

MEMORANDUM

TOELICHTING RAPPORTAGE FREATISCH GRONDWATERKWALITEIT MEETRONDE 2023 UITGEVOERD IN DE PROVINCIE UTRECHT

DATUM 31-10-2023
VAN Has Bakker
AAN Commissie RGW
TEAM WEB

Inleiding

In 2023 is het ondiepe (freatische) grondwaterkwaliteitsmeetnet van de provincie Utrecht bemonsterd. Op ongeveer 80, voornamelijk agrarische, percelen zijn monsters genomen. De volgende stoffen zijn onderzocht:

- Algemene stoffen (zouten, metalen en nutriënten)
- Gewasbeschermingsmiddelen en biociden (verdelgingsmiddelen) en hun metabolieten (chemische afbraakproducten van de middelen)
- Antiparasitica & azoolgebaseerde fungiciden (stoffen tegen parasieten en middelen tegen paddestoelen/schimmels)
- PFAS-stoffen (chemische stoffen die gebruikt worden om producten water-, vuil-, stof- of vetafstotend te maken)

De metingen zijn gevalideerd en als betrouwbaar gekenmerkt voor interpretatie en rapportage. De resultaten zijn per stofgroep beschreven en vergeleken met eerder provinciaal en landelijk grondwateronderzoek.

Resultaten per type stofgroep

Beeld gewasbeschermingsmiddelen en biociden

De meetronde 2023 is de vijfde meetronde freatisch grondwater waarin gewasbeschermingsmiddelen zijn gemeten, na 2011, 2014, 2017 en 2020. De resultaten verschillen elke keer een beetje door uitbreiding van het stoffenpakket en/of als gevolg van verlaging van rapportagegrenzen. Een overzichtsbeeld van de metingen is op kaart 1 weergegeven. Nog altijd worden in fruitteelt / boomgaarden veel verschillende typen middelen toegepast. In nagenoeg alle percelen met boomgaarden treffen we een combinatie van DMS, dithiocarbamaten, methoxyfenozide, chlooraniliprol en clopyralide aan. Specifiek in dit gebruiksareaal behoeven deze stoffen aldus aandacht. Ten opzichte van 2020 lijken enkele stoffen significant minder vaak aangetroffen te worden. Het zeer veelvuldig en problematisch aantreffen van 2,4-dichloorfenol in 2020 is in de meetronde 2023 niet terug gevonden. Mogelijk is dit toch een laboratoriumafwijking geweest. De stof is deze meetronde weer net als in 2017 (sporadisch) aangetroffen. Ook voor enkele andere (minder relevante) stoffen lijken metingen tussen jaren niet altijd even consistent. Geconcludeerd is dat de situatie voor veel stoffen lijkt te verbeteren, echter het beeld van breed aantreffen in grondwater blijft gelijk doordat ook nieuwe niet eerder onderzochte stoffen zijn toegevoegd aan het meetpakket die veel worden gevonden.

Beeld Antiparasitica en azoolgebaseerde fungiciden

In deze meetronde zijn antiparasitica en azoolgebaseerde fungiciden verkennend onderzocht in samenwerking met de Wageningen Universiteit. Het analysepakket bestaat uit 27 antiparasitica en 22 azolen. Deze stoffen zijn in het grondwater beperkt aangetroffen. In slechts 4 van de 76 onderzochte monsters zijn in totaal 3 stoffen aangetroffen net boven de rapportagegrens, zie onderstaande kaart 2. Risico's voor uitspoeling van deze stoffen naar het grondwater worden in onze provincie laag geschat.

Beeld PFAS-stoffen

Voor PFAS-stoffen levert de bemonstering en laboratoriumanalyse reproduceerbare resultaten op, die consistent zijn met de meetronde 2020 en die daarnaast het beeld van de meetronde natuurgebieden 2022 (met de nieuwe,

lage rapportagegrenzen) bevestigen. Overal in de provincie is een diffusie belasting met PFAS-stoffen aanwezig. Deze zorgt voor een achtergrondconcentratie in het grondwater van gemiddeld enkele tientallen nanogrammen per liter en die in 11 monsters hoger is dan 100 nanogram per liter. De stof PFOA overschrijdt in een groot deel van het grondwater de door het RIVM afgeleide drinkwaternorm van 4,4 ng/l.

Trifluorazijnzuur (TFA) is een nieuw gemeten stof en wordt in relatief veel hogere concentraties aangetroffen, ongeveer 1000 maal hoger dan de overige PFAS-stoffen, orde enkele microgrammen in plaats van enkele tot tientallen nanogrammen. Deze korte keten PFAS-stof vertoont een duidelijk ander patroon dan de overige PFAS-stoffen. De stof is namelijk sterk verhoogd in met name landgebruik akkerbouw- en boomgaard, wat suggereert dat deze samenhangt met gewasbeschermingsmiddelengebruik. Van TFA is ook bekend dat deze in gewasbeschermingsmiddelen kan zijn verwerkt om deze middelen de juiste eigenschappen te geven (druppelvorming, hechting, etc.). Deze stof blijkt in die gebieden overwegend boven de drinkwaternorm aanwezig.

Voor de PFAS-stoffen is een beeld in onderstaande kaart 3 gegeven. Hierop is te zien dat de belangrijkste PFAS-stoffen PFOA en PFBA zijn. Hoge concentraties worden juist niet in fruitteeltgebieden gevonden maar wel relatief vaak in bermen. De gevonden concentraties liggen vooral voor PFOA vaak boven de drinkwaternorm die recent is afgeleid.

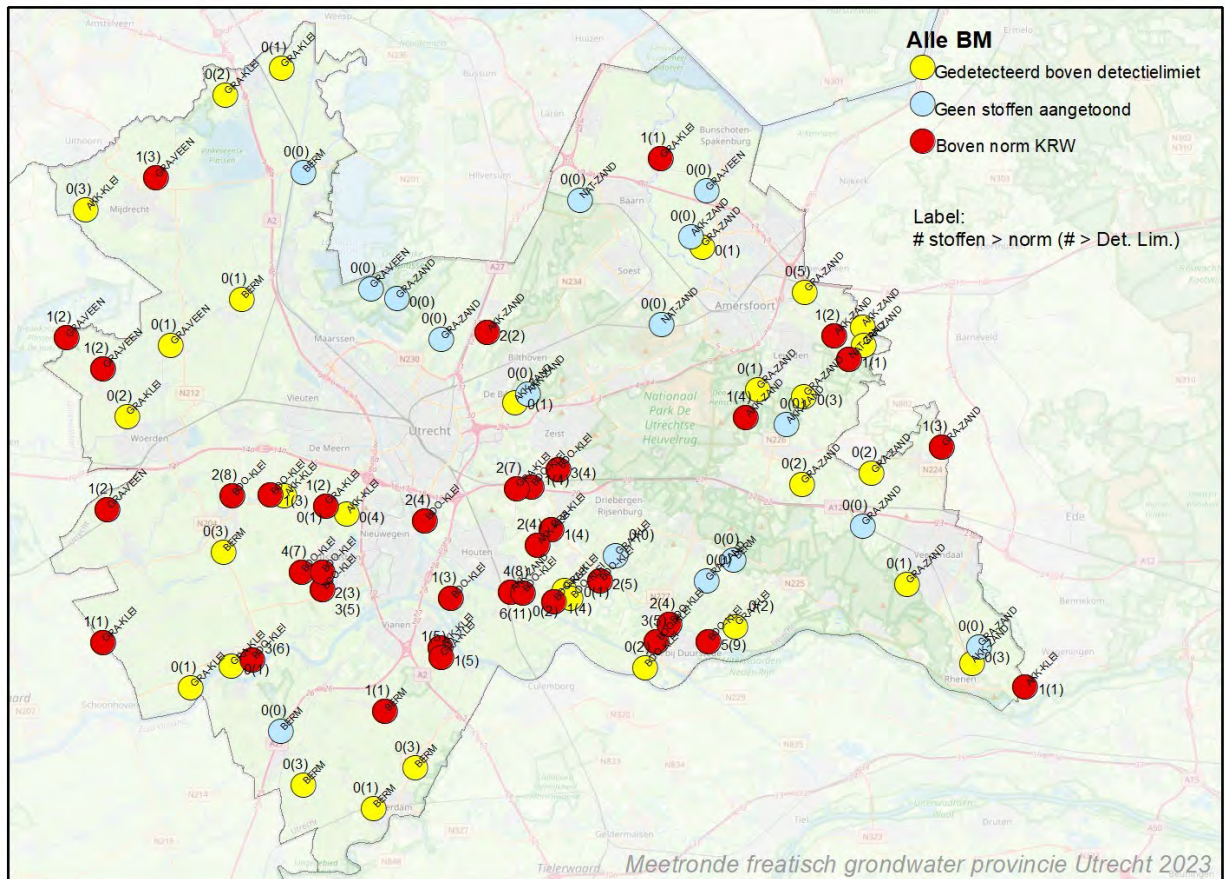
Samenvattend zijn de belangrijkste conclusies:

- Metingen in ondiep grondwater geven een eerste indruk van de verspreiding van stoffen naar het diepere grondwater en hebben daarbij een voorspellende waarde voor mogelijke bedreigingen.
- Gewasbeschermingsmiddelen worden nog steeds breed aangetroffen in het ondiepe grondwater, het beeld lijkt enigszins stabiel en typerend per landgebruik.
- De verkennend onderzochte antiparasitica & azoolgebaseerde fungiciden blijken slechts sporadisch te worden aangetroffen in het grondwater. De risico's voor uitspoeling worden laag geschat.
- PFAS-stoffen worden wijdverspreid over de gehele provincie aangetroffen in grondwater en de verspreidingsroute lijkt voornamelijk diffuus via atmosferische depositie. De stof PFOA zorgt voor een relatief groot aantal overschrijdingen van de RIVM drinkwaternorm in de gehele provincie. De PFAS-stofgroep is voortaan vast onderdeel van het meetpakket en wordt ook in 2024 in het diepere vaste peilbuizen grondwatermeetnet onderzocht.

Vervolgacties

De provincie is proactief in de monitoring van de grondwaterkwaliteit. Het huidige onderzoek heeft wederom nieuwe inzichten gegeven door nieuwe stoffen en stoffen tegen lagere rapportagegrenzen te meten. De provincie vervult hiermee een pioniersfunctie waar het gaat om inzicht krijgen in de ondiepe grondwaterkwaliteit. De provincie blijft proactief in het volgen van nieuwe onbekende stoffen. De resultaten van het onderzoek zullen gedeeld worden met de overige provincies en onze collega waterbeheerders.

Het rapport is hieronder bijgevoegd in dit document en zal vanaf 29 november 2023 als download beschikbaar zijn op de website van de provincie Utrecht.



Kaart 1: Beeld toetsing freatische grondwatermonsters aan normen voor gewasbeschermingsmiddelen, biociden en relevante en niet relevante metabolieten (niet-relevante metabolieten worden getoetst aan 1 µg/l, relevante stoffen aan 0,1 µg/l).

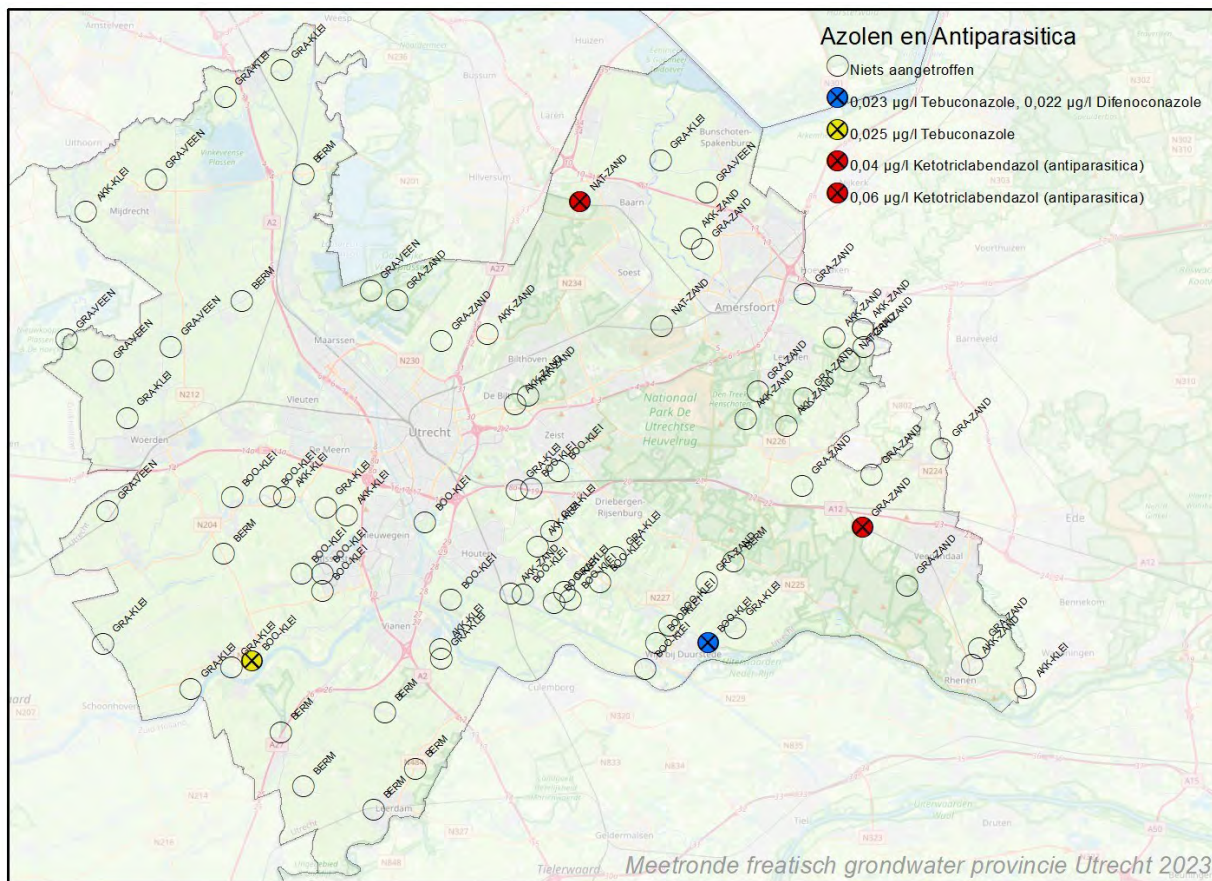
Legendakleuren:

Rood = meting over de norm*

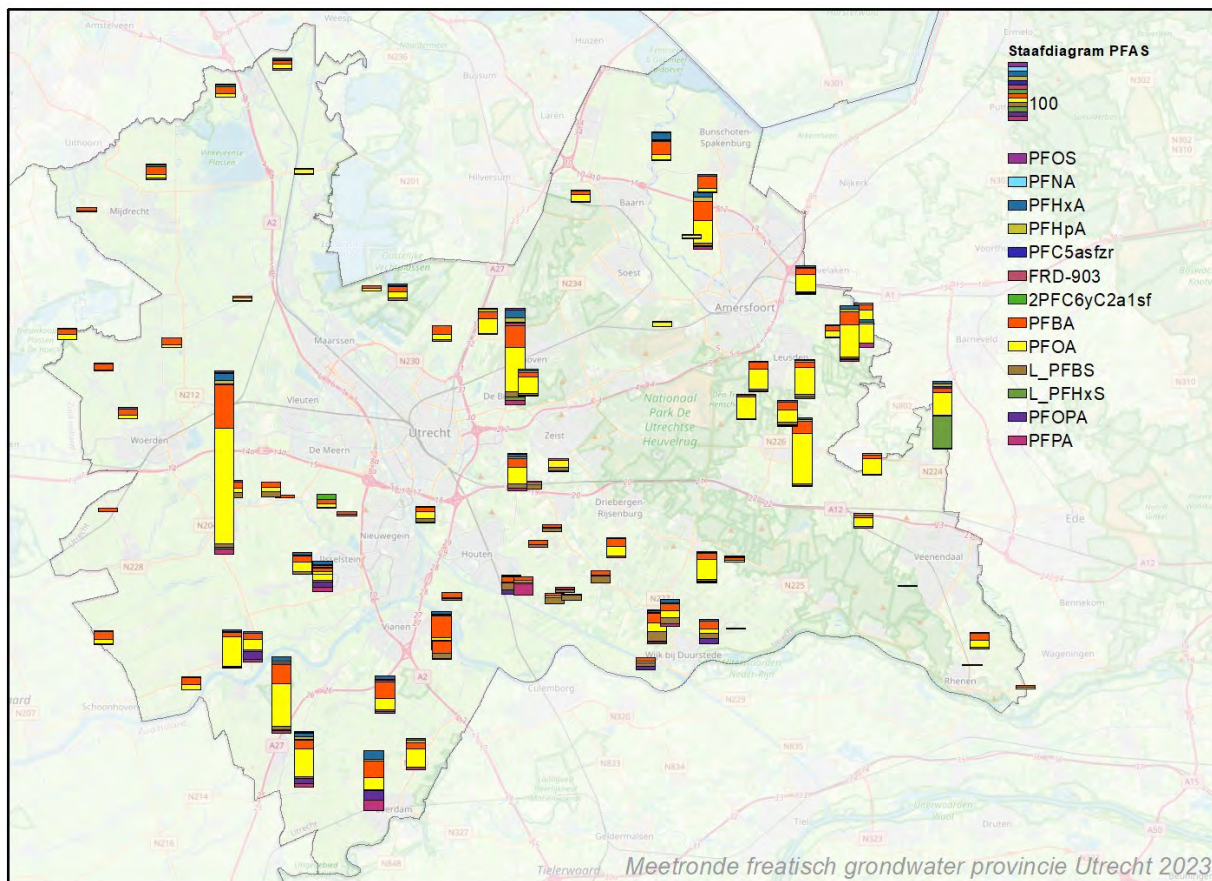
*(niet-relevante metabolieten worden getoetst aan 1 µg/l, relevante stoffen aan 0,1 µg/l)

Geel = meting boven de rapportagegrens maar onder de norm. Medicijnresten

Grijs = meting onder de rapportagegrens



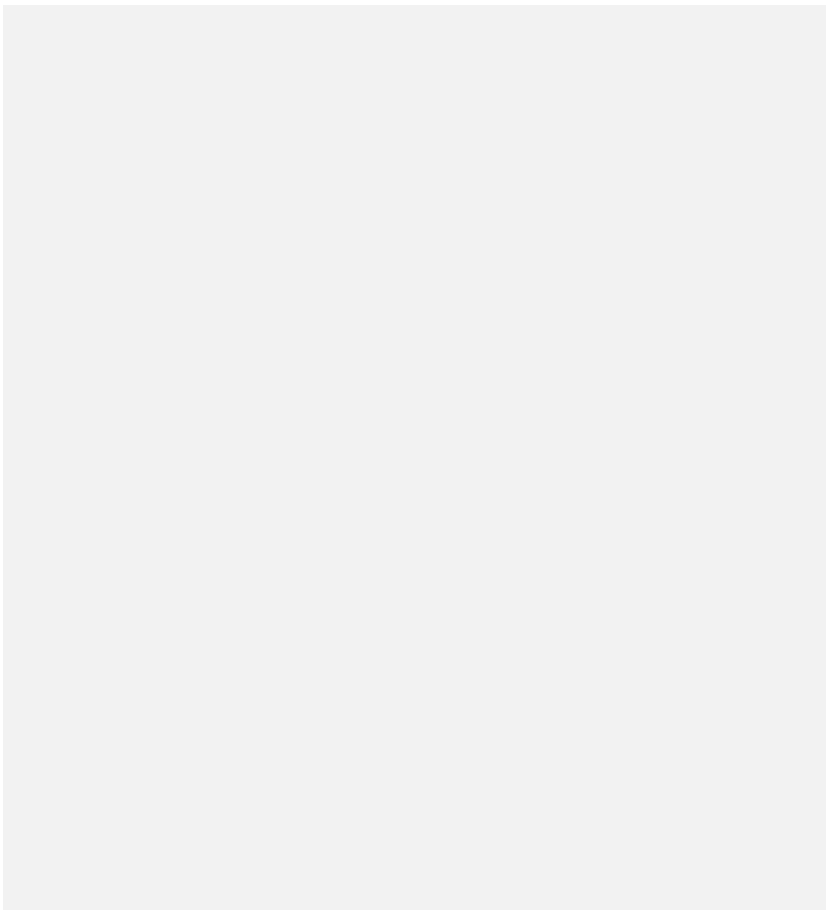
Kaart 2: Beeld aantreffen van Azoolgebaseerde fungiciden en Antiparasitica



Kaart 3: Beeld van de somconcentratie van PFAS-stoffen in nanogram per liter in de onderhavige meetronde 2023.

Meetronde freatische grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht 2023

Kwaliteitscontrole en gegevensanalyse



Verantwoording

Title	Meetronde freatische grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht 2023
Onderwerp:	Kwaliteitscontrole en gegevensanalyse
Projectnummer:	51016742
Klant:	Provincie Utrecht
Referentienummer	51016742
Versie:	definitief

Datum:	24-10-2023
---------------	------------

Auteur:	Sweco, MJM Vissers
E-mailadres	marc.vissers@sweco.nl

Gecontroleerd door	Naam en Achternaam.
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Naam en Achternaam.
Paraaf goedgekeurd	-

Document referentie:	p:\5325\51016742_freautrecht2023\100 project\51016742_deelrappv2_opm_jvg_mvi_ eindconcept_met_toegankelijkheid.docx
-----------------------------	---

Samenvatting

Inleiding

In 2023 is het ondiepe (freatische) grondwaterkwaliteitsmeetnet van de provincie Utrecht bemonsterd. Op ongeveer 80, voornamelijk agrarische, percelen zijn monsters genomen. Naast de gebruikelijke analyses van nutriënten, metalen en gewasbeschermingsmiddelen, zijn in deze meetronde ook PFAS-stoffen en antiparasitica & en azoolgebaseerde fungiciden onderzocht. De metingen zijn gevalideerd en als betrouwbaar gekenmerkt voor interpretatie en rapportage.

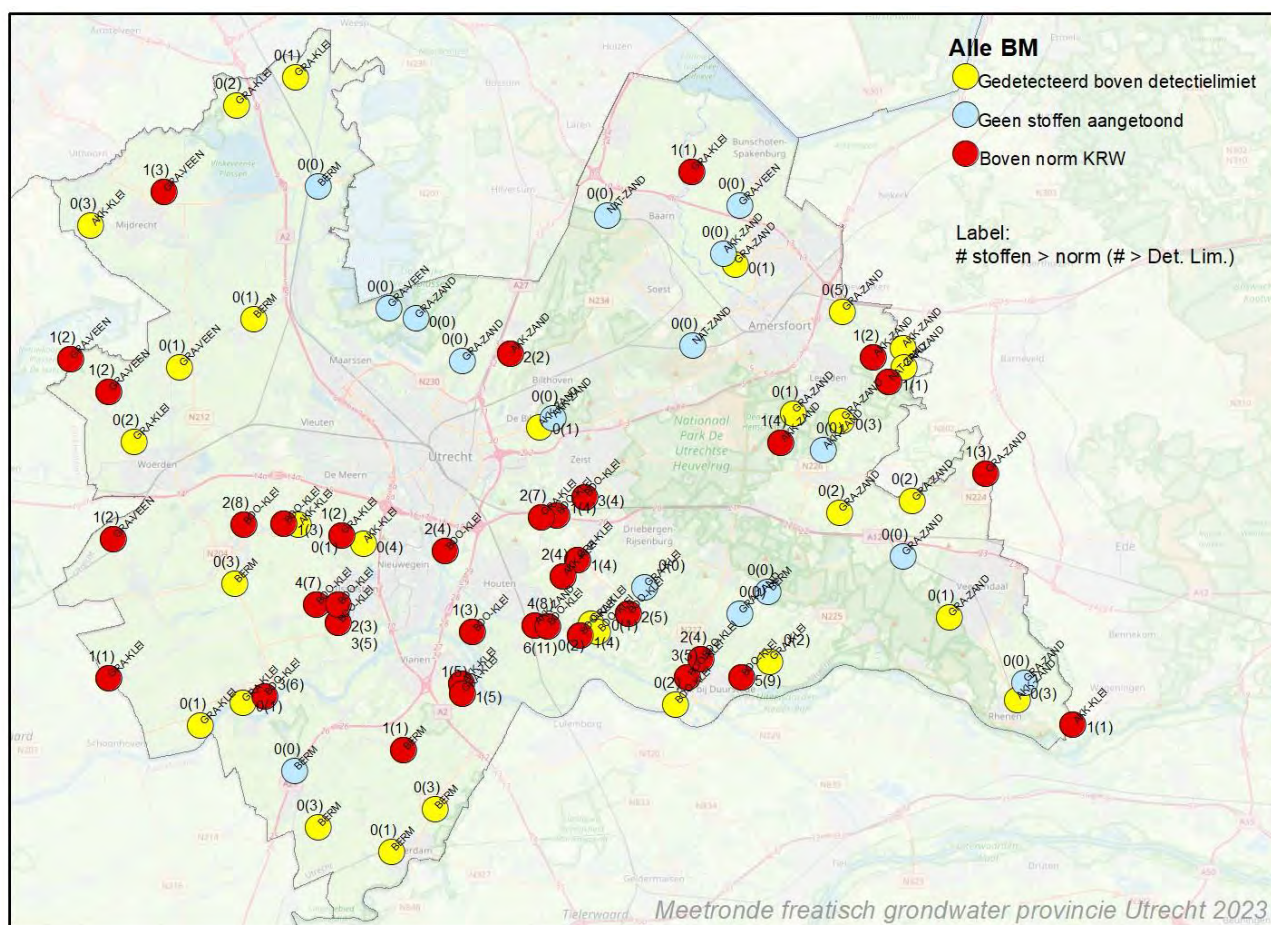
Beeld gewasbeschermingsmiddelen en biociden

De meetronde 2023 is de vijfde meetronde freatisch grondwater waarin gewasbeschermingsmiddelen zijn gemeten, na 2011, 2014, 2017 en 2020. De resultaten verschillen elke keer een beetje door uitbreiding van het stoffenpakket en/of als gevolg van verlaging van rapportagegrenzen. Een beeld van de metingen is op onderstaande kaart weergegeven.

Nog altijd worden in fruitteelt / boomgaarden veel verschillende typen middelen toegepast. In nagenoeg alle percelen met boomgaarden treffen we een combinatie van DMS, dithiocarbamaten, methoxyfenozide, chlooraniliprol en clopyralide aan. Specifiek in het gebruiksareaal fruitteelt behoeven deze stoffen aldus aandacht. Ten opzichte van 2020 lijken enkele stoffen significant minder vaak aangetroffen te worden.

Het zeer veelvuldig en problematisch aantreffen van 2,4-dichloorfenol in 2020 is in de meetronde 2023 niet terug gevonden. Mogelijk is dit toch een laboratoriumafwijking geweest. De stof is deze meetronde weer net als in 2017 (sporadisch) aangetroffen. Ook voor enkele andere (minder relevante) stoffen lijken metingen tussen jaren niet altijd even consistent.

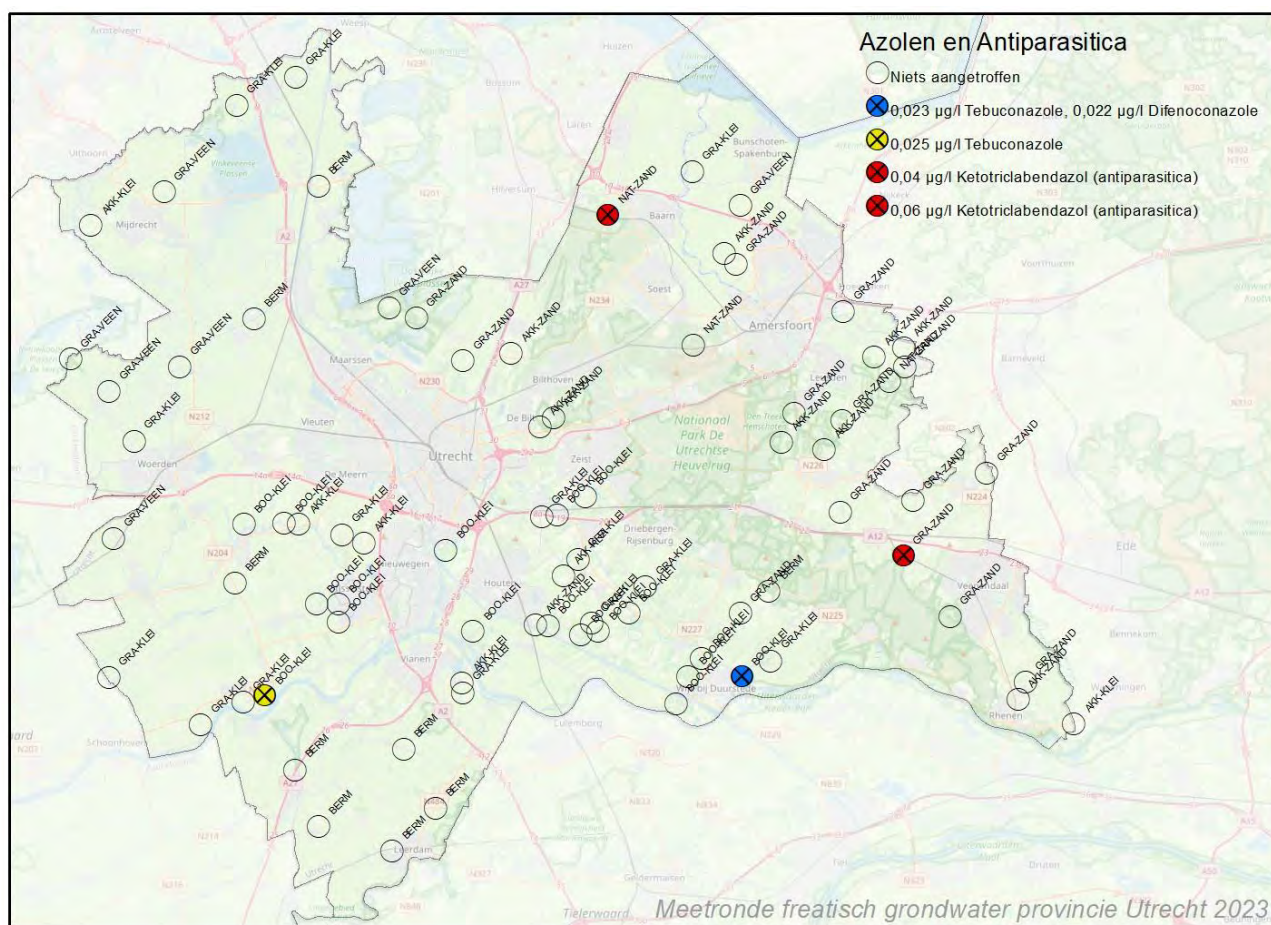
Geconcludeerd is dat de situatie voor veel stoffen lijkt te verbeteren, echter het beeld van breed aantreffen blijft gelijk doordat ook nieuwe niet eerder onderzochte stoffen zijn toegevoegd aan het meetpakket.



Kaartbeeld van het resultaat van de toetsing van freatische grondwatermonsters aan normen voor gewasbeschermingsmiddelen, biociden en relevante en niet relevante metabolieten (niet-relevante metabolieten worden getoetst aan 1 µg/l, overige stoffen aan 0,1 µg/l). Van de 81 meetpunten wordt in 65 meetpunten een of meerdere stoffen aangetroffen waarbij in 36 locaties sprake is van een normoverschrijding.

Beeld Antiparasitica & azoolgebaseerde fungiciden

In deze meetronde zijn antiparasitica en azoolgebaseerde fungiciden verkennend onderzocht in samenwerking met de Wageningen Universiteit. Het analysepakket bestaat uit 27 antiparasitica en 22 azolen. Deze stoffen zijn in het grondwater beperkt aangetroffen. In 4 van de 59 monsters zijn 3 stoffen aangetroffen net boven de rapportagegrens, zie onderstaande kaart. Risico's voor uitspoeling van deze stoffen worden in Utrecht laag geschat.



Kaartbeeld aantreffen van Azoolgebaseerde fungiciden en Antiparasitica welke zijn aangetroffen in 4 van de 76 onderzochte meetpunten

Beeld PFAS-stoffen

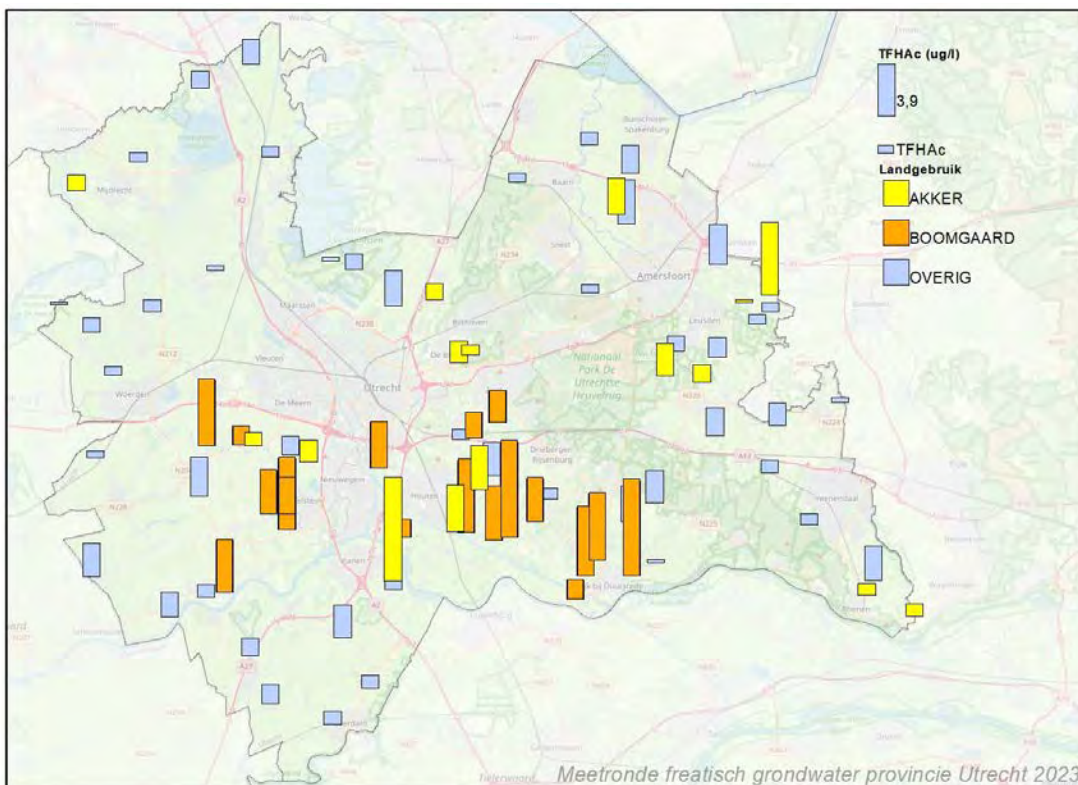
Voor PFAS-stoffen levert de bemonstering en laboratoriumanalyse reproduceerbare resultaten op, die consistent zijn met de meetronde 2020 en die daarnaast het beeld van de meetronde natuurgebieden 2022 (met de nieuwe, lage rapportagegrenzen) bevestigen.

Overall in de provincie is een diffusie belasting met PFAS-stoffen aanwezig die zorgt voor een achtergrondconcentratie in het grondwater van gemiddeld enkele tientallen nanogrammen per liter en die in 11 monsters hoger is dan 100 nanogram per liter. De stof PFOA overschrijdt in een groot deel van het grondwater de door het RIVM afgeleide drinkwaternorm van 4,4 ng/l.

De stof Trifluorazijnzuur (TFA) is nieuw gemeten en wordt in veel hogere concentraties aangetroffen, ongeveer 1000 maal hoger dan de overige PFAS-stoffen, orde enkele µg/l in plaats van enkele tot tientallen ng/l. De stof vertoont een duidelijk ander patroon dan de overige PFAS-stoffen. De stof is namelijk sterk verhoogd in met name landgebruik akkerbouw- en boomgaard, wat suggereert dat deze samenhangt met gewasbeschermingsmiddelengebruik. Van de stof is ook bekend dat deze in gewasbeschermingsmiddelen kan zijn verwerkt om deze middelen de juiste

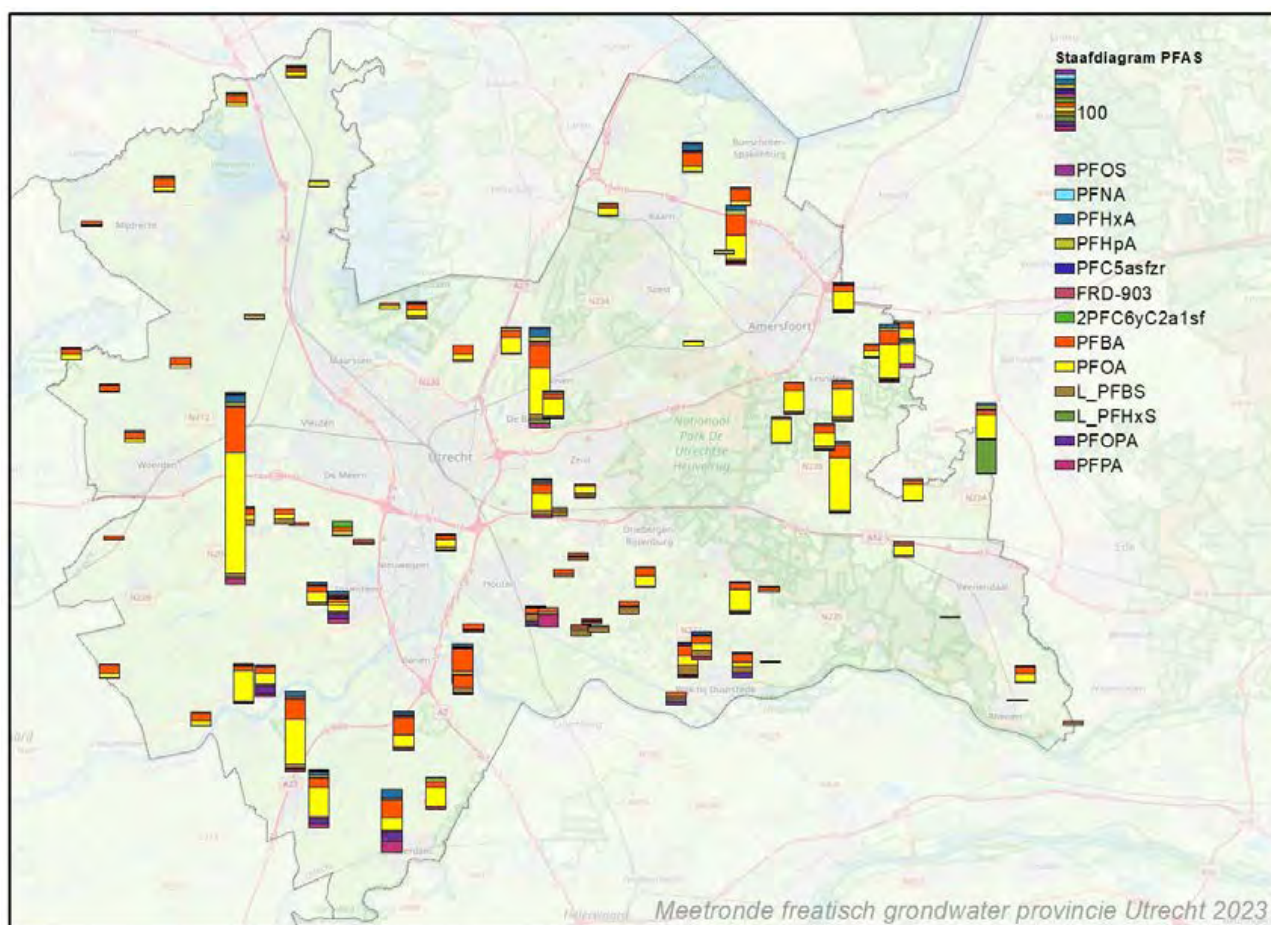
eigenschappen te geven (druppelvorming, hechting, etc.). Deze stof blijkt in die gebieden overwegend boven de drinkwaternorm aanwezig.

De stof wordt in 37% van de metingen boven de drinkwaternorm aanwezig. Voor de provincie als geheel wordt echter een relatief veel kleiner deel dan 37% van het grondwater door deze stoffen bedreigd, omdat overschrijdingen overwegend in akkerbouw- en boomgaardgebieden voorkomen, die minder dan 10% van het areaal van de provincie vertegenwoordigen.



Kaartbeeld TFA, waarin de lengte van de balkjes een maat is voor de concentratie. Met kleur zijn de landgebruikstypen Akker en Boomgaard aangeduid (norm 2,2 µg/l).

