

# Tussentijdse bevindingen PFAS concentraties in fijn stof in de omgevingslucht Oosterweel Luchtmetingen zomer 2021

Patrick Berghmans, Katleen De Bouwere, Jan Peters

2021/HEALTH/R/2592  
Oktober 2021

In samenwerking met



---

**VITO NV**

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE  
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99  
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)  
Bank 375-1117354-90 ING  
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB



---

## SAMENVATTING

VITO heeft in samenwerking met de VMM kortelings een uitgebreid onderzoek opgestart voor de monitoring van PFAS in de omgevingslucht. Hiervoor werden in de directe omgeving van de Lantis werf en de opslag van de met PFOS vervuilde grond en binnen een perimeter van 3 km rondom de 3M site, op verschillende meetlocaties bemonsteringstoestellen geplaatst. In een eerste fase van het onderzoek wordt de stofvormige fractie bemeten, gaande van een actieve bemonstering van verwaaiend stof en zwevend stof tot een passieve bemonstering van neervallend stof. Op de verzamelde stofmonsters wordt de aanwezigheid en concentratie van PFAS bepaald. Het is de eerste maal in Vlaanderen dat er PFAS metingen gebeuren in omgevingslucht. De eerste resultaten bevestigen dat deze nieuw ontwikkelde meetmethoden in staat zijn om de PFAS concentraties op een zeer laag niveau te kunnen bemeten in de omgevingslucht. De eerste vaststellingen bevestigen dat er hogere concentraties PFAS worden gemeten in het verwaaiend stof in de directe omgeving van de Lantis werf en de opslag van de PFOS vervuilde grond stof ten opzichte van de concentraties op een achtergrondlocatie. Op basis van deze eerste vaststellingen is er een dalende concentratiegradiënt in functie van afstand tot de werf waar te nemen. Momenteel is er geen wetenschappelijk onderbouwd gezondheidskundig toetsingskader voor PFAS concentraties in lucht voorhanden. In afwachting daarvan, kan een tijdelijk toetsingskader voor 4 PFAS verbindingen (0,4 – 2,2 ng (som van PFOS, PFNA, PFHxS PFOA/m<sup>3</sup>; jaargemiddelde waarde) gehanteerd worden. Men dient hierbij wel de nodige onzekerheden (m.b.t. allocatiefactor lucht, route-to-route extrapolatie vanuit een toetsingskader voor orale blootstelling) in acht nemen. Gemiddeld over de beschouwde meetperiode, liggen de meetresultaten voor de 4 PFAS verbindingen beneden deze tijdelijke toetsingswaarde. Een verdere uitwerking van een wetenschappelijk onderbouwd gezondheidskundig toetsingskader voor PFAS concentraties in lucht is echter aangewezen. Ook voor een gezondheidskundige interpretatie van andere PFAS verbindingen is verder onderzoek nodig.

Momenteel zijn er nog zeer beperkte gegevens beschikbaar uit eigen metingen maar ook in de literatuur over PFAS in de omgevingslucht. Dit onderzoek wordt stelselmatig uitgebreid voor depositiestof en de vluchtige PFAS fracties om meer inzichten te bekomen naar heersende PFAS-concentraties in de omgevingslucht, en een interpretatie mogelijk te maken over de verspreiding van PFAS via de lucht.

## INHOUD

<b>Samenvatting</b>	<b>I</b>
<b>Inhoud</b>	<b>II</b>
<b>Lijst van tabellen</b>	<b>III</b>
<b>Lijst van figuren</b>	<b>IV</b>
<b>Lijst van afkortingen</b>	<b>V</b>
<b>HOOFDSTUK 1. Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1. <i>Aanleiding</i>	1
1.2. <i>Doelstelling</i>	1
<b>HOOFDSTUK 2. Meetopzet</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Introductie</i>	3
2.2. <i>Polluent</i>	3
2.3. <i>Bemonstering</i>	3
2.3.1. <i>Apparatuur</i>	4
2.3.2. <i>Meetlocaties</i>	5
2.3.3. <i>Meetduur</i>	7
2.4. <i>Analyse</i>	7
2.4.1. <i>Filters bemonsterd met MVS en HVS</i>	7
2.4.2. <i>Filters bemonsterd met LVS</i>	7
2.4.3. <i>Kwaliteitscontrole analyse</i>	8
2.5. <i>Overzicht bemonstering en analyses</i>	10
2.5.1. <i>Verwaaierend en zwevend stof</i>	10
2.5.2. <i>Aantal monsters en analyses</i>	10
2.6. <i>Kwaliteitscontrole</i>	11
<b>HOOFDSTUK 3. Kadering van de meetcampagne</b>	<b>12</b>
3.1. <i>Meteorologische omstandigheden tijdens de meetcampagne</i>	12
<b>HOOFDSTUK 4. Meetresultaten</b>	<b>14</b>
4.1. <i>Overzicht meetresultaten</i>	14
4.2. <i>Analyse van de veldblanco's</i>	17
<b>HOOFDSTUK 5. Toetsing</b>	<b>18</b>
<b>HOOFDSTUK 6. Bespreking</b>	<b>20</b>
6.1. <i>Beoordeling t.o.v. de tijdelijke toetsingswaarde</i>	20
6.2. <i>Concentratie in functie van de afstand tot de werfzone</i>	21

---

**LIJST VAN TABELLEN**

Tabel 1: Overzicht van de meetlocaties.	5
Tabel 2: Situering van de meetlocaties t.o.v. de werfzone: afstand en windrichting.	7
Tabel 3: PFAS componenten die kwantitatief of indicatief bepaald kunnen worden met bijhorende meetonzekerheid.	8
Tabel 4: Overzicht van de bemonstering en analyses (planning, uitvoering nog lopende).	10
Tabel 5: Overzicht analyses per meetlocatie.	11
Tabel 6: Neerslaghoeveelheden van juli, augustus en september tijdens de meetcampagne in vergelijking met de afgelopen drie jaar.	12
Tabel 7: Gemiddelde, minimum en maximum concentraties in ng/m <sup>3</sup> op meetpunten W1 (N = 16), W2 (N = 6) en W3 (N = 6). Meetwaarden onder de detectielimiet (DL) worden in rekening gebracht door gelijk te stellen aan 0 (ondergrens), gelijk te stellen aan DL/2 (middengrens) of gelijk te stellen aan DL (bovengrens).	15
Tabel 8: Gemiddelde, minimum en maximum concentraties in ng/m <sup>3</sup> op meetpunten ZD08 (N = 6), ZD01 (N = 6), R897 (N = 6), AL01 (N = 5) en N016 (N = 5). Meetwaarden onder de detectielimiet (DL) worden in rekening gebracht door gelijk te stellen aan 0 (ondergrens), gelijk te stellen aan DL/2 (middengrens) of gelijk te stellen aan DL (bovengrens).	16
Tabel 9: Gemiddelde ΣPFASs concentratie per filter voor de veldblanco's (3 blanco's voor HVS, 3 blanco's voor MVS, X blanco's voor LVS). Resultaten zijn uitgedrukt in ng/filter (dus niet in ng/m <sup>3</sup> ).	17
Tabel 10: Gemiddelde ΣPFASs concentratie per filter voor de veldblanco's van de LVS bemonstering.	17

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Foto van de filterbemonsteraars: lage-volume (links), medium-volume (midden) en hoge-volume (rechts). _____	4
Figuur 2: Overzicht van alle meetlocaties (behalve meetlocatie Dessel) op kaart. _____	6
Figuur 3: Overzicht van de LVS meetlocaties (behalve meetlocatie Dessel) op kaart. _____	6
Figuur 4: Windrozen voor de periode 1/07 tot 14/09 in de jaren 2021 (dit valt samen met de huidige meetcampagne waarover hier tussentijds gerapporteerd wordt) (a), 2020 (b), 2019 (c) en 2018 (d). _____	13
Figuur 5: Gemiddelde concentraties van 4 PFAS verbindingen op de 8 meetlocaties. De tijdelijke toetsingswaarden van 0,4 en 2,2 ng/m <sup>3</sup> worden in de grafieken weergegeven. _____	21
Figuur 6: Gemiddelde (a) en maximale (b) PFAS concentratie (4 verbindingen: PFOA, PFNA, PFHxS en PFOS). _____	21

## LIJST VAN AFKORTINGEN

LVS	Low volume sampler
MVS	Medium volume sampler
HVS	High volume sampler
TSP	Total suspended particles





## HOOFDSTUK 1. INLEIDING

---

### 1.1. AANLEIDING

Op basis van de vastgestelde PFAS vervuiling in de omgeving van de 3M-site te Zwijndrecht is bekend dat er in een deel van het projectgebied van de Oosterweelverbinding op de linkeroever, sprake is van verhoogde gehalten aan PFAS (met name PFOS) in de bodem. De vraag is of en in welke mate de activiteiten op de Lantis-werf bijdragen aan een (verhoogd) risico op blootstelling aan PFAS voor mensen die in de omgeving van de werf wonen of verblijven.

