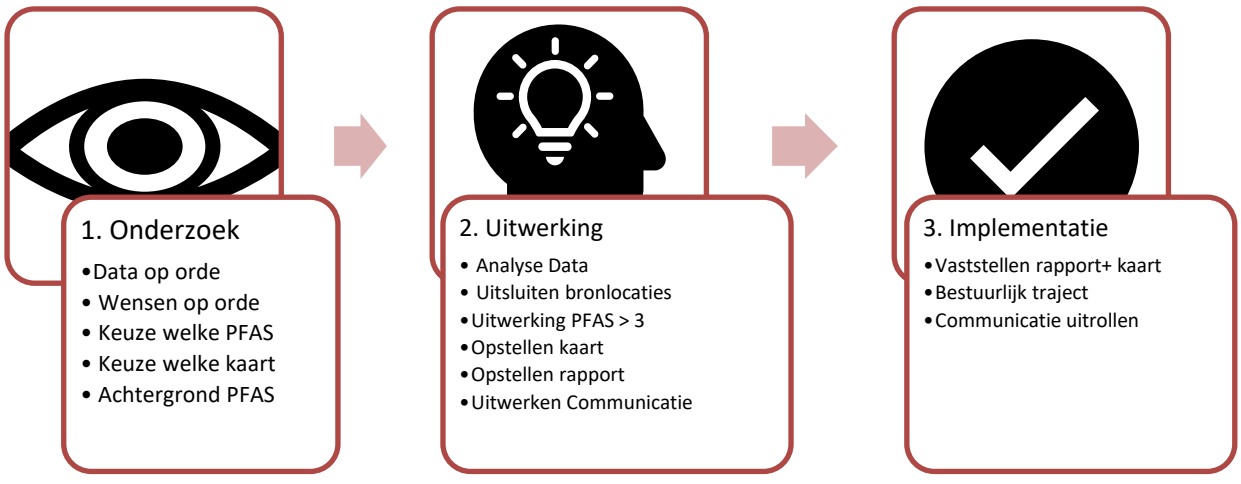
2.5 Op te leveren producten

- PFAS-bodemkwaliteitskaart NZKG-gebied, opgesplitst per gemeente:
  - Ontgravingskaart in kwaliteitsklassen (landbouw/natuur, wonen/industrie, op basis van P80);
  - Bodemkwaliteitskaart van de ontvangende bodem (gemiddelde);
  - Toepassingskaart (optioneel, op website OD NZKG), met toepassingseisen PFAS op basis van toepassingseisen genormeerde stoffen[2].
- Voorliggend rapport 'PFAS-bodemkwaliteitskaart - Regio Noordzeekanaalgebied 2025', waarin opgenomen een toelichting van herkomst en verspreiding van PFAS in het NZKG-gebied (zie par. 1.2);
- Opgeschoonde PFAS-data BIS OD NZKG en BIS Zaanstad;
- Uitsluitsel noodzaak maatwerkregel voor PFOS > 3 µg/kg d.s. (zie par. 4.3);
- Aangepaste OD NZKG-webpagina PFAS, waarin opgenomen:
  - Geactualiseerde PFAS-bodemkwaliteitskaarten + toelichting;
  - Publieksvoorlichtingspagina (in samenspraak met andere lopende projecten PFAS):
    - Herkomst en verspreiding PFAS in NZKG-gebied (Achtergrond, verwijzing naar landelijke sites);
    - Bronlocaties (kaart/tekst), verwijzing naar gemeentelijk/provinciaal traject aandachtslocaties).

2.6 Opzet project in drie stappen

Het project is in drie stappen uitgevoerd:

- Stap 1: Onderzoek
- Stap 2: Uitwerking
- Stap 3: Implementatie



[2] Voor genormeerde stoffen zijn in Bijlage B van de *Regeling bodemkwaliteit 2022* kwaliteitseisen opgenomen.

Stap 1 – Onderzoek
De volgende onderdelen zijn in stap 1 uitgewerkt (niet chronologisch):

Data-analyse PFAS in BIS en kwaliteitsverbetering data (incl. Weesp): eerste beeld maken

- Schone dataset maken: Op de dataset BIS OD NZKG en de dataset BIS gemeente Zaanstad is een kwaliteitscontrole uitgevoerd, op basis van het invoerprotocol OD NZKG. Onvolkomenheden in de dataset, waaronder onjuiste eenheden/matrix en check of vinkje in NAZCA of rapport geschikt is voor PFAS-kaart aan staat, zijn opgelost. De opgeschoonde datasets zijn voor het grootste deel weer teruggeleverd aan de BISSEN (de vinkjes "geschikt voor PFAS-kaart" zijn nog niet in het BIS verwerkt, omdat de huidige instructies nog niet toereikend zijn voor een consequent en betrouwbaar gebruik van dit vinkje. Hier wordt aan gewerkt). De bevindingen met betrekking tot het BIS van Zaanstad zijn teruggekoppeld met de gemeente en door Zaanstad zelf verwerkt in het Zaanse BIS;
- Juiste invoerinstructie: De juiste invoerinstructie in het invoerprotocol voor grond, grondwater en waterbodem is doorgevoerd in de kwaliteitscontrole BIS NZKG en Zaanstad;
- Bronlocaties zijn uitgesloten (vergelijkbaar met traject in 2019):
  Nieuwe bronlocaties zijn gesignaleerd door een check op locaties met:
  - Analyses significant boven 10 µg/kg d.s.[3];
  - PFAS-verdachte activiteiten (e.g. brandweerkazernes/oefenterreinen, incidenten).

  Daarna heeft de OD op deze signaallocaties de onderzoeken beoordeeld met de nieuwste inzichten van bronlocaties. Indien het een bronlocatie betrof, zijn alle analyses op deze bronlocatie niet aangevinkt voor de PFAS kaart. Bij twijfelgevallen is afstemming gezocht met individuele gemeenten;
- Indicatiekaart maken waarbij de zone-indeling van de reguliere BKK's is aangehouden. Er zijn berekeningen uitgevoerd om te komen tot de P80 en achtergrondconcentratie. Hierbij is ook een check uitgevoerd of voldoende actuele (max. 5 jaar oud), danwel oudere data aanwezig is per zone en of er nog aanvullende metingen nodig waren. Het resultaat is met gemeenten besproken, zodat eventuele aanvullende metingen door de gemeente nog voor fase 2 konden worden uitgevoerd. Dit bleek niet nodig.

Aanscherpen Projectresultaat
Afstemming betrokken partijen:

- Afstemming verhoogde PFAS-gehalten met de gemeenten Haarlemmermeer, Aalsmeer, Amsterdam en Zaanstad. Door de gemeenten Haarlemmermeer en Aalsmeer zijn aanvullende bronlocaties aangedragen die verhoogde PFAS-gehalten verklaren;
- Maken concept tekst herkomst/verspreiding PFAS en eisen verdere uitwerking communicatie.

Bepalen reikwijdte PFAS:

- Welke PFAS: In het begin van het project is de huidige dataset geanalyseerd en is bekeken welke PFAS significant voorkomen en in de berekening van de actualisatie van de kaart specifiek moeten

[3] Check is gefaseerd uitgevoerd. Eerst gehalten > P99,9, vervolgens op verhoogde gehalten in de BKK-zones met PFAS > 3-7-3 µg/kg d.s. en tot slot op gehalten > 10 µg/kg d.s. Er is voor gekozen om gehalten boven 10 µg/kg d.s.te controleren op een relatie met bronlocaties, omdat controleren van alle gehalten boven 3 (of 1,4 µg/kg d.s.) niet realiseerbaar was door het grote aantal waarnemingen tussen 3 en 10 µg/kg. Bovendien hebben gehalten boven 10 µg/kg d.s. de grootste impact op de kengetallen.

worden meegenomen (vergelijkbaar met zink in algemene BKK). Aan de hand van het vooronderzoek, interpretatie en conclusies in de onderzoeksrapporten is onderscheid gemaakt in bronlocaties en in diffuse verontreiniging. Ook is gekeken wanneer andere PFAS voorkomen waar geen PFOS/PFOA wordt aangetroffen, met specifieke aandacht voor:
    - PFAS 6:2 FTS, PFHxS (nieuw blusschuim – waarschijnlijk bronlocatie);
    - specifieke "kleine" PFAS Trifluorazijnzuur (weinig analysegegevens bekend, omdat TFA niet is opgenomen in het standaard PFAS analysepakket. Alleen bij bronlocaties is op TFA geanalyseerd. Hierdoor bleek de ruimtelijke spreiding van de TFA analyses ongeschikt voor berekeningen in het gehele werkgebied van de OD NZKG).
- PFAS > 3-7-3 µg/kg d.s.: Hoe om te gaan met deelgebieden met PFAS boven de hergebruiksnorm 3-7-3 µg/kg d.s. en mogelijke oplossing (locatie in Havengebied Amsterdam waar mogelijk verhoogd PFAS zou kunnen worden toegepast met maatwerk?). Ook in andere provincies worden hogere waarden aangetroffen (bijvoorbeeld in de buurt van een tapijtfabriek) rond bronlocaties, verspreiding via de lucht lijkt niet de route, hoe dan wel? Input ervaringen uit andere steden of gebieden in Nederland.
- Analyse vorm kaart:
    - Onderzoek of één regionale kaart moet worden gemaakt of een kaart per gemeente (waarbij in besluitvorming gemeenten elkaars kaarten accepteren);
    - Onderzoek of de huidige zone-indeling voldoet of dat de zone-indeling moet aansluiten op de algemene bodemkwaliteitskaart;
    - Onderzoek of er verschillen/overeenkomsten zijn in de kwaliteit van deelgebieden openbare weg (Amsterdam) en overige deelgebieden als dit voor PFAS onderscheidend is. Zaanstad wil graag de historische ontwikkelkaart gebruiken (dit is gedaan), deze kleinste deelgebieden kunnen later eventueel worden gecombineerd bij gelijkwaardige kwaliteit;
    - Evaluatie van eerder niet-gezoneerde gebieden, grenzen Schiphol.

Stap 2 – Uitwerking

- Opstellen nieuwe concept PFAS-bodemkwaliteitskaart;
- Eventuele uitwerking aanpak gebieden PFOS > 3 µg/kg d.s.;
- Opstellen concept rapport;
- Voorstel beleidsaanpassingen en besluitvormingsvoorbereiding;
- Voorstel uitwerken communicatie over situatie PFAS in Noordzeekanaalgebied.

Stap 3 – Implementatie

- Gemeenten laten PFAS-bodemkwaliteitskaart vaststellen en publiceren;
- Nadat alle gemeenten de PFAS-bodemkwaliteitskaart hebben vastgesteld: kaarten op website OD NZKG plaatsen;
- Communicatie over situatie PFAS in Noordzeekanaalgebied op website plaatsen en via periodieke nieuwsbrief bij initiatiefnemers/bodemintermediairs kenbaar maken.

3 Resultaten stap 1 - Onderzoek

3.1 Schone dataset

Voor de PFAS bodemkwaliteitskaarten zijn selecties en filters toegepast op de gegevens in het Bodeminformatie Systeem (BIS) Nazca van de OD NZKG. Doel was om een "schone dataset" (hierna dataset) te realiseren, waarmee per zone de (statistische) kengetallen zijn berekend. Hiervoor zijn alleen meetgegevens gebruikt die gerelateerd zijn aan meetpunten met coördinaten die binnen het werkgebied (regio) van de OD NZKG liggen. Voor de gemeente Zaanstad is gebruik gemaakt van een door de gemeente Zaanstad aangeleverde schone dataset.

Type gegevens
Voor de PFAS kaart is conform de Handreiking bodemkwaliteitskaarten gebruikt gemaakt van de onderzoeksgegevens uit de periode 1-10-2019 tot 30-9-2024. Na overleg met de gemeenten is besloten om ook de onderzoeksresultaten te gebruiken vanaf 1-10-2016, om zo overal voldoende gegevens te hebben. Hiermee is er voldoende ruimtelijke dekking om het hele werkgebied in te kunnen delen.

Onderzoek (selectie)
Het onderzoek en alle onderliggende gegevens/meetpunten zijn niet meegenomen in de dataset wanneer deze 'Calamiteit' of 'Vermoeden of melding verontreiniging' als aanleiding heeft.
Daarnaast moet het onderzoek een van volgende typen betreffen:

- Avr (aanvullend);
- Brf (briefrapport);
- Indicatief onderzoek;
- Nul- of eindsituatieonderzoek;
- Oriënterend onderzoek;
- Verkennend onderzoek.

Deze criteria gelden niet wanneer het veld "PFAS-kaart geschikt?" is ingevuld in het BIS (Nazca). Is hier 'ja' ingevuld, dan zijn de onderzoeksresultaten meegenomen ongeacht de aanleiding en type onderzoek. Bij een ingevulde 'nee' geldt dat het onderzoek hoe dan ook niet is meegenomen. Echter in de meeste gevallen was het veld (nog) niet ingevuld.
Voor de gegevens uit het BIS van Zaanstad geldt dat wanneer het onderzoek 'Geschikt voor BKK' op 'Nee' staat, de gegevens uit het onderzoek niet zijn meegenomen in de dataset voor de PFAS kaart.

Boorpunt (selectie)
Boorpunten zijn uitgesloten wanneer ze uit een waterbodem genomen zijn en/of wanneer sprake is van een monster van de sliblaag. Dit is bepaald door te kijken naar kenmerken van de boorpunten zelf, als ook de veldmonsters en analysemonsters die eraan zijn gekoppeld.

Veld- en analysemonster (selectie)
Voor het veldmonster gold dat deze als veldmatrix 'Bodem/Sediment' moet hebben.

Een analysemonster is niet meegenomen in de dataset wanneer deze een sterke indicatie (>80%) heeft dat het minimaal uit 50% bodemvreemd materiaal bestaat (e.g. puin, asfalt, funderingslaag). Meetgegevens in het BIS van Zaanstad zijn niet meegenomen in de dataset voor de PFAS kaart als het analysemonster 'Geschikt voor BKK' op 'Nee' staat.

Analyseresultaat (selectie)
Analyseresultaten zijn ingevoerd met verschillende eenheden, afhankelijk van de geanalyseerde stof en veldmatrix. Voor de te toetsen stoffen komen waarden voor in zowel 'mg/kg' als 'µg/kg', maar ook waarden als 'mg/kg d.s.' en 'µg/l'. Waarden die duiden op meting in een andere veldmatrix dan 'Bodem/Sediment' zijn niet opgenomen in de dataset; i.e. alle waarden met volumes of procenten wanneer het een te toetsen stof betreft. Voor alle PFAS is daarom gehanteerd dat wanneer er µg/kg in de eenheid voorkomt, deze is aangehouden als juist, en wanneer de eenheid mg/kg bevat, deze is vermenigvuldigd met 1.000 en zo als µg/kg is opgenomen in de dataset.

Mengmonsters vs. separate monsters
De analyseresultaten van het separate monster heeft altijd voorrang op het mengmonster.
Het komt ook voor dat een veldmonster meerdere keren is geanalyseerd in een mengmonster. Dan is de stofconcentratie van het meest recente analyseresultaat aangehouden als de geldende waarde.

De dataset voor de bodemkwaliteitskaart bestaat uit separate en mengmonsters. De landelijke IPO Werkgroep Achtergrondgehalten heeft onderzocht wat de invloed is van het meenemen van zowel separate als mengmonsters op de berekening van percentielwaarden (Handreiking Achtergrondgehalten, TNO [Lit. 7]). De resultaten laten zien dat percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand van zowel separate als mengmonsters vrijwel identiek zijn aan percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand van alléén mengmonsters. Dit is bevestigd door in de hier gebruikte dataset een zelfde soort analyse uit te voeren. Hieruit bleek dat het gemiddelde en de percentielwaarden nagenoeg gelijk blijven wanneer alleen wordt gekeken naar separate monsters, alleen mengmonsters, of een combinatie van beide.

Er bestaan geen praktische bezwaren tegen het berekenen van de bodemkwaliteit uit een gegevensbestand waarin zowel separate als mengmonsters aanwezig zijn. In dit project zijn de veldmonsters leidend, maar worden analysemonsters maar één keer gebruikt in de berekeningen. Wanneer afwijkende, gecorrigeerde, waarden voorkomen binnen een veldmonster (e.g. door een combinatie van meerdere monsters met verschillende organische stofgehalten) worden de gemiddelden genomen om tot 1 unieke waarde te komen.

Sommaties en detectielimiet
Voor zowel PFOS als PFOA geldt dat het een sommatie betreft van 2 individuele parameters. Voor PFOS zijn dit 'perfluoroctaansulfonzuur (lineair) (PFOS)' en 'som vertakte PFOS-isomeren (sverttPFOS)', en voor PFOA 'perfluoroctaanzuur (PFOA)' en 'som vertakte PFOA-isomeren (sverttPFOA)'.
In het geval dat de lineaire dan wel vertakte parameter ontbreekt in de analyse (en geen sommatie beschikbaar is) is voor de betreffende stof (PFOS of PFOA) de analyse als onvolledig beschouwd en in zijn geheel verworpen.

Wanneer stoffen in relatief lage concentraties aanwezig zijn komt het voor dat de waarden niet boven de detectielimiet uitkomen. Indien één van deze individuele parameters[4] niet boven de detectielimiet is aangetoond, dan wordt gerekend met een aandeel van 0,7 maal de detectielimiet. Hiermee volgen we de Regeling bodemkwaliteit 2022 - Bijlage G, onderdeel I d. Indien beide parameters niet verhoogd zijn, wordt gesteld dat géén sprake is van aantoonbaarheid. Hiervoor is binnen de dataset de waarde van 0,00 µg/kg aangehouden.

Organisch stof-correctie
Het gemeten gehalte PFAS is op basis van het organisch stof gehalte in het monster omgerekend naar standaardbodem. De gehanteerde formule is:

$$G_{standaard} = G_{gemeten} \times 10/OS$$

Waarbij $G_{standaard}$ = gestandaardiseerde stofconcentratie; $G_{gemeten}$ = meetwaarde stofconcentratie en OS = percentage organische stof betrokken op het drooggewicht volgens NEN 5754.

De omrekening naar standaardbodem vond plaats op de individuele meetwaarden. Correcties naar standaardbodem zijn uitgevoerd bij monsters met een percentage organische stof tussen 10 en 30%. Is sprake van minder dan 10% organische stof dan is geen correctie uitgevoerd. Bij meer dan 30% organische stof is bij de bodemtypecorrectie een organisch stofgehalte van 30% gebruikt.

Opsplitsen naar verschillende dieptelagen
Alle geschikte gegevens zijn onderverdeeld in twee bodemlagen, namelijk de bovengrond (0 – 0,5 m-mv) en de toplaag ondergrond (0,5 – 1,0 m-mv). Monsters zijn op veldmonster-niveau geanalyseerd, en daarom zijn de bovenkant en onderkant van het traject van het veldmonster gebruikt voor de indeling van monsters naar de dieptelagen. Een veldmonster dat door één dieptetraject loopt (e.g. bovenkant = 0 m-mv en onderkant = 0,5 m-mv) is alleen in het betreffende dieptetraject meegenomen in de analyse. Een veldmonster dat door meerdere trajecten loopt (e.g. bovenkant = 0,3 m-mv en onderkant = 0,8 m-mv) is in **beide** trajecten meegenomen.

Voor iedere geselecteerde analyse zijn vervolgens de gecorrigeerde totale gehalten aan PFOS en PFOA berekend. Met deze waarden is verder gerekend om tot statistische kengetallen te komen.

Bronlocaties
Verder is er uitgebreid onderzoek gedaan naar het voorkomen van bronlocaties. Bronlocaties horen niet thuis in een bodemkwaliteitskaart omdat zij niet de diffuse gebiedskwaliteit vertegenwoordigen, maar een brongerelateerde verontreiniging bevatten, bijvoorbeeld een terrein waar met blusschuim is gewerkt. Alle analyseresultaten met PFAS boven het saneringscriterium (59 µg/kg d.s. voor PFOS en 60 µg/kg d.s voor PFOA) zijn aangeduid als meting in een brongebied en als zodanig uitgesloten. Ook als er geen directe verklaring beschikbaar is voor de gemeten gehalten. Bij grondverzet dient bij deze gehalten altijd nader onderzoek plaats te vinden. De onderzoeken met verhoogde gehalten die het

[4] Hiermee worden de aparte stoffen bedoeld. Dus voordat 2 aparte stoffen (lineair en vertakt) bij elkaar worden opgeteld om de som te maken worden ze vermenigvuldigd met 0,7 wanneer ze onder de detectielimiet zijn aangetroffen.

saneringscriterium niet overschrijden (maar mogelijk wel afkomstig kunnen zijn van een puntbron) zijn door adviseurs doorlopen. Indien het hier inderdaad om een brongerelateerde PFAS-verontreiniging ging, zijn ook deze onderzoeken uit de dataset verwijderd. Zij maken geen onderdeel uit van de dataset voor de berekeningen voor de PFAS bodemkwaliteitskaarten. Zie Bijlage 8 voor de uitgesloten onderzoeken.

Soorten PFAS

De in 2020 opgestelde PFAS-bodemkwaliteitskaarten hebben betrekking op PFOS en PFOA. Om te bepalen of ook andere PFAS-verbindingen relevant zijn voor de nieuw op te stellen PFAS-bodemkwaliteitskaarten zijn de beschikbare analyseresultaten in het bodeminformatiesysteem Nazca (peildatum 1 juli 2024) beoordeeld. Van deze gegevens zijn bij de selectie van analysemonsters de volgende criteria gebruikt:

- Maximaal 5 jaar oud;
- Veldmatrix bodem/sediment;
- Gehalten PFOS < 3 µg/kg d.s., PFOA < 7 µg/kg d.s. en overige PFAS > 3 µg/kg d.s.

De beschikbare onderzoeksrapporten zijn geraadpleegd om de geselecteerde verhoogde PFAS-gehalten te verifiëren. Indien van toepassing zijn de gehalten in Nazca aangepast. Voor de geverifieerde verhoogde gehalten zijn de onderzoeksrapporten doorgenomen voor informatie over een mogelijke bron van de PFAS verontreiniging. Indien geen bron kon worden vastgesteld is er dus waarschijnlijk sprake van een diffuse belasting en komt de stof mogelijk in aanmerking om te worden opgenomen in de bodemkwaliteitskaart.

De resultaten van de selectie en controle zijn weergegeven in onderstaande Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Selectie en controle van PFAS-verbindingen anders dan PFOS en PFOA

Stof	Aantal analyses (N)	Aantal maal klasse bepalend	Hoogst gemeten gehalte (µg/kg d.s.)	Resultaat verificatie	Bronlocatie
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur (H-PFC12asfzr)	11.021	1	4,8	Gehalte geverifieerd	Onbekend (NDSM werf)
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (2PFC6yC2a1sf)	12.130	6	530	3x geverifieerd (3x gehalte of matrix niet correct in Nazca, aangepast)	Onbekend
bisperfluordecyl fosfaat (bisPFC10yPO4)	10.655	2	3,6	Gehalten geverifieerd	Onbekend (boomlocaties)
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair) (L_PFBS)	12.197	1	3,5	Niet geverifieerd (aangepast in Nazca)	nvt
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair) (L_PFHxS)	12.223	3	13	Gehalten geverifieerd	2x ja (oefenplaats), 1x Schiphol locatie: voormalige opslag verontreinigde grond
perfluorbutaanzuur (PFBA)	12.238	3	19	1x geverifieerd (2x waterbodem)	Onbekend (pakhuis voor opslag van teervaten)
perfluordecaanzuur (PFDA)	12.236	7	19	5x geverifieerd (2x waterbodem)	Onbekend (2x galvaniseer-inrichting, 3x boomlocatie)
perfluordodecaanzuur (PFDoA)	12.234	3	3,8	Gehalten geverifieerd	Onbekend
perfluorheptaanzuur (PFHpA)	12.237	1	6,9	Niet geverifieerd (monster en gehalte niet in rapport)	nvt
perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	12.216	1	6,4	Niet geverifieerd (gehalten in Nazca aan verkeerde stoffen gekoppeld, aangepast)	nvt
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat (EtFOSAA)	11.031	18	31	3x geverifieerd (12x waterbodem, 3x verkeerd ingevoerde gegevens)	1x voormalige brandweerkazerne, overige onbekend
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat (N-MeFOSAA)	11.016	1	6,6	Gehalte geverifieerd	Onbekend
perfluorpentaanzuur (PFPA)	12.239	11	11	9x geverifieerd (2x waterbodem)	1x brandplaats, overige onbekend
perfluortridecaanzuur (PFTDA)	11.060	1	4,4	Gehalte geverifieerd	blusbootleiding olieterminal
perfluorundecaanzuur (PFUdA)	12.235	1	5,1	Niet geverifieerd (monster en gehalte niet in rapport)	nvt

Beoordeling relevante PFAS

Voor de geverifieerde verhoogde PFAS zonder duidelijke bron is een inschatting gemaakt van de relevantie door de verhoogde gehalten te vergelijken met de overige analyseresultaten voor de betreffende PFAS verbinding.