Voor de overige PFAS-stoffen is een beeld in onderstaande kaart gegeven. In de kaart is te zien dat de belangrijkste PFAS-stoffen die worden aangetroffen PFOA en PFBA zijn. Hoge concentraties worden juist niet in fruitteeltgebieden gevonden maar wel relatief vaak in bermen. De gevonden concentraties liggen vooral voor PFOA vaak boven de drinkwaternorm die recent is afgeleid.



Kaartbeeld van de somconcentratie van PFAS-stoffen in nanogram per liter in de onderhavige meetronde, waarin zichtbaar is dat in de meeste meetpunten PFOA en PFBA het grootste deel van de vracht voor hun rekening nemen

Belangrijkste aanbevelingen

Aanbevolen wordt de meetresultaten van dit meetnet een belangrijk gewicht toe te kennen gelijk aan het gewicht dat aan de metingen in dieper grondwater wordt toegekend: de metingen geven een blik in de toekomst, waar het diepere grondwater een blik in het verleden biedt. De situatie voor PFAS-stoffen lijkt bijvoorbeeld in het diepere grondwater veel minder ernstig dan in freatisch grondwater.

Aanbevelingen gewasbeschermingsmiddelenresiduen

Ook voor gewasbeschermingsmiddelen heeft het freatisch meetnet meerwaarde, door aan te tonen dat de in 2007 geïntroduceerde stof chlorantraniliprol nog vaak in te hoge concentraties uitspoelt naar het grondwater. Deze stof is in dieper grondwater nog nauwelijks aangetoond maar vermoed mag worden dat dat in de toekomst zal veranderen. Aanbevolen wordt monitoring voor deze stofgroep voort te zetten. Ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen en biociden wordt aanbevolen in een volgende meetronde weer aandacht te hebben voor captan in fruitteeltgebieden die in 2017 en 2020 uit het pakket was gevallen en wel veelvuldig werd aangetroffen.

Aanbevelingen PFAS-stoffen

Ook voor PFAS-stoffen geeft het meetnet een veel gedetailleerder en tegelijkertijd verontrustend beeld. Waar diep grondwater nog niet uitgebreid is onderzocht op PFAS-stoffen met lage rapportagegrenzen blijkt uit alle metingen in freatisch grondwater dat deze stoffen breed voorkomen en ook op plaatsen die niet verdacht zijn voor belasting met PFAS. PFAS-stoffen worden in alle typen landgebruik, ook in natuur, aangetroffen in te hoge concentraties, zo bleek in 2022. Opeenvolgende meetronden laten zien dat metingen consistent zijn qua gehalten en dat ook de monsterlocaties onderling consistente verschillen laten zien. De metingen zijn aldus betrouwbaar.

Getoetst aan de drinkwaternorm voor SOM-PFAS-stoffen is de stof PFOA de belangrijkste veroorzaker van de overschrijdingen. Deze stof wordt inmiddels uitgefaseerd en is vooral in zandgebieden sterk verhoogd aanwezig. Afhankelijk van de hoeveelheid nalevering uit de bodem en het aantal jaar dat de hoge emissies hebben voortgeduurd en nu nog voortduren ligt het voor de hand dat met name drinkwaterwinningen in ondiepe freatische pakketten een probleem zullen krijgen hoe deze stof te verwijderen.

Een andere PFAS-stof, TFA, die ook relatief vaak maar minder extreem boven de norm uitkomt, is nog niet verboden en kan op langere termijn ook dieper grondwater (lees drinkwaterwinningen) gaan bedreigen. Deze stof lijkt minder door diffuse atmosferische depositie te worden aangetroffen maar is mogelijk specifiek aangetroffen als gevolg van toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.

Aanbevolen wordt monitoring voor de gehele stofgroep voort te zetten.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	11
1.1	Doel.....	11
1.1	Reeds uitgevoerde werkzaamheden	12
1.2	Kwaliteitscontrole gegevens.....	12
1.2	Leeswijzer	12
2	Situatie en trends voor nutriënten en metalen (algemene stoffen).....	13
2.1	Inleiding.....	13
2.2	Relatie parameters en homogene gebiedstypen.....	15
2.3	Beoordeling trends ten opzichte van de vorige meetrondes.....	17
3	Situatie gewasbeschermingsmiddelen	18
3.1	Aantreffen ten opzichte van eerdere meetjaren: analyse van de metingen	18
3.2	Normoverschrijdende gewasbeschermingsmiddelen en biociden.....	25
3.2.1	n,n-dimethylsulfamide (DMS, aquocode DC1ysAd)	26
3.2.2	Som Dithiocarbamaten (sDtoebmt)	28
3.2.3	Chlorantraniliprole (chloratnpl)	28
3.2.4	Methoxyfenozide (C1oxfnzde).....	28
3.2.5	Dinoterb.....	29
3.2.6	Clopyralide (cloprld).....	29
3.2.7	Overige stoffen.....	29
3.3	Overzicht aantreffen middelen per type landgebruik en bodemtype	30
3.4	Situatie metabolieten en DEET	31
4	Situatie PFAS-stoffen	33
4.1	Inleiding.....	33
4.2	Resultaat PFAS-metingen.....	34
4.3	Ruimtelijke en statistische interpretatie	38
5.	Azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica	43
5.1	Inleiding.....	43
5.2	Beeld Antiparasitica & Azoolgebaseerde fungiciden.....	43
6	Conclusies en aanbevelingen	45
6.1	Validatie meetgegevens	45
6.2	Conclusies nutriënten, zouten en metalen	45
6.3	Conclusies gewasbeschermingsmiddelen en biociden.....	45

5.3 Conclusies Antiparasitica & Azoolgebaseerde fungiciden	46
6.4 Conclusies PFAS-stoffen	47
6.5 Bermen	47
6.6 Aanbevelingen	48
Bijlage 1: Toetsing algemene stoffen en ontwikkeling	50
Bijlage 2: Analysepakket, resultaten nutriënten en metalen	58
Bijlage 3: Overzichtskaarten nutriënten en metalen	61
Bijlage 4: Analysepakket en -resultaten gewasbeschermingsmiddelen.....	70
Bijlage 5: Overzichtskaarten gewasbeschermingsmiddelen en beeld per type landgebruik	73
Bijlage 6: Analyseresultaten en RPF-PFOA-waarden aangetroffen PFAS	81
Bijlage 7: Overzichtskaarten PFAS	86
Bijlage 8: Resultaten WSFR pakket	90

1. Inleiding

1.1 Doel

De provincie Utrecht beschikt over meerdere grondwaterkwaliteitsmeetnetten om de toestand van de bodem en van het grondwater te monitoren. Dit jaar (2023) is het freatische grondwaterkwaliteitsmeetnet bemonsterd. Dit meetnet bestaat uit ongeveer 80 locaties en wordt ook wel het vermistings- en verspreidingsmeetnet genoemd. Deze rapportage beschrijft het resultaat van de gegevenscontrole van de meetronde en een beschrijving van de toestand en trends van de gemeten stoffen. Het resultaat bestaat uit (1) een gevalideerde dataset en (2) deze rapportage met de belangrijkste bevindingen en conclusies ten aanzien van de metingen en gevonden trends en patronen van de geanalyseerde stoffen. De meetresultaten van de meetlocaties worden op de kaartjes in dit rapport op afgeronde kilometers getoond om de anonimiteit van de perceeleigenaren te waarborgen.

In deze meetronde is naast het gebruikelijke onderzoek naar nutriënten, metalen en gewasbeschermingsmiddelen (de zogenaamde Percelen 1 en 2 van de raamovereenkomst van de provincies met het laboratorium) aanvullend ook specifiek gekeken naar de situatie van PFAS-stoffen (Perceel 5). In het kader van een pilotproject is daarnaast de stofgroep “*azoolgebaseerde fungiciden & antiparasitica*” geanalyseerd, in samenwerking met de Universiteit Wageningen, via het WFSR. Dit alles om de kwaliteit van het Utrechtse freatische grondwater zo compleet mogelijk te kunnen duiden.

Het freatische meetnet bevat sinds 2017¹ ook 8 grondwatermonsters uit grondwaterbeschermingsgebieden. Daarnaast zijn 9 freatische grondwatermonsters genomen in wegbermen (gras) langs provinciale wegen

¹ Sweco, 2017, Rapportage meetronde freatische grondwaterkwaliteit 2017, PN356312, SWNL0216667

op plaatsen waar het meetnet minder dekking heeft, onder andere in het gebied van de gemeente Vijfheerenlanden (voormalig provincie Zuid-Holland). Dit type locaties is in 2020² toegevoegd aan het meetnet.

1.1 Reeds uitgevoerde werkzaamheden

De bemonsteringsronde is uitgevoerd tussen begin april 2023 en eind mei 2023 door Sialtech onder begeleiding van WSP³. De analyses zijn verricht door laboratorium AL-West en WSFR. Bemonstering is uitgevoerd volgens de 'snelle peilbuis methode' waarbij de flesjes in het veld op de 4 verschillende deelmonsterlocaties elk met een kwart zijn bijgevuld. Op alle vier de deellocaties zijn ook individuele veldmetingen gedaan waaruit de variabiliteit binnen één perceel is te herleiden.

1.2 Kwaliteitscontrole gegevens

De gegevens hebben een kwaliteitscontrole doorlopen volgens het protocol van de provincies. Hieruit kwamen geen bijzonderheden naar voren behalve dat de pH veld sterk afwijkt van de laboratoriummetingen en van eerdere metingen. De veldmetingen worden bij voorkeur verwijderd uit de dataset. In deze rapportage is gefocust op het beoordelen van de betrouwbaarheid van gegevens van gewasbeschermingsmiddelen en PFAS-stoffen, onder meer door vergelijkingen met eerdere meetjaren te maken. De resultaten van de analyses 2023 worden betrouwbaar geacht.

1.2 Leeswijzer

Bij de hoofdstukindeling is een logische verdeling gemaakt door de interpretatie op te knippen. In hoofdstuk 2 komen de algemene stoffen aan bod (nutriënten en metalen) en hun relatie tot de gebiedstypen. Hoofdstuk 3 beschrijft de gewasbeschermingsmiddelen en hun relatie tot de gebiedstypen. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de PFAS-stoffen besproken. In Hoofdstuk 5 volgen kort de resultaten van de analyse op azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica. Tot slot volgen in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.

² Sweco, 2020, Rapportage meetronde freatische grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht 2020, PN 356312, SWNL0216667

³ WSP, 2023, bemonstering meetnet freatische grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht in 2023, Documentnummer SOB020725.RAP002

2 Situatie en trends voor nutriënten en metalen (algemene stoffen)

2.1 Inleiding

Bodemtype en landgebruik vormen de 'homogene gebiedstypen' en daarmee de 'strata' van groepen monsters met overeenkomstige kenmerken die bepalend zijn voor de grondwaterkwaliteit. Het landgebruik dat bij elk meetpunt hoort is weergegeven in Figuur 2.1. Door het visualiseren van de ontwikkeling van de freatische grondwaterkwaliteit in de verschillende combinaties van landgebruik en bodemtype wordt een beeld verkregen van de ontwikkeling daarvan in elk van deze strata.

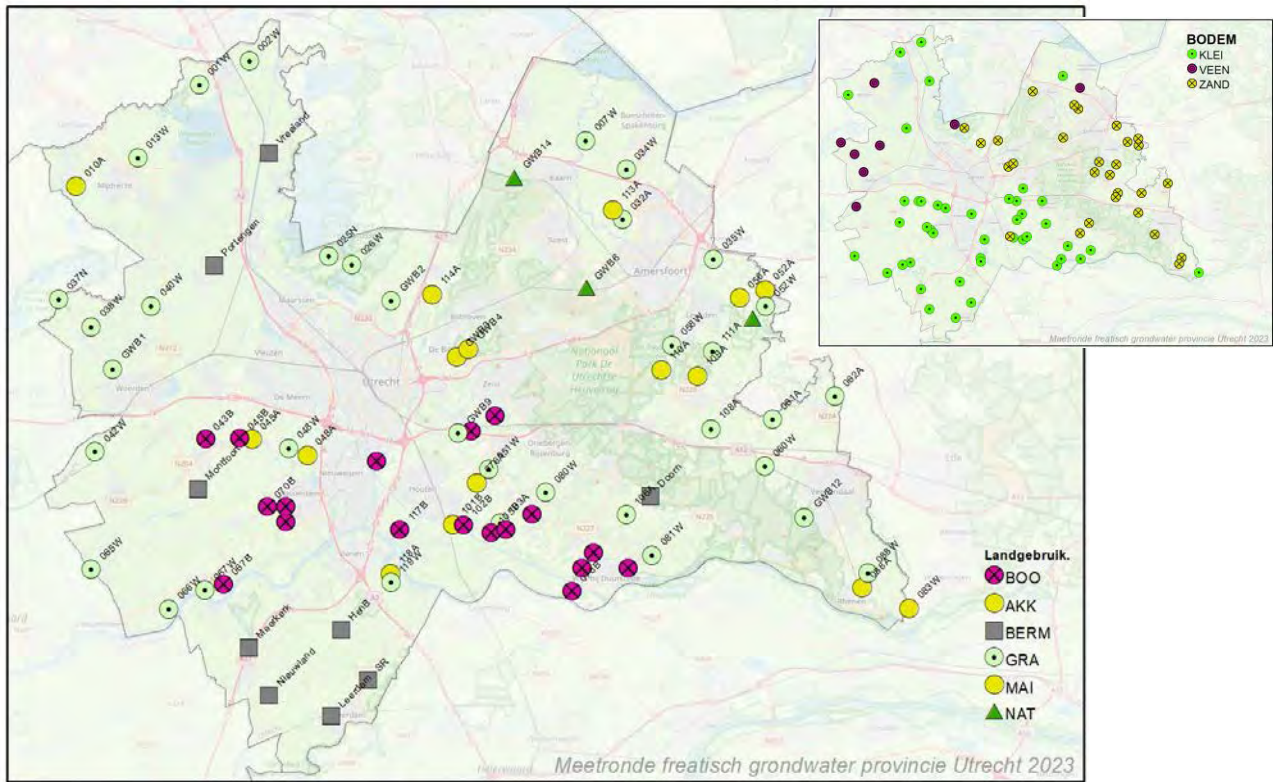
Bij de onderverdeling in homogene gebiedstypen is de indeling uit 2020 als startpunt gebruikt. In deze gebiedsindeling waren enkele aanpassingen gemaakt ten opzichte van 2017, op basis van veldwaarnemingen in combinatie met de gevonden karakteristieken van de aangetroffen grondwaterkwaliteit.

- Voor fruitteelt is geen onderscheid in bodemtype gemaakt;
- Landgebruik mais wordt ingedeeld bij landgebruik akker;
- Gebiedstype boomgaard-zand wordt ingedeeld bij gebiedstype akker-zand;
- Monsterpunten binnen grondwaterbeschermingsgebieden op zand zijn ook volgens landgebruik-bodemtype ingedeeld.

Vier monsterpunten zijn in 2020 anders ingedeeld op basis van het waargenomen landgebruik en de gemeten grondwaterkwaliteit, zie Tabel 2-1. Daarnaast blijkt dat veel akkerlanden in zandgebieden afwisselend ook als grasland worden gebruikt, zie Tabel 2-1. Dit is een verschil met

graslanden in klei- en veengebieden die niet worden afgewisseld. Daarom is de bestaande indeling gehandhaafd.

In Figuur 2.1 en Tabel 2-2 is de definitieve indeling van het freatische meetnet naar gebiedstypen weergegeven.



Figuur 2.1 Kaarten provincie Utrecht met voor elke meetlocatie het landgebruik en (inzet) bodemtype behorende bij de in 2023 bemonsterde meetpunten aangeduid.

Tabel 2-1 Tabel met monsterpunten die in 2023 een afwijkend landgebruik lieten zien en de eventueel gemaakte aanpassing

Meetpunt	BODEM	LANDGE- BRUIK 2017	2020 LANDGEBRUIK WAARGENOMEN	2020 INDELING LANDGE- BRUIK	LANDGEBRUIK 2023 WAARNEMING EN EVENTUELE AANPASSING
052A, 056A, 088A, 109A, 110A, 113A, GWB4	ZAND	AKK	Akkerbouw	AKK	Gras in 7 van de 9 locaties van AKK- ZAND, als gevolg van roulatie van teelten. Groep is ingedeeld als AKK 3 van de 7 locaties AKK-KLEI zijn grasland, als gevolg van roulatie van teelten. Bestaande indeling gehandhaafd.
045A, 076A, 083W	KLEI	AKK	Akkerbouw	AKK	

Tabel 2-2 Definitieve indeling gebiedstypen freatisch meetnet

Stratum	Aantal monsters 2014	Aantal monsters 2017	Aantal monsters 2020	Aantal monsters 2023
AKK-KLEI* (Akker op klei)	5	6	6	7
AKK-ZAND* (Akker op zand)	12	12	10	9
GRA-KLEI (Gras op klei)	15	15	15	15
GRA-VEEN (Gras op veen)	9	8	8	7
GRA-ZAND (Gras op zand)	14	16	16	14
NAT-ZAND (Natuur op zand)	2	2	2	3
BOO (Boomgaard / fruitteelt)	19	18	16	17
BERM-KLEI (Berm met klei)	-	-	8	9

* Dit betreft akker en mais

2.2 Relatie parameters en homogene gebiedstypen

Tabel 2-3 geeft de statistieken weer per homogeen gebiedstype. Hieruit is enigszins af te leiden welke invloed bodemtype en landgebruik uitoefenen op de grondwaterkwaliteit.

- **Veengebieden** hebben duidelijk verhoogd bromide, chloride, natrium, ijzer, sulfaat en ammonium. Deze verhoogde waarden hebben een natuurlijke oorsprong, door de invloed van brak grondwater en van oxidatie van veen.
- **Kleigebieden:** In kleibodems worden de hoogste pH's aangetroffen. Een vergelijking van akker en grasland met boomgaard laat zien dat er binnen kleigebied relatief weinig verschillen bestaan. Voor metalen is dit te verwachten omdat deze worden vastgelegd in de bodem. Gras op klei heeft de hoogste ammonium- en sulfaatconcentraties en de laagste nitraatconcentraties. Het beeld in verschillen tussen akker en gras in kleigebied zijn soms omgekeerd met die in zandgebied. Calcium, natrium, nikkel en sulfaat zijn verhoogd als gevolg van natuurlijke oorsprong. Voor gras op klei is ammonium verhoogd ook dit heeft een natuurlijke oorsprong.

Tabel 2-3 Gemiddelde waarden voor de homogene gebiedstypen in 2023 Negatieve waarden ontstaan doordat rapportagegrenzen als negatief getal zijn meegenomen. Voor de brongegevens zie Bijlage 2.

Rijlabels	AKK-KLEI	AKK-ZAND	BOO	GRA-KLEI	GRA-VEEN	GRA-ZAND	NAT-ZAND	BERM
pH (-)	7,0	6,1	6,8	6,8	6,5	6,7	5,4	6,5
GELDHD (µS/cm)	1168,4	547,3	1071,7	1139,0	1069,9	769,3	220,0	1465,2
Ca (mg/l)	200,1	56,9	178,9	171,8	139,3	89,7	19,3	214,9
Cl (mg/l)	53,4	31,4	61,6	67,0	42,6	39,7	19,6	121,2
Corg (mg/l)	8,3	20,0	6,0	27,8	54,0	28,6	6,7	32,8
Fe (mg/l)	5,2	3,2	3,2	3,1	20,7	4,1	2,5	8,2
HCO3 (mg/l)	548,2	166,9	478,0	487,2	335,7	314,5	80,0	676,3
K (mg/l)	8,0	16,7	4,2	8,1	17,0	49,0	0,7	5,7
Mg (mg/l)	20,9	11,5	17,7	21,5	23,4	12,9	4,0	23,7
Mn (mg/l)	1,0	0,4	0,8	1,1	1,5	0,8	0,3	2,3
Na (mg/l)	27,3	25,9	27,8	44,4	42,0	21,8	13,2	90,6
NH4 (mgN/l)	1,1	0,3	0,9	2,4	5,3	0,7	0,0	4,7
NO3 (mgN/l)	4,8	8,7	5,8	1,1	0,1	7,7	0,4	0,4
PO4 (mgP/l)	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0	0,2
Ptot (mgP/l)	0,3	0,1	0,4	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6
SO4 (mg/l)	106,4	47,1	98,7	158,8	260,8	65,1	8,5	159,1
Al (µg/l)	-10,00	315,77	-3,33	8,91	668,17	172,01	623,75	539,59
Cd (µg/l)	-0,10	0,02	-0,10	-0,06	0,12	0,03	0,33	0,04
F (µg/l)	0,23	0,05	0,13	0,14	0,14	0,09	0,27	0,36
Ni (µg/l)	2,31	25,31	6,42	5,07	18,13	8,70	4,59	22,06
Zn (µg/l)	0,43	17,37	1,10	2,88	57,12	6,38	3,21	36,77
As (µg/l)	3,30	10,66	1,47	5,24	3,35	2,70	2,31	4,15
B (µg/l)	0,03	0,00	0,02	0,04	0,11	0,01	-0,05	0,09
Ba (µg/l)	153,30	87,44	163,70	157,70	119,52	153,03	52,00	153,61
Br (µg/l)	0,15	0,10	0,01	0,17	0,35	0,08	-0,01	0,26
Sb (µg/l)	0,19	0,45	0,16	0,30	0,41	0,62	0,00	0,47
Cu (µg/l)	-1,16	3,25	-0,64	-0,13	-2,00	10,80	-2,00	1,47
Sr (µg/l)	625,77	162,69	590,92	684,65	659,22	295,65	81,53	918,56
U (µg/l)	0,83	-0,34	2,40	0,80	-1,00	-0,47	-1,00	2,20
Co (µg/l)	-2,00	13,17	-2,00	-0,14	6,36	-0,48	1,45	3,43
Li (µg/l)	5,53	0,10	2,44	0,86	20,32	1,86	7,38	13,24
Se (µg/l)	-1,69	-3,25	-2,50	26,18	58,73	-1,65	3,15	3,10
Cr (µg/l)	0,14	1,39	0,09	0,48	1,31	1,57	0,89	1,41
Pb (µg/l)	-0,12	0,23	-0,06	-0,03	0,12	0,48	0,03	0,03
Ti (µg/l)	-2,00	0,77	-2,00	-1,00	0,25	2,67	-0,62	-0,88
V (µg/l)	0,01	3,56	0,32	0,57	0,97	5,84	2,44	1,08

- **Bermen:** Bermen blijken behalve een te verwachten verhoogd zoutgehalte als gevolg van afgespoeld zout van de gladheidsbestrijding (120 mg/l) in bijna alle stoffen verhoogd, ondanks de afwezigheid van directe landbouwkundige invloed. Omdat bermten in veen- en kleigebied zijn gelegen is de samenstelling voor veel andere stoffen vergelijkbaar met gras op veen.

- **Zandgebieden:** Het grondwater in zandbodems heeft duidelijk de laagste geleidbaarheid en pH's. Door deze zuurdere omstandigheden worden hogere metaalconcentraties aangetroffen in de zandlocaties. Verder vallen vooral relatief hoge concentraties kalium op, (behalve in natuur) en sulfaat (behalve in natuur). Die hoge concentraties zijn het gevolg van bemesting. Voor akker overschrijdt de gemiddelde concentratie nitraat net niet meer de streefwaarde, voor gras overschrijdt totaal-fosfaat niet meer de streefwaarde (i.t.t. de vorige meetronde). Mogelijk is ook in recente jaren nog altijd sprake van een dalende trend. In natuur is cadmium sterk verhoogd, net als Aluminium, door de hogere zuurgraad van het grondwater (lage pH).

2.3 Beoordeling trends ten opzichte van de vorige meetrondes

In Bijlage 1 is met concentratie-tijddijnen per parameter vanaf 1993 tot 2023 de ontwikkeling van de concentratie weergegeven per homogeen gebiedstype (volgens Tabel 2-2). Uit de grafieken komen de volgende ontwikkelingen naar voren:

- De geleidbaarheid, chloride en pH laten een vrij constant beeld zien, waarbij vooral AKKER-KLEI een stijging van chloride en EC laat zien. Deze stijging komt voor in enkele monsters, met als mogelijke oorzaak beregening met oppervlaktewater.
- Voor nitraat heeft de dalende trend in gemiddelde nitraatconcentraties zich gestabiliseerd. Onder zand voldoet het gemiddelde maar net aan de norm van 11,2 mgN/l (50 mg/l NO₃).
- Fosfaat laat tot 2014 een zeer variabel en onduidelijk beeld zien. Ten opzichte van 2014 lijkt er nu sprake van een iets stabiel beeld. Vanaf 2011 lijkt er sprake te zijn van een afnemende trend.
- Kalium vertoont door de jaren heen een variabel beeld zonder duidelijke trends. De hoge gehalten in grasland worden door bemesting veroorzaakt en zijn in de afgelopen 20 jaar niet gedaald. Er zijn grote verschillen in concentraties binnen één type landgebruik. Gemiddeld ligt de concentratie boven het niveau dat verwacht mag worden op basis van adviezen voor bemesting: 50-100 kg/ha kalibemesting levert 7,5-15 mg/l kalium op.
- Voor calcium lijkt voor de kleigronden sprake van een stijgende trend. In zand- en veengronden is deze trend niet zichtbaar.

3 Situatie gewasbeschermingsmiddelen

3.1 Aantreffen ten opzichte van eerdere meetjaren: analyse van de metingen

In 2023 zijn alle 81 monsters geanalyseerd op gewasbeschermingsmiddelen, biociden en enkele metabolieten (afbraakproducten) (zie bijlage 4). Het meetpakket is weer iets uitgebreid ten opzichte van de eerder uitgevoerde meetronden op basis van nieuwe landelijke inzichten.

De provincie Utrecht besteedt in het meetnet in relatieve zin veel aandacht aan gebiedstype fruitteelt / boomgaard. De provincie heeft ongeveer 1700 hectare fruitteeltgebied (appel en peer), dat is iets meer dan 1% van het oppervlak van de provincie, toch is een 16-tal locaties geselecteerd om een representatief beeld te kunnen krijgen voor dit type landgebruik, zodat uitspraken over trend en toestand ook betrouwbaar kunnen worden gedaan. In dit gebiedstype wordt relatief meer gebruik gemaakt van (soms) meer specifiek voor deze teelt gangbare gewasbeschermingsmiddelen.

In Tabel 3-1 is een totaaloverzicht weergegeven van het aantal keer dat stoffen uit deze stofgroep zijn aangetroffen in de laatste drie freatische meetrondes. Grote verschuivingen in het aantreffen van stoffen kunnen veroorzaakt zijn door wijzigingen in het analysepakket en door veranderingen in de toegepaste rapportagegrens, of door meetfouten. Het meetpakket gewasbeschermingsmiddelen van de afgelopen jaren is grotendeels constant maar met enkele stoffen uitgebreid.

Tabel 3-1 Totaaloverzicht aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten in 2017, 2020 en 2023, aangevuld met bijzonderheden. 'NB' betekent niet bepaald/geanalyseerd. **Vetgedrukt** zijn de top 10 stoffen die landelijk het vaakst normen overschrijden in dieper grondwater (KWR, 2020⁴). Voor metabolieten is aangegeven of ze humaan toxicologisch relevant zijn. In de linker kolommen is op basis van de huidige volgorde en de volgorde in 2020 aangegeven welke "stijgers en dalers" er zijn en wat is geïllustreerd met driehoekjes. Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

RANK 2023	RANK 2020	Stofnaam	2023 (n=81)	2020 (n=81)	2017 (n=67)	Type	Relevant	Verboden
1	3	N,N-Dimethylsulfamide (DMS)	24	26	24	Metaboliet	Ja	Ja***
2	14 ▲	DEET	22	5	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
3	1 ▼	desfenylchloridazon	20	45	32	Metaboliet	Nee	N.v.t.
4	. ▲	metolachlor ethaansulfonzuur	17	NB	NB	Metaboliet	Nee	N.v.t.
5	. ▲	metolachlor oxo azijnzuur	14	NB	NB	Metaboliet	Nee	N.v.t.
6	10	2-Hydroxyatrazine	13	13	7	Metaboliet	Nee	N.v.t.
7	4 ▼	Dithiocarbamaat als CS2	11	17	2	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
8	5 ▼	Methoxyfenozone	9	13	16	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
9	6 ▼	Chloorantraniliprol	9	13	14	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
10	8	Bentazon	8	7	9	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
11	31 ▲	Fluxapyroxad	7	3	NB	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
12	19 ▲	Dinoterb	7	0	4	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (1999)
13	25 ▲	Pyrimethanil	6	3	2	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
14	13	Fluopyram	6	4	6	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
15	2 ▼	2,4-Dichloorfenol	4	32	2	Metaboliet	Ja	N.v.t.
16	12	Methyl-DesfenylChloridazon	4	5	7	Metaboliet	Nee	N.v.t.
17	27	2,6-Dichloorbenzamide (BAM)	3	2	1	Metaboliet	Nee	Nee
18	9 ▼	Glyfosaat	3	7	5	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
19	30	Clopyralid	3	4	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
20	16	AMPA	3	0	5	Metaboliet	Nee	N.v.t.*
21	7 ▼	Nicosulfuron	2	1	10	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
22	21	Dimethyltolylsulfamide (DMST)	2	4	3	Metaboliet	Nee	N.v.t.
23	17	Boscalid	2	2	5	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
24	. ▲	metazachloor-ethaansulfonzuur	2	NB	NB	Metaboliet	Nee	Nee
25	15	Mecoprop (MCP)	1	4	4	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
26	32	2,4-dimethylfenol	1	3	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
27	34	2,4-D	1	2	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
28	26	Tebuconazool	1	1	2	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
29	28	Dikegulac-Natrium	1	2	1	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (1994)
-	11	Dimetheenamiden	0	0	7	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	18	Terbutylazine	NB	NB	5	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	20	Desethylterbutylazine	NB	NB	3	Metaboliet	Nee	N.v.t.
-	22	Thiacloprid	NB	NB	3	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	23	3,4-Dichloorfenol	NB	NB	2	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	24	MCPA	0	1	2	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	29	Metolachloor (R/S)	0	1	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	33	dikegulac	0	2	NB	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (1994)
-	35	Carbendazim	0	0	2	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (2008)
-	36	fluroxypyr	0	1	NB	Werkzame stof	N.v.t.	Nee

⁴ KWR, 2020, Grondwaterkwaliteit Nederland 2020. KWR 2020.067

-	37	2,6-dimethylaniline	NB	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	38	atrazine	0	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (2000)
-	39	diuron	0	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Ja**
-	40	glufosinaat	0	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	41	Metaldehyde (Tetramer)	0	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	42	Metazachlor	0	1	0	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	43	Fludioxonil	NB	NB	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	44	Metaflumizon	NB	NB	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	45	Imidacloprid	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	46	2,4,5-Trichloorfenol	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	47	3,4,5-Trichloorfenol	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	48	Dicamba	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	49	Thiamethoxam	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Nee
-	50	Triadimenol	0	0	1	Werkzame stof	N.v.t.	Ja (2004)

* *Afbraakproduct van glyfosaat dat sinds 2016 is verboden op verhardingen.*

** *Toegelaten als biocide*

*** *Moederstof Tolyfluanide sinds 2008 verboden, andere bron dichlofluanide is nooit toegelaten geweest. Opbruiktermijn liep tot 2020. Stof nog wel toepasbaar als biocide.*

Drie (nieuw) aangetroffen stoffen zijn stoffen die ook nieuw in het analysepakket zijn opgenomen. Het betreft metabolieten van twee gewasbeschermingsmiddelen die op de VEWIN-lijst van 2017 staan. In die lijst zijn de in drinkwaterwinningen aangetroffen middelen opgenomen. Het zijn de volgende stoffen:

- Metolachlor ethaansulfonzuur en Metolachlor oxo azijnzuur: dit zijn nieuw gemeten metabolieten die vaak (14 resp. 17 maal) zijn aangetroffen. Ze zijn humaan toxicologisch niet relevant verklaard en zijn op alle 4 locaties waar eerder metolachloor is gevonden aangetroffen en daarnaast dus nog op een tiental aanvullende locaties.
- Metazachloor-ethaansulfonzuur: deze metaboliet van metazachloor is drie maal aangetroffen en is eveneens humaan toxicologisch niet-relevant verklaard. De moederstof metazachloor is slechts éénmaal aangetroffen op een andere locatie, in 2014.

Voor diverse stoffen zijn opvallende *veranderingen* opgetreden in de nieuwe meetronde, die in Tabel 3-1 met driehoekjes zijn aangegeven in de kolom "RANK 2020". Deze kunnen deels worden verklaard door veranderingen in de rapportagegrens, op basis van de grafieken in Figuur 3.1.

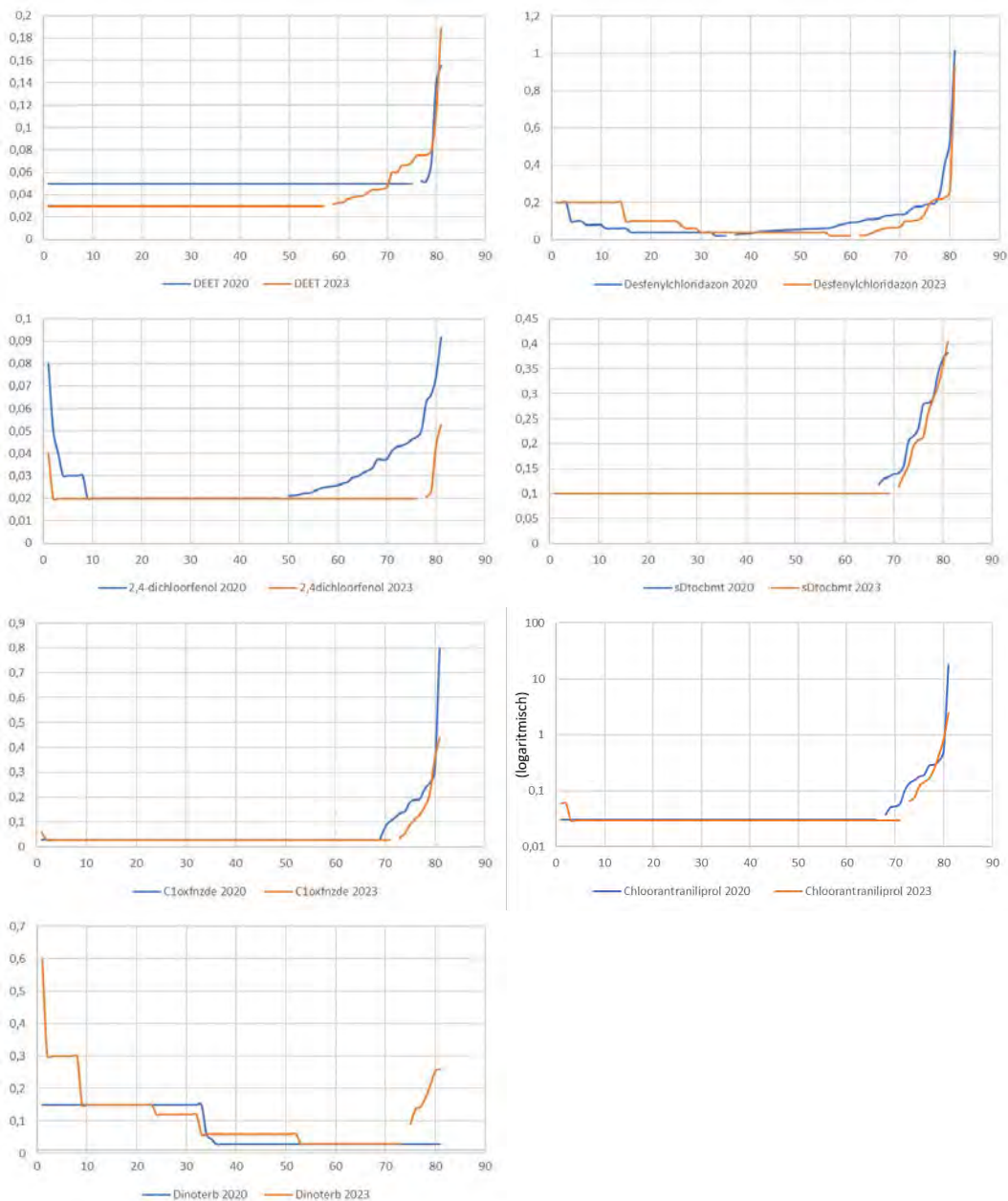
- DEET is veel vaker aangetroffen. Dit blijkt goeddeels veroorzaakt door de lagere rapportagegrens, die van 0,05 naar 0,03 µg/l is gegaan: 12 van de 22 gemeten concentraties liggen tussen deze twee waarden en verklaren zodoende al grotendeels het gevonden verschil.
- Desfenylchloridazon is veel minder frequent aangetroffen. Deels is dit veroorzaakt doordat een 14-tal monsters een verhoogde

rapportagegrens hebben, echter daar is niet de gehele verandering mee te verklaren. Latere meetrondes zullen inzicht moeten geven in wat de meest waarschijnlijke situatie is met betrekking tot deze stof.

- 2,4-Dichloorfenol wordt veel minder vaak aangetroffen, ondanks dat de rapportagegrens gelijk en laag is gebleven. Mogelijk is de meetronde 2020 alsnog een onbetrouwbare labanalyse geweest ondanks dat het aantreffen van de stof in 2020 perfect kon worden verklaard door de verlaagde rapportagegrens (!). Latere meetrondes zullen inzicht moeten geven in de meest waarschijnlijke situatie voor deze stof. Verschillende chloorfenolen, waaronder 2,4-dichloorfenol worden als metaboliet gevormd bij afbraak van de herbiciden 2,4-D en 2,4,5-T en bij afbraak van de pesticiden Silvex, Ronnel, lindaan en benzeenhexachloride, allemaal historisch gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. De smaakdrempel voor 2,4-dichloorfenol ligt op 0,3 µg/l.
- Methoxyfenozide en Chloorantraniliprol zijn beduidend minder vaak aangetroffen in de nieuwe meetronde. Voor deze stoffen zijn geen veranderingen in de rapportagegrens opgetreden die de verschillen zouden kunnen verklaren. Latere meetrondes zullen inzicht moeten geven in de meest waarschijnlijke situatie voor deze stoffen.
- Fluxapyroxad, Dinoterb en Pyrimethanil zijn in 2023 vaker aangetroffen dan eerder. De rapportagegrens is niet verlaagd voor deze stoffen. Ook voor deze stoffen zullen latere meetrondes inzicht moeten verschaffen in de meest waarschijnlijke situatie.

De som dithiocarbamaten laten net als een groot aantal andere stoffen een beeld zien dat consistent is met de metingen die in 2020 zijn uitgevoerd. De concentraties, het aantreffeingspercentage en de concentratieverdeling zijn vrijwel gelijk.

Een overzicht van de aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen per monsterlocatie in de gehele periode 2011-2023 is weergegeven in Tabel 3-2. Hierin is goed te zien hoeveel stoffen op één perceel tegelijk kunnen worden aangetroffen en hoe variabel stoffen in de tijd worden aangetroffen. Ook hier werken verschillen in het analysepakket door en neemt het aantal gevonden stoffen toe doordat het analysepakket door de jaren heen steeds meer is afgestemd op de daadwerkelijk in grondwater aangetroffen middelen. Met kleur is het onderscheid te maken tussen verschillende stoffen die al dan niet in meerdere meetjaren zijn gemeten. In bijlagen 5 en 6 zijn de analyseresultaten en overzichtskaarten voor de gewasbeschermingsmiddelen en biociden opgenomen.



Figuur 3.1 Lijnen voor de gemeten concentratieverdeling ($\mu\text{g/l}$) en verdeling van rapportagegrenzen in 2020 en 2023 voor de stoffen DEET, desfenylchloridazon, 2,4-dichloorfenol, som dithiocarbamaten, methoxyfenozide, chloorantraniliprol en dinoterb: het beeld is voor veel stoffen afwijkend tussen beide meetjaren, wat kan wijzen op laboratorium onnauwkeurigheid. Vooral 2,4-dichloorfenol is afwijkend. Voor de brongegevens zie Bijlage 4. De onderbrekingen in de lijnen geven de overgang weer tussen metingen onder de rapportagegrens (links van de onderbreking) en werkelijk aangetroffen waarden (rechts van de onderbreking in de lijn). Rapportagegrenzen kunnen verschillen.