### 1.2. DOELSTELLING

In dit rapport worden de tussentijdse resultaten gepresenteerd van de eerste metingen van PFAS concentraties in de stofvormige fractie in de omgevingslucht rondom de 3M site (actieve bemonstering op filter). Dit onderzoek wordt uitgevoerd door VITO in samenwerking met VMM, waarbij VMM de bemonsteringen van zwevend stof en depositie stof uitvoert en VITO instaat voor de bemonsteringen van verwaaiend stof en alle analyses van de stofstalen. De doelstellingen van het uitgebreide monitoringsonderzoek zijn:

1. Bepalen van het voorkomen van en vaststellen van de PFAS concentratiewaarden in de omgevingslucht voor de 41 PFAS verbindingen
2. Bepalen van de diffuse belasting van verwaaiend stof met PFAS in de directe omgeving van de 3M site en de Lantis werf;
3. Bepalen van de diffuse belasting van zwevend stof met PFAS in de woonomgeving binnen een perimeter van 3 km rondom de 3M site en vaststellen of er een verschil is in belasting ten opzichte van de meetlocaties uit doelstelling 2.



---

## HOOFDSTUK 2. MEETOPZET

---

### 2.1. INTRODUCTIE

De opdracht omvat de uitvoering van een monitoringsprogramma om de **PFAS concentratie in de omgevingslucht** te bepalen op verschillende locaties rondom de LANTIS werfzone in de buurt van 3M. Het monitoringsprogramma is erop gericht om via immissieonderzoek de PFAS concentratie te bepalen in de buitenlucht om zo de humane blootstelling te kunnen evalueren.

Momenteel is er geen bemonsteringsmethode specifiek voor PFAS vastgelegd in de milieuwetgeving. Er werd gebruik gemaakt van bemonsteringsmethoden voor andere luchtkwaliteitsparameters (met name fijnstof en PAKs) waarvan verondersteld kan worden, op basis van expertise en voorbeelden uit de vakliteratuur, dat ze ook toepasbaar zijn voor PFAS.

### 2.2. POLLUENT

PFAS is een zeer uitgebreide groep van stoffen, die zowel in vaste (gebonden aan stofdeeltjes) als in gasfase kunnen voorkomen. In dit rapport wordt uitsluitend de bemonstering en resultaten van de **PFAS in de deeltjesfractie** besproken. De bemonstering van de gasfase maakt nog geen onderdeel uit van dit onderzoek, en komt pas in een latere fase aan bod.

In dit onderzoek wordt een selectie van 41 PFAS componenten geanalyseerd (Tabel 3). Meetresultaten worden bekomen van al deze individuele componenten. In dit rapport wordt gefocust op 4 individuele componenten, met name PFOA, PFNA, PFHxS en PFOS, aangezien de som van deze kunnen geïnterpreteerd worden vanuit een toetsingskader. De ruimere analyse, inclusief overige PFAS verbindingen die geanalyseerd werden, zal in de eindrapportering voorzien worden.

### 2.3. BEMONSTERING

De opzet van de studie is in de eerste instantie de ontwikkeling van geschikte meetmethoden voor de bepaling van PFAS in omgevingslucht. De meetlocaties werden door VMM daarom gekozen in de 3 km-perimeter rondom 3M, opdat meetbare (boven de detectielimiet) concentraties worden bekomen.

Voor het meten van PFAS's in omgevingslucht wordt hoge volume bemonstering aangeraden omdat hiermee informatie kan worden verkregen over de gas- en deeltjesfaseverdeling, waarbij door relatief grote hoeveelheden lucht te bemonsteren, nauwkeurige concentraties bij lagere detectielimieten kunnen worden bemeaten. Bij filterbemonsteringen worden kwarts of glasvezel filters gebruikt om de deeltjes gebonden PFAS-concentraties op te vangen. De bemonstering van de omgevingslucht gebeurt op **filter**. Er wordt een volume lucht door een filter gepompt waarop stofdeeltjes achterblijven. De filter wordt vervolgens geanalyseerd op aanwezigheid van PFAS met LC-MS/MS (zie onder). Op basis van de gemeten concentratie op filter en het bemonsterde volume lucht, wordt de **massaconcentratie** berekend, uitgedrukt in ng PFAS per m<sup>3</sup> lucht, verkort weergegeven als **ng/m<sup>3</sup>**.

### 2.3.1. APPARATUUR

#### → Lage-volume filterbemonsteraar (LVS)

Voor de bemonstering werd een filterbemonsteraar van het type Leckel Seq. 47/50 ingezet (Figuur 1). Dit type bemonsteraar wordt ook gebruikt voor de bepaling van fijnstofconcentraties in de buitenlucht conform NBN EN 12341 : 2014 Ambient air - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM<sub>10</sub> or PM<sub>2,5</sub> mass concentration of suspended particulate matter.



Figuur 1: Foto van de filterbemonsteraars: lage-volume (links), medium-volume (midden) en hoge-volume (rechts).

Hieronder worden enkele specificaties van de bemonstering gegeven:

- Voorafscheider: TSP kop.
- Filter: kwartsvezelfilter van 47mm diameter.
- Bemonsteringsdebiet van 2,3 m<sup>3</sup> per uur.
- Bemonsteringsduur van 24u per filter.
- Filterwissels gebeuren automatisch om middernacht (lokale tijd).
- Kwaliteitscontrole tijdens de bemonstering: tweewekelijkse controle ter plaatste.

#### → Medium-volume bemonsteraar (MVS)

Er werd een medium-volume bemonsteraar ingezet van het type Tisch TE-6070 (Figuur 1). De belangrijkste specificaties zijn:

- Voorafscheider: geen, TSP bemonstering
- Filter: kwartsvezelfilter (Schleicher&Schull, QF20, 100 mm diameter).
- Bemonsteringsdebiet van ca. 4,2 m<sup>3</sup> per uur.
- Bemonsteringsduur van 10u per dag (tijdens de werkdag, 7 tot 17u) gedurende 1 week (7 dagen) per filter (dus op werk + weekend dagen).
- Filterwissels gebeuren niet automatisch, pomp is ook niet programmeerbaar. Daarom zijn er kleine verschillen in bemonsteringsvolume tussen de verschillende bemonsteraars.
- Kwaliteitscontrole tijdens de bemonstering: wekelijkse controle ter plaatste.

→ **Hoge-volume bemonsteraar (HVS)**

Er werd een hoge-volume bemonsteraar ingezet van het type Digitel (model DHA-80) (Figuur 1). De belangrijkste specificaties zijn:

- Voorafscheider: TSP bemonstering
- Filter: kwartsvezelfilter Whatman QF20, 150 mm diameter.
- Bemonsteringsdebiet van ca. 30 m<sup>3</sup> per uur.
- Bemonsteringsduur van 24u per filter.
- Filterwissels gebeuren automatisch.
- Kwaliteitscontrole tijdens de bemonstering: wekelijkse controle ter plaatste.

