



Eerste gefaseerd bodemsaneringsproject

Gebied ten zuiden van de autosnelweg E34
& 3M-fabriek Zwijndrecht – Subzone 1A –
Deel aanpak humaan risico voor PFAS in
de bodem

29 juli 2022

Project nr.: R001-0642375

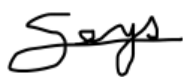
Document details	
Document titel	Eerste gefaseerd bodemsaneringsproject
Document ondertitel	Gebied ten zuiden van de autosnelweg E34 & 3M-fabriek Zwijndrecht – Subzone 1A – Deel aanpak humaan risico voor PFAS in de bodem
Project Nr.	R001-0642375
Datum	29 juli 2022
Versie	3.0
Geschreven door	Kenneth Seys, Jeroen Jansen, Jan Van linden en Dirk Nuyens
Klantnaam	3M Belgium bv

Ondertekening

29 juli 2022

Eerste gefaseerd bodemsaneringsproject

Gebied ten zuiden van de autosnelweg E34 & 3M-fabriek Zwijndrecht –
Subzone 1A – Deel aanpak humaan risico voor PFAS in de bodem



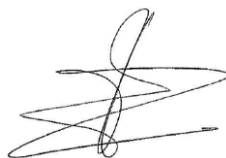
Kenneth Seys
Junior Consultant



Jeroen Jansen
Senior Consultant



Jan Van Linden
Principal consultant



Dirk Nuyens
Principal Partner

ERM, Posthoflei 5 bus 6, 2600 Antwerpen-Berchem

© Copyright 2022 door ERM Worldwide Group Ltd en / of zijn filialen ("ERM").
Alle rechten voorbehouden. Geen enkel deel van dit werk mag worden gereproduceerd of verspreid
in welke vorm dan ook, of op enige manier, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van ERM.

INHOUD

DEEL 1	ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	1
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS		2
DEEL 2	NIET TECHNISCHE SAMENVATTING	6
NIET TECHNISCHE SAMENVATTING		7
DEEL 3	RAPPORT	14
1	INLEIDING.....	15
1.1	Situering van het projectgebied	15
1.2	Aanleiding voor het bodemsaneringsproject.....	16
1.3	Gebruikte standaardprocedure	19
1.4	Aanleiding “gefaseerde aanpak”	19
1.5	Opmerkingen OVAM op eerste gefaseerd BBO	21
1.6	Onverenigbaarheid	26
2	CONCEPTUEEL SITE MODEL BODEMSANERING.....	27
2.1	Algemeen	27
2.2	Historiek.....	27
2.2.1	Algemeen.....	27
2.2.2	3M activiteiten: door de cliënt verstrekte informatie	27
2.2.3	Informatie op basis van historische luchtfoto's.....	30
2.2.4	Samenvatting en informatie eerdere bodemonderzoeken	33
2.3	Bodemkundige en hydrogeologische gegevens	39
2.3.1	Geologische opbouw	39
2.3.2	Grondwaterstand	41
2.3.3	Grondwaterstromingsrichting	41
2.3.4	Grondwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones	42
2.3.5	Grondwaterkwetsbaarheid	43
2.3.6	Oppervlaktewater.....	43
2.4	Beschrijving verontreiniging volgens het eerste gefaseerde BBO (2022)	45
2.4.1	Saneringsplichtige parameters.....	45
2.4.2	Omvang verontreiniging	46
2.4.3	Vuilvrachtberekening	50
2.4.4	Andere potentiële PFAS bronnen buiten het terrein van 3M	54
2.4.5	Andere gekende verontreinigingen binnen het grotere projectgebied	55
2.5	Voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen en gebruiksadviezen	62
2.5.1	Voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen	62
2.5.2	Gebruiksadviezen	62
2.6	De locatie.....	64
2.6.1	Beschrijving te saneren zone: algemeen beeld	64
2.6.2	Beschrijving te saneren zone: detailbeeld subzone 1A	65
2.6.3	Terreinbezoek	66
2.6.4	Vergunningstechnische omschrijving van de saneringslocatie en omgeving	66
2.6.5	Saneringstechnische uitgangspunten en randvoorwaarden	68
2.7	Haalbaarheidsonderzoek, pilootproeven, labotesten	69
2.8	Stabiliteitsmaatregelen	70
2.9	Bijkomende onderzoekverrichtingen – Doel en Uitvoering	70
2.9.1	Uitgevoerd veldwerk	71
2.9.2	Analyses	74
2.10	Bijkomende onderzoekverrichtingen – Resultaten.....	81

