

Onderzoek naar PFOA en GenX in het milieu in Helmond – Fase 2

Onderzoek naar relevante verspreidingsroutes



Colofon

Opdrachtgever: Gemeente Helmond
Opgesteld door: Expertisecentrum PFAS
Auteurs: Tessa Pancras, Hans Slenders
Kenmerk: C05044.000267.0100/083847085
Versie: Definitief
Datum: 14 maart 2019

Inhoud

Publieksamenvatting.....	5
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Doel en aanpak.....	8
1.3 Leeswijzer.....	8
2 Resultaten fase 2.....	9
2.1 Resultaten moestuinonderzoek.....	9
2.1.1 GenX en PFOA in de gewassen.....	10
2.1.2 Gemeten concentraties in grond en irrigatiewater in het moestuinencomplex.....	10
2.2 Onderzoek naar de omvang van de verontreiniging.....	11
2.2.1 Grond.....	12
2.2.2 Grondwater.....	14
2.2.3 Oppervlaktewater.....	15
2.2.4 Regenwater dak Custom Powders.....	16
2.2.5 Verspreiding PFAS.....	16
2.2.6 Aanwezigheid van andere PFAS.....	18
3 Andere relevante informatie.....	19
3.1 Vrijgekomen hoeveelheden.....	19
3.2 Metingen Waterschap.....	20
4 Evaluatie fase 1 en fase 2	22
4.1 Evaluatie conceptueel model.....	22
4.2 Andere aandachtspunten.....	23
5 Conclusies en aanbevelingen	24
5.1 Conclusies.....	24
5.2 Aanbevelingen.....	25
6 Literatuurlijst	26
Bijlage A Toelichting GenX, PFOA en 6:2 FTS	27
Bijlage B Kaarten meetgegevens grond fase 1 en 2	28
Bijlage C Kaarten meetgegevens grondwater fase 1 en 2	29



Bijlage D	Kaarten meetgegevens oppervlaktewater fase 1 en 2	30
Bijlage E	Stijghoogtemetingen	31
Bijlage F	Uitgangspunten inschatting vracht	32



Publiekssamenvatting

Aanleiding

In 2017 is in het rioolwater en oppervlaktewater in Helmond GenX aangetroffen. Het bleek dat het bedrijf Custom Powders daarvan de bron was. In de periode 1997-2012 heeft dat bedrijf gewerkt met PFOA-houdende producten. In de periode 2013-2017 is met GenX-houdende producten gewerkt. Inmiddels verwerkt Custom Powders deze stoffen niet meer.

GenX en PFOA zijn schadelijke stoffen die horen bij de familie van de perfluorverbindingen. Deze stofgroep wordt afgekort met de naam PFAS. Deze stoffen zijn door de mens gemaakt en horen niet thuis in het milieu. GenX en PFOA worden in het milieu niet afgebroken, waardoor ze jaren na het vrijkomen nog steeds in het milieu aangetroffen kunnen worden.

In 2018 is een verkennend onderzoek fase 1 uitgevoerd naar de aanwezigheid van GenX en PFOA in het milieu in Helmond. Daarbij is gebleken dat deze stoffen zich in Helmond voor het grootste deel verspreid hebben via de lucht. Uiteindelijk zijn de stoffen neergeslagen, waardoor ze in de verre omtrek van de bron in grond, grondwater, oppervlaktewater en waterbodembodem teruggevonden worden.

Tijdens fase 1 zijn in grond en grondwater overschrijdingen van de algemene toetsingswaarden waargenomen. Omdat de toetsingswaarden gebaseerd zijn op een algemeen beschermingsniveau, leidt een overschrijding ervan nog niet direct tot risico's. Dat hangt namelijk ook af van de mate van blootstelling. Direct maatregelen nemen bleek niet nodig, maar naar aanleiding van de resultaten van fase 1 werd wel geadviseerd om aanvullend onderzoek uit te voeren naar de verontreinigingen met PFAS.

Onderzoeksaanpak

Tijdens fase 2 is onderzoek uitgevoerd naar:

- De omvang van de verontreiniging in zowel grond, grondwater als oppervlaktewater. Hierbij zijn monsters genomen in een ruim gebied rondom Custom Powders.
- De verhoogde concentratie van GenX en PFOA in het grondwater in het meest ver weg gelegen monsternamepunt. Deze bevinding was niet in lijn met het algemene beeld: hoe verder van Custom Powders af, hoe lager de concentraties.
- De concentraties GenX en PFOA in de recreatieplas Berkendonk. Er was een waarde gemeten die niet in lijn was met waarden die daar door het waterschap gemeten waren.
- De aanwezigheid van GenX en PFOA in gewassen in het moestuincomplex aan de Sluisdijk. Dit omdat planten deze stoffen kunnen opnemen en gewasconsumptie dus een mogelijke blootstellingsroute is voor mensen. Aan het einde van het oogstseizoen 2018 (half september) zijn in de moestuinen monsters genomen en geanalyseerd op GenX en PFOA. Aan de hand van de resultaten van deze analyses heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) een berekening gemaakt om te bepalen of veilig van de moestuingewassen gegeten kan worden.
- De mogelijke verontreiniging op verharde oppervlaktes door onderzoek van het regenwater afkomstig van het dak van Custom Powders.



Uitkomsten

Moestuinsonderzoek

Uit de berekeningen van het RIVM is gebleken dat de gewassen uit de moestuinen veilig gegeten kunnen worden. De berekening is gebaseerd op het levenslang eten van de groenten uit deze moestuinen. Bij de beoordeling van het risico is bovendien rekening gehouden met het feit dat mensen deze stoffen ook via andere routes (ander voedsel, drinkwater, lucht, zwemwater) binnen kunnen krijgen. De berekende waarden liggen onder de zogeheten gezondheidkundige grenswaarden die voor de inname van GenX en PFOA gelden.

Grond en grondwater

Door middel van het onderzoeken van grond, grondwater en oppervlaktewater, is de omvang van de verontreiniging nader in beeld gebracht. De grondverontreiniging boven de toetsingswaarde beperkt zich tot het industrieterrein in de directe omgeving van Custom Powders. De omvang van de grondwaterverontreiniging is groter. Bovendien is gebleken dat de verhoogde waarde in het meest ver gelegen punt (van fase 1) nabij de recreatieplas Berkendonk een structureel verhoogde waarde is. Waarom de concentratie in het grondwater eerst afneemt (hoe verder van Custom Powders, hoe lager) en daarna weer toeneemt nabij de recreatieplas Berkendonk is nog niet duidelijk. De omvang van de grondwaterverontreiniging nabij Berkendonk is nog niet helemaal in kaart gebracht. Dat moet nog wel gebeuren want de grondwaterverontreinigingen bevinden zich binnen het grondwaterbeschermingsgebied dat hoort bij de Helmondse drinkwaterwinning van Brabant Water.

Oppervlaktewater

De metingen van de oppervlaktewateren zijn volgens verwachting: hogere waarden (max. 2 x de toetsingswaarde) in de buurt van Custom Powders (Visvijver Varenschut, water bij Varenschut 21D, Rietven in Brouwhuis en recreatieplas Berkendonk) en waarden onder de toetsingswaarde voor oppervlaktewateren verder weg gelegen van Custom Powders (verzamelbekken tuinder, Rochadevijver, water ten zuiden van moestuincomplex Griftstraat).

Regenwater

De metingen aan het regenwater van het dak van Custom Powders laten zien dat er nog steeds afspoeling van GenX en PFOA plaatsvindt vanaf het dak naar het omliggende milieu. Blijkbaar kunnen dit soort stoffen zich hechten aan verharde oppervlakten en jarenlang steeds weer vrijkomen. Er is nader onderzoek nog om vast te stellen of dit "naleveringseffect" een relevante belasting vormt van het milieu en in welk deel van Helmond.

Achtergrondbelasting

Landelijk wordt op verschillende plekken onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van PFAS in het milieu. Daarbij is gebleken dat op veel plekken in Nederland (zeer) lage gehalten PFAS voorkomen op plaatsen waar geen duidelijke bron voor die stoffen is aan te wijzen. Er is zegge sprake van een verhoogde achtergrondwaarde die op zichzelf geen risico vormt voor de volksgezondheid.

Dit lijkt ook in Helmond het geval. Zo wordt de stof PFOS (perfluorooctaansulfonaat, een andere stof uit de stofgroep PFAS) in bijna alle (boven)grondmonsters aangetroffen, terwijl dit niet afkomstig is van Custom Powders. Ook GenX en PFAS worden ver van de bron en ook bovenwinds nog aangetroffen in lage gehalten. Deze verhoogde achtergrondwaarden kunnen



leiden tot stagnatie bij grondverzet. Er zijn namelijk geen normen voor het hergebruik van vrijgekomen PFAS-houdende grond of bagger.

Advies

Geadviseerd wordt om aanvullend onderzoek uit te voeren met betrekking tot:

- De omvang van de grondwaterverontreiniging en de eventuele gevolgen voor het grondwaterbeschermingsgebied. Het wordt geadviseerd hierbij het drinkwaterbedrijf te betrekken.
- De nalevering van verontreiniging vanaf verharde oppervlakken en daken.
- De verhoogde “achtergrondwaarde” voor PFAS en de opties om gebiedsspecifiek beleid te ontwikkelen voor grondverzet van zeer licht verontreinigde grond.

Verder wordt het volgende aandachtspunt meegegeven:

- Achtergrondwaarden van PFAS in het milieu zijn niet alleen een aandachtspunt in Helmond, maar in heel Nederland. Vanwege de (voormalige) aanwezigheid van een bron in Helmond wordt aanbevolen dit verder met de omgevingsdienst en het waterschap af te stemmen en te streven naar een gezamenlijke regionale (of landelijke) aanpak.

1 Inleiding

In 2017 zijn in het rioolwater en oppervlaktewater van Helmond verhoogde concentraties GenX aangetroffen (FRD902/903, gemeten als HFPO-DA, hierna te noemen GenX¹). Het bleek dat deze verbinding afkomstig was van het bedrijf Custom Powders. Bij Custom Powders werden waterige suspensies met teflon gedroogd waarbij tussen 1997 en 2012 waterdamp met PFOA (perfluorooctaanzuur) vrijkwam en tussen 2013 en 2017 waterdamp met GenX. Uit een verkennend milieuonderzoek is gebleken dat deze verbindingen in het milieu rondom Custom Powders terecht zijn gekomen. Ze zijn aanwezig in grond, grondwater, oppervlaktewater en waterbodem (Verkennend onderzoek, Expertisecentrum PFAS, 2018).

Het verkennend milieukundig onderzoek fase 1 was gericht op het in kaart brengen van de mogelijke reikwijdte van de verspreiding van PFOA en GenX. In de vervolgfase (fase 2) is de omvang nader in kaart gebracht en zijn de relevante blootstellingsroutes geëvalueerd. Fase 2 bestond uit een aantal deelonderzoeken. Deze onderzoeken worden beschreven in dit rapport.

De directievoering van de onderzoeken is uitgevoerd door het Expertisecentrum PFAS² in samenwerking met de Gemeente Helmond. De gewas-, grond- en waterbemonsteringen zijn uitgevoerd door Tritium Advies B.V. De evaluatie van de resultaten van de gewasanalyses zijn uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

1.1 Aanleiding

Uit het verkennende milieuonderzoek fase 1 is gebleken dat PFOA en GenX benedenwinds van Custom Powders worden aangetroffen, en dat luchtdepositie een aannemelijke verspreidingsroute is geweest. De hoogste concentraties zijn teruggevonden op het industrieterrein rondom Custom Powders, de concentraties nemen af met toenemende afstand van de locatie. Een uitzondering hierop vormden de concentraties die gemeten zijn in het grondwater nabij de recreatieplas Berkendonk, hier werd in het meest ver gelegen monsternamepunt weer een hogere concentratie gemeten.

Uit het verkennende milieuonderzoek is een aantal aanvullende onderzoeksvragen naar voren gekomen. Hierbij is geadviseerd om aanvullend onderzoek uit te voeren met betrekking tot:

- De omvang van de verontreiniging in alle windrichtingen;
- De verhoogde concentratie in het grondwater in het meest ver gelegen monsternamepunt (nabij recreatieplas Berkendonk);
- De verhoging in de recreatieplas Berkendonk;
- De gewassen in het moestuincomplex aan de Sluisdijk;
- De mogelijke verontreiniging op verharde oppervlaktes (zoals daken).

¹ Voor een toelichting op de stoffen, zie bijlage A.

² Het Expertisecentrum PFAS is een samenwerking tussen Witteveen+Bos, TTE Consultants en Arcadis. De samenwerking is in 2012 opgezet om kennis en informatie te delen over PFAS. Hierbij gaat het om technische kennis van analyse- en veldwerktechnieken, toxicologische kennis, juridische en beleidsmatige kennis en kennis over potentiële saneringstechnieken. Door het expertisecentrum PFAS is een handelingskader opgesteld waarin beschreven wordt hoe op een praktische wijze omgegaan kan worden met PFAS in grond en grondwater. Het handelingskader, alsmede de onderliggende documenten zijn beschikbaar op de website www.expertisecentrumPFAS.nl.



Tijdens fase 2 zijn hiervoor twee (deel-)onderzoeken uitgevoerd:

- Onderzoek van de grond, het irrigatiewater en de gewassen uit het moestuinencomplex aan de Sluisdijk. Dit moestuinencomplex ligt op circa 500 meter benedenwinds van Custom Powders. Het onderzoek hiervan is gerapporteerd door middel van twee onderzoeksrapporten:
 - o De monsternamen van de grondmonsters, het irrigatiewater en de gewassen is beschreven in het Tritium-rapport 'Bodem- en gewasonderzoek moestuin Sluisdijk te Helmond' (1807/098/SR-01, versie 0, d.d. 10 december, 2018).
 - o De resultaten van de analyses en de interpretatie van de meetgegevens in de gewassen zijn beschreven in het RIVM-rapport 'Risicobeoordeling van GenX en PFOA in moestuingewassen in Helmond' (RIVM briefrapport 2019-0024, d.d. 13 maart 2019).
- Nader onderzoek omvang verontreiniging met PFOA en GenX in grond, grondwater en oppervlaktewater. Dit onderzoek richt zich op het nader in kaart brengen van de omvang van de verontreiniging met PFOA en GenX, in de diepte en in de nog niet onderzochte windrichtingen. Ook is hierin de bemonstering van het dak van Custom Powders opgenomen. Rapport Tritium: 'Bodemonderzoek naar PFOA en GenX gemeente Helmond' (1809/166/SR, fase 2, versie 1, d.d. 14 maart 2019).

1.2 Doel en aanpak

In dit rapport worden alle resultaten van de tweede fase van het onderzoek bij elkaar gebracht. Hierbij wordt ingegaan op:

- Resultaten van het onderzoek van de gewassen in de moestuin aan de Sluisdijk in Helmond;
- Resultaten bepaling omvang verontreiniging met PFOA, GenX en andere PFAS;
- Verspreiding van PFAS naar de diepte;
- Nalevering vanaf daken vanuit de omgeving van Custom Powders.

Daarnaast wordt ook andere informatie die tijdens de looptijd van het onderzoek beschikbaar is gekomen geëvalueerd, en worden aanbevelingen gegeven voor aanvullend onderzoek.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van het moestuinonderzoek, de bijbehorende grond- en irrigatiewaterbemonsteringen en de resultaten van het onderzoek naar de omvang van de verontreiniging samengevat. In hoofdstuk 3 is aanvullende informatie vanuit ander bronnen kort weergegeven. Vervolgens zijn in hoofdstuk 4 de onderzoeksvragen geëvalueerd en is het conceptuele model (uit fase 1) uitgebreid. In hoofdstuk 5 worden de conclusies en aanbevelingen weergegeven.