In de onderstaande Tabel 3.2 zijn voor de verhoogde PFAS-verbindingen het gemiddelde en de 50ste (P50), 80ste (P80) en 99ste (P99) percentiel weergegeven.

Tabel 3.2 Statistische gegevens PFAS-verbindingen (anders dan PFOS en PFOA) zonder duidelijke bron

Stof	Hoogst gemeten gehalte (µg/kg d.s.)	Aantal analyses (N)	Gemiddelde	P50	P80	p99
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur (H-PFC12asfzr)	4,8	11.021	0,10	0,10	0,10	0,2
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (2PFC6yC2a1sf)	530	12.130	0,28	0,10	0,10	0,36
bisperfluordecyl fosfaat (bisPFC10yPO4)	3,6	10.655	0,10	0,10	0,10	0,2
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair) (L_PFHxS)	13	12.223	0,34	0,10	0,10	1,5
perfluorbutaanzuur (PFBA)	19	12.238	0,16	0,10	0,12	0,8
perfluordecaanzuur (PFDA)	19	12.236	0,14	0,10	0,10	0,7
perfluordodecaanzuur (PFDoA)	3,8	12.234	0,11	0,10	0,10	0,3
perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	6,4	12.216	0,12	0,10	0,10	0,3
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat (EtFOSAA)	31	11.031	0,16	0,10	0,10	1
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat (N-MeFOSAA)	6,6	11.016	0,11	0,10	0,10	0,3
perfluorpentaanzuur (PFPA)	11	12.239	0,15	0,10	0,10	1

Conclusie relevante PFAS
De beoordeling van de relevante PFAS laat zien dat de 99-percentielwaarde niet of nauwelijks een overschrijding van de toetswaarde voor verontreiniging laat zien. Deze uitkomst geeft geen aanleiding om in de bodem binnen het werkgebied van de OD NZKG naast PFOS en PFOA andere PFAS verbindingen te verwachten in klasse-bepalende gehalten.
De PFAS-bodemkwaliteitskaarten zijn daarom, net als voorgaande kaarten, alleen opgesteld voor PFOS en PFOA.

3.2 Invoerinstructie en datakwaliteit

Voor de borging van de kwaliteit van de gegevens in het bodeminformatiesysteem Nazca is een Invoerhandleiding BIS OD NZKG (versie 1.3 van 14 februari 2025) [Lit. 8] en een notitie Governance BIS NZKG (van 7 augustus 2023) [Lit. 9] opgesteld.

Invoerinstructie
Conform de invoerhandleiding voegt de OD NZKG nieuwe onderzoeksgegevens toe aan het bodeminformatiesysteem Nazca met een XML-bestand. Met deze geautomatiseerde invoer wordt de kans op invoerfouten geminimaliseerd.

Het benodigde XML-bestand moet bij het indienen van een bodemonderzoek worden aangeleverd, technisch voldoen aan het actuele SIKB0101 uitwisselingsformaat en (voor zover relevant voor de invoer) dezelfde gegevens bevatten als het bodemonderzoeksrapport. Het XML-bestand bevat onder andere alle meetpunt-, monster en analysegegevens, waaronder ook de gegevens met betrekking tot uitgevoerde PFAS-analyses.

Datakwaliteit
Per onderzoek is door de OD NZKG gecontroleerd of de boringen en analysegegevens uit het onderzoek na inlezen van het XML-bestand volledig en correct zijn geïmporteerd in het bodeminformatiesysteem. Indien sprake was van beperkte onvolkomenheden, dan is de informatie handmatig aangevuld of aangepast. Dit houdt in dat één of twee missende boringen en analyses zijn toegevoegd en fouten in concentraties, die bepalend zijn voor de toetsing, zijn hersteld. Wanneer bleek dat meer dan twee boringen en/of analyses missen dan is aan de indiener van het bodemonderzoek gevraagd om een nieuw XML-bestand aan te leveren.

Aan het eind van elke maand zijn de gegevens in het bodeminformatiesysteem met hiervoor ontwikkelde software gecontroleerd op onvolkomenheden en waar nodig aangepast of aangevuld door de OD NZKG.

Aanpassingen werkwijze
Uit de beoordeling van de meetgegevens voor de dataset is gebleken dat in het bodeminformatiesysteem in het verleden onvoldoende is vastgelegd of onderzoeksgegevens geschikt zijn voor opname in de PFAS-kaart. Ook bleek dat incidenteel waterbodemmonsters als grondmonsters in het bodeminformatiesysteem waren opgenomen. De invoerinstructie en controletools zijn aangepast om deze informatie vanaf dat moment wel toe te voegen en fouten verder te minimaliseren.

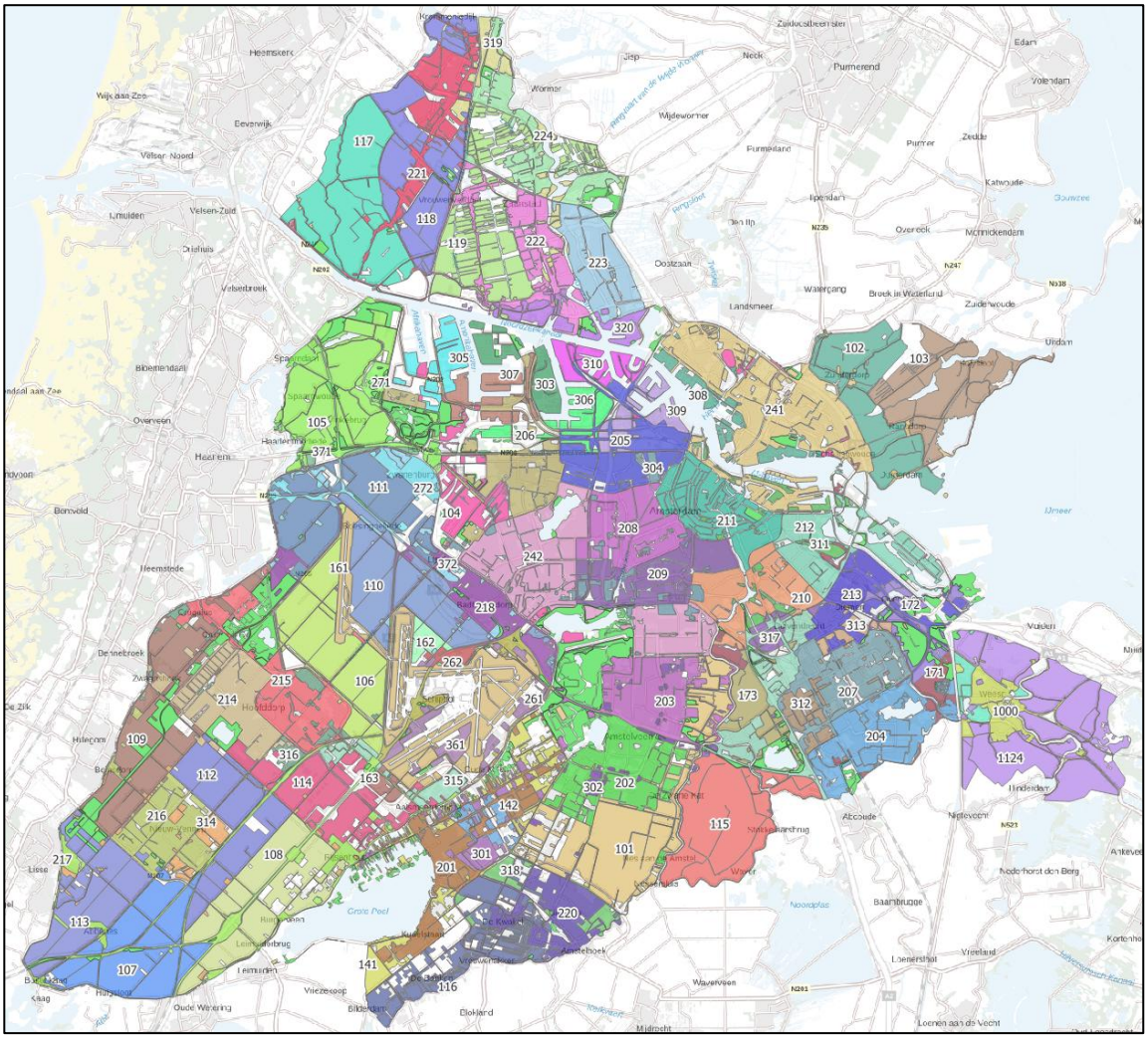
3.3 Eerste indicatie kaart

Aantal onderzoeksresultaten
Voor het maken van de PFAS-bodemkwaliteitskaarten zijn in totaal 39.401 veldmonsters beschikbaar uit bodemonderzoeken die tussen 1 oktober 2016 en 19 juli 2024 zijn uitgevoerd.

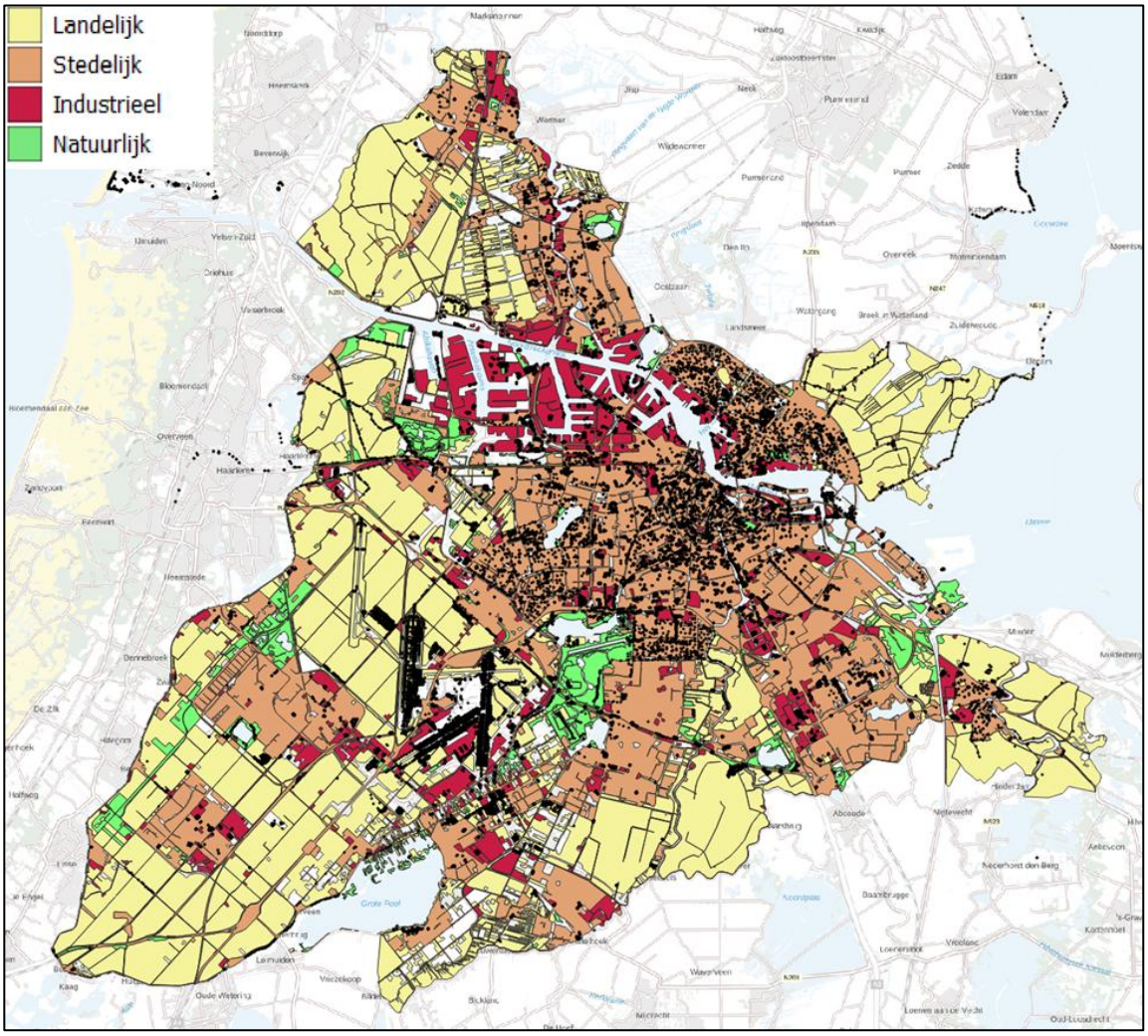
Er zijn 19.248 monsters die in ieder geval in de bovengrond (0-0,5 m-mv) liggen, en 19.380 in de toplaag van de ondergrond (0,5-1 m-mv), maar slechts zo'n 3.000 in de diepere ondergrond (>1 m-mv). Met deze aantallen is de eerste analyse uitgevoerd. Later zijn monsters uit de dataset gehaald, met name doordat deze als bronlocatie zijn aangewezen.
Veldmonsters en bijbehorende analyses zijn alleen meegenomen als ze voldeden aan de in paragraaf 3.1 beschreven selecties en filters.

Deelgebieden
De deelgebieden zijn in eerste instantie gebaseerd op het Bestand Bodemgebruik (BBG) van 2012 (zie Bijlage 2). Er zijn voor deze analyse 4 vormen van bodemgebruik gehanteerd (Natuurlijk, Landelijk, Stedelijk en Industrieel; overeenkomstig met methode die gebruikt is voor de PFAS-kaart van 2020). Voor Zaanstad is in een latere fase de Kaart Historische Ontwikkeling gebruikt. De aaneengesloten

deelgebieden zijn opgedeeld in 20 globaal even grote vakken. Niet-aaneengesloten delen van de deelgebieden vormen daarnaast ook extra vakken (waarbij erg kleine losse contouren niet allemaal apart zijn genomen). In elk vak moeten minimaal 3 onderzoeksresultaten aanwezig zijn (uitgaande van de Handreiking bodemkwaliteitskaarten 2022 [Lit. 1]). Deze deelgebieden zijn onderverdeeld in een totaal van 98 vakken. Zie Figuur 3.1.


Heemskerk
Wijk aan Zee
Beverwijk
Velsen-Noord
IJmuiden
Velsen-Zuid
Driehuis
Velsbroek
Bloemendaal
Overveen
Heemstede
Bennebroek
Hillegom
Lisse
Noordwijk
Leiden
Oegstgeest
Voorschoten
Wassenaar
Zoeterwoude
Leiderdorp
Alphen aan den Rijn
Koudekerk a/d Rijn
Rijnsburg
Katwijk
Noordwijkerhout
Sassenheim
Voorhout
Warmond
Hillegom
Lisse
Teylingen
Jisp
Neck
Purmerend
Wijdewormer
Purmerland
Ilpendam
Edam
Volendam
Zeevang
Oosthuizen
Landsmeer
Broek in Waterland
Zunderdorp
Uitdam
Monnickendam
Zuiderwoude
Amsterdam
Diemen
Weesp
Muiden
Naarden
Bussum
Hilversum
Huizen
Laren
Blaricum
Eemnes
Baarn
Soest
Amersfoort
Nijkerk
Hoevelaken
Barneveld
Ede
Wageningen
Rhenen
Veenendaal
Woudenberg
Scherpenzeel
Zeist
Bunnik
Utrecht
Houten
Vianen
Nieuwegein
IJsselstein
Montfoort
Oudewater
Woerden
Bodegraven
Reeuwijk
Gouda
Waddinxveen
Zoetermeer
Leidschendam
Voorburg
Rijswijk
Delft
Pijnacker
Nootdorp
Den Haag
Wassenaar
Katwijk
Leiden
Zoeterwoude
Rijnsburg
Noordwijk
Noordwijkerhout
Sassenheim
Voorhout
Lisse
Hillegom
Teylingen
Haarlem

zal mogelijk de contour moeten worden aangepast gezien deze onderzoeken te maken lijken te hebben met de ontwikkeling/verbreding van de A9. Dit heeft uiteraard wel gevolgen voor het aantal resultaten in de Rondehoep (vak 115).



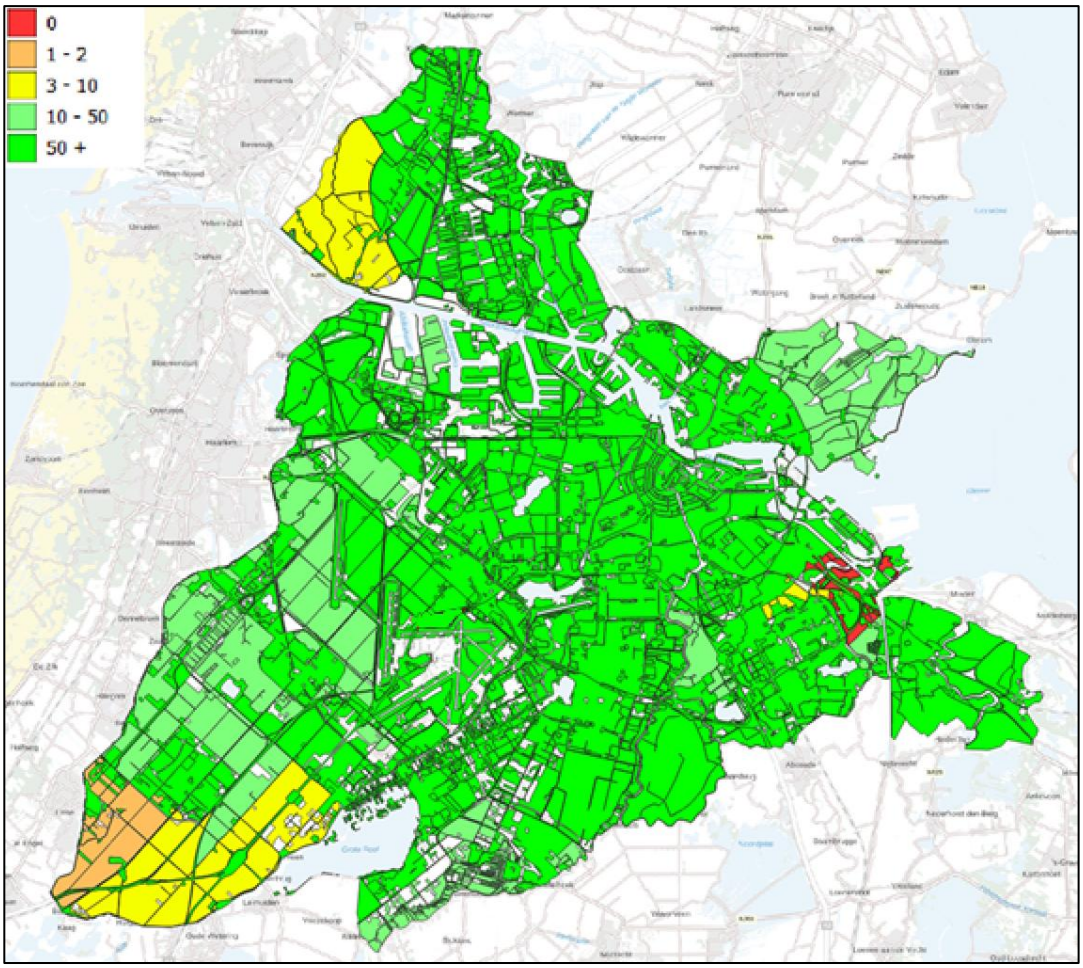
Figuur 3.2 De 4 gebruikte deelgebieden met de onderzoeksresultaten met PFOS/PFOA metingen geprojecteerd.

Resultaten per deelgebied bovengrond (0 – 0,5 m-mv), laatste 5 jaar

Uit de onderzoeksresultaten van de bovengrond bleek dat er drie niet aaneengesloten deelgebieden zijn waar van de laatste 5 jaar geen of te weinig onderzoeksresultaten beschikbaar zijn. Dit zijn delen van:

- Landelijk deelgebied in Diemen (vak 172);
- Landelijk deelgebied in het zuiden van Haarlemmermeer (vak 113).

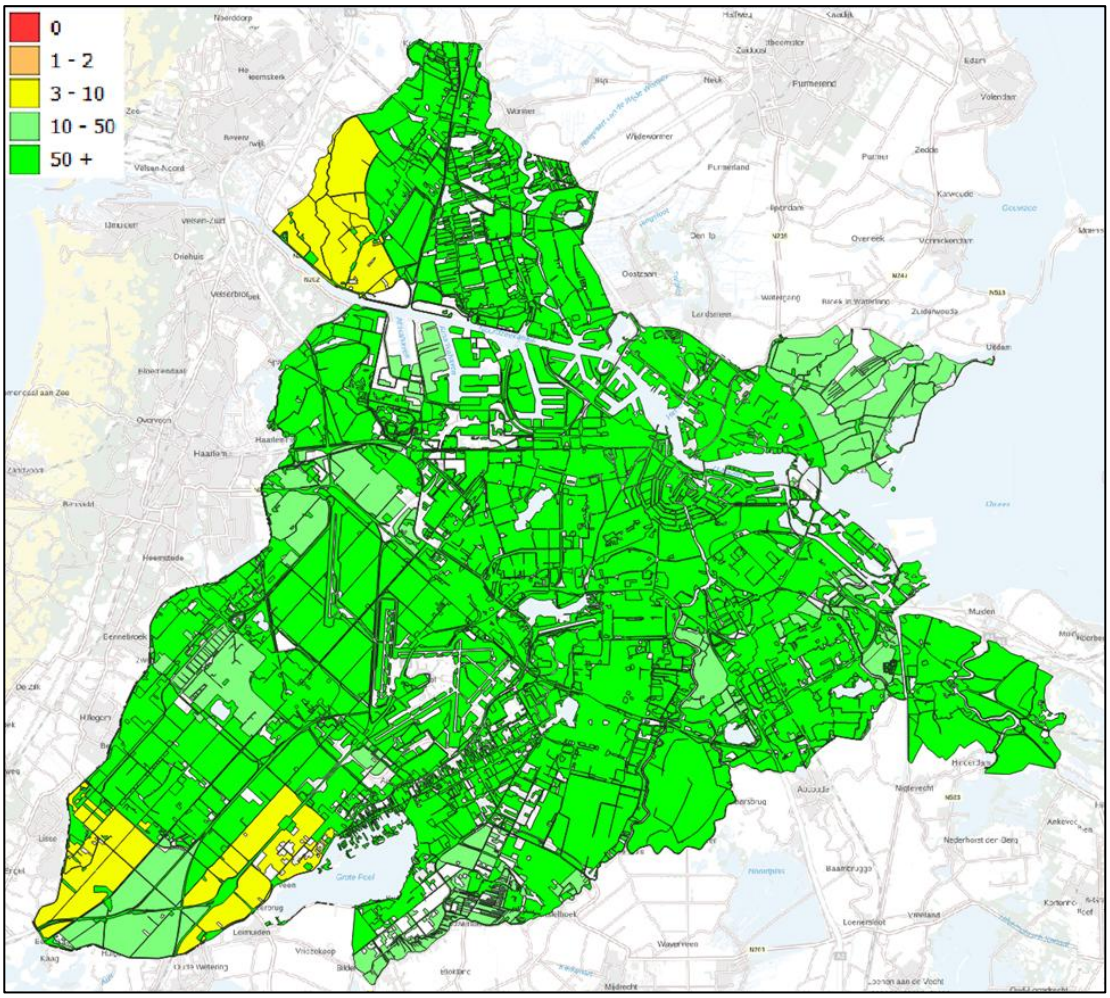
Zie Figuur 3.3.



Figuur 3.3 Telling van het aantal onderzoeksresultaten (PFOS/PFOA) in de bovengrond; alleen onderzoeken van de laatste 5 jaar die voldoen aan alle criteria

Resultaten per deelgebied bovengrond (0 – 0,5 m-mv), laatste 8 jaar

Vanaf halverwege het jaar 2016 wordt PFAS regelmatig onderzocht in de bodem. Wanneer er wordt gekeken naar de onderzoeksresultaten vanaf het begin van deze metingen, dus van de afgelopen 8 jaar, zien we dat er dan geen deelgebieden overblijven met minder dan drie PFOS/PFOA-metingen.
Zie Figuur 3.4.