2.10.1	Resultaten PFAS-bemonstering bodem.....	81
2.10.2	Resultaten korrelgrootteverdeling	81
2.10.3	Andere resultaten in kader van verwerking gronden.....	82
3	SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN MULTICRITERIA-ANALYSE.....	83
3.1	Inleiding	83
3.1.1	Algemeen.....	83
3.1.2	Koppeling met resultaten biomonitoring	83
3.2	Opstellen bodemsaneringsvarianten	84
3.2.1	Stap 1: uitwerking technische bodemsaneringsvarianten	84
3.2.2	Stap 2: uitwerken bodemsaneringsvarianten - motivatie.....	86
3.2.3	Selectie bodemsaneringsvarianten	86
3.2.4	Mogelijke optimalisaties	91
4	UITWERKING VAN DE GESELECTEERDE BODEMSANERINGSVARIANT 93	
4.1	Algemeen	93
4.2	Fasering.....	94
4.3	Vorbereidende werken.....	95
4.3.1	Algemeen.....	95
4.3.2	Vorbereidende activiteiten	95
4.3.3	Wervvorbereiding na conform verklaring voorliggend BSP.....	95
4.3.4	Start-wervvergadering	96
4.3.5	Plaatsbeschrijving & bezoek Tuinexpert / Stabiliteitsingenieur / Boomchirurg	96
4.3.6	Werfinrichting en organisatie	97
4.4	Detail uit te voeren saneringswerken.....	98
4.4.1	Algemene info ontgravingen	98
4.4.2	Ontgraving en aanvulling subzone 1A	98
4.4.3	Afronding werf.....	101
4.4.4	Rapportage en opvolging door OVAM	101
4.5	Kostenraming	101
4.6	Resultaten te bereiken na uitvoering der bodemsaneringswerken	102
4.7	Monitoringsplan	102
4.8	Afwerking van de te saneren zone en hinderlocatie	103
4.9	Uitvoeringstermijn en -planning	103
4.10	Verwerking van de verontreinigde stoffen of delen van de bodem of opstallen	104
4.11	Veiligheidsmaatregelen in verband met milieu- en arbeidsveiligheid.....	105
4.11.1	Algemeen.....	105
4.11.2	Veiligheidsklasse	105
4.11.3	Resultaten analyse Achilles	106
4.11.4	Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)	106
4.12	Nazorgplan	106
4.13	Nabestemming	106
4.13.1	Nabestemming van het projectgebied:.....	106
4.14	Impact van de bodemsaneringswerken op de omgeving.....	106
4.15	Impact van de bodemsaneringswerken op de te saneren gronden	106
4.16	Impact op de bodemsaneringswerken door de activiteiten in de omgeving.....	107
4.17	Impact op de bodemsaneringswerken door de activiteiten op de te saneren gronden	107
5	ONDERTEKENING	109
DEEL 4	VERONTREINIGING PER GROND	110
DEEL 5	MULTICRITERIA-ANALYSE	114
1.	ALGEMENE OPMERKING VOOR UITWERKING VARIANTEN	115

2.	UITWERKING VARIANTEN: WOONGEBIED	116
2.1	Technische uitwerking	116
2.1.1	Volumebepaling in functie van de verontreinigde stof	116
2.2	Uitwerking saneringsvarianten woongebied	116
2.3	Raming van de kostprijs	118
2.4	Te verwachten resultaten	118
2.5	Aanduiding impact op het leefmilieu	119
2.6	Beperkingen voor het toekomstig gebruik.....	119
2.7	Ecosysteemdiensten.....	120
2.8	Multicriteria-analyse.....	122
2.8.1	Bepaling van categorie en gewicht	122
2.8.2	Uitwerking van de multicriteria-analyse.....	122
2.8.3	Resultaat multicriteria-analyse	134
3.	UITWERKING VARIANTEN LANDBOUWGEBIED: SUBZONE 1A.....	136
3.1	Technische uitwerking	136
3.1.1	Volumebepaling in functie van de verontreinigde stof	136
3.2	Uitwerking saneringsvarianten landbouwgebied subzone 1A.....	137
3.3	Raming van de kostprijs	138
3.4	Te verwachten resultaten	138
3.5	Aanduiding impact op het leefmilieu	139
3.6	Beperkingen voor het toekomstig gebruik.....	139
3.7	Ecosysteemdiensten.....	140
3.8	Multicriteria-analyse.....	142
3.8.1	Bepaling van categorie en gewicht	142
3.8.2	Uitwerking van de multicriteria-analyse.....	142
3.8.3	Resultaat multicriteria-analyse	153
4.	UITWERKING VARIANTEN VREDESBOS	155
4.1	Technische uitwerking	155
4.1.1	Volumebepaling in functie van de verontreinigde stof	155
4.2	Uitwerking saneringsvarianten Vredesbos.....	156
4.3	Raming van de kostprijs	157
4.4	Te verwachten resultaten	157
4.5	Aanduiding impact op het leefmilieu	157
4.6	Beperkingen voor het toekomstig gebruik.....	158
4.7	Ecosysteemdiensten.....	159
4.8	Multicriteria-analyse.....	161
4.8.1	Bepaling van categorie en gewicht	161
4.8.2	Uitwerking van de multicriteria-analyse.....	161
4.8.3	Resultaat multicriteria-analyse	172
DEEL 6	VERGUNNINGSTECHNISCHE BIJLAGE	174
1.	GEGEVENS OVER EVENTUELE VERGUNNINGSPLICHTIGE ACTIVITEITEN IN HET KADER VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN	175
1.1	Saneringslocatie en omgeving.....	175
1.2	Stedenbouwkundige handelingen.....	175
1.2.1	Relevante handelingen	175
1.2.2	Verenigbaarheid met bestemming en omgeving.....	176
1.3	Overzicht en omschrijving van de ingedeelde inrichtingen en activiteiten overeenkomstig het DABM	177
1.3.1	Algemeen.....	177
1.3.2	Lozing – lozingsnormen	178