Tabel 3-2 Normoverschrijdende en aangetroffen (tussen haakjes, gehalte lager dan 0,1 µg/l) middelen in de meetlocaties in 2011 t/m 2023. Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

Monster	Gebiedstype	Resultaat 2011	Resultaat 2014	Resultaat 2017	Resultaat 2020	Resultaat 2023
010A	AKK-KLEI	-	Tetrahydroftalimide (Fthalimide, Fludioxonil, Prosulfocarb, Chlorantraniliprole)	(2,4-Dichloorfenol, AMPA, Desphenyl-Chloridazon, Dinoterb, Glyphosaat, Methyl-Desphenyl-Chloridazon, Nicosulfuron)	Desphenyl-Chloridazon	(Bentazon, DEET, metazachloor-ethaansulfonzuur)
118A	AKK-KLEI	(MCPP, Bentazon)	(Tetrahydroftalimide)	Bentazon	(2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon,DMS, 2-Hydroxy-atrazine)	Dinoterb, MetlCIC2asfz, metlClOoHac (2,4-dimethylfenol, 2-Hydroxy-atrazine)
045A	GRA-KLEI	-	-	(2-Hydroxy-atrazine)	(2-Hydroxy-atrazine)	(MetlCIC2asfz)
048A	AKK-KLEI	(Bentazon)	-	(2-Hydroxy-atrazine, Bentazon, Desphenyl-Chloridazon)	DEET,(2-Hydroxy-atrazine)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac (2-Hydroxy-atrazine, DEET)
076A	GRA-KLEI	(MCPA, Fluroxypyr)	(Chlorantraniliprole)	(Desphenyl-Chloridazon)	(Desphenyl-Chloridazon, 2-Hydroxy-atrazine,Bentazon,MCPP)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac (bentazon, 2-Hydroxy-atrazine)
083W	GRA-KLEI	MCPA (Fluroxypyr, Glyphosaat)	-	Dimetheenamide, DMS, Nicosulfuron, Terbutylazine, (2-Hydroxy-atrazine, Desethylterbuthylazine, Desphenyl-Chloridazon)	DMS (nicsfrn,2,4-dichloorfenol)	DMS
101B	AKK-ZAND ➔ BOO	Glyfosaat, MCPA, AMPA, (MCPP, triadimenol, triclopyr)	Tetrahydroftalimide, Methoxyfenozide (Captan, Fluopyram, Pyrimethanil, Thiacloprid)	Chloorantraniliprol, Desphenyl-Chloridazon, DMS, Methoxyfenozide, Methyl-Desphenyl-Chloridazon, (Fluopyram, Glyphosaat, MCPA)	DMS, Desphenyl-Chloridazon, Methoxyfenozide, (Methyl-Desphenyl-Chloridazon, Chloorantraniliprol, 24D, 2-Hydroxy-atrazine)	Fluxprxd, Methoxyfenozide, Chloorantraniliprol, DMS (Desphenyl-Chloridazon, Methyl-Desphenyl-Chloridazon, pyrimethanil, , 2-Hydroxy-atrazine)
109A	GRA-ZAND	12CL2PA	(Chloorpyrifos-ethyl)	-	(Desphenyl-Chloridazon)	-
110A	GRA-ZAND	(AMPA, Nicosulfuron)	-	Dimetheenamide, Nicosulfuron, (2-Hydroxy-atrazine, Desphenyl-Chloridazon)	Desphenyl-Chloridazon	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, 2-Hydroxy-atrazine, Nicosulfuron
112B	AKK-ZAND	BAM, AMPA (MCPA, Diuron, Glyfosaat)	Tetrahydroftalimide, Diuron, Pyrimethanil (Captan, Chlorantraniliprole, Imidacloprid, Methoxyfenozide)	2,6-Dichloorbenzamide, Bentazon, DMS, (Desphenyl-Chloridazon, MCPP, Methoxyfenozide)	Nb	Nb
113A	GRA-ZAND	-	(Metolachloor, Terbutylazine)	(Desphenyl-Chloridazon, Thiamethoxam)	(Desphenyl-Chloridazon,Diuron)	-
114A	AKK-ZAND	(Propoxur)	(Tetrahydroftalimide, Methiocarb, Thiacloprid)	(Dimetheenamide, Nicosulfuron, Terbutylazine)	Metolachloor, (DEET)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac
052A	GRA-ZAND	Nicosulfuron (Bentazon)	-	3,4-Dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon, Dicamba, Dimetheenamide, Metolachloor (R/S), Nicosulfuron, Terbutylazine, (2-Hydroxy-atrazine, 3,4,5-Trichloorfenol, Bentazon)	Nb	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, 2-Hydroxy-atrazine
056A	GRA-ZAND	MCPA, Fluroxypyr	(Bentazon, Glyfosaat)	(bentazon, Nicosulfuron)	Nb	sDtocbmt, (2,4-dichloorfenol)
088A	GRA-ZAND	-	(Prosulfocarb)	(Desphenyl-Chloridazon)	-	MetlCIC2asfz, metlClOoHac (DEET)
089A	AKK-ZAND	-	(Methiocarb-sulfoxide)	Desethylterbuthylazine, Desphenyl-Chloridazon, Dimetheenamide, Nicosulfuron, Terbutylazine, (Methyl-Desphenyl-Chloridazon)	(Desphenyl-Chloridazon)	Nb
GWB-03	AKK-ZAND	12CL2PA	-	-	-	(MetlCIC2asfz)
GWB-04	GRA-ZAND	-	(Prosulfocarb)	-	(Desphenyl-Chloridazon)	-
102B	BOO-KLEI	Glyfosaat, MCPA, AMPA, (MCPP)	Tetrahydroftalimide, Methoxyfenozide (Captan, Difenyl (= Bifenyl) , Chlorantraniliprole, Fluopyram, Pyrimethanil)	Bentazon, Chloorantraniliprol, Desphenyl-Chloridazon, DMS, Methoxyfenozide, Methyl-Desphenyl-Chloridazon, (2-Hydroxy-atrazine, Pyrimethanil)	DMS,Bentazon, Desphenyl-Chloridazon, Methoxyfenozide, Methyl-Desphenyl-Chloridazon,(Chloorantraniliprol,MCPP)	Fluxprxd, Chloorantraniliprol, DMS, sDtocbmt, Desphenyl-Chloridazon, bentzn, Methyl-Desphenyl-Chloridazon, MetlCIC2asfz, (metlClOoHac, DEET)
105B	BOO-KLEI	(Triadimenol)	Methoxyfenozide	DMS, (Chloorantraniliprol, Methoxyfenozide)	Methoxyfenozide, Chloorantraniliprol,DMS,sDtocbmt,pyrmtnl,(fluxprxd)	MetlCIC2asfz, DMS (metlClOoHac, Chloorantraniliprol)
117B	BOO-KLEI	Bentazon	-	DMS, (Bentazon, Desphenyl-Chloridazon, Dikegulac-Natrium, MCPP, Metaflumizon)	Dikglc,dikglNa,DMS,sDtocbmt, (Desphenyl-Chloridazon, 24DC1yFol, 26xyldne, Bentazon)	DMS, DEET (desFyClidzn)
043B	BOO-KLEI	DMST [in 2007 (DMST, diuron)]	Tetrahydroftalimide, Methoxyfenozide (Captan, DMST)	Chloorantraniliprol, DMS, Methoxyfenozide, (AMPA, DMST)	pyrmtnl, Methoxyfenozide, Chloorantraniliprol,DMS,sDtocbmt, (2-Hydroxy-atrazine, DMST, Desphenyl-Chloridazon)	Chloorantraniliprol, DMS (fluoprm, Methoxyfenozide, DEET, 2-Hydroxy-atrazine, DMST, pyrmtnl)
045B	BOO-KLEI	(MCPP) [in 2007 (diuron)]	(Boscalid, Prosulfocarb, DMST, Methoxyfenozide, Mecoprop)	Desethylterbuthylazine, Dimetheenamide, DMS, Nicosulfuron, (AMPA, Desphenyl-Chloridazon, Methoxyfenozide, Terbutylazine)	DMS,(2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, DMS
067B	BOO-KLEI	MCPP [in 2007 (DMST, diuron, MCPA, MCPP)]	Iprodion, Boscalid, Fenhexamid (3,5-Dichlooraniline, DMST, Pyraclostrobin, Pirimicarb-desmethyl, Pirimicarb, Tebuconazool)	Boscalid, DMS (Carbendazim, Chloorantraniliprol, Desphenyl-Chloridazon, DMST, Dinoterb, Glyphosaat, Tebuconazool, Thiacloprid, terbutylazine, nicosulfuron)	DMS, 24DC1yFol, Boscalid (DMST, MCPP, DEET, glyfst)	Boscalid, DMS, pyrmtnl (DMST, cloprld, fluxprxd)
070B	BOO-KLEI	-	Niet geanalyseerd	Chloorantraniliprol, DMS, Methoxyfenozide, (2-Hydroxy-atrazine, Boscalid, Fluopyram, Thiacloprid)	Methoxyfenozide,DMS,sDtocbmt,(Chloorantraniliprol, 2-Hydroxy-atrazine, Boscalid, Fluopyram,fluxprxd)	Fluopyram, Chloorantraniliprol, DMS, sDtocbmt, (Desphenyl-Chloridazon, Methoxyfenozide, DEET, glyfst)
078B	BOO-KLEI	-	(Tetrahydroftalimide)	Desphenyl-Chloridazon, (DMS, Methyl-Desphenyl-Chloridazon)	(Desphenyl-Chloridazon)	Desphenyl-Chloridazon (Methyl-Desphenyl-Chloridazon)
051W	GRA-KLEI	AMPA (Bentazon)	Bentazon	Bentazon, (2,4-Dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon, Dinoterb, DMS)	Bentazon,(2,4-dichloorfenol,DEET)	Bentazon (MetlCIC2asfz, DMS, DEET)
066W	GRA-KLEI	12CL2PA	-	-	(2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon)	(DEET)
080W	GRA-KLEI	MCPA (Glyfosaat)	-	-	cloprld, (2,4-dichloorfenol)	-
081W	GRA-KLEI	(MCPP) [in 2007 (MCPA, MCPP)]	-	Dinoterb (Desphenyl-Chloridazon)	sDtocbmt, (2,4-dichloorfenol)	(Dinoterb, Desphenyl-Chloridazon)
GWB-01	GRA-KLEI	(Bentazon, MCPP)	(Bentazon, Glyfosaat)	Desphenyl-Chloridazon, (AMPA)	Desphenyl-Chloridazon,(Bentazon,2,4-dichloorfenol)	(Bentazon, AMPA)
GWB-09	GRA-KLEI	AMPA (Glyfosaat, MCPP)	Bentazon (Metolachloor, Terbutylazine)	(Bentazon, Desphenyl-Chloridazon)	Bentazon,mzCl,(2-Hydroxy-atrazine)	Bentazon, MetlCIC2asfz, cloprld (metlClOoHac, 24DC1yFol, 2-Hydroxy-atrazine, DMS
042W	GRA-VEEN	2,4-D, MCPA, MCPP	-	(MCPP)	(2,4-dichloorfenol,24DC1yFol)	sDtocbmt (DEET)
106A	GRA-ZAND	MCPP, Bentazon	(Bentazon, Dicamba, Mecoprop)	Desphenyl-Chloridazon, DMS, (Bentazon)	(DMS)	-
032A	GRA-ZAND	-	(Fludioxonil, Chlorantraniliprole)	(Desphenyl-Chloridazon)	Nd	(DEET)
052W	GRA-ZAND	(Isoproturon)	-	Desphenyl-Chloridazon, (Nicosulfuron)	Desphenyl-Chloridazon,(2,4-dichloorfenol)	BAM, Desphenyl-Chloridazon
062A	GRA-ZAND	Bentazon, MCPP	(Bentazon, Nicosulfuron, Terbutylazine)	(Desphenyl-Chloridazon)	Desphenyl-Chloridazon,(2-Hydroxy-atrazine,2,4-dichloorfenol)	MCPP (Bentazon, DMS)
GWB-14	NAT-ZAND	-	-	-	(2,4-dichloorfenol)	-
GWB-06	NAT-ZAND	-	(2,6-Dichloorbenzamide (BAM))	-	(2,4-dichloorfenol)	-

Monster	Gebiedstype	Resultaat 2011	Resultaat 2014	Resultaat 2017	Resultaat 2020	Resultaat 2023
001W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon, glyfst, sDtocbmt	Desphenyl-Chloridazon (DEET)
007W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon, (glufsnt, 2,4-dichloorfenol)	sDtocbmt
048W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	(Desphenyl-Chloridazon)	Dinoterb (DEET)
065W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon, cloprld, (2,4-dichloorfenol)	Nd
067W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	(2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon)	(DEET)
103A	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	(2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon)	MetlCIC2asfz, Desphenyl-Chloridazon
119W	GRA-KLEI	Nb	Nb	Nb	Dikglc, dikglNa, (2,4-dichloorfenol, Desphenyl-Chloridazon, DMS, bentzn)	(bentzn, dikglNa, 2,4-dichloorfenol, DMS)
013W	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	sDtocbmt, (2,4-dichloorfenol)	Dinoterb, Desphenyl-Chloridazon (DEET)
25N	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	(2,4-dichloorfenol)	-
34W	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon, (2,4-dichloorfenol)	-
37N	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon	sDtocbmt (DEET)
38W	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	sDtocbmt, (2,4-dichloorfenol)	sDtocbmt (DEET)
40W	GRA-VEEN	Nb	Nb	Nb	DMS, sDtocbmt, (2,4-dichloorfenol)	Desphenyl-Chloridazon
026W	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	(2,4-dichloorfenol)	-
035W	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	sDtocbmt	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, (DEET, Desphenyl-Chloridazon, nicosulfuron)
060W	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	(Desphenyl-Chloridazon, DMS)	-
061A	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	DMS, 2-Hydroxy-atrazine, Atrazine, Desphenyl-Chloridazon, (2,4-dichloorfenol, Methyl-Desphenyl-Chloridazon)	2-Hydroxy-atrazine, (Desphenyl-Chloridazon)
088W	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	24D, fluroxypyr, MCPA, (2,4-dichloorfenol)	-
107A	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	Desphenyl-Chloridazon, 2-Hydroxy-atrazine, (2,4-dichloorfenol)	Nb
111A	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	(Desphenyl-Chloridazon, 2-Hydroxy-atrazine)	MetlCIC2asfz, DEET (metlClOoHac)
GWB-12	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	(DMS)	(DMS)
GWB-2	GRA-ZAND	Nb	Nb	Nb	(Desphenyl-Chloridazon)	-
032A	MAI-ZAND	Nb	(Fludioxonil, Chlorantraniliprole)	(Desphenyl-Chloridazon)	(Desphenyl-Chloridazon)	(DEET)
052A	MAI-ZAND	Nb	-	Desphenyl-Chloridazon, Metolachloor, Nicosulfuron, Terbutylazine, Dicamba, Dietheenamide, Dinoterb, 3,4-Dichloorfenol (2-Hydroxy-atrazine, 3,4,5-Trichloorfenol, Bentazon)	sDtocbmt (2-Hydroxy-atrazine)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, 2-Hydroxy-atrazine
110A	MAI-ZAND	Nb	-	Nb	Desphenyl-Chloridazon	MetlCIC2asfz, metlClOoHac, 2-Hydroxy-atrazine, nicosulfuron
113A	MAI-ZAND	Nb	-	(Desphenyl-Chloridazon, Thioamethozam)	(Desphenyl-Chloridazon, Diuron)	-
114A	MAI-ZAND	(Propoxur)	(Tetrahydroftalimide, Methiocarb, Thiacloprid)	(Dietheenamide, Nicosulfuron, Terbutylazine)	metlCl (DEET)	MetlCIC2asfz, metlClOoHac
002W	GRA-KLEI	-	-	Nb	-	(DEET)
037N	GRA-VEEN	-	-	Nb	Desphenyl-Chloridazon	sDtocbmt (DEET)
038W	GRA-VEEN	-	-	Nb	sDtocbmt	sDtocbmt (DEET)
040W	GRA-VEEN	-	-	Nb	sDtocbmt, DMS	Desphenyl-Chloridazon
058W	GRA-ZAND	-	-	Nb	-	(2-Hydroxy-atrazine)
108A	GRA-ZAND	-	-	Nb	-	(2,4-dichloorfenol, 2-Hydroxy-atrazine)

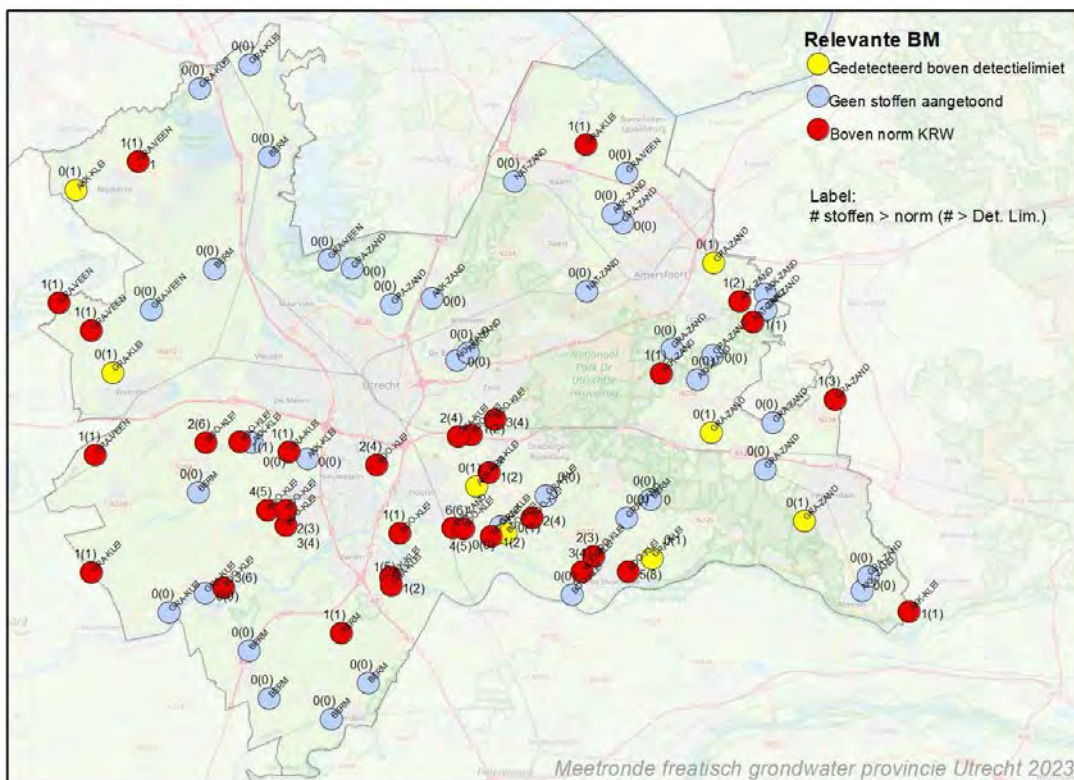
*in 2014 nog een monster 075b met (Boscalid, DMST, Fenhexamid)

3.2 Normoverschrijdende gewasbeschermingsmiddelen en biociden

In onderstaande Tabel 3-3 zijn de aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten weergegeven, gesorteerd op het overschrijdingspercentage van de gehanteerde toetswaarden. Gemeten concentraties zijn vergeleken met de waterkwaliteitseis van 0,1 µg/l voor grondwater van de Kaderrichtlijn water. Voor humaan toxicologisch niet-relevant verklaarde metabolieten is getoetst aan de drinkwaternorm van 1,0 µg/l die als signaleringswaarde voor deze stoffen geldt.

Tabel 3-3 Tabel stoffen die normoverschrijdend zijn aangetroffen. **Vetgedrukt** zijn de stoffen die landelijk in de top 10 meest voorkomende normoverschrijdende stoffen in Nederlands dieper grondwater staan, in rapport KWR (2020). Het teken '#' doelt op 'aantal metingen'. Kolom '% aantreffen' geeft aan in hoeveel monsters deze stof is aangetroffen t.o.v. het totaal aantal monsters (81). Kolom '% > Toetswaarde' geeft aan hoeveel monsters de toetswaarde overschreden hebben. Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

Stof (Aquo code)	Stof	Toets-waarde	Aantal metingen	# aange-troffen	# > Toets-waarde	% aan-treffen	% > Toets-waarde
DC1ysAd	DMS	0,1 µg/l	81	24	16	30%	20%
sDtocbmt	Som Dithiocarbamaten	0,1 µg/l	81	11	11	14%	14%
chloratnlpl	Chloorantraniliprol	0,1 µg/l	81	9	7	11%	9%
C1oxfnzde	Methoxyfenozide	0,1 µg/l	81	9	6	11%	7%
Dtrb	Dinoterb	0,1 µg/l	81	7	6	9%	7%
fluoprm	Fluoroprim	0,1 µg/l	81	6	4	7%	5%
bentzn	Bentazon	0,1 µg/l	81	8	3	10%	4%
pymtnl	Pyrimethanil	0,1 µg/l	81	6	3	7%	4%
26DCIBenAd	BAM	1 µg/l	81	3	3	4%	4%
metlCIC2asfz	metolachlor ethaansulfonzuur	1 µg/l	81	17	2	21%	2%
metlCIC0oHac	metolachlor oxo azijnzuur	1 µg/l	81	14	2	17%	2%
fluxprxd	fluxapyroxad	0,1 µg/l	81	7	2	9%	2%
C1ydesFyClid	Methyl-desfenylchloridazon	1 µg/l	81	4	2	5%	2%
cloprld	Clopyralid	0,1 µg/l	81	3	2	4%	2%
glyfst	Glyfosaat	0,1 µg/l	81	3	1	4%	1%
boscld	Boscalid	0,1 µg/l	81	2	1	2%	1%
nicfrn	Nicosulfuron	0,1 µg/l	81	2	1	2%	1%
MCP	MCP	0,1 µg/l	81	1	1	1%	1%
DEET	DEET	1 µg/l	81	22	0	27%	0%
desFyClidzn	desfenylchloridazon	1 µg/l	81	20	0	25%	0%
2HOxatzne	2-Hydroxyatrazine	1 µg/l	81	13	0	16%	0%
24DCIFol	2,4-dichloorfenol	0,1 µg/l	81	4	0	5%	0%
AMPA	AMPA	1 µg/l	81	3	0	4%	0%
DMST	DMST	0,1 µg/l	81	2	0	2%	0%
metzCIC2asfz	metazachloor-ethaansulfonzuur	1 µg/l	81	2	0	2%	0%
24D	2,4-D	0,1 µg/l	81	1	0	1%	0%
dikglNa	Dikegulac-Natrium	0,1 µg/l	81	1	0	1%	0%
24DC1yFol	2,4-dimethylfenol	0,1 µg/l	81	1	0	1%	0%
tebcnzl	Tebuconazool	0,1 µg/l	81	1	0	1%	0%



Figuur 3.2 Kaart aantreffen gewasbeschermingsmiddelen provincie Utrecht met voor elk meetpunt het aantal gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen boven en onder de norm (tussen haakjes). Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

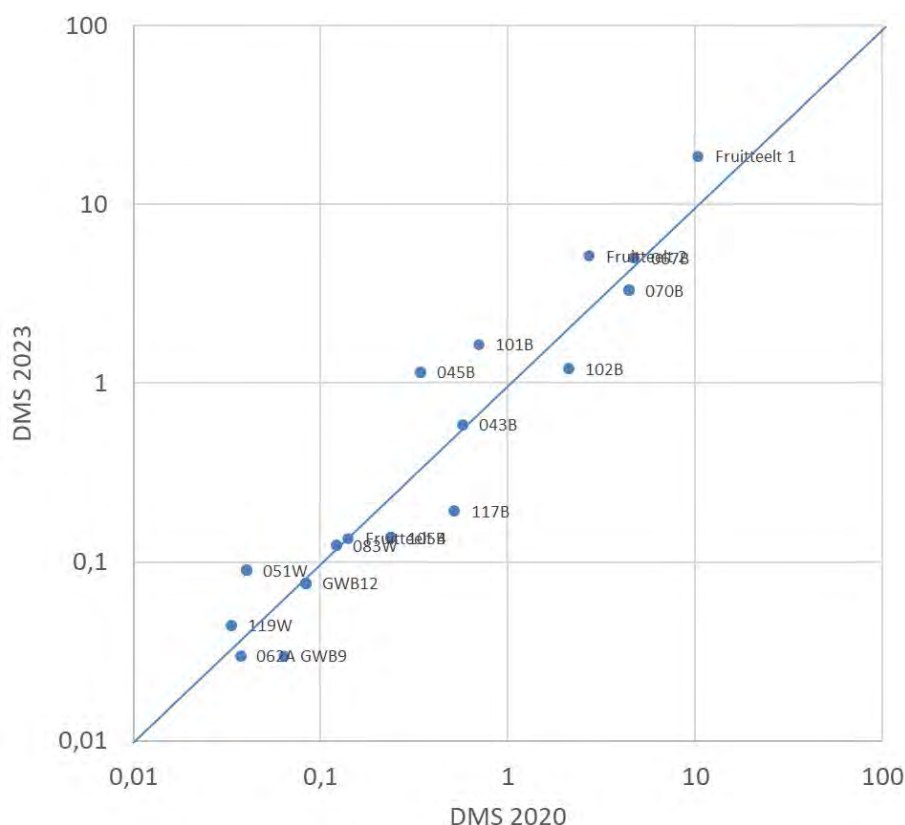
In vergelijking met de top 10 in (diep) grondwater in Nederland gevonden normoverschrijdende stoffen valt op dat de top 10 stoffen in Utrecht relatief minder vaak worden aangetroffen (percentages) dan landelijk. Alleen DMS en som Dithiocarbamaten worden vergelijkbaar aangetroffen. In de top 10 van Utrecht zijn daarnaast ook Methoxyfenozone, Dinoterb en Fluoroprim sterk vertegenwoordigd. Die stoffen kunnen vooral aan fruitteelt worden gelinkt en daarmee worden verklaard omdat dit gebiedstype slechts een beperkt vertegenwoordigd is in het landelijk overzicht.

Onderstaand wordt de top 10 in Utrecht boven de norm aangetroffen stoffen nader besproken:

3.2.1 n,n-dimethylsulfamide (DMS, aquocode DC1ysAd)

DMS is de metaboliet van het toegelaten biocide tolylfluamide, toegepast in de conservering van hout. DMS geldt als humaan toxicologisch relevante metaboliet (advies RIVM aan Ministerie van IenM). Het percentage

aantreffen en het percentage overschrijding is vrijwel gelijk aan het landelijk beeld in grondwater (KWR, 2020). De stof wordt algemeen aangetroffen onder fruitteelt, wat het gevolg lijkt van het gebruik van verduurzaamd hout in de bomenrijen of in hekwerken. De uitspoelingsconcentratie van deze stof is overwegend hoger dan 0,1 µg/l.



Figuur 3.3 Scatterplot met de vergelijking van de concentratie DMS in 2020 en 2023 waar aangetroffen. De metingen plotten zeer goed rondom de 1:1 lijn. Voor de brongegevens zie Bijlage 4 en de rapportage van Sweco (2020).

Als herbicide in de landbouw is tolylfluanide sinds 2008 niet meer toegestaan. De concentratie waarin de stof wordt aangetroffen in 2023 is consistent met die in 2020: wanneer aangetroffen wordt de stof in vrijwel dezelfde concentratie aangetroffen, zie Figuur 3.3. DMS is een zeer mobiele stof die waarschijnlijk is vrijgekomen van op aan de bodem of aan hout gebonden moederproduct.

Een andere mogelijkheid is dat de bodem nog altijd resten tolylfluanide bevat die nog altijd DMS nalevert. Dat is een situatie vergelijkbaar met atrazine, een middel dat ook nog altijd afbraakproducten nalevert vanuit de bodem.

3.2.2 Som Dithiocarbamaten (sDtocbmt)

De som dithiocarbamaten is de som van de middelen maneb, mancozeb, metiram, propineb, thiram, ziram en was een in 2020 nieuw gemeten parameter. Het betreft fungiciden die regelmatig in fruitteelt worden toegepast en die wanneer aangetroffen altijd boven de toetswaarde van 0,1 µg/l uitkomt. De rapportagegrens van deze stofgroep ligt op 0,1 µg/l. Vermoed mag worden dat deze stofgroep bij verlaging van de rapportagegrens nog vaker zal worden gevonden daar deze in zowel boomgaard/ fruitteelt als onder gras wordt aangetroffen. In 2023 gold dezelfde rapportagegrens en is het beeld gelijk aan 2020. De stof(groep) is inmiddels ook landelijk in dieper grondwater gemeten en onderdeel van de top 10, als nieuwe veelvuldig aangetroffen stof.

3.2.3 Chlorantraniliprole (chloratnpl)

Chlorantraniliprole is een betrekkelijk nieuw in Nederland toegelaten middel (2007) voor toepassing in de bedekte teelt van vruchtgroenten en radijs ter bestrijding van rupsen. Het middel is zeer goed afbreekbaar op het gewas, maar zeer slecht afbreekbaar in de bodem. Het middel wordt net als methoxyfenozide in bijna alle monsters onder boomgaard aangetroffen. De stof komt niet voor in de landelijke top 10 in grondwater en is daar in slechts 0,8% van het grondwater aangetroffen. Voor deze stof lijkt dat de gebruiksvoorschriften niet toereikend zijn om concentraties onder de norm te houden. De stof heeft een lage toxiciteit. De uitspoelingsconcentratie van deze stof is overwegend hoger dan 0,1 µg/l.

3.2.4 Methoxyfenozide (C1oxfnzde)

Deze stof is een insecticide dat zeer regelmatig wordt gebruikt in fruitteelt. Deze stof wordt alleen onder boomgaard aangetroffen, in bijna alle freatische grondwatermonsters. De stof komt niet voor in de landelijke top 10 in grondwater en is daar in slechts 0,1% van het grondwater aangetroffen. Gezien het gebruiksareaal fruitteelt in Utrecht, iets meer dan 1%, zal dit percentage in Utrecht niet veel hoger zijn. De uitspoelingsconcentratie van deze stof is overwegend hoger dan 0,1 µg/l.

3.2.5 Dinoterb

Dinoterb is een herbicide dat sinds 1998 is verboden, maar dat nog altijd in het milieu wordt teruggevonden. Dinoterb is dit jaar nieuw aangetroffen en werd in eerdere meetronden gemeten met een rapportagegrens van 0,03 µg/l. In de huidige meetronde is de rapportagegrens lager, meestal 0,01 µg/l. De in 2023 gemeten concentraties hadden deels ook eerder al gemeten moeten worden: voor slechts twee monsters waar nu dinoterb is aangetroffen was in 2020 sprake van een verhoogde rapportagegrens van 0,15 µg/l, zie ook Figuur 3.1. Een toekomstige meetronde zal moeten uitmaken of sprake is van een meetfout en zo ja in welk jaar.

3.2.6 Clopyralide (cloprld)

In gras en boomgaard aangetroffen herbicide (o.a. bestrijding van distels) dat in 5% van de monsters normoverschrijdend wordt aangetroffen. In dieper grondwater in Nederland als geheel wordt deze stof in 0,3% van de metingen aangetroffen en treedt in 0,1% van de putten overschrijding van norm op. Mogelijk breekt deze stof nog verder af in het grondwater, ook kan het zijn dat het middel steeds vaker wordt toegepast.

3.2.7 Overige stoffen

In de top 10 zijn de stoffen Fluoroprim, Bentazon, en pyrimethanil, BAM en metolachlor ethaansulfonzuur slechts 2-4 maal boven de norm aangetroffen in grondwater. Glyfosaat is gerelateerd aan boomgaard, net als pyrimethanil. Overige stoffen worden in alle typen landgebruik aangetroffen. Daarnaast zijn enkele metabolieten die opvallen omdat ze veelvuldig zijn aangetroffen, maar wel onder de 'norm' van 1 µg/l. Dit zijn DEET, desphenyl-chloridazon, 2-hydroxyatrazine en 2,4-dichloorfenol.

DEET is in 27% van de monsters aangetroffen, veel vaker dan de vorige meetronde. Dit is het gevolg van een verlaagde rapportagegrens. De stof wordt overwegend in gebieden gevonden waar sprake is van oppervlaktewateraanvoer.

Desphenyl-chloridazon wordt in 25% van de monsters aangetoond, minder vaak dan in de vorige meetronde (56%). Er is weinig overeenkomst in de in grondwater aangetroffen concentratie tussen de verschillende meetjaren. Dit kan wijzen op onnauwkeurigheden in de analyse: de bronstof chloridazon wordt sinds 2020 niet meer toegepast waardoor een geringe variatie tussen jaren wordt verwacht omdat de aangetroffen concentraties uit de bodem moeten vrijkomen, wat in relatief vaste verhoudingen gebeurt.

2-hydroxy-atrazine is de metabooliet van atrazine. Atrazine is al sinds 2000 niet meer toegelaten in Nederland en werd algemeen toegepast onder akker en boomgaard. De stof wordt net als in 2020 in 16% van de freatische grondwatermonsters gevonden. In dieper grondwater in Nederland wordt 2-hydroxy-atrazine in 3,3% van de filters aangetroffen.

3.3 Overzicht aantreffen middelen per type landgebruik en bodemtype

In onderstaande Tabel 3-4 is de situatie voor gewasbeschermingsmiddelen weergegeven met onderscheid in landgebruik en bodemtype. In boomgaarden worden fungiciden, herbiciden en insecticiden gebruikt waardoor in bijna alle monsters meerdere stoffen worden aangetroffen, bijna overal ook boven de norm van 0,1 µg/l. Ook in akkerbouw en graslanden worden vaak middelen aangetroffen met een concentratie hoger dan de norm.

Tabel 3-4 Tabel aantreffen gewasbeschermingsmiddelen en overschrijdingen met onderscheid in landgebruik en bodemtype. Let op, vooral bij lage aantallen zijn berekende percentages onzeker. Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

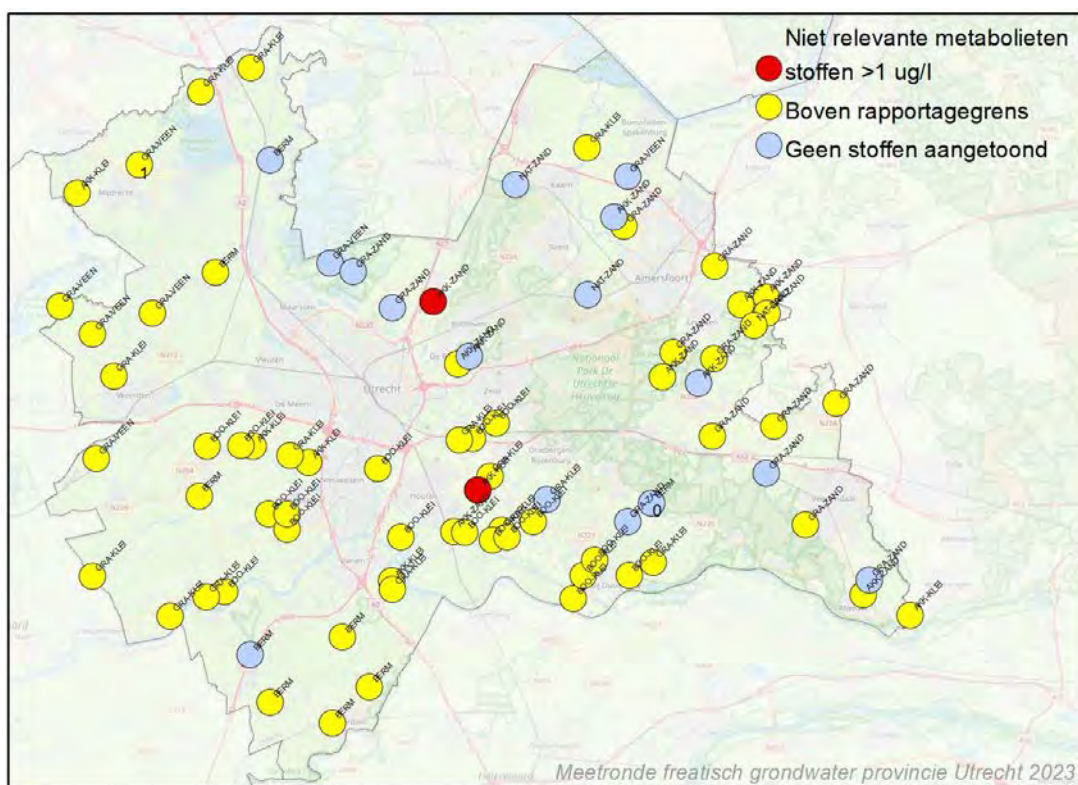
Indeling type locatie	% monsters met niet-relevante stoffen >DL	% monsters met niet-relevante stoffen >1 µg/l	% monsters met relevante stoffen >DL	% monsters met relevante stoffen > 0,1 µg/l	Aantal monsters
BOO	67%	0%	94%	89%	18
AKK-KLEI	100%	17%	83%	50%	6
AKK-ZAND	50%	10%	20%	20%	10
GRA-KLEI	79%	0%	57%	43%	14
GRA-VEEN	71%	0%	57%	57%	7
GRA-ZAND	50%	0%	29%	7%	14
BERM	56%	0%	11%	11%	9
NAT-ZAND	0%	0%	33%	33%	3

Het is door de veranderde analysepakketten niet goed mogelijk een trendanalyse uit te voeren op bijvoorbeeld percentages overschrijding per landgebruik of gemiddelde aantallen aangetroffen stoffen per landgebruik / bodemtype.

Wel kan dit mogelijk voor enkele individuele stoffen.

3.4 Situatie metabolieten en DEET

Niet-relevante metabolieten worden in dit rapport getoetst aan de signaleringswaarde voor drinkwaterbedrijven van 1 µg/l. Het betreft overwegend slecht afbreekbare metabolieten van gewasbeschermingsmiddelen die inmiddels zijn verboden, denk aan atrazine, dichlobenil en chloridazon. Het zijn de nieuw gemeten stoffen metlClC2asfz (metolachlor ethaansulfonzuur), metlClOoHac, metzClC2asfz (metazachlor ethaansulfonzuur) en daarnaast 26DCIBenAd (BAM), 2HOxatzne (2-hydroxy-atrazine), C1ydesFyClid (methyl-desfenyl-chloridazon), DEET, desFyClidzn (desfenyl-chloridazon), AMPA. Of deze stoffen wel of niet aangetroffen zijn is aangegeven in Figuur 3.4.



Figuur 3.4 Kaartbeeld van het aantreffen van niet humaan toxicologisch relevant verklaarde metabolieten van gewasbeschermingsmiddelen en vergeleken met de signaleringswaarde van drinkwater van 1 µg/l. Voor de brongegevens zie Bijlage 4.

In Bijlage 5: Overzichtskaarten gewasbeschermingsmiddelen en beeld per type landgebruik, zijn kaarten van de vaakst aangetroffen

gewasbeschermingsmiddelen gegeven, waarin zichtbaar is op welke locaties de stof is aangetroffen.

Onder andere op basis van metingen in natuurgebieden is bekend dat een aantal van deze metabolieten zich via de lucht hebben verspreid waardoor ze veel algemener worden aangetroffen dan men zou mogen verwachten op basis van het gebruiksareaal (op welke gewassen de stoffen normaliter worden gebruikt). DEET wijst op invloed van oppervlaktewater.

4 Situatie PFAS-stoffen

4.1 Inleiding

Er is nog altijd onvoldoende bekend over de routes van de verspreiding van PFAS-stoffen in het milieu. Veel toepassingen van producten waarin PFAS zijn verwerkt zijn wel bekend, bijvoorbeeld in anti-aanbaklagen van pannen, papiercoatings, bakpapier, leer, waterafstotende kleding, maar veel toepassingen zijn ook niet bekend en evenmin is voor de toepassingen bekend welke PFAS-stof het precies betreft. Het is onduidelijk in welke mate ze werden en nu nog worden toegepast voor zover ze niet zijn verboden of vervangen zijn door andere PFAS-verbindingen.

PFAS-stoffen zijn in 2020 voor het eerst gemeten in het freatisch grondwater⁵ en in 2022 ook in freatisch grondwater in natuurgebieden⁶. In dieper grondwater is in de provincie Utrecht eerder in 2015 en 2021 op een PFAS pakket geanalyseerd⁷. Door de jaren heen is het aantal stoffen in het PFAS-pakket sterk toegenomen en zijn de gehanteerde rapportagegrenzen aanzienlijk verlaagd.

In de meetronde 2023 is de rapportagegrens voor bijna alle stoffen een factor 10 lager, van 10 naar 1 ng/l. Deze verlaging is zeer van belang om een goed beeld van PFAS-stoffen te krijgen temeer omdat PFAS-stoffen juist in zeer lage concentraties blijken voor te komen en dat ze bij die concentraties potentieel een probleem kunnen vormen gezien de lage norm. De drinkwaternorm voor PFAS-stoffen is omgerekend naar PFOA-equivalenten door het RIVM in 2022 gesteld op 4,4 nanogram per liter. Deze norm is feitelijk een somnorm van PFAS-stoffen concentraties gecorrigeerd

⁵ Sweco, 2020, Rapportage meetronde freatische grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht 2020, PN 356312, SWNL0216667

⁶ Sweco, 2022, Grondwaterkwaliteit natuurgebieden provincie Utrecht, Monitoringsresultaten 2022, PN 51011789, NL22-648800269-37247

⁷ Grontmij, 2015, Grondwaterkwaliteit Provincie Utrecht, meetronde 2015, PN345075, Ref: GM-0173226 en Sweco, 2021, PMG Meetronde grondwaterkwaliteit 2021 Provincie Utrecht, Projectnummer: 51005386, Referentienummer NL21-648800269-9820

voor de toxiciteit ten opzichte van de PFAS-stof PFOA via zogenaamde RPF-PFOA (Relatieve Potentie Factoren).

