



Bodemkwaliteitskaart PFAS provincie Utrecht

Projectteam : Provincie Utrecht: Alex de Jong
ODRU: Jan Hijzelendoorn, Han de Rijk
RUD Utrecht: Alexander Obermeijer,
Rob Tuinenburg, Maarten van den Berg

Auteur : Maarten van den Berg

Datum : 6-4-2021

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Doelstelling	4
3. Werkwijze en resultaat	5
3.1 Stap 1: Definitiefase	5
3.2 Stap 2: Onderscheidende gebiedskenmerken	6
3.3 Stap 3: Gegevensverzameling en –verwerking	6
3.3.1 Selecteren beschikbare gegevens	6
3.3.2 Het samenvoegen van punt- en mengmonsters	6
3.3.3 Het vervangen van waardes beneden de detectielimiet	7
3.3.4 Het opsporen van uitbijters	7
3.4 Stap 4: Voorlopige indeling deelgebieden	7
3.5 Stap 5: Evaluatie indeling deelgebieden	8
3.5.1 Definitieve gebiedsindeling	8
3.5.2 Aantal waarnemingen	13
3.5.3 Ruimtelijk spreiding	14
3.6 Stap 6: Verzamelen van aanvullende informatie	15
3.7 Stap 7: Karakteriseren bodemkwaliteitszones	15
3.7.1 Indeling bodemkwaliteitszones	15
3.7.2 Heterogeniteit	16
3.7.2 Controle saneringscriterium	17
3.8 Stap 8: Bodemkwaliteitskaart	18
3.8.1 Ontgravingskaart	18
3.8.2 Toepassingskaart	19

Bijlage

Bijlage 1 Specifieke uitbijters

Kaartbijlagen

Kaartbijlage A Ontgravingskaart bovengrond

Kaartbijlage B Ontgravingskaart ondergrond

1. Inleiding

De Omgevingsdienst regio Utrecht (ODRU) en Regionale uitvoeringsdienst Utrecht (RUD) hebben in opdracht van de provincie Utrecht de Beleidsnota PFAS opgesteld. Ter onderbouwing van het gebiedsspecifieke bodembeleid dat in de nota is beschreven, is de voorliggende bodemkwaliteitskaart voor PFAS (BKK PFAS) gemaakt. De nota en de kaart vallen binnen het gebiedsspecifieke beleidskader van het Besluit bodemkwaliteit (Bbk).

Een BKK is een kaart waarop de diffuse bodemkwaliteit (de achtergrondkwaliteit) binnen een gedefinieerd gebied op het niveau van bodemkwaliteitszones is aangegeven. In dit geval betreft het de stofgroep PFAS in de provincie Utrecht. Binnen de zones is de gemiddelde kwaliteit vergelijkbaar, terwijl tussen de zones een duidelijk verschil in kwaliteit kan bestaan. De kaart geldt niet voor locaties die historisch zijn belast door puntbronnen. De BKK PFAS is een onderdeel van de Beleidsnota PFAS.

Nadat de BKK PFAS door het bevoegde gezag (i.c. de gemeente) is vastgesteld kan deze onder voorwaarden worden gebruikt als kwaliteitsbewijs bij het ontgraven en toepassen van grond, zonder aanvullende kwaliteitsbepaling. De bodemkwaliteitskaart geeft een voorspelling van het gehalte PFAS op een bepaalde locatie. Een partijkeuring en een bodemonderzoek geven meer zekerheid over de daadwerkelijke kwaliteit van de grond, baggerspecie of (water)bodem. Het bevoegd gezag zal daarom een bewuste keuze moeten maken of en wanneer een bodemkwaliteitskaart bruikbaar is als bewijsmiddel. Dit is uitgewerkt in de Beleidsnota PFAS.

In dit rapport wordt beschreven hoe de BKK PFAS tot stand gekomen is, hoe de verwerking van de beschikbare PFAS-resultaten is uitgevoerd en welke afwegingen zijn gemaakt om uiteindelijk te komen tot de indeling van het gebied in PFAS-zones.

2. Doelstelling

De doelstelling van de BKK PFAS is om een actueel en dekkend beeld te realiseren van de achtergrondgehalten PFAS in de bodem van gemeenten in de provincie Utrecht. De achtergrondwaarden zijn bepaald in de bodemlaag tot 2 meter minus maaiveld (m-mv).

Met de BKK PFAS kunnen de gemeenten gebruik maken van de mogelijkheden die het Bbk biedt:

- als **bewijsmiddel** voor de kwaliteit van **vrijkomende grond** en van de **ontvangende bodem** (hierdoor hoeven dan minder partijkeuringen te worden uitgevoerd, wat **kosten- en tijdbesparend** werkt bij grondverzet);
- bij het minimaliseren van mogelijke knelpunten bij grondverzet;
- om **gebiedsspecifiek bodembeleid** te realiseren. Een BKK is een vereiste om gebiedsspecifiek beleid te kunnen vaststellen.

3. Werkwijze en resultaat

Bij het opstellen van de BKK PFAS is het stappenplan uit de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten¹ gevolgd. Hieronder zijn de verschillende stappen weergegeven:

- Stap 1:** Definitiefase.
- Stap 2:** Vaststellen van onderscheidende kenmerken.
- Stap 3:** Gegevensverzameling en gegevensbewerking.
- Stap 4:** Indelen van het beheergebied in deelgebieden.
- Stap 5:** Controle indeling van het beheergebied.
- Stap 6:** Verzamelen van aanvullende informatie
- Stap 7:** Karakteriseren van de bodemkwaliteitszones.
- Stap 8:** Opstellen ontgravings- en toepassingskaart.

Het BKK PFAS voldoet aan de eisen in bijlage M van de Regeling bodemkwaliteit.

3.1 Stap 1: Definitiefase

De BKK PFAS is opgesteld binnen het gebiedsspecifieke beleidskader van het Bbk. De BKK PFAS geeft in combinatie met de beleidsnota **uitsluitend** aan wat de verwachte ontgravingskwaliteit is en wat de toepassingsmogelijkheden zijn met betrekking tot grond besmet met PFAS. Voor het bepalen van de ontgravingskwaliteit en toepassingsmogelijkheden van grond met de stoffen uit het standaard stoffenpakket wordt verwezen naar het bodembeleid (Nota Bodembeheer) van de betreffende gemeente.

In deze BKK zijn de volgende technisch inhoudelijke elementen opgenomen:

- Het beheergebied van de BKK PFAS omvat het grondgebied van de provincie Utrecht.
- De BKK PFAS is niet geldig voor terreinen die als puntbron voor PFAS zijn aan te merken.
- De BKK PFAS is opgesteld voor de landbodem van het beheergebied voor de bovengrond (bodemiaag 0,0 – 0,5 meter minus maaiveld (m-mv)) en de ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv).
- De BKK PFAS is opgesteld voor de stoffen PFOA, PFOS en PFAS Overig.
- De gegevens van de BKK PFAS zijn afkomstig van representatieve bodemonderzoeken en in-situ partijkeuringen.
- De bodemkwaliteitszones zijn vastgesteld op basis van de gemiddelde gehalten PFAS. Daarnaast zijn van elke bodemkwaliteitszone statistische kentallen (percentielwaarden, kortweg P-waarden) berekend.
- De berekende kentallen zijn getoetst aan de normen uit het THK².