2 Resultaten fase 2

Tijdens fase 2 is de omvang van de verontreiniging nader in kaart gebracht, voor zowel grond, grondwater als oppervlaktewater. Hierbij is bemonsterd in een ruim gebied rondom Custom Powders, op verschillende afstanden van de locatie. Het onderzoeksgebied en de ligging van het moestuinencomplex Sluisdijk is visueel weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Ligging onderzoeksgebieden ten opzichte van Custom Powders.

2.1 Resultaten moestuinonderzoek

Tijdens het moestuinonderzoek zijn in september 2018 monsters genomen van groenten genomen in 22 van de 38 aanwezige tuinen op het complex aan de Sluisdijk. De wijze van bemonsteren is vastgelegd in het rapport van Tritium (2018), de beoordeling van de resultaten is vastgelegd in het RIVM-rapport (Boon et al., 2019). Tritium heeft tevens monsters genomen van de grond en het irrigatiewater in het moestuinencomplex, dit staat eveneens beschreven in het rapport van Tritium (2018).



2.1.1 GenX en PFOA in de gewassen

De bemonsterde gewassen waren aardappel, andijvie, appel, biet, bladselderij, boerenkool, komkommer, paprika, peterselie, rabarber, sla, sperziebonen, tomaten, ui en wortel. Van de bemonsterde deelmonsters zijn mengmonsters gemaakt welke zijn geanalyseerd door het RIKILT (Wageningen University & Research (WUR)). In totaal zijn uit 87 deelmonsters 21 mengmonsters van verschillende gewassen samengesteld.

Aan de hand van de gemeten waarden heeft het RIVM berekend hoeveel GenX en PFOA mensen binnen kunnen krijgen als zij zelf geteelde groenten eten uit een moestuin 450 meter ten noordoosten van het bedrijf (Boon et al., 2019). Bij de beoordeling van het risico is rekening gehouden met het feit dat mensen ook via ander voedsel, drinkwater, lucht en zwemwater aan de stoffen kunnen worden blootgesteld.

Bij de beoordeling is aangenomen dat mensen hun leven lang uitsluitend groenten uit hun eigen moestuin eten om onderschatting van het risico te voorkomen. De uitkomsten zijn daardoor waarschijnlijk hoger dan de werkelijke inname van GenX en PFOA bij moestuinhouders van het moestuinencomplex aan de Sluisdijk.

Informatie over hoeveel en hoe vaak de groenten en aardappel worden gegeten, is afkomstig uit de meest recente voedselconsumptiepeiling in Nederland van 2012-2016.

Het RIVM heeft geconcludeerd dat mensen met een moestuin in de buurt van het bedrijf Custom Powders in Helmond veilig hun zelf geteelde groenten kunnen eten. Uit het onderzoek van het RIVM blijkt dat de zogeheten gezondheidkundige grenswaarden die voor de inname van GenX en PFOA gelden, niet worden overschreden.

2.1.2 Gemeten concentraties in grond en irrigatiewater in het moestuinencomplex

In aanvulling op monsternamen van de moestuingewassen zijn monsters genomen van de grond, regenwater uit een drietal regentonnen en het irrigatiewater uit de ringleiding (Tritium advies, 2018). Deze monsters geven meer inzicht in de vraag via welke route planten PFAS opnemen. De ringleiding is aangesloten op een grondwaterbron, welke grondwater oppompt van circa 23 m-mv (meter minus maaiveld).

In alle tuinen waar gewassen zijn bemonsterd zijn grondboringen gezet. Het moestuinencomplex is in vierën verdeeld en per kwart zijn grondmengmonsters samengesteld van 0-0,2 m-mv en van 0,2-0,5 m-mv. Tevens is in ieder kwart 1 boring dieper doorgezet en is een grondmonster genomen rond grondwaterstand. De resultaten geven aan dat in de bovenste laag (0-0,2 m-mv) 11-13 µg/kg PFOA en 0,5-3,1 µg/kg GenX aanwezig is. De concentraties in de laag daaronder (0,2-0,5 m-mv) zijn vergelijkbaar. Rond grondwaterstand is de concentratie PFOA lager (0,6-1,0 µg/kg), maar de concentratie GenX hoger (1,0-4,2 µg/kg). Dit komt overeen met het gedrag van deze stoffen, PFOA blijft meer hangen in de bovengrond, en GenX spoelt sneller uit naar diepere lagen. Andere PFAS zijn ook aangetroffen, in lagere concentraties dan GenX en PFOA, dit betreft de C5-C10 PFCA's (perfluorcarboxylzuren, stoffen vergelijkbaar met PFOA maar met een kortere of langere koolstofketen), in concentraties van 0,1 tot 0,3 µg/kg, en PFOS in een concentratie van 1,5-2,3 in de bovenste laag (daaronder wordt een iets



lagere concentratie gevonden). De gevonden concentraties PFOA liggen ruim onder de waarde voor 'wonen met moestuin' (86 µg/kg) afgeleid door het RIVM (Lijzen et al., 2018). Dit geldt (indicatief) ook voor de andere PFAS³.

In het water dat gebruikt wordt voor beregening van de gewassen zijn lage concentraties PFAS gevonden. In de monsters afkomstig uit de regentonnen is geen PFOA aangetroffen, en in 1 van de drie monsters 0,06 µg/l GenX. Dit is een lage concentratie die ruim onder de toetsingswaarde voor drinkwater ligt (0,15 µg/l) (Janssen, 2016). Naast regenwater wordt het water uit de ringleiding gebruikt voor beregening. Dit water bevat 0,011 µg/l PFOA, 0,03 µg/l GenX. Van de overige PFAS is de concentratie PFBA het hoogst (0,1 µg/l). De concentraties PFOA en GenX liggen beide ruim onder de drinkwatertoetsingswaarden. PFBA is een factor 1000 minder toxisch dan PFOA (Zeilmaker et al., 2018), dit geeft aan dat de concentratie PFBA (via de RPF-methode²) indicatief ook ruim onder de drinkwatertoetsingswaarde van PFOA ligt.

Op basis van de gevonden waarden voor grond en grondwater is het aannemelijk dat de overheersende opnameroute van GenX en PFOA door planten, via de grond is. Opname via de lucht is (nu) onwaarschijnlijk omdat er bij Custom Powders geen PFAS-houdend teflon meer wordt gedroogd, en in het irrigatiewater zijn slechts lage concentraties GenX en PFOA gevonden.

2.2 Onderzoek naar de omvang van de verontreiniging

Het onderzoek naar de omvang van de verontreiniging had de volgende onderzoeksopzet:

- Plaatsen van drie aanvullende peilbuizen nabij de recreatieplas Berkendonk, om in kaart te brengen of de eerder aangetroffen verhoogde waarde in het grondwater bij fase 1 een uitzondering is of een structurele verhoging;
- Plaatsen van diepe peilbuizen om het verloop naar de diepte vast te stellen. Dit is gedaan op twee locaties; bij Custom Powders en bij de Griftstraat (voorbij de sluis) Omdat het kanaal daar circa 5 meter lager ligt is daar waarschijnlijk sprake van een sterkere infiltratiesituatie;
- Peilbuizen nabij de moestuinen aan de Sluisdijk en de Griftstraat om hier de concentraties in grond en ondiep grondwater (nogmaals) vast te stellen;
- Een serie boringen op het terrein van Custom Powders en de naburige bedrijven, in verharde en onverharde bodem om de hoogste concentraties af te perken.
- Een serie boringen en peilbuizen ruim rondom Custom Powders, om de omvang nader vast te kunnen stellen.
- Onderzoek van 5 nog niet eerder bemonsterde oppervlaktewateren en het herbemonsteren van de recreatieplas Berkendonk en de vijver Brouwhuis.

Van alle peilbuizen zijn zowel grond- als watermonsters genomen.

De boringen zijn uitgevoerd tot 1 á 2 m-mv. De grond van de diepe boringen is bemonsterd tot 4 m-mv.

³ PFAS anders dan PFOA kunnen omgerekend worden naar PFOA equivalenten. Deze waarde kan dan vervolgens indicatief vergeleken worden met PFOA toetsingswaarden. Wanneer deze methode wordt gevolgd, liggen de waarden voor overige PFAS ook ruim onder de toetsingswaarde van PFOA voor 'wonen met moestuin' (RPF-methode; Zeilmaker et al., 2018)



Bij het dak van Custom Powders is een bemonsteringspunt gecreëerd in de regenpijp om hiermee de nalevering van GenX en PFOA van het dak te kunnen bepalen.

De resultaten van de bemonsteringen zijn beschreven in het rapport van Tritium (2019). In onderstaande figuren zijn globaal de meetresultaten weergegeven. Deze worden hieronder besproken per onderzocht medium.

2.2.1 Grond

Zoals ook uit het rapport van onderzoeksfase 1 is gebleken, bevinden de hoogste concentraties GenX en PFOA zich direct rondom Custom Powders. De ad-hoc interventiewaarde voor PFOA van 900 µg/kg, welke vooralsnog ook voor GenX wordt gehanteerd, wordt slechts op 1 plaats overschreden; met 1300 µg/kg GenX in boring A02 uit fase 1, gelegen direct achter Custom Powders.

De boringen uitgevoerd tijdens fase 2 vertonen allemaal lagere concentraties GenX en PFOA dan de ad-hoc interventiewaarde voor PFOA. De toetsingswaarden worden voor zowel PFOA als GenX met de toetsingswaarden voor PFOA vergeleken, omdat op het moment van rapportage toetsingswaarden voor GenX voor grond nog niet bekend zijn, deze worden in de loop van 2019 verwacht.

In de figuren 3 en 4 is de ligging van de ad-hoc interventiewaardecontour (I) weergegeven (900 µg/kg), alsmede de ligging van de contour van wonen met moestuin (86 µg/kg) voor GenX (Figuur 2) en PFOA (Figuur 3). Voor de beeldvorming is tevens een contour van 10 µg/kg weergegeven, dit betreffen gemeten waarden ruim onder de risicogrenzen, maar de contour geeft aan in welke mate de verbindingen zich hebben verspreid. In bijlage B zijn de kaarten voor PFOA en GenX in detail weergegeven, inclusief de gemeten waarden tijdens fase 1 en 2.

Uit de figuren komt naar voren dat de contouren voor grond groter zijn voor PFOA dan voor GenX. PFOA is gedurende langere tijd en in hogere concentraties uitgestoten in het verleden. Doordat PFOA en GenX persistent zijn, wordt deze nog steeds in het milieu teruggevonden. De contouren voor 'wonen met tuin' van 900 µg/kg en 'wonen met moestuin' van 86 µg/kg beperken zich voor zowel GenX als PFOA tot het industrieterrein.

In Stiphout is in een park een referentie boring geplaatst om meetwaarden te bepalen op grotere afstand van de bron (op 5 km afstand, noordwestelijk van Custom Powders). Ook in deze boring is zowel GenX als PFOA gemeten (tot 0,3 µg/kg d.s., zie Tabel 1).

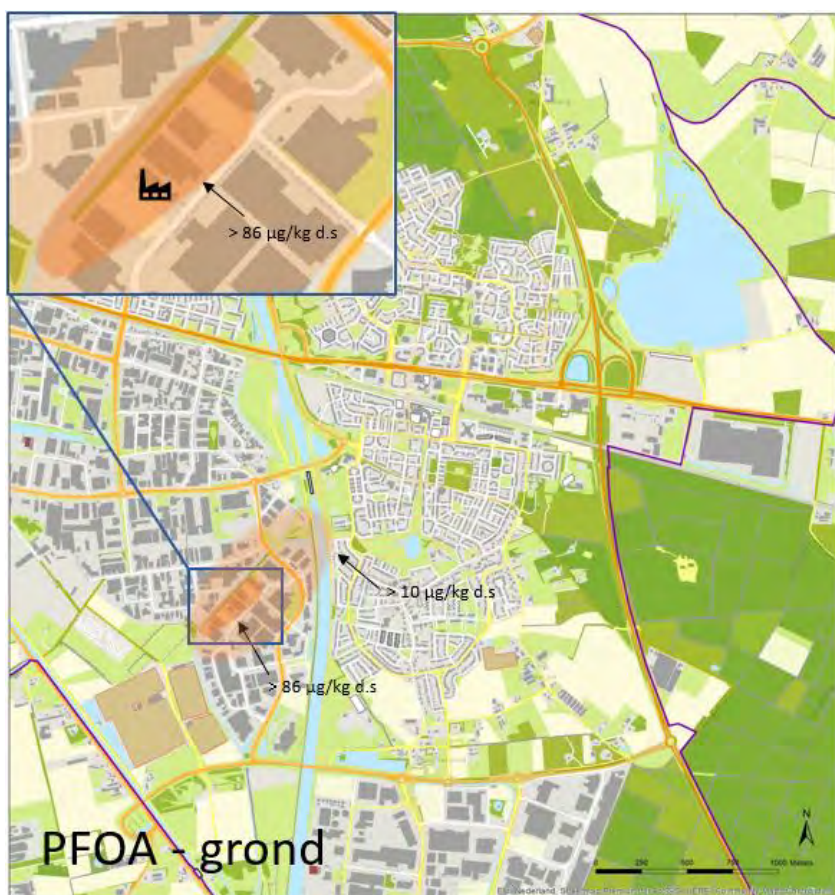
Tabel 1: Gemeten waarden GenX en PFOA in grond in Stiphout.

Diepte (m-mv)	Genx (µg/kg d.s.)	PFOA (µg/kg d.s.)
0-0,2	<0,1	0,3
0,2-0,5	0,1	0,1
0,7-1,2	<0,1	<0,1
1,5-2,0	0,2	<0,1

...



Figuur 2: Ligging contouren grond GenX (900, 86 en 10 µg/kg d.s.).



Figuur 3: Ligging contouren grond PFOA (86 en 10 µg/kg d.s.).



De omvang van de verontreiniging is in de grond niet afgeperkt op de detectiegrens (welke momenteel als streefwaarde/achtergrondswaarde wordt gehanteerd). Dit geldt voor zowel voor PFOA als voor GenX.

2.2.2 Grondwater

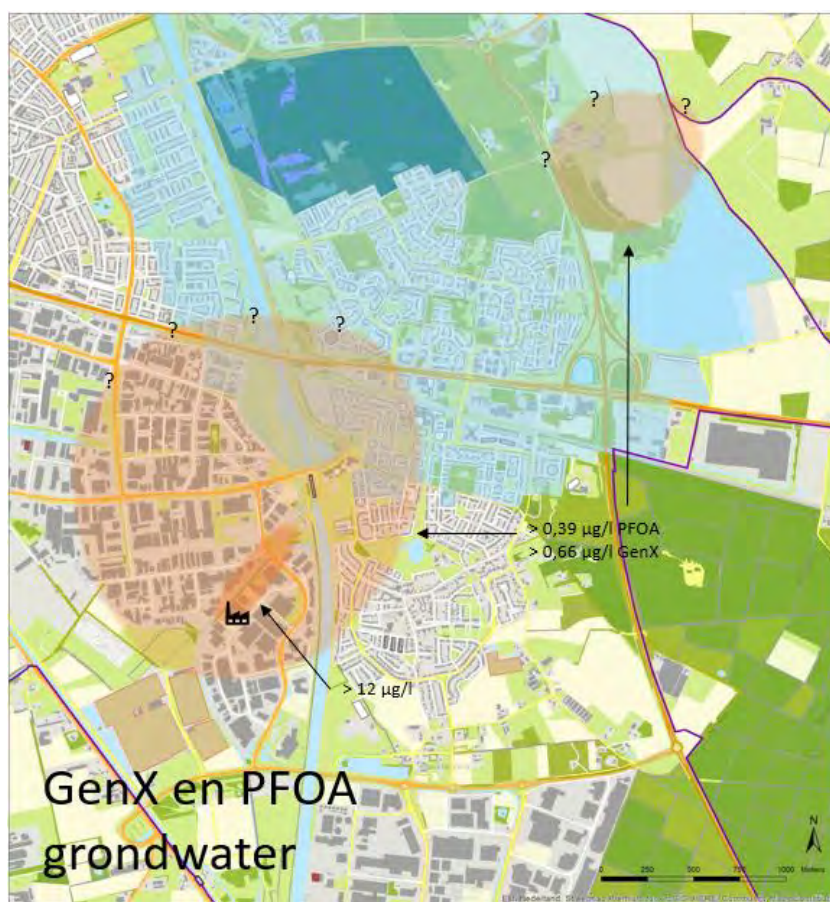
Voor grondwater is de ad-hoc interventiewaardecontour grotendeels in beeld gebracht. Voor PFOA is een ad-hoc interventiewaarde afgeleid van 0,39 µg/l op basis van het direct gebruik van grondwater als drinkwater (inname van 2 liter ongezuiverd grondwater, per dag, gedurende 70 jaar) (Lijzen et al., 2018). Indien voor GenX een vergelijkbare redenering wordt gevolgd, komt de ad-hoc interventiewaarde uit op 0,66 µg/l (vanwege de hogere toelaatbare dagelijkse inname van GenX). Deze twee waarden zijn als toetsingswaarden gebruikt voor het bepalen van de omvang van de verontreiniging met GenX en PFOA. Let wel dat deze toetsingswaarden niet reëel zijn voor het daadwerkelijke gebruik van het grondwater. De toetsingswaarde PFOA voor grondwater bij het gebruik van de grond als moestuin is bijvoorbeeld een stuk hoger (12 µg/l, Lijzen et al., 2018).