**2.3.2. MEETLOCATIES**

In overleg met de stuurgroep werden acht meetlocaties vastgelegd voor deze meetcampagne (Tabel 1 en Figuur 2). Drie meetlocaties zijn permanente referentiestationen voor luchtkwaliteit (AQMS) van VMM (aangeduid in blauw in Figuur 2 en Figuur 3), de vijf overige meetlocaties zijn tijdelijke meetlocaties, waarvan er zich drie in de werfzone bevinden (aangeduid in rood in Figuur 2) en twee ter hoogte van de bewoning in Zwijndrecht (aangeduid in geel in Figuur 2 en Figuur 3).

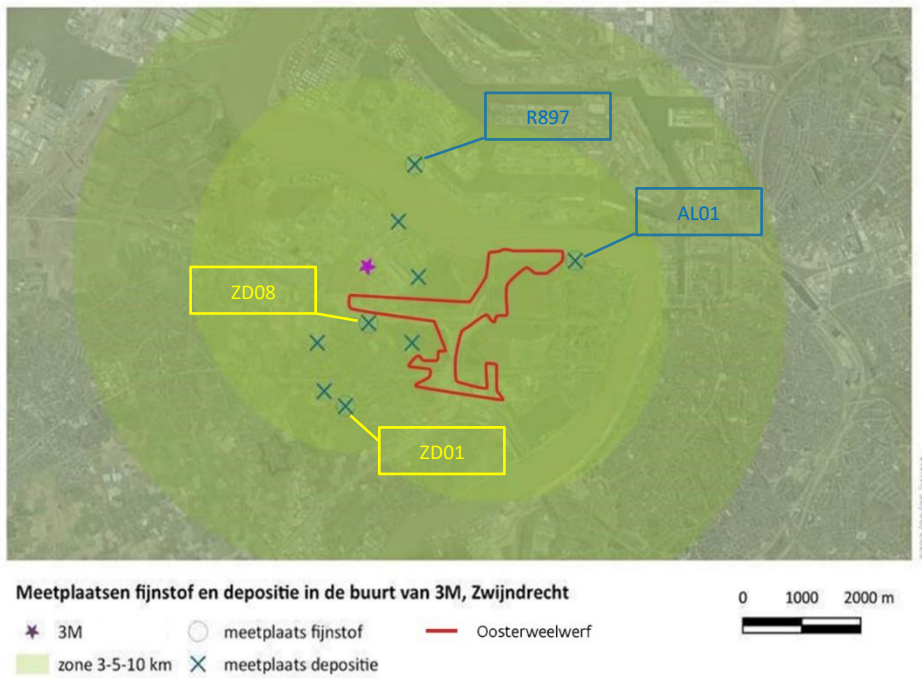
Het meetstation in Dessel werd geselecteerd als landelijk achtergrondstation buiten de mogelijke invloedssfeer van de werfzone en 3M.

*Tabel 1: Overzicht van de meetlocaties.*

Code	Naam	Adres	AQMS van VMM	Werflocatie	Tijdelijke meetlocatie
R897	Antwerpen-Scheldelaan	Scheldelaan-Polderdijkweg	ja	nee	nee
AL01	Antwerpen-Linkeroever	Wandeldijk	ja	nee	nee
N016	Dessel	Nieuwedijk – Sluis 4	ja	nee	nee
ZD01	Zwijndrecht – sportcentrum	Sportcentrum Den Draver Binnenplein 1	nee	nee	ja
ZD08	Zwijndrecht – Neerstraat	Neerstraat 19	nee	nee	ja
W1	Waterzuivering / 3M	/	nee	ja	ja
W2	Rond punt	/	nee	ja	ja
W3	Werfkeet	/	nee	ja	ja



Figuur 2: Overzicht van alle meetlocaties (behalve meetlocatie Dessel) op kaart.



Figuur 3: Overzicht van de LVS meetlocaties (behalve meetlocatie Dessel) op kaart.

De meetlocaties ZD08 en W2 bevinden zich op respectievelijk 300 m ten Z-ZW en 700 m ten W van de werfzone (Tabel 2). Meetlocaties ZD01, R897 en AL01 bevinden zich op enkele kilometers in



verschillende windrichting t.o.v. de werfzone. De meetlocatie Dessel N016 ligt zo'n 58 km ten oosten van de werfzone en wordt in deze studie beschouwd als achtergrondlocatie.

Tabel 2: Situering van de meetlocaties t.o.v. de werfzone: afstand en windrichting.

Code	Naam	Situering t.o.v. de Oosterweelwerf*
W1	Waterzuivering / 3M	Op de werf
W3	Werkkeet	Op de werf
ZD08	Zwijndrecht – Neerstraat	0,3 km ten Z-ZW
W2	Rond punt	0,7 km ten W
ZD01	Zwijndrecht – sportcentrum	1,7 km ten Z-ZW
R897	Antwerpen-Scheldelaan	2,2 km ten N-NO
AL01	Antwerpen-Linkeroever	3,4 km ten O-NO
N016	Dessel	58 km ten O

\* het middelpunt tussen W1 en W3 werd als oorsprong gebruikt om de afstand te bepalen.

### 2.3.3. MEETDUUR

De bemonstering met lage-volume bemonsteraars ging van start op 1/07/2021. De bemonstering met medium en hoge-volume bemonsteraars werd opgestart op 13/07/2021. De bemonstering loopt momenteel (12/10/2021) nog verder.

## 2.4. ANALYSE

### 2.4.1. FILTERS BEMONSTERD MET MVS EN HVS

Eén vierde van de filter wordt in een PP centrifugebuis gebracht. Hieraan wordt een gekende hoeveelheid van de interne standaarden toegevoegd (40 pg). Het monster wordt gedurende 1 uur geëxtraheerd met 10 mL basische methanol door middel van ultrasoon sonicatie. Nadien wordt het extract gecentrifugeerd bij 4000 rpm gedurende 10 minuten en wordt de bovenstaande vloeistof gedecanteerd in een PP proefbuis van 15 mL. Hiervan wordt 100 µL afgenomen en overgebracht in een LC-vial met insert en verdund met 50/50 MeOH/water v/v (verdunding 1/10). De rest van het extract wordt opgeconcentreerd onder stikstof tot 500 µL. Hieraan wordt 500 µL ultra-puur water toegevoegd en indien nodig wordt het extract gecentrifugeerd (10000 rpm, 10 min). Van het extract wordt 10 µL in de LC-MS geïnjecteerd.

De instrumentele analyse wordt uitgevoerd door middel van Ultra Performance Liquid Chromatography gekoppeld aan een Waters Xevo TQ-S tandemmassaspectrometer (LC-MS/MS). Kwantificering van de PFAS-verbindingen gebeurt met de interne standaardmethode. De analyse wordt uitgevoerd conform WAC\_IV\_A\_025 ([https://reflabos.vito.be/2022/WAC\\_IV\\_A\\_025.pdf](https://reflabos.vito.be/2022/WAC_IV_A_025.pdf)).

### 2.4.2. FILTERS BEMONSTERD MET LVS

Een poolmonster (bestaande uit 7 subfilters) wordt in een PP centrifugebuis gebracht. Hieraan wordt een gekende hoeveelheid van de interne standaarden toegevoegd (40 pg). Het monster wordt gedurende 1 uur geëxtraheerd met 10 mL basische methanol door middel van ultrasoon sonicatie.

Nadien wordt het extract gecentrifugeerd bij 4000 rpm gedurende 10 minuten en wordt de bovenstaande vloeistof gedecanteerd in een PP proefbuis van 15 mL. Het extract wordt opgeconcentreerd onder stikstof tot 500 µL. Hieraan wordt 500 µL ultra-puur water toegevoegd en indien nodig wordt het extract gecentrifugeerd (10000 rpm, 10 min). Van het extract wordt 10 µL in de LC-MS geïnjecteerd.