1.3.3	Grondwateronttrekkingen.....	179
1.4	Milieueffectrapportage	179
1.5	Project-M.E.R.-screening.....	179
1.6	Omgevingsveiligheidsrapport	179
1.7	Biodiversiteit	179
1.7.1	Soortenbescherming.....	179
1.7.2	Impact verzurende en vermestende deposities.....	180
1.7.3	Verdroging ten gevolge van bemaling.....	181
1.8	Watertoets	181
1.8.1	Toets van het gezond verstand.....	181
1.9	Adviesinstanties.....	181
DEEL 7	KAARTMATERIAAL.....	184
DEEL 8	ADMINISTRATIEVE BIJLAGEN	204
DEEL 9	BIJLAGEN	206

FIGUUR 1	LOCATIE PROJECTGEBIED OP TOPOGRAFISCHE KAART
FIGUUR 2	OVERZICHT STAALNAMELOCATIES VASTE DEEL VAN DE AARDE PFAS IN HET BBO EN BSP
FIGUUR 3	CONCENTRATIES VASTE DEEL VAN DE AARDE PFAS - BBO
FIGUUR 4	CONCENTRATIES VASTE DEEL VAN DE AARDE PFAS - BSP
FIGUUR 5	OVERZICHTSPLAN MET AANDUIDING ALLE LOCATIES STAALNAMELOCATIES
FIGUUR 6	DETAILPLAN SUBZONE 1A MET AANDUIDING GEBIEDEN
FIGUUR 7	DETAILKARTERING VAN DE VERSCHILLENDE SUBZONES O.B.V. LUCHTFOTO'S
FIGUUR 8	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT A WOONGEBIED
FIGUUR 9	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT B WOONGEBIED
FIGUUR 10	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT C WOONGEBIED
FIGUUR 11	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT A LANDBOUWGEBIED
FIGUUR 12	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT B LANDBOUWGEBIED
FIGUUR 13	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT C LANDBOUWGEBIED
FIGUUR 14	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT A VREDESBOS
FIGUUR 15	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT B VREDESBOS
FIGUUR 16	DETAILPLAN BODEMSANERINGSVARIANT C VREDESBOS
FIGUUR 17	OVERZICHTSPLAN MET WEERHOUDEN BODEMSANERINGSVARIANT
FIGUUR 18	PLAN MET CONCEPTUEEL WERFINRICHTINGSPLAN

FIGUUR 19	PLAN GEBRUIKSADVIEZEN VOOR EN TIJDENS BODEMSANERINGSWERKEN
BIJLAGE 1	OPDELING KADASTRALE PERCELEN
BIJLAGE 2	ARCHEOLOGIENOTA
BIJLAGE 3	FOTORAPPORTAGE
BIJLAGE 4	BOORBESCHRIJVING
BIJLAGE 5	ANALYSECERTIFICATEN
BIJLAGE 6	TOETSINGSTABELLEN
BIJLAGE 7	OVERZICHT KLEI & ORGANISCHE STOF
BIJLAGE 8	KOSTENRAMING
BIJLAGE 9	UITDRAAI CO2 CALCULATOR PER SUBZONE
BIJLAGE 10	STOFACHTIEPLAN
BIJLAGE 11	OVEREENKOMST GEBRUIK GROND DERDEN
BIJLAGE 12	PASSENDE BEOORDELING
BIJLAGE 13	GIDS VOOR LANDEIGENAREN EN LANDGEBRUIKERS OVER HEET BODEMSANERINGSPROJECT

Lijst van illustraties

Illustratie 1.1 Ligging projectgebied (roze contour) eerste gefaseerd bodemsaneringsproject subzone 1A aangeduid op gewestplan.....	15
Illustratie 1.2 Initiële zonering op aangeven van OVAM	18
Illustratie 1.3 Finale zonering per BSP.....	18
Illustratie 2.1 Evolutie PFAS-productie in Zwijndrecht	28
Illustratie 2.2 Overzicht PFAS-proces - ECF.....	28
Illustratie 2.3 Overzicht PFAS-proces - batch	29
Illustratie 2.4 Luchtfoto grotere projectgebied Zwijndrecht 1971	31
Illustratie 2.5 Luchtfoto grotere projectgebied “1979 – 1990”	31
Illustratie 2.6 Luchtfoto grotere projectgebied “2000 – 2003”	32
Illustratie 2.7 Luchtfoto grotere projectgebied 2021.....	33
Illustratie 2.8 Ligging Z-wells.....	36
Illustratie 2.9 Plaatselijke hydrogeologische structuur	40
Illustratie 2.10 Onttrekkingsputten in/rond het grotere projectgebied	42
Illustratie 2.11 Kwetsbaarheid van het grondwater (Geopunt).....	43
Illustratie 2.12 Overzicht van de oppervlaktewaterlichamen in het grotere projectgebied	44
Illustratie 2.13 Afname PFOS-concentraties in subzones 1A en 1B met de afstand tot de 3M-site....	47
Illustratie 2.14 Afname PFOS-concentraties in het gebied van het BBO met de afstand tot de 3M site.	47
Illustratie 2.15 Afname PFAS-concentraties met de afstand tot de 3M-site (cfr. BBO)	48
Illustratie 2.16 Verticale verdeling PFOS-concentraties (bestemmingstype II en III).....	49
Illustratie 2.17 Locaties met brandweeroefenterreinen en incidenten	54
Illustratie 2.18 Bij OVAM gekende verontreinigingsdossiers	55
Illustratie 2.19 Verdeling % fijne fractie in functie van aantal stalen.....	82
Illustratie 2.1 Ligging deelgebieden voor bepalen gemiddelde vuilvracht	124
Illustratie 1.1 Overzicht BKKW2 gebieden binnen projectgebied BSP	180