In Figuur 4 is de globale ad-hoc interventiewaardecontour voor PFOA en GenX weergegeven. Voor beide stoffen is dezelfde contour aangehouden omdat deze op basis van de metingen voor beide stoffen en de ligging van de peilbuizen niet of nauwelijks verschilt. Daarnaast is voor de beeldvorming tevens de contour voor 12 µg/l weergegeven. Dit is de toetsingswaarde voor grondwater voor 'wonen met moestuin'. In bijlage C zijn de separate kaarten voor PFOA en GenX in detail weergegeven.

Uit de meetgegevens komt naar voren dat de omvang van de ad-hoc interventiewaardecontour in het grondwater nog niet volledig afgeperkt is. In de noordelijke richting, in het bebouwde gebied, alsmede in de noordoostelijke richting bij de recreatieplas Berkendonk is deze nog niet afgeperkt. Tijdens fase 1 van het onderzoek kwam de vraag naar voren of de verhoogde waarde in het grondwater bij de recreatieplas Berkendonk in de meest ver gelegen peilbuis een uitschieter was of toch een structureel verhoogde waarde. De resultaten van fase 2 geven aan dat de interventiewaarde voor zowel PFOA als GenX in meerdere peilbuizen in dit gebied worden overschreden en dat de verhoogde waarde gemeten tijdens fase 1 dus een structureel verhoogde waarde is. Deze peilbuizen zijn binnen het grondwaterbeschermingsgebied gelegen.

In dit gebied bij de recreatieplas Berkendonk worden dus hogere waarden van PFOA en GenX in het grondwater gemeten dan tussen dit gebied en Custom Powders. Het is niet bekend wat hier de oorzaak van is, maar twee mogelijke verschijnselen die mee kunnen spelen is dat er in de omgeving van de recreatieplas de Berkendonk weinig verharding is. Door de verharding vindt sneller afstroom van regenwater plaats waardoor het minder kans heeft in de bodem te infiltreren. In het onverharde gebied bij de recreatieplas Berkendonk kan dus meer infiltratie plaatsvinden dan in bebouwd gebied. Daarnaast kunnen warmte-koude verschillen tussen bebouwing (warm) en landbouw/natuur (koud) zorgen voor meer afkoeling van de lucht en daardoor sneller neerslaan van luchtdepositie.

De omvang van de verontreiniging is in het grondwater niet afgeperkt op de detectiegrens (welke momenteel als streefwaarde/achtergrondswaarde wordt gehanteerd). Dit geldt voor zowel voor PFOA als voor GenX. In de referentiepeilbuis in Stiphout zijn GenX (0,25 µg/l) en PFOA (0,02 µg/l) in het grondwater aangetroffen.



Figuur 4: Ligging ad-hoc interventiewaarde contouren grondwater PFOA en GenX (resp. 0,39 en 0,66 µg/l), met in lichtblauw het grondwater-beschermingsgebied en in donkerblauw het waterwingebied

2.2.3 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater is op 7 locaties bemonsterd (zie bijlage D). Het water van de recreatieplas Berkendonk is herbemonsterd omdat de concentratie tijdens fase 1 niet in lijn was met de resultaten van het Waterschap (die een reeks aan metingen hebben opgebouwd). De meting tijdens fase 2 (0,069 µg/l) is boven de toetsingswaarde voor oppervlaktewater voor PFOA (0,048 µg/l), maar wel dezelfde ordegrootte als de metingen van het waterschap. De resultaten uit fase 2 bevestigen dat de betreffende meting tijdens fase 1 een uitschieter is geweest.

Van de overige oppervlaktewatermonsters zijn de concentraties van de wateren het dichtst bij Custom Powders gelegen het hoogst (Visvijver Varenschut en oppervlaktewater ter hoogte van de Varenschut 21D), en boven de toetsingswaarde voor oppervlaktewater voor zowel PFOA als GenX. Ook het oppervlaktewater aan de Brouwhuis ligt, net als tijdens fase 1, boven de toetsingswaarde voor PFOA, en heeft een waarde vergelijkbaar met de recreatieplas Berkendonk. De andere geteste oppervlaktewateren (verzamelbekken tuinder, Rochadevijver, water ten zuiden moestuincomplex Griftstraat) hadden concentraties GenX en PFOA onder de toetsingswaarden voor oppervlaktewater (zie bijlage D). De maximale concentraties gemeten tijdens fase 2 zijn 0,27 µg/l GenX en 0,12 µg/l PFOA. Deze waarden liggen een stuk lager dan het water van de visvijver Sluisdijk (ter hoogte van de moestuinen Sluisdijk), welke bemonsterd is tijdens fase 1 (6,8 µg/l GenX en 4,9 µg/l PFOA). Deze visvijver is door de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA) onderzocht op het gehalte GenX en PFOA in vis, echter deze gehalten zijn nog niet teruggekoppeld naar de gemeente.



2.2.4 Regenwater dak Custom Powders

Het regenwater afkomstig van het dak van Custom Powders bevat 5,4 µg/l GenX en 2,1 µg/l PFOA. Vergeleken met de toetsingswaarde voor oppervlaktewater (0,118 µg/l voor GenX en 0,048 µg/l voor PFOA) is dit verhoogd en zorgt het, circa een jaar na het laatste uitstoot vanuit Custom Powders (en circa 6 jaar na de laatste uitstoot van PFOA), nog steeds voor een nalevering van GenX en PFOA.

Er is slechts 1 dak onderzocht. Het wordt aangeraden om te onderzoeken of dit “naleveringseffect” een relevante belasting vormt van het milieu en in welk deel van Helmond.

2.2.5 Verspreiding PFAS

De resultaten van fase 1 bevestigden reeds de aanname dat luchtdepositie de belangrijkste route van verspreiding van GenX en PFOA naar grond en grondwater was in Helmond. Ook de resultaten van fase 2 wijzen hierop. PFOA en GenX zijn in alle meetpunten in meetbare concentraties in het grondwater waargenomen. Zelfs in de referentiebooring in Stiphout op 5 km afstand (noordwestelijk) zijn GenX en PFOA het grondwater en de grond aangetroffen (onder de interventiewaarden).

Een andere mogelijke verspreidingsroute is verspreiding via het grondwater. PFAS zijn redelijk mobiel, en doordat ze persistent zijn kunnen ze tot op lange afstand in het milieu gevonden worden. GenX is zelfs zeer mobiel omdat het niet of nauwelijks aan de bodemmatrix adsorbeert (aan bodemdeeltjes blijft hangen).

De geohydrologische situatie in Helmond is vrij complex, door de aanwezigheid van de Zuid-Willemsvaart, de Nieuwe Aa en de hoogteverschillen tussen de verschillende wateren. Custom Powders ligt tussen de Zuid-Willemsvaart en de Nieuwe Aa. Het kanaal ligt hoog, de Nieuwe Aa ligt lager, en hierdoor stroomt het grondwater ter plaatse van Custom Powders naar de Nieuwe Aa. De Nieuwe Aa stroomt in principe naar het noorden. Een enkele keer (afhankelijk van de standen van de sluizen) stroomt het de andere kant op. Een stukje ten noorden van de moestuinen aan de Sluisdijk ligt de sluis. Het waterpeil van het kanaal ten zuiden van de sluis is circa 5 meter hoger dan het waterpeil ten noorden van de sluis. Dit heeft zijn effect op de grondwaterstroming rondom het kanaal en ook bij Custom Powders. Helmond ligt daarnaast nabij een geologische breuk, en er is een drinkwaterwinning aanwezig in het Bakelse bos.

Om meer inzicht in te krijgen in mogelijke geohydrologische effecten zijn de stijghoogten in de peilbuizen en de hoogte van enkele oppervlaktewateren ten opzichte van NAP gemeten en op kaart weergegeven (bijlage E). De gemeten waarden bevestigen het complexe beeld van de grondwaterstroming. Wat wel aan de hand van de metingen te zien is, is dat het kanaal infiltreert (hoge waterstand ten opzichte van de omgeving), en dat de Nieuwe Aa draineert (lagere waterstand ten opzichte van de omgeving).

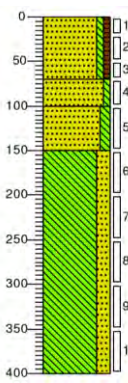
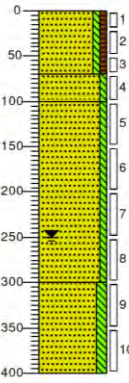
Op twee locaties zijn diepe peilbuizen geplaatst om een verspreiding van GenX en PFOA in de diepte te kunnen meten. Hierbij zijn ook de stijghoogten gemeten van de peilbuizen met verschillende diepten. Het betreft boring 104 nabij de Griftstraat en boring 105 achter Custom Powders. De locatie van boring 104 is gekozen omdat deze na de sluis is gelegen, waarbij het waterpeil van de Zuid-Willemsvaart 5 meter lager is dan ten hoogte van Custom Powders. Hier wordt dus een andere geohydrologische situatie verwacht. De resultaten van beide boringen en de bijbehorende peilbuizen zijn verzameld in Tabel 2.



Uit de grond- en de grondwaterdata voor de diepe boringen en peilbuizen blijkt dat de hoogste concentraties van verontreiniging bij Custom Powders zich bovenin de grond vinden, tot circa 1,5 m-mv. GenX en PFOA worden op diepte wel aangetroffen in het grondwater, maar in lage concentraties. Hier kunnen meerdere processen van belang zijn. De Nieuwe Aa draineert ter plaatse van Custom Powders, waardoor de verontreiniging zich niet sterk naar de diepte verplaatst. Ook is de stijghoogte in de diepere filters hoger dan in de ondiepe filters, waardoor kwel plaatsvindt. Daarnaast is er vanaf 1,5 m-mv leem aanwezig, waardoor er een hogere infiltratieweerstand aanwezig is.

Ter plaatse van de Griftstraat is de situatie anders. Hier lijkt op basis van de gemeten concentraties wel infiltratie op te treden. De stijghoogten van de verschillende peilbuizen wijzen hier ook op (16,49 meter boven NAP in het ondiepe filters, 16,16 m+NAP in beide diepere filters), net als het aantreffen van GenX en PFOA tot 3,5 m-mv, en een concentratie PFOA boven de interventiewaarde op 7-8 m-mv. Dit is een aandachtspunt met betrekking tot de verspreiding van PFOA in het grondwater.

Tabel 2: Gemeten waarden GenX en PFOA in grond en grondwater bij de diepe boringen / peilbuizen.

Boring 105 (Custom Powders)				Boring 104 (Griftstraat)			
Grond (µg/kg)				Grond (µg/kg)			
	Diepte	GenX	PFOA		Diepte	GenX	PFOA
	0-0,2	150	11		0-0,2	<0,1	0,3
	0,2-0,5	50	22		0,2-0,5	<0,1	0,5
	0,7-1,0	13	6,9		0,8-1,0	<0,1	1,6
	1,0-1,5	1,4	0,2		1,0-1,5	0,2	1,6
	2,0-2,5	<0,1	<0,1		2,0-2,5	0,1	0,5
	3,0-3,5	<0,1	<0,1		3,0-3,5	0,5	0,3
Grondwater (µg/l)				Grondwater (µg/l)			
	Diepte	GenX	PFOA		Diepte	GenX	PFOA
	-				2,5-3,5	3,5	1,0
	7,0-8,0	<0,02	0,008		7,0-8,0	0,29	0,93
	12,5-13,5	0,12	0,010		12,5-13,5	<0,02	0,19



2.2.6 Aanwezigheid van andere PFAS

PFAS anders dan GenX, PFOA en 6:2 FTS worden voornamelijk aangetroffen in de monsters met de hoogste concentraties GenX en PFOA. Dit betreft dan de C4-C15 perfluorcarboxylzuren (PFOA is een C8 perfluorcarboxylzuur), waarvan PFDA (C10) in de hoogste concentraties voorkomt. Hiervan is maximaal 11 µg/kg d.s. aangetroffen in de grond (bij een concentratie GenX van 150 µg/kg).

PFOS wordt in bijna alle bovengrondmonsters in de bodemlaag van 0 tot 0,5 m-mv aangetroffen, met een gemiddelde concentratie van 0,6 µg/kg. In de diepere monsters wordt PFOS meestal niet aangetroffen. De hoogste concentratie PFOS van 2,7 µg/kg is gemeten op een naburig terrein in de bovengrond. Uit eerder onderzoek (Expertisecentrum PFAS, deelrapport C) is gebleken dat in de bovengrond in West Nederland op onverdachte locaties een achtergrondconcentratie PFOS en PFOA aanwezig is van enkele µg/kg d.s.

3 Andere relevante informatie

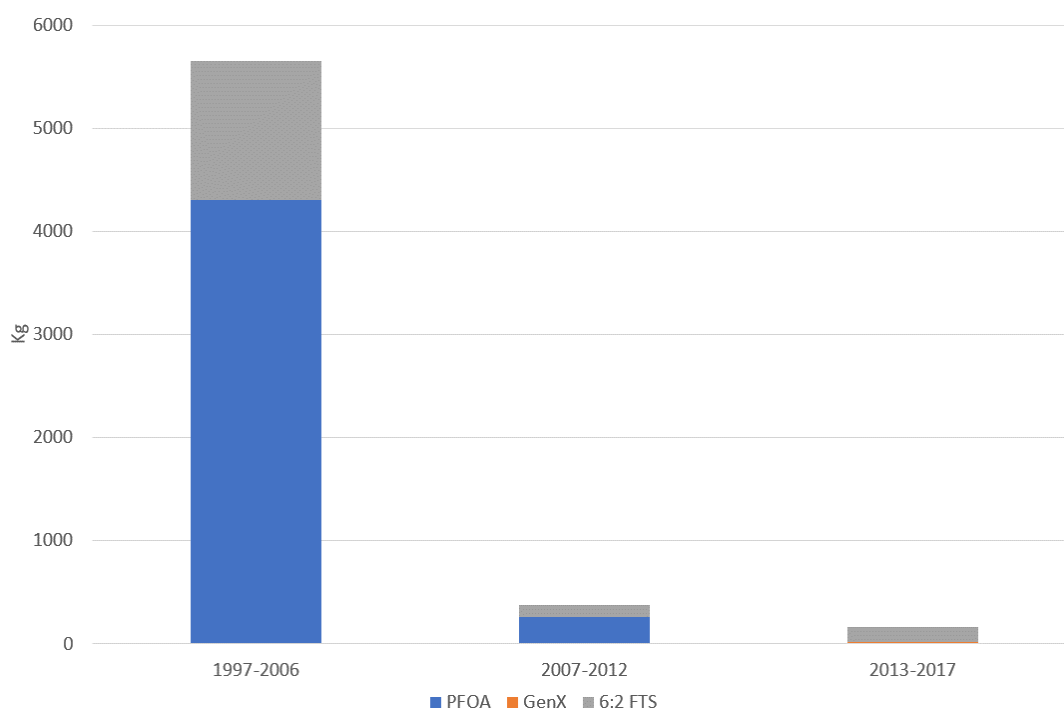
Naast het moestuinonderzoek en het bodem- en grondwateronderzoek zijn het afgelopen half jaar tevens andere onderzoeken uitgevoerd en is er meer informatie beschikbaar gekomen. Deze andere relevante informatie wordt in dit hoofdstuk beschreven.