De instrumentele analyse wordt uitgevoerd door middel van Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC) gekoppeld aan een Waters Xevo TQ-S tandemmassaspectrometer (LC-MS/MS). Kwantificering van de PFAS-verbindingen gebeurt met de interne standaardmethode. De analyse wordt uitgevoerd conform WAC\_IV\_A\_025 ([https://reflabos.vito.be/2022/WAC\\_IV\\_A\\_025.pdf](https://reflabos.vito.be/2022/WAC_IV_A_025.pdf)).

### 2.4.3. KWALITEITSCONTROLE ANALYSE

Bij elke meetreeks wordt een procedure blanco meegenomen. Eén blanco filter wordt meegenomen en doorloopt de hele opwerking. Van de filters van het verwaaiend stof is  $\frac{3}{4}$  filter over. Per analysereeks wordt een duplo en een geadderd monster (laag en hoog) meegenomen om de juistheid en de herhaalbaarheid te bepalen ( $n=5$ , duplo analyses). Op basis van deze gegevens kan finaal de meetonzekerheid  $u(k=2)$  van de methode bepaald worden.

Uit de eerste gegevens (verwaaiend stof) blijkt dat volgende componenten kwantitatief of indicatief bepaald kunnen worden:

Tabel 3: PFAS componenten die kwantitatief of indicatief bepaald kunnen worden met bijhorende meetonzekerheid.

component	afkorting	CAS nummer	methode	U (k=2)
Perfluorobutanoic acid	PFBA	375-22-4	cf. WAC/IV/A/025	46%
Perfluoropentanoic acid	PFPeA	2706-90-3	cf. WAC/IV/A/025	50%
Perfluorohexanoic acid	PFHxA	307-24-4	cf. WAC/IV/A/025	25%
Perfluoroheptanoic acid	PFHpA	375-85-9	Indicatief resultaat	107%
Perfluorooctanoic acid	PFOA	335-67-1	cf. WAC/IV/A/025	36%
Perfluorononanoic acid	PFNA	375-95-1	cf. WAC/IV/A/025	34%
Perfluorodecanoic acid	PFDA	335-76-2	cf. WAC/IV/A/025	24%
Perfluoroundecanoic acid	PFUnDA	2058-94-8	cf. WAC/IV/A/025	30%
Perfluorododecanoic acid	PFDoDA	307-55-1	cf. WAC/IV/A/025	31%
Perfluorotridecanoic acid	PFTrDA	72629-94-8	cf. WAC/IV/A/025	23%
Perfluorotetradecanoic acid	PFTeDA	376-06-7	cf. WAC/IV/A/025	33%
Perfluorohexadecanoic acid	PFHxDA	67905-19-5	cf. WAC/IV/A/025	34%
Perfluorooctadecanoic acid	PFODA	16517-11-6	Indicatief resultaat	87%
Perfluorobutanesulfonic acid	PFBS	375-73-5	cf. WAC/IV/A/025	47%
Perfluoropentanesulfonic acid	PFPeS	2706-91-4	cf. WAC/IV/A/025	21%
Perfluorohexanesulfonic acid	PFHxS	355-46-4	cf. WAC/IV/A/025	39%
Perfluoroheptanesulfonic acid	PFHpS	375-92-8	cf. WAC/IV/A/025	35%
Perfluorooctanesulfonic acid	PFOS	1763-23-1	cf. WAC/IV/A/025	21%
Perfluorononanesulfonic acid	PFNS	68259-12-1	cf. WAC/IV/A/025	34%
Perfluorodecanesulfonic acid	PFDS	335-77-3	cf. WAC/IV/A/025	60%



component	afkorting	CAS nummer	methode	U (k=2)
Perfluorododecane sulfonic acid	PFDoDS	79780-39-5	cf. WAC/IV/A/025	36%
4:2 Fluorotelomer sulfonic acid	4:2 FTS	757124-72-4	Indicatief resultaat	236%
6:2 Fluorotelomer sulfonic acid	6:2 FTS	27619-97-2	Indicatief resultaat	247%
8:2 Fluorotelomer sulfonic acid	8:2 FTS	39108-34-4	Indicatief resultaat	228%
10:2 Fluorotelomer sulfonic acid	10:2 FTS	120226-60-0	Indicatief resultaat	271%
Perfluorooctanesulfonamide	PFOSA	754-91-6	cf. WAC/IV/A/025	16%
N-Methylperfluorooctanesulfonamide	MePFOSA	31506-32-8	cf. WAC/IV/A/025	38%
N-Ethylperfluorooctanesulfonamide	EtPFOSA	4151-50-2	cf. WAC/IV/A/025	22%
Perfluorooctanesulfonamido acetic acid	PFOSAA	2355-31-9	Not Analyzed	-
2-(N-Methylperfluorooctanesulfonamido)acetic acid	MePFOSAA	2355-31-9	cf. WAC/IV/A/025	3%
2-(N-Ethylperfluorooctanesulfonamido)acetic acid	EtPFOSAA	2991-50-6	cf. WAC/IV/A/025	5%
6:2 Fluorotelomer phosphate monoester	6:2 PAP	57678-01-0	Not Analyzed	-
8:2 Fluorotelomer phosphate monoester	8:2 PAP	57678-03-2	Not Analyzed	-
6:2 Fluorotelomer phosphate diester	6:2 diPAP	57677-95-9	cf. WAC/IV/A/025	39%
6:2/8:2 Fluorotelomer phosphate diester	6:2/8:2 diPAP	943913-15-3	Indicatief resultaat	63%
8:2 Fluorotelomer phosphate diester	8:2 diPAP	678-41-1	cf. WAC/IV/A/025	50%
Hexafluoropropylene oxide dimer acid (Gen X)	HFPO-DA	13252-13-6	cf. WAC/IV/A/025	54%
4,8-Dioxa-3H-perfluorononanoic acid (ADONA)	ADONA	919005-14-4	cf. WAC/IV/A/025	29%
Perfluoro-4-ethylcyclohexane sulfonic acid	PFECHS	646-83-3	cf. WAC/IV/A/025	49%
9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonic acid (F-53B Major)	9Cl-PF3ONS	756426-58-1	cf. WAC/IV/A/025	36%
11-chloroeicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonic acid (F-53B Minor)	11Cl-PF3OUndS	763051-92-9	cf. WAC/IV/A/025	39%

Voor de HVS en LVS monsters ligt de detectielimiet op 0,6 ng/filter voor de 41 PFAS componenten, uitz. PFBA en HFPO-DA die een hogere detectielimiet van 3 ng/filter hebben. Voor de LVS monsters (mengstaal van 7 monsters) ligt de DL op 0,15 ng/mengstaal, uitz. PFBA en HFPO-DA die een hogere detectielimiet van 0,75 ng/mengstaal hebben.

Rekening houdend met de bemonsteringsvolumes komt dit overeen met 0,0008 ng/m<sup>3</sup> voor de analyses van filters bemonsterd met de hoge-volume bemonsteraar (uitz. 0,004 ng/m<sup>3</sup> voor PFBA en HFPO-DA), ca. 0,002 ng/m<sup>3</sup> voor de medium-volume bemonsteraar<sup>1</sup> (uitz. 0,01 ng/m<sup>3</sup> voor PFBA en HFPO-DA), en 0,0004 ng/m<sup>3</sup> voor de lage-volume bemonsteraar (uitz. 0,002 ng/m<sup>3</sup> voor PFBA en HFPO-DA).

<sup>1</sup> Rekening houdend met een bemonsterd volume van 300 m<sup>3</sup> per filter, maar dat verschilt van filter tot filter.