Lijst van tabellen

Tabel 0.1	Administratieve gegevens	2
Tabel 0.2	Gegevens identificatie van de gronden	4
Tabel 0.1	Samenvatting van de saneringsvarianten geëvalueerd aan de hand van de multicriteria-analyse zoals voorgeschreven door de OVAM	12
Tabel 2.1	Productie van COC's door 3M; tijdlijn	30
Tabel 2.2	Samenvattend overzicht eerdere bodemonderzoeken	33
Tabel 2.3	Hydrogeologische schematische voorstelling	41
Tabel 2.4	Verdachte componenten PFAS verontreiniging	45
Tabel 2.5	PFAS-verbindingen vergeleken met voorgestelde bodemsaneringsnorm (vBSN)	46
Tabel 2.6	Statistische analyse op de PFOS (µg/kg ds) concentraties in de bodem in subzones 1A en 1B	49
Tabel 2.7	Raming vuilvracht PFOS en PFOA aanwezig in projectgebied BSP – Subzone 1A	50
Tabel 2.8	Samenvatting van de verontreinigingstoestand per perceel zoals opgenomen in het BBO	52
Tabel 2.9	Overzicht uitgevoerde onderzoeken en opgevraagde onderzoeken	55
Tabel 2.10	Gebruiksadviezen per zone	62
Tabel 2.11	Geldende gebruiksadviezen	63
Tabel 2.12	Overzicht specifieke wetgeving die mogelijk impact heeft op de bodemsaneringswerken	66
Tabel 2.13	Overzicht van de uitgevoerde boringen in woonzone (1A)	71
Tabel 2.14	Overzicht van de uitgevoerde boringen in landbouwgebied (1A)	72
Tabel 2.15	Overzicht van de uitgevoerde boringen in de Poldertuin, KSA-terrein, speelvelden en voetbalvelden (1B)	73
Tabel 2.16	Overzicht van de uitgevoerde boringen in de serres van de tuinbouw (1A & 1B)	74
Tabel 2.17	Overzicht van de op bodemstalen uitgevoerde analyses	74
Tabel 4.1	Overzicht te ontgraven en aan te vullen volumes subzone 1A	98
Tabel 4.2	Kostenraming	101
Tabel 4.3	Opvolging sanering	102
Tabel 4.4	Geraamde te verwerken hoeveelheden	104
Tabel 5.1	Samenvatting van de verontreinigingstoestand per grond	111
Tabel 2.1	Uitwerking ecosysteemdiensten	120
Tabel 2.2	Gebruikte oppervlaktes in de vuilvrachtberekening	124
Tabel 2.3	Vuilvrachtberekening	125
Tabel 2.4	Vuilvrachtberekening variant A	125
Tabel 2.5	Eindvuilvrachtberekening na sanering per variant	125
Tabel 2.6	Multicriteria analyse	134
Tabel 3.1	Uitwerking ecosysteemdiensten	140
Tabel 3.2	Vuilvrachtberekening landbouw subzone 1A	144
Tabel 3.3	Eindvuilvrachtberekening na sanering per variant	144
Tabel 3.4	Multicriteria analyse	153
Tabel 4.1	Uitwerking ecosysteemdiensten	159
Tabel 4.2	Vuilvrachtberekening landbouw in subzone 1B	163
Tabel 4.3	Eindvuilvrachtberekening na sanering per variant	163
Tabel 4.4	Multicriteria analyse	172
Tabel 1.1	Voorstel lozingsnormen	178
Tabel 1.2	Toets van gezond verstand	181
Tabel 1.3	Aan te schrijven instanties	182