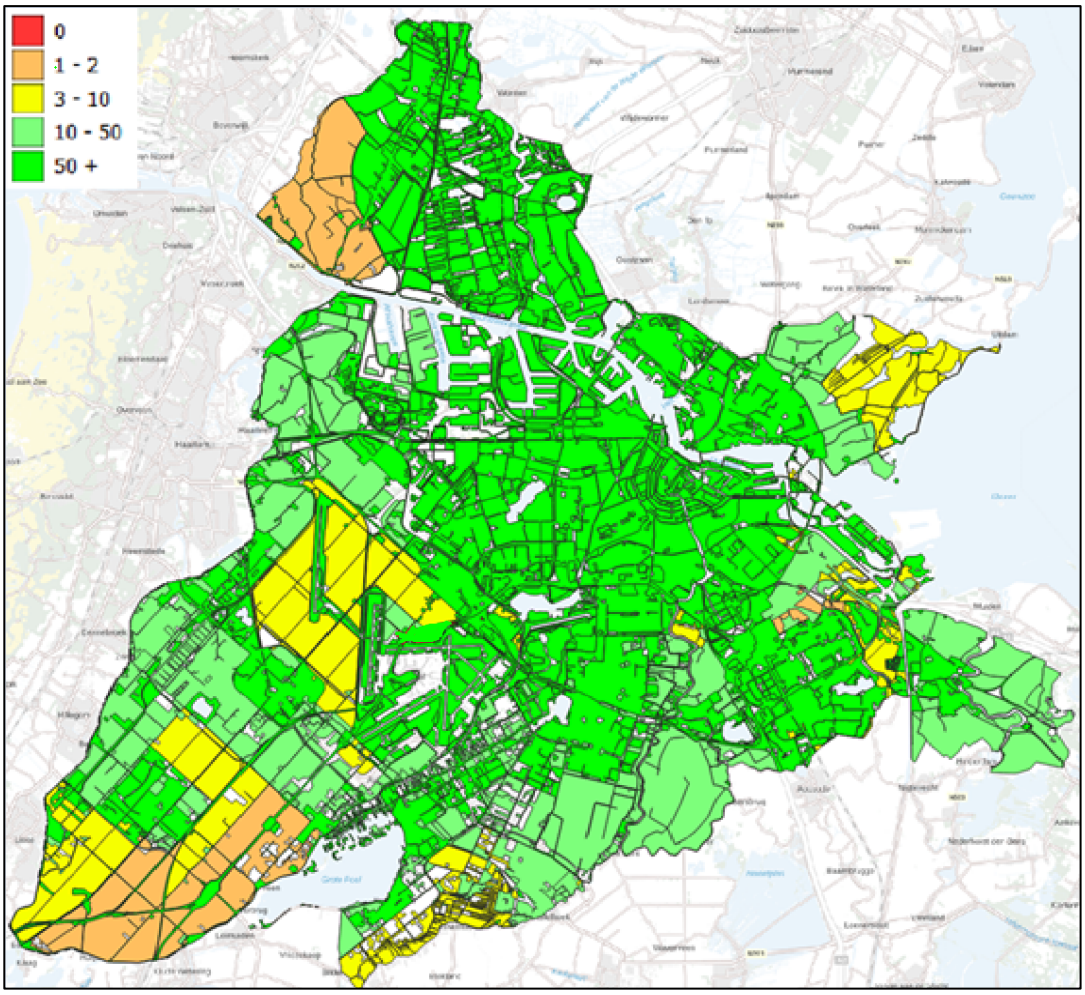
Figuur 3.4 Telling van het aantal onderzoeksresultaten (PFOS/PFOA) in de bovengrond; onderzoeken van de laatste 8 jaar die voldoen aan alle criteria.

Resultaten per deelgebied toplaag ondergrond (0,5-1,0 m-mv), laatste 5 jaar

Kijkend naar gegevens van de laatste 5 jaar in de toplaag ondergrond zijn er drie extra (dus naast de gebieden met te weinig gegevens van de bovengrond) niet-aaneengesloten deelgebieden waar geen of te weinig onderzoeksresultaten beschikbaar zijn. Dit zijn delen van:

- Industrieel deelgebied in Diemen (vak 313);
- Landelijk deelgebied in het westen van Zaanstad (vak 117);
- Landelijk deelgebied in zuiden van Haarlemmermeer (vak 107).

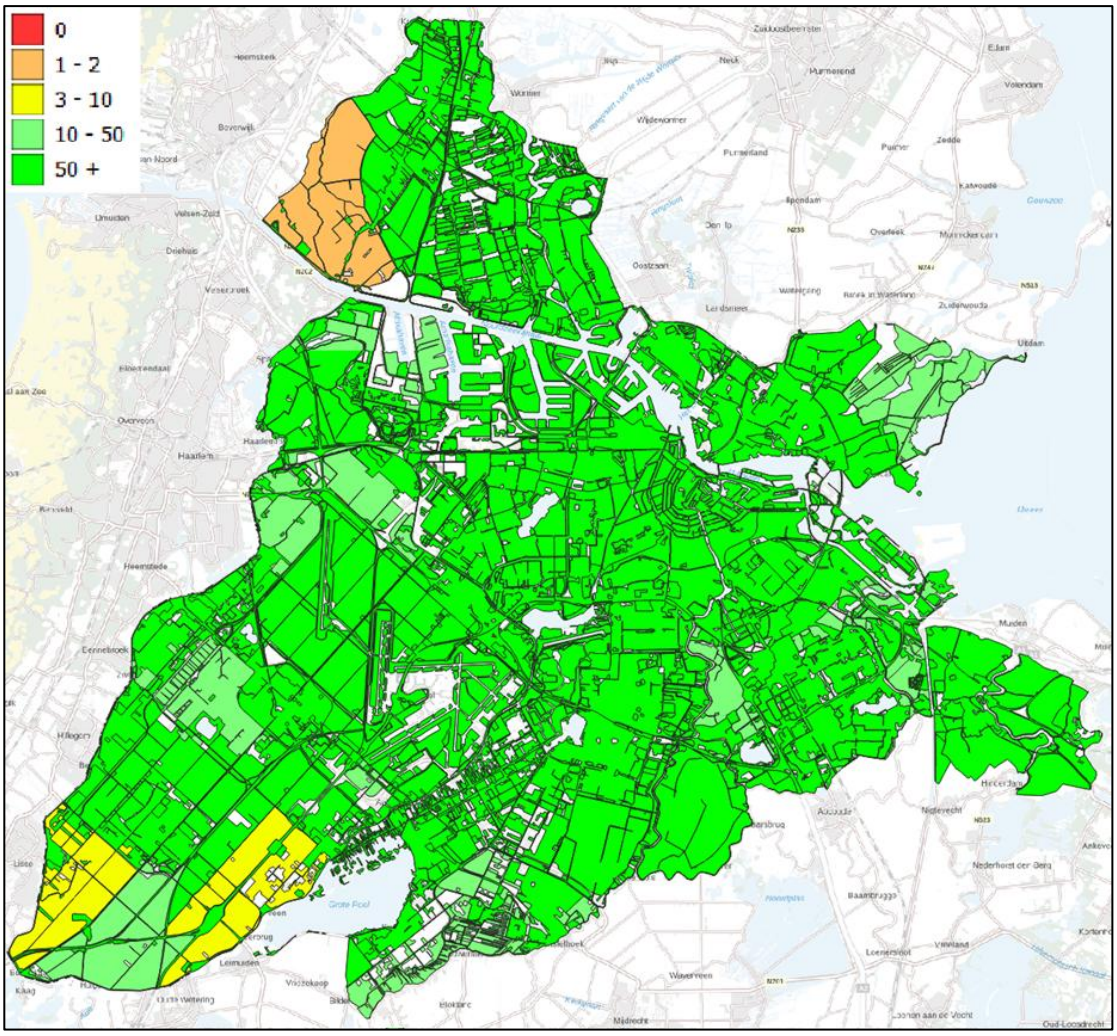
Zie Figuur 3.5.



Figuur 3.5 Telling van het aantal onderzoeksresultaten (PFOS/PFOA) in de toplaag ondergrond (0,5-1 m); onderzoeken van de laatste 5 jaar die voldoen aan alle criteria

Resultaten per deelgebied toplaag ondergrond (0,5-1,0 m-mv), laatste 8 jaar

Wanneer er wordt gekeken naar onderzoeksresultaten van de laatste 8 jaar blijven er - naast west-Zaanstad – geen niet-aaneengesloten deelgebieden over waar te weinig onderzoeksresultaten zijn. Zie Figuur 3.6.



Figuur 3.6 Telling van het aantal onderzoeksresultaten (PFOS/PFOA) in de toplaag ondergrond (0,5-1 m); onderzoeken van de laatste 8 jaar die voldoen aan alle criteria.

Conclusie

Per vak zijn minimaal drie onderzoeksresultaten nodig. Op basis van de in eerste instantie gehanteerde indeling in bodemgebruiksklassen zijn er in een aantal niet-aaneengesloten deelgebieden niet genoeg onderzoeksresultaten uit de laatste 5 jaar. In één gebied zijn helemaal geen resultaten beschikbaar. Daarnaast zijn er in de bovenlaag één en in de toplaag ondergrond drie gebieden waar wel onderzoeksresultaten bekend zijn, maar te weinig om aan de minimum eis van drie te voldoen. Kijken we naar onderzoeksresultaten ouder dan 5 jaar (vanaf 1 oktober 2016) dan is er maar een klein aantal vakken – met name landelijke gebieden - dat overblijft met te weinig gegevens. Om er zeker van te zijn dat alle genoemde deelgebieden opgenomen kunnen worden in de nieuwe PFAS-bodemkwaliteitskaart zijn er twee opties: of er worden extra analyses uitgevoerd en toegevoegd aan het BIS; of de indeling van de deelgebieden wordt herzien. Gezien het overeenkomstig landgebruik en geringe grootte van sommige gebieden is het logischer om ze op te nemen in het deelgebied.

3.4 Analyse vorm conceptkaart

Gebiedsindeling
Voor de gebiedsindeling voor de PFAS-bodemkwaliteitskaart is in een eerste verkenning gekeken of gebruik gemaakt kon worden van de indeling van de huidige bodemkwaliteitskaarten (voor de reguliere stoffen) voor het werkgebied van de OD NZKG.
Er is bewust afgeweken van de gebiedsindeling van de vorige PFAS-kaarten, gebaseerd op het bestand bodemgebruik (BBG) van 2012. Dit is gedaan in overleg met de betrokken gemeenten, gezien de wens om PFAS wellicht ooit te kunnen opnemen in de bodemkwaliteitskaarten van de genormeerde stoffen en om makkelijker te kunnen toetsen of de PFAS-waarden in de betreffende zone voldoen aan de kwaliteitseisen. In de vorige PFAS-kaarten hebben zones echter veel kleine geïsoleerde vakken, wat het gebruik ervan minder eenvoudig maakt. Daarnaast is uniformiteit van de bodemkwaliteitskaarten gewenst.
Er is nagedacht over het uitbreiden van de algemene bodemkwaliteitskaarten met PFAS-gegevens. Echter is de historie en verspreiding van PFAS van dusdanig andere aard dan van de stoffen in de algemene bodemkwaliteitskaarten dat het combineren van de kaarten te veel bezwaren opriep (als een gebied op basis van de algemene BKK schoon is, wil dit niet zeggen dat er dan ook geen verhoogd PFAS aanwezig is en omgekeerd).

Voor de gemeente Zaanstad werd het in stap 1 nog niet duidelijk in welke deelgebieden de gemeente kan worden opgedeeld. Na een eerste deelgebiedsindeling en berekening - op basis van de historische ontwikkelkaart - is tot een gebiedsindeling gekomen voor de hele gemeente.

Een aantal kleinere gebieden verspreid over het werkgebied zijn in stap 1 ingedeeld als 'niet gezoneerd', in navolging van de huidige bodemkwaliteitskaart. Op deze gebieden, en bijbehorende kengetallen, is een aparte analyse uitgevoerd om zo mogelijk deze gebieden ook in te delen in een van de zones.

Tot slot was er nog een aantal grotere gebieden die in stap 1 ook nog niet konden worden ingedeeld in zones. In Haarlemmermeer geldt dit voor enkele (landbouw)gebieden in Haarlemmerliede en Spaarnwoude en het venige buitengebied in de omgeving van Vijfhuizen en Nieuwebrug. Ook in de AM-gemeenten zijn de gebieden met te weinig gegevens voornamelijk landbouwgebieden.

Dieptelagen
Gezien het feit dat de diffuse belasting van PFAS voornamelijk via de lucht heeft plaatsgevonden en daarom met name in de bovenste meter wordt verwacht, is qua representatieve kaartlagen onderscheid gemaakt in twee bodemlagen:

- de bovengrond (0,0-0,5 m-mv);
- de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).

Bodemkwaliteitskaart en Ontgravingskaart
Voor de beide lagen is voor PFOS en voor PFOA zowel een Bodemkwaliteitskaart (bodemkwaliteit van de ontvangende bodem) als een Ontgravingskaart (bodemkwaliteit bij ontgraven) opgesteld. De bodemkwaliteitskaart van de ontvangende bodem is gebaseerd op de gemiddelde kwaliteit in het

(deel)gebied. Voor de Ontgravingskaart wordt uitgegaan van een bodemkwaliteit die voldoet aan 80% van de meetdata in dat (deel)gebied (= 80e percentiel of P80). Deze twee kaarten worden door de gemeenten bestuurlijk vastgesteld. Uiteindelijk is het de bedoeling om ook een Toepassingskaart op te stellen. Deze zal na vaststelling van de PFAS-bodemkwaliteitskaart op de website van OD NZKG worden geplaatst. Op de Toepassingskaart wordt de PFAS-eis weergegeven waaraan de aan te brengen grond moet voldoen op basis van de toepassingseis van de reguliere stoffen in een (deel)gebied. Hiermee wordt verwacht het merendeel van het grondverzet en grondgebruik te kunnen faciliteren. Omdat deze toepassingskaart wordt opgesteld op basis van de bodemkwaliteitsklasse van de reguliere stoffen en van de bodemfunctieklasse, en de herziening van deze kaarten niet synchroon loopt met de PFAS-kaart, is het niet zinvol om deze kaart in dit rapport op te nemen. Op de website is het mogelijk om steeds de actuele situatie weer te geven.

Statistische kenmerken
Van PFOS en PFOA is een aantal statistische parameters berekend. Alle gegevens in de uiteindelijke dataset - horende bij een betreffende deelgebied en dieptelaag - zijn gegroepeerd en hierop zijn de volgende berekeningen uitgevoerd:

Kengetallen
Onder kengetallen verstaan we de minimum-meetwaarde, maximum-meetwaarde, gemiddelde, standaarddeviatie, betrouwbaarheidsinterval, percentielwaarden (of P-waarden; waarbij P50, oftewel 50e percentiel = mediaan). Deze zijn allemaal direct berekend op de dataset met interne functies van T-SQL.

Homogeniteitskenmerken
Het uitgangspunt is dat dit onderzoek nagaat of sprake is van een statistisch voldoende homogene kwaliteit van de te onderscheiden lagen en (deel)gebieden. Op basis van een positieve uitkomst kunnen betrouwbare kwaliteitsklassen voor PFOS en PFOA berekend worden en kunnen de gewenste kaartlagen opgesteld worden. Hiervoor is de variatiecoëfficiënt en de heterogeniteitstoets gebruikt.

De variatiecoëfficiënt (VC) is een statistische maatstaf die wordt gebruikt om de spreiding van een dataset ten opzichte van het gemiddelde te bepalen. De variatiecoëfficiënt wordt berekend door de standaarddeviatie van de gegevens te delen door het gemiddelde.
Voor de variatiecoëfficiënt wordt gestreefd naar waarden lager dan 0,8. Als toelaatbare waarde wordt bij bodemkwaliteitswaarden gebruikelijk een waarde onder de 2,0 gehanteerd. Duidelijke overschrijding geeft aanleiding om te bekijken of een deelgebied moet worden gesplitst.

Voor de heterogeniteitstoets wordt de volgende formule gehanteerd:

(P95 - P5) / (Referentiewaarde klasse Industrie – Landbouw/natuur)

Voor PFOS zijn de referentiewaarden respectievelijk 1,4 en 3 µg/kg d.s., en voor PFOA 1,9 en 7 µg/kg d.s.

Voor de heterogeniteitstoets wordt de volgende bij bodemkwaliteitskaarten gebruikelijke indeling gehanteerd:

- < 0,2 weinig heterogeen

- 0,2-0,5 beperkt heterogeen
- 0,5-0,7 heterogeen
- > 0,7 sterk heterogeen

Voor de toets op regionale schaal wordt gestreefd naar een heterogeniteit van 0,5 of lager. Bij hogere waarden kan worden overwogen om in een deel van een zone apart te onderscheiden, rekening houdende met de verhoogde heterogeniteit van de stofconcentraties.

Daarnaast zijn (95%-) Betrouwbaarheidsintervallen in de beoordeling meegenomen. Te onderscheiden deelgebieden zijn onderling met elkaar vergeleken door middel van gebruikelijke significantietoetsen door een (Student's) T-toets (met F-toets berekening). Uiteindelijk is gekeken naar de heterogeniteitsindex (HI) en de variatiecoëfficiënt.

3.5 Aanwijzen en uitsluiten van bronlocaties

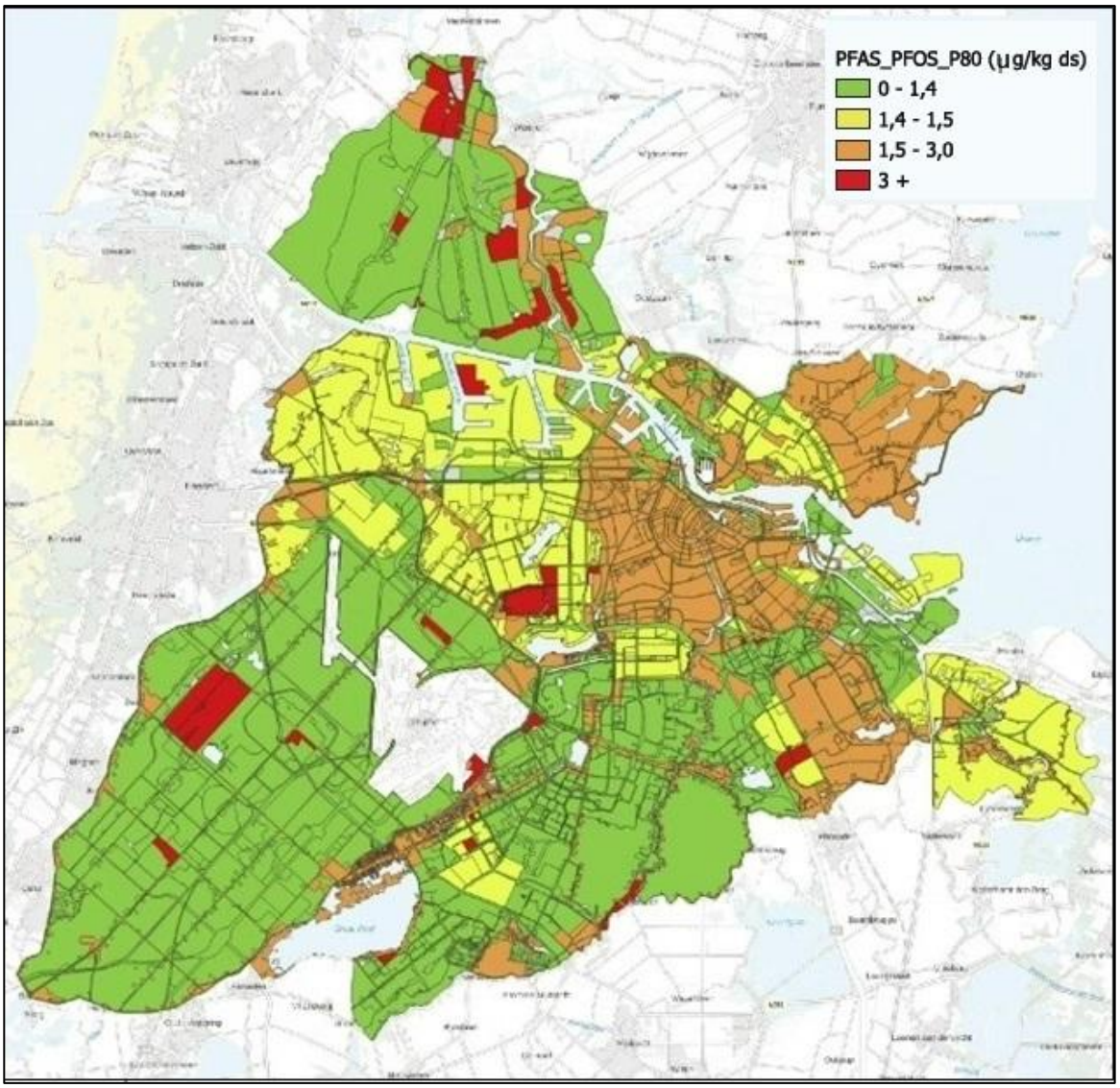
Uiteindelijk zijn metingen > 59 µg/kg d.s. uitgesloten als evidente puntbron op basis van het gemeten gehalte (59 µg/kg d.s. geeft immers aanleiding om een saneringsplichtige verontreiniging te verwachten en dus nader onderzoek uit te voeren). Voor gehalten tussen 10 en 59 µg/kg d.s.[5] is een puntbronnencheck uitgevoerd, met als resultaat kaarten en tabellen met geheel en gedeeltelijk (analyses) uitgesloten onderzoeken.

3.6 Presentatie eerste concept-kaart

In oktober 2024 was de eerste concept-PFAS-bodemkwaliteitskaart (gebaseerd op de P80, dus de ontgravingskwaliteit) gereed om naar de gemeenten te versturen:

- Indeling in deelgebieden zoals de reguliere BKK is opgezet;
- Gemeenten apart berekend (hierbij zijn de AADUO-gemeenten wel samen genomen, omdat die ook samen een BKK van de genormeerde stoffen hebben);
- Deelgebieden in de klasse PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s. zijn groen gekleurd, in de klasse PFOS 1,4-3 µg/kg d.s. zijn (aanvankelijk, zie volgende punt) oranje gekleurd en in de klasse PFOS > 3 µg/kg d.s. zijn rood gekleurd;
- Er is een klasse PFOS 1,4-1,5 µg/kg d.s. toegevoegd, om te kunnen zien waar de waarde van 1,4 net wordt overschreden. Dit zijn de gele gebieden. Door opsplitsing kunnen deze gebieden uiteindelijk voor het grootste deel groen worden (en een klein deel oranje);
- Deelgebieden met PFAS boven de hergebruiksnorm (3/7/3) zijn apart genomen en als rode gebieden weergegeven op de kaart.

[5] Er is voor gekozen om gehalten boven 10 µg/kg d.s.te controleren op een relatie met bronlocaties, omdat controleren van alle gehalten boven 3 (of 1,4 µg/kg d.s.) niet realiseerbaar was door het grote aantal waarnemingen tussen 3 en 10 µg/kg. Bovendien hebben gehalten boven 10 µg/kg d.s. de grootste impact op de kengetallen.



Figuur 3.7 Eerste concept-kaart (op basis van P80), indeling in deelzones van de reguliere bodemkwaliteitskaarten, oktober 2024 (NB de dataset van Zaanstad is op deze kaart nog niet juist).

Uit deze concept-kaart konden we concluderen dat het niet klopt om de zone-indeling van de reguliere bodemkwaliteitskaarten aan te houden.
Het landelijk gebied Amsterdam-Noord is samen berekend met Zuidoost, met als enige reden dat het dezelfde BKK-zone is, namelijk zone 2. Niet omdat de PFAS-gehalten hier overeenkomen. Hetzelfde geldt voor het landelijk gebied Weesp en het Westelijk Havengebied. En de boerenerven wijken nu af van het verder schone PFAS-gebied, alleen omdat ze in de reguliere BKK nu eenmaal bij zone 3 horen.
Uit berekening volgt dat de gemiddelde en P80-gehalten van PFAS in een aantal deelgebieden niet voldoen aan de kwaliteit landbouw/natuur. Ook is een hoge variatie en heterogeniteit aangetoond. Dit gaf aanleiding om de indeling in deelgebieden/zones te heroverwegen.
Deelzones die geografisch van elkaar af liggen en ook een ander beeld laten zien dan het naastliggende gebied zijn apart berekend, waarna is bekeken waar ze thuishoren. Gebieden die rood kleuren konden

soms worden opgesplitst, waardoor er alleen gebieden als 'niet toepasbaar' overblijven die ook echt boven de 3/7/3 liggen.