¹ Richtlijn bodemkwaliteitskaarten, voormalig Ministerie van VROM en van Verkeer en Waterstaat, 3 september 2007 en bijbehorende wijzigingsbladen d.d. 1 maart 2012 (sinds 1 april 2012 in werking getreden), d.d. 1 januari 2013 en d.d. 1 januari 2014.

² Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende gronden baggerspecie (geactualiseerde versie van 2 juli 2020)

3.2 Stap 2 : Onderscheidende gebiedskenmerken

Aan de basis van de BKK PFAS in Utrecht ligt de identificatie van onderscheidende gebiedskenmerken. Binnen een deelgebied wordt verondersteld dat de bodem van vergelijkbare kwaliteit is.

Gebiedskenmerken die van invloed kunnen zijn op het gehalte PFAS in de bodem zijn:

1. De afstand tot het bedrijf Chemours te Dordrecht, dat als een belangrijke PFAS-bron wordt beschouwd. Aangetoond is dat de bodem in een omvangrijk gebied rond het bedrijf door emissie via de lucht en depositie diffuus verontreinigd is geraakt met PFOA. Voor PFOS en PFAS Overig geldt dat niet.
2. De ligging binnen of buiten stedelijk gebied.
3. De ligging in enerzijds gebied met een zandige bodem en anderzijds een klei-/veenbodem.

In januari 2020 hebben de provincie Utrecht, ODRU en RUD Utrecht een achtergrondgehaltekaart uitgebracht met daarin een indeling in bodemkwaliteitszones voor de stofgroepen PFOS, PFOA en PFAS Overig. Deze kaart is voor de voorliggende BKK PFAS gebruikt bij het opstellen van de hypothese inzake de verspreiding van PFAS.

3.3 Stap 3: Gegevensverzameling en -verwerking

3.3.1 Selecteren beschikbare gegevens

De dataset van de BKK PFAS bestaat uit bijna 1.200 meetresultaten van PFAS van de periode 1 maart 2018 tot en met 27 maart 2020. De waarnemingen zijn hoofdzakelijk gedaan tijdens uitvoering van de volgende typen bodemonderzoek:

- Verkennend bodemonderzoek, bijvoorbeeld in het kader van bouw, werkzaamheden aan kabels/leidingen en natuurontwikkeling;
- Bodemonderzoek voor het vaststellen van PFAS-achtergrondgehalten;
- In-situ partijkeuringen;
- Onderzoek naar de milieukwaliteit van de ontvangende bodem bij grondtoepassingen;
- Nulsituatie-onderzoeken.

Per onderzoeksrapport is beoordeeld of de opzet van het onderzoek geschikt is voor de BKK PFAS. Waarnemingen uit partijkeuringen van grond in depot (ex-situ) zijn niet in de dataset opgenomen.

3.3.2 Het samenvoegen van punt- en mengmonsters

De dataset gebruikt voor de realisatie van de BKK PFAS bevat zowel meng- als puntmonsters met analysegegevens. Onderzoek van de landelijke IPO Werkgroep Achtergrondgehalten heeft aangetoond dat percentielwaardes³ die zijn gebaseerd op een bestand met

³ Handreiking Achtergrondgehalten. Begeleidingscommissie actief bodembeheer, TNO MEP-R98/283.IPO/TNO, 1998.

analysegegevens van zowel punt- als mengmonsters vrijwel identiek zijn aan percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand met analysegegevens van alléén mengmonsters. Er bestaan als gevolg hiervan geen praktische bezwaren tegen het berekenen van de bodemkwaliteit uit een bestand met analysegegevens waarin zowel punt- als mengmonsters zijn opgenomen. De analysegegevens van de mengmonsters zijn als één waarneming opgenomen in de dataset.

3.3.3 Het vervangen van waarden beneden de detectielimiet

Regelmatig komt het bij analyses voor dat een bepaalde stof in het grond(meng)monster aanwezig is in concentraties beneden de detectiegrens van de gangbare analyseapparatuur. Hoewel de werkelijke waarde onbekend is (de waarde kan variëren van nul tot de detectielimiet) leveren deze monsters wel waardevolle informatie voor de gemiddelde bodemkwaliteit in een gebied. Voor deze analyses is de methode van de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten gehanteerd. Deze methode houdt in dat de gerapporteerde detectielimieten worden vermenigvuldigd met een factor 0,7 om tot een rekenwaarde te komen. Als vervangende waarde voor alle meetuitslagen onder de detectiegrens is 0,14 µg/kg gebruikt voor de berekeningen.

3.3.4 Het opsporen van uitbijters

Ondanks dat er representatieve analysegegevens worden geselecteerd voor de analyse, kan er sprake zijn van uitschieters (extreem hoge of lage gehalten) in de dataset. Deze extremen kunnen een gevolg zijn van bijvoorbeeld typefouten tijdens de invoer, onbetrouwbare analyses of lokale verontreinigingen door puntbronnen die niet als zodanig bekend zijn. Hierbij worden dan vaak bij meerdere stoffen relatief hoge gehalten of juist hele lage gehalten aangetroffen.

Voor bodemkwaliteitszones waarin gemiddelde gehalten PFAS de onder de landelijke achtergrondwaarde liggen, zijn geen uitbijters uit de dataset verwijderd omdat deze niet van invloed zijn op het PFAS-beleid.

Voor bodemkwaliteitszones waarin gemiddelde gehalten PFAS de landelijke achtergrondwaarde overschrijden zijn, met een visuele methode (scatterplots) en door 3 maal de interkwartiel afstand (bovenop Q3) aan te houden als maatstaf, extreme waardes geïdentificeerd. De extreme waardes zijn nader geïnspecteerd. Als de uitbijters tot een puntbron, type- of meetfout waren te herleiden of als niet-representatief zijn beoordeeld in vergelijking met de andere resultaten van dat deelgebied, dan zijn de analyseresultaten uit het bestand verwijderd of aangepast.

In bijlage 1 is een overzicht van de uiteindelijk verwijderde uitbijters opgenomen.

3.4 Stap 4: Voorlopige indeling deelgebieden

Aan de hand van gebiedskenmerk 1 (zie § 3.2): de afstand ten opzichte van Chemours) zijn voorlopige deelgebieden (zie tabel 1) aangewezen voor zowel de boven- (0,0-0,5 m-mv) als de ondergrond (0,5-2,0 m-mv). Bij de gebiedsindeling is in eerste instantie uit praktische

overweging, rekening gehouden met gemeentegrenzen. Uit de data-analyse moet blijken of er aanleiding is om gemeenten te splitsen.

Tabel 1. Onderscheiding van voorlopige deelgebieden

Stof	Voorlopige deelgebieden bovengrond (0,0-0,5 m-mv)	Voorlopige deelgebieden ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
PFOA	Hoog: Vijfheerenlanden, Lopik, Oudewater, Montfoort, IJsselstein, Nieuwegein.	Gehele provincie Utrecht.
	Laag: De Ronde Venen, Woerden, Utrecht, Bunnik, Houten, Stichtse Vecht, Eemnes, Baarn, Amersfoort, Soest, Zeist, Bunschoten, Leusden, Woudenberg, Renswoude, Veenendaal, Rhenen, Wijk bij Duurstede, Utrechtse Heuvelrug, De Bilt.	
PFOS	Gehele provincie Utrecht.	Gehele provincie Utrecht.
PFAS Overig	Gehele provincie Utrecht.	Gehele provincie Utrecht.