3.1 Vrijgekomen hoeveelheden

Naar aanleiding van vragen van de Gemeente Helmond is er meer informatie beschikbaar gekomen van de verwerkte hoeveelheden teflon-suspensies (Chemours, 2019). Voorafgaande aan fase 1 was een inschatting gemaakt van de hoeveelheden van GenX en PFOA die zijn vrijgekomen bij Custom Powders, de nieuwe gegevens bevestigen deze inschatting.

Naast de teflon-suspensie MP1600, waarvoor PFOA en GenX als hulpstoffen zijn gebruikt, is ook een teflon-suspensie TE5069A-N gedroogd. Deze laatste suspensie is door Chemours gemaakt met de hulpstof THPFOS (tetrahydroperfluorooctaansulfonzuur, oftewel H4PFOS, 6:2 fluortelomeersulfonaat / 6:2 FTS).

Op basis van de informatie die reeds eerder is aangeleverd door Custom Powders en de nieuw beschikbare gegevens (referenties CP, Chemours, 2019) is een inschatting gemaakt van de hoeveelheden PFOA, GenX en 6:2 FTS die door Custom Powders naar de lucht uitgestoten zijn. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 5. De achterliggende uitgangspunten staan in bijlage F.



Figuur 5: Geschatte emissies PFOA, GenX en 6:2 FTS van 1997 tot en met 2017 (GenX is niet zichtbaar vanwege de relatief lage hoeveelheid).



Het is duidelijk dat de emissies in de periode tot en met 2006 vele malen hoger waren dan in de jaren daarna. Dit komt doordat tot en met 2006 geen behandeling van de emissies heeft plaatsgevonden. PFOA is de component die met de grootste vracht is uitgestoten. Omdat PFOA persistent is, is dit wel een component die in het milieu teruggevonden wordt. Er heeft ook een significante uitstoot van 6:2 FTS plaatsgevonden, waarbij de bulk is uitgestoten voor 2006. GenX is uitgestoten in lagere hoeveelheden en is in de figuur nauwelijks zichtbaar (22 kg). Let wel, dit betreft een inschatting. Wanneer uitgegaan wordt van een andere berekeningsmethode (zie modelstudie luchtemissie; ODZOB, 2018), worden hogere vrachten berekend (84 kg/jaar), maar dan nog is de totale vracht van GenX minder dan van PFOA en 6:2 FTS.

6:2 FTS is een precursor en kan in de natuur omgezet worden in kortere PFAS zoals PFHxA en PFPeA (perfluorcarbonzuren met een ketenlengte van respectievelijk 6 en 5 koolstofatomen). 6:2 FTS is tijdens de onderzoeken niet aangetroffen in de grondmonsters (alle $< 0,1 \mu\text{g/kg}$) en in relatief lage concentraties in het grondwater (maximaal $1 \mu\text{g/l}$ tijdens Fase 1). Ook PFHxA en PFPeA zijn niet of nauwelijks aangetroffen (maximaal $0,5 \mu\text{g/l}$ en $0,9 \mu\text{g/kg}$ tijdens Fase 1).

Een eventuele uitstoot van 6:2 FTS in het verleden wordt dus in grond en grondwater in Helmond niet of nauwelijks teruggevonden.

3.2 Metingen Waterschap

Het waterschap Aa en Maas voert ook metingen uit in de omgeving van Helmond, hierbij wordt oppervlaktewater, rioolwater en waterbodembodem gemeten.

6:2 FTS wordt hierbij vooral gemeten op en rond het terrein van Custom Powders (verzamelput laaddok, controleput afscheider) en niet of nauwelijks in het omringende milieu.

De gemeten waarden voor GenX en PFOA op het terrein van Custom Powders zijn zeer hoog, vergeleken met de toetsingswaarden voor oppervlaktewater (factor 100-2000 hoger). De concentraties schommelen, maar zijn over het algemeen gedaald sinds het drogen van Teflon-suspensie niet meer plaatsvindt. Nalevering van verontreiniging richting oppervlaktewater vindt voornamelijk plaats via afspoeling van verharde oppervlakten, daken en vanuit de bodem.

Het Waterschap heeft tevens onderzoek gedaan naar de waterbodembodem in de omgeving van Helmond. Daaruit bleek dat de waterbodembodems van wateren die slecht doorstromen meer PFAS bevatten dan de waterbodembodems die goed doorstroomd worden (zoals de Aa). GenX was in de meeste waterbodembodems gemeten in een gehalte tussen $<0,01 \mu\text{g/kg}$ en $0,55 \mu\text{g/kg}$. Twee metingen lagen hierboven, er is een maximaal gehalte gemeten van $2,5 \mu\text{g/kg}$ d.s. GenX. De concentratie van PFOA was over het algemeen wat hoger, met een maximaal gehalte van $4,5 \mu\text{g/kg}$ d.s. Hetzelfde beeld dat de gevonden concentraties GenX en PFOA hoger zijn in slecht doorstroomde gebieden en lager zijn in de gebieden die beter doorstromen, is tijdens fase 1 ook waargenomen in de oppervlaktewatermetingen.

Naast deze twee “verwachte” stoffen is tevens PFOS is in bijna alle waterbodembodemmonsters aangetroffen; het maximale gehalte aan PFOS was $4,0 \mu\text{g/kg}$ d.s. (Combinatie Veldflex, 2018). De gehalten PFOS in de waterbodembodem zijn hoger dan de gehalten die in grond worden gevonden. De resultaten van fase 1 en 2 van het bodem- en grondwateronderzoek geven aan dat deze



gehalten aan PFOS niet van Custom Powders afkomstig zijn. Ook de meetdata van het Waterschap aan de rioolkolken bij Custom Powders vertonen geen PFOS concentraties die deze waarden kunnen verklaren. De waarden hebben een andere oorsprong, en zijn afkomstig van (een) andere bron(nen). De gemeten waarden PFOS bevestigen het belang van het landelijk in kaart brengen van de achtergrondgehalten PFAS in Nederland. Het wordt geadviseerd om de achtergrondgehalten ook in Helmond te bepalen.

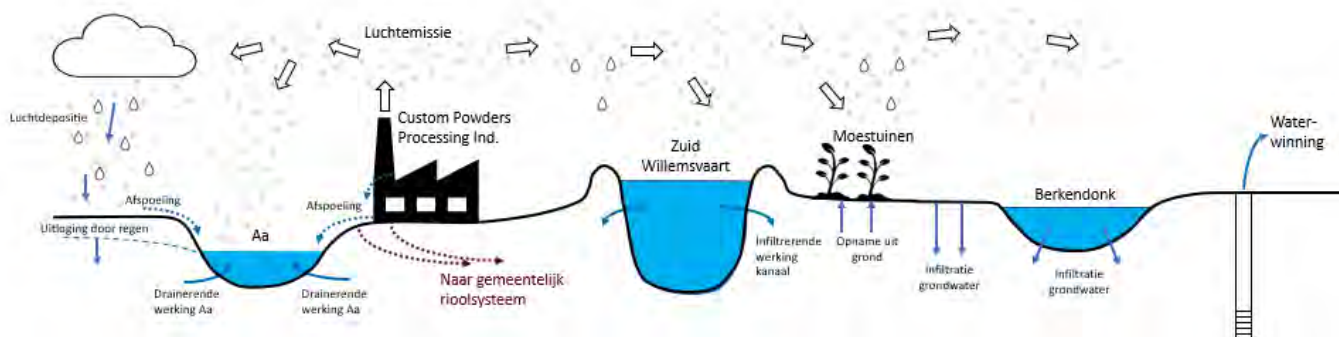
4 Evaluatie fase 1 en fase 2

Op basis van de resultaten van fase 1 en fase 2 is meer inzicht verkregen in de verspreiding van GenX en PFOA in het milieu in Helmond. Voorafgaande aan fase 2 is een aantal onderzoeksvragen gesteld, waar nu meer inzicht in is verkregen tijdens dit onderzoek. De omvang van de verontreiniging is nader in beeld gebracht, er is inzicht verkregen in de opname van GenX en PFOA door gewassen in het moestuincomplex Sluisdijk, en er is meer inzicht verkregen in de verhogingen in en nabij de recreatieplas Berkendonk.

4.1 Evaluatie conceptueel model

Voor aanvang van alle onderzoeken is een conceptueel model opgesteld, waarin luchtdepositie als belangrijkste verspreidingsroute voor PFOA en GenX naar grond- en grondwater stond weergegeven. De emissie van GenX en PFOA via de lucht is gestopt, maar de resultaten geven aan dat er nog steeds afspoeling van verharde oppervlaktes plaatsvindt, en dat de verhoogde concentraties in grond en grondwater nog lang kunnen naleveren richting het omringende milieu.

Naar aanleiding van de uitgevoerde onderzoeken is het conceptuele model van de verspreiding van GenX en PFOA in Helmond uitgebreid (zie Figuur 6).



Figuur 6: Conceptueel model verspreiding GenX en PFOA in Helmond.

In het conceptuele model zijn de mogelijke transport- en blootstellingsroutes aangegeven van de verontreinigende stoffen. In combinatie met de feitelijke metingen in gewassen, grond, grond- en oppervlaktewater kan dit antwoord geven op welke plaatsen de gemeten concentraties mogelijk tot risico's voor mens, plant of dier kunnen leiden.

Op basis van de huidige gegevens, de huidige toetsingswaarden en het huidige gebruik is er op basis van blootstellingsrisico's geen aanleiding voor directe (sanerings)maatregelen. De hoogste concentraties worden gevonden op het industrieterrein, waarbij slechts in 1 meetpunt de Ad-hoc interventiewaarde wordt overschreden. Dit leidt op deze locatie niet direct tot risico's voor mens, plant of dier.



De dichtst bij gelegen gevoelige locatie is het moestuinencomplex Sluisdijk. Hier zijn de gewassen gemeten op GenX en PFOA en is geconcludeerd dat de gewassen uit de moestuinen veilig gegeten kunnen worden.

In het grondwater wordt de ad-hoc interventiewaarde wel over een groot oppervlakte overschreden. In bebouwd gebied hoeft dit nog niet direct een risico te vormen. De toetsingswaarde is gebaseerd op de levenslange inname van 2 liter grondwater per dag, wat geen reëel scenario is. Echter, de overschrijding van de interventiewaarde in het grondwater nabij de recreatieplas Berkendonk is wel een aandachtspunt. Hier strekt de verontreiniging zich tot in de 25-jaarszone van het waterwingebied. Aangezien GenX en PFOA niet afbreekbaar zijn en wel mobiel, wordt aangeraden om dit nader af te stemmen met het drinkwaterbedrijf.

4.2 Andere aandachtspunten

Een ander aandachtspunt is de diffuse belasting van PFAS in het milieu. Dit is een aandachtspunt in heel Nederland. Omdat er geen achtergrondwaarden voor PFAS zijn vastgesteld, vormt iedere meting boven het detectieniveau een aandachtspunt in het kader van grondverzet. Op dit moment vindt daardoor momenteel in meerdere regio's een stagnatie van grondverzet plaats, omdat grond met waarden boven het detectieniveau niet geaccepteerd wordt door grondbanken of andere ontvangers.

De gemeten waarden PFOS in verschillende bovengrondmonsters geven aan dat ook in Helmond een achtergrondconcentratie PFAS aanwezig is. PFOS is namelijk niet afkomstig van Custom Powders, maar wordt wel overal in de bovengrond aangetroffen. Ook PFOA en GenX hebben meerdere toepassingen en hoeven niet alleen van Custom Powders afkomstig te zijn. Meer inzicht in achtergrondwaarden in de hele gemeente Helmond is noodzakelijk om gebiedsspecifiek beleid op te kunnen stellen om de stagnatie in de regio te kunnen verminderen. Hiervoor wordt aangeraden om onderzoek uit te voeren naar de achtergrondconcentratie in grond en grondwater, in samenspraak met omringende omgevingsdiensten en het waterschap om tot een regionale aanpak te kunnen komen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Op basis van de resultaten van de onderzoeken wordt geconcludeerd dat:

- Groenten afkomstig uit de moestuinen in het complex Sluisdijk in Helmond veilig gegeten kunnen worden.
- De berekende blootstelling voor alle geëvalueerde blootstellingsscenario's onder de toelaatbare waarden voor GenX en PFOA blijven. De mogelijke blootstelling uit andere lokale bronnen (drinkwater, lucht, zwemwater) is verwaarloosbaar klein.
- In het irrigatiewater van de moestuinen zijn lage concentraties PFAS aangetroffen.
- In de grond ter hoogte van de moestuinen zijn GenX en PFOA aangetroffen in waarden onder de toetsingswaarde voor PFOA voor moestuinen. In het grondwater ter hoogte van de moestuinen lagen de concentraties GenX en PFOA rond de toetsingswaarde voor PFOA voor moestuinen.
- De omvang van de grondverontreiniging boven de ad-hoc interventiewaarde is nader in beeld gebracht. Deze beperkt zich tot de directe omgeving van Custom Powders.
- De omvang van de grondwaterverontreiniging boven de ad-hoc interventiewaarde is groter en is op basis van de resultaten in noordelijke richting nog niet afgeperkt. De verhoogde waarden liggen in het grondwaterbeschermingsgebied.
- De tijdens fase 1 gemeten verhoogde concentratie in het grondwater nabij de recreatieplas Berkendonk is bevestigd.
- De omvang van de verontreiniging is, zowel in grond als in grondwater, niet afgeperkt op de detectiegrens (welke momenteel als streefwaarde/achtergrondswaarde wordt gehanteerd). Dit geldt voor PFOA en GenX.
- GenX wordt dichtbij Custom Powders in hogere concentraties aangetroffen dan PFOA. Op grotere afstand is de concentratie PFOA veelal hoger dan GenX. Het is duidelijk dat meer PFOA is uitgestoten in het verleden, en dat PFOA een langere verblijftijd heeft in het bodem-watersysteem. GenX is veel mobieler en zal eerder uit het systeem verdwijnen.
- De verbinding 6:2 FTS, die ook als hulpstof bij de productie van teflon-suspensies is gebruikt, is in de grond- en het grondwater in Helmond niet of nauwelijks aangetroffen. Ook de (mogelijke) afbraakproducten van 6:2 FTS, te weten PFHxA en PFPeA, zijn niet of nauwelijks aangetroffen.
- PFOA en GenX zijn in de bemonsterde oppervlaktewateren in vergelijkbare concentraties aangetroffen als tijdens eerdere onderzoeken. Tijdens fase 1 is een waarde in de recreatieplas Berkendonk gemeten die niet in lijn was met waarden die daar door het waterschap gemeten waren. De resultaten van fase 2 bevestigen dat dit geen structureel verhoogde waarde is.
- PFOS wordt in de bovengrond en in slib in de omgeving aangetroffen. Dit is niet van Custom Powders afkomstig en wijst op een achtergrondconcentratie aan PFOS.