4.2 Resultaat PFAS-metingen

Er zijn verschillende PFAS-verbindingen aangetroffen in het freatische grondwater. Het meest vaak worden de stoffen TFA en PFBA aangetroffen, in bijna alle grondwatermonsters. Stoffen worden meer aangetroffen als gevolg van de lagere gehanteerde rapportagegrens.

PFOA wordt ook vaak gevonden. PFOA is een in het verleden algemeen toegepaste verbinding die op dit moment wordt uitgefaseerd en die sinds 2020 is verboden in consumentenproducten. Ook worden in het freatisch grondwater de beter afbreekbare vervangers van PFOS, PFBA en L_PFBs (butaangroep) frequent aangetroffen. Diverse andere PFAS-stoffen zijn eveneens gevonden, zie Tabel 4-1.

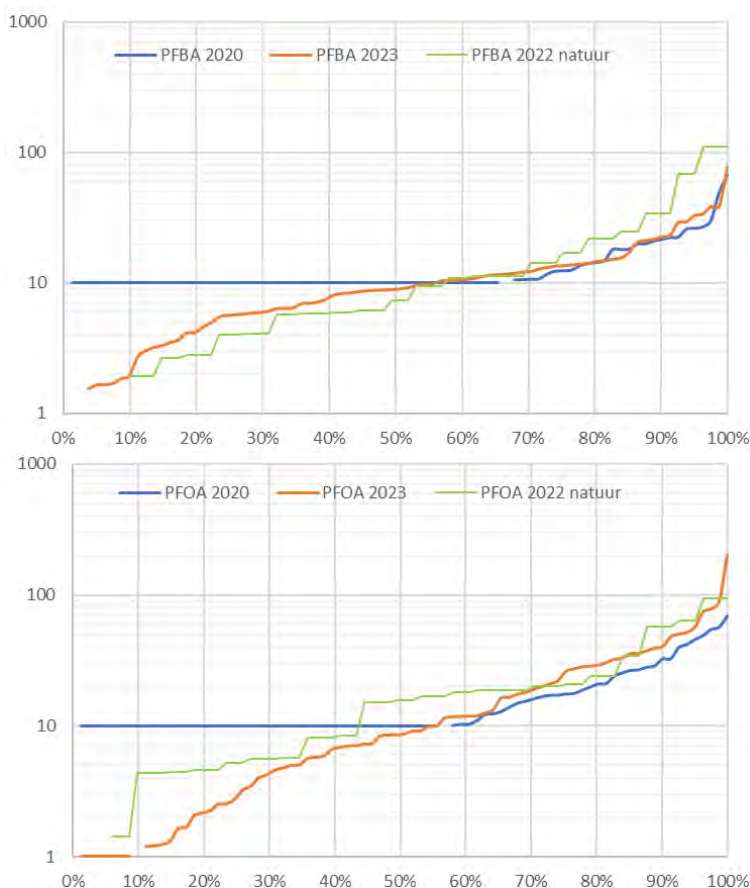
Tabel 4-1 Karakteristieken aangetroffen PFAS-verbindingen in het freatisch meetnet (81 monsters), eenheid nanogram per liter (ng/l, 10 ng/l = 0,01 µg/l). Voor de brongegevens zie Bijlage 6.

Volgnr	Aquo-code	Stofnaam	Rapportagegrens (ng/l)*	Aantal aangetroffen in 2023	Gemiddelde concentratie aangetroffen (2023) in ng/l	RPF-Factor*	% boven Rpf toets-waarde
1	TFA	Trifluorazijnzuur	50	81	2080	0,02	37%
2	PFBA	perfluorbutaanzuur	1	79	11,94	0,05	-
3	PFOA	perfluoroctaanzuur	1	73	20,63	1	70%
4	L_PFBs	perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	2	64	4,57	0,001	-
5	L_PFHxS	L-perfluorhexaanzuur	1	15	5,65	0,6	1%
6	PFOPA	Perfluorooctyl Phosphonic Acid	5	7	10,07	N/A	-
7	PFPA	perfluorpentaanzuur	1	32	4,28	0,03	-
8	2PFC6yC2a1sf	1H,1H,2H,2H-Perfluor-octaansulfonzuur (6:2 FTS)	1	14	1,94	0,02	-
9	FRD-903	FRD-903	1	4	2,82	0,06	-
10	PFC5asfzr	Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	1	2	2,65	0,301	-
11	PFHpA	Perfluorheptaanzuur	1	34	2,96	0,505	1%
12	PFHxA	Perfluorhexaanzuur	1	48	3,98	0,01	-
13	PFNA	Perfluornonaanzuur	1	2	1,71	10	2%
14	PFOS	Perfluoroctaansulfonzuur lineair	1	7	2,16	2	2%
Totaal	nvt	RPF-somwaarde (van alle stoffen de RPF-waarde opgeteld)	nvt	nvt	nvt	nvt	89%

*De door de EU/RIVM voorgestelde RPF-factor is gehanteerd. De EU-waarde verschilt voor 2 stoffen weliswaar van de RIVM-waarde, echter alleen voor stoffen die maximaal enkele procenten bijdragen aan de somwaarde en die de norm niet overschrijden.

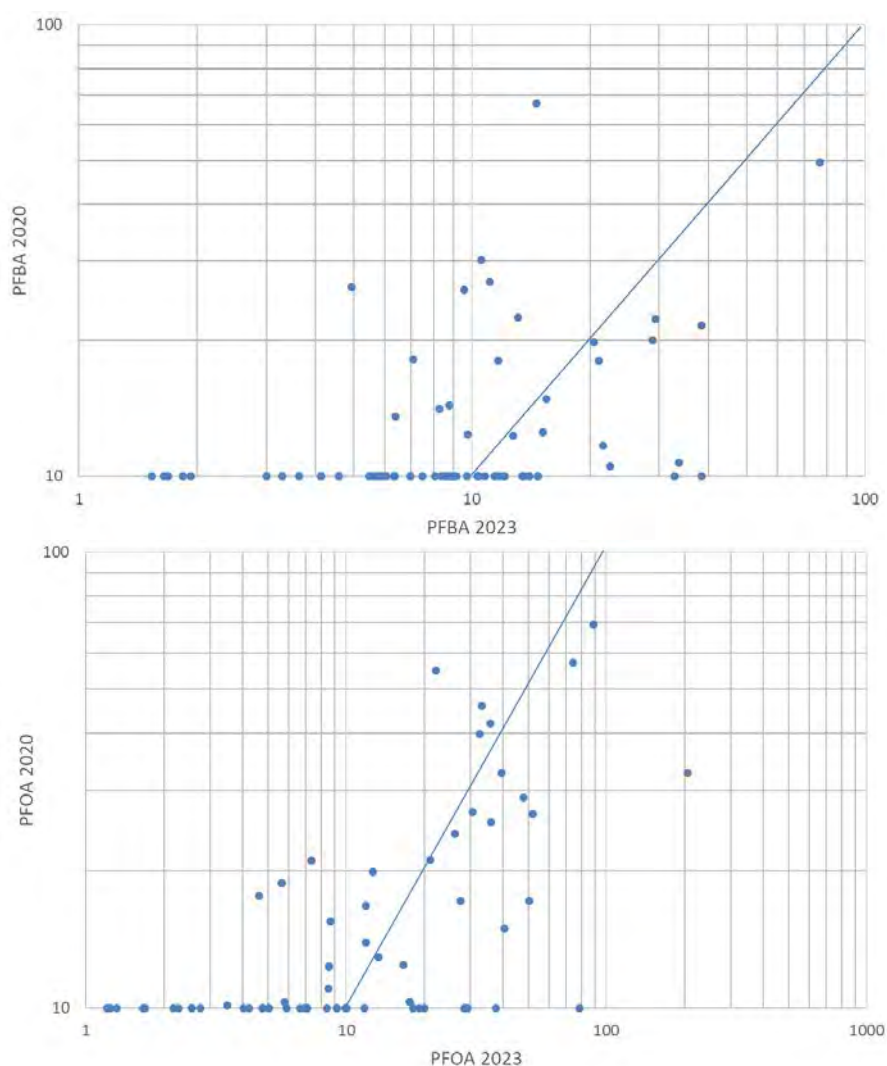
PFOA en PFBA blijken in vergelijking met de eerdere meetronde freatisch grondwater 2020 veel vaker aangetroffen. Echter het beeld tussen beide meetjaren blijkt gelijk en is verscherpt nu de rapportagegrens met 1 ng/l een stuk lager is geworden. De concentratieverdeling boven de hoge rapportagegrens uit 2020 is voor beide stoffen vrijwel gelijk gebleven, zie Figuur 4.1.

Een vergelijking met de meetronde natuur uit 2022, waarin met dezelfde rapportagegrenzen is gemeten als in 2023, geeft een vrijwel gelijk beeld. Zo wordt met deze meetronde de conclusie uit 2022 bevestigd: dat het gaat om een stofgroep die algemeen voorkomt in grondwater als gevolg van atmosferische depositie.



Figuur 4.1 Grafiek met cumulatieve concentratieverdeling (ng/l) gemeten in de 81 monsters gemeten in 2020 en in 2023 en in de 23 monsters uit de natuurmeetronde 2022 voor (boven) PFBA en (onder) PFOA. Het effect van de verlaagde rapportagegrens (10 ng/l in 2020, 1 ng/l in 2022 / 2023) en de vergelijkbare concentratieverdeling gevonden in eerdere meetronden zijn zichtbaar in de grafieken. Voor de brongegevens zie Bijlage 6.

Daarnaast zijn de gevonden concentraties PFAS vergelijkbaar tussen 2020 en 2023, voor zover deze vergeleken kunnen worden. Vooral PFOA heeft zeer vergelijkbare concentraties tussen beide meetjaren. Voor die stof wordt aldus bevestigd dat de kans op een meetfout zeer klein is. Voor PFBA is de variabiliteit tussen meetjaren groter, maar is (zie Figuur 4.1) de concentratierange vergelijkbaar. Een grotere variabiliteit kan samenhangen met het stofgedrag (PFBA is een mobielere stof) maar kan ook met laboratoriumonzekerheid samenhangen. In Tabel 4-2 zijn de meetronden vergeleken voor alle stoffen.



Figuur 4.2 Scatterplots van (boven) PFBA en (onder) PFOA in 2023 (x-as) vergeleken met de metingen in 2020 op dezelfde locaties. Voor PFOA is een zekere mate van samenhang tussen de meetjaren zichtbaar, voor PFBA is deze minder sterk. Voor de brongegevens zie Bijlage 6.

Tabel 4-2 *Vergelijking aantreffen van de verschillende PFAS-stoffen in deze meetronde 2023 met de vorige meetronde 2020 en met de meetronde natuur 2022. Voor de brongegevens zie Bijlage 6.*

Aquo-code	Stofnaam	% aan- treffen 2023	Gemiddelde concentratie (2023) in ng/l	% aan- treffen 2020	% aan- Treffen 2022**	Gemiddelde Concentratie natuur** (2022) in ng/l
PFOA	perfluorooctaanzuur	90%	20,6	43%	96%	20,2
PFOA_NH4	perfluorooctaanzuur, ammoniumzout	90%	21,6	43%	96%	21,2
PFBA	perfluorbutaanzuur	98%	11,9	33%	91%	16,7
L_PFBs	perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	79%	4,6	9%	70%	4,6
L_PFHxS	L-perfluorhexaanzuur	19%	5,6	1%	17%	1,0
PFDA	Perfluorodecyl Phosphonic Acid	0%	-	1%	0%	-
PFOPA	Perfluorooctyl Phosphonic Acid	9%	10,1	1%	0%	-
PFPA	perfluorpentaanzuur	40%	4,3	2%	35%	2,8
2PFC6yC2a1sf	1H,1H,2H,2H-Perfluor-octaansulfonzuur (6:2 FTS)	17%	1,9	-	-	-
FRD-903	FRD-903	5%	2,8	-	-	-
PFC5asfzr	Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	2%	2,6	-	-	-
PFHpA	Perfluorheptaanzuur	42%	3,0	-	43%	1,8
PFHxA	Perfluorhexaanzuur	59%	4,0	-	52%	3,3
PFNA	Perfluornonaanzuur	2%	1,7	-	-	-
PFOS	Perfluorooctaansulfonzuur lineair	9%	2,2	-	4%	0,8
TFA	Trifluorazijnzuur (TFHAc)	100%	2080	-	-	-

*In 2020 was de rapportagegrens voor PFAS-stoffen 10 ng/l.

** Sweco, 2022, Grondwaterkwaliteit natuurgebieden provincie Utrecht

De concentratie PFOA is in alle monsters lager dan het Indicatieve Niveau voor Ernstige Verontreiniging (INEV) van drinkwater (390 ng/l, zie RIVM, 2020⁸) maar bijna altijd hoger dan de gezondheidkundige grenswaarde voor drinkwater van 4,4 ng/l (RIVM, 2022⁹).

In bijlage 6 zijn analyseresultaten van de PFAS-stoffen in tabelvorm weergegeven, in bijlage 7 staan overzichtskaarten van PFAS. Nieuw aangetroffen stoffen (deels nieuw in het pakket, deels als gevolg van lagere rapportagegrens) zijn weergegeven in Tabel 4-3.

⁸ RIVM, 2020. Toelichting op Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV) PFAS voor grond en grondwater, Versie: 20200302v10

⁹ RIVM, 2021, Analyse bijdrage drinkwater en voedsel aan blootstelling EFSA-4 PFAS in Nederland en advies drinkwaterrichtwaarde, Projectnr. RIVM M/270071

Tabel 4-3 Nieuw aangetroffen stoffen in 2023. Voor de brongegevens zie Bijlage 6.

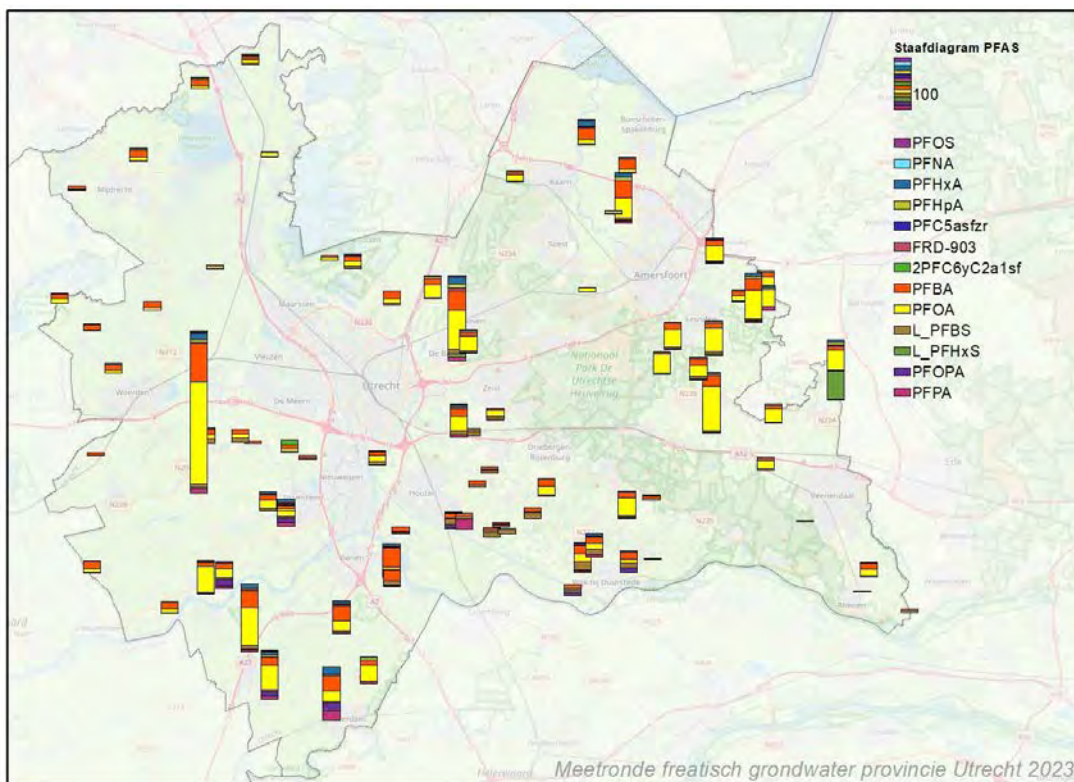
Stof	Beschrijving	Beschrijving aantreffen
1H,1H,2H,2H-Perfluor-octaansulfonzuur (6:2 FTS)	Een vervanger voor PFOS die minder bioaccumuleert en minder toxisch is.	In ongeveer 1/6 ^e deel van de monsters aangetroffen.
FRD-903	Een 'GENX-stof'	Incidenteel aangetroffen.
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	Een PFAS-stof	Incidenteel aangetroffen.
Perfluorheptaanzuur	Een PFAS-stof	Als gevolg van lagere rapportagegrens, ook in meetronde natuur 2022
Perfluorhexaanzuur	Een PFAS-stof	Als gevolg van lagere rapportagegrens, ook in meetronde natuur 2022
Perfluornonaanzuur	Een PFAS-stof	Incidenteel aangetroffen
Trifluorazijnzuur (TFA)	Een zogenaamde korte keten PFAS stof. Het is een polyfluoridestof die vrijkomt uit afbraak van verschillende soorten 'koelgassen' maar die ook andere bronnen heeft, onder andere gewasbeschermingsmiddelen.	Deze stof is in alle grondwatermonsters aangetoond in veel hogere concentraties dan de overige PFAS-stoffen.

4.3 Ruimtelijke en statistische interpretatie

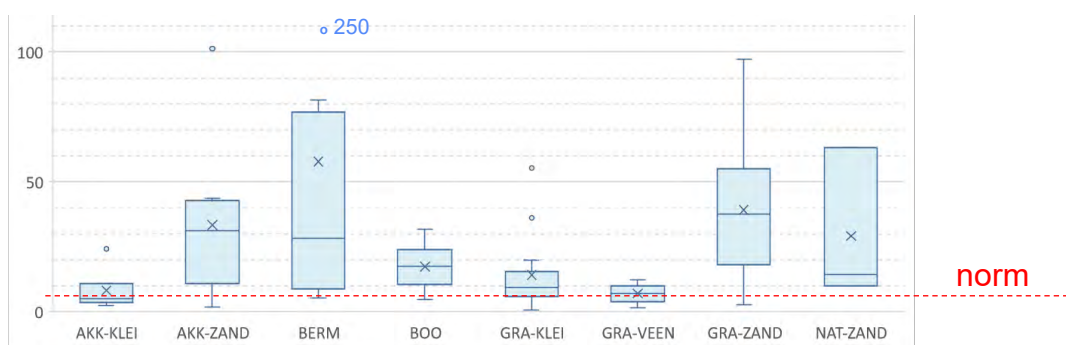
In Figuur 4.3 is het ruimtelijk patroon van het aantreffen van verschillende PFAS-verbindingen en de concentraties waarin deze stoffen zijn gevonden weergegeven. Het gevonden patroon stemt overeen met het eerder, in 2020 gevonden patroon. Het patroon wijst nog altijd op een diffuse, atmosferische bron met sporadisch ook lokale bronnen. Een extra aanwijzing daarvoor was dat de concentraties even hoog zijn als die gevonden in natuurgebieden (Sweco, 2022) waar directe bronnen nagenoeg zijn uit te sluiten.

Een vergelijking met het landgebruik is gegeven in Figuur 4.4. In deze figuur is de som van de PFAS-stoffen uitgedrukt in PFOA-equivalenten (waarbij de concentratie van elke stof is gecorrigeerd met de zogenaamde RPF-factor die een maat voor toxiciteit t.o.v. PFOA weergeeft). Ook is in de figuur de drinkwaternorm aangegeven. In geen enkel type landgebruik ligt de gemiddelde concentratie onder die norm.

Het grondwater in wegbermen is relatief verhoogd ten opzichte van de omliggende graslanden. Ook is een duidelijk verband met bodemtype aanwezig, met hogere concentraties in zandgebieden. Daarvoor is niet direct een verklaring aanwezig: de meeste PFAS-stoffen zijn redelijk mobiel in het milieu en dus in freatisch grondwater in alle bodemtypen te verwachten.



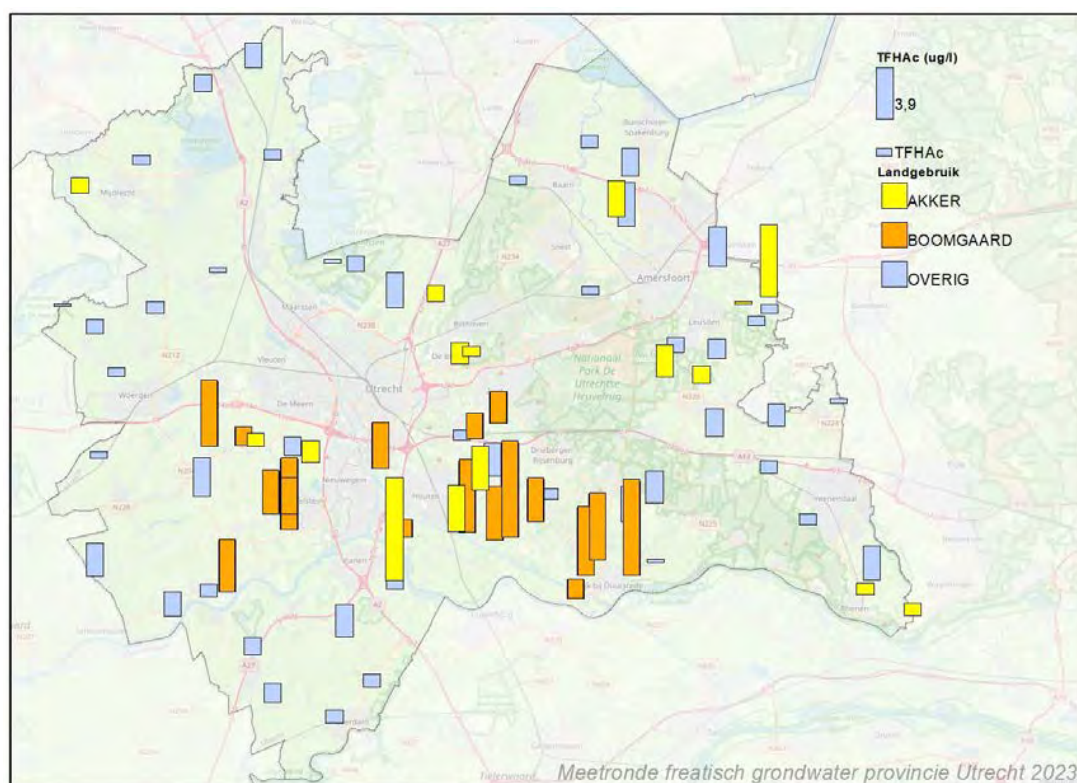
Figuur 4.3 Kaart concentraties PFAS-verbindingen in de meetronde freatisch grondwater, exclusief TFA*. De lengte van de kolommen weerspiegelt de gemeten concentratie van de betreffende PFAS-verbinding. Voor de brongegevens zie Bijlage 6. *TFA komt in zodanig hoge concentraties voor dat dit het bovenstaande kaartbeeld volledig vertekent, daarom is gekozen TFA in een afzonderlijke kaart weer te geven



Figuur 4.4 Boxplots van de berekende som van de RPF-factor van alle stoffen samen in 2023, onderverdeeld naar landgebruik en bodemtype.

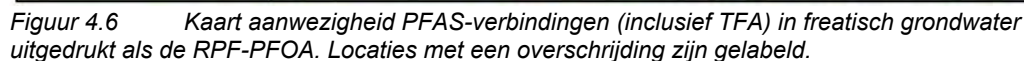
In Figuur 4.5 is de concentratie van TFA uitgezet op kaart. Deze stof is een zogenaamde korte keten PFAS stof. Het is een polyfluoridestof die vrijkomt uit afbraak van verschillende soorten 'koelgassen' maar die ook andere bronnen heeft, onder andere als bestanddeel van gewasbeschermingsmiddelen. Deze specifieke PFAS-stof was nog niet eerder gemeten en wordt gemeten in veel hogere concentraties dan de 'gewone' PFAS-stoffen, orde grootte microgrammen i.p.v. nanogrammen. De stof is ongeveer 500 maal (RPF 0,002) minder toxisch dan PFOA.

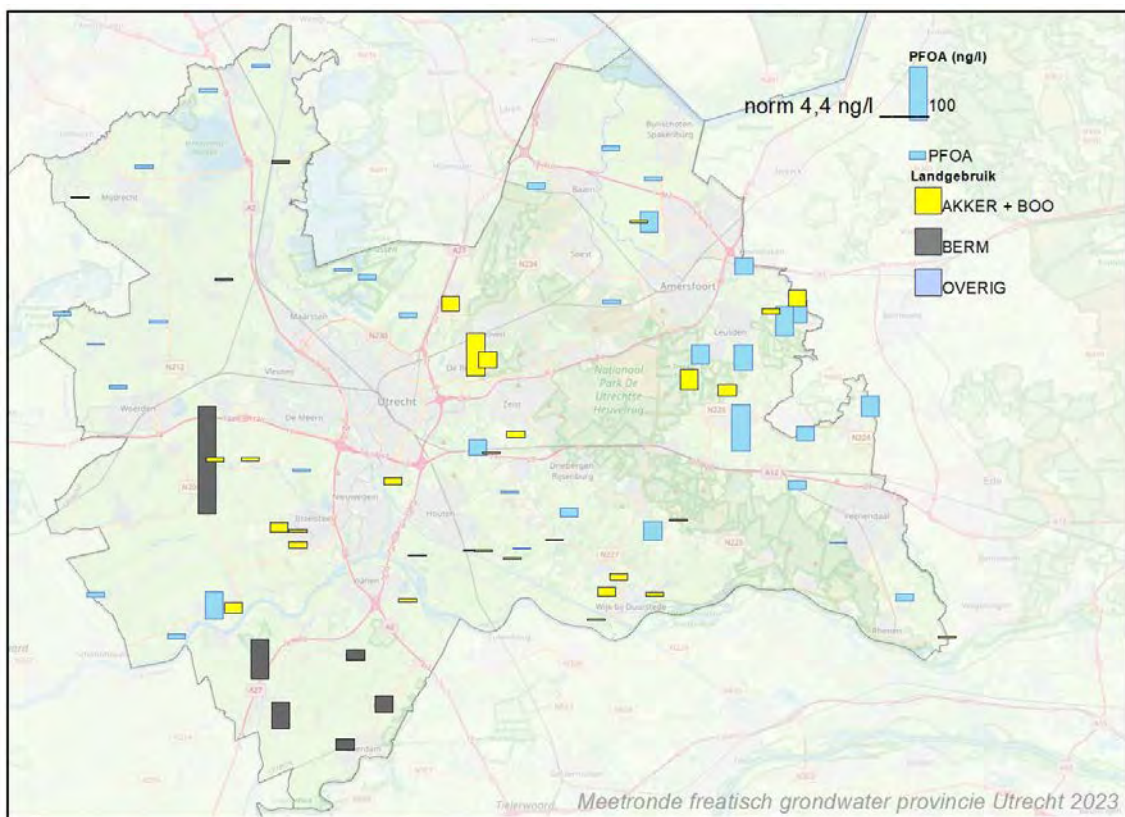
Voor deze stof is wel een zeer duidelijk effect van landgebruik aanwezig, met hogere concentraties in Akker en Boomgaard. Van de stof is bekend dat deze ook in gewasbeschermingsmiddelen wordt toegepast. In die gebieden overschrijdt de RPF-omgerekende waarde van TFA ook de (drinkwater)norm van 4,4 ng/l PFOA-equivalenten.



Figuur 4.5 Kaart concentraties TFA ($\mu\text{g/l}$) in de meetronde freatisch grondwater met onderscheid in landgebruik. De lengte van de kolommen weerspiegelt de gemeten concentratie van de betreffende PFAS-verbinding. Voor de brongegevens zie Bijlage 6.

Figuur 4.7 laat het gehalte PFOA zien. Gemiddeld lijken wegbermen meer PFOA te bevatten, echter of er een relatie is met bronnen of dat het toeval is of meer geografisch bepaald kan niet worden nagegaan.





Figuur 4.7 Kaart aantreffen PFOA in ng/l met onderscheid in enkele typen landgebruik

5. Azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica

5.1 Inleiding

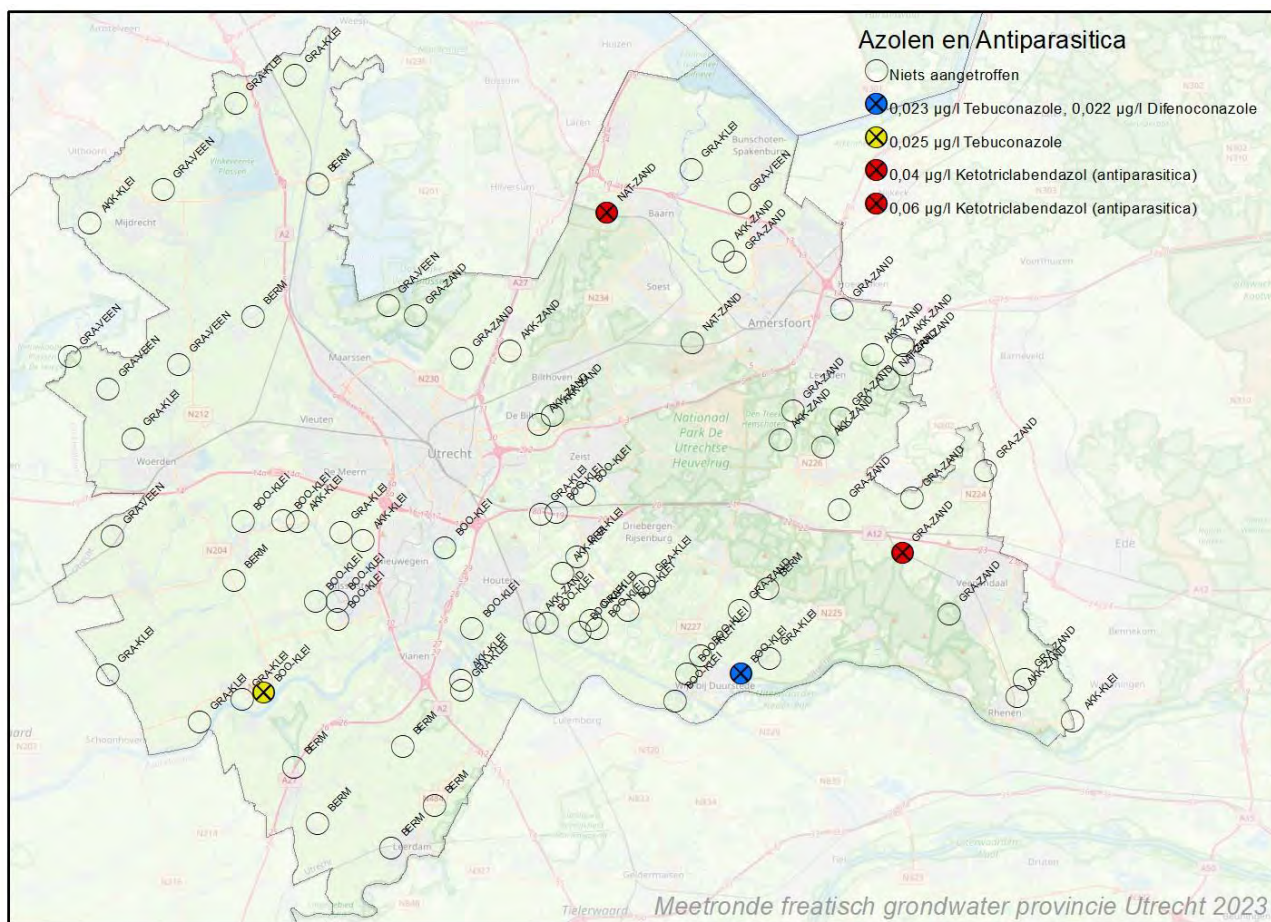
In het kader van een pilotproject is daarnaast de stofgroep “azoolgebaseerde fungiciden & antiparasitica” geanalyseerd, in samenwerking met de Universiteit Wageningen, via het WFSR. Dit alles om het kwaliteit van het Utrechtse freatische grondwater zo compleet mogelijk te kunnen duiden.

5.2 Beeld Antiparasitica & Azoolgebaseerde fungiciden

Het analysepakket bestaat uit 27 antiparasitica en 22 azolen, zie Bijlage 8. Deze stofgroepen zijn in het grondwater beperkt aangetroffen. In 4 van de 76 monsters zijn 3 stoffen aangetroffen, zie onderstaande kaart.

De fungiciden zijn aangetroffen in boomgaard/fruitteelt, in slechts 2 grondwatermonsters. Antiparasitica zijn op grasland en natuur (mogelijk begrazing) gedetecteerd in het grondwater, in 2 monsters.

Ook binnen een bepaald type landgebruik worden de stofgroepen beperkt aangetroffen en in lage gehalten. Risico's voor uitspoeling van deze stoffen worden in Utrecht laag geschat.



Figuur 5.1 Kaart aanwezigheid van Azoalgebaseerde fungiciden en Antiparasitica. In slechts 4 van de 76 monsters is een stof aangetroffen in een concentratie net boven de rapportagegrens.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Validatie meetgegevens

De validatie van de meetgegevens heeft opgeleverd dat de meetronde 2023 als betrouwbaar wordt gesteld. De dataset is goed bruikbaar voor verdere data-analyse. Enkel verdacht is een deel van de veldmetingen van pH die meer dan een eenheid afwijken van de pH labmeting en van eerdere metingen op deze locaties. Voorgesteld wordt de veldmetingen geheel als onbetrouwbaar aan te merken en uit de dataset te verwijderen.

6.2 Conclusies nutriënten, zouten en metalen

Voor nutriënten blijkt ook uit deze meetronde dat de belasting van grondwater door mestgift op de lange termijn fors is afgenomen. De droge zomers en het neerslagtekort lijken deze meetronde minder invloed te hebben gehad op de concentraties van stoffen dan in 2020. Vooral chloride is in veengebieden (grasland) weer op het algemene lage niveau aangetroffen, sulfaat is er juist relatief hoog deze meetronde.

Per landgebruik / bodemtype zijn trends niet duidelijk af te leiden, deels ook doordat het aantal monsters beperkt is, en de variabiliteit groot ten opzichte van de trend die alleen over langere perioden significant groter kan zijn dan de variabiliteit. Voor fosfor en metalen maakt de geringe betrouwbaarheid van de meting interpretatie nog altijd onmogelijk.

6.3 Conclusies gewasbeschermingsmiddelen en biociden

De meetronde 2023 is de vijfde meetronde freatisch grondwater waarin gewasbeschermingsmiddelen zijn gemeten, na 2011, 2014, 2017 en 2020.

De resultaten verschillen elke keer door uitbreiding van het stoffenpakket en/of als gevolg van verlaging van de rapportagegrens. Daarmee rekening houdende kunnen een aantal bevindingen worden gedaan:

- In fruitteelt / boomgaarden worden veel verschillende typen middelen toegepast. In nagenoeg alle percelen met boomgaarden treffen we een combinatie van DMS, dithiocarbamaten, methoxyfenozide, chlooraniliprol en clopyralide aan. Specifiek in het gebruiksareaal fruitteelt behoeven deze stoffen aldus aandacht;
- Het grote verschil met de landelijke top 10 aangetroffen stoffen is het gevolg van het relatief grote aandeel specifieke fruitteelt-meetlocaties in dit freatische meetnet. Het areaal fruitteelt is weliswaar klein (iets meer dan 1% van het oppervlak van Provincie Utrecht), maar is wel als apart stratum opgenomen in het meetnet. In het landelijke diepere grondwatermeetnet heeft dit type landgebruik minder specifieke aandacht gekregen. Fruitteelt is qua belasting echter fors afwijkend van meer algemeen voorkomende vormen van landgebruik (gras, akker) en verdient daarom nog altijd specifieke aandacht.
- Het breed aantreffen van 2,4-dichloorfenol in 2020 is in deze meetronde 2023 niet bevestigd. Verondersteld wordt dat hier toch een laboratoriumafwijking is geweest. De stof is deze meetronde weer op een zelfde manier als in 2017 (sporadisch) aangetroffen. Ook voor enkele andere stoffen lijken metingen tussen jaren niet altijd even consistent.
- De situatie lijkt voor een aantal stoffen te verbeteren, echter het beeld van breed aantreffen blijft gelijk doordat ook nieuwe niet eerder gemeten stoffen zijn toegevoegd aan het meetpakket die ook veel blijken voor te komen in het grondwater.

De KRW-norm van 0,1 µg/l wordt nog altijd in een significant deel van landbouwgebieden overschreden voor één of meer stoffen. Met name in de fruitteelt worden vaak en veel stoffen aangetroffen die daar worden toegepast om de gewassen te beschermen.

5.3 Conclusies Antiparasitica & Azoolgebaseerde fungiciden.

In deze meetronde zijn antiparasitica en azoolgebaseerde fungiciden verkennend onderzocht in samenwerking met de Wageningen Universiteit. Het analysepakket bestaat uit 27 antiparasitica en 22 azolen. Deze stoffen zijn in het grondwater beperkt aangetroffen, ook in specifieke vormen van

landgebruik in lage percentages en lage concentraties. Risico's voor uitspoeling van deze stoffen worden in Utrecht daarom laag geschat.

6.4 Conclusies PFAS-stoffen

De bemonstering en laboratoriumanalyse levert reproduceerbare resultaten op, die consistent zijn met de meetronde 2020 en die daarnaast het beeld van de meetronde natuurgebieden 2022 (met lage rapportagegrenzen) bevestigen. Overal in de provincie is een diffusie belasting met PFAS-stoffen aanwezig die zorgt voor een achtergrondconcentratie in het grondwater van gemiddeld enkele tientallen nanogrammen per liter en die in 11 monsters hoger is dan 100 nanogram per liter. Vergeleken met de RIVM drinkwaternorm voor PFAS dan wordt deze in een groot deel van de meetlocaties overschreden.

De stof trifluorazijnzuur (TFA) wordt in veel hogere concentraties aangetroffen, ongeveer 1000 maal hoger dan de overige PFAS-stoffen, orde microgrammen per liter in plaats van enkele tientallen nanogrammen per liter. Deze stof vertoont een duidelijk ander patroon dan de overige PFAS-stoffen. De stof is namelijk sterk verhoogd aangetroffen in met name landgebruik akkerbouw- en boomgaard. Het sterke vermoeden bestaat dat dit samenhangt met gewasbeschermingsmiddelengebruik omdat van deze stof bekend is dat deze in gewasbeschermingsmiddelen kan zijn verwerkt om deze middelen de juiste eigenschappen te geven (druppelvorming, hechting, etc.).

Mede op basis van eerdere meetrondes in diep grondwater, in freatisch grondwater, de landelijke studies en met name op basis van de metingen in natuurgebieden van de provincie, in 2022, is geconcludeerd dat atmosferische depositie de belangrijkste diffuse bron van PFAS-stoffen (in mindere mate TFA) is in de provincie Utrecht.

6.5 Bermen

De metingen in bermen hebben enig inzicht verschaft in de diffuse bronnen die aanwezig zijn en die ook specifiek langs wegen aanwezig kunnen zijn. In eerdere meetronden zijn vaak zoetstoffen aangetroffen en als gevolg van wegeenzout wordt ook verhoogd chloride aangetroffen. In de deze meetronde lijken ook PFAS-stoffen verhoogd in bermen te worden aangetroffen.

Voor andere verontreinigingen zijn nog geen patronen onderscheiden en voor nutriënten en metalen blijkt de samenstelling van grondwater sterk bepaald door het bodemtype waarin de berm is gelegen.

6.6 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt de meetresultaten van dit meetnet een belangrijk gewicht toe te kennen gelijk aan het gewicht dat aan de metingen in dieper grondwater wordt toegekend.

Dat kan onder meer door te onderzoek of deze metingen expliciet kunnen worden opgenomen in de BRO en door er gedegen aandacht aan te blijven besteden net zoals metingen die bijvoorbeeld voor de KRW worden uitgevoerd in dieper grondwater. Het freatische meetnet functioneert immers als eerste 'early warning' voor aantreffen van milieuvreemde stoffen die het grondwater bedreigen. In het ondiepe grondwater worden deze het gemakkelijkst en het eerst opgemerkt en dit soort metingen worden elders in Nederland nog beperkt ingezet.

Ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen en biociden wordt aanbevolen in een volgende meetronde waar mogelijk de stof captan onderdeel te maken van het stofpakket. In fruitteeltgebieden werd de stof eerder veelvuldig aangetroffen. Ook voor deze stofgroep toont het freatisch meetnet meerwaarde, door aan te tonen dat de in 2007 geïntroduceerde stof chlorantraniliprol nog vaak in te hoge concentraties uitspoelt naar het grondwater. Deze stof is in dieper grondwater nog nauwelijks aangetoond maar vermoed mag worden dat dat in de toekomst zal veranderen. Aanbevolen wordt monitoring voor deze stofgroep voort te zetten.

Antiparasitica & azoolgebaseerde fungiciden zijn in deze meetronde verkennend onderzocht. De meetresultaten geven aan deze stoffen zeer beperkt zijn aangetroffen. Geadviseerd wordt om deze metingen niet te herhalen in grondwater gezien het beperkte beeld dat dat oplevert.

Ook voor PFAS-stoffen geeft het meetnet een veel gedetailleerder en tegelijkertijd verontrustend beeld. Waar in diep grondwater de stoffen nog maar beperkt zijn onderzocht en veelal tegen minder lage rapportagegrenzen blijkt uit alle metingen in deze meetronde freatisch grondwater dat de stof alom vertegenwoordigd is en in principe op 'onverdachte locaties'. PFAS-stoffen worden in alle typen landgebruik, ook in natuur aangetroffen in te hoge concentraties. Geadviseerd wordt PFAS ook

in het diepere grondwaterkwaliteitsmeetnet te onderzoeken. Dat kan uitwijzen of PFAS ook zijn doorgedrongen naar het diepere grondwater.

Opeenvolgende meetronden laten zien dat metingen consistent zijn qua gehalten en dat ook de monsterlocaties onderling consistente verschillen laten zien. De metingen zijn aldus betrouwbaar.

Vergeleken met de RPF-factor is de stof PFOA de grootste veroorzaker van overschrijdingen van de RIVM drinkwaternorm voor PFAS. Deze stof wordt inmiddels uitgefaseerd door de industrie. Afhankelijk van de hoeveelheid nalevering uit de bodem en het aantal jaar dat de hoge emissies hebben voortgeduurd ligt het voor de hand dat met name drinkwaterwinningen in ondiepe freatische pakketten problemen kunnen gaan ondervinden van het voorkomen van PFAS boven de RIVM-drinkwaternorm.

TFA de andere veel aangetroffen PFAS-stof, welke ook relatief vaak maar minder extreem boven de norm komt, is nog niet verboden en kan op langere termijn ook dieper grondwater (lees drinkwaterwinningen) gaan bedreigen.

Aanbevolen wordt monitoring voor de gehele stofgroep voort te zetten en vast onderdeel van de te onderzoeken stoffen te maken in de grondwaterkwaliteitsmeetnetten om zo ook trends te kunnen volgen en afleiden.

Bijlage 1: Toetsing algemene stoffen en ontwikkeling

Overzichtstabellen toetsing

Alle meetlocaties zijn getoetst aan toetswaarden KRW, en NW4 (streef- en interventiewaarden); zie Tabel B1-1. Overzichtskaarten met de toetsing van de diverse parameters per locatie zijn weergegeven in bijlage 3. Voor de snelle peilbuislocaties is een statistisch overzicht van de resultaten gepresenteerd voor alle stoffen, zoals minimum, 25 percentiel, mediaan, gemiddeld en 75-, 90- en 95-percentiel en maximum waarden, inclusief toetsing van deze berekende waarden aan de KRW en NW4 door middel van een kleurlegenda.

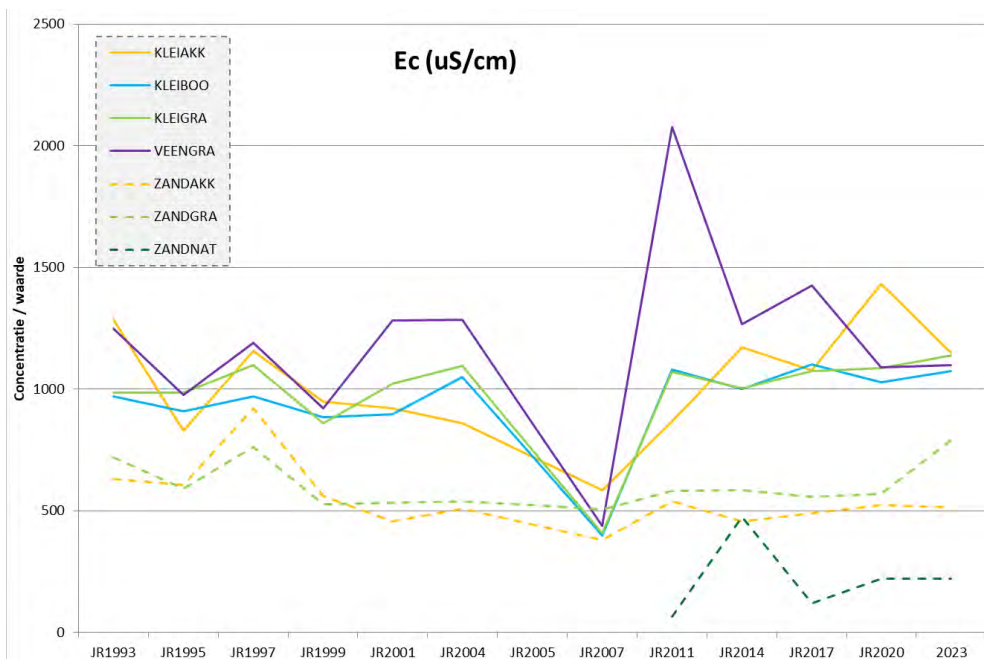
Tabel B1-1 Toetswaarden gebruikt in data-analyse

Stofnaam	Eenheid	Richtniveau / S-waarde	Bron	T-waarde (MTC / MTR)	Bron
Al	µg/l	50	Drink (Richtniveau)	200	Drink (MTC)
Ammonium als N	mg/l	2 (zand)	NW4 (S-waarde)	10 (kleiveen)	NW4 (S-waarde)
As	µg/l	7.2	NW4 (S-waarde)	60	NW4 (MTR)
Cd	µg/l	0,06	NW4 (S-waarde)	6	NW4 (MTR)
Cl	mg/l	100	NW4 (S-waarde)	150	Drink (MTC)
Cr	µg/l	2,5	NW4 (S-waarde)	30	NW4 (MTR)
Cu	µg/l	1,3	NW4 (S-waarde)	75	NW4 (MTR)
Pb	µg/l	1,7	NW4 (S-waarde)	75	NW4 (MTR)
Hg	µg/l	0,01	NW4 (S-waarde)	0,3	NW4 (MTR)
Ni	µg/l	2,1	NW4 (S-waarde)	75	NW4 (MTR)
Nitraat	mg/l	25	Drink (Richtniveau)	50	Drink (MTC)
Nitraat als N	mg/l	5,6		11,3	
SO4	mg/l	25	Drink (Richtniveau)	250	Drink (MTC)
totaal P	mg/l	0,4 (zand)	NW4 (S-waarde)	3 (kleiveen)	NW4 (S-waarde)
Zn	µg/l	24	NW4 (S-waarde)	800	NW4 (MTR)
Ca	mg/l	50	0.5 * MTC	100	Drink (MTC)
Mg	mg/l	30	Drink (Richtniveau)	50	Drink (MTC)
Nitriet als N	mg/l	--	--	0,034	Drink (MTC)
Na	mg/l	20	Drink (Richtniveau)	150	Drink (MTC)
K	mg/l	10	Drink (Richtniveau)	12	Drink (MTC)

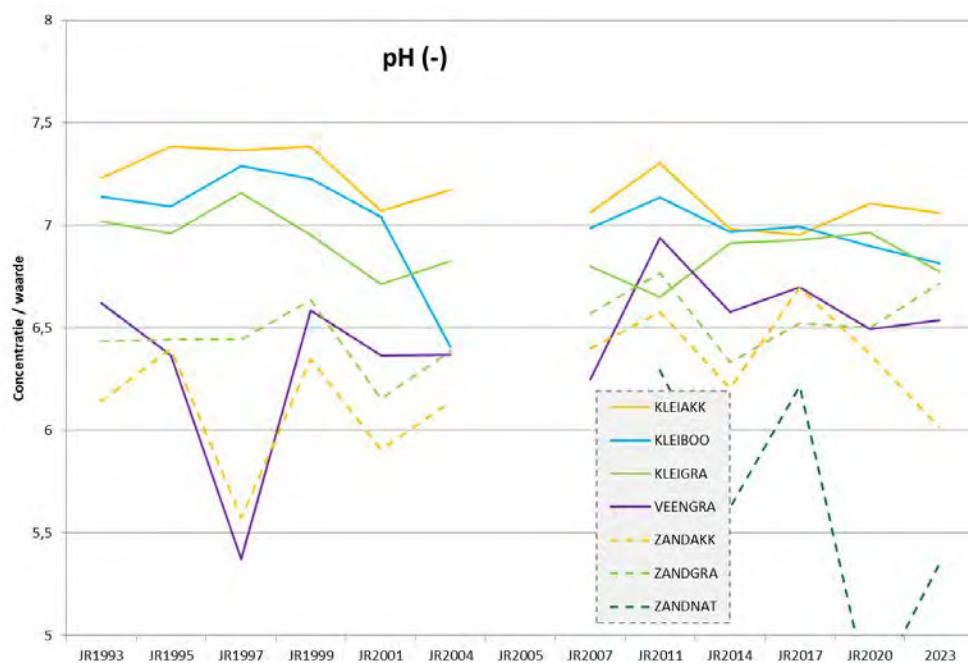
NW4 = Streef- en interventiewaarden uit NW4, Drink = drinkwaternormen uit EEG 80/778/EEG.

Tabel B1.2 Statistieken (minimum, maximum, gemiddelde, en mediane waarde en percentielen) en toetsingsresultaten voor de gemeten anorganische stoffen in het freatische grondwater voor de losse peilbuislocaties van de provincie Utrecht. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1

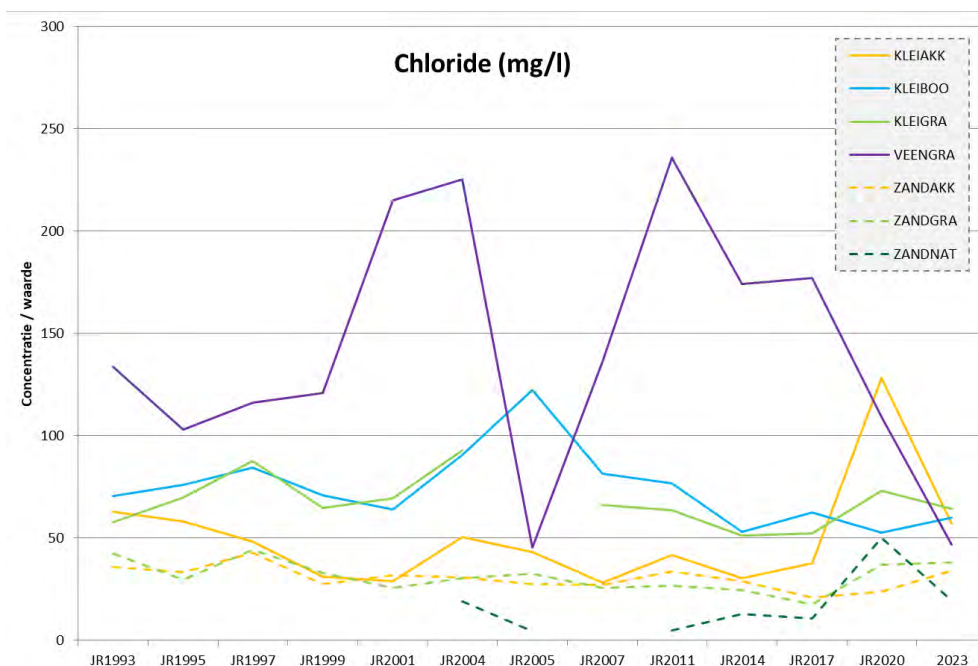
Stof	25 PERC	MEDIAAN	GEMIDD	75 PERC	90 PERC	95 PERC	MAX	aantal > S	aantal > T
Al	-10,00	-10,00	205,70	74,04	433,28	1024,33	4776,61	25	11
As	0,96	1,77	4,05	4,78	9,44	12,19	65,27	11	1
Ca	70,22	142,81	145,10	202,52	269,87	286,15	371,00	65	55
Cd	-0,10	-0,10	-0,01	-0,10	0,29	0,40	1,19	16	0
Cl	28,07	50,57	58,16	77,56	113,00	122,67	385,58	10	1
Cr	0,16	0,43	0,85	1,29	2,35	2,98	7,15	8	0
Cu	-2,00	-2,00	1,89	2,20	8,60	20,43	52,36	22	0
K	1,13	4,90	15,53	12,92	39,41	54,27	331,20	29	25
Hg	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	0,05	1	0
Mg	10,09	16,09	17,82	24,01	30,32	40,33	65,43	9	1
Na	18,18	27,26	37,24	41,28	63,04	98,22	302,47	56	1
NH4	0,10	0,52	1,86	2,04	5,54	6,40	28,53	22	3
Ni	1,34	3,10	10,99	7,69	17,35	39,15	187,10	50	3
NO2	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,03	0,06	0,15		6
NO3	-0,05	0,25	4,20	3,59	15,02	20,57	70,35	18	9
Pb	-0,12	-0,12	0,09	0,16	0,40	0,69	4,10	1	0
Ptot	0,08	0,16	0,43	0,52	1,21	1,75	2,82	24	0
SO4	23,08	49,87	116,33	131,11	237,53	372,26	1267,13	60	8
Zn	-2,00	2,09	12,98	5,21	19,87	46,65	377,55	7	0



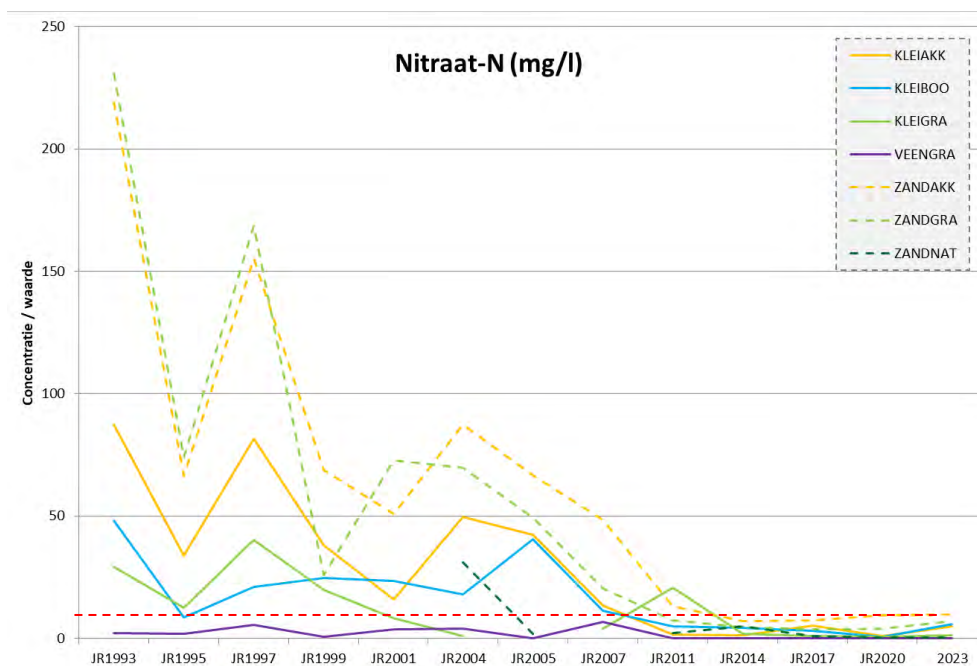
Figuur B1.1 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde Geleidbaarheid per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



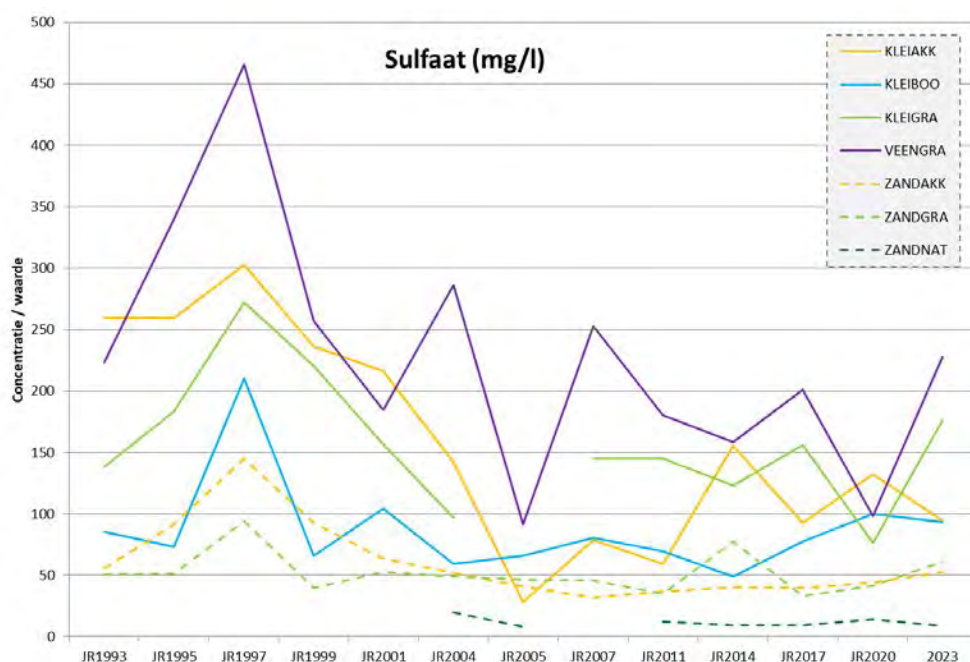
Figuur B1.2 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde pH per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



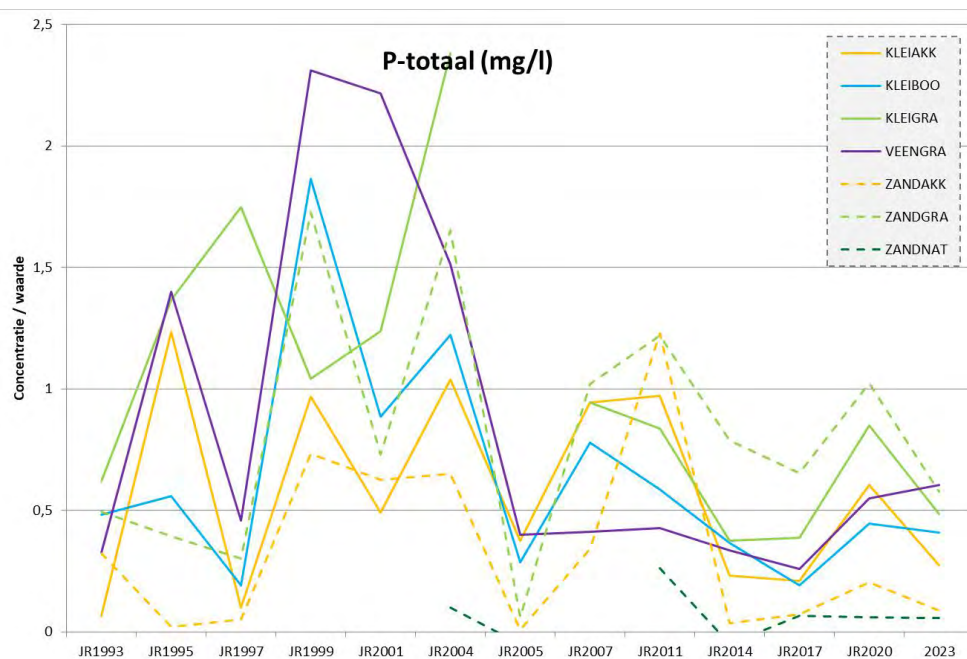
Figuur B1.3 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie chloride per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



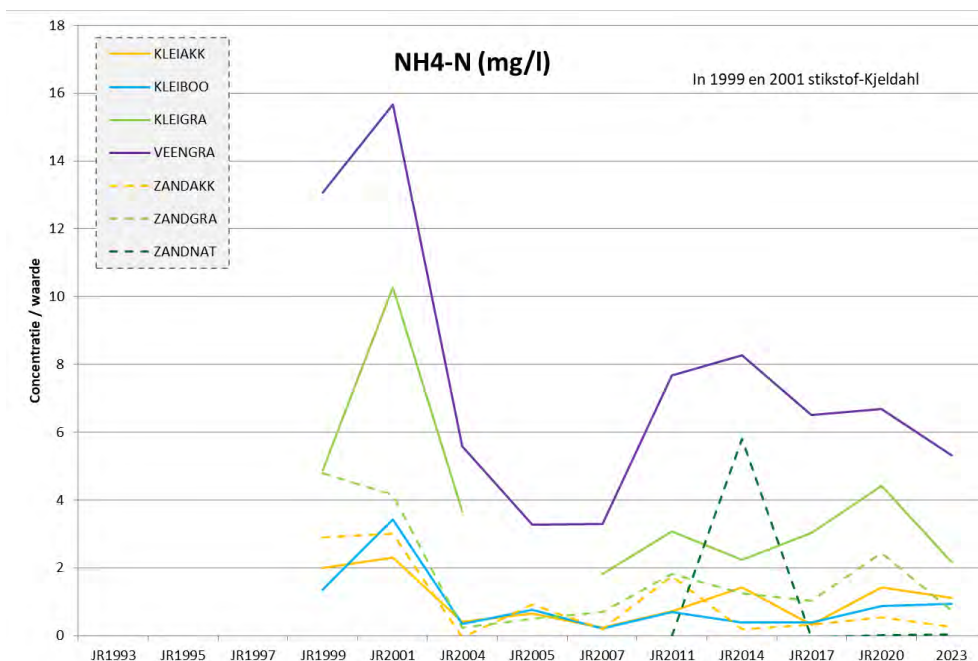
Figuur B1.4 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie nitraat per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



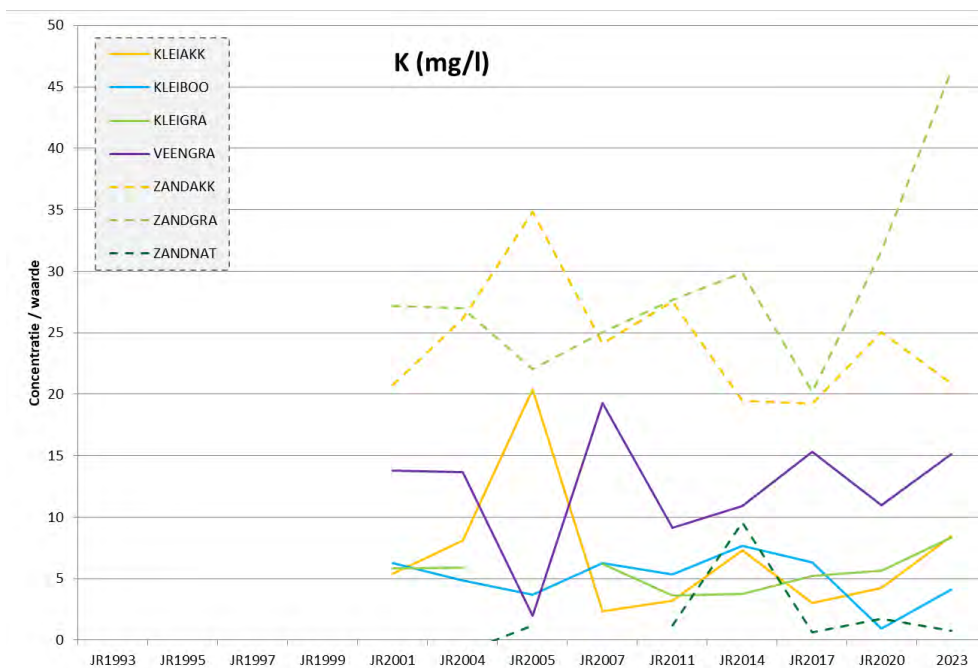
Figuur B1.5 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie sulfaat per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



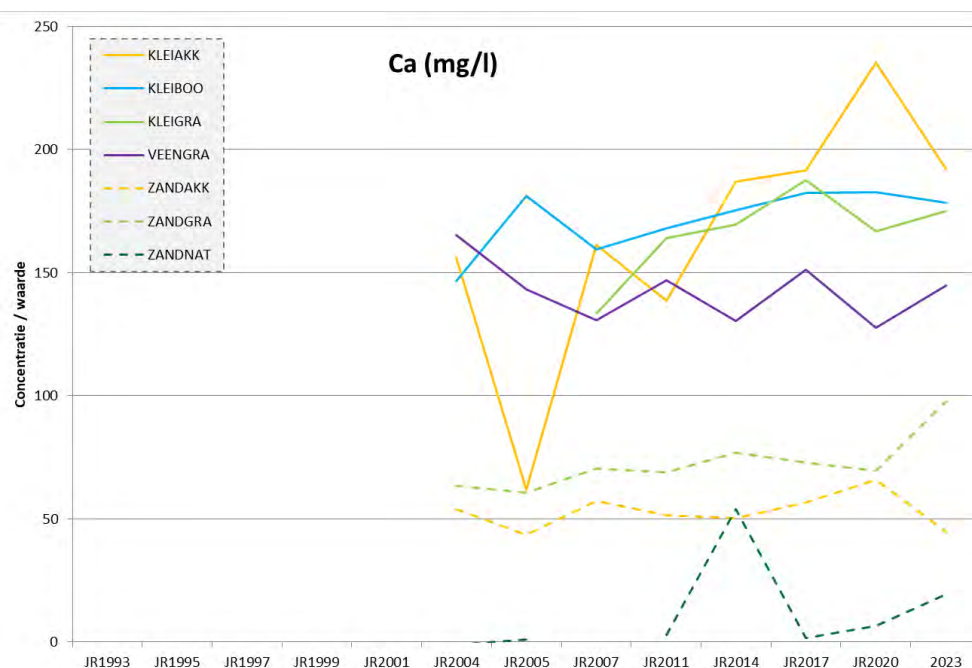
Figuur B1.6 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie p-totaal per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



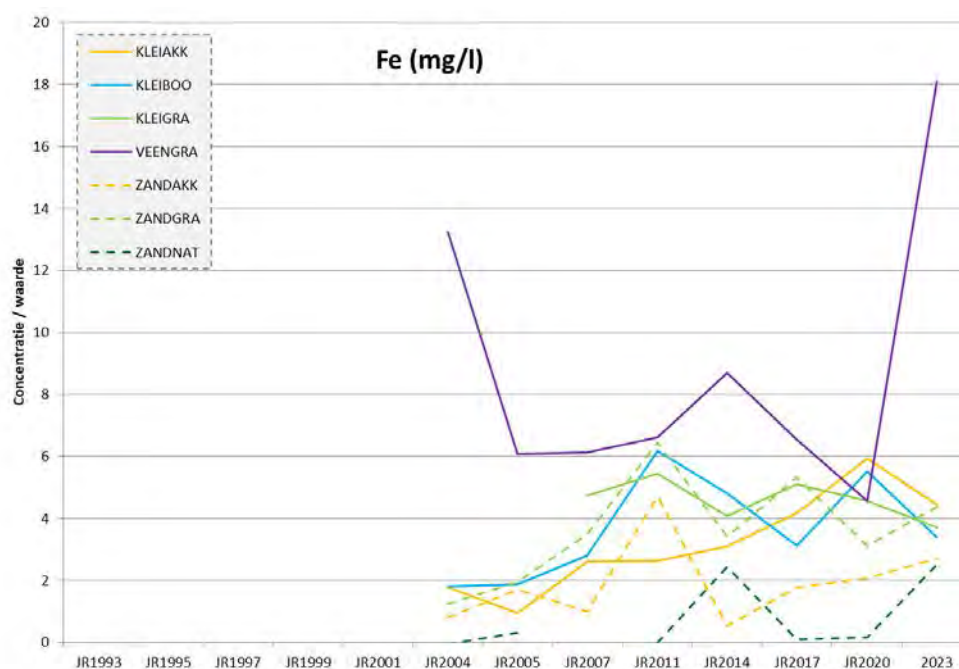
Figuur B1.7 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie ammonium per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



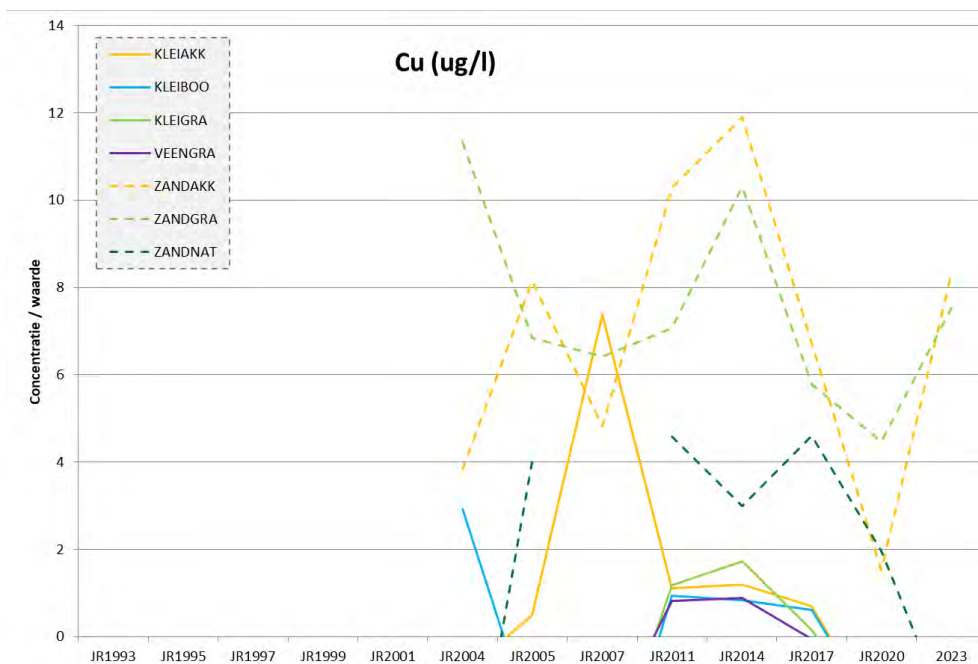
Figuur B1.8 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie kalium per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B1.9 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie calcium per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B1.10 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie ijzer per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B1.11 Grafiek van de ontwikkeling van de gemiddelde concentratie koper per stratum. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.

Bijlage 2: Analysepakket, resultaten nutriënten en metalen

Tabel B2.1 *Gemeten concentraties van algemene stoffen in de meetpunten*

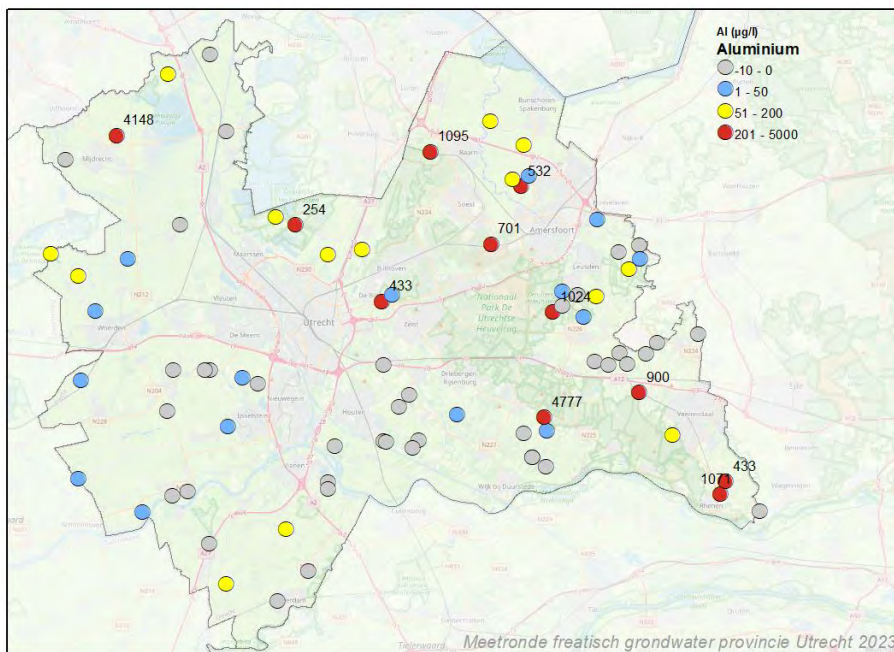
ALIAS	Stratum	As (µg/l)	B (µg/l)	Ba (µg/l)	Be (µg/l)	Br (µg/l)	Ca (mg/l)	Cd (µg/l)	Cl (mg/l)	Co (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	DOC (mg/l)	EC (µS/cm)	F (mg/l)	Fe (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Hg (µg/l)	K (mg/l)	Li (µg/l)	Mg (mg/l)	Mn (µg/l)	Mo (µg/l)	Na (mg/l)	NH4 (mgN/l)	Ni (µg/l)	NO2 (mgN/l)	NO3 (mgN/l)	Pb (µg/l)	pH (-)	PO4 (mgP/l)	Ptot (mgP/l)	Sb (µg/l)	Se (µg/l)	SO4 (mg/l)	Sr (µg/l)	T (-)	Ti (µg/l)	U (µg/l)	V (µg/l)	W (µg/l)	Zn (µg/l)
001W	GRA-KLEI	4,78	0,18	199,45	<2,00	0,43	371,0	<0,10	84,85	10,26	2,16	6,44	91,30	2167,2	0,07	1,81	469,46	<0,03	5,09	4,28	40,33	2259	0,55	97,99	7,71	28,83	<0,01	<0,05	<0,12	6,75	0,16	0,24	0,76	<5,00	828,06	1284	20,0	4,08	1,83	0,79	<1,00	12,39
002W	GRA-KLEI	2,94	0,06	139,96	<2,00	0,22	125,8	0,26	46,66	<2,00	0,30	8,60	25,00	909,9	0,17	0,58	401,87	<0,03	4,58	4,10	26,77	354	0,71	25,43	0,12	7,67	0,07	15,02	0,24	6,97	0,06	0,16	0,73	<5,00	58,28	504	19,7	<2,00	1,38	<0,30	1,12	2,01
007W	GRA-KLEI	2,02	0,10	37,54	<2,00	0,56	132,3	<0,10	77,93	7,35	2,53	2,78	66,52	973,8	0,08	2,87	448,35	<0,03	1,95	16,43	17,12	1247	0,57	52,95	3,01	12,91	<0,01	<0,05	0,16	6,60	0,14	0,15	0,37	<5,00	237,53	488	19,8	2,64	<1,00	1,91	<1,00	25,95
010A	AKK-KLEI	5,38	0,26	32,18	<2,00	0,59	222,5	<0,10	79,55	<2,00	0,16	<2,00	16,83	1378,4	0,32	3,97	561,51	<0,03	12,59	30,25	32,17	1261	3,88	29,71	6,40	3,82	<0,01	6,73	<0,12	6,91	0,27	0,32	0,16	<5,00	210,98	723	20,0	<2,00	1,64	<0,30	<1,00	10,77
013W	GRA-VEEN	3,99	0,08	49,90	2,33	1,35	263,0	0,40	129,58	56,51	3,85	<2,00	15,28	2595,8	0,62	135,32	58,38	<0,03	4,98	132,36	65,43	7018	0,25	147,65	10,49	120,57	<0,01	<0,05	0,22	5,57	<0,01	0,10	0,17	<5,00	1267,13	749	19,5	<2,00	<1,00	4,82	<1,00	377,55
025N	GRA-VEEN	3,26	<0,05	41,35	<2,00	0,06	79,0	<0,10	11,02	<2,00	1,04	<2,00	29,84	403,4	0,03	4,80	313,78	<0,03	1,01	<3,00	5,94	289	0,27	10,29	0,77	<0,10	<0,01	0,32	<0,12	7,07	<0,01	0,17	0,26	7,25	<1,00	225	20,4	2,16	<1,00	<0,30	<1,00	9,53
026W	GRA-ZAND	1,03	<0,05	22,27	<2,00	0,20	67,9	<0,10	31,36	<2,00	1,17	<2,00	34,09	371,6	0,06	0,19	172,87	<0,03	10,61	<3,00	7,45	115	<0,20	18,47	0,52	1,22	<0,01	0,11	0,18	6,43	0,02	0,09	0,25	7,32	33,66	275	19,9	5,84	<1,00	2,46	<1,00	<2,00
032A	GRA-ZAND	1,25	0,06	196,06	<2,00	0,08	24,1	0,29	33,64	3,99	2,98	48,01	24,45	476,0	0,07	0,38	143,84	<0,03	40,79	<3,00	9,10	171	<0,20	31,16	0,13	4,38	<0,01	8,92	1,49	6,36	0,02	0,07	0,75	<5,00	68,70	66	18,1	6,16	<1,00	1,47	<1,00	19,87
034W	GRA-VEEN	1,81	0,31	64,67	<2,00	0,18	121,4	<0,10	12,60	<2,00	2,17	<2,00	76,98	702,8	0,02	3,98	205,33	<0,03	5,55	<3,00	15,46	602	<0,20	15,27	2,32	0,79	<0,01	<0,05	0,12	6,31	0,18	0,21	0,65	13,79	235,75	496	20,1	5,24	<1,00	1,34	<1,00	<2,00
035W	GRA-ZAND	6,78	0,07	35,23	<2,00	0,09	46,9	<0,10	29,99	<2,00	1,61	<2,00	14,71	568,2	0,17	18,21	230,89	<0,03	43,32	<3,00	11,27	2117	0,40	12,85	1,84	<0,10	0,02	4,17	0,15	6,88	<0,01	2,82	0,36	6,92	41,87	96	20,4	3,36	<1,00	0,78	<1,00	5,21
037N	GRA-VEEN	6,55	0,24	128,63	<2,00	0,09	55,3	<0,10	23,74	<2,00	0,68	<2,00	38,72	485,2	0,09	0,18	211,06	<0,03	1,46	10,40	14,97	417	0,68	15,00	5,57	2,34	<0,01	<0,05	0,35	6,46	0,78	0,60	0,74	<5,00	23,08	378	20,3	2,33	<1,00	1,82	<1,00	8,58
038W	GRA-VEEN	1,73	0,15	153,09	<2,00	0,33	131,4	<0,10	53,07	<2,00	0,51	<2,00	85,35	936,6	0,07	0,27	318,79	<0,03	6,57	4,23	17,48	813	<0,20	41,24	4,31	1,33	<0,01	0,23	<0,12	6,41	0,28	0,39	0,43	24,24	157,28	768	18,7	<2,00	<1,00	<0,30	<1,00	<2,00
040W	GRA-VEEN	1,50	0,08	157,88	<2,00	0,22	135,5	0,33	23,24	<2,00	0,42	<2,00	46,38	906,2	0,09	0,08	563,09	<0,03	13,14	<3,00	20,53	696	0,72	20,60	3,42	0,61	<0,01	<0,05	0,19	6,88	0,60	0,66	0,27	20,49	12,50	838	19,9	<2,00	<1,00	<0,30	1,09	4,28
042W	GRA-VEEN	4,63	<0,05	241,15	<2,00	0,20	189,5	0,49	44,79	<2,00	0,46	<2,00	85,39	1459,6	0,10	0,12	679,72	<0,03	86,52	4,22	24,01	482	<0,20	43,87	10,08	1,34	<0,01	0,25	0,20	6,68	0,75	0,96	0,35	355,30	131,11	1159	18,8	<2,00	<1,00	<0,30	<1,00	3,88
043B	BOO-KLEI	0,76	0,05	338,93	<2,00	0,12	271,2	<0,10	94,23	<2,00	0,16	<2,00	5,54	1533,9	0,09	5,37	459,51	<0,03	2,45	<3,00	26,56	1184	0,32	37,12	0,25	4,85	<0,01	<0,05	0,14	6,74	0,13	0,22	0,55	<5,00	372,26	816	19,5	<2,00	<1,00	<0,30	<1,00	4,37
045A	AKK-KLEI	0,67	0,08	115,98	<2,00	0,08	180,2	<0,10	51,41	<2,00	<0,15	<2,00	4,37	1067,2	0,23	<0,02	461,71	<0,03	7,89	3,84	10,24	<1	0,70	34,91	0,20	3,59	<0,01	1,83	<0,12	7,11	0,08	0,05	0,27	5,62	118,51	571	19,9	<2,00	2,34	<0,30	<1,00	<2,00
045B	BOO-KLEI	0,55	0,08	216,28	<2,00	0,08	161,3	<0,10	34,69	<2,00	0,18	3,88	8,63	1042,9	0,36	<0,02	377,83	<0,03	34,70	16,59	12,34	<1	1,45	13,85	0,08	3,10	0,03	24,54	<0,12	7,19	0,05	0,09	0,49	<5,00	74,04	489	19,9	<2,00	1,38	<0,30	<1,00	<2,00
048A	AKK-KLEI	1,30	<0,05	216,15	<2,00	0,12	220,5	<0,10	49,12	<2,00	0,16	<2,00	6,64	1207,6	0,10	3,69	496,30	<0,03	0,68	<3,00	22,52	727	0,40	16,26	0,23	1,34	<0,01	<0,05	<0,12	6,82	0,14	0,16	0,22	<5,00	110,54	660	19,6	<2,00	<1,00	0,38	<1,00	<2,00
048W	GRA-KLEI	3,81	0,06	176,04	<2,00	0,10	236,1	0,19	66,59	4,32	0,61	<2,00	17,17	1379,6	0,12	4,47	201,79	<0,03	<0,50	9,98	24,21	1488	0,47	26,13	0,53	6,35	0,01	0,78	<0,12	6,44	<0,01	0,12	0,23	<5,00	417,22	958	20,0	<2,00	<1,00	1,06	2,45	12,82
051W	GRA-KLEI	9,24	0,12	154,11	<2,00	0,19	146,3	<0,10	48,92	<2,00	<0,15	<2,00	8,94	1099,6	0,16	2,60	386,07	<0,03	<0,50	<3,00	27,77	1345	0,57	49,54	0,30	1,70	<0,01	<0,05	<0,12	6,79	0,03	0,08	0,22	<5,00	165,48	566	19,8	<2,00	2,58	0,82	<1,00	<2,00
052A	AKK-ZAND	15,99	<0,05	111,88	<2,00	0,11	120,0	<0,10	35,79	<2,00	1,53	<2,00	30,21	760,7	0,10	8,28	453,96	<0,03	26,07	<3,00	19,89	2075	0,68	14,14	0,72	8,08	<0,01	9,25	0,12	6,96	0,01	0,15	0,41	<5,00	35,61	219	20,2	<2,00	2,75	4,87	2,34	16,16
052W	GRA-ZAND	3,63	0,06	96,63	<2,00	0,09	70,6	<0,10	14,55	<2,00	1,30	<2,00	35,70	540,5	0,03	2,40	307,01	<0,03	22,30	9,65	7,19	194	<0,20	22,10	1,78	0,76	<0,01	1,58	0,13	7,02	1,07	1,21	0,14	<5,00	14,57	256	20,5	3,47	<1,00	2,29	<1,00	2,70
056A	AKK-ZAND	0,73	<0,05	43,34	<2,00	0,09	133,8	<0,10	11,47	<2,00	0,16	2,25	7,62	764,5	0,04	4,44	449,33	<0,03	2,65	18,04	15,82	864	<0,20	8,84	0,57	1,51	<0,01	<0,05	<0,12	7,02	0,06	0,12	<0,10	<5,00	17,06	388	20,0	<2,00	<1,00	0,33	<1,00	<2,00
058W	GRA-ZAND	1,44	<0,05	16,02	<2,00	0,06	58,6	<0,10	8,13	<2,00	1,43	<2,00	30,50	368,0	0,11	2,23	215,76	<0,03	0,91	5,05	5,49	752	<0,20	10,36	0,83	2,62	<0,01	0,13	<0,12	6,87	0,06	0,32	0,43	<5,00	9,19	220	20,3	<2,00	<1,00	1,60	<1,00	2,51
060W	GRA-ZAND	2,01	<0,05	16,71	<2,00	<0,05	18,5	0,34	26,74	<2,00	2,89	28,25	32,50	308,7	0,07	0,64	53,01	0,05	26,48	<3,00	3,48	57	2,53	17,95	0,03	7,67	0,06	11,19	4,10	6,34	0,10	0,22	2,07	<5,00	18,46	52	19,8	17,63	<1,00	48,64	<1,00	46,65
061A	GRA-ZAND	1,21	0,07	142,41	<2,00	<0,05	114,2	<0,10	6,72	<2,00	0,24	8,98	26,09	857,3	0,23	<0,02	391,93	<0,03	53,65	3,59	13,89	402	1,57	24,49	0,07	9,59	0,03	2,79	<0,12	7,08	0,02	0,07	0,42	<5,00	124,40	379	20,3	<2,00	4,04	1,29	<1,00	2,22
062A	GRA-ZAND	0,58	<0,05	82,12	<2,00	0,10	145,2	<0,10	19,79	<2,00	0,21	<2,00	13,42	822,8	0,04	4,65	462,50	<0,03	1,13	5,55	10,14	310	<0,20	21,29	2,04	0,38	<0,01	0,12	<0,12	7,44	<0,01	0,19	0,10	<5,00	55,29	456	20,3	<2,00	<1,00	0,44	<1,00	<2,00
066W	GRA-KLEI	9,51	0,06	170,80	<2,00	0,10	137,0	<0,10	52,51	<2,00	0,59	2,20	32,79	987,7	0,18	1,29	528,75	<0,03	37,05	3,05	19,08	829	1,45	30,33	6,37	7,16	<0,01	0,22	0,14	6,88	1,17	1,31	0,36	<5,00	69,50	699	20,1</					