3.7 Opmerkingen gemeenten op conceptkaart

De concept-kaart is voorgelegd aan de gemeenten. Hierop kwamen samengevat de volgende opmerkingen:

- Gele (PFOS 1,4-1,5 µg/kg d.s.) en oranje (PFOS 1,5-3 µg/kg d.s.) zones uitsplitsen, waardoor meer delen groen (PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s.) kunnen worden;
- Liever wat onderbouwde extra rode (PFOS > 3 µg/kg d.s., en dus op de kaart als 'niet toepasbaar' weergegeven) deelgebieden als dat tot gevolg heeft dat een groter deelgebied groen kan worden;
- Is er een verschil in de infrastructuur en de niet-infrastructuur?
- Een heel gebied rood of oranje gekleurd op basis van slechts één onderzoek is niet uit te leggen;
- Zijn er in Aalsmeer relaties met rozenteelt?
- Meenemen informatie van gemeenten betreffende de gebiedsontwikkelingen sinds 2012;
- Hebben we een volledige lijst met brongerelateerde verontreinigingen? Bijvoorbeeld brandweeroefenplaatsen, kassen, etc ?
- Is het logisch dat het oude veenweidegebied in Uithoorn oranje is?

Verder hebben de gemeenten aangegeven een kaart per gemeente te willen vaststellen, waarbij de AADUO-gemeenten wel samen een kaart houden, omdat zij ook samen een reguliere BKK hebben. De gemeenten moeten in de besluitvorming dan wel elkaars kaart accepteren als basis voor een milieuverklaring, om ook grond van buiten de eigen gemeente te kunnen toepassen met de PFAS-bodemkwaliteitskaart.
Deze opmerkingen en suggesties zijn meegenomen in de verdere uitwerking en doorrekening van de PFAS-kaart in stap 2.

4 Resultaten stap 2 - Uitwerking

4.1 Nieuwe regionale indeling in deelgebieden

Beoordeling terreindelen
De nieuwe regionale indeling is gebaseerd op de per terreindeel berekende PFAS bodemkwaliteit.
Een terreindeel betreft de kleinst mogelijke ruimtelijke eenheid met een vergelijkbare bodembouw, historie en/of gebruik.
In totaal zijn circa 2.700 verschillende terreindelen overgenomen uit de historische ontwikkelkaart van Zaanstad en de huidige bodemkwaliteitskaarten van de genormeerde stoffen van de overige gemeenten.

Aan de hand van de binnen elk terreindeel beschikbare waarnemingen (analyseresultaten) zijn de ontgravings- (P80) en gemiddelde kwaliteit voor PFOS en PFOA berekend in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) en de onderliggende laag (0,5-1,0 m-mv).

Voor de indeling in deelgebieden is gebruik gemaakt van de meest kritische toetsing in de bovengrond, omdat op bijna alle terreindelen de ontgravingskwaliteit op basis van PFOS in de bovengrond het meest kritisch bleek. Bij het in kaart brengen van de kwaliteit van de verschillende terreindelen (zie ook Figuur 4.2, Figuur 4.5, Figuur 4.8 en Figuur 4.11) is op basis van het meest kritische toetsresultaat in de bovengrond en het beschikbare aantal waarnemingen onderscheid gemaakt tussen:

- Landbouw/natuur (groen);
- Wonen en Industrie met <3 waarnemingen (oranje gearceerd);
- Wonen en Industrie met minimaal 3 waarnemingen (oranje);
- Niet toepasbaar met <3 waarnemingen (rood gearceerd);
- Niet toepasbaar met minimaal 3 waarnemingen (rood).

De indeling in deelgebieden is niet gebaseerd op de meest kritische toetsing in de ondergrond, omdat de kwaliteit van de ondergrond slechts in 16 van de 900 onderscheiden terreindelen met analyseresultaten verspreid over het gehele werkingsgebied slechter was dan de bovengrond.

Definiëren deelgebieden
Terreindelen met eenzelfde bodemkwaliteit zijn samengevoegd tot deelgebieden. Deze deelgebieden zijn gemaakt voor:

- AADUO-gemeenten (Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Uithoorn en Ouder-Amstel);
- Amsterdam;
- Haarlemmermeer;
- Zaanstad.

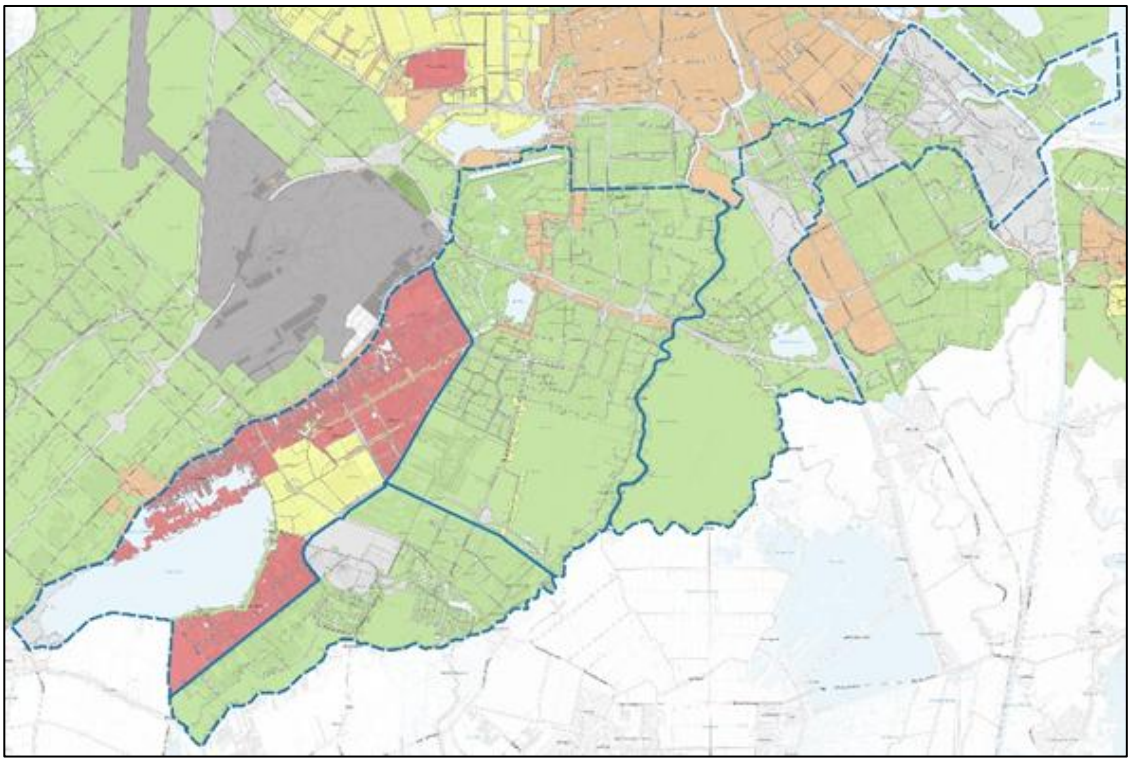
Bij het samenstellen van de deelgebieden zijn verder de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Elk deelgebied heeft ten minste 20 waarnemingen met voldoende ruimtelijke spreiding (na een systematische indeling in 20 vakken zijn één of meer waarnemingen gedaan in ten minste 10 vakken);
- Elk niet-aaneengesloten deel van een deelgebied heeft ten minste 3 waarnemingen;

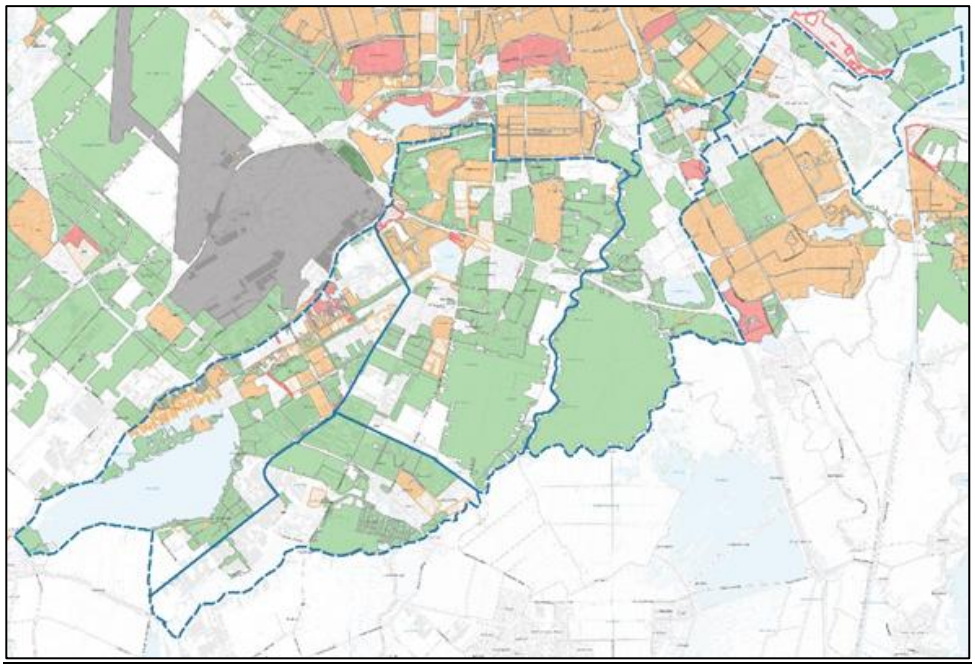
- Terreindelen met minder dan 3 waarnemingen zijn waar mogelijk samengevoegd met een naastliggend terreindeel met eenzelfde kwaliteit en anders met (doorgaans schonere) naastliggende terreindelen;
- Deelgebieden met minder dan 20 waarnemingen zijn samengevoegd met deelgebieden van een betere kwaliteit;
- De terreindelen zonder waarnemingen zijn toebedeeld aan deelgebieden op basis van nabij gelegen getoetste terreindelen met een vergelijkbaar gebruik.

Hieronder is voor de AADUO-gemeenten, Amsterdam, Haarlemmermeer en Zaanstad de toetsing weergegeven op basis van de deelzones van de bodemkwaliteitskaart van de genormeerde stoffen, de toetsing per terreindeel en de uiteindelijk indeling in zones.

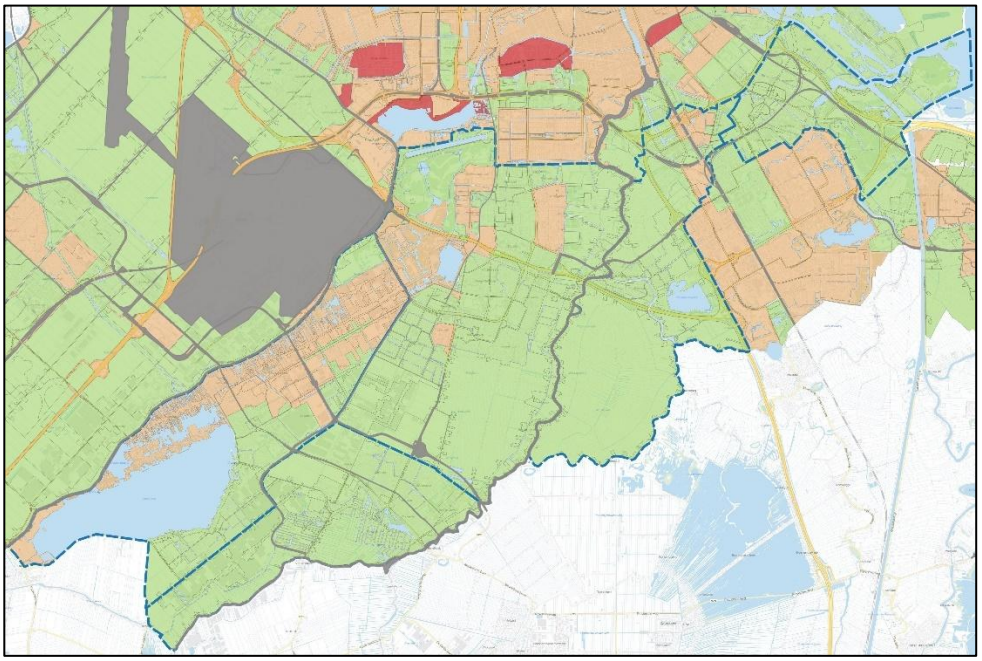
AADUO gemeenten



Figuur 4.1 Voorlopige ontgravingskaart AADUO-gemeenten op basis van P80 voor PFOS in bovengrond per deelzone bodemkwaliteitskaart genormeerde stoffen.

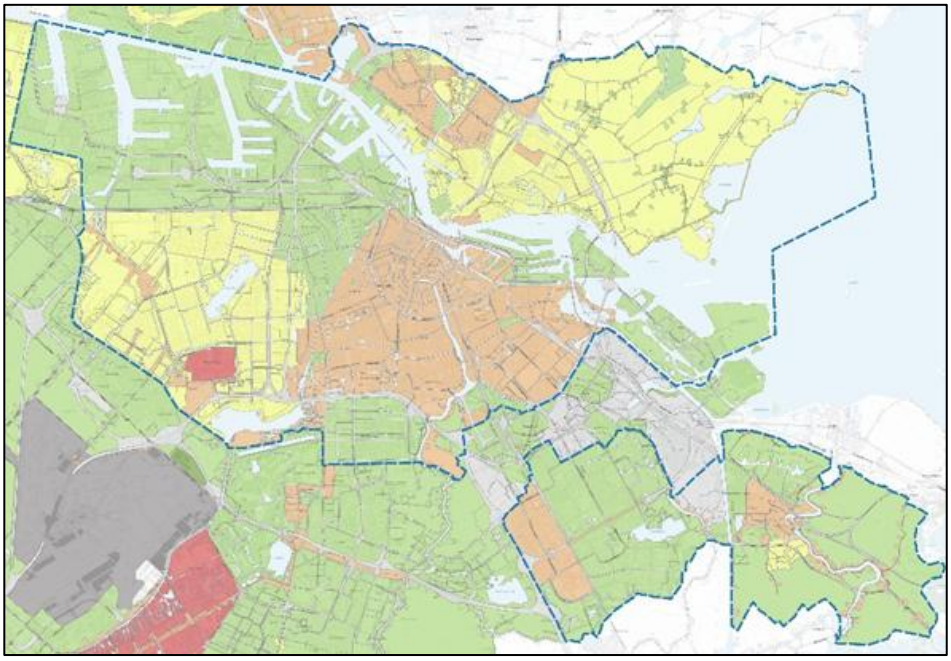


Figuur 4.2 Beoordeelde terreindelen AADUO-gemeenten op basis van de meeste kritische toetsing PFAS in de bovengrond.

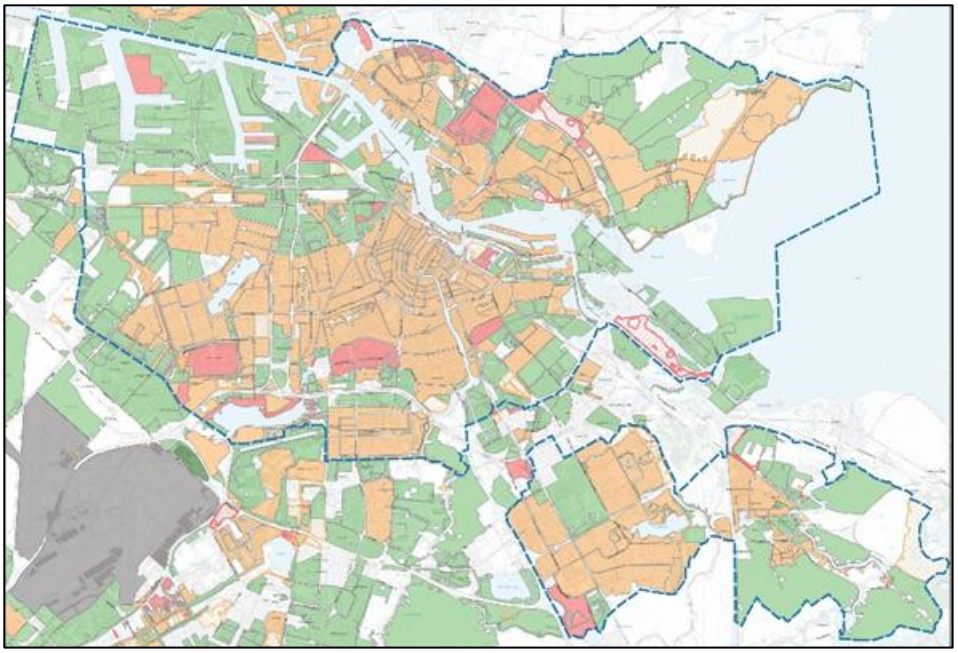


Figuur 4.3 Indeling PFAS zones AADUO-gemeenten na samenvoegen terreindelen.

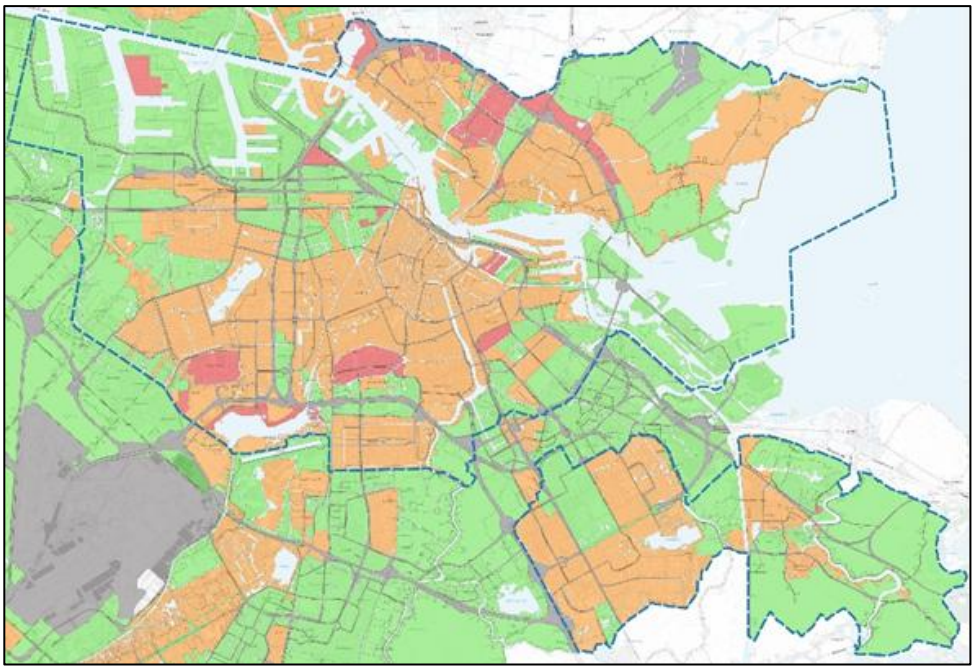
Amsterdam



Figuur 4.4 Voorlopige ontgravingskaart Amsterdam op basis van P80 voor PFOS in bovengrond per deelzone bodemkwaliteitskaart genormeerde stoffen.

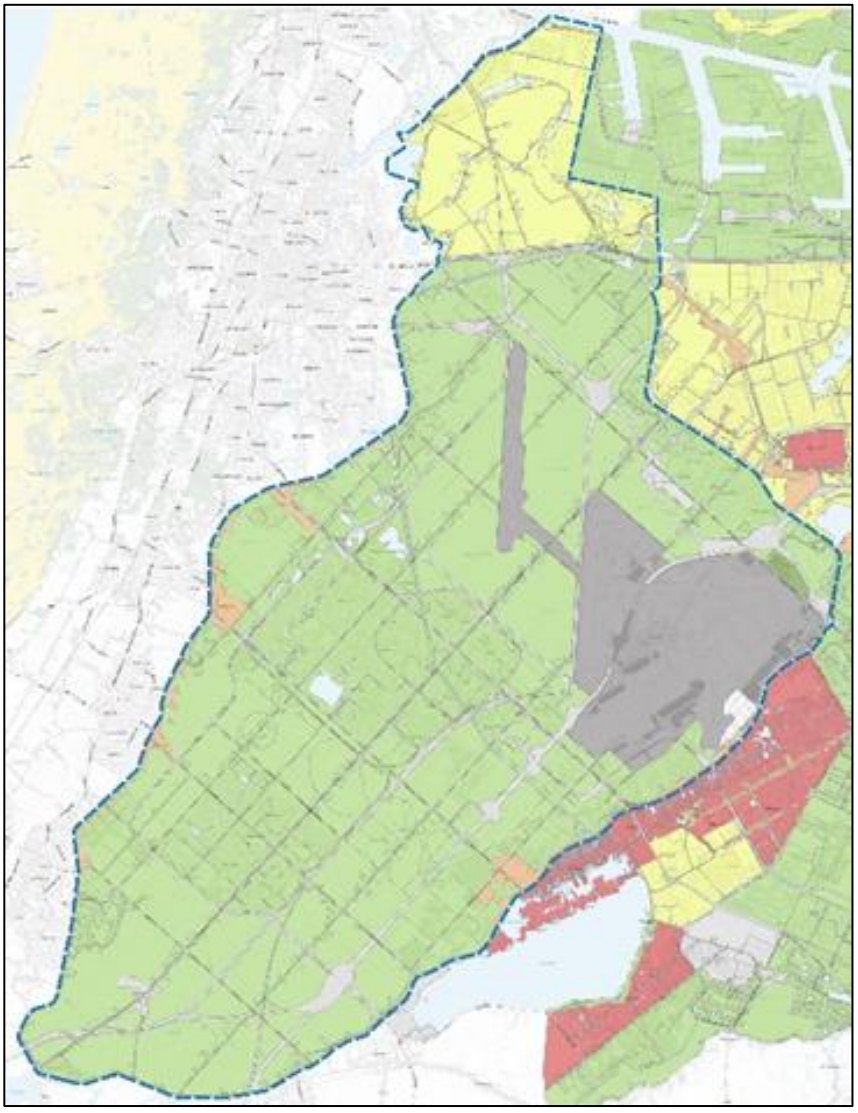


Figuur 4.5 Beoordeelde terreindelen Amsterdam op basis van de meeste kritische toetsing PFAS in de bovengrond.

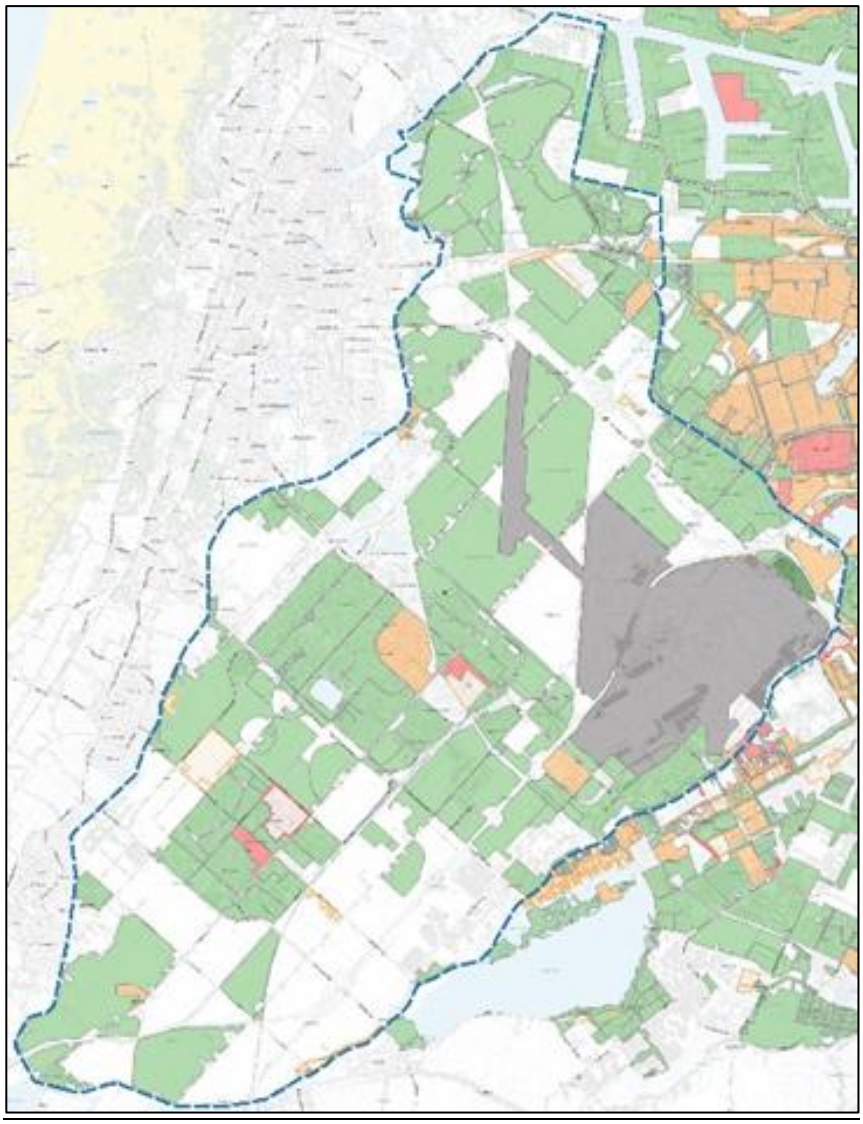


Figuur 4.6 Indeling PFAS-zones Amsterdam na samenvoegen terreindelen.