In de bovengrond van het deelgebied **PFOA Hoog** is de verwachting dat gemiddelde gehalten boven de toepassingswaarde voor de functieklass Landbouw/Natuur (zie tabel 2) maar onder de toepassingswaarde voor de functieklass Wonen of Industrie uit het THK juli 2020 zullen liggen.

In de boven- en ondergrond van de overige deelgebieden wordt verwacht dat gehalten gemiddeld onder de toepassingswaarde voor de functieklass Landbouw/Natuur liggen.

Tabel 2: Normstelling PFAS in µg/kg (ministerie I&W, THK 2 juli 2020)

Functieklass	PFOS	PFOA	PFAS Overig
Landbouw/Natuur ¹⁾	1,4	1,9	1,4
Wonen / Industrie	3	7	3

¹⁾ de toepassingswaarde voor de functieklass Landbouw/Natuur is gelijk aan de landelijke achtergrondwaarde

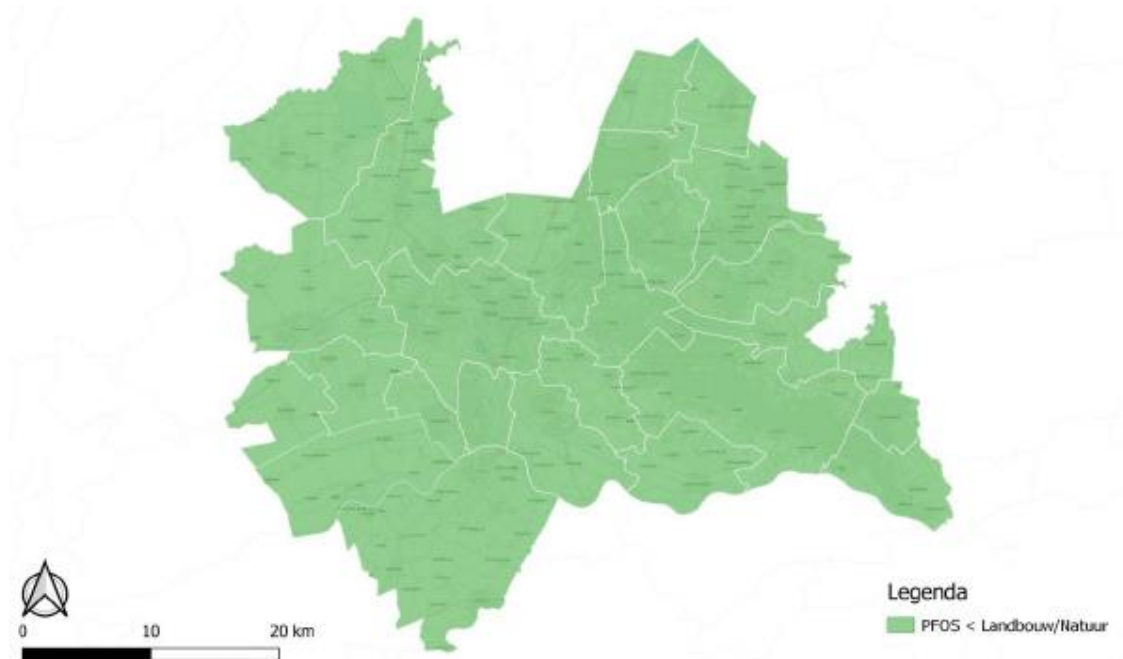
3.5 Stap 5: Evaluatie indeling deelgebieden

3.5.1 Definitieve gebiedsindeling

Na het samenstellen van de dataset voor de BKK PFAS (§ 3.3.1), de voorbereidingen (§ 3.3.3 en § 3.3.4) en de indeling in voorlopige deelgebieden (§ 3.4) is de data-analyse uitgevoerd. Daaruit bleek dat er geen significant verschil is tussen de gehalten PFAS binnen en buiten stedelijk gebied (gebiedskennmerk 2, zie § 3.2). Hetzelfde geldt voor de bodemsoort (gebiedskennmerk 3). Binnen een deelgebied zijn de (gecorrigeerde) gehalten PFAS in een zandige bodem niet significant anders dan in een klei-/veenbodem. Om die reden vormen deze gebiedskennmerken geen criterium voor de indeling in bodemkwaliteitszones.

In de figuren 1 t/m 5 is per stofgroep weergegeven (PFOS, PFOA en PFAS Overig) wat regionaal de achtergrondgehalten zijn in de provincie Utrecht. De achtergrondgehalten zijn

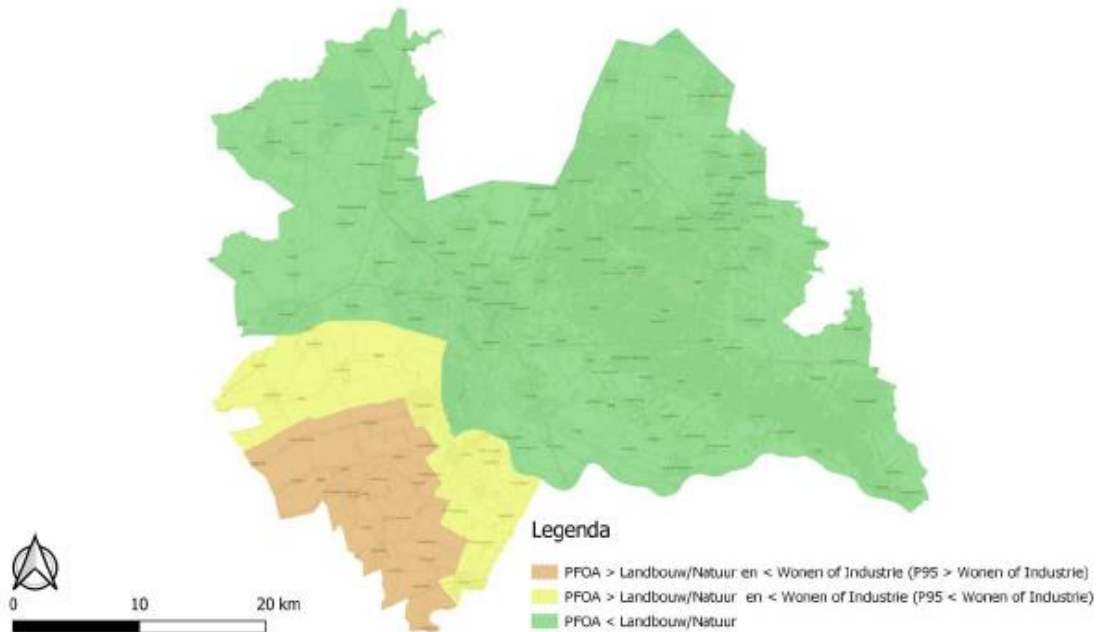
de gemiddelden gehalten PFAS, berekend op basis van waarnemingen in gebieden/terreinen waar het gehalten PFAS niet is beïnvloed door lokale (kleinschalige) puntbronnen. Uit de data-analyse is naar voren gekomen dat er in de voorlopige indeling in deelgebieden voor PFOA en PFAS Overig, zoals beschreven in § 3.4, aanpassingen nodig zijn. In het onderstaande zijn deze benoemd en per stofgroep toegelicht.



Figuur 1: PFOS boven- en ondergrond (0,0 – 2,0 m-mv)

Toelichting figuur 1:

Voor de stofgroep PFOS komen de kwaliteitszones in **boven- en ondergrond** overeen met de voorlopige indeling uit § 3.4. Dit houdt in dat gehalten gemiddeld onder de landelijke achtergrondwaarde uit het THK van 2 juli 2020 liggen.