Lijst van acroniemen van afkortingen

Naam	Beschrijving
10:2 FTS	10:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (10:2 FTS)
4:2 FTS	4:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (4:2 FTS)
6:2 FTS	6:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (6:2 FTS)
6:2/8:2 FTPD	6:2/8:2 Fluortelomeer fosfaat diëster
8:2 FTS	8:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (8:2 FTS)
b2PFHEP	bis[2-(perfluorhexyl)ethyl]fosfaat
BATNEEC	Best Available Technique Not Exceeding Excessive Costs
BBO	Beschrijvend Bodemonderzoek
bPFDP	bisperfluorodecyl fosfaat
BSP	Bodemsaneringsproject
BTF	biotransformatiefactor
CHS	Cyclohexaansulfonzuur
CMA	Compendium voor Monsternamen en Analyse
COC	Compound of Concern
DONA	4,8-Dioxa-3H-perfluoronanonzuur (DONA)
ds	Droge stof
ESD	Ecosysteemdiensten
EtPFOSA	N-Ethyl perfluorooctaansulfonamide (EtPFOSA)
FAVV	Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen
HxFPO-DA	Hexafluorpropyleenoxide-dimeerzuur, GenX (HxFPO-DA)
MCA	Multi Criteria Analyse
m-mv	meter min maaiveld
NEtPFOSAA	N-ethylperfluorooctaansulfonamidoazijnzuur (NEtPFOSAA)
NMePFBSA	N-Methylperfluorobutaansulfonamide
NMePFOSA	N-Methylperfluorooctaansulfonamide (NMePFOSA)
OV TOC	Organische stof volgens de CMA procedure
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij
PFAS	PerFluor-Alkyl Stoffen
PFBA	Perfluorobutaanzuur (PFBA)
PFBS	Perfluorobutaansulfonzuur (PFBS)
PFBSA	Perfluorobutaansulfonamide (FBSA)
PFBSAMA	Perfluorobutaansulfonylamido(methyl)acetaat
PFDA	Perfluorodecaanzuur (PFDA)
PFDODA	Perfluordodecaanzuur (PFDODA)
PFDODS	Perfluordodecanesulfonzuur (PFDODS)
PFDS	Perfluorodecaan sulfonzuur (PFDS)
PFHpA	Perfluorheptaanzuur (PFHpA)
PFHpS	Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)
PFHxA	Perfluorhexaanzuur (PFHxA)
PFHxDA	Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)
PFHxS	Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)
PFHxSA	Perfluorhexaansulfonamide (PFHxSA)
PFNA	Perfluoronanonzuur (PFNA)
PFNS	Perfluoronaansulfonzuur (PFNS)
PFOA	Perfluorooctaanzuur (PFOA)
PFODA	Perfluorooctadecaanzuur (PFODA)
PFOS	Perfluorooctaansulfonzuur (PFOS)
PFOSA	Perfluorooctaansulfonamide (FOSA)

Naam	Beschrijving
PFPeA	Perfluoropentaanzuur (PFPeA)
PFPeS	Perfluoropentaansulfonzuur (PFPeS)
PFTeDA	Perfluorotetradecaanzuur (PFTeDA)
PFTrDA	Perfluorotridecaanzuur (PFTrDA)
PFUnDA	Perfluoroundecaanzuur (PFUnDA)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid & Milieu (Nederlandse autoriteit)
RUP	Ruimtelijk Uitvoeringsplan
TOP	Tijdelijke Opslagplaats
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij

DEEL 3 RAPPORT

1 INLEIDING

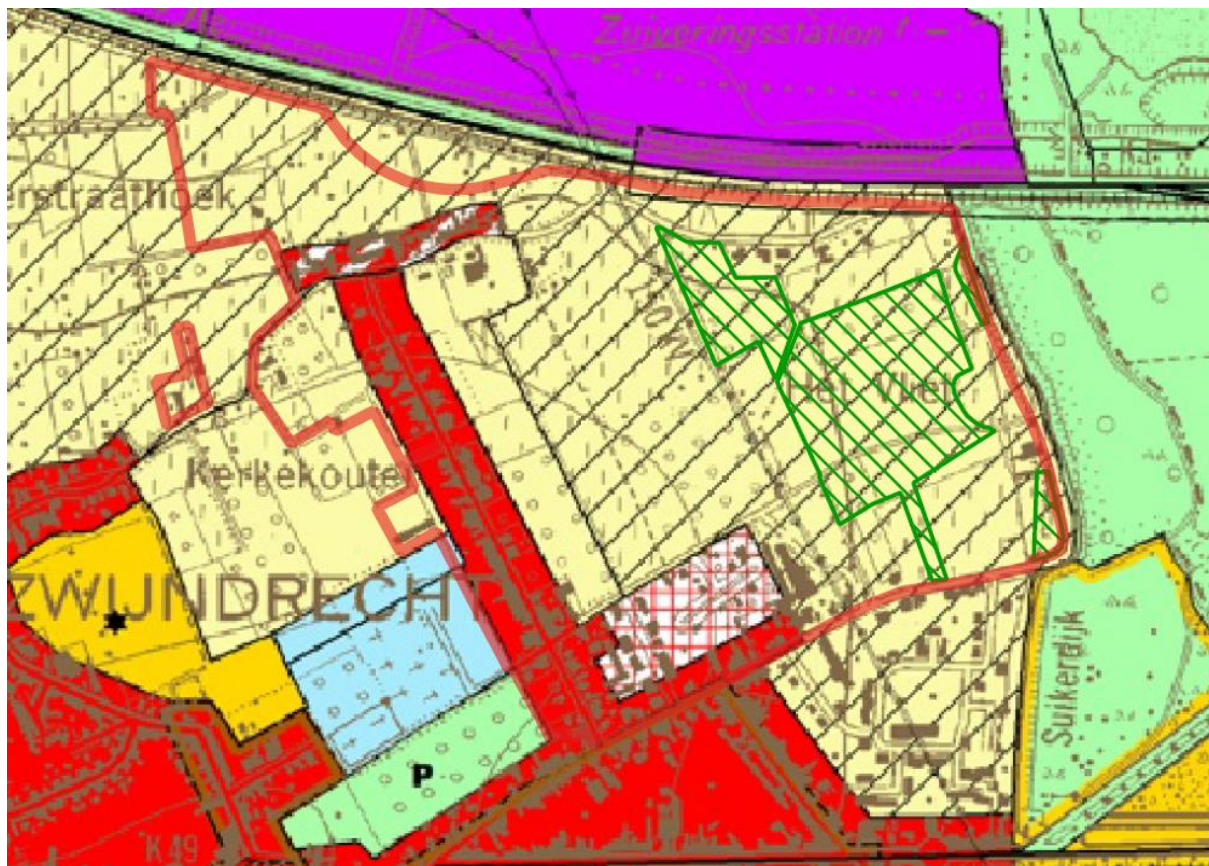
1.1 Situering van het projectgebied

Het projectgebied van dit eerste gefaseerd bodemsaneringsproject (BSP), verder subzone 1A genoemd, is gelegen ten zuiden van de 3M-site in het gebied tussen de E34 in het noorden, de Polderstraat in het oosten en het zuiden en de Molenstraat in het westen waarbij de huizen en bijhorende tuinen van de Molenstraat aan beide zijden van de weg in dit gebied horen; een aantal huizen in de Neerstraat zijn ook in deze subzone 1A opgenomen. Het gebied is weergegeven op Illustratie 1.1, waar eveneens het bestemmingstype volgens het gewestplan staat op aangeduid.

Een groot deel van de projectzone staat aangeduid als agrarisch gebied (lichtgele kleur) of als woongebied (rode kleur/rode arcering). Een kleiner gebied is bestemd als gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen (blauwe kleur). Het Vredesbos staat volgens het gewestplan aangeduid als agrarisch gebied en is weergegeven op Illustratie 1.1 met groene arcering. Aan het projectgebied grenzen industriegebieden (paarse kleur) in het noorden, in het oosten een natuurgebied (groene kleur), in het zuiden agrarisch en woongebied en in het westen woongebied, parkgebied (groen met letter P) en gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.

Een topografische kaart van de projectzone is weergegeven in Figuur 1 achteraan in dit rapport.

Illustratie 1.1 Ligging projectgebied (roze contour) eerste gefaseerd bodemsaneringsproject subzone 1A aangeduid op gewestplan



1.2 Aanleiding voor het bodemsaneringsproject

Het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (BBO)¹ ingediend op 10 februari 2022 is opgesteld voor de PFAS-verontreiniging ontstaan op de site van 3M, die zich verspreid heeft van de 3M-site naar de omgeving. Het hierboven vermelde BBO omschrijft enkel de omvang en locatie van de verontreiniging in de bodem in het gebied ten zuiden van de autosnelweg E34 & 3M-fabriek Zwijndrecht.

In overleg met de OVAM, is in het BBO enkel nagegaan of er een humaan toxicologisch risico uitgaat van de PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde. In het BBO is geen beoordeling van het verspreidingsrisico, noch van het ecotoxicologische risico uitgevoerd.

De verontreiniging betreft een gemengd, hoofdzakelijk historische (74%) verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde (OVAM – nummer: 40). Voor deze verontreiniging is er een saneringsnoodzaak met saneringsprioriteit 1 toegekend in het BBO.

In het BBO is de conclusie omtrent saneringsnoodzaak als volgt omschreven:

- Op basis van het resultaat van de risico-evaluatie blijkt dat de PFAS-verontreiniging in de bodem een "ernstige bodemverontreiniging" betreft, aangezien er humaan toxicologische risico's kunnen verwacht worden voor het bodemgebruik dat is omschreven in "woongebied" en "landbouwgebied". De belangrijkste risicofactor is de consumptie van eieren van kippen met vrije uitloop en melk, vlees en van melk afgeleide producten van koeien die binnen het gespecificeerde bestemmingstype leven.
- Volgens artikel 19, §2 van het decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming is in dit geval sanering noodzakelijk.

In eerste instantie lijkt er geen risico uit te gaan van de consumptie van zelfgekweekte groenten, maar er wordt aanbevolen deze route verder te onderzoeken. Gezien deze onzekerheid wordt in het kader van het huidige BSP de consumptie van zelfgekweekte fruit en groenten voorzichtigheidshalve als een potentieel risico omschreven. In het BBO is de conclusie omtrent saneringsprioriteit als volgt omschreven:

- Een verontreiniging waarvan de negatieve impact voor milieu, receptoren of migratie niet binnen een termijn van twee jaar kan worden uitgesloten, wordt geclassificeerd als "prioriteit 1", hoge prioriteit. De "Code van goede praktijken voor beschrijvende bodemonderzoeken" geeft ook een niet-limitatieve lijst van situaties waarvoor prioriteit 1 altijd van toepassing is. De PFAS-verontreiniging die in het huidige gefaseerde BBO wordt beschreven, voldoet aan beide criteria. De termijn van twee jaar is niet relevant aangezien PFAS zijn waargenomen in bloedserum, en de PFAS-verontreiniging voldoet aan minstens één situatie van de voormelde niet-limitatieve lijst en volgens het Vlaams reglement betekent dit:
 - "Het welzijn van de mens wordt effectief bedreigd door rechtstreekse of onrechtstreekse humane blootstelling aan de verontreiniging, inhalatie van gassen of dampen, ingestie van bodemdeeltjes en stof, opname via gewassen, dermaal contact, opname via verontreinigd drinkwater door permeatie van drinkwaterleidingen of door aantasting van een winning". Daarom is voor de PFAS-verontreiniging met OVAM-nummer 40 saneringsprioriteit 1 vastgesteld. Er dient op te worden gewezen dat de risico-evaluatie heeft aangetoond dat de 'no regret'-maatregelen die door de Vlaamse Regering zijn geadviseerd, de opname van de PFAS-verontreiniging effectief beperken totdat de bodemsaneringswerken de bronnen zullen elimineren en/of de blootstelling te verminderen.