5.2 Aanbevelingen

Uit het onderzoek volgen de volgende aanbevelingen:

- De omvang van de grondwaterverontreiniging nader af te perken in noordelijke richting en bij de recreatieplas Berkendonk om de reikwijdte van het invloedsgebied van de verontreiniging met GenX en PFOA vast te stellen. Mogelijk strekt de grondwaterverontreiniging zich uit tot de naburige gemeenten.
- De grondwaterverontreiniging met GenX en PFOA bevindt zich net buiten nabijgelegen waterwingebied, maar wel deels binnen de 25-jaars zone van het waterwingebied. Het wordt geadviseerd om de risico's hiervan nader te evalueren met het drinkwaterbedrijf.
- Onderzoek te doen naar achtergrondconcentraties PFAS in grond en grondwater in de gehele gemeente Helmond. Achtergrondwaarden van PFAS in het milieu zijn niet alleen een aandachtspunt in Helmond, maar in heel Nederland. Vanwege de voormalige aanwezigheid van een bron in Helmond wordt aanbevolen dit verder met de omgevingsdienst en het waterschap af te stemmen en te streven naar een gezamenlijke regionale (of landelijke) aanpak.
- De nalevering van verharde oppervlakten is nog slechts op 1 locatie gemeten (dak Custom Powders). Aangeraden wordt om dit voor meerdere verharde oppervlakten nader in kaart te brengen.

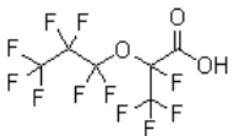
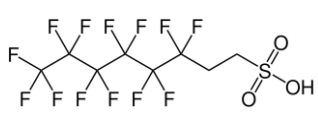


6 Literatuurlijst

- Boon, P.E., M.J. Zeilmaker, M.J.B. Mengelers (2019). Risicobecoördeling van GenX en PFOA in moestuingewassen in Helmond. RIVM briefrapport 2019-0024, d.d. 13 maart 2018
- Chemours (2019). Verzoek om informatie Capstone.V3+antwoord Chemours_tabel
- Combinatie Veldflex (2018). Verkennend waterbodemonderzoek watergangen 267001, 267003, 267006, 268001, 269001, 269002, 270001 EN 274001, projectnummer Aquon: 18-304, d.d. 17-09-2018.
- Expertisecentrum PFAS (2018). Aanwezigheid PFAS in Nederland. Deelrapport C – diffuse belasting van PFOS en PFOA in de bovengrond, d.d. 1 juni 2018
- Janssen (2016). Derivation of a lifetime drinking-water guideline for 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid (FRD-903) – Revised version January 2017, d.d. 29-01-2017.
- Lijzen, J., Wassenaar, P., Smit, E., Postuma, C., Brand, E., Swartjes, F., Verbruggen, E., Versteegh, J. (2018), Risicogrenzen PFOA voor grond en grondwater. Voorstellen voor generiek en gebiedsspecifiek beleid (herziene versie), RIVM Briefrapport 2018-0060.
- ODZOB - Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant (2018b). Verspreidingsberekening FRD-903, 7 maart 2018.
- Tritium advies, 2018. Bodem en gewasonderzoek moestuin Sluisdijk te Helmond (1807/098/SR-01, versie 0), d.d. 10 december 2018;
- Tritium advies, 2019. Bodemonderzoek naar PFOA en GenX gemeente Helmond (1809/166/SR, fase 2, versie 1, d.d. 14 maart 2019).
- Zeilmaker, M.J., S. Fragki, E.M.J. Verbruggen, B.G.H. Bokkers, J.P.A. Lijzen (2018). Mixture exposure to PFAS: A relative potency factor approach. RIVM Report 2018-0070;

Bijlage A Toelichting GenX, PFOA en 6:2 FTS

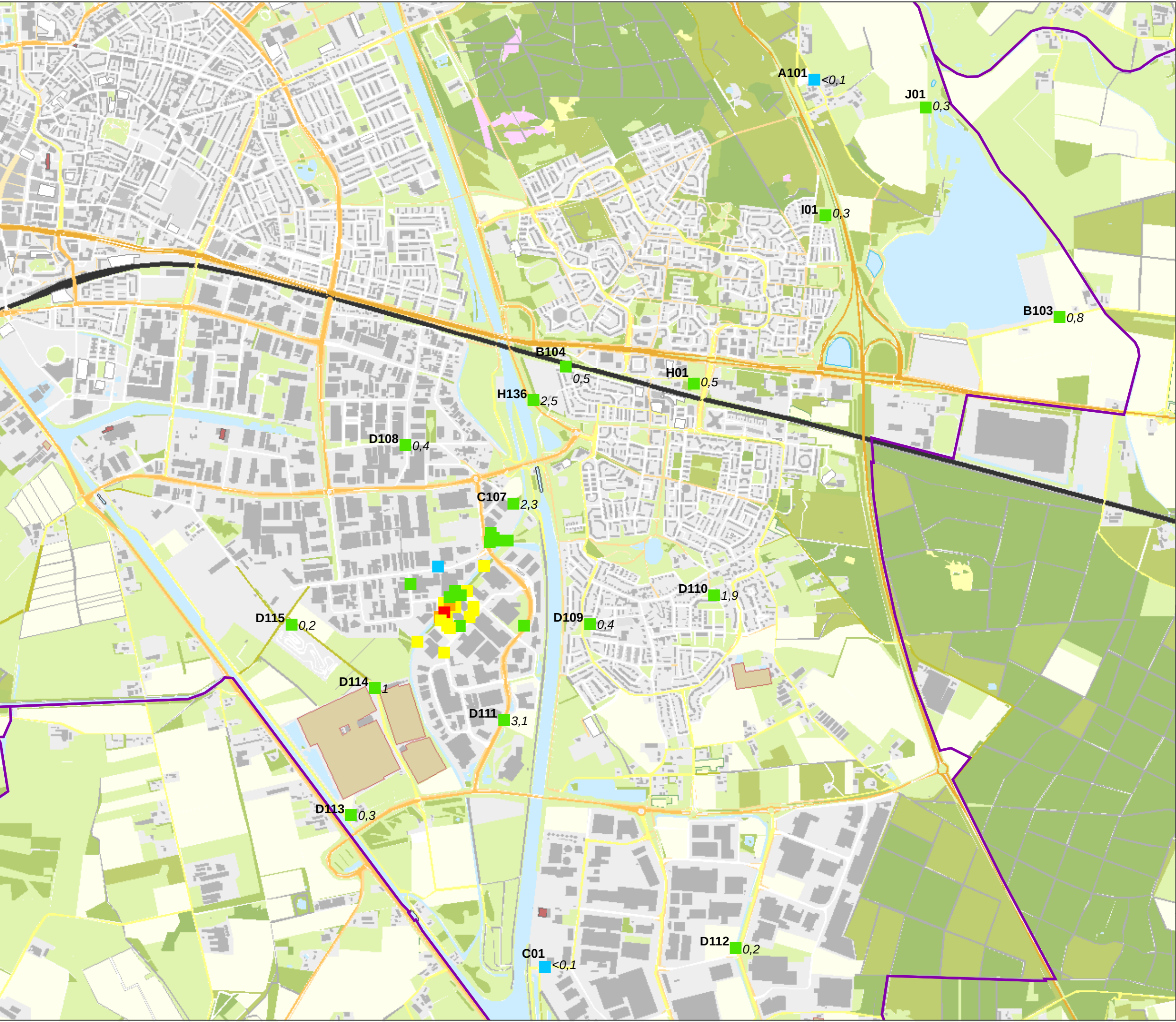
Voor zowel PFOA, GenX als 6:2 FTS (zie onderstaande tabel) worden meerdere namen gebruikt (bijvoorbeeld APFO (ammoniumperfluorooctanoaat) in het geval van PFOA, en FRD-902/903 en HFPO-DA in het geval van GenX). Het verschil in naamgeving zit hem enerzijds in de ammonium- of zuurvorm van de verbinding of het anion, anderzijds bestaan er verschillende (handels)namen voor deze stoffen. Voor de analyse van de verbindingen in het milieu is voor alle verbindingen het anion de te analyseren component. Het is daarnaast gerechtvaardigd om de verbindingen als vergelijkbaar te zien omdat de toxicologische effecten in het lichaam veroorzaakt worden door het anion (Beekman et al., 2016⁴). Bij de analyse van GenX wordt alleen het anion gemeten en worden FRD-902 en FRD-903 beide als dezelfde stof gezien. In het geval van APFO en PFOA wordt PFO⁻ gemeten, het PFOA-anion. Ook in het geval van 6:2 FTS wordt het anion bepaald tijdens de analyse.

PFOA	GenX	6:2 FTS
Perfluorooctaanzuur (pentadecafluorooctanoic acid)	2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid	1H,1H,2H,2H-perfluorooctane sulfonic acid
		

⁴ Beekman, M., Zweers, P., Muller, A., de Vries, W., Janssen, P., Zeilmaker, M. (2016). Evaluation of substances used in the GenX technology by Chemours, Dordrecht. RIVM Briefrapport 2016-0174.



Bijlage B Kaarten meetgegevens grond fase 1 en 2



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties GenX in grond Fase 1 en 2

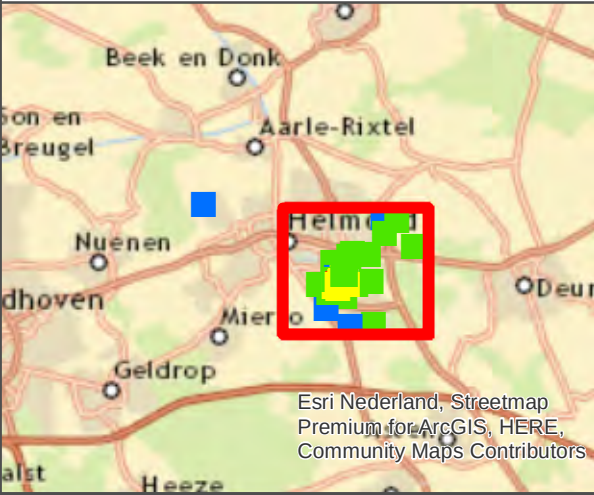
Legenda

126 Naam boring/peilbuis

<0,1 Concentratie in µg/kg

Hoogste concentraties GenX per boring

- < dg (0,1 µg/kg)
- 0,1 - 10 µg/kg
- 10 - 100 µg/kg
- 100 - 900 µg/kg
- > 900 µg/kg



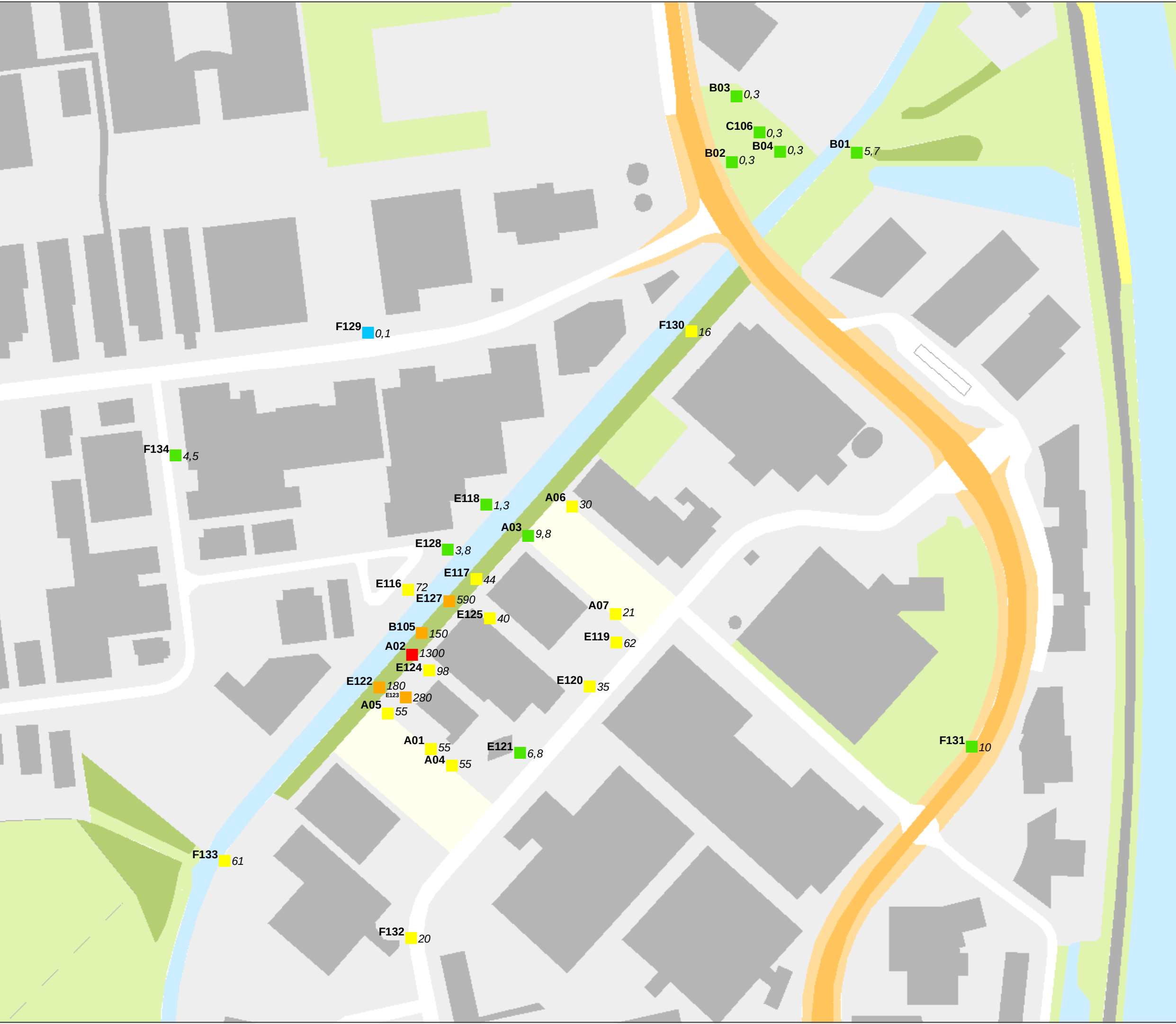
opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 13-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E.van Benthum
GIS bestand: Varcmap\GenX grond overzicht.mxd
PDF bestand: \tek\GenX grond overzicht 190313.pdf

0 250 500 750 1000 Meters

projectnummer: C05044.000267.0200 tekening: 01 versie: 1



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties GenX in grond Fase 1 en 2

Legenda

126 Naam boring/peilbuis

<0,1 Concentratie in µg/kg

Hoogste concentraties GenX per boring

- < dg (0,1 µg/kg)
- 0,1 - 10 µg/kg
- 10 - 100 µg/kg
- 100 - 900 µg/kg
- > 900 µg/kg