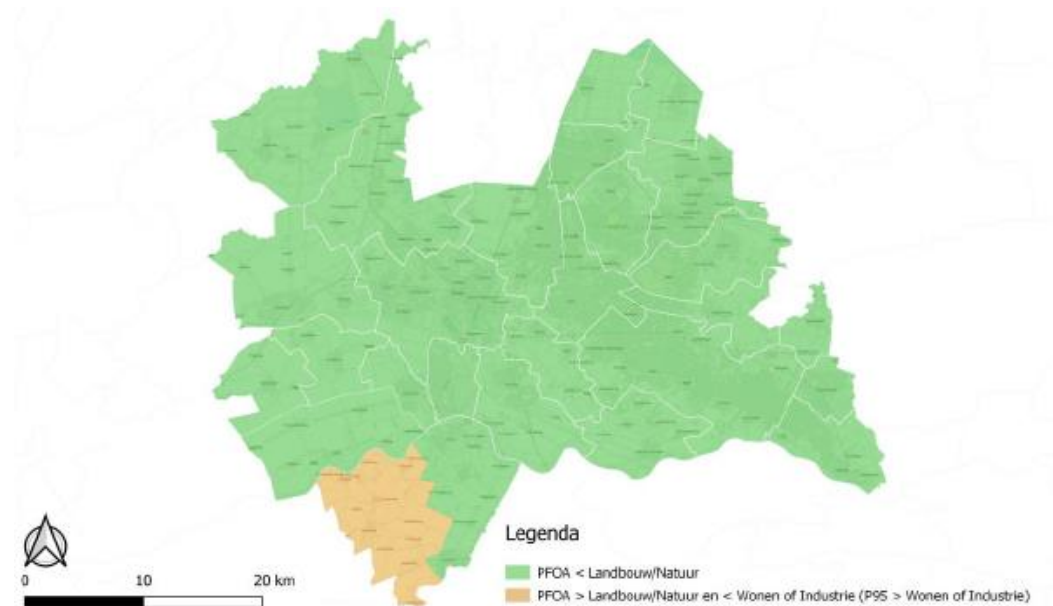
Figuur 2: PFOA bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)

Toelichting figuur 2:

Voor PFOA in de **bovengrond** blijkt uit de beschikbare gegevens dat binnen een afstand van ca. 30 km van Chemours een gebied ligt met gehalten die gemiddeld boven de landelijke achtergrondwaarde liggen (1,9 µg/kg) maar lager dan de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie (7 µg/kg). Aan de noordzijde is deze zone begrensd door de A12 en aan de oostzijde door de gemeentegrenzen van Nieuwegein en Vijfheerenlanden. De begrenzing is in eerste instantie bepaald door de gemeten gehalten.

Vervolgens is gekeken wat topografisch gezien een herkenbare grens is. Dit geeft duidelijkheid voor de initiatiefnemer van grondverzet en maakt toezicht en handhaving makkelijker.

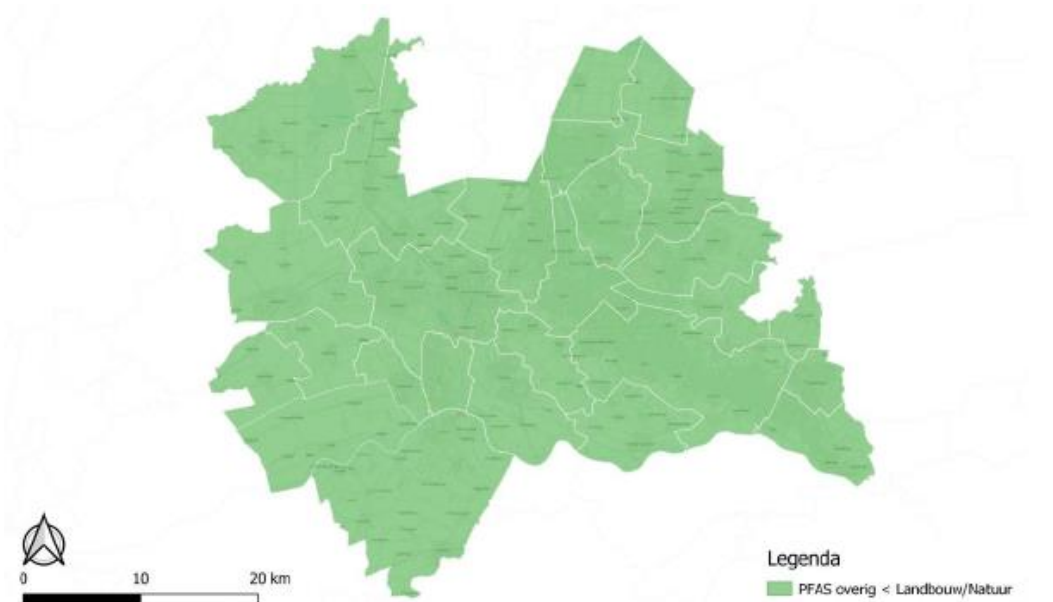
Binnen dit gebied ligt een zone waarin 5% van de waarnemingen de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie voor PFOA overschrijdt. Dit is aanleiding om dit gebied als aparte kwaliteitszone aan te wijzen. Deze zone beslaat de gemeente Lopik en het westelijke deel van de gemeente Vijfheerenlanden.



Figuur 3: PFOA ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)

Toelichting figuur 3:

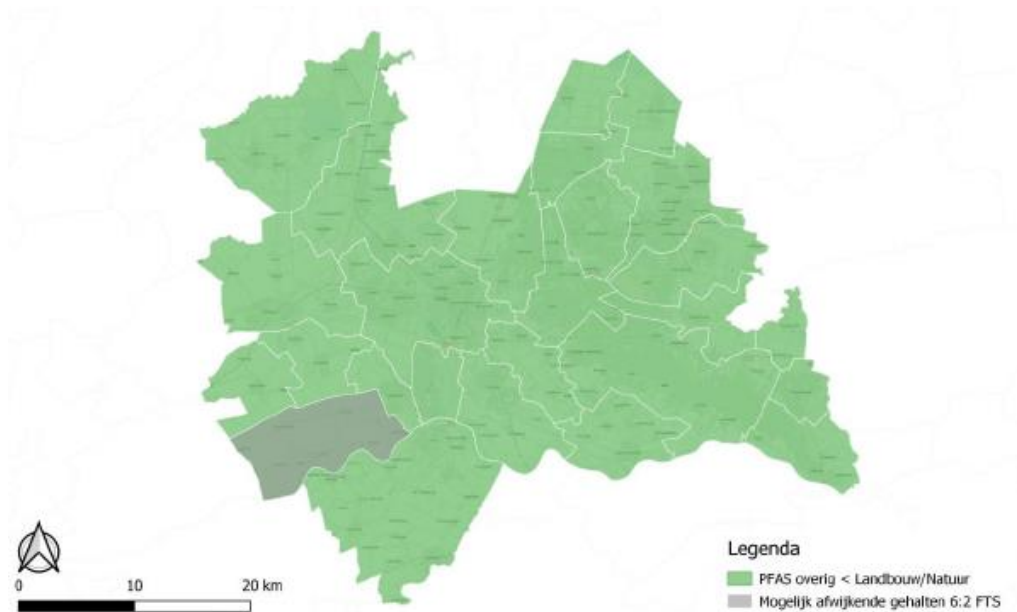
In het overgrote deel van de provincie Utrecht ligt het gemiddelde gehalte PFOA in de **ondergrond** onder de landelijke achtergrondwaarde. Dit geldt niet voor het westelijk deel van de gemeente Vijfheerenlanden. Hier liggen de gemiddelde gehalten tussen de landelijke achtergrondwaarde en de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie waarbij 5% van de waarnemingen de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie ($7 \mu\text{g}/\text{kg}$) overschrijdt.