¹ Eerste Gefaseerd Beschrijvend Bodemonderzoek, Gebied ten zuiden van de autosnelweg E34 & 3M-fabriek Zwijndrecht. Initiële beoordeling van de humane risico evaluatie voor PFAS in de bodem, 10 februari 2022, met referentie 0540247.

In haar schrijven van 7 april 2022² bevestigt OVAM dat de PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde een "ernstige bodemverontreiniging" betreft en er een saneringsnoodzaak is waarvoor de saneringsplichtige 3M Belgium bv is.

OVAM heeft in haar besluit de adviezen van verschillende derde partijen en instanties mee in rekening gebracht. Deze partijen zijn het Vlaamse Instituut voor Technologisch Onderzoek (VITO), het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV), het Departement Omgeving, de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), de gemeente Zwijndrecht, de gemeente Beveren, het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG), de coalitie Grondrecht en Zwijndrecht Gezond.

Op basis van artikel 22.3 en 27.2 van het bodemdecreet heeft OVAM vervolgens initieel beslist dat volgende termijnen voor de opmaak van bodemsaneringsprojecten dienen gerespecteerd te worden:

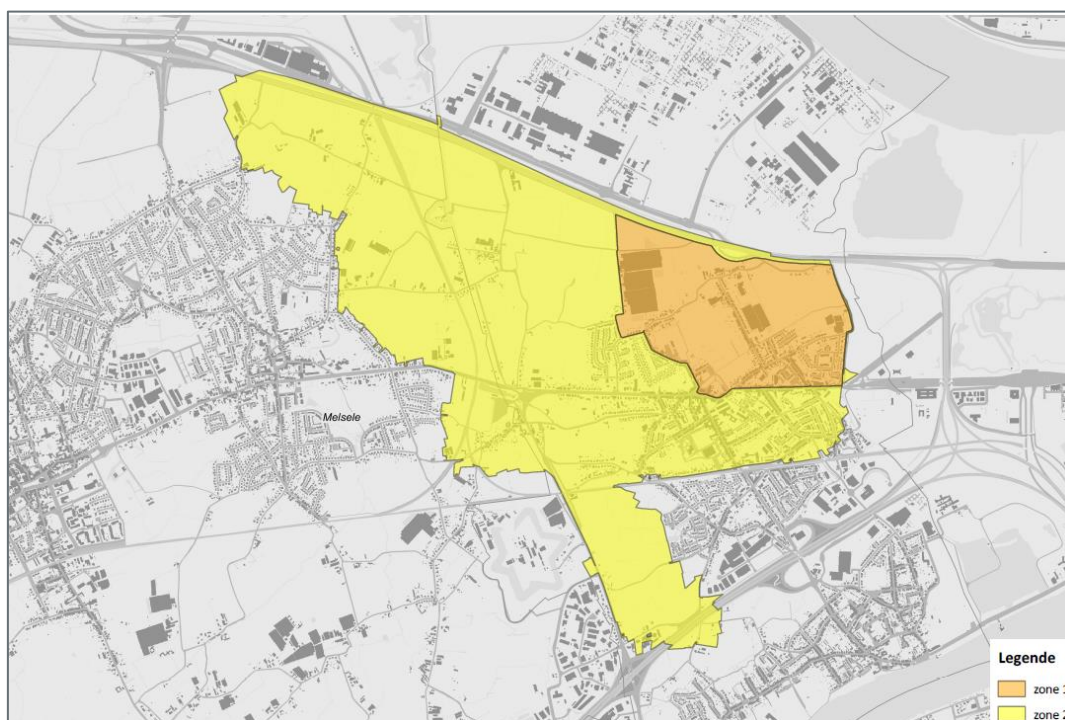
- Eerste gefaseerd bodemsaneringsproject: "De OVAM beslist dat 3M Belgium bv voor de gemengde overwegend historische verontreiniging met PFAS-componenten in het vaste deel van de aarde in het gebied gelegen tussen de E34 in het noorden, de Vlietbosbeek in het oosten, de N70 in het zuiden en de Blauwe Hoevestraat, de Neerstraat en de Richard Orlentstraat in het westen (het gebied aangeduid als zone 1 in bijlage 3 van de brief van OVAM), die een ernstige bodemverontreiniging vormt, een gefaseerd bodemsaneringsproject moet opstellen en via het e-loket door de erkende bodemsaneringsdeskundige bij de OVAM moet indienen voor 1 juli 2022."
- Tweede gefaseerd bodemsaneringsproject: "De OVAM beslist dat 3M Belgium bv voor de gemengde overwegend historische verontreiniging met PFAS-componenten in het vaste deel van de aarde in het gebied aangeduid als zone 2 in bijlage 3 van de brief van OVAM die een ernstige bodemverontreiniging vormt, een gefaseerd bodemsaneringsproject moet opstellen en via het e-loket door de erkende bodemsaneringsdeskundige bij de OVAM moet indienen voor 1 december 2022."

Op aangeven van OVAM werd het gebied van het BBO dus initieel opgedeeld in 2 zones. De hoogste concentraties met PFAS-componenten in het vaste deel van de aarde zijn aangetoond in het gebied tussen de E34 in het noorden, de Vlietbosbeek in het oosten, de N70 in het zuiden en de Blauwe Hoevestraat, de Neerstraat (het deel tussen de Blauwe Hoevestraat en de Richard Orlentstraat) en de Richard Orlentstraat in het westen. Dit gebied wordt aangeduid als zone 1 in Illustratie 1.2. Buiten zone 1 zijn lagere concentraties PFAS aangetoond in het vaste deel van de aarde. Dit wordt aangeduid als zone 2 in Illustratie 1.2.