## 2.5. OVERZICHT BEMONSTERING EN ANALYSES

### 2.5.1. VERWAAIEND EN ZWEVEND STOF

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen verwaaiend en zwevend stof. Met verwaaiend stof wordt gerefereerd naar stof dat in de werfzone verwaait (door werkzaamheden, opslag van grond,...) en in de lucht terecht komt, met zwevend stof wordt gerefereerd naar stof dat getransporteerd wordt over grotere afstand. Men kan veronderstellen dat de grove stoffractie meer vertegenwoordigd is in het verwaaiend stof, terwijl het zwevend stof voornamelijk bestaat uit fijnstof.

Op de drie meetlocaties op de werf wordt verwaaiend stof bemonsterd, op de overige meetlocaties zwevend stof.

De opdeling verwaaiend en zwevend stof is niet volledig sluitend. Uiteraard kan zwevend stof ook een bijdrage hebben in de werfzone. Omgekeerd kan opwaaiend stof uit activiteiten in de buurt van de meetlocaties voor zwevend stof daar ook een bijdrage hebben.

### 2.5.2. AANTAL MONSTERS EN ANALYSES

Een overzicht van het aantal bemonsteringen en analyses is gegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Overzicht van de bemonstering en analyses (planning, uitvoering nog lopende).

PFAS	Fractie	Bemonsteraar	Sampling tijd	Duur (weken)	# locaties	# monsters	# analyses
Verwaaiend stof	Deeltjes	HVS	24u	8 w	1	56	20
		MVS	7*8u	8 w	2	16	16
Zwevend stof	Deeltjes	LVS	24u	12 w	5	60	54*

\* geplande looptijd van de bemonstering

Van de filters bemonsterd met HVS werd een selectie gemaakt voor analyse. Hierbij werd rekening gehouden met de weersomstandigheden, en werden preferentieel filters geselecteerd die onder droge weersomstandigheden bemonsterd werden.

De filters bemonsterd met MVS (weekstaal) werden allemaal geanalyseerd.

Omwille van de lage volume bemonstering werden zeven dagfilters samen genomen tot een weekstaal, om meetbare concentraties (> detectielimiet) te verkrijgen. De filters bemonsterd met LVS (dagstaal) werden gepoold tot een weekstaal (7 filters samen, mengstaal) voor analyse.

Vanwege de lange bemonsteringstijden voor de MVS en de LVS en de veranderende meteo-omstandigheden, kan er geen correlatie worden onderzocht tussen PFAS concentraties en andere meteorologische gegevens.

In dit rapport worden meetresultaten van 16 HVS, 12 MVS en 18 (gepoolde) LVS monsters gegeven, uit de periode 01/07/2021 tot 14/09/2021 (Tabel 5).

Tabel 5: Overzicht analyses per meetlocatie.

Code	Naam	Aantal analyses	Periode
R897	Antwerpen-Scheldelaan	6	2/07 – 05/08(c) 27/08 – 2/09
AL01	Antwerpen-Linkeroever	5 <sup>(a)</sup>	2/07 – 15/07 23/07 – 05/08 27/08 – 2/09
N016	Dessel	5 <sup>(a)</sup>	9/07 – 05/08 27/08 – 2/09
ZD01	Zwijndrecht – sportcentrum	6	2/07 – 05/08 27/08 – 2/09
ZD08	Zwijndrecht – Neerstraat	6	2/07 – 05/08 27/08 – 2/09
W1	Waterzuivering / 3M	16	18/07 – 11/09 <sup>(b)</sup>
W2	Rond punt	6	13/07 – 14/09
W3	Werfkeet	6	13/07 – 14/09

(a) onvolledige bemonstering op enkele dagen; enkel volledige weekmonsters werden geanalyseerd.

(b) selectie van 16 dagen uit deze periode.

(c) analyses van midden augustus (3 weken tussen 6/08 en 26/08) nog uit te voeren.

## 2.6. KWALITEITSCONTROLE

Naast de frequente controle van de bemonsteringstoestellen werden ook een aantal veld- en transportblanco's voorzien. In de meetcampagne worden veldblanco's, labblanco's en recoveries meegenomen als kwaliteitscontrole voor zowel de bemonstering als de analyse. Deze blanco's worden op dezelfde manier voorbereid, getransporteerd en geanalyseerd als de monsters, behalve dat er geen lucht wordt aangezogen door de blanco filters.

Er worden labblanco's verkregen door eenzelfde hoeveelheid oplosmiddel te nemen zoals bij extractie, de opwerking en de analyse.

## HOOFDSTUK 3. KADERING VAN DE MEETCAMPAGNE

De omstandigheden waaronder een tijdelijke meetcampagne wordt uitgevoerd is essentieel om de representativiteit te kunnen beoordelen. De belangrijkste factoren die daarbij in rekening gebracht worden zijn deze die een significant effect kunnen hebben op de meetresultaten. In deze studie zijn dit de meteorologische omstandigheden en de activiteiten in de buurt van de meetlocaties die aanleiding zouden kunnen geven tot PFAS emissies. Andere luchtkwaliteitsparameters, bv. de fijnstofconcentratie op achtergrondlocatie, zijn in deze minder relevant aangezien eventuele lokale bronnen veel belangrijker zijn dan regionale of verder afgelegen bronnen. De fijnstofconcentratie kan eventueel wel iets zeggen over werfactiviteiten, maar dat werd hier niet beoordeeld.

### 3.1. METEOROLOGISCHE OMSTANDIGHEDEN TIJDENS DE MEETCAMPAGNE

#### → Neerslag

De neerslaghoeveelheden voor de maanden juli en augustus waren tijdens de meetcampagne (veel) hoger dan het gemiddelde van de afgelopen drie jaar (Tabel 6). De maand september was dan weer veel droger in 2021 in vergelijking met de afgelopen drie jaar.

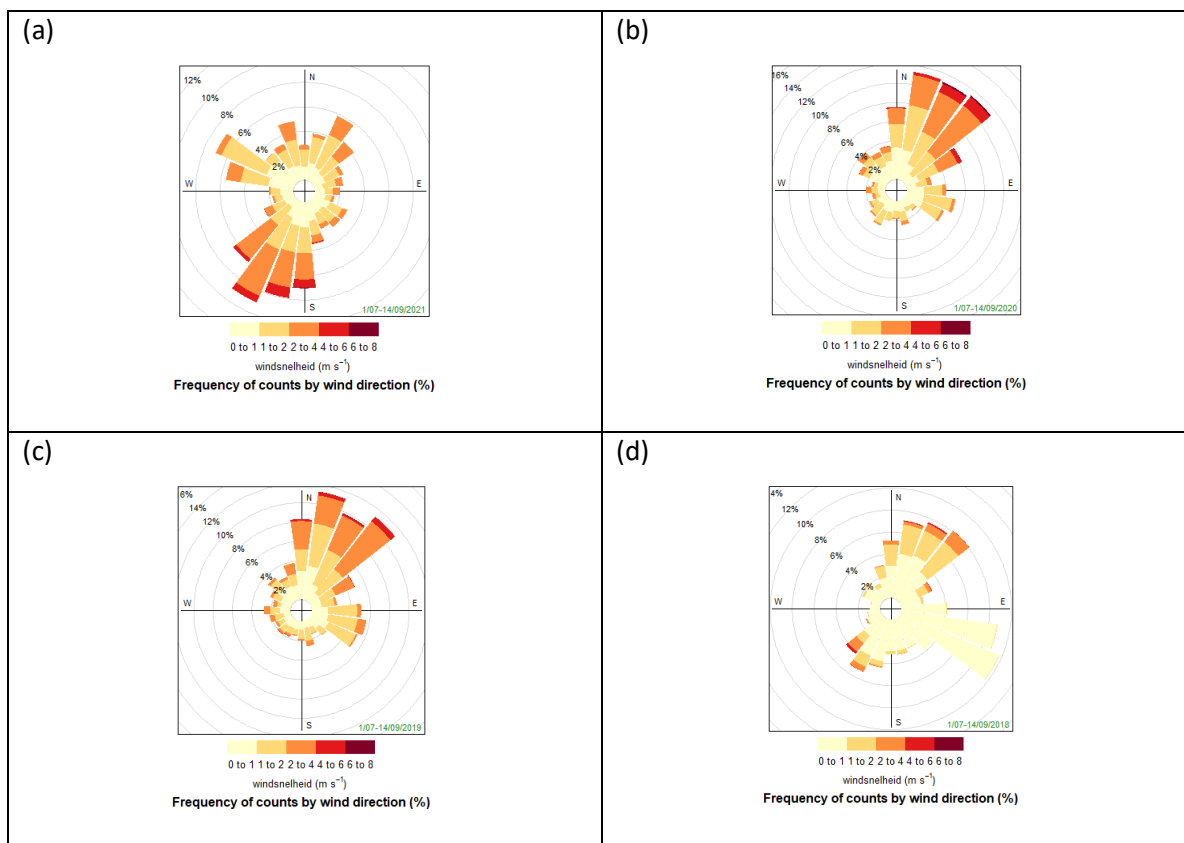
*Tabel 6: Neerslaghoeveelheden (l/m<sup>2</sup>) van juli, augustus en september tijdens de meetcampagne in vergelijking met de afgelopen drie jaar.*