Figuur 4: PFAS overig in bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)

Toelichting figuur 4:

Voor de stofgroep PFAS Overig komt de kwaliteitszone in **bovengrond** overeen met de voorlopige indeling uit § 3.4. Dit houdt in dat gehalten gemiddeld onder de landelijke achtergrondwaarde liggen.



Figuur 5: PFAS overig in ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)

Toelichting figuur 5:

Voor PFAS Overig in de **ondergrond** geldt in hoofdlijnen hetzelfde als voor de bovengrond met een uitzondering voor de gemeente Lopik. Uit een gebiedsdekkend onderzoek volgt dat één specifieke stof (6:2 FTS) in deze gemeente voorkomt in gehalten die boven de toepassingswaarde (3 µg/kg) liggen. In andere gemeenten komt 6:2 FTS niet in vergelijkbare gehalten voor in de ondergrond. Omdat de verhoogde waarden afkomstig zijn uit één bodemonderzoek, lijkt sprake van een meetfout. De ondergrond in de gemeente Lopik is om die reden niet meegenomen in de **ontgravingskaart** van de BKK PFAS (zie § 3.8.1).

Op basis van het bovenstaande is de voorlopige indeling in deelgebieden aangepast. De uitkomst daarvan staat in tabel 3.

Tabel 3. Aangepaste indeling in deelgebieden

Stof	Deelgebieden bovengrond (0,0-0,5 m-mv)	Deelgebieden ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
PFOA	Hoog ¹⁾ : Vijfheerenlanden (westelijk deel), Lopik.	Hoog : Vijfheerenlanden (westelijk deel).
	Overgang ²⁾ : Vijfheerenlanden (oostelijk deel), Woerden en Utrecht (zuidelijk A12), Oudewater, Montfoort, IJsselstein.	
	Laag ³⁾ : Vijfheerenlanden (oostelijk deel), Woerden en Utrecht (noordelijk A12), Nieuwegein, De Ronde Venen, Bunnik, Houten, Stichtse Vecht, Eemnes, Baarn, Amersfoort, Soest, Zeist, Bunschoten, Leusden, Woudenberg, Renswoude, Veenendaal, Rhenen, Wijk bij Duurstede, Utrechtse Heuvelrug, De Bilt.	Laag : Vijfheerenlanden (oostelijk deel), Lopik, Oudewater, Montfoort, IJsselstein, Nieuwegein, De Ronde Venen, Woerden, Utrecht, Bunnik, Houten, Stichtse Vecht, Eemnes, Baarn, Amersfoort, Soest, Zeist, Bunschoten, Leusden, Woudenberg, Renswoude, Veenendaal, Rhenen, Wijk bij Duurstede, Utrechtse Heuvelrug, De Bilt.
PFOS	Laag : Gehele provincie Utrecht.	Laag : Gehele provincie Utrecht.
PFAS Overig	Laag : Gehele provincie Utrecht.	Laag : Gehele provincie Utrecht m.u.v. Lopik.

¹⁾ gemiddeld gehalte > landelijke achtergrondwaarde maar < toepassingswaarde Wonen of Industrie, P95 > toepassingswaarde Wonen of Industrie

²⁾ gemiddeld gehalte > landelijke achtergrondwaarde maar < toepassingswaarde Wonen of Industrie, P95 < toepassingswaarde Wonen of Industrie

³⁾ gemiddeld gehalte < landelijke achtergrondwaarde

3.5.2 Aantal waarnemingen

Voor het bepalen van het minimum aantal waarnemingen per deelgebied is de systematiek gehanteerd voor het aanvullen van een bestaande BKK met de zogenaamde "nieuwe stoffen". Met deze systematiek kan onder voorwaarden worden volstaan met 30 waarnemingen per bodemlaag in het gehele bodembeheergebied (provincie Utrecht). De voorwaarden zijn dat:

- Sprake is van niet te veel ruimtelijk variatie van gehalten PFAS binnen het deelgebied;
- Puntbronnen zijn uitgesloten.

Het aantal waarnemingen per bodemkwaliteitszone staat vermeld in tabel 4.

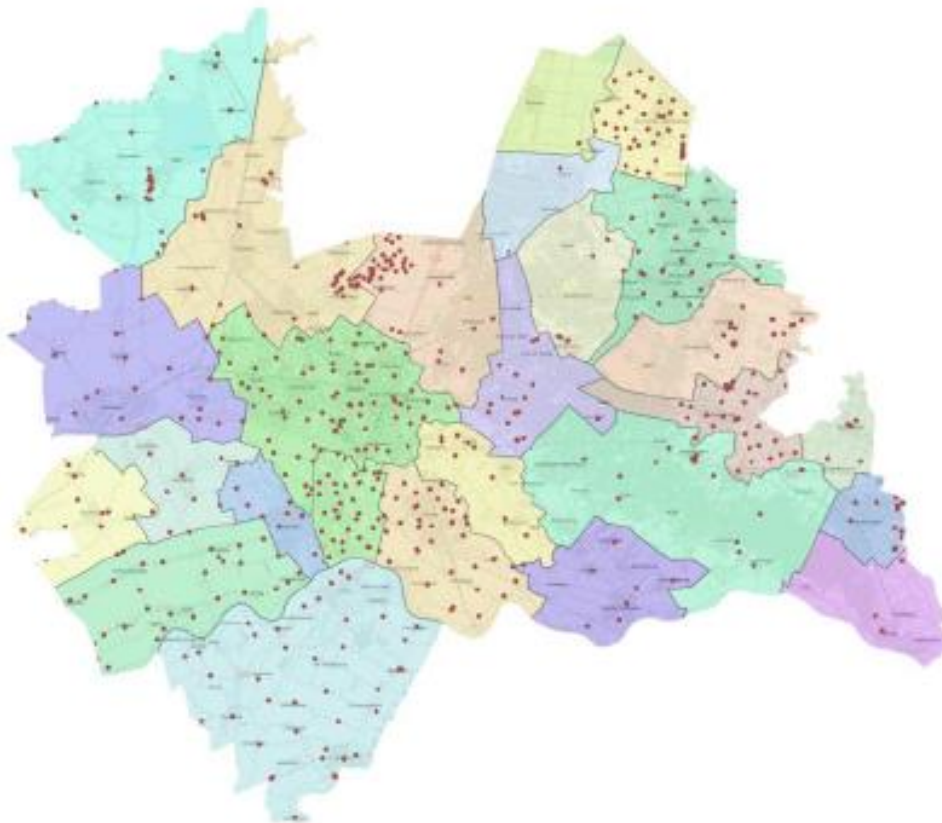
Tabel 4 laat zien dat, met uitzondering van deelgebied "PFOA Hoog" in de ondergrond, het aantal waarnemingen per bodemkwaliteitszone ruimschoots voldoet aan de eisen die de Richtlijn stelt.

Tabel 4. Aantal waarnemingen per deelgebied

Deelgebied	Aantal waarnemingen
Bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv)	
PFOA Hoog	52
PFOA Midden	57
PFOA Laag	543
PFOS	642
PFAS overig	641
Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv)	
PFOA Hoog	14
PFOA Laag	478
PFOS	502
PFAS overig	502

3.5.3 Ruimtelijke spreiding

De waarnemingen zijn ruimtelijk verdeeld over het grondgebied van de provincie Utrecht (zie figuur 6).