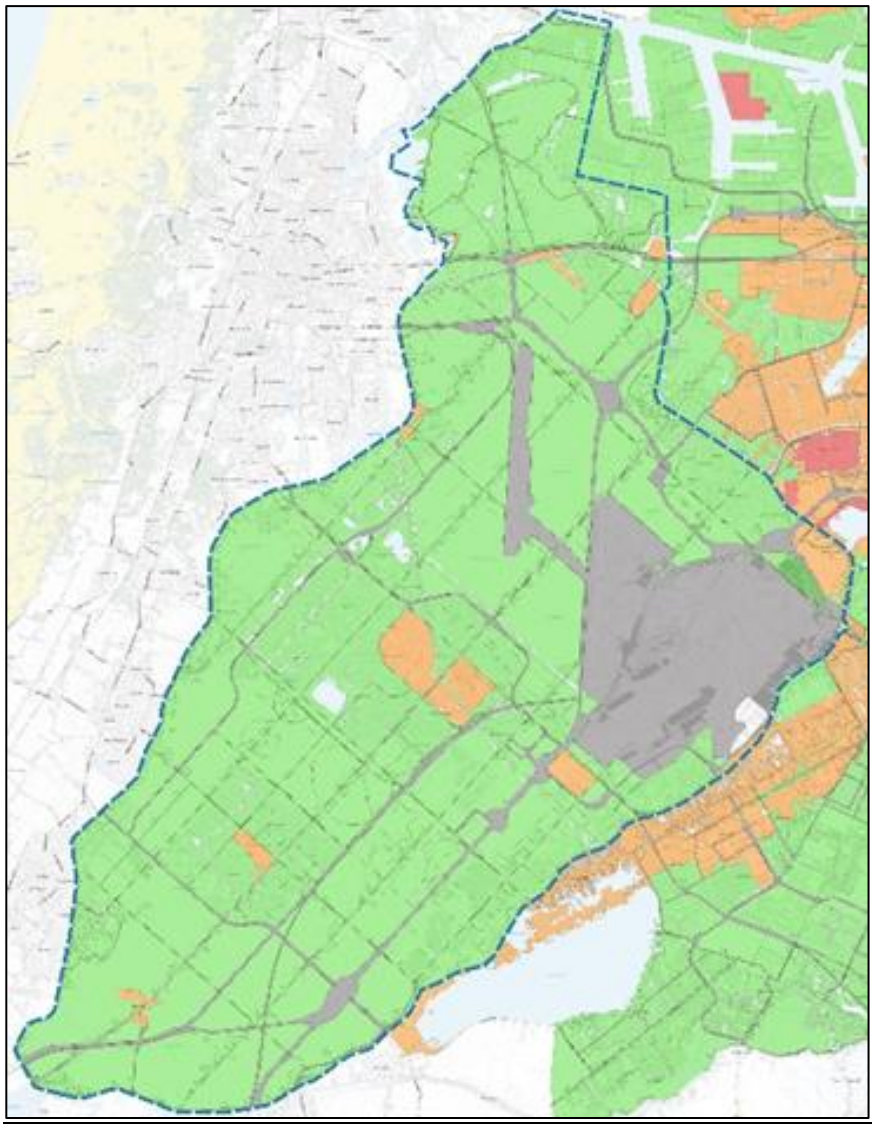
Haarlemmermeer



Figuur 4.7 Voorlopige ontgravingskaart Haarlemmermeer op basis van P80 voor PFOS in bovengrond per deelzone bodemkwaliteitskaart genormeerde stoffen.

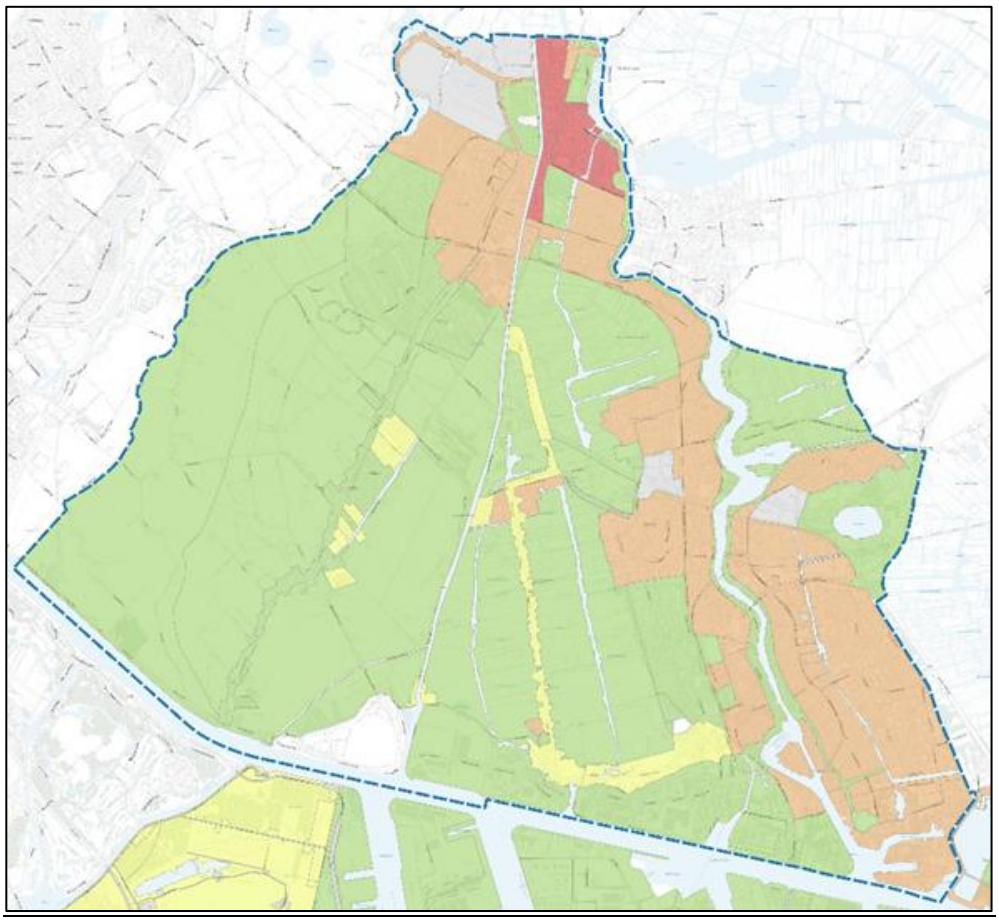


Figuur 4.8 Beoordeelde terreindelen Haarlemmermeer op basis van de meeste kritische toetsing PFAS in de bovengrond.

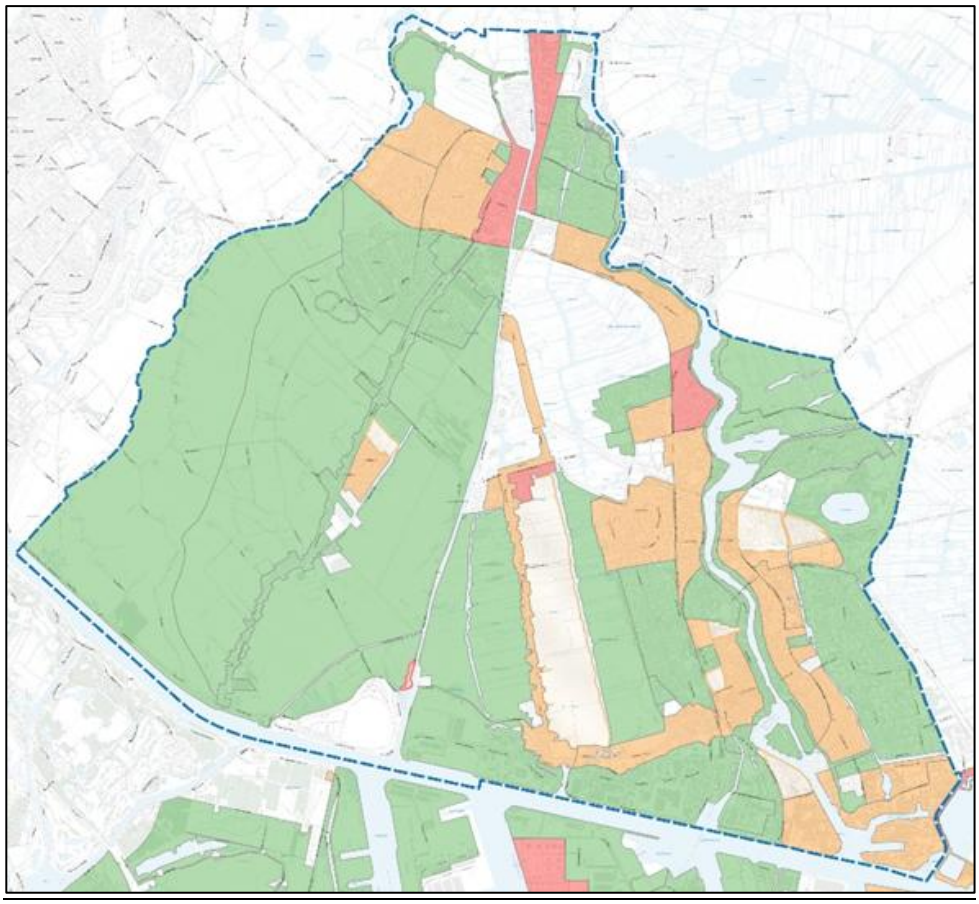


Figuur 4.9 Indeling PFAS-zones Haarlemmermeer na samenvoegen terreindelen.

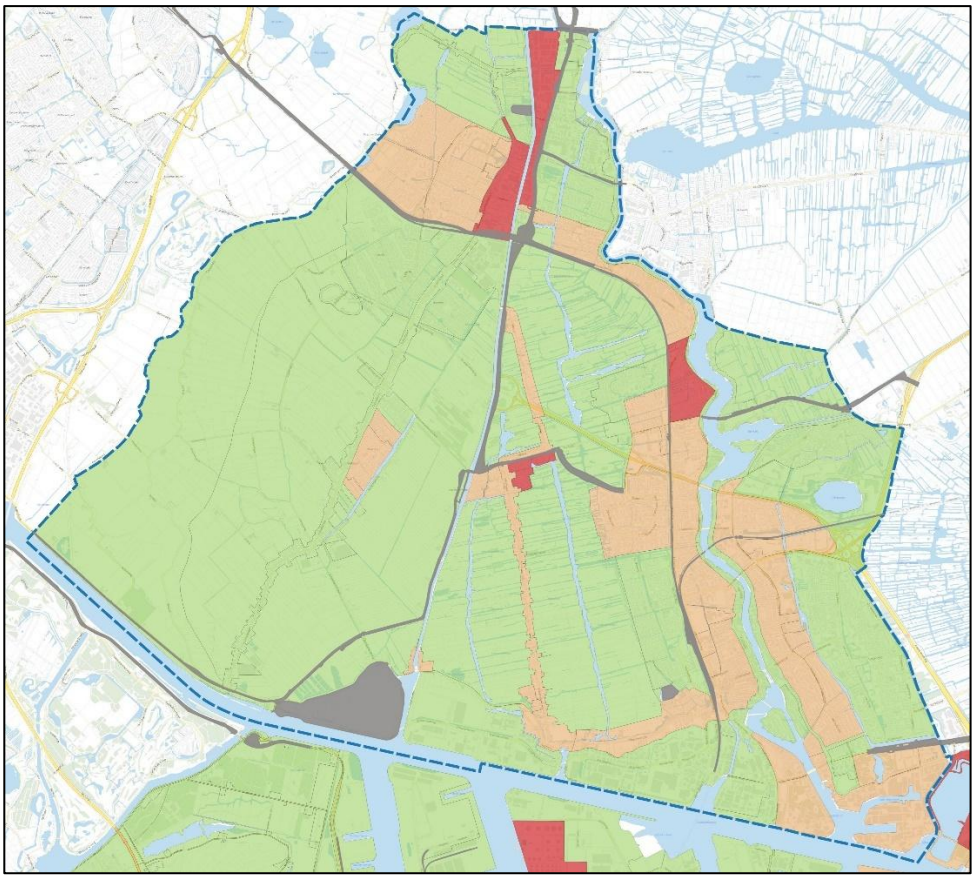
Zaanstad



Figuur 4.10 Voorlopige ontgravingskaart Zaanstad op basis van P80 voor PFOS in bovengrond per deelzone historische ontwikkelkaart.



Figuur 4.11 Beoordeelde terreindelen Zaanstad op basis van de meeste kritische toetsing PFAS in de bovengrond



Figuur 4.12 Indeling PFAS-zones Zaanstad na samenvoegen terreindelen.

4.2 Aanpassingen aan contouren en alsnog uitsluiten van onderzoeken

Na de voorgaande aanpassingen bleken enkele deelgebieden nog nader bekeken te moeten worden en was de conclusie om sommige onderzoeken toch uit te sluiten. Hierbij zijn de volgende keuzes gemaakt:

- Krommeniedijk in Zaanstad is gescheiden van Krommenie-Oost;
- In Amsterdam is de Ouderkerkerdijk langs de Amstel apart beoordeeld van het naastliggende terrein;
- In enkele deelgebieden in Aalsmeer lijkt er een correlatie te bestaan tussen (voormalige) kassengebieden en boomgaarden en verhoogde PFAS-gehalten. Deze gebieden zijn afgesplitst. De mate van PFAS lijkt afhankelijk van de teeltsoort en/of bedrijfsvoering.
- Er zijn veel verhoogde PFAS-waarden aangetroffen in (voornamelijk het noordelijke deel van) Banne-Buiksloot. Er is gekeken of er een relatie is met de autobranden in dit gebied, door een historisch onderzoek naar autobranden uit te voeren. Deze relatie lijkt er wel te zijn, maar kon niet

worden aangetoond met onderzoeken op de precieze locaties. Zelfs na het wegfilteren van enkele puntbronnen bleek het gebied een verhoogd PFAS-gehalte te hebben, dus besloten is om Banne-Buiksloot (gedeeltelijk) af te splitsen van de rest van het deelgebied.

- In Nieuw-Sloten lijken sterk verhoogde gehalten zich te concentreren in een voormalig kassengebied dat in 1999 is ontwikkeld tot woongebied. Het tuinbouw/kassengebied Nieuw-Sloten is vanaf de jaren 1960 tot eind jaren 1980 in gebruik geweest. Het heeft een ander historisch bodemgebruik dan de omliggende gebieden en kon om die reden worden afgesplitst.

- De erven en ringdijkgebieden in Haarlemmermeer lijken geen afwijkende resultaten te tonen ten opzichte van de rest van de polder in Haarlemmermeer. Daarom is dit gebied opgenomen in het poldergebied. Enkele erven en ringdijkgebieden zijn echter apart gelaten (uitgesloten), aangezien hier toch soms nog wel verontreinigingen te vinden zijn. Het betreft terreinen waar het gemeten gehalte aan PFAS was te relateren aan een bronlocatie (zoals een AWZI, brandweerkazerne, gebruik van bestrijdingsmiddelen) of sprake was van een ex situ partijkeuring. De uitgesloten terreinen beperken zich niet tot locaties waar de INEV wordt overschreden.

- In Amsterdam, landelijk Noord, zijn de bodemonderzoeken voornamelijk in de wegen uitgevoerd. De polders bevatten te weinig gegevens om afgesplitst te kunnen worden als eigen zone. Een deel van het landelijk gebied van Amsterdam Noord is derhalve ingedeeld als klasse Wonen/Industrie, wat aansluit bij de beschikbare data in het gebied.

Ook is verder onderzoek gedaan naar verhoogde PFAS-waarden om te achterhalen of er al dan niet sprake is van een PFAS-bronlocatie, die nog niet eerder naar voren was gekomen. Ook is overleg met de gemeenten gevoerd om extra informatie te krijgen over de historie van de gebieden. Het gaat om de volgende potentiële bronlocaties:

- *Aalsmeer, NZ03580l489, Westeinderhage in Kudelstaart:* De verhoogde PFAS-waarden hebben een sterke correlatie met de aanwezigheid van kassen die hier tot 2000 hebben gestaan. Westeinderhage in Kudelstaart bestaat uit voormalig kassengebied en weilanden. Het gebied wordt nu ingericht voor woningbouw. In het weidegebied zijn de PFOS-gehalten <1,4 µg/kg d.s. De voormalige kassen worden als bronlocatie aangemerkt en uitgesloten.

- *Amsterdam, NZ036312895, Kuiperbergweg 19A en 19B:* In het zuidoosten van de onderzoekslocatie lijkt er één sterk verhoogde waarde van PFAS te zijn tussen verdere lage waarden (PFOA 2,4 µg/kg d.s., PFOS 5,2 µg/kg d.s.). In alle overige (meng)monsters zijn de PFOS-gehalten niet hoger dan 0,5 µg/kg d.s. Een verklaring voor de hoge waarden is er niet, dus deze locatie kan niet worden uitgesloten van de kaart.

- *Weesp, NZ036323972:* De locatie betreft de Kors Breijerschool waar een schoolpleinenonderzoek is uitgevoerd. De verhoogde PFOS-waarden (mengmonster bovengrond 5,3 µg/kg d.s. PFOS en 0,7 µg/kg d.s. PFOA, mengmonster ondergrond waarden < 1,4 µg/kg d.s.) resulteren in een verhoogde klasse in Weesp. Er is vooralsnog geen duidelijke oorzaak te vinden voor de verontreiniging, dus niet uitgesloten van de kaart.

- *Kasterleepark Nieuw-Sloten, NZ036325138:* Dit betreft een oude puinstortplaats. Het puin is waarschijnlijk over de locatie verspreid bij de aanleg van het park. Dit is niet persé een PFAS-bron. De woonwijk Nieuw-Sloten zou zijn opgehoogd met duinzand, maar voor het park is mogelijk andere grond toegepast. PFOS-concentraties in de bovenste meter variëren van 1,4 tot 5,4 µg/kg d.s. Er is geen duidelijke correlatie tussen aanwezigheid (en dikte) van het puin en PFOS-concentraties. Deze zijn ook niet hoog genoeg om als bron aan te merken. Wel zijn de verhoogde waarden mogelijk in verband te brengen met vroegere kastuinbouw in het gebied.

- *Het deelgebied ten noordwesten van Schiphol* in Haarlemmermeer is de voormalige stortplaats Broekhoven (ook bekend als de Veldpost). Hier is zeer waarschijnlijk PFAS-houdende grond in de deklaag toegepast. De volledige locatie is als bronlocatie uitgesloten.

Tevens is extra bronnenonderzoek gedaan in deelgebieden waar slechts enkele verhoogde meetwaarden zijn aangetroffen. Als deze waarden te verklaren zijn (en er een duidelijke PFAS-bron kan worden aangewezen) kan het nodig zijn om het onderzoek uit te sluiten:

- *Amsterdamse Bos; NZ036200618:* Locatie direct langs de ringvaart Haarlemmermeer, waarvan bekend is dat de waterkwaliteit kan zijn beïnvloed door lozing/incidenten met PFAS. Gezien de PFOS-gehalten (tussen 3,5 en 8,2 µg/kg d.s.) direct op de oever en de lagere waarden verder van de oever bestaat het vermoeden dat hier ooit gebaggerd is. Ten tijde van het onderzoek werd aan de oever en beschoeiingen gewerkt, waarbij grond die direct achter de beschoeiing lag op de kant is gezet. Waarschijnlijk is deze grond in contact geweest met het oppervlaktewater van de ringvaart. Of dit invloed heeft gehad op de onderzoeksresultaten uit 2022 is niet duidelijk. Voorlopige conclusie: mogelijk beïnvloeding vanuit ringvaart, onderzoek uitsluiten.

- *Boomlocatieonderzoeken in Amsterdam* hebben vaak verhoogde gehalten zonder goede verklaring. Het is nog onduidelijk of boomlocaties een connectie hebben met verhoogde PFAS-waarden (bijvoorbeeld door toepassing van PFAS-houdende grond) of dat de grote spreiding de oorzaak is dat gebieden met weinig onderzoeken grotendeels bepaald worden door deze boomlocatieonderzoeken, en dus om die reden opvallen. Echter is er onvoldoende grond om deze onderzoeken uit te sluiten.

4.3 Onderzoek naar noodzaak maatwerkregel voor PFAS > 3 of 7 µg/kg d.s.

De gemeente Amsterdam heeft een onderzoek uitgevoerd naar de eventuele noodzaak om specifiek beleid te ontwikkelen (in de vorm van een maatwerkregel voor toepassen) voor grond met PFAS boven de hergebruiksgrens van 3 µg/kg d.s. (PFOS en overige PFAS) of 7 µg/kg d.s. (PFOA).
Bij hogere concentraties moet de grond worden afgevoerd naar een reiniger of stortplaats. De eerdere Amsterdamse beleidsregel bood in theorie de mogelijkheid om hogere concentraties toe te laten, maar in de praktijk werd nooit aan de voorwaarden daarvoor voldaan. De inschatting bij het overgaan op het landelijk Handelingskader was dat het effect op circulair hergebruik van grond beperkt zou zijn.

Voor het geval de normen uit het Handelingskader alsnog een groot probleem zouden vormen, en grote hoeveelheden grond niet meer herbruikbaar zouden worden, werd de mogelijkheid voor een maatwerkregel genoemd, waarbij in een bepaald gebied hogere lokale toepassingwaarden voor PFAS kunnen worden vastgesteld. Daarbij was destijds de gedachte om dat mee te nemen in de update van de bodemkwaliteitskaart voor PFAS in 2024.
Bij de start van het traject van het opstellen van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is echter besloten om de eventuele maatwerkregel voor PFAS daar niet in mee te nemen omdat het daar niet in past. Immers, de PFAS-bodemkwaliteitskaart geeft de actuele kwaliteit aan. Beleid (in de vorm van een maatwerkregel) wordt in het omgevingsplan vastgelegd.

Concept voorstel
Er ligt geen uitgewerkt voorstel voor een maatwerkregel PFAS. Als daartoe besloten zou worden zou het een en ander moeten worden uitgewerkt. De voorlopige uitgangspunten van het voorstel zouden zijn:

- Het gebied met hogere toepassingsmogelijkheden heeft een beperkte omvang, zodat grond met hogere concentraties PFAS dan 3 of 7 µg/kg d.s. in een beperkt gebied worden geconcentreerd en de rest van de stad gevrijwaard blijft;
- Voor de locatie wordt gedacht aan een industriegebied, omdat een woningbouwlocatie waarschijnlijk te gevoelig zou liggen, ook al zouden er geen humane risico's zijn;
- De beoogde locatie is gedurende een langere tijd (>5 jaar) grondvragend en er worden geen hoge civieltechnische eisen gesteld aan de toe te passen grond.

Als er inhoudelijk draagvlak lijkt te zijn en er een beschikbare locatie zou zijn, moeten er nog wel enkele zaken worden uitgezocht en gemotiveerd:

- Vaststellen of er binnen de gemeente ook op directie- en bestuurlijk niveau draagvlak is voor een maatwerkregel. Het toestaan van verhoogde gehalten aan PFAS zal, gezien de aandacht voor PFAS, gevoelig liggen;
- Wat zou de bovengrens zijn van de hogere lokale PFAS-waarden? Er mogen geen risico's voor mens, ecosysteem en oppervlaktewater ontstaan door de toepassing. Mogelijk is daarvoor eerst aanvullend onderzoek nodig en moeten de toepassingsnormen worden afgeleid;
- Organisatie: wie is verantwoordelijk voor de locatie en wie bepaalt welke grond mag worden toegepast, mag er ook grond van buiten Amsterdam worden toegepast en mag daar ook geld voor worden gevraagd;
- Procedure aanvraag en onderbouwing van het maatwerk (omgevingsplan, participatie door belanghebbenden).

Verkenning Businesscase en draagvlak
Het traject om tot een maatwerkregel te komen zal naar verwachting redelijk veel capaciteit vragen. Daarom is een eerste verkenning uitgevoerd om te beoordelen of we deze inspanning moeten leveren.