	Tijdens meetcampagne	Afgelopen 3 jaar			
	2021	2020	2019	2018	gemiddelde
Juli	69,2	57,0	37,7	19,0	37,9
Augustus	71,5	65,5	41,8	53,4	53,4
September	19,2	89,0	52,2	50,2	63,8

De bemonstering vond grotendeels plaats onder **uitzonderlijk natte** omstandigheden. Onder natte omstandigheden is de stuifgevoeligheid van bodem/grond lager dan onder droge omstandigheden. Puur op basis van het neerslagprofiel kan verwacht worden dat de stofconcentraties eerder aan de lage kant lagen tijdens de bemonsteringsperiode.

#### → Wind

Het aandeel wind uit NO ligt lager tijdens de meetcampagne in vergelijking met diezelfde periode in de afgelopen drie jaar. Het aandeel wind uit Z-ZW was hoger tijdens de meetcampagne, en ook wind uit W-NW richting kwam meer voor tijdens de meetcampagne t.o.v. diezelfde periode in de afgelopen drie jaar. De gemiddelde windsnelheid was zeer vergelijkbaar voor de periode 1/07 – 14/09 voor 2021, 2020 en 2019 (1,5 m/s). In 2018 lag de gemiddelde windsnelheid in die periode lager (0,7 m/s).



Figuur 4: Windrozen voor de periode 1/07 tot 14/09 in de jaren 2021 (dit valt samen met de huidige meetcampagne waarover hier tussentijds gerapporteerd wordt) (a), 2020 (b), 2019 (c) en 2018 (d).

## HOOFDSTUK 4. MEETRESULTATEN

---

### 4.1. OVERZICHT MEETRESULTATEN

In dit tussentijdse verslag worden de eerste concentratiegegevens van PFAS in fijn stof (particulair) gerapporteerd in omgevingslucht in de omgeving van 3M. De ontwikkelde meetmethoden laten een kwantitatieve bepaling van PFAS (particulair) in omgevingslucht toe op een voldoende gevoelig niveau.

In het overzicht van de resultaten wordt de focus gelegd op vier specifieke PFAS componenten, nl. deze die opgenomen zijn in het tijdelijk toetsingskader voor PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS en PFOS, zie HOOFDSTUK 5), en de som van deze vier componenten. De concentraties van alle individuele PFAS componenten zijn digitaal beschikbaar op aanvraag.

Per meetlocatie wordt de gemiddelde concentratie gerapporteerd (gemiddelde van  $N$  filters die geanalyseerd werden), samen met laagste (minimum) en hoogste (maximum) concentratie. De minima en maxima geven een idee over de spreiding op de meetresultaten. Voor de berekening van deze statistieken werd er op drie verschillende manieren omgegaan met meetwaarden beneden de detectielimiet:

- (i) meetwaarden beneden DL gelijk gesteld aan 0 (**ondergrens**),
- (ii) meetwaarden beneden DL gelijk gesteld aan  $DL/2$  (**middengrens**), en
- (iii) meetwaarden beneden DL gelijk gesteld aan DL (**bovengrens**).

De verschillen tussen deze berekeningswijzen zijn evenwel zeer verwaarloosbaar.

De meetresultaten van de meetlocaties in de werfzone worden samengevat in Tabel 7.

De meetresultaten van de meetlocaties in de (woon)zone in een perimeter van 3 km rondom de 3M site en op een achtergrondlocatie worden samengevat in Tabel 8.

Tabel 7: Gemiddelde, minimum en maximum concentraties in ng/m<sup>3</sup> op meetpunten W1 (N = 16), W2 (N = 6) en W3 (N = 6). Meetwaarden onder de detectielimiet (DL) worden in rekening gebracht door gelijk te stellen aan 0 (ondergrens), gelijk te stellen aan DL/2 (middengrens) of gelijk te stellen aan DL (bovengrens).

Meetlocatie		Ondergrens					Middengrens					Bovengrens				
		PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ	PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ	PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ
W1	Gemiddelde	0,058	0,001	0,017	0,230	0,306	0,058	0,001	0,017	0,230	0,307	0,058	0,001	0,017	0,230	0,307
	Maximum	0,167	0,002	0,053	0,599	0,776	0,167	0,002	0,053	0,599	0,776	0,167	0,002	0,053	0,599	0,776
	Minimum	0,009	0,000	0,000	0,008	0,017	0,009	0,000	0,000	0,008	0,017	0,009	0,001	0,001	0,008	0,018
W2	Gemiddelde	0,017	0,000	0,001	0,027	0,045	0,017	0,001	0,002	0,027	0,047	0,017	0,002	0,003	0,027	0,048
	Maximum	0,042	0,000	0,005	0,077	0,093	0,042	0,001	0,005	0,077	0,094	0,042	0,002	0,005	0,077	0,095
	Minimum	0,002	0,000	0,000	0,002	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,006	0,002	0,002	0,002	0,002	0,008
W3	Gemiddelde	0,050	0,000	0,011	0,227	0,289	0,050	0,001	0,012	0,227	0,290	0,050	0,002	0,012	0,227	0,292
	Maximum	0,072	0,000	0,038	0,775	0,884	0,072	0,001	0,038	0,775	0,886	0,072	0,002	0,038	0,775	0,887
	Minimum	0,023	0,000	0,000	0,015	0,038	0,023	0,001	0,001	0,015	0,040	0,023	0,002	0,002	0,015	0,042

Tabel 8: Gemiddelde, minimum en maximum concentraties in ng/m<sup>3</sup> op meetpunten ZD08 (N = 6), ZD01 (N = 6), R897 (N = 6), AL01 (N = 5) en N016 (N = 5). Meetwaarden onder de detectielimiet (DL) worden in rekening gebracht door gelijk te stellen aan 0 (ondergrens), gelijk te stellen aan DL/2 (middengrens) of gelijk te stellen aan DL (bovengrens).