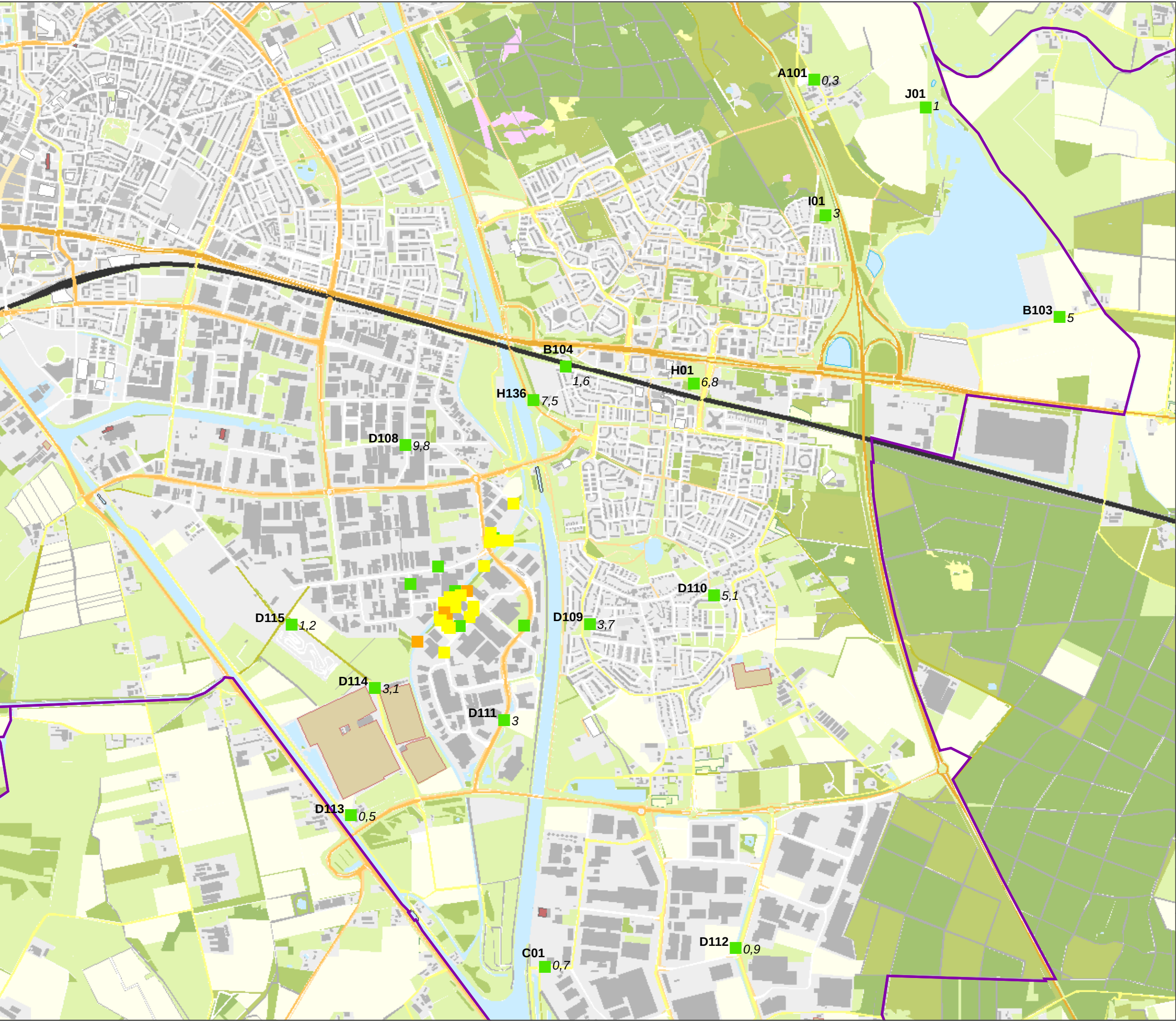
Esri Nederland, Streetmap Premium for ArcGIS, HERE, Community Maps Contributors

opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 13-3-2019
schaal (A3): 1:2.500
tekenaar: E.van Benthum
GIS bestand: Varcmap\GenX grond zoom.mxd
PDF bestand: \tek\GenX grond zoom 190313.pdf

projectnummer: C05044.000267.0200
tekening: 01
versie: 1



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties PFOA in grond Fase 1 en 2

Legenda

126 Naam boring/peilbuis

<0,1 Concentratie in µg/kg

Hoogste concentraties PFOA per boring

- < dg (0,1 µg/kg)
- 0,1 - 10 µg/kg
- 10 - 100 µg/kg
- 100 - 900 µg/kg
- > 900 µg/kg



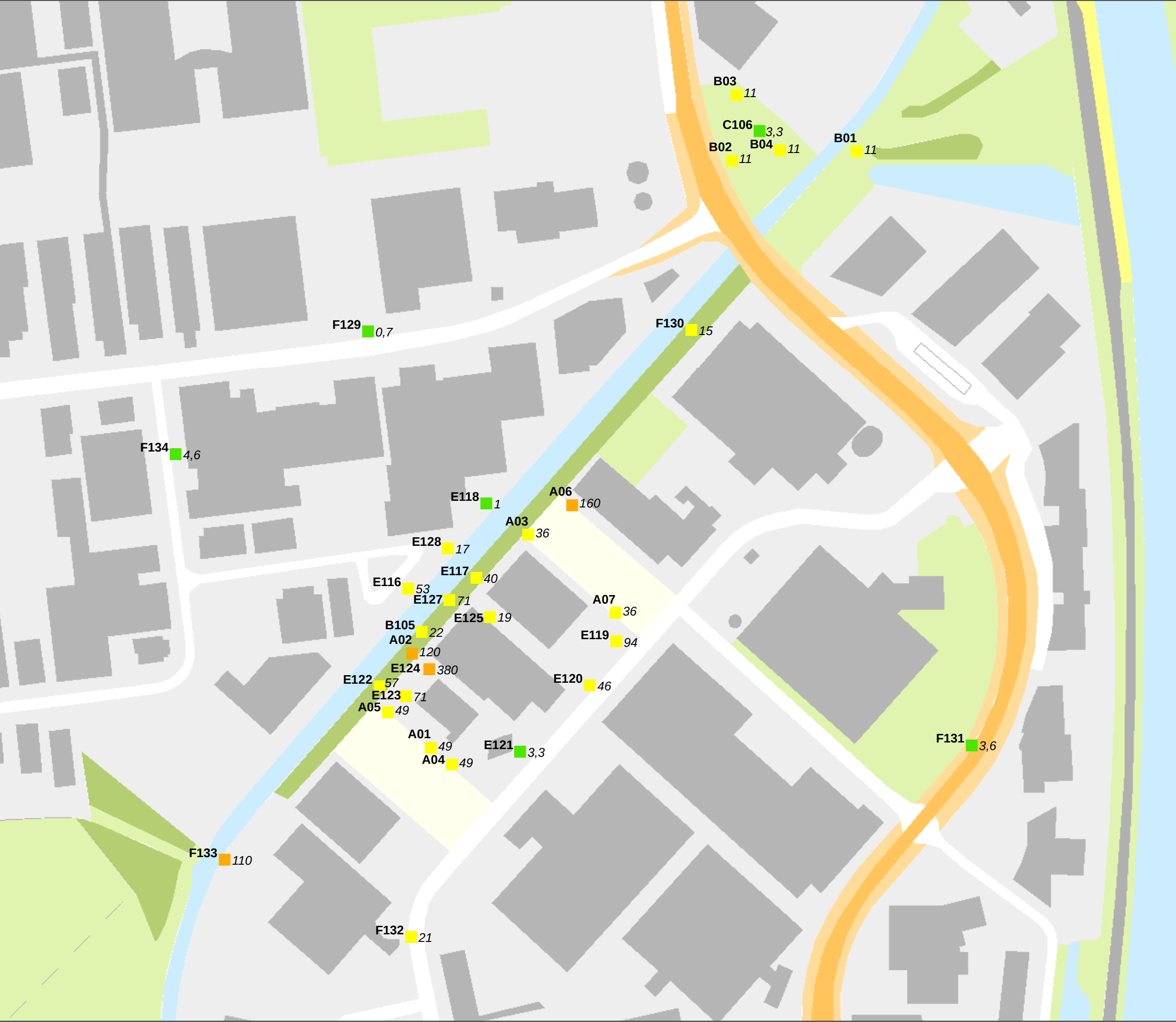
opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E.van Benthum
GIS bestand: Arcmap\PFOA grond overzicht.mxd
PDF bestand: tek\PFOA grond overzicht 190314.pdf

N 0 250 500 750 1000 Meters

projectnummer: C05044.000267.0200
tekening: 01
versie: 1



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties PFOA in grond Fase 1 en 2

Legenda

126 Naam boring/peilbuis

<0,1 Concentratie in µg/kg

Hoogste concentraties PFOA per boring

- < dg (0,1 µg/kg)
- 0,1 - 10 µg/kg
- 10 - 100 µg/kg
- 100 - 900 µg/kg
- > 900 µg/kg



opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM
PFAS

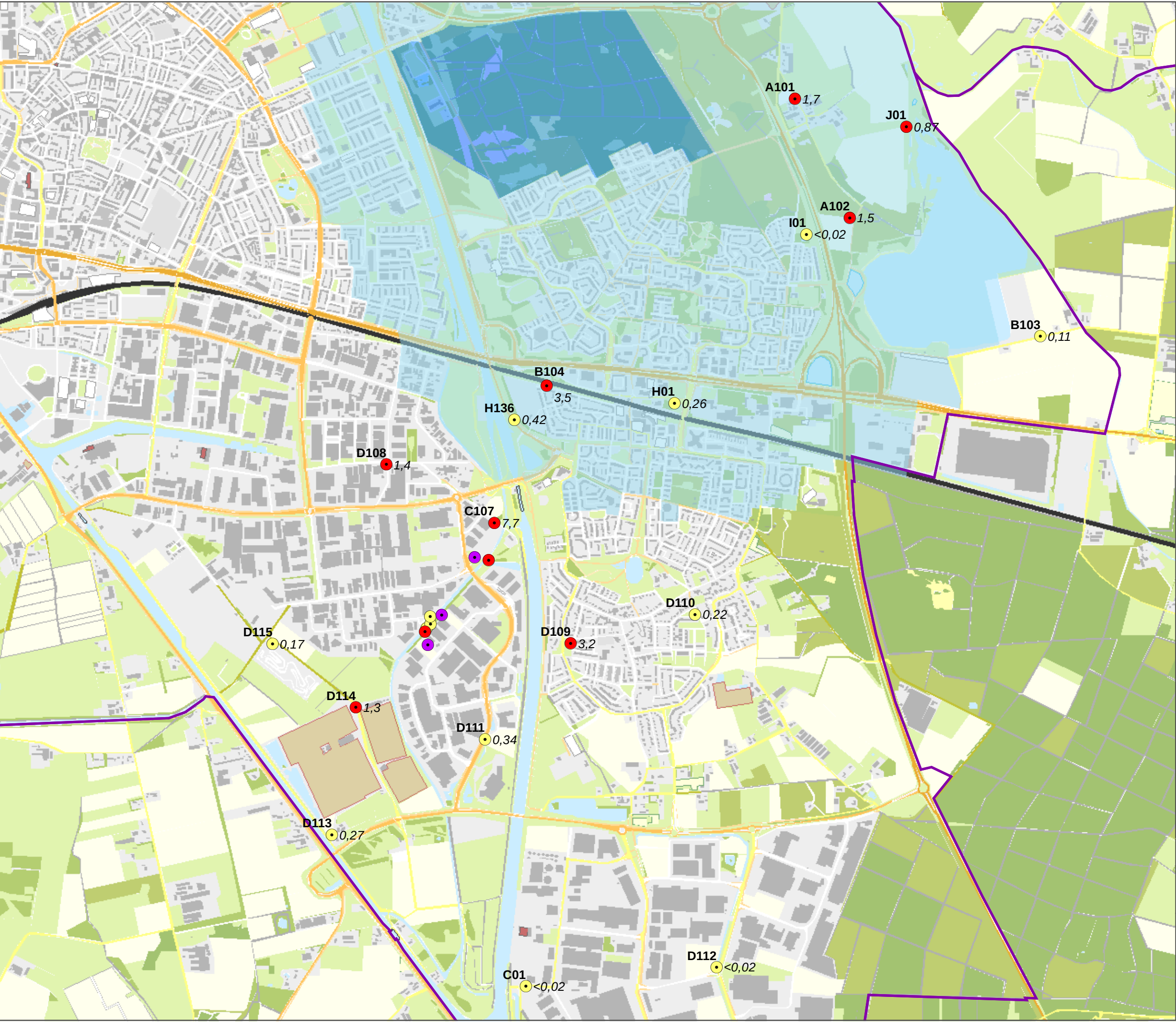
datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:2.500
tekenaar: E.van Benthum
GIS bestand: \Arcmap\PFOA grond zoom.mxd
PDF bestand: \tek\PFOA grond zoom 190314.pdf

N

projectnummer: C05044.000267.0200 tekening: 01 versie: 1



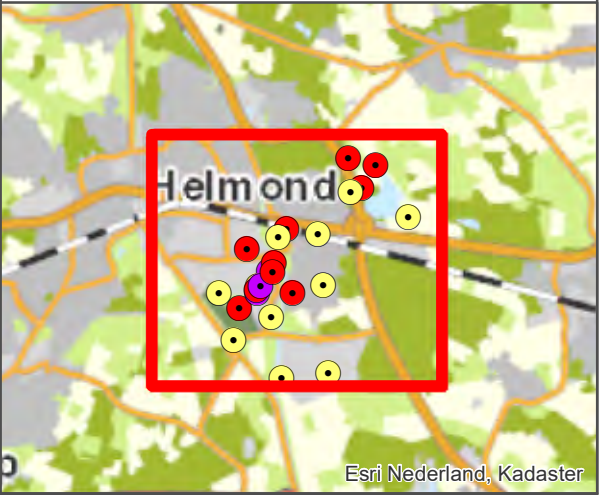
Bijlage C Kaarten meetgegevens grondwater fase 1 en 2



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties GenX Grondwater

- ### Legenda
- A101 Naam peilbuis
 - 0,7 Concentratie in µg/l
- ### GenX concentraties Grondwater
- < detectiegrens (0,005 µg/l)
 - dg - 0,66 µg/l
 - 0,66 - 10 µg/l
 - >10 µg/l
- ### Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterwingebied
 - 25-jaarszone



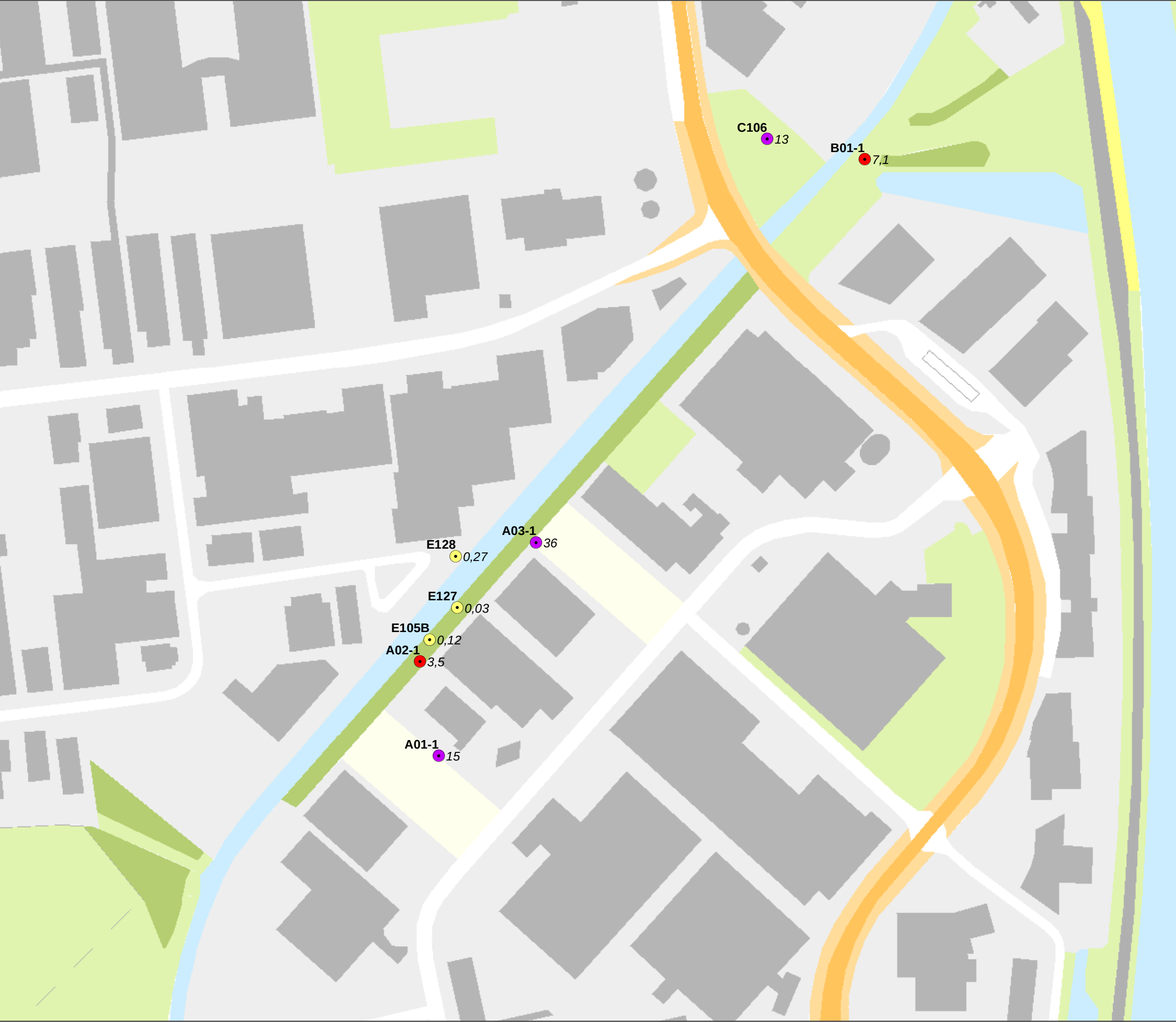
opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM
PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E. van Bentum
GIS bestand: \Arcmap\GenX Grondwater overzicht.mxd
PDF bestand: \tekeningen\GenX Grondwater overzicht 190314.pdf