1. Binnen de gemeente Amsterdam is nagegaan hoeveel grond met concentraties >3-7-3 jaarlijks vrijkomt. Het gaat daarbij om ca. 1000 ton per jaar. Dat is een grote hoeveelheid, maar slechts een fractie van de totale omzet. Deze grond wordt nu afgevoerd naar een verwerker. Dat kost de gemeente ca. €56.000 per jaar, maar daarmee wordt de grond ook schoner gemaakt. Mogelijk

onttrekt een deel van de grondstromen zich aan het zicht van de afdeling Bodem, maar dat zal niet heel veel zijn. De afdeling Bodem ziet geen groot belang in een maatwerkregel;
2. Het Havenbedrijf heeft mogelijk wel een locatie van ca 8 ha (Atlashaven) die aan de uitgangspunten voldoet, maar is niet enthousiast om hier verhoogde gehalten PFAS toe te staan, omdat het gebied nu juist lage concentraties heeft. Het havenbedrijf ziet meer risico's dan voordelen. De Haven ziet geen groot belang in een maatwerkregel;
3. De Omgevingsdienst is niet positief over een maatwerkregel. Ze verwachten dat het moeilijk zal zijn om het toepassen van grond met hogere PFAS-concentraties goed te motiveren, vooral ook omdat de huidige concentraties in het Havengebied laag zijn.

Mogelijk zijn er tegenargumenten en antwoorden te bedenken op deze bezwaren, maar het lijkt er op dat de belangrijkste stakeholders nu geen behoefte hebben aan maatwerkregels voor PFAS. Daar kan echter wel verandering in komen. De Haven werkt aan een Omgevingsprogramma. Daarbij is de mogelijkheid genoemd om partijen grond die net niet aan de normen voldoen toch te mogen toepassen. Dat ging niet specifiek over PFAS, maar zou ook voor PFAS kunnen gelden.

Besluitvorming maatwerkregel
De conclusie van deze verkenning van Amsterdam is dat het nu niet het moment is om verder te gaan met het ontwikkelen van een maatwerkregel voor het toepassen van grond met PFAS boven de hergebruiksgrens van 3 µg/kg d.s. (PFOS en overige PFAS) of 7 µg/kg d.s. (PFOA).
Mogelijk dat op een later moment verder zal worden gegaan met deze verkenning als Haven een omgevingsprogramma gaat opstellen, waarbij onderzocht wordt of het mogelijk is om voor meerdere stoffen maatwerkregels op te stellen.
Voor de overige gemeenten kan de noodzaak hiervoor later worden onderzocht, wanneer blijkt dat er gebieden zijn met een hogere PFAS-concentratie en er hierdoor problemen optreden.

4.4 Opstellen definitieve kaarten

Het eindresultaat van alle voorgaande stappen en werkprocessen is een PFAS-bodemkwaliteitskaart (bestaande uit een bodemkwaliteitskaart van de ontvangende bodem (op basis van het gemiddelde) en een ontgravingskaart (op basis van de P80)). Zie Bijlage 1 voor de gebruikte PFAS-onderzoeken.
Er zijn losse gemeentekaarten opgesteld in twee dieptelagen, voor PFOS en PFOA. Om de vaststelling per gemeente te vergemakkelijken zijn de kaarten los weergegeven voor de gemeente Amsterdam, de gemeente Haarlemmermeer, de gemeente Zaanstad en de AADUO-gemeenten (een gezamenlijke kaart voor Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Uithoorn en Ouder-Amstel). Zie Bijlage 3 t/m 6 voor alle kaarten.

Het eindresultaat van stap 2, de uitkomst van de nieuwe PFAS-bodemkwaliteitskaarten, staat beschreven in hoofdstuk 5.
De vernieuwde PFAS-kaarten, met een toename van het aantal metingen, heeft ertoe geleid dat er meer duidelijkheid is over de al dan niet met PFAS verontreinigde bodem. Er blijven echter ook nog steeds vragen en twijfels bestaan over PFAS-verontreinigingen, zeker in die deelzones waar de verontreiniging met PFAS hoger is uitgevallen dan wellicht verwacht. Onderzoek blijft nodig om steeds meer inzicht te krijgen in waar PFAS voorkomt in de bodem en in welke concentraties.

5 Eindresultaat PFAS-bodemkwaliteitskaart

5.1 Verschillen met de oude kaart

Vergelijking met de ACN-kaart en ontgravingskaart uit 2020
In februari 2020 heeft de OD NZKG een regionale bodemkwaliteitskaart voor PFOS en PFOA opgesteld, de ACN-kaart (Achtergrondconcentratienorm-kaart). Deze kaart geeft de gemiddelde kwaliteit weer. Van deze kaart is een ontgravingskaart afgeleid (op basis van de 80-percentielwaarde, de P80) met één bodemkwaliteitsklasse, namelijk de klasse 'Niet ingedeeld-PFOS/PFOA – Vrij Toepasbaar'. De berekende gehalten in zowel de ACN-kaart als de ontgravingskaart liggen onder de 1 µg/kg d.s. en voldoen hiermee aan de achtergrondwaarden in het landelijk Handelingskader van 1,4 µg/kg d.s. voor PFOS en overige PFAS en 1,9 µg/kg d.s. voor PFOA. Aangezien voor de ontgravingskaart identieke bodemkwaliteitszones gelden én de te ontgraven bodemkwaliteit op basis van de P80 (voor beide stoffen en beide lagen) voldoet aan dezelfde bodemkwaliteitsklasse, is toepassing binnen het beheergebied vanuit de op de ontgravingskaart aangeduide percelen mogelijk.
Voor de niet-gezoneerde (niet gemarkeerde) gebieden op de ontgravingskaart is toepassing op basis van het gebruik van de bodemkwaliteitskaart als milieuverklaring bodemkwaliteit niet zonder meer mogelijk.

Ten opzichte van de vorige PFAS-kaarten is er nu wel een duidelijke verandering te zien. De oude kaart bestond uit niet-gezoneerde gebieden en uit gebieden met ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s. en PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s. Er waren geen gebieden met PFAS-waarden hierboven. Dat is in de nieuwe kaarten wel het geval, waarschijnlijk door een toename van het aantal waarnemingen en onduidelijkheid over de oorzaak van hogere meetwaarden (boven de toepasbaarheidsgrens), waardoor deze niet als bron kunnen worden uitgesloten.

Er is in de nieuwe kaarten een aantal gebieden waar de PFAS-kwaliteit kan leiden tot een belemmering van grondverzet in de regio, omdat de grond op basis van de PFAS-bodemkwaliteitskaart niet of niet overal zonder meer toepasbaar is (zie paragraaf 6.4). Het kan hierbij soms nodig zijn een andere milieuverklaring te gebruiken (bijvoorbeeld een partijkeuring), die een nauwkeuriger beeld geeft van de kwaliteit op de ontgravingslocatie.

Gebieden ingedeeld als 'niet toepasbaar' en/of niet gezoneerde gebieden
Voor de gebieden gemarkeerd als 'Niet toepasbaar' op de ontgravingskaart of de niet-gezoneerde (grijze) gebieden is toepassing op basis van het gebruik van de PFAS-Bodemkwaliteitskaart als milieuverklaring bodemkwaliteit niet mogelijk. Dit betekent dat bij ontgraving van grond uit deze gebieden, met als doel de grond elders toe te passen, een partijkeuring noodzakelijk is.
De gebieden die nu zijn ingedeeld als 'niet toepasbaar' zijn dit in de eerste plaats omdat de uitkomst van de berekeningen uitwijst dat de grond op basis van het PFOS-gehalte niet toepasbaar is.

In vergelijking met de vorige kaart zijn er nu wel meer gebieden gezoneerd, omdat er meer gegevens beschikbaar zijn.

5.2 Gemeente Amsterdam

PFAS-bodemkwaliteitskaart en statistische kengetallen gemeente Amsterdam
In Bijlage 3 wordt de PFAS-bodemkwaliteitskaart (gemiddelde gehalte van de ontvangende bodem en de 80 percentielwaarde van de ontgravingskaart, 8 deelkaarten) weergegeven en in Bijlage 7 worden de kengetallen (percentielwaarden en gemiddelde) weergegeven van de berekening van de verschillende deelzones in de gemeente Amsterdam voor de stoffen PFOS en PFOA, in twee dieptelagen.
De rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen, alsmede de Volgermeerpolder, zijn niet gezoneerd.

Resultaten PFOS
De gemiddelde concentraties aan PFOS liggen voor het grootste deel van de gemeente Amsterdam onder de 1,4 µg/kg d.s. en voor een klein deel in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOS in zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv) voor een deel van de gemeente in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s., tevens zijn er gebieden waar de PFOS-kwaliteit bij ontgraven boven de 3 µg/kg d.s. ligt, dus niet toepasbaar.
In de rest van het gezoneerde deel van de gemeente ligt de ontgravingskwaliteit onder de 1,4 µg/kg d.s. Zie Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Resultaten PFOS (in µg/kg d.s.) gemeente Amsterdam

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,66	0,94	0,47	0,70
Wonen en industrie	1,32	1,89	1,06	1,50
Niet toepasbaar	2,69	4,30	2,00	3,10

Resultaten PFOA
De gemiddelde concentraties aan PFOA liggen in het hele gezoneerde deel van de gemeente Amsterdam onder de 1,9 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOA in het hele gezoneerde deel van de gemeente en voor beide dieptelagen onder de 1,9 µg/kg d.s. Zie Tabel 5.2.
Echter, de deelzones waar de grond op basis van PFOS een beperking kent of niet toepasbaar is bepalen de algemene toepasbaarheid van deze grond. Zie hiervoor Bijlage 3, deelkaart 3-5 en 3-6.

Tabel 5.2 Resultaten PFOA (in µg/kg d.s.) gemeente Amsterdam

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,39	0,67	0,29	0,42
Wonen en industrie	0,78	1,27	0,59	0,87
Niet toepasbaar	1,08	1,76	0,85	1,37

5.3 Gemeente Haarlemmermeer

PFAS-bodemkwaliteitskaart en statistische kengetallen gemeente Haarlemmermeer
In Bijlage 4 wordt de PFAS-bodemkwaliteitskaart (gemiddelde gehalte van de ontvangende bodem en de 80 percentielwaarde van de ontgravingskaart, 8 deelkaarten) weergegeven en in Bijlage 7 worden de kengetallen (percentielwaarden en gemiddelde) weergegeven van de berekening van de verschillende deelzones in de gemeente Haarlemmermeer voor de stoffen PFOS en PFOA, in twee dieptelagen.
De rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen, alsmede het grondgebied van Schiphol, zijn niet gezoneerd.

Resultaten PFOS
De gemiddelde concentraties aan PFOS liggen in het hele gezoneerde deel van de gemeente Haarlemmermeer onder de 1,4 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOS in de bovengrond (0-0,5 m-mv) voor enkele gebieden in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s. In de rest van het gezoneerde deel van de gemeente ligt de ontgravingskwaliteit onder de 1,4 µg/kg d.s. De ontgravingskwaliteit van de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv) ligt in het hele gezoneerde deel van de gemeente onder de 1,4 µg/kg d.s.
Zie Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Resultaten PFOS (in µg/kg d.s.) gemeente Haarlemmermeer

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,56	0,83	0,29	0,47
Wonen en industrie	1,24	1,91	0,49	0,54

Resultaten PFOA
De gemiddelde concentraties aan PFOA liggen in het hele gezoneerde deel van de gemeente Haarlemmermeer onder de 1,9 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOA in het hele gezoneerde deel van de gemeente en voor beide dieptelagen onder de 1,9 µg/kg d.s. Zie Tabel 5.4.
Echter, de deelzones waar de grond op basis van PFOS een beperking kent bepalen de toepasbaarheid van deze grond. Zie hiervoor Bijlage 4, deelkaart 4-5.

Tabel 5.4 Resultaten PFOA (in µg/kg d.s.) gemeente Haarlemmermeer

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,51	0,80	0,28	0,47
Wonen en industrie	0,68	1,15	0,48	0,77

5.4 AADUO-gemeenten

PFAS-bodemkwaliteitskaart en statistische kengetallen AADUO-gemeenten
In Bijlage 5 wordt de PFAS-bodemkwaliteitskaart (gemiddelde gehalte van de ontvangende bodem en de 80 percentielwaarde van de ontgravingskaart, 8 deelkaarten) weergegeven en in Bijlage 7 worden de kengetallen (percentielwaarden en gemiddelde) weergegeven van de berekening van de verschillende deelzones in de AADUO-gemeenten (Aalsmeer, Amstelveen, Diemen, Uithoorn en Ouder-Amstel) voor de stoffen PFOS en PFOA, in twee dieptelagen.
De rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen zijn niet gezoneerd.

Resultaten PFOS
De gemiddelde concentraties aan PFOS liggen in alle gezoneerde delen van de AADUO-gemeenten onder de 1,4 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOS in de bovengrond (0-0,5 m-mv) voor enkele gebieden in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s. In de rest van de gezoneerde delen van de AADUO-gemeenten ligt de ontgravingskwaliteit onder de 1,4 µg/kg d.s.
De ontgravingskwaliteit van de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv) ligt in alle gezoneerde delen van de AADUO-gemeenten onder de 1,4 µg/kg d.s.
Zie Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Resultaten PFOS (in µg/kg d.s.) AADUO-gemeenten

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,56	0,87	0,34	0,58
Wonen en industrie	1,35	1,86	0,46	0,70

Resultaten PFOA
De gemiddelde concentraties aan PFOA liggen in alle gezoneerde delen van de AADUO-gemeenten onder de 1,9 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOA in alle gezoneerde delen van de AADUO-gemeenten en voor beide dieptelagen onder de 1,9 µg/kg d.s. Zie Tabel 5.6.
Echter, de deelzones waar de grond op basis van PFOS een beperking kent bepalen de toepasbaarheid van deze grond. Zie hiervoor Bijlage 5, deelkaart 5-5.

Tabel 5.6 Resultaten PFOA (in µg/kg d.s.) AADUO-gemeenten

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,55	0,91	0,29	0,46
Wonen en industrie	0,98	1,55	0,30	0,43

5.5 Gemeente Zaanstad

PFAS-bodemkwaliteitskaart en statistische kengetallen gemeente Zaanstad
In Bijlage 6 wordt de PFAS-bodemkwaliteitskaart (gemiddelde gehalte van de ontvangende bodem en de 80 percentielwaarde van de ontgravingskaart, 8 deelkaarten) weergegeven en in Bijlage 7 worden de kengetallen (percentielwaarden en gemiddelde) weergegeven van de berekening van de verschillende deelzones in de gemeente Zaanstad voor de stoffen PFOS en PFOA, in twee dieptelagen.
De rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen, alsmede de stortplaatsen Nauerna, De Belt, Vlusch en eiland Bloemendaal, zijn niet gezoneerd.

Resultaten PFOS
De gemiddelde concentraties aan PFOS liggen voor een deel van het gezoneerde gebied van de gemeente Zaanstad onder de 1,4 µg/kg d.s. en voor een deel boven de 3,0 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOS in de bovengrond (0-0,5 m-mv) voor een deel van de gemeente in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s., tevens zijn er gebieden waar de PFOS-kwaliteit bij ontgraven boven de 3 µg/kg d.s. ligt (niet toepasbaar).
In de rest van het gezoneerde gebied van de gemeente Zaanstad ligt de ontgravingskwaliteit onder de 1,4 µg/kg d.s.
In de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv) ligt de ontgravingskwaliteit voor een deel van de gemeente in de kwaliteitsklasse 1,4-3,0 µg/kg d.s. In de rest van het gezoneerde gebied van de gemeente ligt de ontgravingskwaliteit onder de 1,4 µg/kg d.s.
Zie Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Resultaten PFOS (in µg/kg d.s.) gemeente Zaanstad

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,48	0,79	0,42	0,50
Wonen en industrie	1,19	1,80	0,59	0,90
Niet toepasbaar	3,55	4,34	3,13	2,10

Resultaten PFOA
De gemiddelde concentraties aan PFOA liggen in het hele gezoneerde gebied van de hele gemeente Zaanstad onder de 1,9 µg/kg d.s. Dit geldt voor zowel de bovengrond (0-0,5 m-mv) als de toplaag van de ondergrond (0,5-1,0 m-mv).
De kwaliteit bij ontgraven (gebaseerd op het 80-percentiel) valt voor PFOA in het hele gezoneerde gebied van de gemeente en voor beide dieptelagen onder de 1,9 µg/kg d.s.
Zie Tabel 5.8
Echter, de deelzones waar de grond op basis van PFOS een beperking kent of niet toepasbaar is bepalen de algemene toepasbaarheid van deze grond.
Zie hiervoor Bijlage 6, deelkaart 6-5 en 6-6.

Tabel 5.8 Resultaten PFOA (in µg/kg d.s.) gemeente Zaanstad

Deelgebied (zone)	Bovengrond (0-0,50 m-mv)		Toplaag ondergrond (0,50-1,0 m-mv)	
	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)	Gemiddelde	P80 (bij ontgraven)
Landbouw/natuur	0,38	0,62	0,25	0,37
Wonen en industrie	0,87	1,37	0,38	0,50
Niet toepasbaar	0,76	1,03	0,42	0,60

5.6 Conclusies PFAS-bodemkwaliteitskaart

Niet overal voldoet de gemiddelde kwaliteit en de ontgravingskwaliteit (80-percentielwaarde) aan de achtergrondwaarden uit het landelijk Handelingskader. Dit betreft met name de ontgravingskwaliteit voor PFOS in de bovengrond (0-0,5 m-mv). Dit betekent dat er beperkingen kunnen optreden aan het gebruik van de kaart als basis voor de milieuverklaring bodemkwaliteit.
De reden voor deze 'achteruitgang' in de afgelopen vijf jaar is niet eenduidig te geven. Mogelijk spelen de volgende aspecten een rol:

- Er zijn nu meer data beschikbaar, dus een meer betrouwbaar beeld van de uitkomst (verdichting van meetwaarden), maar dus ook een grotere range aan meetwaarden;
- Er zijn in het verleden mogelijk toepassingen gedaan met PFAS-houdende grond en baggerspecie, waarvan het PFAS-gehalte onbekend was, dit kan een belasting veroorzaakt hebben in schone gebieden. Doordat er nu meer data zijn komt dit nu aan het licht;
- Er is meer duidelijkheid over historische belasting van PFAS op specifieke locaties (zoals kassengebieden, sierteelt), waardoor deelgebieden uitgesloten of afgesplitst zijn (en dus verhoogde waarden weergeven).

Conclusies verspreidingsbeeld PFAS rondom Schiphol
De uitkomsten laten zien dat verwachtingen met betrekking tot de diffuse verspreiding van PFAS bijgesteld moeten worden.
Bij de actualisatie van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is gekeken of sprake is van structureel hogere diffuse PFAS-gehalten rond Schiphol in vergelijking met de gebieden verder daarbuiten, met name in het gebied ten noordoosten van Schiphol. Als er sprake zou zijn van een correlatie zal de belasting in het gebied ten noordoosten van Schiphol onder invloed van de overheersende zuidwestelijke windrichting vermoedelijk het grootst zijn.
Uit analyse van de data blijkt echter niet dat in het gebied rondom Schiphol en onder aanvliegroutes sprake is van significant hogere gehalten PFAS in de bodem dan daarbuiten.

Conclusies gebruiksmogelijkheden PFAS-bodemkwaliteitskaart 2025
Het grootste deel van de herziene PFAS-bodemkwaliteitskaart voor de regio Noordzeekanaalgebied (8 gemeenten) geeft een gemiddelde kwaliteit en een ontgravingskwaliteit weer die voldoet aan de achtergrondwaarden uit het landelijk Handelingskader van 1,4 µg/kg d.s. voor PFOS en 1,9 µg/kg d.s. voor PFOA. Dit betekent dat er vanuit deze deelgebieden geen beperkingen zijn op basis van PFAS bij toepassen van grond. Zie ook Hoofdstuk 6.

6 Toepassen van PFAS-houdende grond

6.1 Landelijk Handelingskader

Voor het toepassen van PFAS-houdende grond in de regio Noordzeekanaalgebied wordt aangesloten bij het landelijk Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie [Lit. 2].
Bij het toepassen van grond of baggerspecie moet (tot het moment waarop PFAS in de regelgeving verankerd is) rekening worden gehouden met zowel de regels voor genormeerde stoffen (in het *Besluit* en de *Regeling bodemkwaliteit*) als de aanbevelingen van het Handelingskader voor PFAS. De verhouding is als volgt: het Handelingskader vormt een advies over de invulling van de zorgplichten, dat staat naast de bestaande regelgeving voor genormeerde stoffen. Dit betekent dat de toetsingsregels uit de *Regeling bodemkwaliteit* niet automatisch ook op PFAS van toepassing zijn.
Zo wordt bijvoorbeeld de indeling van de bodem, grond of baggerspecie in een kwaliteitsklasse alleen gebaseerd op genormeerde stoffen. Een indeling van een partij grond of baggerspecie in een bepaalde kwaliteitsklasse geeft normaliter duidelijkheid over de toepassingsmogelijkheden. Aanvullend daarop moet de partij op de aanwezigheid van PFAS en daarbij passende toepassingsmogelijkheden worden beoordeeld in het licht van de zorgplichten.

De indeling van de ontvangende bodem in een bodemkwaliteitsklasse wordt bepaald op basis van de kwaliteit van genormeerde stoffen. De toepassingseisen van de stoffen uit het standaard stoffenpakket, aangeduid met een bodemkwaliteitsklasse (landbouw/natuur, wonen of industrie) bepalen ook de toepassingseis van PFAS.
Wanneer grond ook op PFAS is onderzocht (partijkeuring) of wanneer gebruik wordt gemaakt van de PFAS-bodemkwaliteitskaart (ontgravingskaart) en de uitkomst is een PFAS-gehalte hoger dan de waarde van 1,4 µg/kg d.s. (PFOS of overige PFAS) of 1,9 µg/kg d.s. (PFOA), moet worden bepaald of toepassing op basis van het PFAS-gehalte én op basis van de genormeerde stoffen nog steeds is toegestaan. Ligt het gehalte (uitkomst partijkeuring of ontgravingskwaliteit BKK) aan PFAS lager dan 1,4/1,9 µg/kg d.s. dan heeft PFAS geen invloed op de toepasbaarheid van de grond.
Dit geldt dus ook wanneer grond wordt ontgraven uit een deelgebied (zone) op de PFAS-bodemkwaliteitskaart en gebruik wordt gemaakt van de ontgravingskaart als milieuverklaring bodemkwaliteit.

De reguliere bodemkwaliteitskaart (met de bodemkwaliteitsklassen die daarop gedefinieerd zijn) kan worden gebruikt als grondslag voor de milieuverklaring bodemkwaliteit voor de ontvangende bodem bij het toepassen van grond. Een indeling van de ontvangende bodem in een bodemkwaliteitsklasse wordt bepaald op basis van de genormeerde stoffen, het gehalte aan PFAS kan dit niet beïnvloeden.

Een partij grond met een gehalte aan PFOS (of overige PFAS) hoger dan 1,4 en tot maximaal 3 µg/kg d.s. of een gehalte aan PFOA hoger dan 1,9 en tot maximaal 7 µg/kg d.s. mag worden toegepast binnen een zone met als toepassingseis kwaliteitsklasse wonen of industrie op basis van de genormeerde stoffen.

In onderstaande Tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de toepassingswaarden die kunnen worden gehanteerd in situaties waarin grond en baggerspecie wordt toegepast op de landbodem. Hiermee wordt

invulling gegeven aan de specifieke zorgplicht. Voor andere situaties dan die in de tabel genoemd staan wordt verwezen naar het landelijk Handelingskader [Lit. 2].

Tabel 6.1 Toepassingswaarden PFAS bij toepassingen van grond en baggerspecie op de landbodem of bij verspreiden van baggerspecie

Bodemkwaliteitsklasse*	**Bodemfunctieklasse**	**Toepassingswaarde (µg/kg d.s.)**
Wonen of industrie	Wonen of industrie	PFOS = 3 PFOA = 7 Overige PFAS = 3
Landbouw/natuur	Wonen of industrie	PFOS = 1,4 PFOA = 1,9 Overige PFAS = 1,4
Landbouw/natuur, wonen of industrie	Landbouw/natuur	PFOS = 1,4 PFOA = 1,9 Overige PFAS = 1,4
Baggerspecie verspreiden, als bedoeld in artikel 4.1269, derde lid onder a van het *Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)*: verspreiden inclusief verspreiden in weilanddepots van baggerspecie afkomstig uit regionale wateren op aangrenzende percelen of op landbouwgronden gelegen tot 10 km afstand van de plaats van vrijkomen		PFOS = 3 PFOA = 7 Overige PFAS = 3
Grond en baggerspecie grootschalig toepassen		PFOS = 3 PFOA = 7 Overige PFAS = 3
Grond en baggerspecie toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden		Gebiedskwaliteit, indien niet bekend 0,1

**op basis van de genormeerde stoffen*

6.2 Gebruik van de PFAS-bodemkwaliteitskaart bij toepassen van grond of baggerspecie

De PFAS-bodemkwaliteitskaart geeft de gemiddelde kwaliteit weer. Van deze kaart is een ontgravingskaart afgeleid (op basis van de 80-percentielwaarde, de P80). In de uitvoeringspraktijk wordt dus alleen gebruik gemaakt van de ontgravingskaart, want voor de kwaliteit van de ontvangende bodem wordt, zoals in paragraaf 6.1 (landelijk Handelingskader) aangegeven, alleen gebruik gemaakt van de bodemkwaliteitskaart voor de genormeerde stoffen.
De PFAS-bodemkwaliteitskaart dient binnen de regio Noordzeekanaalgebied als grondslag voor de milieuverklaring bodemkwaliteit bij toepassen van grond voor wat betreft het PFOS/PFOA-gehalte uit de regio en (gerijpte) baggerspecie binnen de gemeente.