Figuur 6: Situering waarnemingspunten PFAS

Voor de aangepaste deelgebieden is op stofgroepniveau geanalyseerd of er een ruimtelijke clustering aanwezig is van hoge of lage gehalten. Hiervan is sprake bij een variatiecoëfficiënt hoger dan 2. Het overzicht van de variatiecoëfficiënten is opgenomen in tabel 5. Hieruit blijkt dat voor PFAS Overig en PFOS in de ondergrond de variatiecoëfficiënt de waarde van 2 overschrijdt. Dit wordt veroorzaakt door enkele relatief hoge waarden. De locaties waar de relatief hoge waarden zijn vastgesteld vertonen binnen het deelgebied geen ruimtelijke clustering en geven daarom geen aanleiding tot splitsing van deelgebieden.

Tabel 5. Variatiecoëfficiënt per deelgebied

Deelgebied	Variatiecoëfficiënt
Bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv)	
PFOA Hoog	0,57
PFOA Midden	0,64
PFOA Laag	0,91
PFOS	1,40
PFAS overig	5,25
Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv)	
PFOA Hoog	1,03
PFOA Laag	1,06
PFOS	2,31
PFAS overig	1,43

3.6 Stap 6: Verzamelen van aanvullende informatie

Bij de indeling van deelgebieden zoals beschreven in § 3.5 voldoet de dataset, met uitzondering van deelgebied "PFOA Hoog" in de ondergrond, ruimschoots aan de bovenstaande eisen. Er is daarom voor deze deelgebieden geen aanleiding voor het verzamelen van aanvullende informatie. In hoofdstuk 10 van de Beleidsnota PFAS gaat in op het beperkt aantal waarnemingen in de ondergrond van deelgebied PFOA Hoog.

3.7 Stap 7: Karakteriseren bodemkwaliteitszones

3.7.1 Indeling bodemkwaliteitszones

Op basis van de indeling in deelgebieden zijn in de provincie Utrecht de volgende bodemkwaliteitszones vastgesteld:

Bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)

PFAS B1: Vijfheerenlanden (westelijk deel), Lopik.

PFAS B2: Vijfheerenlanden (oostelijk deel), Woerden en Utrecht (zuidelijk A12), Oudewater, Montfoort, IJsselstein.

PFAS B3: Woerden en Utrecht (noordelijk A12) en overige gemeenten

Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)

PFAS O1: Vijfheerenlanden (westelijk deel).

PFAS O2: Vijfheerenlanden (oostelijk deel) en overige gemeenten m.u.v. Lopik.

Voor PFAS zijn landelijk nog geen bodemkwaliteitsklassen afgeleid. In het THK zijn wel toepassingswaarden vastgesteld die gekoppeld zijn aan de bodemkwaliteitsklassen voor de stoffen uit het standaard stoffenpakket. Het THK hanteert twee functiegerichte toepassingswaarden voor PFAS:

- Landbouw/Natuur;
- Wonen of Industrie.

In tabel 6 is aangegeven welke PFAS stofgroep bepalend is geweest voor de indeling in PFAS-zones.

Tabel 6: Bepalende stofgroep per bodemkwaliteitszone

Bodemkwaliteitszone	Kwaliteitsbepalende stofgroep
Bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv)	
PFAS B1	PFOA
PFAS B2	PFOA
PFAS B3	- ¹⁾
Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)	
PFAS O1	PFOA
PFAS O2	- ¹⁾

¹⁾De gemiddelde achtergrondwaarde ligt onder de landelijke achtergrondwaarde. Kwaliteitsbepalende stoffen onder deze waarden zijn niet relevant

3.7.2 Heterogeniteit

De heterogeniteit van de klasse bepalende stofgroep (i.c. PFOA) is per bodemkwaliteitszone berekend volgens de onderstaande formule.





$$\text{Heterogeniteitindex} = \frac{(P95 - P5)}{(\text{Waarde Klasse Wonen of Industrie} - \text{Waarde Klasse Landbouw/Natuur})}$$

In tabel 7 is per bodemkwaliteitszone de heterogeniteitsindex weergegeven.

Tabel 7: Heterogeniteit indeling in deelgebieden

Bodemkwaliteitszone	Heterogeniteitsindex bepalende stofgroep (PFOA)
Bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)	
PFAS B1	1,27
PFAS B2	0,96
PFAS B3	0,54
Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv)	
PFAS O1	1,41
PFAS O2	0,29

Verklaring

	index > 0,7	sterke heterogeniteit
	0,5 < index < 0,7	heterogeniteit
	0,2 < index < 0,5	beperkte heterogeniteit
	index < 0,2	weinig heterogeniteit

In de zones B1, B2 en O1 is sprake van een sterke heterogeniteit. De betrouwbaarheid van de gemiddelde waarde in een zone is kleiner naarmate de diffuse bodemkwaliteit sterker heterogeen is verdeeld.

Voor de bodemkwaliteitszones B1 en B2 zijn ruim voldoende waarnemingen bekend om het gemiddelde gehalte, en daarmee de kwaliteit, goed te bepalen. De heterogeniteit is daarom geen aanleiding om aanvullend onderzoek te eisen voorafgaand aan grondtoepassingen.

Voor bodemkwaliteitszone O1 (komt overeen met deelgebied "PFOA Hoog" in de ondergrond, zie § 3.5.2), waarvan maar 14 waarnemingen zijn opgenomen in de dataset, geldt dat de combinatie van een hoge heterogeniteit, weinig waarnemingen en de gemeten, relatief hoge gehalten, wel gevolgen heeft voor de toepassingsvoorwaarden van grond afkomstig uit deze zone. De Beleidsnota PFAS gaat hier nader op in.

3.7.3 Controle saneringscriterium

In de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten staat vermeld, dat voor elke bodemkwaliteitszone met een 95-percentielwaarde (P95) boven de interventiewaarde uit de Wet bodembescherming een controle op het saneringscriterium nodig is. Ten tijde van het opstellen van de voorliggende BKK PFAS is geen interventiewaarde voor PFAS vastgesteld. In plaats daarvan is de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie uit het THK gebruikt. Bij een overschrijding is het niet verantwoord om zonder partijkeuring grondverzet vanuit de betreffende zone te laten plaatsvinden omdat de kans bestaat dat daardoor een nieuw geval van bodemverontreiniging ontstaat.

In tabel 8 is per bodemkwaliteitszone en stofgroep vermeld wat de P95 is. In deze tabel staan ook het gemiddelde gehalte en de P80 waarde.

Tabel 8: Kentallen per bodemkwaliteitszone (gecorrigeerde gehalten in µg/kg)

Bodemkwaliteitszone	PFOS			PFOA			PFAS overig		
	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95
Bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv)									
PFAS B1	0,5	1,4	2,1	3,9	5,6	7,4	0,2	0,3	0,7
PFAS B2	0,7	0,9	1,8	2,3	3,0	5,2	0,3	0,3	0,7
PFAS B3	0,6	0,8	1,8	1,0	1,6	2,9	0,4	0,2	0,7
Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)									
PFAS O1	0,4	0,5	1,2	2,6	5,2	7,6	0,2	0,2	0,6
PFAS O2	0,3	0,3	1,1	0,5	0,8	2,4	0,2	0,1	0,3

Verklaring

	> toepassingswaarde Wonen of Industrie
	> landelijke achtergrondwaarde < toepassingswaarde Wonen of Industrie
	< landelijke achtergrondwaarde

3.8 Stap 8: Bodemkwaliteitskaart

De BKK PFAS bestaat uit twee hoofdkaarten:

1. De ontgravingskaart PFAS.
2. De toepassingskaart PFAS.

In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de hoofdkaarten.