GWB1	GRA-KLEI	1,30	0,11	211,62	< 2,00	0,42	183,9	< 0,10	77,36	< 2,00	0,35	< 2,00	31,86	1300,7	0,22	0,14	897,37	< 0,03	1,80	< 3,00	25,33	1242	< 0,20	63,04	5,54	0,60	< 0,01	0,11	< 0,12	6,92	1,61	1,75	0,22	170,80	< 1,00	998	19,8	< 2,00	< 1,00	0,32	< 1,00	< 2,00
GWB2	GRA-ZAND	1,15	0,06	328,08	< 2,00	0,17	140,1	< 0,10	116,50	< 2,00	1,62	< 2,00	29,79	1375,8	0,04	10,30	504,59	< 0,03	55,10	< 3,00	17,91	582	< 0,20	41,28	0,58	0,81	< 0,01	< 0,05	< 0,12	6,69	0,11	0,27	0,18	17,72	61,00	568	19,3	7,14	< 1,00	3,34	< 1,00	< 2,00
GWB3	AKK-ZAND	8,18	< 0,05	51,38	< 2,00	0,33	22,0	< 0,10	119,72	< 2,00	2,92	< 2,00	38,53	654,9	< 0,02	6,44	121,82	< 0,03	6,00	< 3,00	6,57	155	0,86	98,25	0,47	0,63	< 0,01	< 0,05	0,74	6,16	< 0,01	0,07	0,64	< 5,00	37,62	79	19,8	4,17	< 1,00	8,95	< 1,00	< 2,00
GWB4	AKK-ZAND	1,24	< 0,05	112,23	< 2,00	0,07	23,2	< 0,10	8,87	2,14	1,45	20,43	14,02	319,1	0,03	0,03	17,08	< 0,03	11,04	< 3,00	6,17	6	0,34	16,07	< 0,02	4,15	< 0,01	19,37	< 0,12	5,86	0,02	0,07	0,95	10,78	28,22	77	19,8	< 2,00	< 1,00	0,89	< 1,00	< 2,00
GWB6	NAT-ZAND	0,54	< 0,05	65,44	< 2,00	< 0,05	2,6	0,30	12,49	< 2,00	0,19	< 2,00	0,88	104,7	0,09	< 0,02	< 3,00	< 0,03	1,26	< 3,00	1,83	146	< 0,20	8,73	< 0,02	3,01	< 0,01	0,35	< 0,12	4,82	< 0,01	0,05	< 0,10	7,48	13,80	44	20,0	< 2,00	< 1,00	< 0,30	< 1,00	3,22
GWB9	GRA-KLEI	0,45	< 0,05	91,41	< 2,00	0,25	118,2	< 0,10	57,35	< 2,00	< 0,15	< 2,00	11,91	806,0	0,16	< 0,02	374,24	< 0,03	2,68	< 3,00	12,24	49	0,61	39,12	0,20	2,87	< 0,01	< 0,05	< 0,12	7,33	0,03	0,03	0,26	< 5,00	88,07	403	20,0	< 2,00	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 2,00
GWB12	GRA-ZAND	0,23	< 0,05	66,49	< 2,00	< 0,05	10,3	0,20	7,68	< 2,00	1,59	< 2,00	1,01	135,8	0,26	< 0,02	14,64	< 0,03	1,75	< 3,00	3,87	66	< 0,20	6,84	< 0,02	18,84	< 0,01	4,71	< 0,12	5,94	0,04	0,09	0,29	< 5,00	20,90	79	20,0	< 2,00	< 1,00	< 0,30	< 1,00	2,19
GWB14	NAT-ZAND	5,59	< 0,05	70,57	< 2,00	< 0,05	4,3	0,52	41,37	8,34	1,19	< 2,00	9,61	172,4	0,11	2,60	4,27	< 0,03	1,49	3,10	1,31	16	< 0,20	18,51	0,10	8,24	< 0,01	0,64	0,32	4,75	0,02	0,05	0,20	< 5,00	7,92	34	19,9	< 2,00	< 1,00	6,96	< 1,00	4,23
GZB	NAT-ZAND	0,80	< 0,05	20,00	< 2,00	0,06	51,1	0,18	4,88	< 2,00	1,29	< 2,00	9,75	382,9	0,62	4,95	238,69	< 0,03	< 0,50	22,04	8,83	589	< 0,20	12,23	0,04	2,52	< 0,01	0,11	< 0,12	6,49	< 0,01	0,07	< 0,10	6,98	3,78	167	19,4	2,13	< 1,00	0,66	1,31	2,19
Doorn	BERM	1,39	< 0,05	43,04	< 2,00	0,17	4,1	1,19	108,74	5,92	7,15	29,21	59,80	486,7	0,44	0,24	< 3,00	< 0,03	1,23	8,40	1,20	561	< 0,20	76,56	0,03	10,73	< 0,01	0,08	0,58	4,36	0,03	0,12	0,86	< 5,00	44,31	28	19,3	3,35	< 1,00	4,10	< 1,00	203,23
HenB	BERM	5,27	0,36	51,12	< 2,00	0,20	300,6	< 0,10	74,99	28,27	1,63	< 2,00	27,90	1890,5	0,13	29,24	271,33	< 0,03	0,98	20,31	45,39	3949	2,14	60,82	0,34	39,15	< 0,01	0,96	0,17	6,28	0,35	0,52	0,52	< 5,00	853,08	1283	20,1	2,69	1,61	1,70	< 1,00	3,73
Leerdam	BERM	1,15	0,09	350,70	< 2,00	0,42	269,9	< 0,10	39,03	< 2,00	0,36	< 2,00	21,76	1428,8	0,29	3,08	752,92	< 0,03	0,54	6,41	27,28	2377	< 0,20	22,15	2,81	0,35	< 0,01	< 0,05	< 0,12	6,70	0,59	0,92	< 0,10	10,92	204,23	1399	19,9	< 2,00	< 1,00	0,57	< 1,00	< 2,00
Meerkerk	BERM	1,17	0,05	169,16	< 2,00	0,16	190,7	< 0,10	144,59	< 2,00	0,42	< 2,00	11,48	1428,1	0,31	5,74	702,35	< 0,03	10,67	< 3,00	12,85	350	2,50	115,96	0,96	125,83	< 0,01	0,79	< 0,12	7,03	0,12	0,48	0,17	< 5,00	7,25	624	20,1	< 2,00	5,63	0,71	< 1,00	< 2,00
Montfoort	BERM	9,44	0,06	404,47	< 2,00	1,05	338,8	< 0,10	86,90	3,61	0,74	< 2,00	32,22	1786,5	0,27	17,44	1192,12	< 0,03	6,18	4,26	39,32	5262	1,58	43,95	3,58	6,78	< 0,01	< 0,05	< 0,12	6,86	< 0,01	0,08	0,52	< 5,00	60,57	1160	20,4	< 2,00	11,46	0,92	< 1,00	35,16
Nieuwland	BERM	10,20	0,18	111,14	< 2,00	0,10	93,2	< 0,10	54,70	3,11	0,94	< 2,00	31,11	862,1	1,01	8,34	254,74	< 0,03	11,27	49,51	10,09	870	4,60	44,75	2,17	9,59	0,02	0,45	< 0,12	6,54	0,36	0,59	0,37	25,34	173,75	365	19,6	< 2,00	< 1,00	2,58	< 1,00	2,81
Portengen	BERM	0,96	0,09	< 50,00	< 2,00	< 0,25	339,4	< 0,10	83,58	< 2,00	0,29	< 2,00	83,79	1969,0	0,16	2,89	1230,80	< 0,03	12,92	8,31	43,52	4169	< 0,20	51,94	28,53	0,27	0,06	0,09	< 0,12	6,68	< 0,01	2,22	< 0,10	9,88	33,05	2125	19,5	< 2,00	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 2,00
SR	BERM	5,98	0,07	219,32	< 2,00	0,39	273,2	< 0,10	385,58	< 2,00	0,43	< 2,00	15,17	2252,5	0,49	3,20	1150,77	< 0,03	4,70	28,00	26,04	2771	1,82	302,47	0,79	5,46	0,02	0,99	0,20	6,95	< 0,01	0,40	1,61	< 5,00	48,12	942	19,4	< 2,00	6,11	< 0,30	< 1,00	94,00
Vreeland	BERM	1,77	< 0,05	83,50	< 2,00	0,12	124,2	< 0,10	113,00	< 2,00	0,70	< 2,00	11,83	1083,0	0,17	3,19	534,36	< 0,03	2,59	< 3,00	7,82	424	0,64	96,79	2,70	0,42	< 0,01	0,10	< 0,12	7,09	< 0,01	0,32	0,43	6,74	7,76	341	19,6	< 2,00	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 2,00

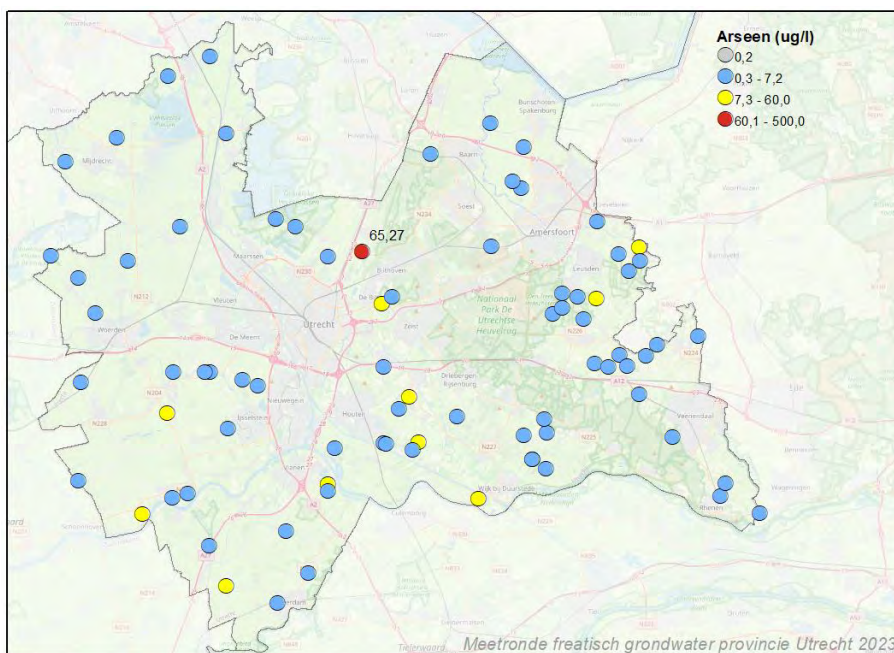
Tabel B2.2 Niet aangetroffen algemene stoffen perceel 1 met rapportagegrens voor elke stof

Stof	Rapportagegrens (µg/l)
Ag	< 5
Sn	< 10
Te	< 2
Tl	< 5
Zr	< 12

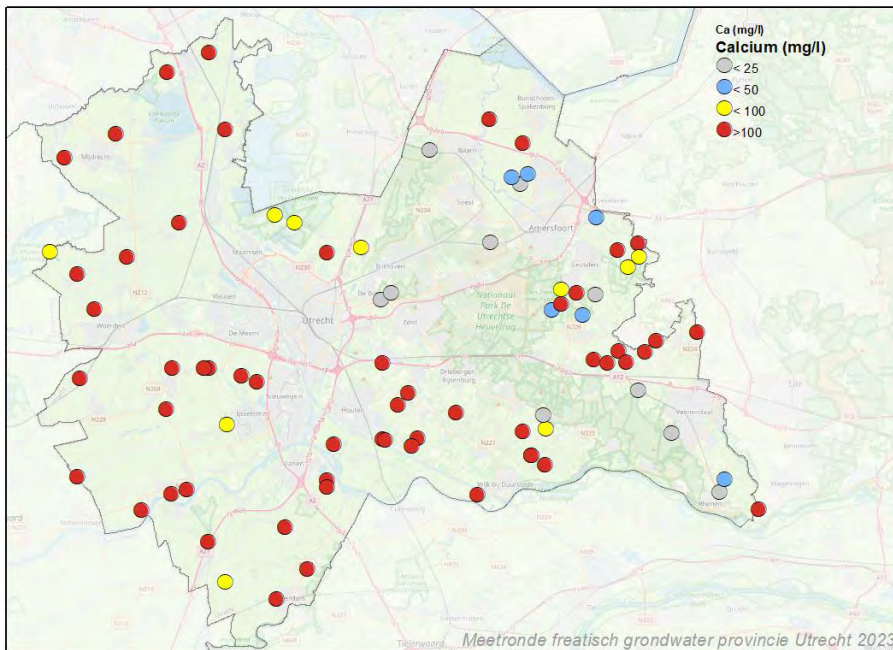
Bijlage 3: Overzichtskaarten nutriënten en metalen



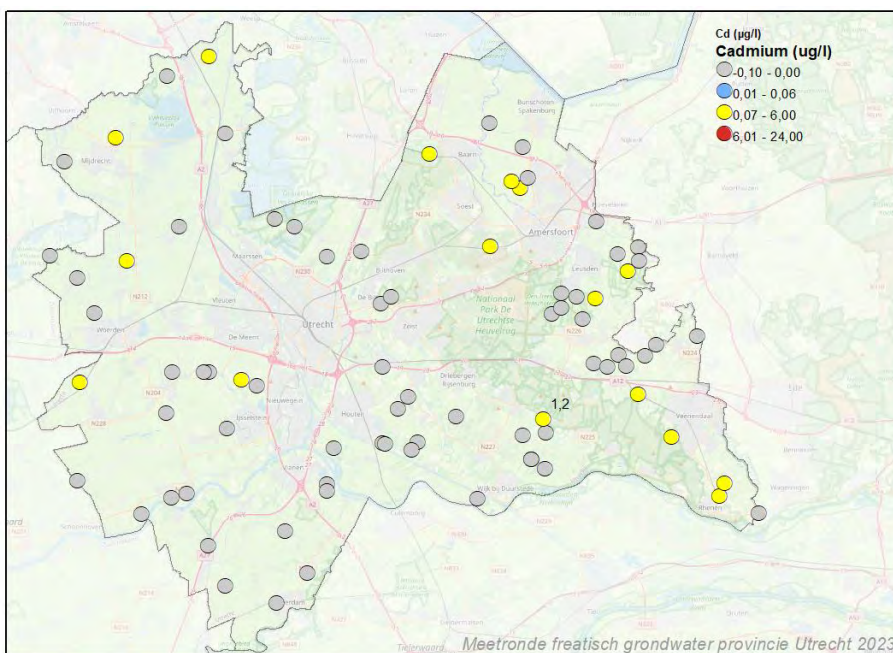
Figuur B3.1 Kaartweergave van de gemeten concentratie Aluminium in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



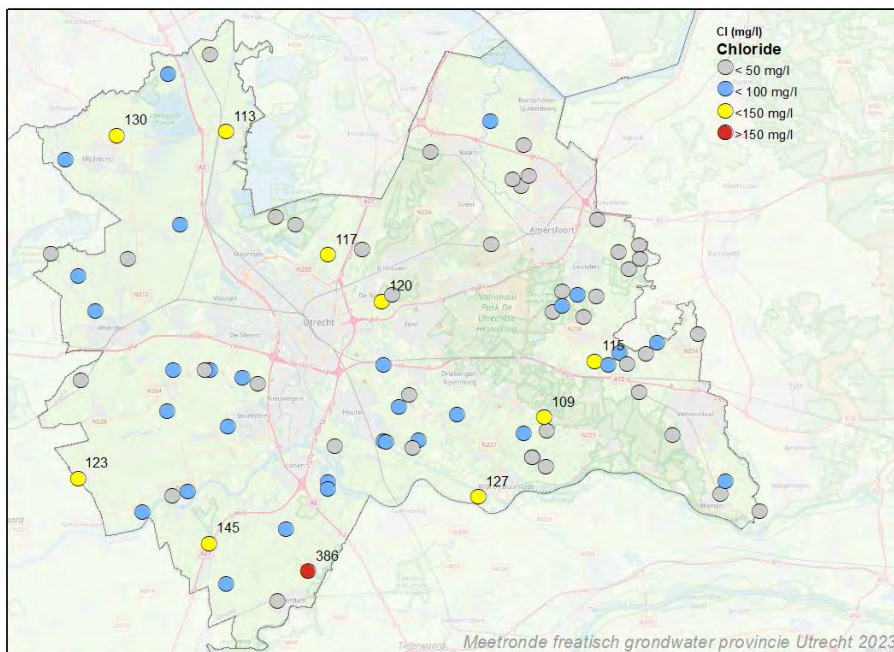
Figuur B3.2 Kaartweergave van de gemeten concentratie Arseen in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



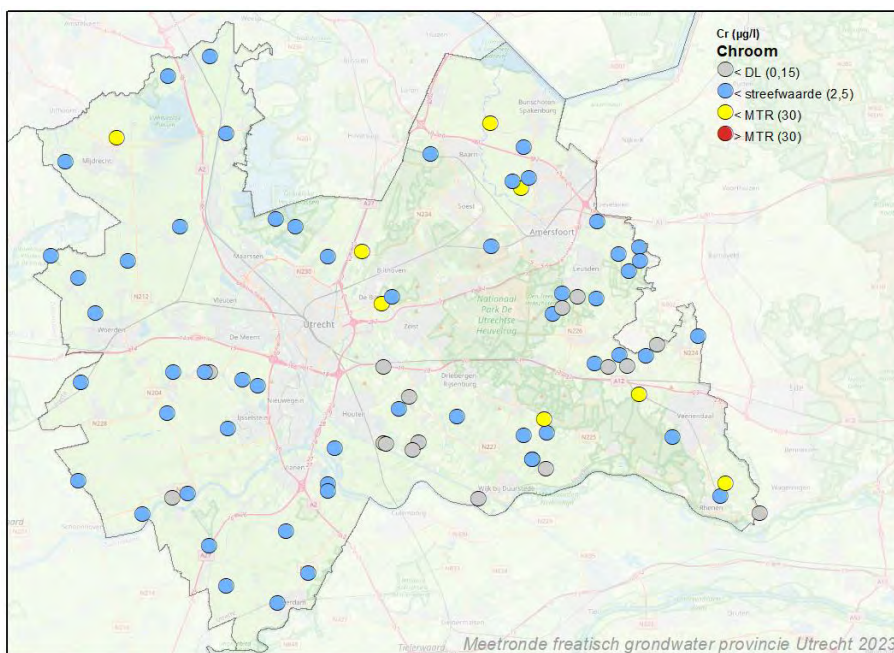
Figuur B3.3 Kaartweergave van de gemeten concentratie calcium in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



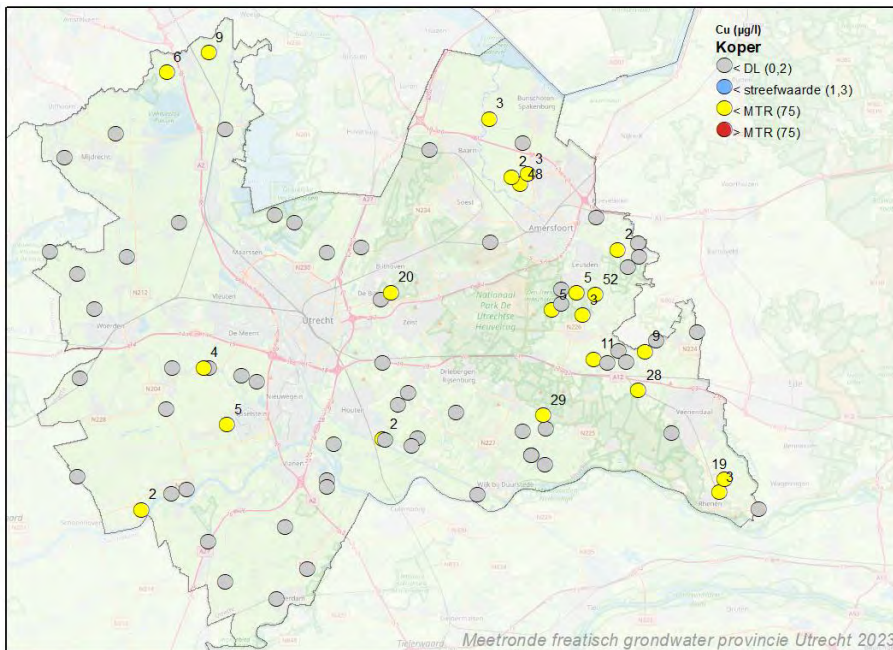
Figuur B3.4 Kaartweergave van de gemeten concentratie cadmium in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Hoge metingen hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



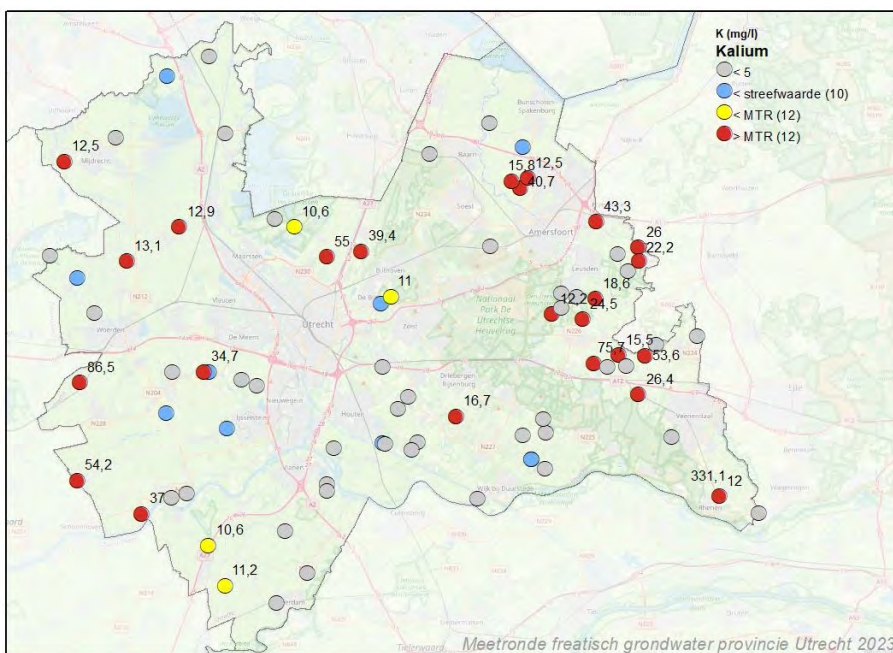
Figuur B3.5 Kaartweergave van de gemeten concentratie chloride in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



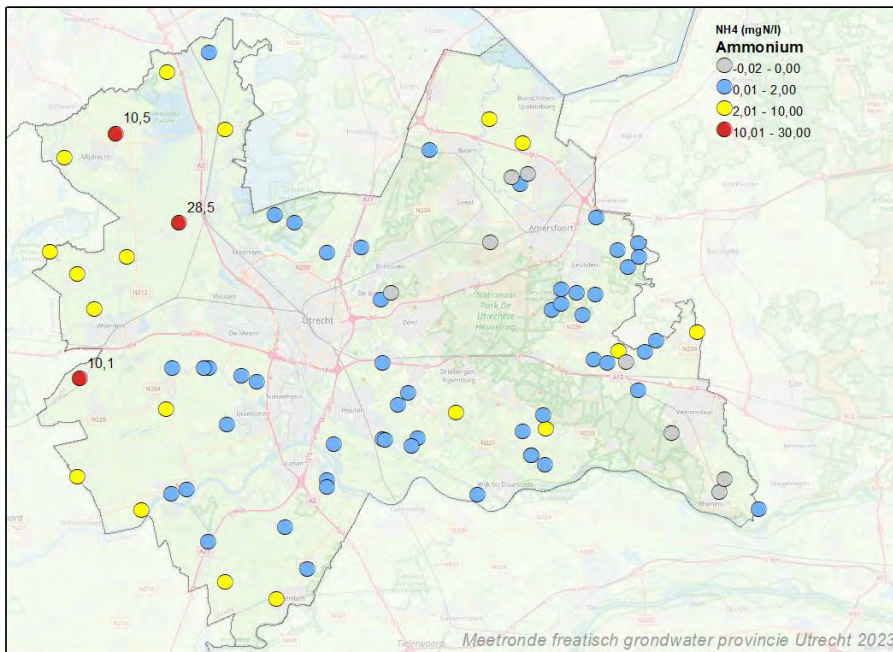
Figuur B3.6 Kaartweergave van de gemeten concentratie chroom in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



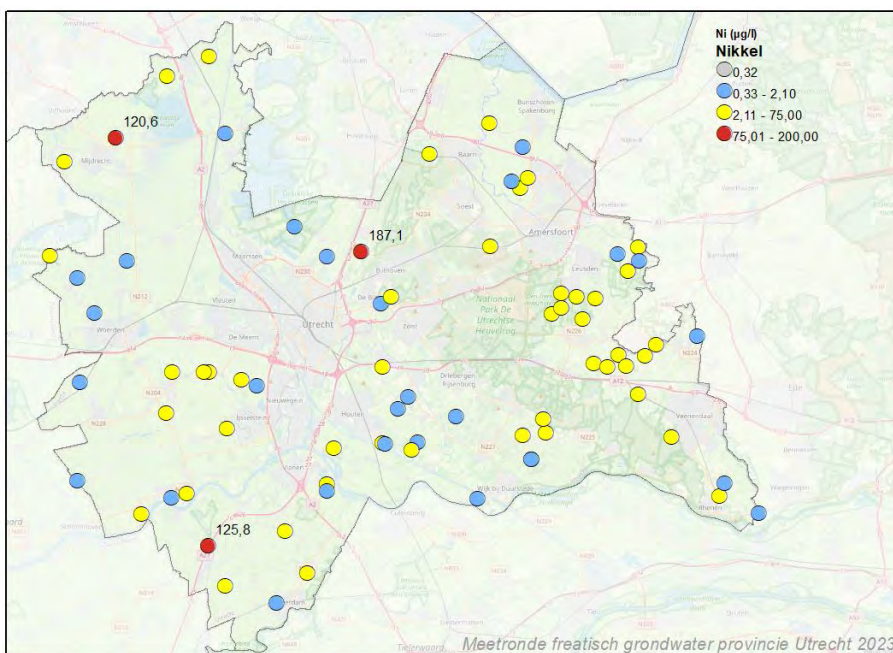
Figuur B3.7 Kaartweergave van de gemeten concentratie koper in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



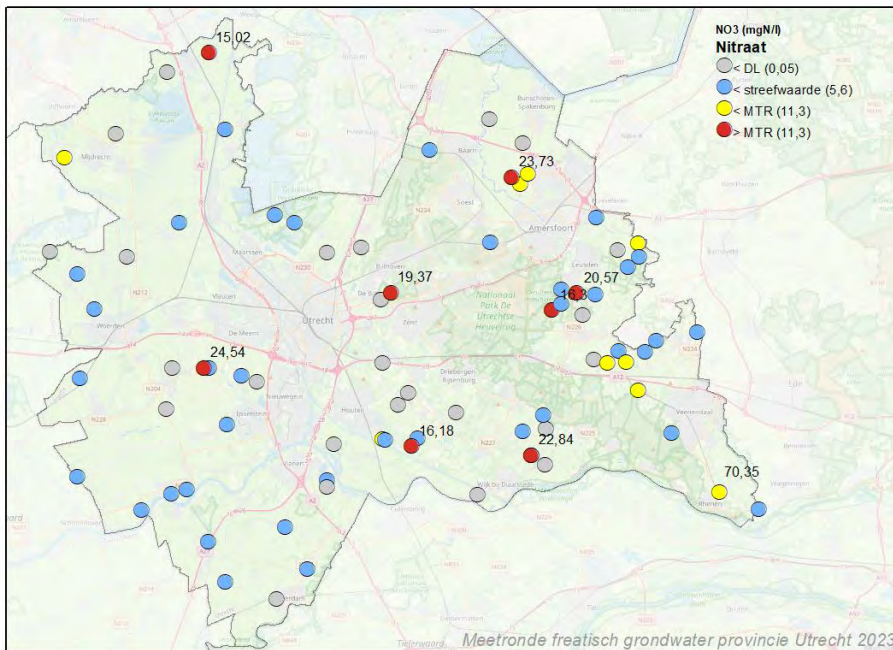
Figuur B3.8 Kaartweergave van de gemeten concentratie kalium in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



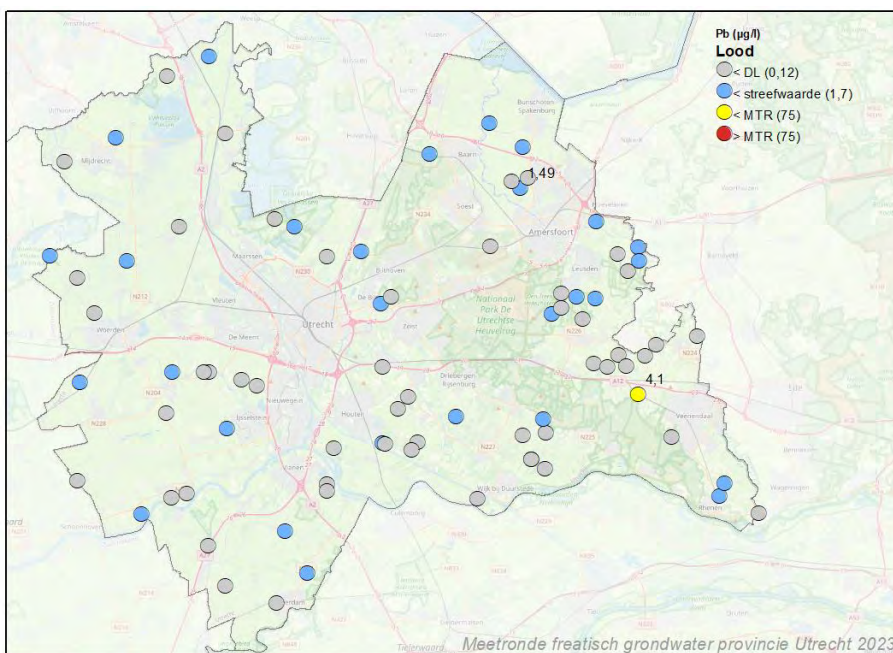
Figuur B3.9 Kaartweergave van de gemeten concentratie Ammonium in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



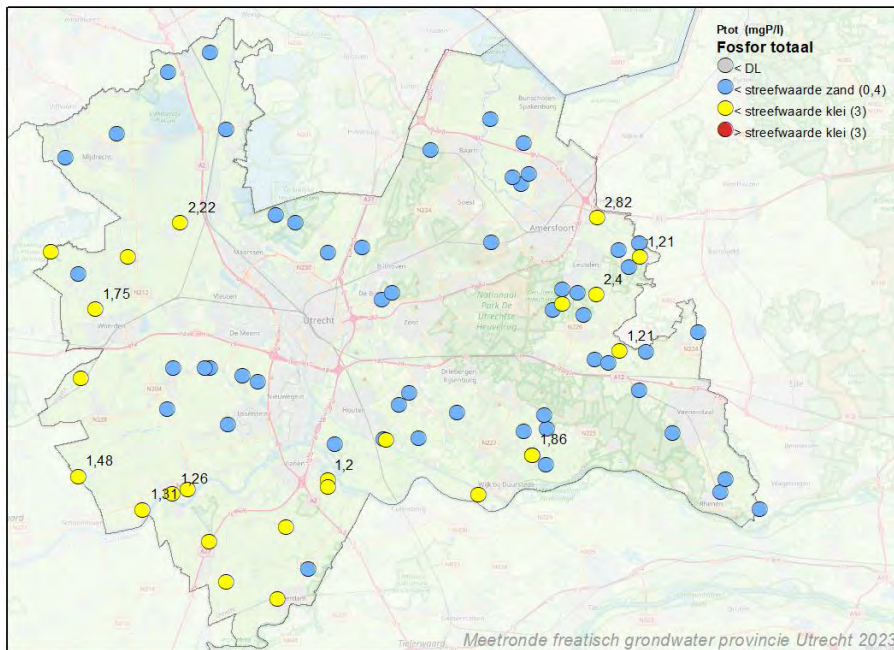
Figuur B3.10 Kaartweergave van de gemeten concentratie nikkel in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



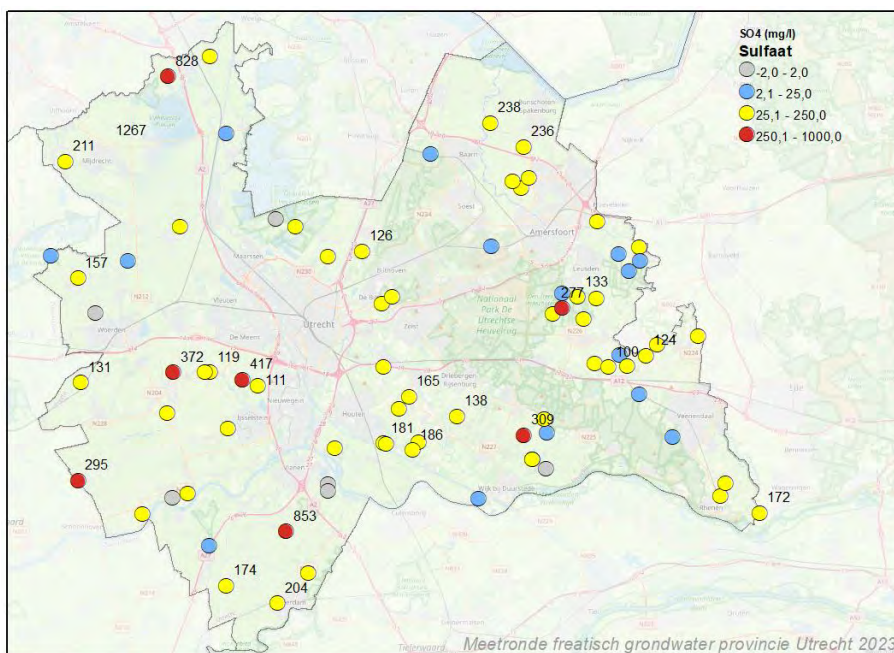
Figuur B3.11 Kaartweergave van de gemeten concentratie nitraat in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > MTR hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



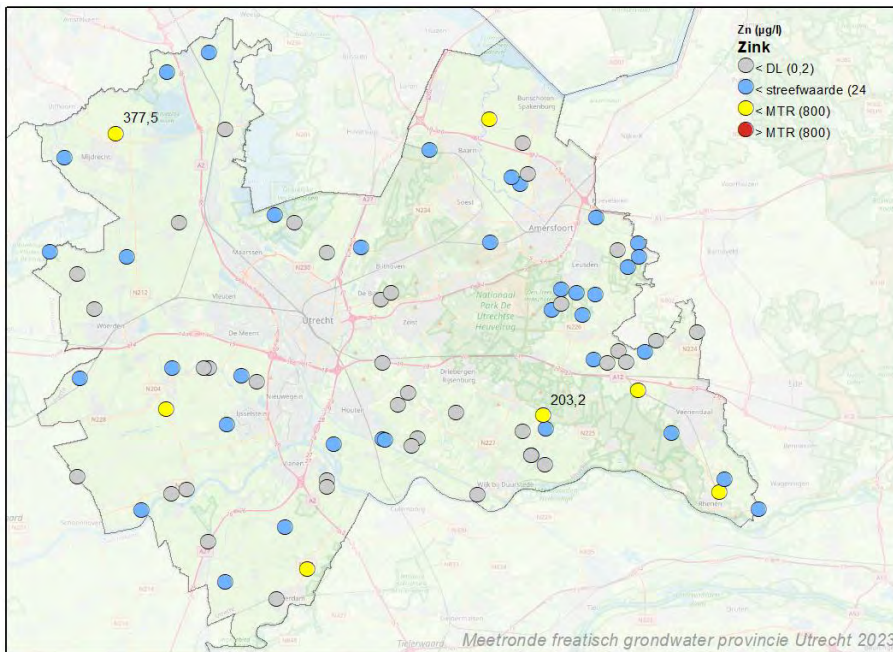
Figuur B3.12 Kaartweergave van de gemeten concentratie lood in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B3.13 Kaartweergave van de gemeten concentratie fosfor totaal in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B3.14 Kaartweergave van de gemeten concentratie sulfaat in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.