De PFAS-bodemkwaliteitskaart doet geen uitspraak over de bodemkwaliteit van bodemlagen dieper dan 1,0 m-mv. Bij toepassen van grond afkomstig van bodemlagen dieper dan 1,0 m-mv is de kaart niet zonder meer als milieuverklaring bodemkwaliteit te gebruiken. Dan zal specifiek bodemonderzoek op locatie aan de orde zijn, behalve wanneer uit vooronderzoek blijkt dat de ondergrond niet verontreinigd

is of kan zijn (geen bron of verdenking, de laag erboven geeft een PFAS-waarde ≤ 1,4/1,9/1,4 µg/kg d.s.). Dan hoeft de ondergrond dieper dan 1,0 m-mv niet onderzocht te worden.

6.3 Vooronderzoek PFAS

Altijd vooronderzoek uitvoeren
Bij alle gevallen van het ontgraven en toepassen van grond en bagger geldt dat er vooronderzoek moet plaatsvinden, waaruit blijkt of de bodemkwaliteit van de ontgravings- of de toepassingslocatie niet is beïnvloed door een bronlocatie. De kaart betreft namelijk een weergave van de algemene diffuse bodemkwaliteit en bevat geen volledige weergave van (potentiële) bronlocaties en daaruit volgend verspreidingsgebied.
Van een reële verdenking is in ieder geval sprake indien op een locatie PFAS-houdend blusschuim is gebruikt of gewerkt is met PFAS, dan wel het aannemelijk is dat de locatie door verspreiding van PFAS, anders dan de diffuse verspreiding van PFOS en PFOA, dermate belast is dat dit kan leiden tot een beperking bij het toepassen van de grond of bagger.

Een vooronderzoek moet worden uitgevoerd conform NEN 5725 of de ARVO voor locaties in Amsterdam. De in deze documenten genoemde informatiebronnen moeten worden geraadpleegd. Een aantal aanvullende bronnen kunnen informatie leveren over verdenking op PFAS:

- Kroniek van branden. Een aantal brandweerkorpsen heeft bijgehouden welke branden zijn geblust en of daar mogelijk blusschuim bij is gebruikt;
- In het document 'Een handelingskader voor PFAS. Mogelijkheden voor het omgaan met PFAS in grond en grondwater' [Lit. 11] en 'Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater' [Lit. 12] staat meer informatie over bronnen van PFAS en PFAS-houdende producten.

Als uit het vooronderzoek een verdenking op PFAS naar voren komt moeten PFAS in het daarop volgend verkennend bodemonderzoek worden meegenomen. Daarbij moet in ieder geval op de stoffen PFOS en PFOA worden geanalyseerd. Bij een verdenking op andere PFAS-verbindingen moeten deze ook worden meegenomen in het bodemonderzoek. Als slechts een diffuse verontreiniging met PFAS wordt verwacht, zonder beïnvloeding door een bron, zijn geen veldonderzoek en analyses op PFAS nodig.

Bronnen van PFAS
Waar PFAS is geproduceerd, opgeslagen of gebruikt kunnen deze stoffen in het milieu zijn gekomen. Door uitstoot, morsen en calamiteiten kan op deze locaties bodemverontreiniging met PFAS zijn ontstaan. Dit zijn de primaire bronlocaties. Doordat PFAS niet of nauwelijks afbreken blijven deze langdurig aanwezig in het milieu. Daarom moet ook rekening worden gehouden met het al dan niet bewust verspreiden en verplaatsen van PFAS-houdende producten en (afval)stoffen naar andere plaatsen. Dat zijn de secundaire bronlocaties.

Belangrijke primaire bronlocaties voor PFAS zijn onder andere:

- Locaties waar PFAS-houdend blusschuim is gebruikt. Hieronder vallen brandweerkazernes, brandweeroefenplaatsen, (bedrijfs)locaties waar is geoefend of demonstraties zijn gehouden met blusmiddelen. Denk ook aan bedrijven die BHV-trainingen geven;

- Locaties waar branden zijn geblust. PFAS-houdend blusschuim is voornamelijk gebruikt bij het bestrijden van branden met brandbare vloeistoffen. Denk hierbij ook aan autobranden;
- Galvanische industrie. Bij oppervlaktebehandeling van metalen, vooral verchromen, worden PFAS als nevelonderdrukker toegepast;
- Papier, karton en verpakkingsindustrie. PFAS-verbindingen worden toegepast bij oppervlaktebehandeling en het water- en vetafstotend maken van materialen en producten;
- Textielindustrie. Water- en vuilafstotend maken van textiel (outdoorkleding), leer en schoenen, tapijt, meubelstoffen;
- Voormalige en huidige (glas)tuinbouwbedrijven. Het vermoeden bestaat dat bij bepaalde teelten en gewassen PFAS-houdende bestrijdingsmiddelen zijn of worden gebruikt;
- Productie van cosmetica. PFAS kan zijn toegevoegd om deze waterafstotend of langer houdbaar te maken.

Als secundaire bronlocaties van PFAS worden onder andere beschouwd:

- Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) en afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI). Via de riolering kan PFAS-houdend afvalwater zijn geloosd. PFAS worden niet in de waterzuivering afgebroken en kunnen bij calamiteiten op of nabij de locatie van de zuivering in de bodem zijn gekomen. Via lozing van het effluent van de zuivering kan PFAS vervolgens in oppervlaktewater komen. Ook zuiveringsslib en andere restfracties kunnen PFAS bevatten;
- Afvalverwerking, voornamelijk afvalverbrandingsinstallaties. De verbrandingstemperatuur in een reguliere verbrandingsinstallatie is te laag om PFAS-verbindingen af te breken. Uitstoot naar de lucht kan leiden tot diffuse belasting met PFAS in de nabijheid van de verbrandingsinstallatie en de omgeving. Verbrandingsresten zoals bodemas kunnen PFAS bevatten. In het verleden kan dit zijn toegepast zonder dat het op PFAS is onderzocht. Huidige toepassingen van bodemas in de regio Noordzeekanaalgebied zijn gecertificeerd en bevatten geen PFAS;
- Stortplaatsen. Huisvuil en bedrijfsafval kan PFAS bevatten. In het verleden kunnen stortplaatsen zijn afgedekt met PFAS-houdende grond;
- Locaties waar met PFAS belaste grond, slib en bagger is opgebracht of toegepast.

Gebieden ingedeeld als 'niet toepasbaar', niet-gezoneerde (grijze) gebieden of bronlocaties
Inherent aan het gebruik van een bodemkwaliteitskaart gelden uitsluitingen. De op de kaart als 'niet-toepasbaar' gemarkeerde gebieden, niet-gezoneerde (grijze) gebieden, evenals bronlocaties en gevallen van ernstige bodemverontreiniging zijn principieel uitgesloten van het gebruik van een bodemkwaliteitskaart als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Dergelijke bronlocaties komen bij het vooronderzoek naar voren.
Is sprake van een bronlocatie binnen het op de kaarten gemarkeerde gebied, dan gelden de kaarten niet als representatieve en geldige milieuverklaring bodemkwaliteit en dient lokaal bodemonderzoek naar de specifieke bodemkwaliteit gedaan te worden.

Voor de niet-gezoneerde (grijze) gebieden op de ontgravingskaart is toepassing op basis van de PFAS-bodemkwaliteitskaart als milieuverklaring bodemkwaliteit ook niet zonder meer mogelijk. Hiervoor is (zoals altijd) tenminste een vooronderzoek naar mogelijke PFAS-bronnen noodzakelijk en een andere geldige milieuverklaring bij een voorgenomen toepassing.

Vooronderzoek bij graafwerkzaamheden (MBA Graven of Kleinschalig graven)
Bij voorgenomen graafwerkzaamheden in de bodem of bij een voornemen tot bouwen van een bodemgevoelig gebouw moet altijd een vooronderzoek worden uitgevoerd.
Wanneer uit het vooronderzoek blijkt dat ter plaatse van de te ontgraven grond geen sprake is van een bronlocatie of verdenking hoeft geen apart bodemonderzoek naar PFAS plaats te vinden. Ook in deelzones waar de grond niet toepasbaar is (de rood gekleurde gebieden) is er geen aparte PFAS-onderzoeksplicht bij graafwerkzaamheden als er geen sprake is van een bronlocatie of verdenking.

6.4 Toepasbaarheid PFAS-grond in schone gebieden

Er is in de nieuwe kaarten een aantal gebieden waar de PFAS-kwaliteit kan leiden tot een belemmering van grondverzet in de regio, dus dat de grond op basis van PFAS niet of niet overal kan worden toegepast. De oorzaken hiervan zijn niet geheel duidelijk, maar er zijn 2 processen die hier gezamenlijk toe hebben geleid.

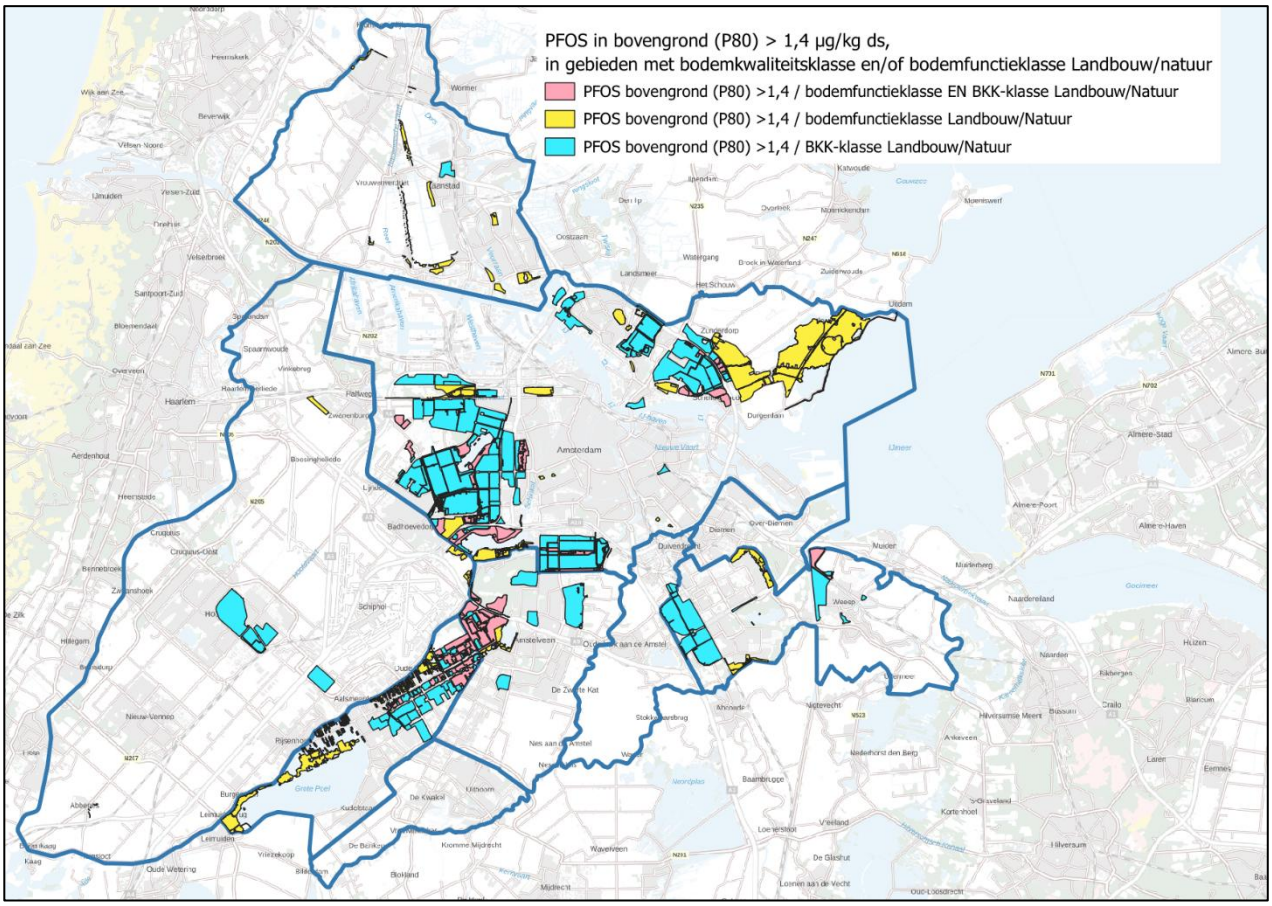
- De keuze om af te wijken van de oude zone-indeling in combinatie met het opnemen van eerder niet-gezoneerde gebieden (e.g. Amsterdam Zuid-West/Nieuw Sloten en Amsterdam Noord/Buiksloot) heeft geleid tot een verhoogd aantal gezoneerde gebieden waarin nu een beperking optreedt om grondverzet te kunnen laten plaatsvinden met de PFAS-bodemkwaliteitskaart als milieuverklaring;
- Het niet kunnen aanwijzen van bepaalde onderzoeken/meetresultaten als bronlocaties voor PFAS blijft een grote uitdaging voor het inschatten van de diffuse achtergrondwaarden van de verschillende PFAS stoffen.

Wanneer de P80-waarde van PFAS boven de achtergrondconcentratie van 1,4 µg/kg d.s. (PFOS en overige PFAS) of 1,9 µg/kg d.s. (PFOA) uitkomt (en tevens onder de waarde van respectievelijk 3 en 7 µg/kg d.s. blijft), mag deze grond alleen worden toegepast op een ontvangende bodem met de toepassingseis wonen of industrie. Wanneer deze PFAS-waarden worden aangetroffen in deelgebieden die op basis van de bodemkwaliteitskaarten van de reguliere stoffen in de kwaliteitsklasse landbouw/natuur vallen, of in de bodemfunctieklasse landbouw/natuur, mag de grond op basis van PFAS niet worden toegepast. Dit kan een belemmering opleveren in het grondverzet.
Daarom is gekeken of de betreffende deelgebieden kunnen worden opgesplitst om het gebied met verhoogde PFAS-waarden te kunnen afscheiden en het resterende gebied bij een schoon deelgebied te kunnen trekken.

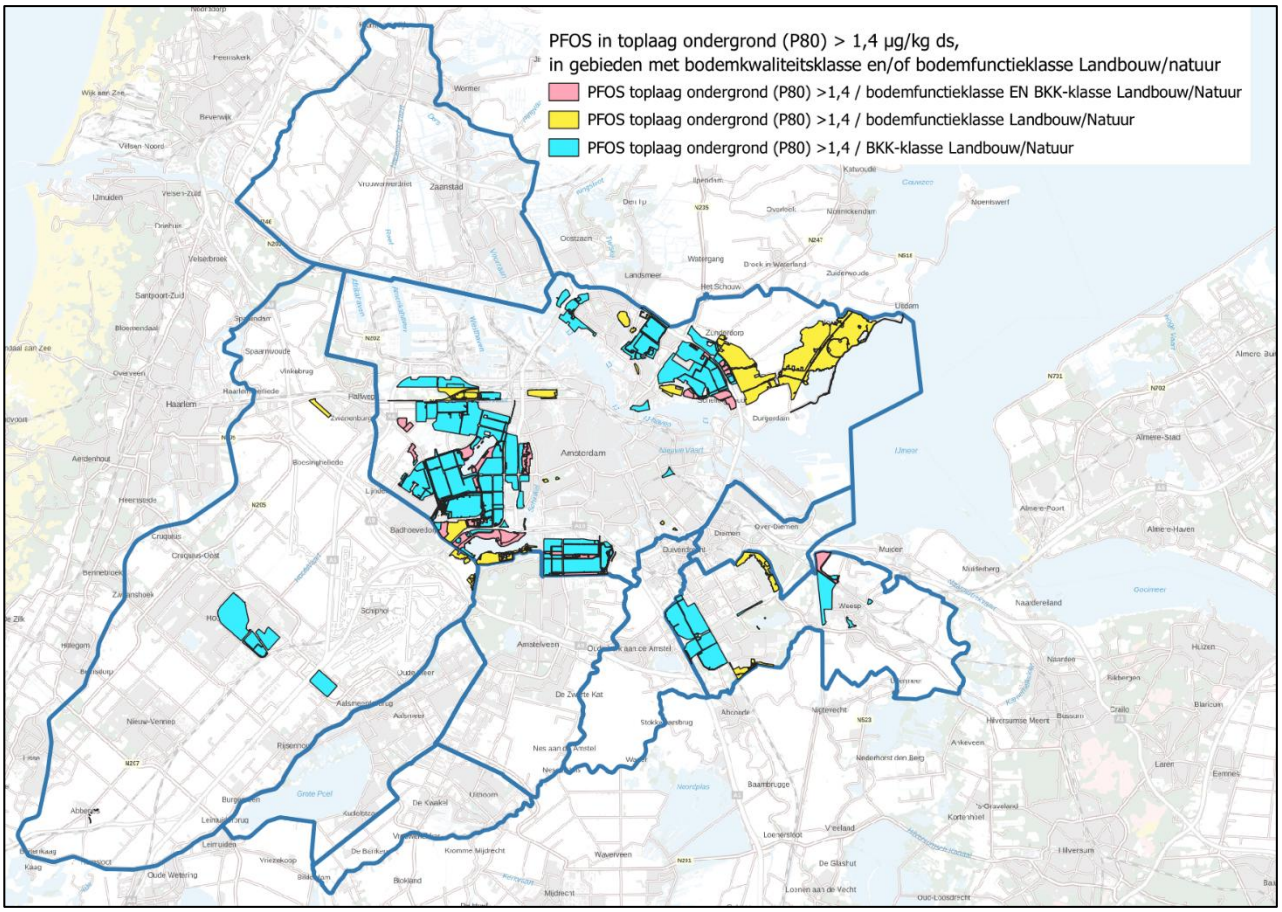
Er is een aantal deelgebieden overgebleven waar de PFAS-waarde (P80, ontgravingskwaliteit) boven de achtergrondconcentratie uitkomt op plekken waar de BKK voor de reguliere stoffen in de kwaliteitsklasse landbouw/natuur valt, of waar de bodemfunctieklasse landbouw/natuur is. Deze zijn in Figuur 6.5 en 6.6 weergegeven voor de bovengrond resp. toplaag ondergrond, op basis van PFAS-metingen over de laatste 8 jaar.

Indien er een voornemen is om grond vanuit deze deelgebieden toe te passen binnen hetzelfde deelgebied of op een geplande toepassingslocatie met de bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur kan geen gebruik worden gemaakt van de PFAS-

bodemkwaliteitskaart. Er zal eerst een onderzoek (partijkeuring) naar PFAS moeten worden uitgevoerd, waarna de toepassingsmogelijkheden opnieuw beoordeeld moeten worden.



Figuur 6.5 Deelgebieden waar de P80-waarde van PFOS in de bovengrond (0 - 0,5 m-mv) boven de achtergrondconcentratie van 1,4 µg/kg d.s. uitkomt; in deelgebieden die op basis van de bodemkwaliteitskaarten - van de reguliere stoffen - in de kwaliteitsklasse landbouw/natuur vallen, of in de bodemfunctieklasse landbouw/natuur.



Figuur 6.6 Deelgebieden waar de P80-waarde van PFOS in de toplaag ondergrond (0,5 - 1m) boven de achtergrondconcentratie van 1,4 µg/kg d.s. uitkomt in deelgebieden die op basis van de bodemkwaliteitskaarten - van de reguliere stoffen - in de kwaliteitsklasse landbouw/natuur vallen, of in de bodemfunctieklasse landbouw/natuur.

De deelgebieden geven voor de P80-waarde (ontgravingskwaliteit) voor PFOA overal een achtergrondconcentratie onder de 1,9 µg/kg d.s. te zien, dit leidt dus nergens tot belemmeringen in het grondverzet.

Toepassingsmogelijkheden PFAS-bodemkwaliteitskaart gemeente Amsterdam (ontgravingskaart)

Geen belemmeringen voor PFAS bij grondverzet vanuit de groen gekleurde gebieden van de PFOS-kaart
Voor het toepassen van grond vanuit de groen gekleurde gebieden (ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s., PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s., zie Bijlage 3, kaarten 3-5 t/m 3-8) vormt PFAS geen belemmering bij een geplande toepassing elders, mits het vooronderzoek geen puntbron of verdenking oplevert. Echter, dit geldt alleen voor de groen gekleurde gebieden op de PFOS-ontgravingskaart. De ontgravingskaart voor PFOA is voor het hele gezoneerde gebied van Amsterdam groen gekleurd, maar omdat PFOS bepalend is, moet bij een geplande ontgraving met als doel de grond elders toe te passen altijd de PFOS-ontgravingskaart (kaarten 3-5 en 3-6) worden geraadpleegd.

Beperking toepassingsmogelijkheden vanuit oranje gekleurde gebieden
In Amsterdam zijn de oranje gekleurde deelgebieden (PFOS 1,4-3 µg/kg d.s.) op de ontgravingskaart voor PFOS in de bovengrond (0-0,50 m-mv) en ondergrond (0,5-1,0 m-mv) van belang bij toepassen van grond vanuit deze gebieden (zie Bijlage 3, kaarten 3-5 en 3-6).
Grond uit oranje gekleurde deelgebieden mag niet worden toegepast op een locatie met een bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur met de PFAS-bodemkwaliteitskaart als basis voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Voor de meeste oranje gekleurde gebieden levert dit geen probleem op, omdat de bodemkwaliteitsklasse op basis van de reguliere stoffen wonen of industrie is en deze grond op basis daarvan toch al beperkingen kent. Alleen voor delen van de volgende gebieden mag grond uitsluitend op basis van PFOS niet worden toegepast op een locatie met een bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur:

- Amsterdam-Noord (delen van Waterland, Nieuwendam, Buikslotermeer, Tuindorp Buiksloot, IJpleinbuurt, Vliegenbos, Schellingwoude (volkstuinen), Melkweg-Oostzanerwerf, Cornelis Douwesterrein, Kadoelen);
- Geuzenveld-Slotermeer (delen van Spieringhorn, Slotermeer, Geuzenveld, Eendracht, Osdorp, De Punt, Middelveldsche Akerpolder en Sloten, Slotervaart, Overtoomse Veld, Rembrandtpark, Sloten- en Riekerpolder, Nieuwe Meer);
- Zuid (delen van Buitenveldert, Amstelpark);
- Zuidoost (delen van Amstel III-Bullewijk, G-Buurt-Oost);
- Weesp (delen van Hogewey).

Deze opsomming is niet volledig, voor een exacte weergave en begrenzing dienen de Figuren 6.5 en 6.6 geraadpleegd te worden. Grond vanuit dit gebied kent een beperking bij het toepassen op een locatie met een bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur.

Gebieden ingedeeld als 'niet toepasbaar' en/of niet gezoneerde gebieden
Voor de gebieden gemarkeerd als 'Niet toepasbaar' (rood gekleurd, PFOS > 3 µg/kg d.s.) op de PFOS-ontgravingskaart in Bijlage 3, kaart 3-5 en 3-6 (beide diepten) of de niet gezoneerde (grijze) gebieden is toepassing op basis van een milieuverklaring bodemkwaliteit met de PFAS-Bodemkwaliteitskaart als grondslag niet mogelijk. Bij ontgraving met als doel de grond elders toe te passen is bodemonderzoek in de vorm van een partijkeuring noodzakelijk. Als dit onderzoek uitwijst dat het gehalte aan PFAS voldoet aan de toepassingseis van de ontvangende bodem is de geplande toepassing mogelijk. Voor sommige rood gekleurde gebieden is elders toepassen zonder partijkeuring sowieso niet mogelijk vanwege de bodemkwaliteit op basis van de reguliere stoffen. Maar vanuit enkele gebieden is de grond alleen op basis van PFOS niet elders toepasbaar. Het gaat om de volgende gebieden:

- Amsterdam-Noord: Golfbaan Waterland, sportpark en volkstuinen ten noorden van de A10, oostelijk deel Noorderpark, Banne Buiksloot, Buiksloterbreek, Noorder IJpolder, Walvisbuurt;
- Westpoort: Alfa Driehoek;
- West: Staatsliedenbuurt;
- Zuid: Hiltonbuurt, Marathonbuurt, Minervabuurt, Beethovenbuurt, Diepenbrockbuurt, van Tuyllbuurt;
- Nieuw-West: Oeverlanden, volkstuin Eigen Hof, Nieuw-Sloten;
- Weesp: Begraafplaats Landscroon.