Meetlocatie		Ondergrens					Middengrens					Bovengrens				
		PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ	PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ	PFOA	PFNA	PFHxS	PFOS	Σ
ZD08	Gemiddelde	0,017	0,000	0,007	0,119*	0,144	0,017	0,000	0,007	0,119	0,144	0,017	0,001	0,007	0,119	0,144
	Maximum	0,037	0,001	0,014	0,365*	0,415	0,037	0,001	0,014	0,365	0,416	0,037	0,002	0,014	0,365	0,416
	Minimum	0,004	0,000	0,002	0,020	0,026	0,004	0,000	0,002	0,020	0,027	0,004	0,000	0,002	0,020	0,028
ZD01	Gemiddelde	0,002	0,000	0,001	0,013	0,015	0,002	0,000	0,001	0,013	0,016	0,002	0,001	0,001	0,013	0,017
	Maximum	0,005	0,000	0,002	0,044	0,050	0,005	0,001	0,002	0,044	0,051	0,005	0,002	0,002	0,044	0,051
	Minimum	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,003
R897	Gemiddelde	0,001	0,000	0,000	0,006	0,008	0,001	0,000	0,000	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,006	0,009
	Maximum	0,002	0,000	0,001	0,010	0,012	0,002	0,001	0,001	0,010	0,012	0,002	0,002	0,002	0,010	0,013
	Minimum	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003	0,001	0,000	0,000	0,002	0,004
AL01	Gemiddelde	0,001	0,000	0,000	0,003	0,004	0,001	0,000	0,000	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,003	0,005
	Maximum	0,001	0,000	0,000	0,005	0,005	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,007
	Minimum	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003
N016	Gemiddelde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	Maximum	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002
	Minimum	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002

\* één van de meetresultaten ligt boven het meetbereik voor deze analyse (PFOS van 0,365 ng/m<sup>3</sup>) (idem bij gemiddelde en maximale concentratie PFOS bij middengrens en bovengrens).



#### 4.2. ANALYSE VAN DE VELDBLANCO'S

Er werden een aantal blanco filters geanalyseerd (veldblanco's, transportblanco's). De PFAS concentratie van de blanco's ligt een factor 136 (HVS) en 60 (MVS) (zie Tabel 9) lager dan de gemiddelde meetwaarde. Aangezien de blanco waarden laag zijn werd besloten om deze niet in rekening te brengen.

Tabel 9: Gemiddelde  $\Sigma$ PFASs concentratie per filter voor de veldblanco's (3 blanco's voor HVS, 3 blanco's voor MVS, X blanco's voor LVS). Resultaten zijn uitgedrukt in ng/filter (dus niet in ng/m<sup>3</sup>).

	$\Sigma$ PFASs concentratie (in ng/filter)	
	HVS (W1)	MVS (W2 en W3)
Gemiddelde blanco	3,89	1,89
Gemiddelde niet-blanco	530,03	113,36

Bij veldblanco's voor de bemonstering met LVS waren in vier van de vijf filters iets verhoogd. Dit was volledig toe te schrijven aan een meetwaarde voor de component 6:2 FTS. Voor alle andere PFASs (o.a. PFOA, PFNA, PFHxS en PFOS) waren de blanco waarden lager dan de detectielimiet (<0,15 ng/filter) (zie Tabel 10). Daarom werd ook hier geen blanco correctie toegepast.

Tabel 10: Gemiddelde  $\Sigma$ PFASs concentratie per filter voor de veldblanco's van de LVS bemonstering.

	Blanco concentratie $\Sigma$ PFASs (in ng/mengstaal)	Opmerking
ZD08	<0,15	
ZD01	0,4	Te wijten aan meetwaarde voor 6:2 FTS (indicatieve waarde), alle andere PFASs <0,15 ng/filter.
R897	5,69	
AL01	1,75	
N016	2,33	

## HOOFDSTUK 5. TOETSING

---

Er is op dit moment geen wettelijk kader, noch een gezondheidskundig toetsingskader voor evaluatie van PFAS metingen in lucht voorhanden in Vlaanderen, België of Europa.

Voor andere chemische stoffen (een 20-tal stoffen) werden de voorbije jaren gezondheidskundig advieswaarden voor chemische stoffen in lucht opgesteld en toegepast in bijvoorbeeld MilieuEffectRApportage (zie 'Gezondheidskundige advieswaarden 'GAW' voor gebruik in MER beschikbaar op [Aandachtsgebieden en humane biomonitoring - Zorg en Gezondheid \(zorg-en-gezondheid.be\)](https://www.zorg-en-gezondheid.be)). Deze GAW's werden door VITO opgesteld in opdracht van het Agentschap Zorg en Gezondheid. De VMM (dienst lucht) was betrokken in de stuurgroep van het project waarin deze GAWs werden afgeleid.

Als onderdeel van het opstellen van deze GAWs voor chemische stoffen in lucht werd een diepte-analyses uitgevoerd waarbij de beschikbare toxicologisch informatie grondig bestudeerd werd, en op basis van een expert-oordeel gekomen werd tot een goed onderbouwde keuze van een gezondheidskundige advieswaarde.

Het is aan te bevelen om op kort termijn GAWs voor PFAS te selecteren volgens deze methode<sup>2</sup>, en dit in overleg met de betrokken overheden (AZG en VMM).

Gezien er momenteel nog geen GAWs voor PFAS afgeleid zijn, werd een tijdelijk toetsingskader voorgesteld door Lantis. Dit tijdelijk toetsingskader is gebaseerd op de EFSA TWI (2020) voor orale blootstelling (4,4 ng/kg lichaamsgewicht per week). VITO heeft op 8 oktober 2021 advies gegeven op het tijdelijk toetsingskader dat door Lantis werd voorgesteld op 14 September 2021. Rekening houdend met deze opmerking van VITO op het voorstel van Lantis, komt men tot volgend tijdelijk toetsingskader :

- **Een waarde tussen 0,4 en 2,2 ng/m<sup>3</sup>** voor de som van de 4 PFAS verbindingen (PFNA+PFOA+PFHxS+PFOS) (jaargemiddelde concentratie; chronische blootstelling). **Deze waarden kunnen dus als tijdelijk toetsingskader voor de bewoonde zones gebruikt worden.**

Onderbouwing tijdelijk toetsingskader:

- De gezondheidskundige grenswaarde voor chronische orale blootstelling van EFSA (TWI van 4,4 ng (PFNA+PFOA+PFHxS+PFOS /kg lichaamsgewicht per week) werd als vertrekbasis gebruikt (EFSA, 2020)<sup>3</sup>.
- Deze toetsingswaarde voor chronische orale blootstelling werd herrekend naar een inhalatie equivalent op basis van omrekeningen m.b.t. lichaamsgewicht en inhalatie volume. De omrekeningsfactoren uit de REACH guidance<sup>4</sup> (nl. inhalatievolume van 20 m<sup>3</sup>/dag) en een lichaamsgewicht van 70 kg wordt hiervoor toegepast.

---

<sup>2</sup> [Microsoft Word - protocol GAW revised version 2020 final.docx \(zorg-en-gezondheid.be\)](https://www.zorg-en-gezondheid.be)

<sup>3</sup> <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6223>

<sup>4</sup> [https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r8\\_en.pdf/e153243a-03f0-44c5-8808-88af66223258](https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r8_en.pdf/e153243a-03f0-44c5-8808-88af66223258)

- Men dient ermee rekening te houden dat de volledige 'ruimte' om de GWW EFSA te bereiken niet volledig kan toegekend worden aan lucht, vermits mensen ook via voeding blootgesteld worden aan PFAS. In een vervolgtraject dient een gepaste waarde voor de allocatiefactor bekeken te worden, . Voorlopig kunnen we uitgaan van een allocatiefactor ergens tussen 20% en 100% (bvb. in context van drinkwater wordt doorgaans een allocatiefactor van 20 % gehanteerd)
- Indien men deze omrekeningsfactoren hanteert (volwassenen: 20 m<sup>3</sup>/dag en 70 kg), en een allocatiefactor tussen 20 en 100 %, komt men tot **een waarde van 0,4 - 2,2 ng/m<sup>3</sup>** voor de som van de 4 PFAS verbindingen (PFNA+PFOA+PFHx+PFOS). **Deze waarden kunnen dus als tijdelijk toetsingskader voor de bewoonde zones gebruikt worden.**

**Deze waarde dient gehanteerd te worden om chronische blootstelling aan PFAS (m.a.w. jaargemiddelde PFAS concentraties) te evalueren. De impact van dag-tot-dag variaties aan PFAS concentraties op gezondheid zijn momenteel zeer moeilijk te interpreteren, en wellicht ongeschikt aan de toetsing van de chronische blootstelling.**

Er wordt op gewezen dat dit enkel als **tijdelijk toetsingskader** (enkel in het kader van de bijstellingsvoorwaarden voor de exploitatie en werfvergunningen Oosterweel) dient gebruikt te worden, in afwachting van een **volwaardige gezondheidskundige advieswaarde voor PFAS in omgevingslucht**, volgens de methodiek opgesteld door AZG en VITO<sup>5</sup>. Hierbij dient zeker gekeken te worden naar studies die expliciet gaan over inhalatoire routes. Indien er niet voldoende inhalatie studies voor PFAS beschikbaar zijn, kan een GAW voor orale blootstelling als vetrekbasis gebruikt worden, maar moet de argumentatie voor deze route-naar-route extrapolatie wetenschappelijk onderbouwd te worden.