Figuur B3.15 Kaartweergave van de gemeten concentratie zink in de meetpunten waarbij deze de aangetroffen concentraties in kleurcodering zijn weergegeven. Metingen > streefwaarde hebben een label met de gemeten concentratie. Voor de brongegevens zie Bijlage 2 Tabel B2.1.

Bijlage 4: Analysepakket en - resultaten gewasbeschermingsmiddelen

Alle resultaten van de gewasbeschermingsmiddelen zijn in microgram per liter

Tabel B4.1 *Gemeten concentraties voor stoffen uit perceel 2 (bestrijdingsmiddelen, aangeduid als aquocodes) voor elk van de meetpunten geanalyseerd in meetronde 2023*

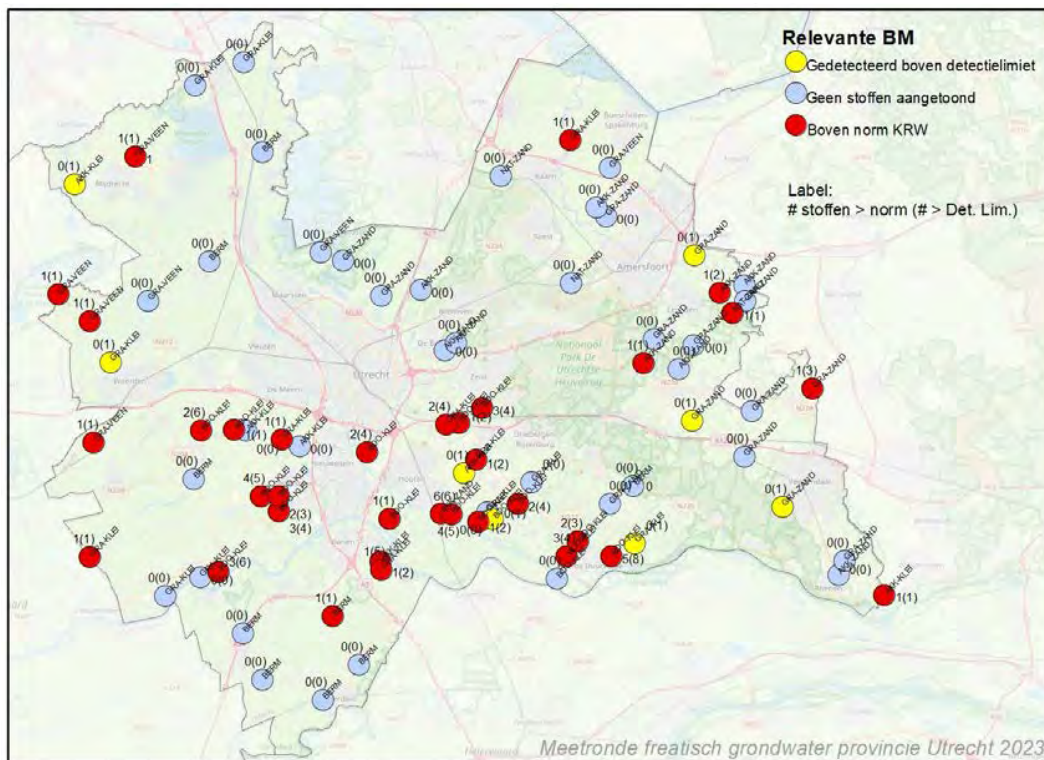
	desfyclidzn	clydesfyclid	2HOxatzne	26DCIBenAd	sDtocmt	DEET	DC1ysAd	chloratnpl	C1oxfnzde	24DCIFol	tebcnzl	pyrntnl	nicsfrn	fluxprxd	diligNa	fluoprm	cloprid	DMST	bentzn	metClOoHac	ooscd	Dntb	metClC2asfz	metzClC2asfz	24DC1yFol	24D
ALIAS	< 0,23	< 0,25	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,30	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
001W	< 0,10	< 0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,30	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
002W	< 0,20	< 0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,14	< 0,03	< 0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	
007W	< 0,20	< 0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	0,04	< 0,03	< 0,06	< 0,03	0,10	< 0,02	< 0,02	
010A	0,14	< 0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,21	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
013W	< 0,04	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,12	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
025N	< 0,08	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
026W	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
032A	< 0,20	< 0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
034W	< 0,20	< 0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,12	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
035W	0,10	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,10	0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	0,23	< 0,06	< 0,03	0,38	< 0,02	< 0,02	
037N	< 0,20	< 0,25	< 0,02	< 0,02	< 0,21	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,30	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,02	
038W	< 0,20	< 0,25	< 0,02	< 0,02	0,26	0,07	< 0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	<														

065W	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,03	< 0,15	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,15	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,20
FT 1	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,06	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	0,60	< 0,05	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	10,36	0,08	0,16	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,04
FT 2	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	2,71	< 0,03	0,19	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,04
FT 4	0,09	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,14	< 0,03	0,36	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,04
FT 3	< 0,04	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,06	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	0,44	2,47	0,36	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,02
FT 5	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	0,03	< 0,03	< 0,02	0,04	< 0,03	3,15	< 0,03	0,11	< 0,02	0,12	< 0,03	< 0,04
FT 6	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	0,16	< 0,03	0,09	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	0,14	0,26
FT 7	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,02
FT 8	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	0,13	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	0,11	0,07	0,24	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,05	0,06
FT 9	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,03	< 0,03	0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	0,91	< 0,05	0,04	< 0,03	0,12	0,03	< 0,02	0,36	0,85	0,26	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,04
FT 10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	0,13	0,43	0,10	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	0,02
GWB1	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,05	< 0,03	0,04	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	< 0,20
GWB2	< 0,04	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,05	< 0,03	< 0,06	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	< 0,10
GWB3	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,03	< 0,15	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	< 0,10
GWB4	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,30	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	< 0,10
GWB6	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,02
GWB9	< 0,02	0,03	< 0,05	0,20	< 0,06	< 0,05	0,07	0,27	< 0,03	0,12	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	< 0,10	< 0,02	0,04	< 0,05	< 0,04
GWB12	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,08	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,02
GWB14	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,04
GZB	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	0,14	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,04
Doorn	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,03	< 0,60	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,25	< 0,20
HenB	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,03	0,25	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	< 0,20
Leerdam	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,05	0,07
Meerkerk	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,03	< 0,06	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,06
Montfoort	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,12	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,04	< 0,10	< 0,02	0,08	< 0,10	0,22
Nieuwland	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,15	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	0,18	< 0,02	< 0,05	0,06
Portengen	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,30	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,13	0,10
SR	< 0,02	< 0,02	< 0,03	0,06	< 0,06	< 0,05	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	0,17	< 0,02	< 0,05	< 0,06
Vreeland	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,04

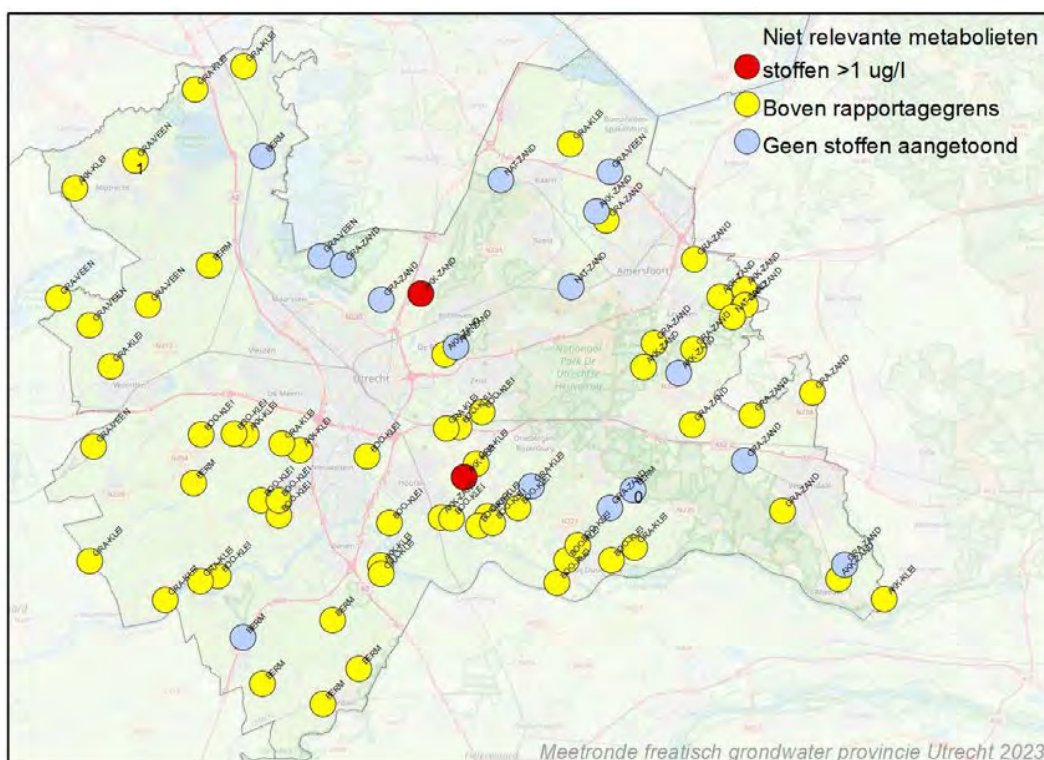
Tabel B4.2 *aquocodes niet aangetroffen stoffen perceel 2 met rapportagegrens voor elke stof*

STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)	STOF	rg (µg/l)
11DCIC2a	< 0,2	24DP	< 0,03	carbdzm	< 0,03	Dffncn	< 0,05	fenrn	< 0,03	iptrn	< 0,03	monrn	< 0,03	propmcb	< 0,02
14iC3yFyurum	< 0,025	26xyldne	< 0,02	cHCH	< 0,03	Dikglc	< 0,1	fipnl	< 0,025	lencl	< 0,03	mzCl	< 0,03	protocnzdto	< 0,025
234TCIFol	< 0,02	345TCIFol	< 0,02	Clidzn	< 0,03	DmtAd	< 0,03	fluopclde	< 0,05	mAh	< 0,03	paroonC1y	< 0,03	s2425DCIAn	< 0,02
235TCIFol	< 0,02	44DDE	< 0,03	clotandne	< 0,03	Dmtmf	< 0,02	flurOxpr	< 0,1	MCPA	< 0,05	PeClFol	< 0,02	simzne	< 0,03
236TCIFol	< 0,02	4ClFol	< 0,02	Clpfm	< 0,03	dmtn	< 0,05	flutlnl	< 0,03	metbtazrn	< 0,03	pendmtln	< 0,02	Tadmfn	< 0,03
245TCIFol	< 0,02	aedsfn	< 0,025	Cltlrn	< 0,03	Dnsb	< 0,03	glufsnt	< 0,05	metdton	< 0,03	pendmtln	< 0,02	Tadmnl	< 0,03
246TCIFol	< 0,02	atzne	< 0,01	Dcba	< 0,05	Durn	< 0,03	imdcpd	< 0,05	metlCl	< 0,03	pirmcb	< 0,03	Tcpr	< 0,05
24DDD	< 0,03	bedsfn	< 0,025	desC2yatzne	< 0,03	endsfn	< 0,03	imzll	< 0,05	metxrn	< 0,03	procmdn	< 0,05	terbtn	< 0,02
24DDT	< 0,03	bromcl	< 0,03	desiC3yatzne	< 0,03	etfmst	< 0,05	ipDon	< 0,05	mlxl	< 0,03	propcnzl	< 0,02	thiamtxm	< 0,02

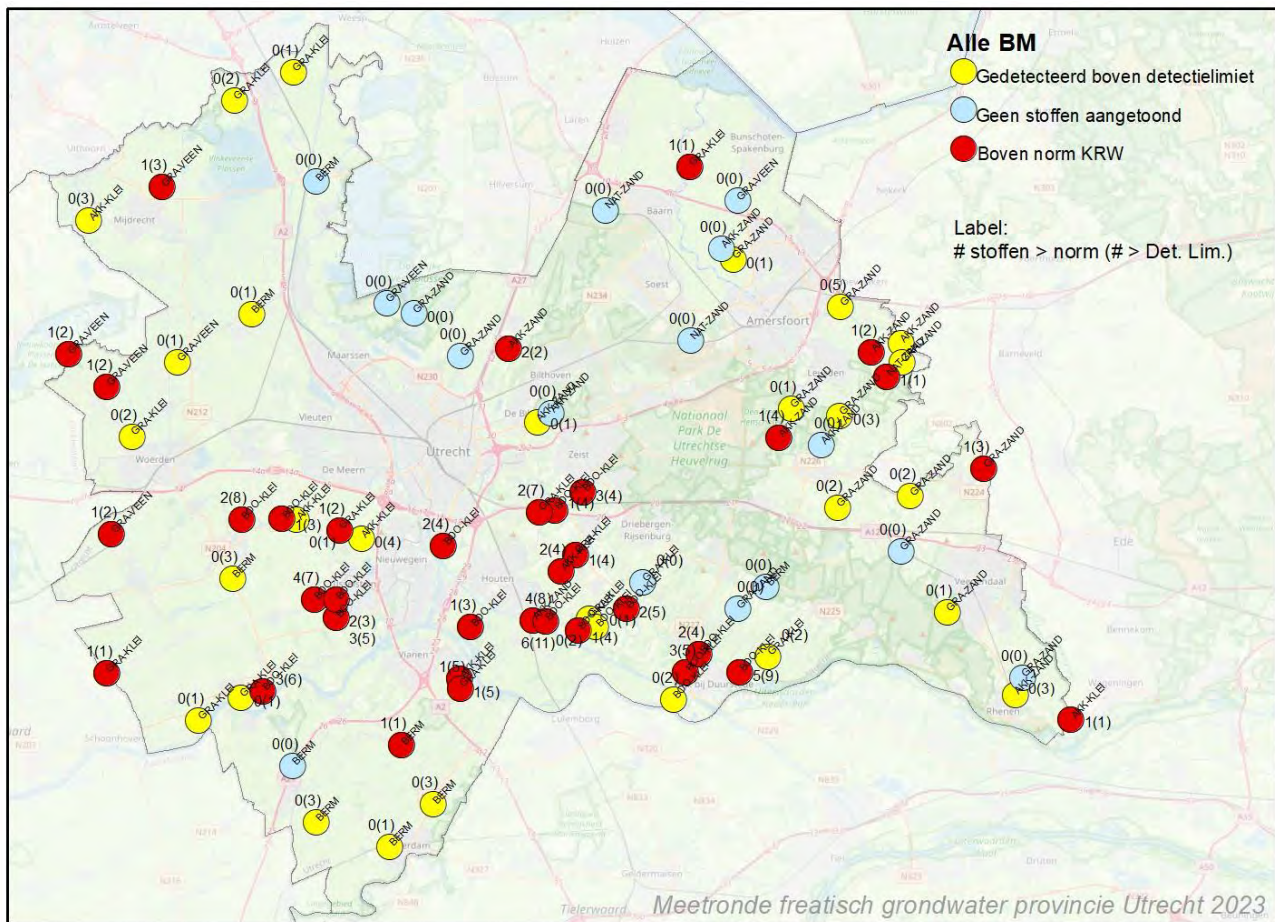
Bijlage 5: Overzichtskaarten gewasbeschermingsmiddelen en beeld per type landgebruik



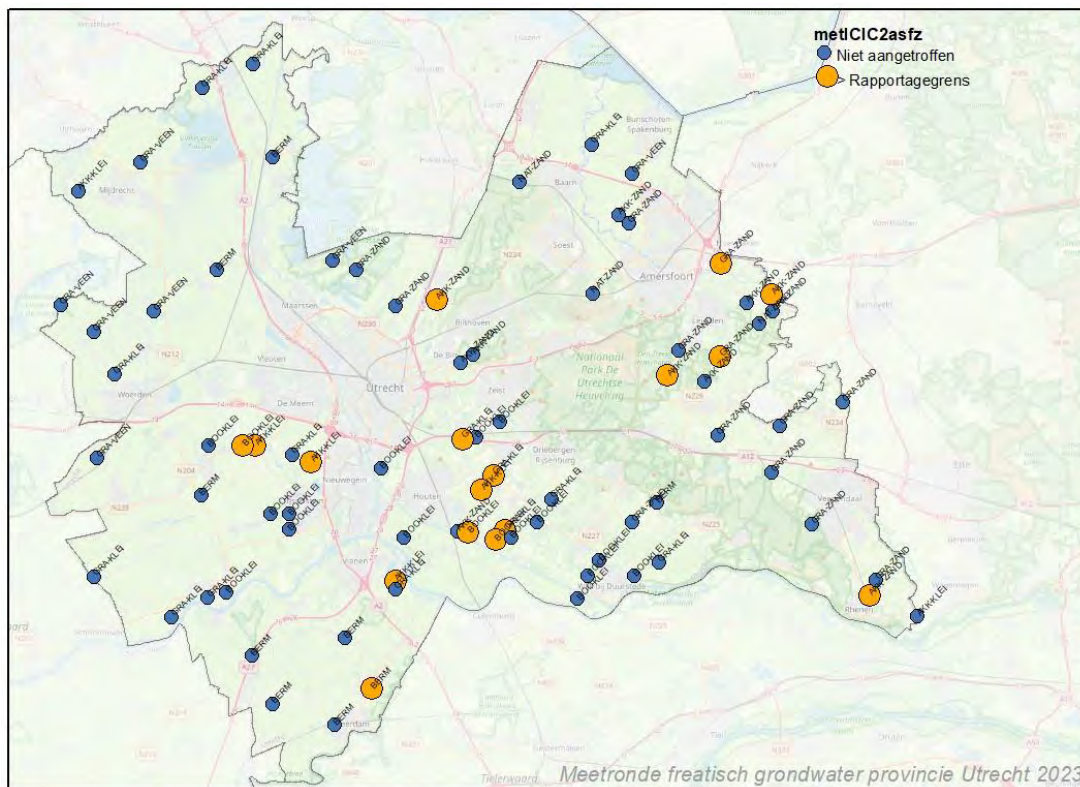
Figuur B5.1 Toetsingskaart relevante gewasbeschermingsmiddelen, biociden en metabolieten met in de datalabels aantallen aangetroffen stoffen groter dan de rapportagegrens en tussen haakjes aantallen aangetroffen stoffen boven de norm van 0.1 µg/l.



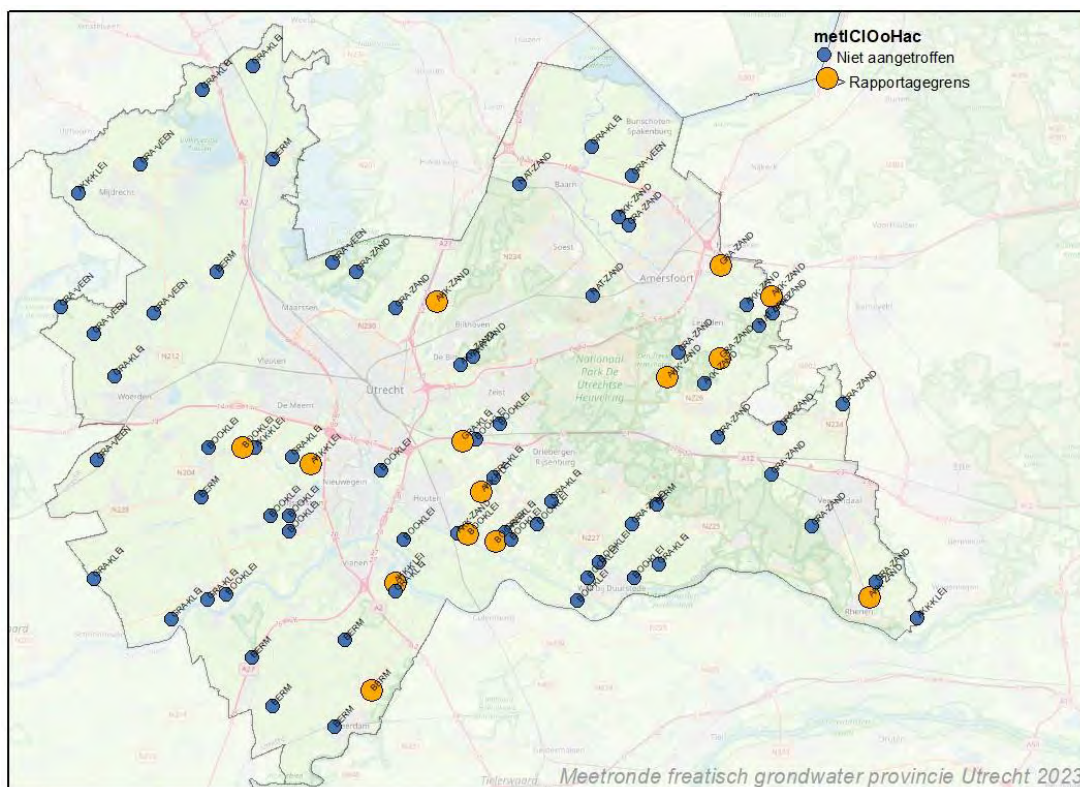
Figuur B5.2 Toetsingskaart niet-relevante metabolieten met in de labels aantallen aangetroffen niet-relevante metabolieten groter dan de rapportagegrens en tussen haakjes aantallen aangetroffen stoffen boven de norm van 1 µg/l.



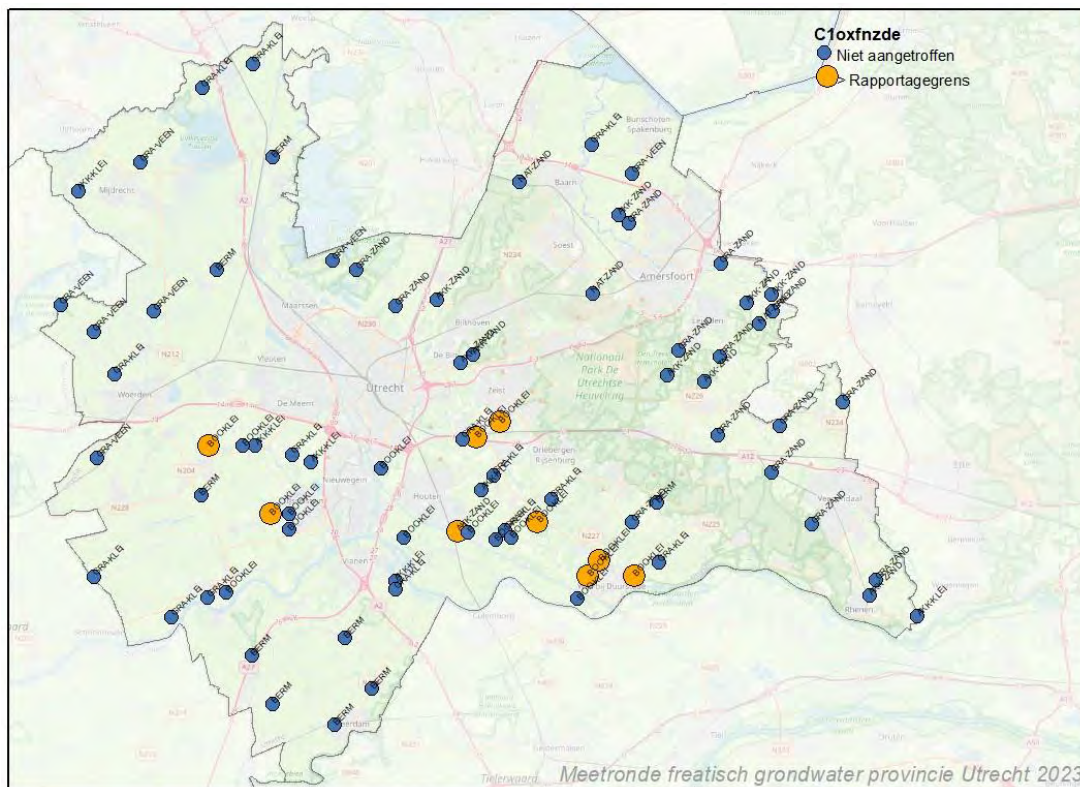
Figuur B5.3 Toetsingskaart gewasbeschermingsmiddelen, biociden en relevante en niet relevante metaboliëten met aantallen aangetroffen stoffen groter dan de rapportagegrens en tussen haakjes aantallen aangetroffen stoffen boven de norm van 0.1 µg/l voor relevante stoffen en aan 1 µg/l voor niet-relevante metaboliëten.



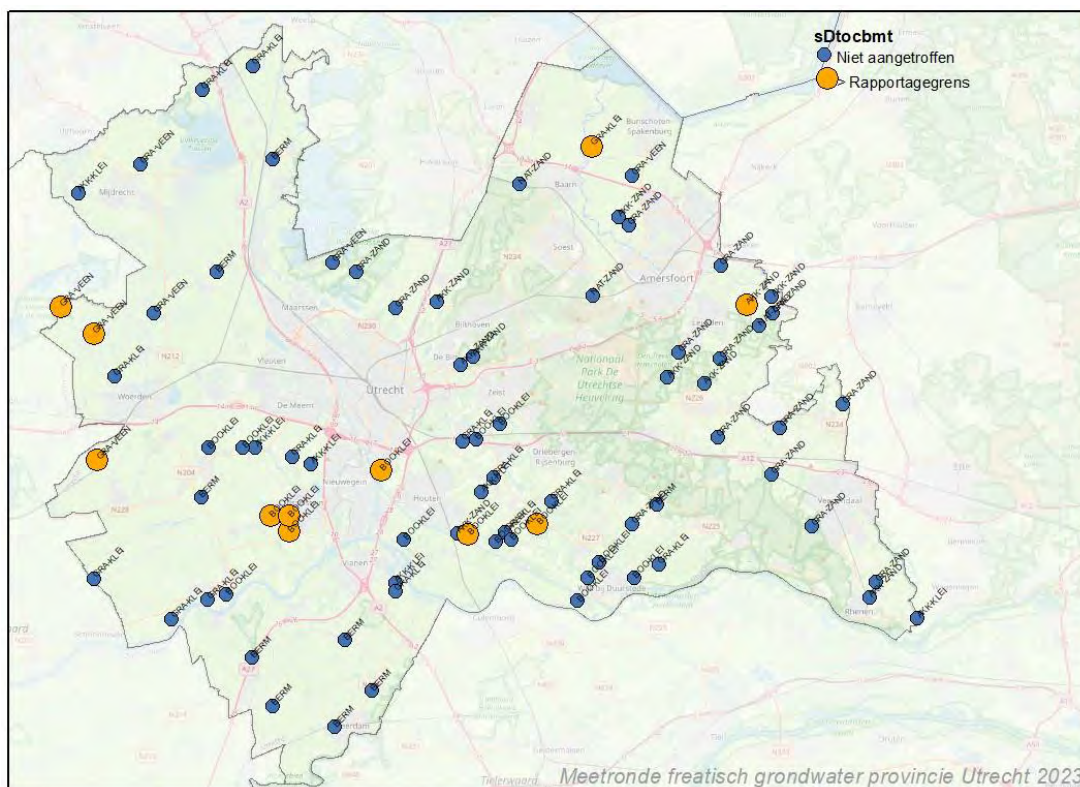
Figuur B5.4 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar metCIC2asfz is aangetroffen



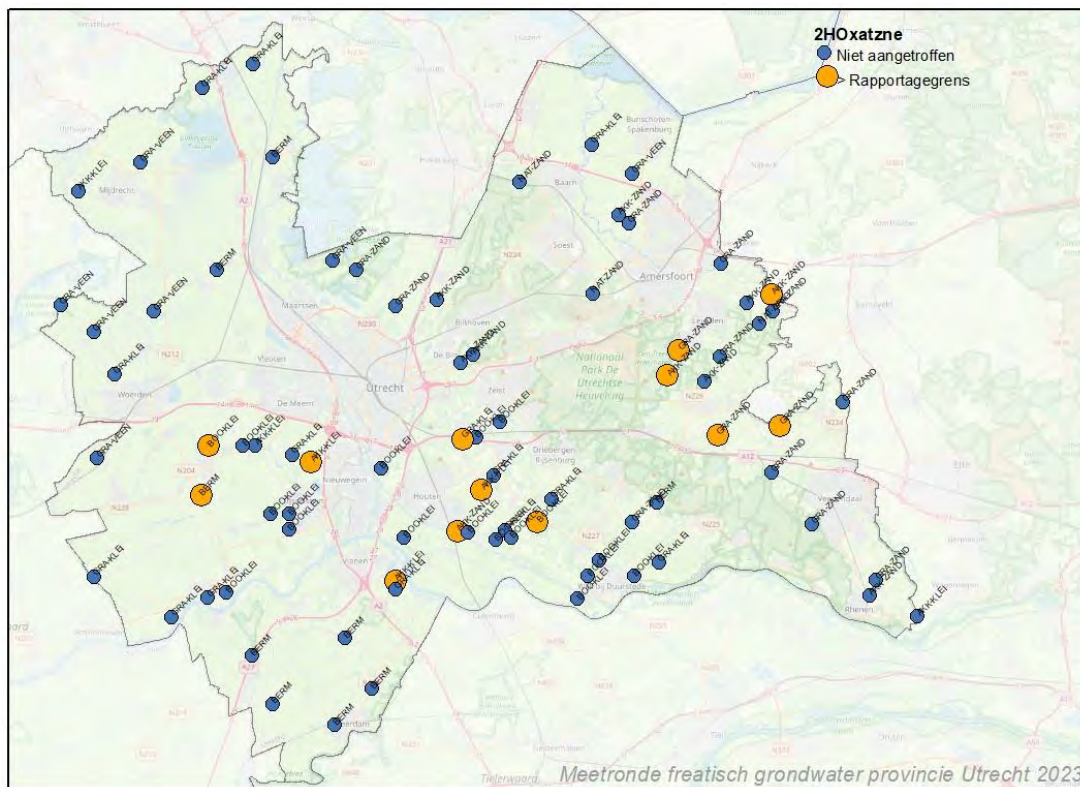
Figuur B5.5 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar metCIC2asfz is aangetroffen



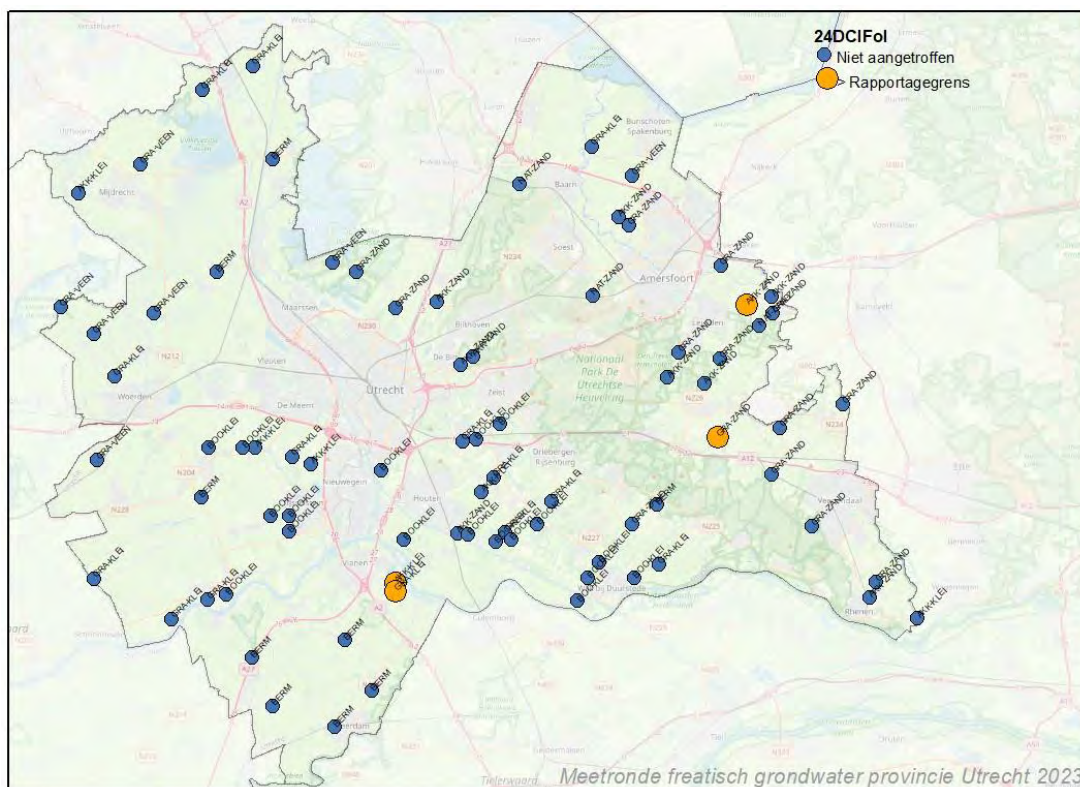
Figuur B5.6 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar methoxyfenozide is aangetroffen



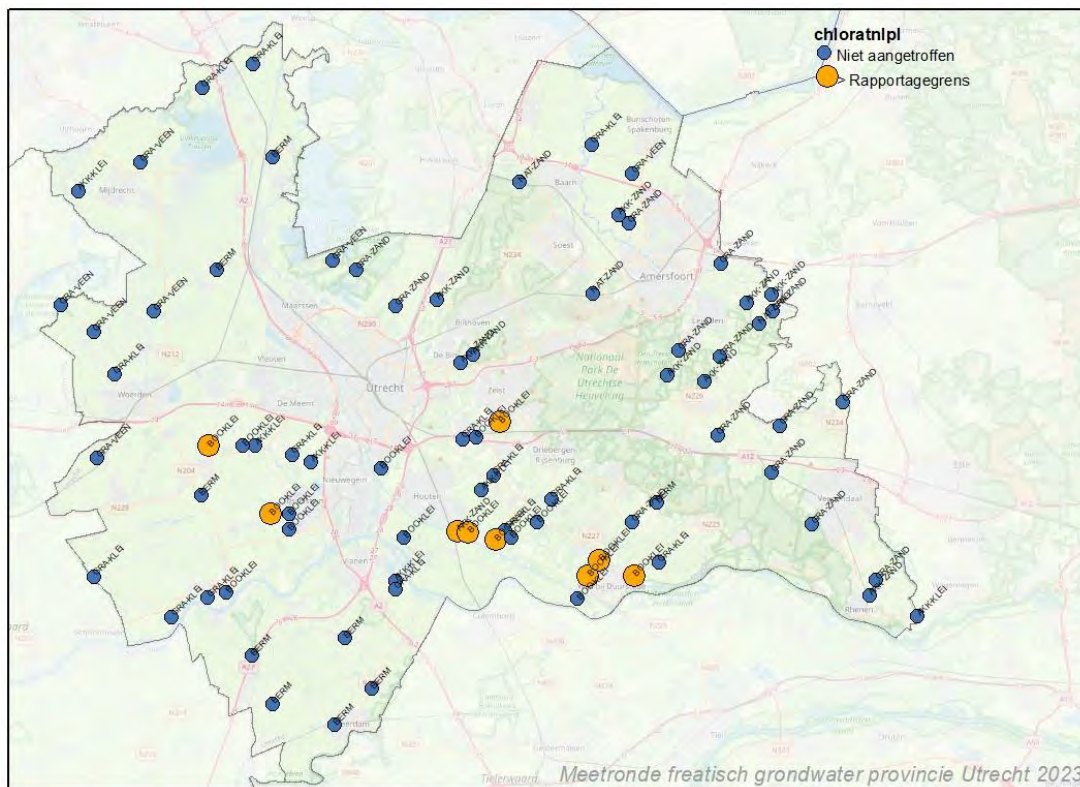
Figuur B5.7 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar de som-dithiocarbamaten zijn aangetroffen



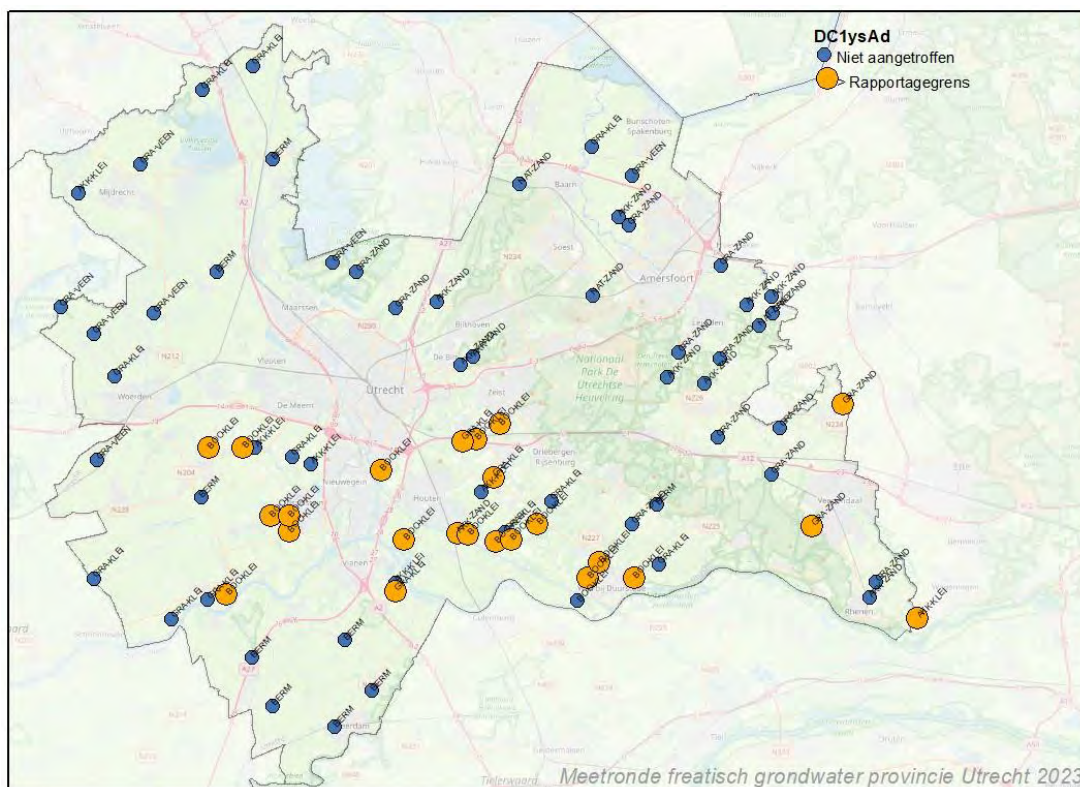
Figuur B5.8 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar deshydrolyatrazine is aangetroffen



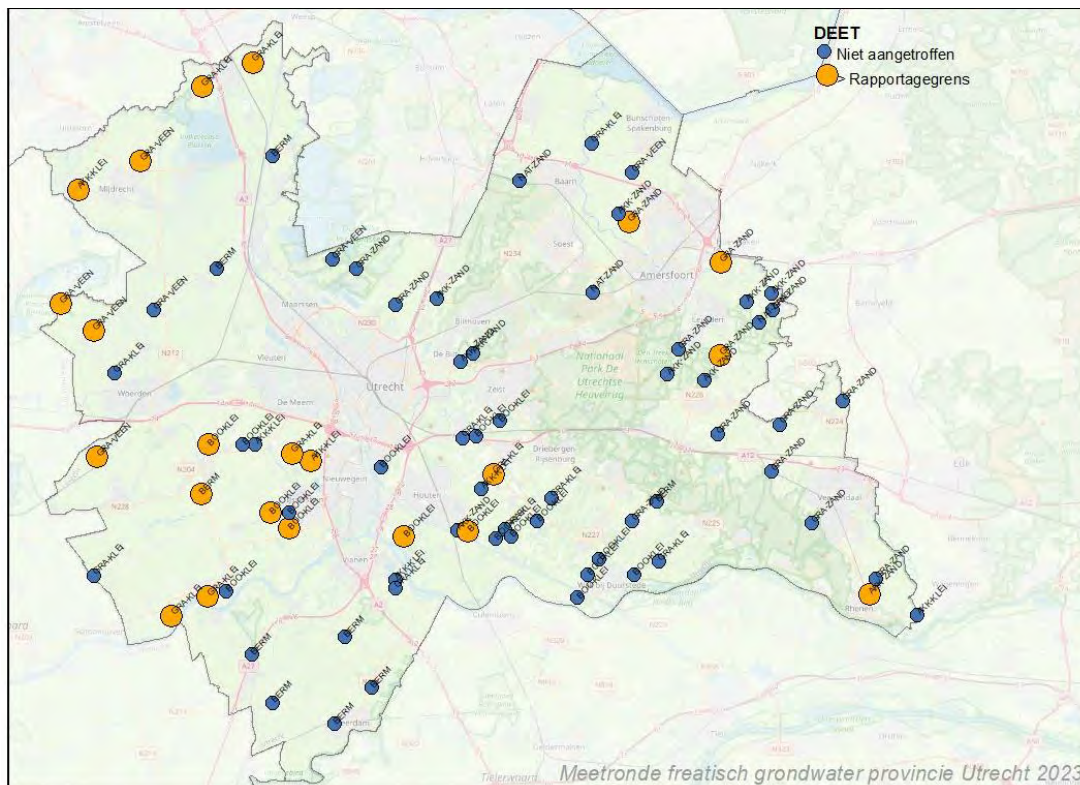
Figuur B5.9 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar 2,4-dichloorfenol is aangetroffen



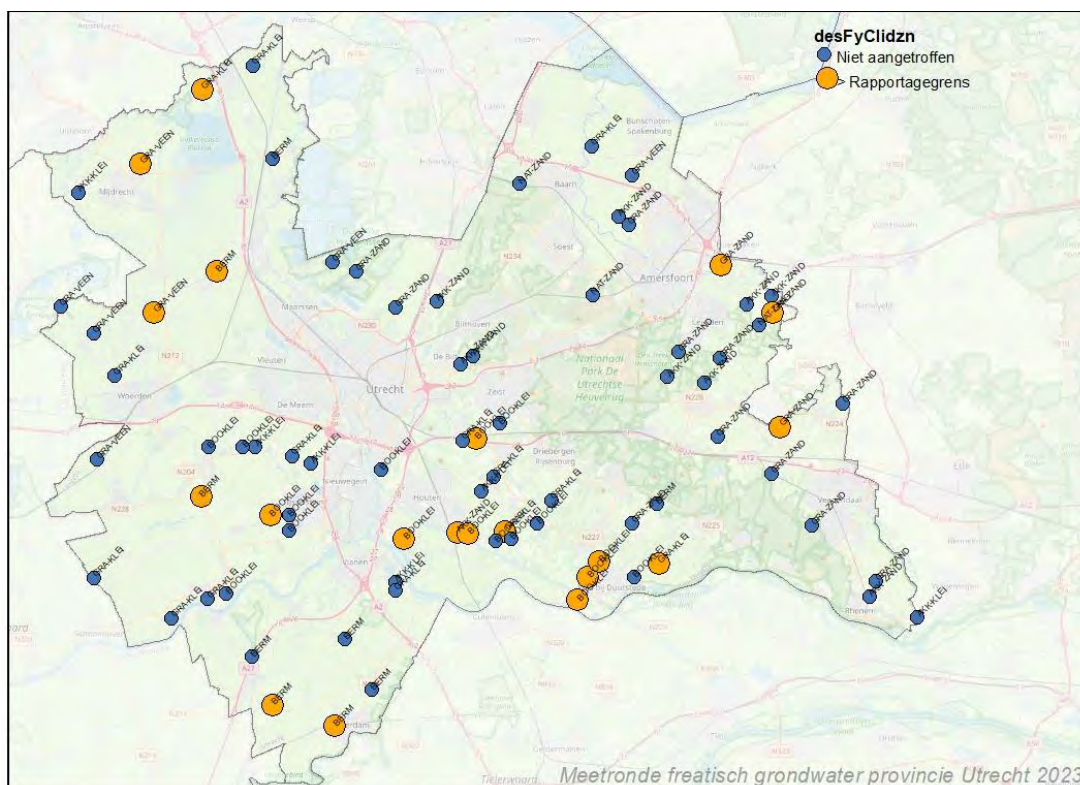
Figuur B5.10 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar Chloorantiprol is aangetroffen



Figuur B5.11 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar DMS is aangetroffen



Figuur B5.12 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar DEET is aangetroffen



Figuur B5.13 Kaart waarin met grote cirkels is aangeduid waar desfenylchloridazon is aangetroffen

Bijlage 6: Analyseresultaten en RPF-PFOA-waarden aangetroffen PFAS

Alle resultaten van PFAS zijn gepresenteerd in nanogram per liter / ng/l
PFOA-equivalenten

Tabel B6.1 Aangetroffen PFAS-stoffen (ng/l) met daarin metingen met rapportagegrens opgegeven als negatieve waarde van de rapportagegrens.