Conform bijlage M van de Regeling bodemkwaliteit moet een kaart waarop puntbonnen (uitgesloten locaties) zijn vermeld, onderdeel uitmaken van de BKK. De ligging van deze PFAS-bronlocaties is echter niet bekend. Bovendien leent de schaalgrootte van het beheergebied zich niet voor het weergeven van kleinschalige locaties.

3.8.1 Ontgravingskaart

De ontgravingskaart PFAS geeft de verwachte kwaliteit aan van de eventueel te ontgraven grond op een niet voor PFAS verdachte locatie. Deze kaart mag onder voorwaarden (zie Beleidsnota PFAS, hoofdstuk 11) worden gebruikt als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van de te ontgraven grond, als deze grond elders nuttig wordt toegepast binnen het bodembeheergebied. De ontgravingskaart PFAS is gebaseerd op **het gemiddelde gehalte** PFAS van een zone (zie tabel 8) en getoetst aan de toepassingswaarden uit het Tijdelijk handelingskader. De ontgravingskaarten voor boven- en ondergrond zijn opgenomen in respectievelijk kaartbijlage A en B.

Naast het gemiddelde gehalte PFAS is ook de **P95-waarde** relevant. Indien in een zone de P95-waarde de toepassingswaarde voor Wonen of Industrie uit het THK overschrijdt, mag de ontgravingskaart **niet** als bewijsmiddel bij grondverzet worden gebruikt en is een partijkeuring nodig om te bepalen of en waar toepassing van de grond is toegestaan.

3.8.2 Toepassingskaart

Op een toepassingskaart is weergegeven welke kwaliteit grond mag worden toegepast in een bepaalde zone. De toepassingskaart geeft de toepassingseisen per zone weer en is een uitvloeisel van de beleidsafwegingen inzake de toepassingsmogelijkheden van PFAS-houdende grond. De toepassingskaart PFAS is daarom niet in opgenomen in de rapportage van de BKK-PFAS maar als kaartbijlage 1 en 2 van de **Beleidsnota PFAS**. Deze kaart moet naast de ontgravingskaart PFAS worden gebruikt bij het grondverzet.

De toepassingskaart PFAS wijkt af van de gebruikelijke toepassingskaarten voor stoffen uit het standaard stoffenpakket. Voor de toepassingsmogelijkheden van PFAS-houdende grond is de **toepassingskaart** uit de **gemeentelijke BKK** voor stoffen uit het standaard stoffenpakket bepalend en indien deze niet beschikbaar is de **bodemfunctieklassenkaart**.

Het is niet mogelijk om alle gemeentelijke toepassingskaarten voor stoffen uit het standaard pakket (of bodemfunctieklassenkaarten) binnen de provincie Utrecht overzichtelijk samen te voegen tot één toepassingskaart voor PFAS. Daarvoor zijn er teveel bodemkwaliteitskaarten binnen de provincie Utrecht.

Van de toepassingskaarten kan alleen gebruik worden gemaakt met inachtnaam van de voorwaarden uit hoofdstuk 7 van de Beleidsnota PFAS.