Toepassingsmogelijkheden PFAS-bodemkwaliteitskaart gemeente Haarlemmermeer (ontgravingskaart)

Geen belemmeringen voor PFAS bij grondverzet vanuit de groen gekleurde gebieden
Voor het toepassen van grond vanuit de groen gekleurde gebieden (ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s., PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s., zie Bijlage 4, kaarten 4-5 t/m 4-8) vormt PFAS geen belemmering bij een geplande toepassing elders, mits het vooronderzoek geen puntbron of verdenking oplevert. Echter, dit geldt alleen voor de groen gekleurde gebieden op de PFOS-ontgravingskaart. De ontgravingskaart voor PFOA (beide diepten) en voor PFOS in de ondergrond is voor het hele gezoneerde gebied van Haarlemmermeer groen gekleurd, maar omdat PFOS bepalend is, moet bij een geplande ontgraving met als doel de grond elders toe te passen altijd de PFOS-ontgravingskaart van de bovengrond (kaart 4-5) worden geraadpleegd.

Beperking toepassingsmogelijkheden vanuit gebied Hoofddorp
In Haarlemmermeer zijn alleen de oranje gekleurde gebieden op de ontgravingskaart voor PFOS (1,4-3 µg/kg d.s.) in de bovengrond (0-0,50 m-mv) (zie Bijlage 4, kaart 4-5) van belang bij toepassen van grond vanuit deze gebieden. Grond uit deze gebieden mag niet worden toegepast op een locatie met een bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur met de PFAS-bodemkwaliteitskaart als basis voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Voor de meeste oranje gekleurde gebieden levert dit geen probleem op, omdat de bodemkwaliteitsklasse op basis van de reguliere stoffen wonen of industrie is of niet gezoneerd is en deze grond op basis daarvan toch al beperkingen kent. Alleen het zuidwestelijk deel van Hoofddorp valt in de PFOS-kwaliteitsklasse 1,4-3 µg/kg d.s., terwijl het gebied op basis van de reguliere stoffen in de bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur valt. Het betreft hier de volgende wijken:

- Bornholm Oost (ten zuiden van de Kruisweg);
- Pax West;
- Pax Oost;
- Centrum Zuid;
- Graan voor Visch.

Bij een voorgenomen toepassing van grond vanuit een van deze gebieden naar elders, met de bodemkwaliteitskaart als basis voor de milieuverklaring bodemkwaliteit is er een beperking bij het toepassen op een locatie met een bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur. Er dient dan eerst een partijkeuring te worden uitgevoerd, waarna opnieuw moet worden bepaald of toepassing is toegestaan.

Toepassingsmogelijkheden PFAS-bodemkwaliteitskaart AADUO-gemeenten (ontgravingskaart)

Geen belemmeringen voor PFAS bij grondverzet vanuit de groen gekleurde gebieden
Voor het toepassen van grond vanuit de groen gekleurde gebieden (ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s. en PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s., zie Bijlage 5, kaarten 5-5 t/m 5-8) vormt PFAS geen belemmering bij een geplande toepassing elders, mits het vooronderzoek geen puntbron of verdenking oplevert.

Beperking toepassingsmogelijkheden vanuit de oranje gekleurde gebieden
In de AADUO-gemeenten zijn de oranje gekleurde deelgebieden (PFOS 1,4 -3 µg/kg d.s.) op de ontgravingskaart voor PFOS in de bovengrond (0-0,50 m-mv) van belang bij toepassen van grond vanuit deze gebieden (zie Bijlage 5, kaarten 5-5). Deze gebieden bevinden zich in de gemeenten Ouder-Amstel, Amstelveen en Aalsmeer.
In de gemeenten Diemen en Uithoorn bevinden zich geen oranje gekleurde gebieden, hier ligt de PFOS-ontgravingskwaliteit overal beneden de 1,4 µg/kg d.s. en heeft PFAS geen invloed op de toepasbaarheid van de grond, mits geen puntbron of verdenking aanwezig is.
Grond uit oranje gekleurde deelgebieden mag niet worden toegepast op een locatie met een bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur met de PFAS-bodemkwaliteitskaart als basis voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Voor de meeste oranje gekleurde gebieden levert dit geen probleem op, omdat de bodemkwaliteitsklasse op basis van de reguliere stoffen wonen of industrie is en deze grond op basis daarvan toch al beperkingen kent. Alleen voor delen van de volgende gebieden mag grond uitsluitend op basis van PFOS niet worden toegepast op een locatie met een bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur:

Ouder-Amstel
- MediArena Studio's, Duivendrecht;
- De Nieuwe Kern, Duivendrecht.

Amstelveen
- Heldenbuurt/Zeestratenbuurt/Boekenbuurt;
- Zuidelijk deel Elsrijk West (ten zuiden van de Heemraadschapslaan);
- Deel Amsterdamse Bos (Noord en Zuid);
- Bedrijventerrein Legmeer (ten zuiden van Spinnerij);

Aalsmeer
- Schinkelpolder (ten zuiden van de Grote Tocht);
- Oosteinde (ten noorden van de Hornweg);
- Delen van Stommeer.

Toepassingsmogelijkheden PFAS-bodemkwaliteitskaart gemeente Zaanstad (ontgravingskaart)

Geen belemmeringen voor PFAS bij grondverzet vanuit de groen gekleurde gebieden
Voor het toepassen van grond vanuit de groen gekleurde gebieden ((ontgravingskwaliteit PFOS ≤ 1,4 µg/kg d.s. en PFOA ≤ 1,9 µg/kg d.s., zie Bijlage 6, kaarten 6-5 t/m 6-8) vormt PFAS geen belemmering bij een geplande toepassing elders, mits het vooronderzoek geen puntbron of verdenking oplevert.

Beperking toepassingsmogelijkheden vanuit oranje gekleurde gebieden
In Zaanstad zijn de oranje gekleurde deelgebieden (PFOS 1,4-3 µg/kg d.s.) op de ontgravingskaart voor PFOS in de bovengrond (0-0,50 m-mv) en ondergrond (0,5-1,0 m-mv) van belang bij toepassen van grond vanuit deze gebieden (zie Bijlage 6, kaarten 6-5 en 6-6).
Grond uit oranje gekleurde deelgebieden mag niet worden toegepast op een locatie met een bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur met de PFAS-

bodemkwaliteitskaart als basis voor een milieuverklaring bodemkwaliteit. Voor de meeste oranje gekleurde gebieden levert dit geen probleem op, omdat de bodemkwaliteitsklasse op basis van de reguliere stoffen wonen of industrie is en deze grond op basis daarvan toch al beperkingen kent. Alleen voor delen van de volgende gebieden mag grond op basis van PFOS niet worden toegepast op een locatie met een bodemkwaliteitsklasse en/of bodemfunctieklasse landbouw/natuur:

- Zaandijk: deel Rooswijk
- Zaandam: Vijfhoekpark, Volkstuinvereniging Nut en Genoegen, deel Hembrugterrein (park), Burgemeester in 't Veldpark.

Gebieden ingedeeld als 'niet toepasbaar' en/of niet gezoneerde gebieden

Voor de gebieden gemarkeerd als 'Niet toepasbaar' (rood gekleurd, PFOS > 3 µg/kg d.s.) op de PFOS-ontgravingskaart in Bijlage 6, kaart 6-5 (bovengrond) of de niet gezoneerde (grijze) gebieden is toepassing op basis van het gebruik van de PFAS-Bodemkwaliteitskaart als milieuverklaring bodemkwaliteit niet mogelijk. Bij ontgraving met als doel de grond elders toe te passen is bodemonderzoek in de vorm van een partijkeuring noodzakelijk. Als dit onderzoek uitwijst dat het gehalte aan PFAS voldoet aan de toepassingseis van de ontvangende bodem is de geplande toepassing mogelijk.

Het gaat om de volgende rood gekleurde gebieden:

- Zaandijk: Oud-Zaandijk;
- Wormerveer: Molletjesveer;
- Krommenie: oostkant Krommenie;
- Westzaan: deel van Westzaan-Noord.

7 Stap 3 – Implementatie

7.1 Bestuurlijke vaststelling

Elke gemeente verzorgt het eigen vaststellingstraject van de PFAS-bodemkwaliteitskaart voor het grondgebied van de eigen gemeente in het college van Burgemeester en wethouders. De gemeenteraden van alle acht gemeenten in de regio Noordzeekanaalgebied hebben het college namens de raad gemandateerd om deze vaststelling te mogen doen. Er worden per gemeente acht kaarten vastgesteld (bodemkwaliteitskaart en ontgravingskaart in twee dieptelagen voor zowel PFOS als PFOA) en een toelichting. In de toelichting staan in het kort de gebruiksmogelijkheden van de kaart beschreven en in welke deelgebieden de kaart niet gebruikt kan worden als grondslag voor een milieuverklaring bodemkwaliteit.
Als beslispunt in de voordracht aan B&W wordt opgenomen dat de gemeenten elkaars kaarten accepteren als milieuverklaring bij toepassen van grond in de eigen gemeente.
Voorliggend rapport wordt regiobreed gedeeld, maar hoeft niet bestuurlijk te worden vastgesteld.

7.2 Communicatie

PFAS-kaarten op de website OD NZKG
Na bestuurlijke vaststelling zullen de PFAS-bodemkwaliteitskaarten als één aaneengesloten kaart op de website van de OD worden geplaatst (inclusief toelichting). Er wordt ook een toepassingskaart opgesteld, met hierop de toepassingsmogelijkheden in samenhang met de bodemkwaliteitskaarten van de genormeerde stoffen. Voor initiatiefnemers is het dan duidelijk waar PFAS een belemmering vormen bij het toepassen van grond.

Periodieke nieuwsbrief bodem
Via de periodieke nieuwsbrief bodem die vanuit de OD verstuurd wordt (geen vaste periode) zullen adviesbureaus, overheden, aannemers, etc geïnformeerd worden over de nieuwe PFAS-bodemkwaliteitskaarten.
Er wordt een overgangsperiode gehanteerd. Drie maanden (na inwerkingtreding) moet iedereen over op de nieuwe kaart en mag de oude kaart niet meer gebruikt worden als grondslag voor een milieuverklaring. De oude ACN-kaart en ontgravingskaart zal van de website worden gehaald zodra de nieuwe kaart in elke gemeente in werking is getreden.

7.3 Aanbevelingen voor de toekomst

Met elke nieuwe versie van de PFAS-bodemkwaliteitskaart is het te verwachten dat de kaart betrouwbaarder wordt, er zal immers steeds meer bodemonderzoek beschikbaar komen en de kennis over en het inzicht in de verspreiding van PFAS zal toenemen. Aanbevelingen hoe om te gaan met PFAS en om in de toekomst mogelijk te kunnen komen tot een verbeterde versie van de kaarten zijn onder andere:

- Dataset BIS blijven verbeteren (er zijn veel meer meetgegevens beschikbaar en mede daardoor ook meer inzicht in bronlocaties);
- Verder (literatuur)onderzoek naar verspreiding en voorkomen PFAS;
- Capaciteit vrijmaken/vrijhouden om doorlopend onderzoek te kunnen doen naar verdachte locaties om zo het beeld wat betreft bronlocaties te verduidelijken;
- Verhoogde PFAS-gehalten worden veel aangetoond bij (voormalige) glastuinbouwbedrijven. Deze bedrijven zijn verdacht op verhoogde PFAS-gehalten en dienen altijd onderzocht te worden op PFAS voordat grondverzet plaatsvindt;
- Er is een relatie tussen bluswerkzaamheden en verhoogde PFAS-gehalten. Bij brandweerkazernes en oefenlocaties kunnen de verhoogde PFAS-gehalten gekoppeld worden aan deze locaties. Het is echter moeilijk te achterhalen of het gebruik van PFAS-houdend blusschuim bij incidenteel blussen van (auto)branden een verhoogd PFAS-gehalte veroorzaakt. De archieven van de brandweer/veiligheidsregio en ook de media (AT5 en RTV NH) geven geen betrouwbare informatie over de exacte locatie van de brand. Wellicht is het mogelijk hier verder onderzoek naar te doen (in Amsterdam zal dit bij het project PFAS-aandachtslocaties gedaan worden);
- Zeer plaatselijk lijkt met PFAS verontreinigde grond te zijn toegepast. Indien er aanleiding is om te verwachten dat ergens toepassing van op PFAS verdachte grond heeft plaatsgevonden, moet onderzoek uitgevoerd worden. Mogelijk is ook op basis van de oude PFAS-kaart met PFAS verontreinigde grond naar schonere gebieden verplaatst (de oude kaart gaf een betere ontgravingskwaliteit dan de kaart van nu);
- Andere bronnen van PFAS zijn onder andere zuiveringsinstallaties, stortplaatsen, afvalverwerkers (o.a. demontageafdeling voor schuimblussers), zuiveringsslib.

Een algemene aanbeveling is om meer onderzoek te doen naar de relatie tussen potentiële bronnen, bodemgebruik en diffuse PFAS-belasting van de bodem. Dat maakt geen deel uit van deze PFAS bodemkwaliteitskaart 2025.

8 Terminologie

ACN-waarde
Achtergrondconcentratieniveau. Gemiddeld gehalte aan een stof die in (delen van) een gemeente of regio overal binnen een bepaalde statistische variatie, homogeniteit en betrouwbaarheid verwacht mag worden. Deze ACN's werden gehanteerd in het rapport ACN en Bodemkwaliteitskaart PFOS en PFOA Regio Noordzeekanaalgebied van januari 2020, bij gebrek aan een landelijke normering.

Baggerspecie
Materiaal dat is vrijgekomen uit de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam en dat bestaat uit minerale delen met een maximale korrelgrootte van 2 millimeter en organische stof in een verhouding en met een structuur zoals deze in de bodem van nature worden aangetroffen, alsmede van nature in de bodem voorkomende schelpen en grind met een korrelgrootte van 2 tot 63 millimeter (volgens *Besluit bodemkwaliteit*).

Bodemfunctieklasse
Bodemfunctieklasse 'landbouw/natuur', 'wonen' of 'industrie', waarin de ontvangende landbodem op grond van het *Besluit kwaliteit leefomgeving* is ingedeeld.

Bodemgevoelig gebouw
Gebouw (of gedeelte daarvan) dat de bodem raakt, waarvan aannemelijk is dat er meer dan twee uur per dag aaneengesloten personen aanwezig zullen zijn (vergelijkbaar met de regeling onder de *Woningwet*), of een woonschip of woonwagen.

Bodemgevoelige locatie
Locatie waarop een bodemgevoelig gebouw is toegelaten op grond van het omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit. Tevens wordt daaronder de aangrenzende aaneengesloten tuin of het aangrenzende aaneengesloten terrein verstaan. Dit kan ook een gezamenlijke binnentuin bij een appartementencomplex zijn of een onmiddellijk aan een woonschip of woonwagen grenzende tuin of terrein.

Bodemkwaliteitskaart
De bodemkwaliteitskaart is een kaart waarop de diffuse bodemkwaliteit (de achtergrondkwaliteit) binnen een gedefinieerd gebied op het niveau van bodemkwaliteitszones is aangegeven. Binnen de zones is de gemiddelde kwaliteit vergelijkbaar, terwijl tussen de zones een duidelijk verschil in kwaliteit kan bestaan. De bodemkwaliteitskaart vormt de basis voor het vastleggen van de kwaliteitseisen die gelden op de locatie van toepassing. In sommige gevallen kan de bodemkwaliteitskaart ook gebruikt worden als milieuverklaring bodemkwaliteit.

Bodemtypecorrectie (zie ook organisch-stofcorrectie)
Methode om een lokaal gemeten gehalte aan stoffen in grond of baggerspecie om te rekenen naar een gestandaardiseerd gehalte, door correctie van stofgehalten op basis van het organisch stof en/of lutumgehalte. Hierdoor is het mogelijk metingen na toetsing aan normen met elkaar te vergelijken.

Bodemvreemd materiaal
Materiaal dat zich in een partij grond bevindt en dat niet voldoet aan de definitie van grond.

Bronlocatie
Een bronlocatie bevat een brongerelateerde verontreiniging (afkomstig van een lokaal veroorzaakt incident, bijvoorbeeld met blusschuim) en vertegenwoordigt niet de diffuse gebiedskwaliteit.

Diffuse bodemverontreiniging
Bodembelasting die zich uitstrekt over grote oppervlakten, vaak uit meerdere en niet duidelijk te lokaliseren bronnen.

Diffuse bodembelasting door PFAS
Bodembelasting die voornamelijk heeft plaatsgevonden via verspreiding door de lucht door droge en natte neerslag van (stof)deeltjes en stoffen uit de atmosfeer.

Genormeerde stof
Stof waarvoor in Bijlage B van de *Regeling bodemkwaliteit* oplopende waarden zijn opgenomen die beogen te waarborgen dat er met betrekking tot de toegekende functies bij toepassen van grond en baggerspecie geen risico's voor mens en milieu optreden. PFAS zijn binnen dit kader geen genormeerde stoffen.

Grond
Vast materiaal dat bestaat uit minerale delen met een maximale korrelgrootte van 2 millimeter en organische stof in een verhouding en met een structuur zoals deze in de bodem van nature worden aangetroffen, alsmede van nature in de bodem voorkomende schelpen en grind met een korrelgrootte van 2 tot 63 millimeter en ten hoogste 20 procent bodemvreemd materiaal, niet zijnde baggerspecie (volgens *Besluit bodemkwaliteit,* art. 1).

Grootschalige toepassing
Toetsingskader voor toepassingen van grond of baggerspecie met een minimale omvang van 5.000 m^3. Verder gelden eisen aan de laagdikte en de toegestane functionele toepassingen.

Indicatieve Niveau's voor Ernstige verontreiniging (INEV's)
INEV's worden op dezelfde manier bepaald als interventiewaarden. Soms is er nog onvoldoende informatie om de waarden te onderbouwen. Of er komt op korte termijn nieuwe informatie die de hoogte van de waarden kan beïnvloeden. INEV's dienen dan als een soort voorlopige interventiewaarde. De beschermdoelen en -niveaus die gehanteerd worden voor de onderbouwing van de INEV's zijn hetzelfde als die van de interventiewaarden. De INEV's kunnen dus net als interventiewaarden gebruikt worden om de ernst van een bodemverontreiniging te beoordelen.

Interventiewaarde bodemkwaliteit
Waarde waarboven significante risico's voor mens, plant of dier bestaan als gevolg van verontreiniging van de bodem.

Maatwerkregel
Algemene regel van een gemeente, waterschap of provincie die afwijkt van een algemene regel van het Rijk of een provincie (artikel 4.6 *Omgevingswet*). De gemeente kan hiermee de regels in het *Bal* vanwege lokale omstandigheden of ambities aanvullen (invullen, concretiseren) of ervan afwijken (strenger of soepeler), tenzij het *Bal* dit niet toestaat. Maatwerkregels van de gemeente staan in het omgevingsplan. Indien een decentrale of maatwerkregel alleen voor bepaalde gebieden of locaties geldt, moet de gemeente dit kenbaar maken door een zogenaamd (geografisch) werkingsgebied aan een regel te koppelen (annoteren). Op deze manier wordt de werking van de regel (waar wel en waar niet) ook zichtbaar in het Digitaal Stelsel Omgevingswet.

Milieubelastende activiteit (MBA)
Een activiteit die nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben.

Milieuverklaring bodemkwaliteit
Milieuverklaring bodemkwaliteit, afgegeven op grond van het *Besluit bodemkwaliteit*, nodig bij de MBA Toepassen.

Omgevingsplan
Het omgevingsplan bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die de gemeente stelt binnen haar grondgebied. Per gemeente is er één omgevingsplan.

Onverdachte locatie
Locatie zonder concrete aanwijzingen voor één of meer verontreinigende stoffen in de bodem. Dit blijkt uit het vooronderzoek volgens de NEN 5725 of de ARVO.

Openbare weg
Volgens de *Wegenverkeerswet*: alle voor het openbaar verkeer openstaande wegen of paden met inbegrip van de daarin liggende bruggen en duikers en de tot die wegen behorende paden en bermen of zijkanten.

Organisch-stofcorrectie (standaardbodem PFAS)
Correcties naar standaardbodem worden bij PFAS-metingen uitgevoerd bij monsters met een percentage organische stof tussen 10 en 30%. Is sprake van minder dan 10% organische stof dan wordt geen correctie uitgevoerd. Bij meer dan 30% organische stof wordt bij de bodemtypecorrectie een organisch stofgehalte van 30% gebruikt.

P80-waarde
De P80-waarde (of 80-percentielwaarde) is de waarde waarbij 80 procent van de waarnemingen een waarde vertoont die onder die waarde ligt. De P80-waarde geeft meer zekerheid over de te verwachten bodemkwaliteit op een locatie dan alleen het gemiddelde van de waarnemingen. Daardoor treedt bij ontgraven minder snel ongewenste vermenging van schone en minder schone grond op.

Saneren van de bodem

Beperken of ongedaan maken van de blootstelling aan de verontreiniging van de bodem of het beperken of ongedaan maken van de verontreiniging van de bodem.

Standaardbodem
Een modelmatige bodem met 10 procent organische stof (humus) en 25 procent lutum. De gehalten aan humus en lutum bepalen in grote mate de mogelijkheid waarmee een bodem bepaalde verontreinigingen kan absorberen. Dit geldt vooral voor zware metalen en een aantal organische stoffen. De standaardbodem is bedoeld om toetsingswaarden voor individuele stoffen te kunnen bepalen.

Toepassingswaarden PFAS
Concentraties aan PFAS die gehanteerd kunnen worden voor het toepassen van met PFAS verontreinigde grond en baggerspecie, binnen de randvoorwaarden van het *Besluit bodemkwaliteit*, waarmee invulling wordt gegeven aan de wettelijke zorgplichten.

Verdachte locatie
Locatie met concrete aanwijzingen voor één of meer verontreinigende stoffen in de bodem. Dit blijkt uit vooronderzoek volgens de NEN 5725 of de ARVO (Amsterdam).

Vooronderzoek
Onderzoek met als doel informatie te verzamelen over het vroegere en huidige gebruik van een locatie, gericht op het vinden van mogelijke bronnen van bodemverontreiniging die de locatie met één of meer stoffen kunnen hebben verontreinigd.

Waarde toelaatbare kwaliteit bodem
Waarde waaraan de bodem moet voldoen om een bodemgevoelig gebruik toe te laten, zonder dat maatregelen nodig zijn. Het omgevingsplan bevat waarden voor de toelaatbare kwaliteit van de bodem voor het bouwen van een bodemgevoelig gebouw op een bodemgevoelige locatie.

Weilanddepot
Een voorziening die voorkomt dat de opgebrachte baggerspecie wegvloeit van het perceel waar het is opgebracht. De voorziening bestaat uit kades opgetrokken met grond afkomstig uit de bouwvoor van het perceel. Daarna wordt de baggerspecie ingebracht. Als de baggerspecie daarna is ontwaterd en gerijpt, blijft deze op het weilanddepot liggen en wordt de gerijpte baggerspecie omgeploegd om weer als weiland te kunnen gebruiken.

9 Literatuur

1. Handreiking Bodemkwaliteitskaarten, 1 november 2022, versie 1.
2. Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie december 2023).
3. Beleidsregel PFAS Gemeente Amsterdam 2023, 30 mei 2023.
4. Beleidsregel PFAS Gemeente Zaanstad 2023, 25 juli 2023.
5. Beleidsregel PFAS Noord-Holland 2022, 20 december 2022.
6. ACN en Bodemkwaliteitskaart PFOS en PFOA Regio Noordzeekanaalgebied Hoofdrapport en bijlagen versie 3.2, 2 januari 2020).
7. Handreiking Achtergrondgehalten. Begeleidingscommissie actief bodembeheer, TNO-MEP-R 98/283.IPO/TNO, juli 1998.
8. Invoerhandleiding BIS OD NZKG, versie 1.3, 14 februari 2025.
9. Notitie Governance BIS OD NZKG, 7 augustus 2023.
10. Startnotitie Actualisatie PFAS kaart 2024, M.J. Eijndhoven, OD NZKG, 19 februari 2024.
11. Een handelingskader voor PFAS. Mogelijkheden voor het omgaan met PFAS in grond en grondwater, Expertisecentrum PFAS, 25 juni 2018.
12. Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater, Rijkswaterstaat, 14 juli 2020.