---

<sup>5</sup> [Microsoft Word - protocol GAW revised version 2020 final.docx \(zorg-en-gezondheid.be\)](#)

## HOOFDSTUK 6. BESPREKING

---

### 6.1. BEOORDELING T.O.V. DE TIJDELIJKE TOETSINGSWAARDE

Per meetlocatie werden een aantal analysresultaten bekomen (tussen de 5 en 16 analyses per meetlocatie). Er werd een tijdelijk toetsingskader opgesteld met toetsingswaarden tussen 0,4 en 2,2 ng/m<sup>3</sup> voor de som van de 4 PFAS verbindingen (PFNA+PFOA+PFHxS+PFOS). Deze waarden kunnen als tijdelijk toetsingskader voor de bewoonde zones gebruikt worden. De toetsingswaarden dienen gehanteerd te worden om chronische blootstelling aan PFAS m.a.w. jaargemiddelde PFAS concentraties, te evalueren. Momenteel beschikken we niet over jaargemiddelde gegevens. In dit overzicht wordt het gemiddelde van alle filters per meetlocatie meegenomen, maar dat is een gemiddelde van een vrij beperkte periode (zie Tabel 5) en waarschijnlijk niet gelijk aan het jaargemiddelde.

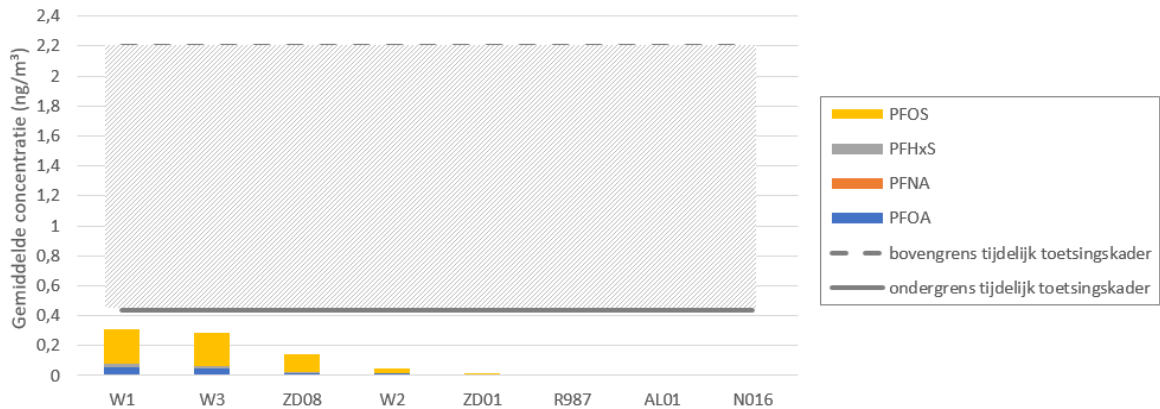
De drie werflocaties (W1, W2 en W3), de meetstations R897 en AL01 en de achtergrondlocatie N016 bevinden zich niet in bewoonde zone. De twee meetlocaties in Zwijndrecht (ZD08 en ZD01) bevinden zich wel in bewoonde zone. Ondanks dit verschil en het feit dat het toetsingskader opgesteld is voor de bewoonde zone, worden in Figuur 5 de gemiddelde concentraties voor de vier PFAS verbindingen<sup>6</sup> getoond t.o.v. het tijdelijke toetsingskader. Voor de meetlocaties buiten de bewoonde zone is de aftoetsing indicatief.

Er wordt vastgesteld dat:

- Op beide meetlocaties in Zwijndrecht de concentraties van 4 PFAS verbindingen de tijdelijke toetsingswaarden niet overschrijden;
- Op de drie meetlocaties in de werfzone de concentraties van 4 PFAS verbindingen de tijdelijke toetsingswaarden niet overschrijden;
- Op de meetlocaties R897 en AL01 de concentraties van 4 PFAS verbindingen de tijdelijke toetsingswaarden niet overschrijden.
- De afgelopen meetperiode een erg natte periode is geweest, waarbij lagere stofemissies hebben plaatsgegrepen omwille van de lagere stuifgevoeligheid van bodem/grond.

---

<sup>6</sup> Hierbij werden meetwaarden onder de detectielimiet gelijk gesteld aan 0. Dit komt neer op de methode "ondergrens" zoals toegepast in Tabel 7 en Tabel 8. Deze berekeningswijze is goed vergelijkbaar met methode "middengrens" en "bovengrens" zoals blijkt uit die Tabellen.

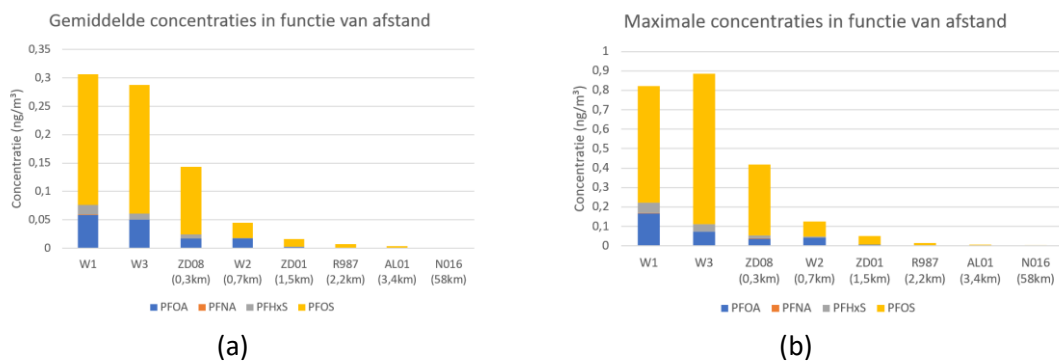


Figuur 5: Gemiddelde concentraties van 4 PFAS verbindingen op de 8 meetlocaties. De tijdelijke toetsingswaarden van 0,4 en 2,2 ng/m<sup>3</sup> worden in de grafieken weergegeven.

## 6.2. CONCENTRATIE IN FUNCTIE VAN DE AFSTAND TOT DE WERFZONE

De meetlocaties bevinden zich op verschillende afstand en windrichting t.o.v. de werfzone en 3M (zie Figuur 2, Figuur 3 en Tabel 2). De PFAS-concentratie (van 4 verbindingen) vertonen een dalende trend met toenemende afstand tot de werfzone (Figuur 6). Zo liggen concentraties in het centrum van Zwijndrecht (1,3 km van ZD08) zo'n 88% lager dan op ZD08 en dit zowel voor de gemiddelde som van de 4 PFAS concentraties als voor de maximale som van de 4 PFAS concentraties. In de haven (R987) en op Linkeroever (AL01), waar de concentraties al dicht tegen de detectielimiet liggen, wordt eveneens een sterke afname t.o.v. de werfzone vastgesteld.

Deze analyse toont aan dat er zich op of nabij de werfzone een bron van PFAS bevindt, en dat de PFAS zich verder verspreiden naar de ruimere omgeving. In het verspreidingsproces neemt de concentratie wel sterk af met de afstand.



Figuur 6: Gemiddelde (a) en maximale (b) PFAS concentratie (4 verbindingen: PFOA, PFNA, PFHxS en PFOS).