0 250 500 750 1000 meter

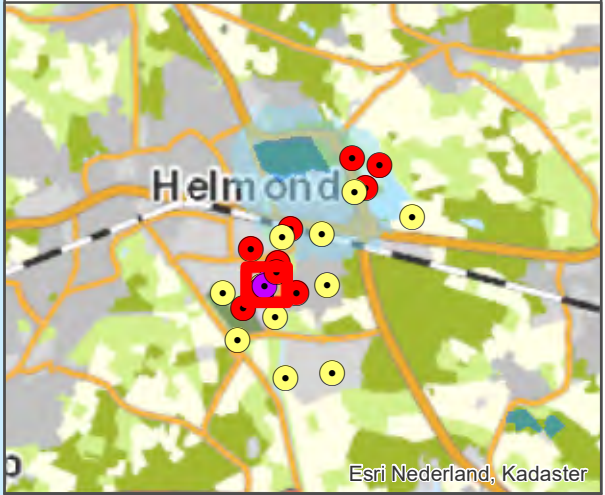
projectnummer C05044.000267.0200 tekening A3 versie 1

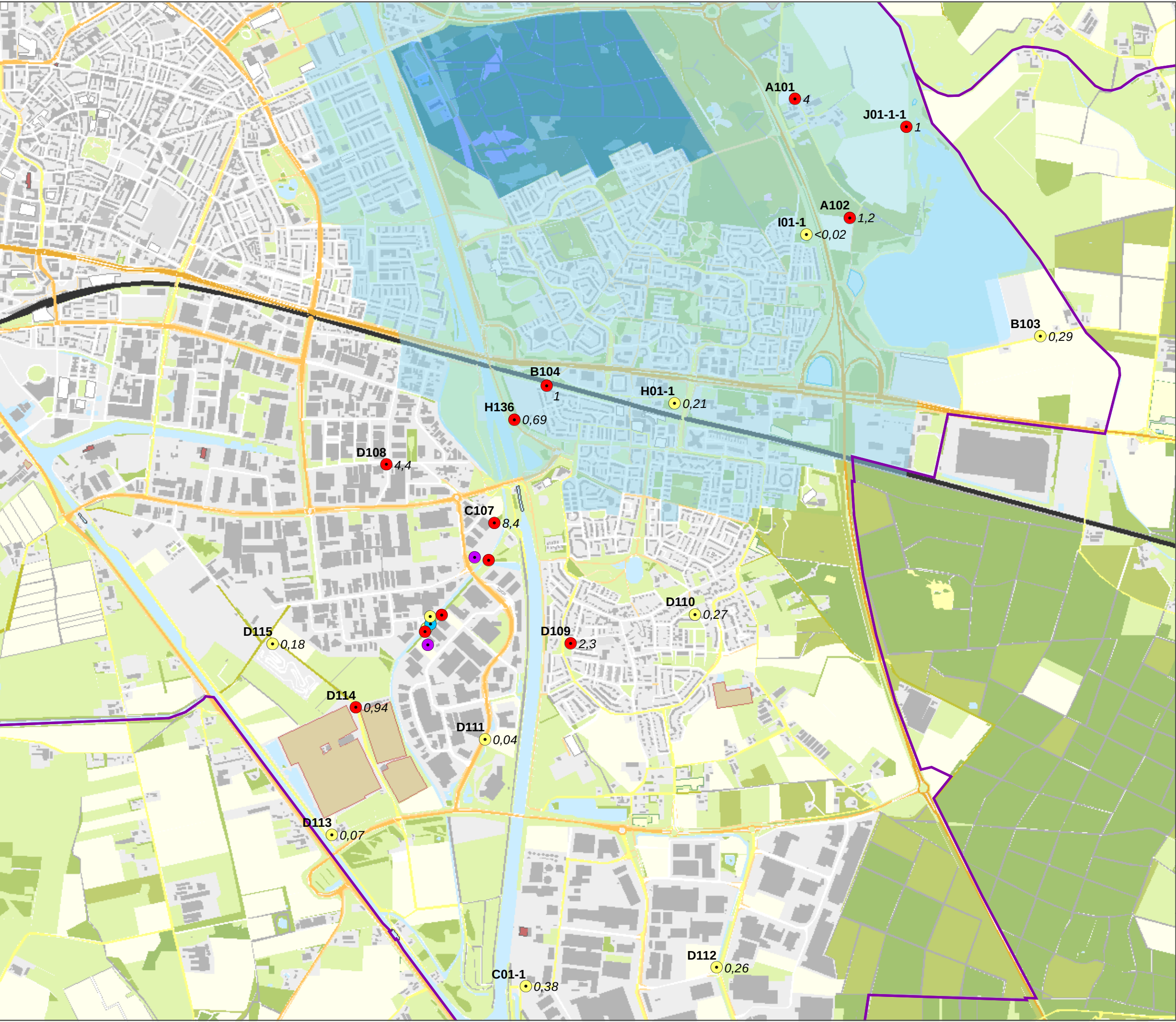


Bodemonderzoek Helmond

Concentraties GenX Grondwater

- ### Legenda
- A101 Naam peilbuis
 - 0,7 Concentratie in µg/l
- ### GenX concentraties Grondwater
- < detectiegrens (0,005 µg/l)
 - dg - 0,66 µg/l
 - 0,66 - 10 µg/l
 - >10 µg/l
- ### Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterwingebied
 - 25-jaarszone

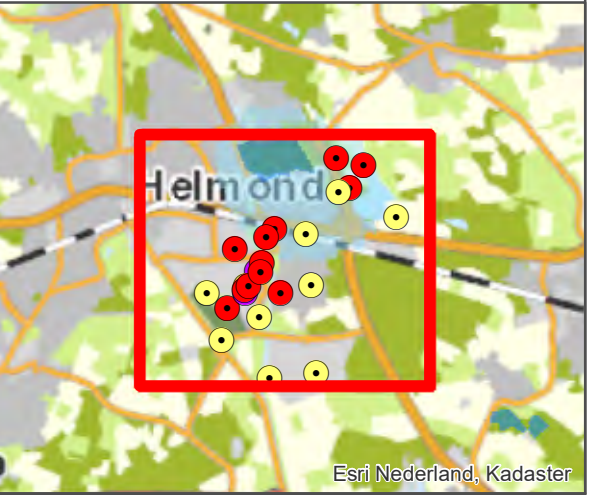




Bodemonderzoek Helmond

Concentraties PFOA Grondwater

- ### Legenda
- B103 Naam peilbuis
 - 0,29 Concentratie in µg/l
- ### Grondwater PFOA
- < detectiegrens (0,005 µg/l)
 - dg - 0,39 µg/l
 - 0,39 - 10 µg/l
 - > 10 µg/l
- ### Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterwinggebied
 - 25-jaarszone

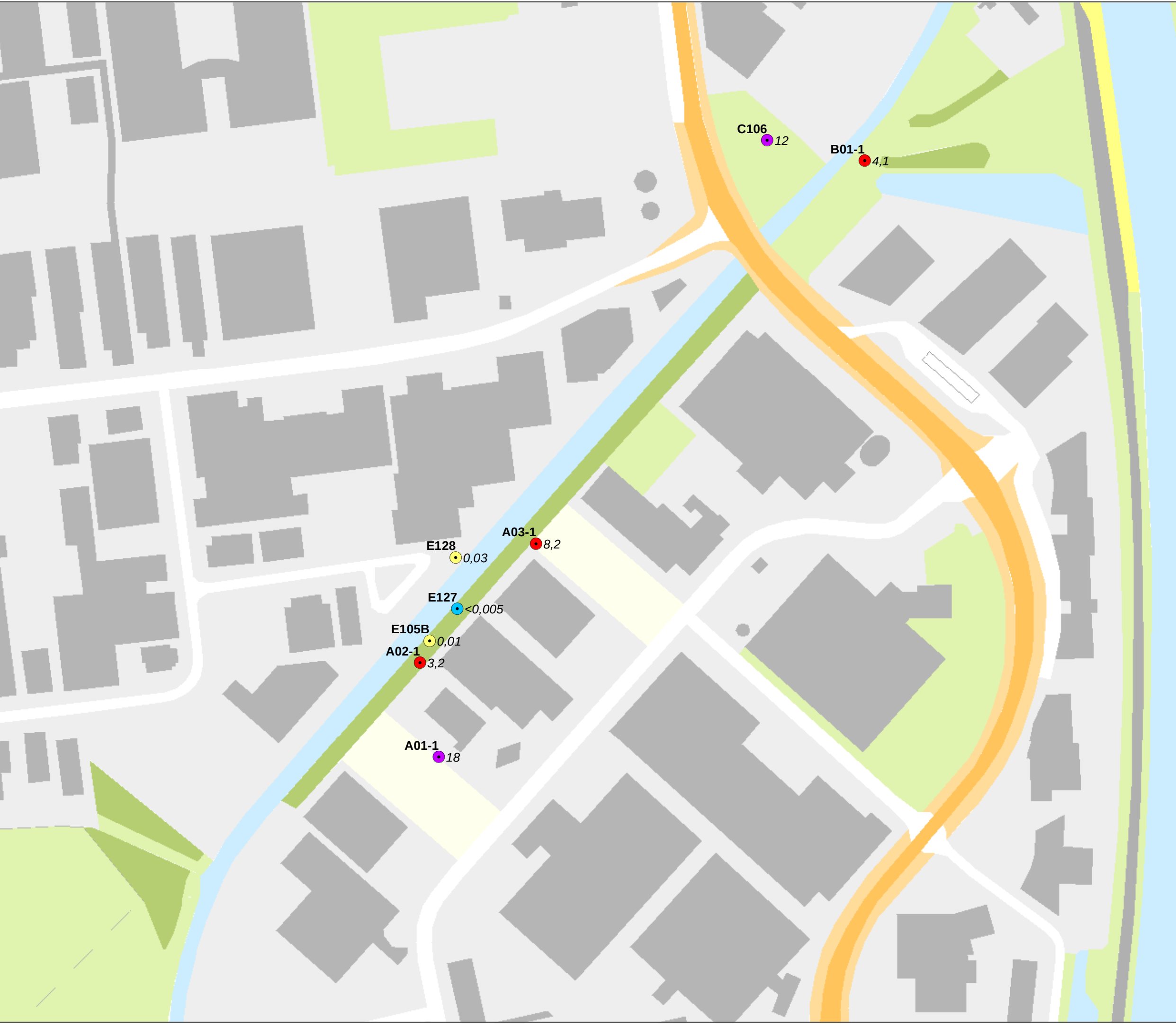


opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E. van Bentum
GIS bestand: \Arcmap\PFOA Grondwater overzicht.mxd
PDF bestand: \tekeningen\PFOA Grondwater overzicht 190314.pdf

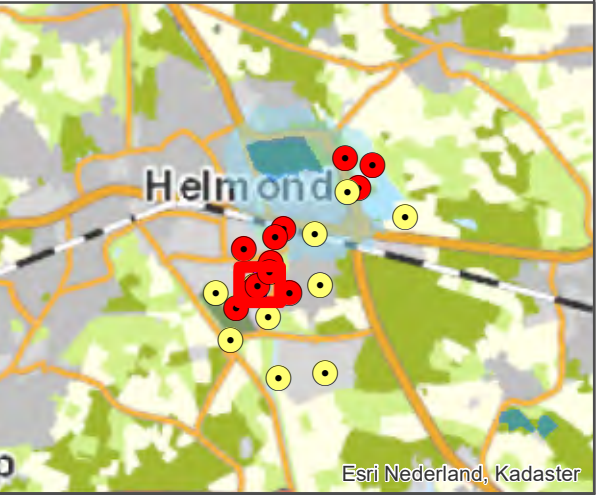
projectnummer: C05044.000267.0200
tekening: A3
versie: 1