ALIAS	TFA	PFOS	PFNA	PFHxA	PFHpA	PFCSaFzr	FRD< 903	f 2PFC6y/C2a1s	PFBA	PFOA	L_PFBs	L_PFHxS	PFOA_NH4	PFOpA	PFPA
001W	1290	< 1	< 1	2,77	< 1	< 1	< 1	1,80	13,55	5,89	< 1	< 1	6,10	< 5	< 1
002W	1860	< 1	< 1	2,74	< 1	< 1	< 1	1,38	6,97	6,88	3,57	< 1	7,20	< 5	< 1
007W	950	1,25	< 1	12,71	1,19	< 1	< 1	2,58	22,50	9,18	1,87	< 1	9,60	< 5	< 1
010A	1200	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,10	5,86	2,17	< 1	< 1	2,30	< 5	< 1
013W	720	< 1	< 1	2,76	< 1	< 1	< 1	2,29	13,42	6,62	2,57	< 1	6,90	< 5	1,18
025N	300	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5,61	4,03	< 1	< 1	4,20	< 5	< 1
026W	1210	< 1	< 1	2,49	< 1	< 1	< 1	1,33	9,15	11,75	3,88	< 1	12,00	< 5	1,07
032A	3300	< 1	< 1	8,73	8,94	< 1	< 1	< 1	32,81	40,55	3,88	2,47	43,00	< 5	4,41
034W	2080	< 1	< 1	2,48	< 1	< 1	< 1	< 1	21,55	7,05	1,35	< 1	7,30	< 5	< 1
035W	2980	< 1	< 1	2,76	2,29	< 1	< 1	< 1	10,41	30,53	2,38	1,43	32,00	< 5	1,36
037N	180	< 1	< 1	< 1	1,20	< 1	< 1	1,36	8,80	8,54	1,08	< 1	8,80	< 5	< 1
038W	1080	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,30	10,35	1,21	< 1	< 1	1,20	< 5	< 1
040W	860	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	11,68	4,78	< 1	< 1	5,00	< 5	< 1
042W	510	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,35	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1
043B	4910	< 1	< 1	3,01	1,03	< 1	< 1	< 1	9,75	8,59	8,15	< 1	9,00	< 5	1,27
045A	990	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5,75	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1
045B	1410	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	9,55	7,33	10,43	< 1	7,60	< 5	< 1
048A	1640	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5,70	< 1	2,31	< 1	< 1	< 5	< 1
048W	1400	< 1	< 1	1,37	< 1	< 1	< 1	8,39	8,36	5,03	1,90	< 1	5,20	< 5	< 1
051W	2480	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5,49	1,69	4,99	< 1	1,80	< 5	< 1
052A	5440	< 1	< 1	< 1	2,68	< 1	< 1	< 1	8,95	28,39	1,92	1,29	29,00	< 5	2,22
052W	660	< 1	< 1	4,54	3,59	< 1	< 1	< 1	< 20,00	33,07	1,42	< 1	34,00	< 5	7,48
056A	200	< 1	< 1	1,30	< 1	< 1	< 1	< 1	9,73	10,01	1,47	< 1	10,00	< 5	< 1
058W	1100	< 1	< 1	1,90	< 1	< 1	< 1	< 1	11,80	36,03	2,67	< 1	37,00	< 5	1,11
060W	940	< 1	< 1	< 1	2,17	< 1	< 1	< 1	4,58	16,57	2,74	< 1	18,00	< 5	< 1
061A	1690	< 1	< 1	< 1	2,92	< 1	< 1	< 1	7,10	27,44	1,56	< 1	28,00	< 5	< 1
062A	350	< 1	< 1	4,01	4,47	2,98	< 1	< 1	8,27	39,53	2,21	57,31	42,00	< 5	1,05
066W	1870	< 1	< 1	1,68	< 1	< 1	< 1	< 1	12,10	9,94	< 1	< 1	10,00	< 5	< 1
067B	3880	< 1	< 1	3,36	< 1	< 1	< 1	< 1	10,37	19,14	2,95	< 1	20,00	13,95	4,33
067W	990	< 1	< 1	2,45	1,24	< 1	< 1	< 1	8,08	52,19	2,09	< 1	54,00	< 5	1,60
070B	3290	< 1	< 1	3,97	1,42	< 1	< 1	< 1	10,78	18,10	3,32	< 1	19,00	< 5	1,50
076A	3280	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	7,48	< 1	3,99	< 1	< 1	< 5	< 1
078B	1390	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,05	2,76	6,73	< 1	2,90	5,51	< 1
080W	800	< 1	< 1	1,88	< 1	< 1	< 1	< 1	14,03	17,53	< 1	< 1	19,00	< 5	2,69
081W	210	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,65	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1
083W	890	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,64	2,54	< 1	< 1	2,60	< 5	< 1
088A	890	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,84	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1
088W	2520	< 1	< 1	1,06	1,49	< 1	< 1	< 1	11,53	12,63	2,51	< 1	14,00	< 5	< 1
101B	3480	1,10	< 1	1,28	< 1	< 1	< 1	1,12	8,66	1,25	12,69	< 1	1,20	7,04	< 1
102B	5370	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,33	2,27	3,83	< 1	2,40	< 5	18,86
103A	1370	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,29	1,32	3,77	< 1	1,40	< 5	< 1
105B	4000	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4,13	3,48	10,56	< 1	3,60	< 5	< 1
106A	2720	< 1	< 1	1,56	2,44	< 1	< 1	< 1	10,57	35,83	2,42	1,00	37,00	< 5	2,69
108A	2090	< 1	< 1	3,33	3,70	< 1	< 1	< 1	20,43	89,19	3,05	1,57	93,00	< 5	< 1
109A	1260	< 1	< 1	1,67	1,06	< 1	< 1	< 1	13,94	21,04	4,22	1,42	22,00	< 5	1,82
110A	2420	< 1	< 1	< 1	2,27	< 1	< 1	< 1	3,01	37,63	1,78	< 1	40,00	< 5	< 1
111A	1460	< 1	< 1	1,93	3,32	< 1	< 1	< 1	8,85	48,09	3,62	2,83	50,00	< 5	< 1
113A	2770	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,69	5,05	1,42	< 1	5,20	< 5	< 1
114A	1210	< 1	< 1	2,38	3,79	< 1	< 1	< 1	12,74	26,10	1,42	< 1	27,00	< 5	< 1
117B	1310	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	8,77	1,65	3,29	< 1	1,80	< 5	< 1
118A	7750	< 1	< 1	3,64	1,87	< 1	< 1	1,15	38,48	5,66	10,82	< 1	5,90	< 5	4,86
119W	890	< 1	< 1	1,55	< 1	< 1	< 1	< 1	21,08	< 1	9,84	< 1	< 1	< 5	1,16
065W	2530	< 1	< 1	1,63	< 1	< 1	< 1	< 1	13,09	8,68	1,47	< 1	9,10	< 5	< 1
FT 1	5290	< 1	< 1	5,94	1,62	< 1	< 1	< 1	14,59	11,91	2,85	< 1	12,00	9,25	8,44
FT 2	2710	< 1	< 1	1,73	< 1	< 1	< 1	< 1	4,95	4,62	1,28	< 1	4,80	< 5	< 1
FT 4	3450	< 1	< 1	1,84	< 1	< 1	< 1	< 1	6,40	13,28	6,55	< 1	14,00	< 5	1,03
FT 10	4970	< 1	< 1	6,80	1,70	< 1	< 1	< 1	12,18	11,98	11,32	< 1	12,00	< 5	3,91

FT 3	2340	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,19	11,54	5,94	1,80	12,00	< 5	< 1
FT 5	3240	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,91	2,07	12,86	< 1	2,20	< 5	< 1
FT 6	1880	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,68	2,53	7,73	< 1	2,60	< 5	< 1
FT 7	7120	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,65	< 1	9,88	< 1	< 1	< 5	< 1
FT 8	5100	1,38	< 1	2,59	1,20	< 1	< 1	< 1	16,99	16,42	17,04	1,17	17,00	< 5	2,23
FT 9	7070	< 1	< 1	3,49	< 1	< 1	< 1	< 1	13,70	7,30	9,64	< 1	7,60	8,86	< 1
GWB1	610	< 1	< 1	1,66	< 1	< 1	< 1	< 1	11,11	5,78	< 1	< 1	6,00	< 5	< 1
GWB2	2720	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	15,49	9,17	3,54	< 1	9,60	< 5	< 1
GWB3	1620	4,39	< 1	13,30	7,24	2,33	4,35	< 1	38,45	78,62	8,68	6,22	82,00	< 5	7,48
GWB4	720	< 1	< 1	2,42	2,82	< 1	< 1	< 1	8,55	28,77	2,13	< 1	30,00	< 5	1,65
GWB6	670	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,53	8,41	< 1	< 1	8,70	< 5	< 1
GWB9	760	1,03	< 1	5,16	3,56	< 1	< 1	< 1	14,74	29,23	7,73	1,06	30,00	< 5	3,59
GWB12	770	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,20	< 1	< 1	1,20	< 5	< 1
GWB14	660	< 1	< 1	1,21	1,33	< 1	< 1	< 1	5,94	11,89	1,67	< 1	12,00	< 5	< 1
GZB	730	< 1	< 1	6,54	4,25	< 1	< 1	< 1	23,13	57,25	2,97	1,65	59,00	< 5	3,22
Doorn	2440	< 1	< 1	1,98	< 1	< 1	< 1	1,23	3,49	3,24	< 1	< 1	3,30	< 5	< 1
HenB	2420	< 1	< 1	6,78	1,47	< 1	2,63	< 1	29,30	19,97	2,40	< 1	21,00	< 5	3,88
Leerdam	1000	< 1	< 1	14,80	3,73	< 1	< 1	< 1	28,86	22,10	1,81	< 1	23,00	16,20	18,47
Meerkerk	1220	< 1	< 1	6,38	3,56	< 1	2,75	1,10	33,63	74,50	7,31	1,19	77,00	< 5	3,57
Montfoort	2900	3,77	2,29	10,83	7,25	< 1	< 1	1,11	76,70	205,01	5,88	2,35	220,00	< 5	9,38
Nieuwland	1440	2,19	1,14	6,36	4,32	< 1	1,57	< 1	15,16	50,44	2,46	< 1	52,00	9,69	5,12
Portengen	330	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4,13	4,23	1,15	< 1	4,40	< 5	< 1
SR	1020	< 1	< 1	4,39	3,54	< 1	< 1	< 1	11,45	32,52	< 2,00	< 1	34,00	< 5	4,44
Vreeland	850	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,93	7,05	1,88	< 1	7,30	< 5	< 1

Tabel B6.2 Omrekening van concentraties naar RPF-PFOA, met in gearceerd 0,5-1x de norm en in gearceerd en vetgedrukt > norm 4,4 ng/l PFOA-equivalenten

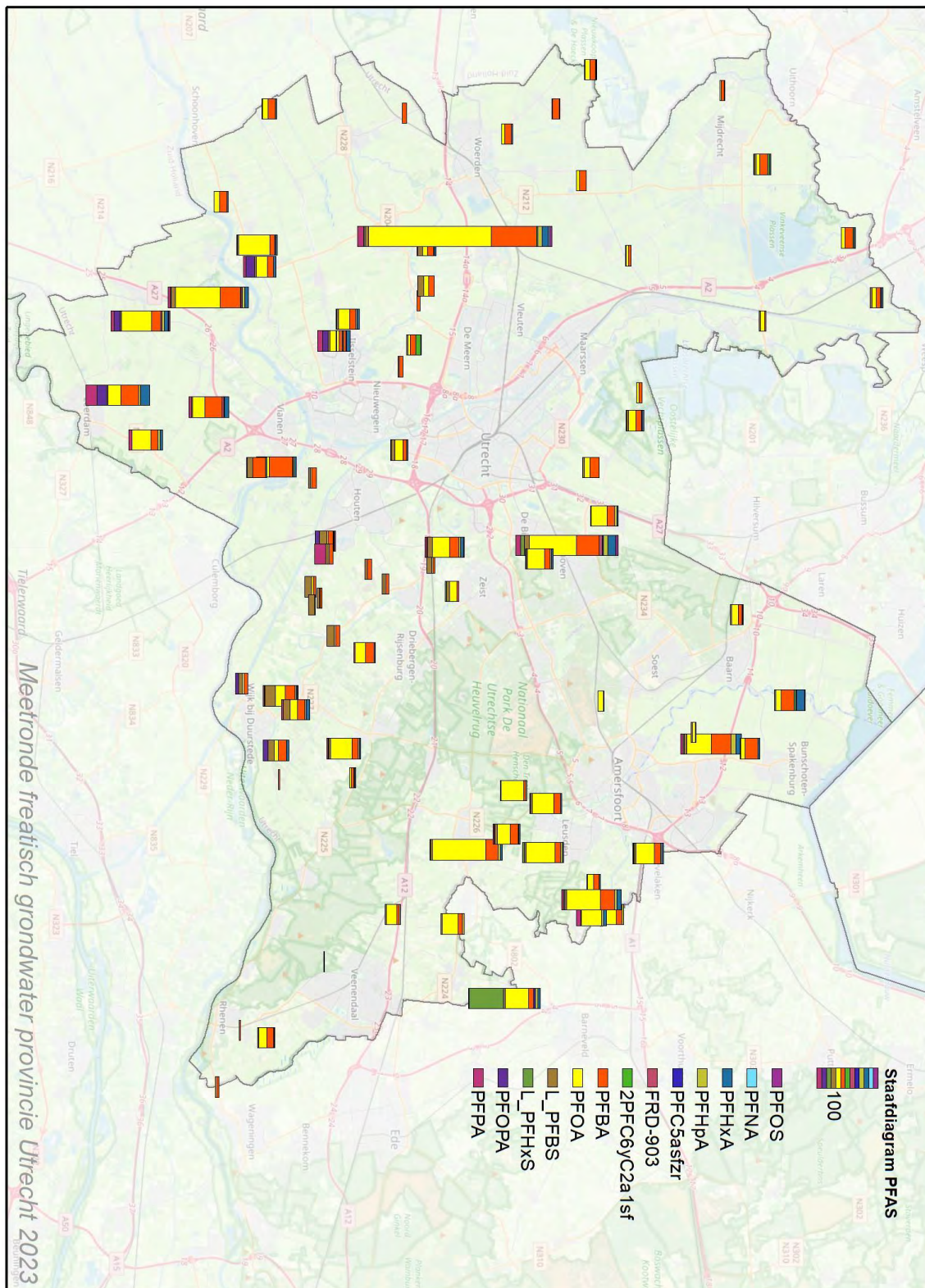
NAAM	RPF_ 2PFC6yC2a1sf (0,02)	RPF_ FRD-903 (0,06)	RPF_ L_PFB5 (-1)	RPF_ L_PFHxS (0,02)	RPF_ PFBA (0,05)	RPF_ PFC5asfzr (0,301)	RPF_ PFHpA (0,505)	RPF_ PFHxA (0,01)	RPF_ PFNA (10)	RPF_ PFOA (1)	RPF_ PFOS (2)	RPF_ PFPA (0,03)	RPF_ TFHAc (-2)	SOM_ RPF_PFOA
010A	0,02	-	-	-	0,29	-	-	-	-	2,17	-	-	2,40	4,88
045A	-	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	1,99	2,28
045B	-	-	0,01	-	0,48	-	-	-	-	7,33	-	-	2,82	10,64
048A	-	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	3,29	3,57
076A	-	-	-	-	0,37	-	-	-	-	-	-	-	6,57	6,95
083W	-	-	-	-	0,18	-	-	-	-	2,54	-	-	1,77	4,50
118A	0,02	-	0,01	-	1,92	-	0,95	0,04	-	5,66	-	0,15	15,49	24,24
052A	-	-	-	0,78	0,45	-	1,35	-	-	28,39	-	0,07	10,88	41,91
056A	-	-	-	-	0,49	-	-	0,01	-	10,01	-	-	0,40	10,91
088A	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	1,77	1,87
109A	-	-	-	0,85	0,70	-	0,54	0,02	-	21,04	-	0,05	2,52	25,72
110A	-	-	-	-	0,15	-	1,15	-	-	37,63	-	-	4,85	43,77
113A	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	5,05	-	-	5,53	10,67
114A	-	-	-	-	0,64	-	1,91	0,02	-	26,10	-	-	2,42	31,09
GWB3	-	0,26	0,01	3,73	1,92	0,70	3,65	0,13	-	78,62	8,79	0,22	3,24	101,28
GWB4	-	-	-	-	0,43	-	1,42	0,02	-	28,77	-	0,05	1,44	32,14
Doorn	0,02	-	-	-	0,17	-	-	0,02	-	3,24	-	-	4,87	8,33
HenB	-	0,16	-	-	1,46	-	0,74	0,07	-	19,97	-	0,12	4,83	27,36
Leerdam	-	-	-	-	1,44	-	1,89	0,15	-	22,10	-	0,55	2,01	28,14
Meerkerk	0,02	0,16	0,01	0,71	1,68	-	1,80	0,06	-	74,50	-	0,11	2,45	81,51
Montfoort	0,02	-	0,01	1,41	3,84	-	3,66	0,11	22,87	205,01	7,53	0,28	5,80	250,53
Nieuwland	-	0,09	-	-	0,76	-	2,18	0,06	11,40	50,44	4,37	0,15	2,89	72,34
Portengen	-	-	-	-	0,21	-	-	-	-	4,23	-	-	0,66	5,10
SR	-	-	-	-	0,57	-	1,79	0,04	-	32,52	-	0,13	2,03	37,09
Vreeland	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	7,05	-	-	1,69	8,84
043B	-	-	0,01	-	0,49	-	0,52	0,03	-	8,59	-	0,04	9,83	19,50
067B	-	-	-	-	0,52	-	-	0,03	-	19,14	-	0,13	7,76	27,59
070B	-	-	-	-	0,54	-	0,72	0,04	-	18,10	-	0,04	6,59	26,03
101B	0,02	-	0,01	-	0,43	-	-	0,01	-	1,25	2,19	-	6,96	10,88
102B	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	2,27	-	0,57	10,74	13,89
105B	-	-	0,01	-	0,21	-	-	-	-	3,48	-	-	8,01	11,70
117B	-	-	-	-	0,44	-	-	-	-	1,65	-	-	2,63	4,72
Fruitteelt 1	-	-	-	-	0,73	-	0,82	0,06	-	11,91	-	0,25	10,59	24,36
Fruitteelt 2	-	-	-	-	0,25	-	-	0,02	-	4,62	-	-	5,41	10,30
Fruitteelt 4	-	-	0,01	-	0,32	-	-	0,02	-	13,28	-	0,03	6,89	20,55
Fruitteelt10	-	-	0,01	-	0,61	-	0,86	0,07	-	11,98	-	0,12	9,94	23,59
Fruitteelt3_	-	-	0,01	1,08	0,16	-	-	-	-	11,54	-	-	4,69	17,47
Fruitteelt5_	-	-	0,01	-	0,35	-	-	-	-	2,07	-	-	6,49	8,91
Fruitteelt6_	-	-	0,01	-	0,13	-	-	-	-	2,53	-	-	3,76	6,44
Fruitteelt7_	-	-	0,01	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	14,23	14,32

NAAM	RPF_ 2PFC6yC2a1sf (0,02)	RPF_ FRD-903 (0,06)	RPF_ L_PFB5 (-1)	RPF_ L_PFHxS (0,02)	RPF_ PFBA (0,05)	RPF_ PFC5asfzr (0,301)	RPF_ PFHpA (0,505)	RPF_ PFHxA (0,01)	RPF_ PFNA (10)	RPF_ PFOA (1)	RPF_ PFOS (2)	RPF_ PFPA (0,03)	RPF_ TFHAc (-2)	SOM_ RPF_PFOA
Fruitteelt8_	-	-	0,02	0,70	0,85	-	0,61	0,03	-	16,42	2,76	0,07	10,21	31,65
Fruitteelt9_	-	-	0,01	-	0,68	-	-	0,03	-	7,30	-	-	14,15	22,18
001W	0,04	-	-	-	0,68	-	-	0,03	-	5,89	-	-	2,58	9,21
002W	0,03	-	-	-	0,35	-	-	0,03	-	6,88	-	-	3,72	11,01
007W	0,05	-	-	-	1,12	-	0,60	0,13	-	9,18	2,50	-	1,89	15,48
048W	0,17	-	-	-	0,42	-	-	0,01	-	5,03	-	-	2,79	8,43
051W	-	-	-	-	0,27	-	-	-	-	1,69	-	-	4,97	6,94
066W	-	-	-	-	0,61	-	-	0,02	-	9,94	-	-	3,74	14,31
067W	-	-	-	-	0,40	-	0,63	0,02	-	52,19	-	0,05	1,98	55,27
078B	-	-	0,01	-	0,30	-	-	-	-	2,76	-	-	2,79	5,85
080W	-	-	-	-	0,70	-	-	0,02	-	17,53	-	0,08	1,60	19,93
081W	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,42	0,50
103A	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	1,32	-	-	2,74	4,23
119W	-	-	0,01	-	1,05	-	-	0,02	-	-	-	0,03	1,79	2,90
065W	-	-	-	-	0,65	-	-	0,02	-	8,68	-	-	5,06	14,41
GWB1	-	-	-	-	0,56	-	-	0,02	-	5,78	-	-	1,22	7,57
GWB9	-	-	0,01	0,63	0,74	-	1,80	0,05	-	29,23	2,05	0,11	1,51	36,13
013W	0,05	-	-	-	0,67	-	-	0,03	-	6,62	-	0,04	1,44	8,85
025N	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-	4,03	-	-	0,60	4,91
034W	-	-	-	-	1,08	-	-	0,02	-	7,05	-	-	4,17	12,32
037N	0,03	-	-	-	0,44	-	0,61	-	-	8,54	-	-	0,37	9,98
038W	0,03	-	-	-	0,52	-	-	-	-	1,21	-	-	2,16	3,92
040W	-	-	-	-	0,58	-	-	-	-	4,78	-	-	1,73	7,09
042W	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	1,01	1,33
026W	0,03	-	-	-	0,46	-	-	0,02	-	11,75	-	0,03	2,41	14,71
032A	-	-	-	1,48	1,64	-	4,51	0,09	-	40,55	-	0,13	6,59	55,01
035W	-	-	-	0,86	0,52	-	1,15	0,03	-	30,53	-	0,04	5,96	39,09
052W	-	-	-	-	-	-	1,81	0,05	-	33,07	-	0,22	1,31	36,47
058W	-	-	-	-	0,59	-	-	0,02	-	36,03	-	0,03	2,20	38,87
060W	-	-	-	-	0,23	-	1,09	-	-	16,57	-	-	1,89	19,79
061A	-	-	-	-	0,35	-	1,47	-	-	27,44	-	-	3,37	32,64
062A	-	-	-	34,39	0,41	0,90	2,26	0,04	-	39,53	-	0,03	0,71	78,26
088W	-	-	-	-	0,58	-	0,75	0,01	-	12,63	-	-	5,04	19,02
106A	-	-	-	0,60	0,53	-	1,23	0,02	-	35,83	-	0,08	5,44	43,73
108A	-	-	-	0,94	1,02	-	1,87	0,03	-	89,19	-	-	4,18	97,24
111A	-	-	-	1,70	0,44	-	1,68	0,02	-	48,09	-	-	2,93	54,85
GWB2	-	-	-	-	0,77	-	-	-	-	9,17	-	-	5,44	15,39
GWB12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	-	-	1,55	2,75
GWB6	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	8,41	-	-	1,35	9,83
GWB14	-	-	-	-	0,30	-	0,67	0,01	-	11,89	-	-	1,32	14,19
010A	-	-	-	0,99	1,16	-	2,14	0,07	-	57,25	-	0,10	1,46	63,16

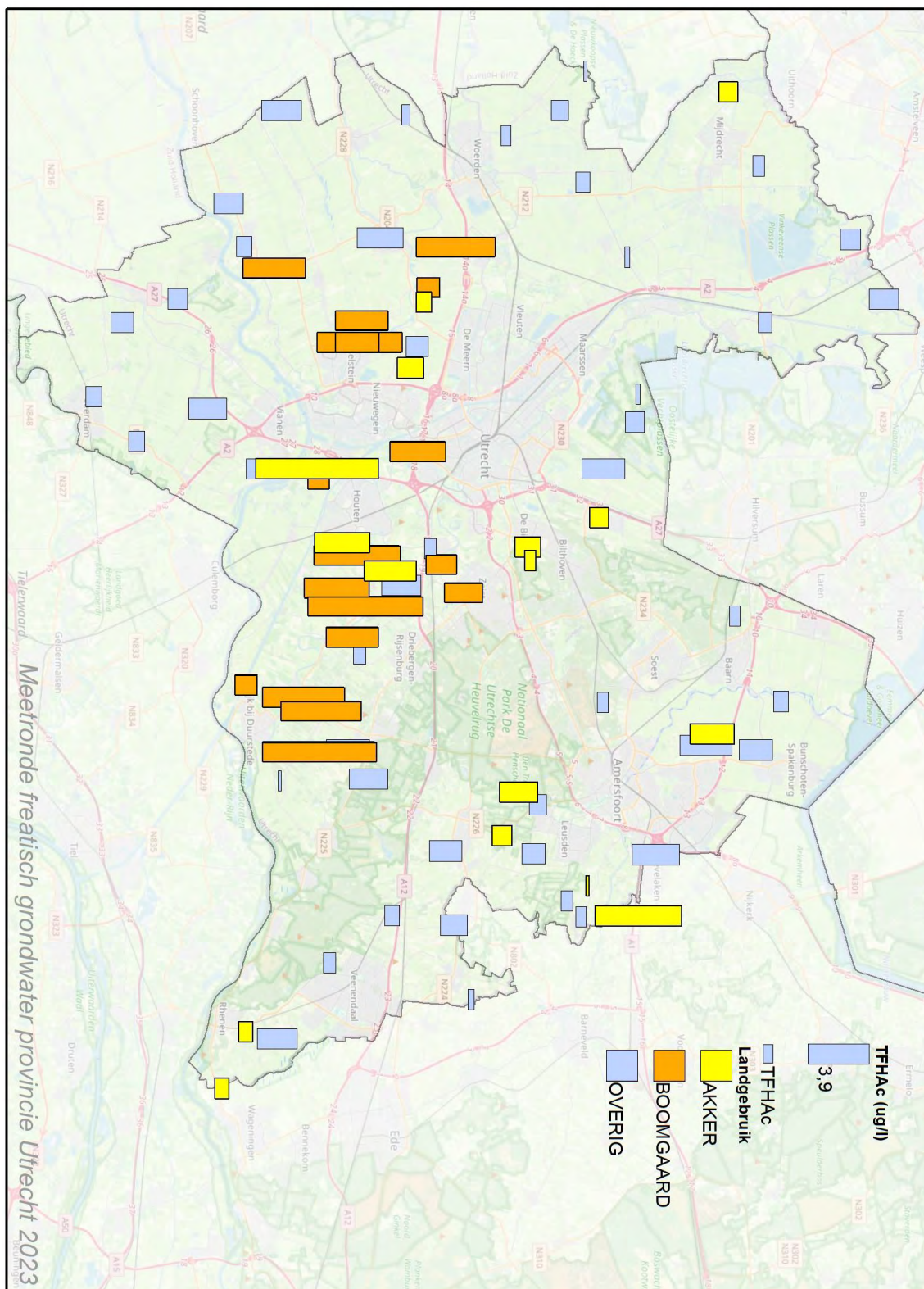
Tabel B6.3 *Aquo-codes niet aangetroffen PFAS-stoffen met bijbehorende rapportagegrens*

Aquocode	Rapportagegrens (ng/l)
PFC16azr	1
PFC18azr	1
PFC9asfzr	1
PFDA	1
PFDoA	1
PFDoAS	1
PFDPa	5
PFOSA	1
PFPeDA	1
PFTDA	1
PFTDAS	1
PFTeDA	1
PFUdA	1
PFUdAS	1
42FTOH	5
42monoPAP	5
H-PFC10asfzr	1
H-PFC12asfzr	1
H-PFC6asfzr	1
L_PFDS	1
L_PFHpS	1
MeFOSA	1
N-MeFOSAA	1
EtFOSAA	1
bisPFC10yPO4	1
ADONA	1

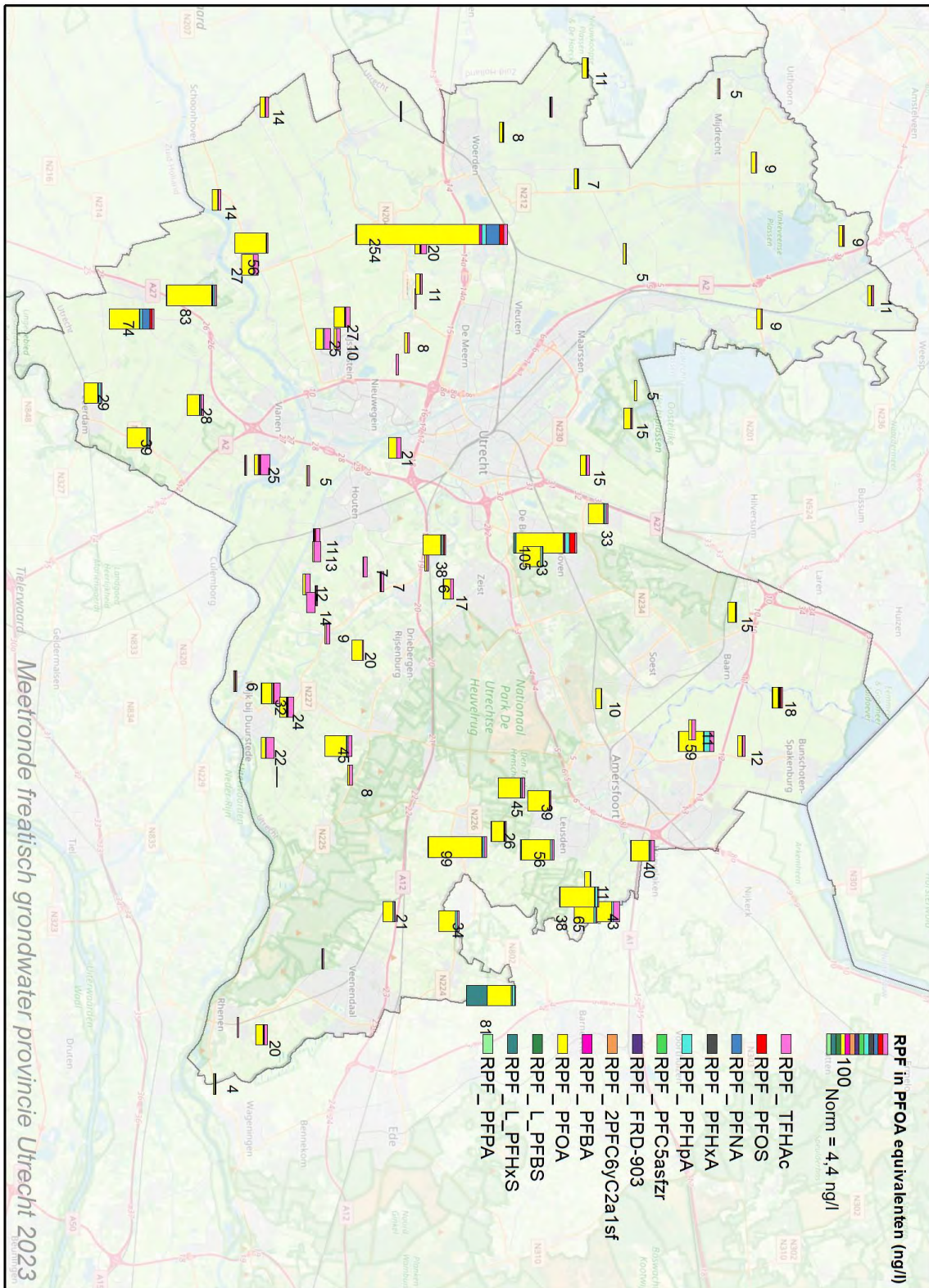
Bijlage 7: Overzichtskaarten PFAS



Figuur B7.1 Kaart aangetroffen PFAS-stoffen concentraties per stof opgeteld als staafdiagram (ng/l). TFA is op een aparte kaart weergegeven gezien de veel hogere concentraties. Transparante gedraaide balken geven de resultaten van de meetronde natuur 2022, ter vergelijking. De metingen zijn weergegeven in Bijlage 6.



Figuur B7.2 Kaart TFA concentraties in µg/l. Met een RPF-factor van 0,002 is een concentratie van 2.2 µg/l TFA gelijk aan 1 PFOA equivalent van 4.4 nanogram per liter. De metingen zijn weergegeven in Bijlage 6.



Figuur B7.3 Kaart somconcentraties PFAS omgerekend via RPF naar PFOA-equivalenten. De norm is 4,4 ng/l PFOA-equivalenten en wordt vrijwel overal overschreden. De metingen zijn weergegeven in Bijlage 6.

Bijlage 8: Resultaten WSFR pakket

Tabel B8.1 Aangetroffen stoffen in het meetpakket azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica

Measurement point	Reference	Screeningresult	Difenoconazole	Tebuconazole	Ketotriclabendazol
060W_Z	TKI-CLM-060W_Z	suspect AP	<0.01	<0.01	0,04
067B_K	TKI-CLM-067B_K	suspect AZ	<0.01	0,025	<0.01
GWB14_Z	TKI-CLM-GWB14_Z	suspect AP	<0.01	<0.01	0,06
Fruitteelt9_K	TKI-CLM-Fruitteelt9_K	suspect AZ	0,022	0,023	<0.01

Tabel B8.2 Geanalyseerde meetpunten (76 stuks) op het meetpakket azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica

Measurement point	Measurement point	Measurement point	Measurement point	Measurement point	Measurement point
001W_K	045A_K	066W_K	111A_Z	106A_Z	105B_K
002W_K	045B_K	067B_K	113A_Z	109A_Z	Fruitteelt10_K
007W_K	048A_K	067W_K	118A_K	114A_Z	Fruitteelt5_K
010A_K	048W_K	078B_K	119W_K	103A_K	Fruitteelt9_K
013W_V	051W_K	080W_KZ	GWB01_K	HenB_01_Z	Fruitteelt4_K
025N_V	052A_Z	083W_K	GWB03_Z	Leerdam_01_Z	Fruitteelt8_K
026W_Z	056A_Z	088A_Z	GWB04_Z	Meerkerk_01_K	Fruitteelt7_K
032A_Z	058W_Z	088W_Z	GWB06_Z	Nieuwland_01_K	Fruitteelt1_K
034W_K	060W_Z	101B_Z	GWB09_K	SR_01_K	Fruitteelt2_K
035W_Z	061A_Z	102B_K	GWB14_Z	Montfoort_01_K	Fruitteelt3_K
040W_K	062A_Z	108A_Z	GWB02_Z	Portengen_01_K	Fruitteelt6_K
043B_K	065W_K	110A_Z	GWB12_Z	Vreeland_01_K	
037N_K	070B_K	076A_K	117B_K	Doorn_01_Z	

Tabel B8.3 Gemeten stoffen in het meetpakket azoolgebaseerde fungiciden en antiparasitica en bijbehorende rapportagegrens in water

STOFNAAM AP (Antiparasitica)	RG ug/l	STOFNAAM AZ (Azolen)	RG ug/l
Albendazol (ug/L)	<0.01	Amisulbrom	<0.01
Albendazolsulfoxide (ug/L)	<0.01	Bromuconazol	<0.01
Albendazolsulfon (ug/L)	<0.01	Cyproconazole	<0.02
Albendazolaminosulfon (ug/L)	<0.01	Difenoconazole	<0.01
Fenbendazol (ug/L)	<0.01	Epoxiconazole	<0.02
Fenbendazol sulfoxide (=Oxfendazol) (ug/L)	<0.01	Fenbuconazole	<0.05
Fenbendazolsulfon (ug/L)	<0.01	Fluquinconazole	<0.01
Flubendazol (ug/L)	<0.01	Flusilazole	<0.01
Aminoflubendazol (ug/L)	<0.01	Flutriafol	<0.01
Hydroxyflubendazol (ug/L)	<0.01	Hexaconazole	<0.02
Levamisol (ug/L)	<0.01	Metconazole	<0.01
Mebendazol (ug/L)	<0.01	Myclobutanil	<0.01
Aminomebendazol (ug/L)	<0.01	Paclobutrazole	<0.01
Hydroxymebendazol (ug/L)	<0.01	Penconazole	<0.01
Oxibendazol (ug/L)	<0.01	Propiconazole	<0.02
Thiabendazol (ug/L)	<0.01	Prothioconazole desthio	<0.01
5-Hydroxythiabendazol (ug/L)	<0.01	Tebuconazole	<0.01
Triclabendazol (ug/L)	<0.01	Tetraconazole	<0.02
Triclabendazol sulfoxide (ug/L)	<0.01	Triadimefon	<0.01
Triclabendazolsulfon (ug/L)	<0.01	Triadimenol	<0.01
Ketotriclabendazol (ug/L)	<0.01	Tricyclazole	<0.01
Moxidectine (ug/L)	<0.01	Triticonazole	<0.02
Emamectine (ug/L)	<0.01		
Abamectine (ug/L)	<0.01		
Ivermectine (ug/L)	<0.01		
Eprinomectine (ug/L)	<0.01		
Doramectine (ug/L)	<0.01		