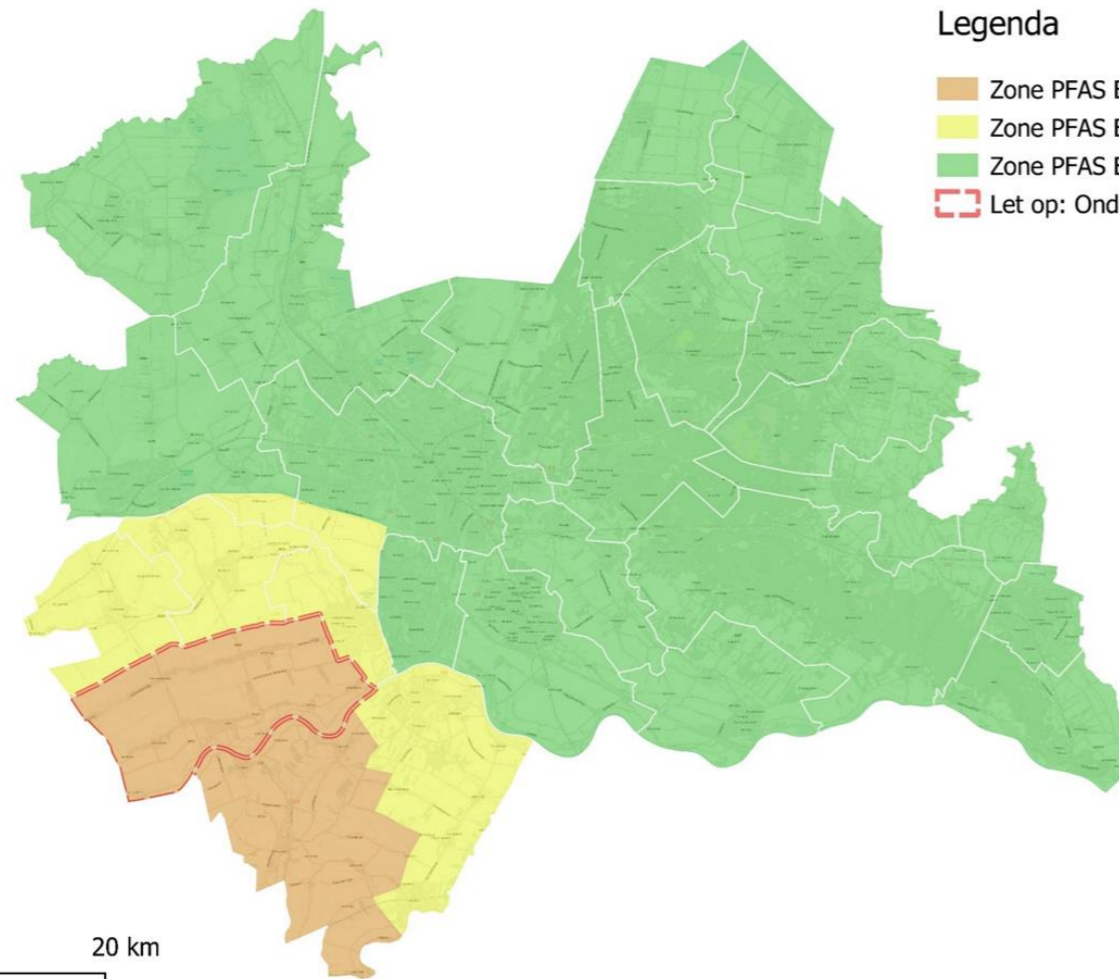
Bijlage 1: Specifieke uitbijters

Uitbijterlijst dataset BKK provincie Utrecht

Zone	Regel dataset	Gemeente	Locatiennaam	Onderzoeksnaam	Monsternummer en diepte (m-mv)	Stofgroep	Gemeten gehalte ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Opmerking
B1	7	Vijfherenlanden	Raadhuisplein Leerbroek	Aanvullend bodemonderzoek	1 (0,0-0,5)	PFOA	0,5	Opgebracht zand
B2	206	Montfoort	Middenberm N204	Aanvullend bodemonderzoek naar PFAS t.p.v. bermen	6037091 (0,0-0,5)	PFOA	0,5	Opgebrachte grond
B2	310	Lopik	Koningin Wilhelminastraat Lopik	Bodemonderzoek PFAS gemeente Lopik	3 (0,0-0,5)	PFOA	9,1	Niet representatief (buiten 3x interkwartiel afstand)
B1	622	Vijfherenlanden	Bruinixsdeelsekade	Partijkeuring grond	91 (0,0-0,4)	PFOA	0,1	In-situ partijkeuring onder gesloten bestrating
B1	623	Vijfherenlanden	Bruinixsdeelsekade	Partijkeuring grond	92 (0,0-0,4)	PFOA	0,1	In-situ partijkeuring onder gesloten bestrating
B2	733	Vijfherenlanden	Dr. Reilinghplein Leerdam	Verkendend bodemonderzoek	PFAS MM1 (0,0-0,5)	PFOA	< d	Onder gesloten bestrating
B2	734	Vijfherenlanden	Dr. Reilinghplein Leerdam	Verkendend bodemonderzoek	PFAS MM2 (0,0-0,5)	PFOA	< d	Onder gesloten bestrating
B2	735	Vijfherenlanden	Dr. Reilinghplein Leerdam	Verkendend bodemonderzoek	PFAS MM3 (0,0-0,5)	PFOA	< d	Onder gesloten bestrating
B2	736	Vijfherenlanden	Dr. Reilinghplein Leerdam	Verkendend bodemonderzoek	PFAS MM4 (0,0-0,5)	PFOA	< d	Onder gesloten bestrating
O1	965	Vijfherenlanden		Bodemonderzoek PFAS gemeente ODRU	VHL-01 3 (0,7-1,2)	PFOA	14,5	Niet representatief (buiten 3x interkwartiel afstand)

Kaartbijlage A: Ontgravingskaart bovengrond

Ontgravingskaart PFAS Bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv)



Legenda

- Zone PFAS B1
- Zone PFAS B2
- Zone PFAS B3
- Let op: Ondergrond niet gezoneerd

Kentallen per bodemkwaliteitszone (gecorrigeerde gehalten in µg/kg)

Bodemkwaliteitszone	PFOS			PFOA			PFAS overig		
	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95
PFAS B1	0,5	1,4	2,1	3,9	5,6	7,4	0,2	0,3	0,7
PFAS B2	0,7	0,9	1,8	2,3	3,0	5,2	0,3	0,3	0,7
PFAS B3	0,6	0,8	1,8	1,0	1,6	2,9	0,4	0,2	0,7

Verklaring

	> toepassingswaarde Wonen of Industrie
	> landelijke achtergrond waarde < toepassingswaarde Wonen of Industrie
	< landelijke achtergrondwaarde

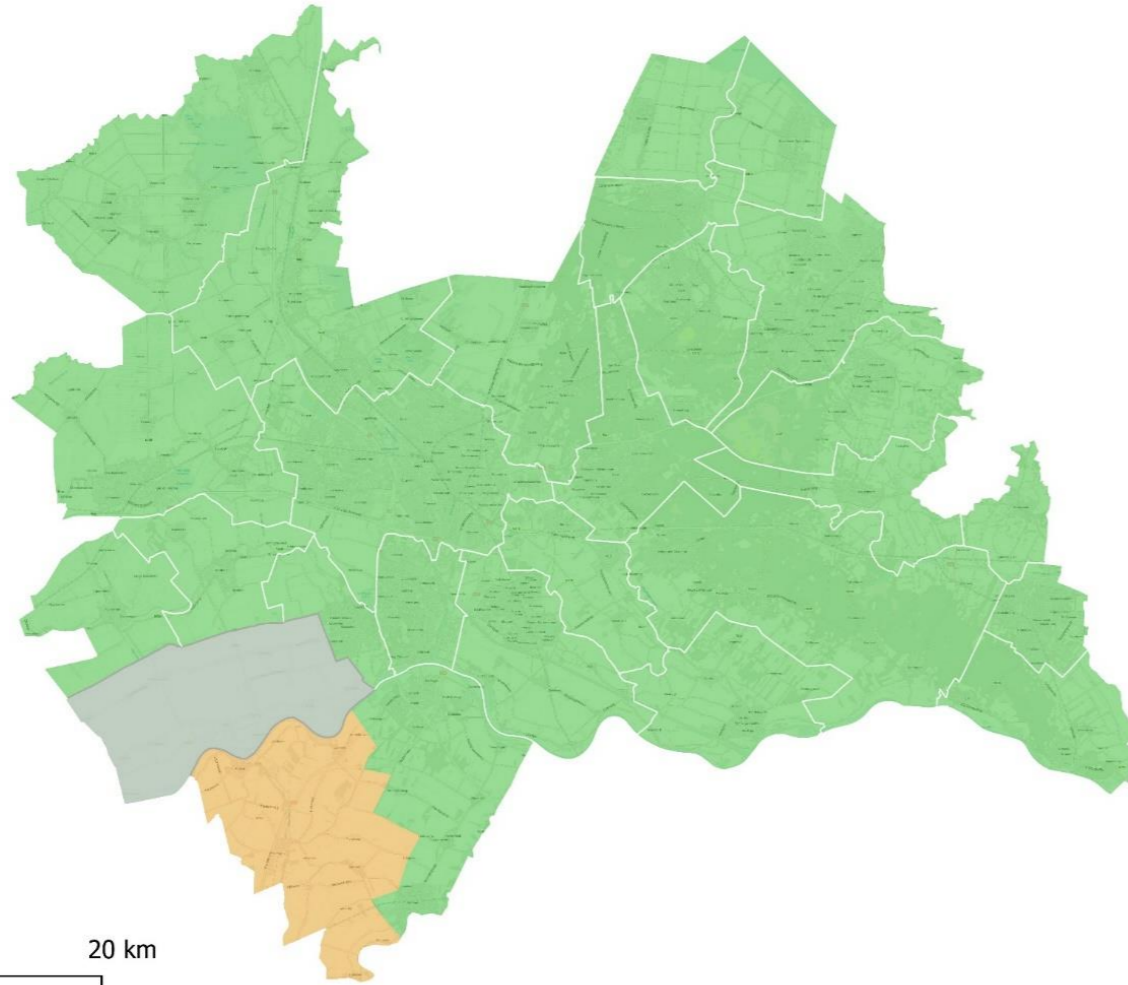
Opmerking: de gemiddelde gehalten komen overeen met de ontgravingskwaliteit



0 10 20 km

Kaartbijlage B: Ontgravingskaart ondergrond

Ontgravingskaart PFAS Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv)



Legenda

- Zone PFAS O1
- Zone PFAS O2
- Niet gezoneerd

Kentallen per bodemkwaliteitszone (gecorrigeerde gehalten in µg/kg)

Bodemkwaliteitszone	PFOS			PFOA			PFAS overig		
	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95	gem.	P80	P95
PFAS O1	0,4	0,5	1,2	2,6	5,2	7,6	0,2	0,2	0,6
PFAS O2	0,3	0,3	1,1	0,5	0,8	2,4	0,2	0,1	0,3

Verklaring

	> toepassingswaarde Wonen of Industrie
	> landelijke achtergrond waarde < toepassingswaarde Wonen of Industrie
	< landelijke achtergrondwaarde

Opmerking: de gemiddelde gehalten komen overeen met de ontgravingskwaliteit