Bodemonderzoek Helmond

Concentraties PFOA Grondwater

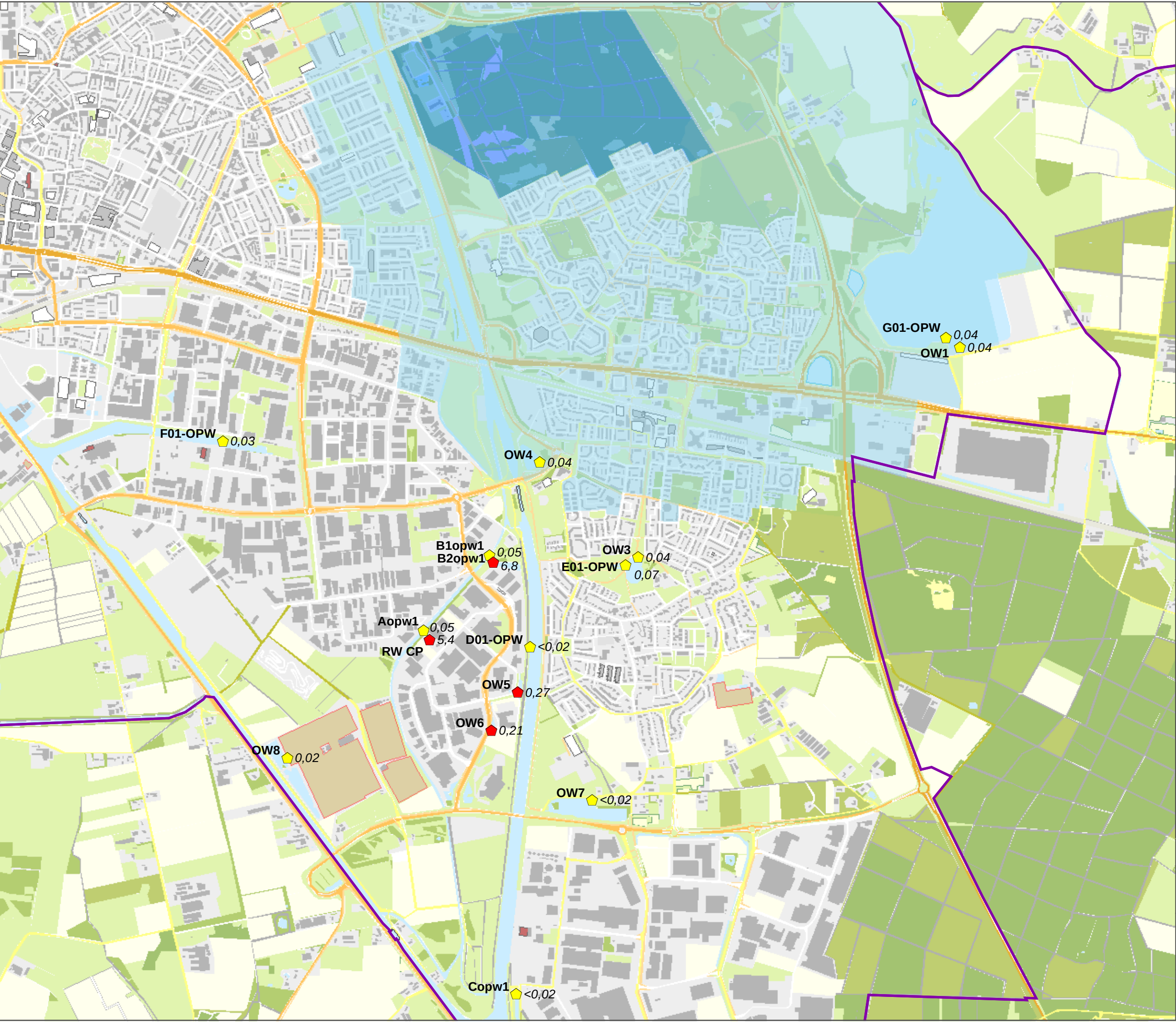
- ### Legenda
- B103 Naam peilbuis
 - 0.29 Concentratie in µg/l
- ### Grondwater PFOA
- < detectiegrens (0,005 µg/l)
 - dg - 0,39 µg/l
 - 0,39 - 10 µg/l
 - > 10 µg/l
- ### Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterwingebied
 - 25-jaarszone



opdrachtgever: Gemeente Helmond		
EXPERTISECENTRUM		
PFAS		
datum:	14-3-2019	
schaal (A3):	1:2.500	
tekenaar:	E.van Bentum	
GIS bestand:	\\Arcmap\\PFOA Grondwater zoom.mxd	
PDF bestand:	\\tekeningen\\PFOA Grondwater zoom 190314.pdf	
		
projectnummer	tekening	versie
C05044.000267.0200	A3	1



Bijlage D Kaarten meetgegevens oppervlaktewater fase 1 en 2



Bodemonderzoek Helmond

GenX concentraties oppervlaktewater Fase 1 en 2

Legenda

OW1 Naam oppervlaktewatermonster

0,1 Concentratie in µg/l

GenX concentraties oppervlaktewater

< detectiegrens (0,005 µg/l)

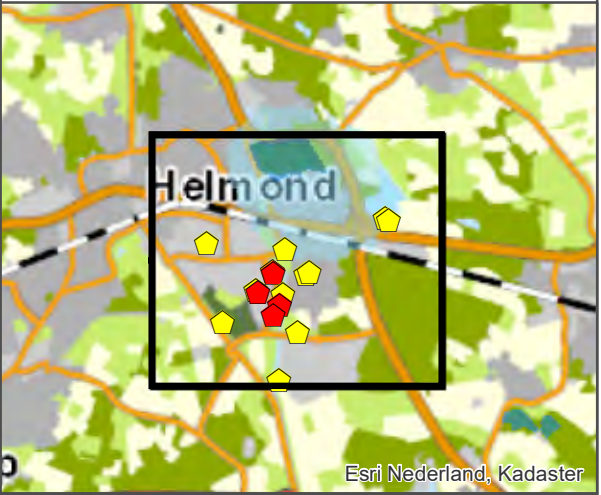
dg - 0,118 µg/l (inclusief verhoogde detectiegrens)

> 0,118 µg/l (bovengrensjaargemiddelde)

Grondwaterbeschermingsgebied

Waterwingebied

25-jaarszone



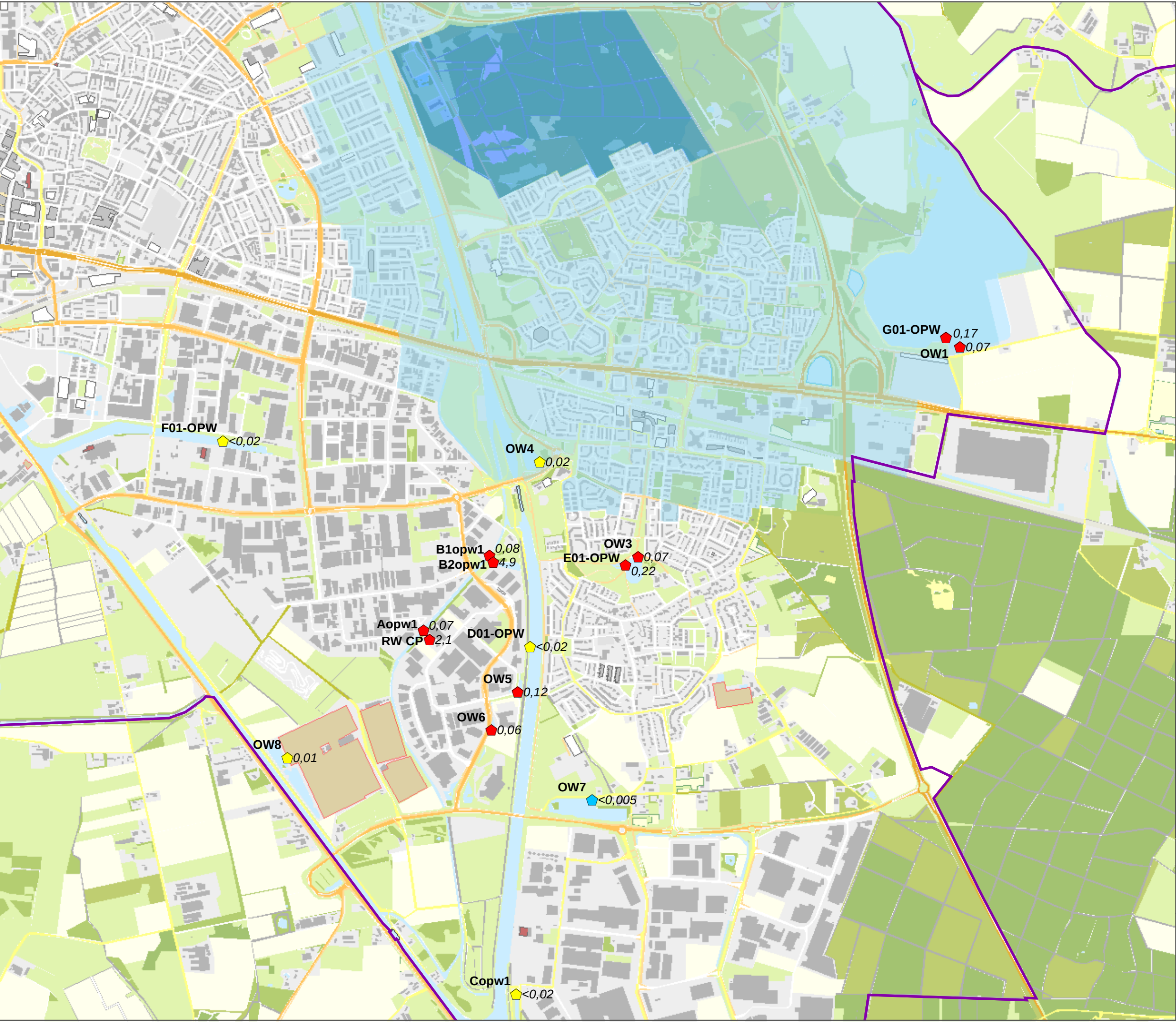
opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E. van Bentum
GIS bestand: \Arcmap\Fase 1 en 2 Opvw GenX.mxd
PDF bestand: \tek\Fase 1 en 2 Opvw GenX 190314.pdf

0 250 500 750 1000 meter

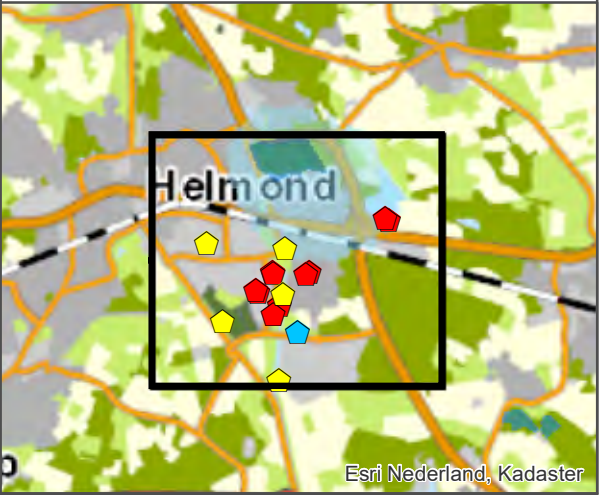
projectnummer C05044.000267.0200 tekening A4 versie 1



Bodemonderzoek Helmond

PFOA concentraties oppervlaktewater Fase 1 en 2

- Legenda**
- OW1 Naam oppervlaktewatermonster
 - 0,01 Concentratie in µg/l
- PFOA concentraties oppervlaktewater**
- < detectiegrens (0,005 µg/l)
 - dg - 0,048 µg/l (inclusief verhoogde detectiegrens)
 - > 0,048 µg/l (bovengrensjaargemiddelde)
- Grondwaterbeschermingsgebied**
- Waterwingebied
 - 25-jaarszone



opdrachtgever: Gemeente Helmond

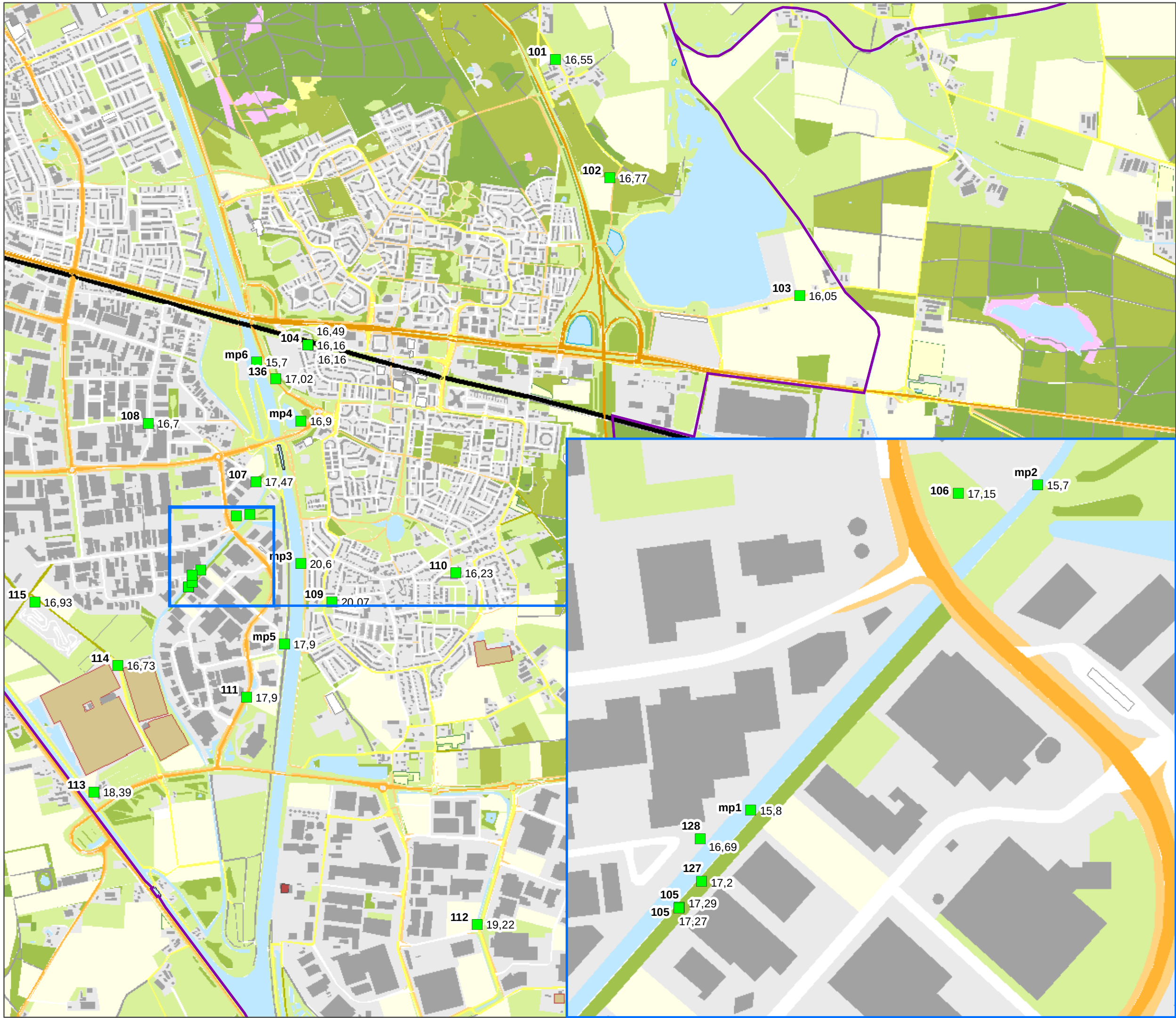
EXPERTISECENTRUM PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E. van Bentum
GIS bestand: \Arcmap\Fase 1 en 2 Opwv PFOA.mxd
PDF bestand: \tek\Fase 1 en 2 Opwv PFOA 190314.pdf

projectnummer: C05044.000267.0200
tekening: A4
versie: 1



Bijlage E Stijghoogtemetingen



Bodemonderzoek Helmond

Stijghoogten/waterstanden
t.o.v NAP

Legenda

- grondwaterstanden tov NAP

Esri Nederland, Kadaster

opdrachtgever: Gemeente Helmond

EXPERTISECENTRUM
PFAS

datum: 14-3-2019
schaal (A3): 1:17.500
tekenaar: E.van Bentum
GIS bestand: \\Arcmap\Grondwaterstanden 20190402.mxd
PDF bestand: \\tekeningen\Grondwaterstanden 20190402 190314.pdf

projectnummer: C05044.000267.0200
tekening: A3
versie: 1



Bijlage F Uitgangspunten inschatting vracht

De vracht is ingeschat op basis van de volgende uitgangspunten/aannames:

- Gerapporteerde hoeveelheden verwerkte teflon-suspensies MP1600 en TE5069A-N (Chemours 2019):
 - o 1997-2006 respectievelijk 861 en 306 ton
 - o 2007-2012 respectievelijk 528 en 248 ton
 - o 2013-2017 respectievelijk 441 en 313 ton
- Een gehalte van 2,5 g/kg PFOA in de aangeleverde natte suspensie. Voor 6:2 FTS is van eenzelfde gehalte uitgegaan.
- Een gehalte van 0,05% GenX in de aangeleverde suspensie, op basis van drooggewicht, en een gehalte van maximaal 200 ppb ($\mu\text{g/kg}$) in de gedroogde stof.
- Het natte poeder bevat circa 50% droge stof.
- Tot en met 2016 heeft er geen behandeling van de afgas plaatsgevonden. Uitstoot vond plaats van PFOA en 6:2 FTS;
- Van 2007 tot en met 2012 was een naverbrander in bedrijf met een rendement van 90%, Uitstoot vond plaats van PFOA. Voor 6:2 FTS is hetzelfde rendement aangenomen.
- In de periode van 2013 tot en met 2017 was een gaswasser in bedrijf, met een rendement van 90%. Uitstoot vond plaats van GenX. Voor 6:2 FTS is eenzelfde rendement aangenomen.