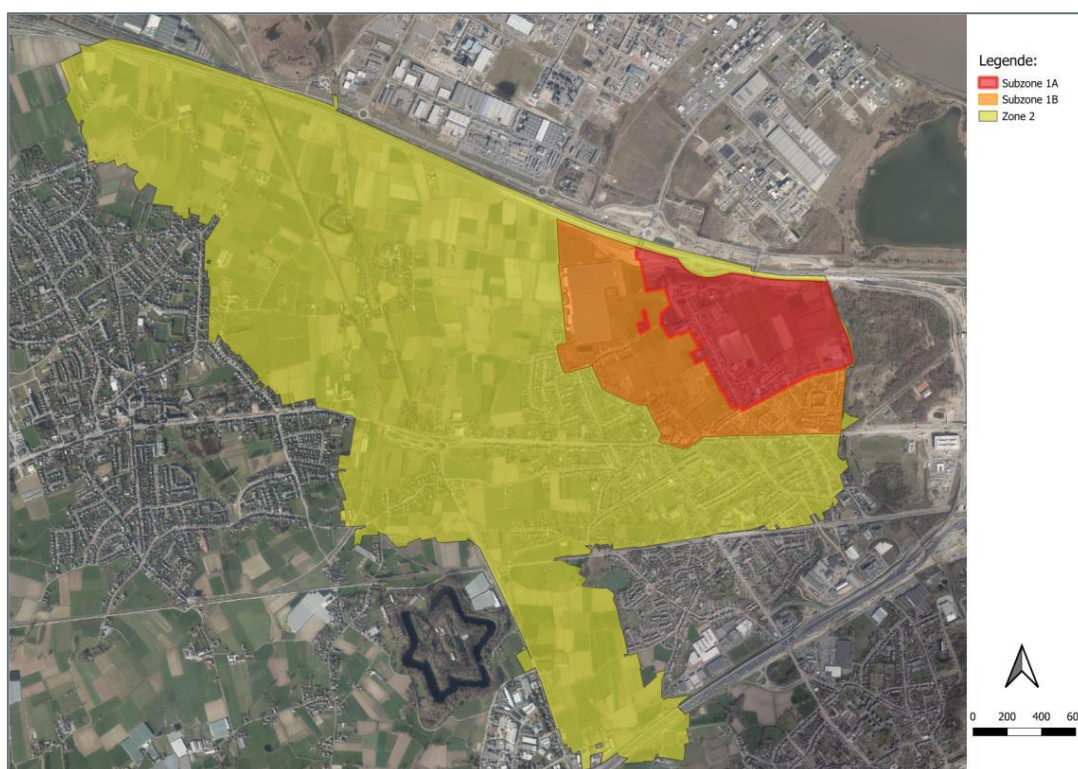
Recent werd met de OVAM beslist dat een verdere opdeling van zone 1 in subzone 1A en subzone 1B zou toelaten om de zones met de hoogste verontreiniging (d.i. subzone 1A, waarvoor voldoende gegevens beschikbaar zijn) sneller aan te pakken, terwijl subzone 1B en zone 2 verder worden geëvalueerd. De gebieden die subzone 1A, subzone 1B en zone 2 omvatten, zijn aangegeven in Illustratie 1.3. Daarbij is subzone 1A het "Projectgebied" voor huidig voorliggend gefaseerd BSP. Voor subzone 1B en zone 2 is een tweede gefaseerd bodemsaneringsproject gepland voor indiening tegen 31 december 2022.

² Brief OVAM van 7 april 2022, met referentie BB-BEDR-BVG-20220162957 (dossiernummer: 732)

Illustratie 1.2 Initiële zonering op aangeven van OVAM



Illustratie 1.3 Finale zonering per BSP



1.3 Gebruikte standaardprocedure

Het voorliggende gefaseerd bodemsaneringsproject is opgesteld volgens de publicatie “Standaardprocedure voor bodemsaneringsproject en beperkt bodemsaneringsproject” van 1 augustus 2021, uitgegeven door OVAM.

1.4 Aanleiding “gefaseerde aanpak”

Ter duiding (losstaand van gefaseerde aanpak):

In afwachting van saneringswerken zijn al voorzorgsmaatregelen genomen om de humane blootstelling te beperken. Deze zogenaamde ‘no regret’-maatregelen die door de Vlaamse Regering zijn geadviseerd blijven gelden tot de verontreinigingen/bronnen voldoende weggenomen zijn. De gebruiksadviezen die opgesteld geweest zijn in het BBO (zie hoofdstuk 2.5.2) blijven geldig tot publicatie van het eindevaluatieonderzoek gekoppeld aan het eerste en/of tweede gefaseerd bodemsaneringsproject.

OVAM heeft in haar brief aangegeven dat twee gefaseerde bodemsaneringsprojecten dienen opgemaakt te worden.

Conform de standaardprocedure kan geopteerd worden voor een gefaseerd bodemsaneringsproject indien er aan een aantal voorwaarden is voldaan:

- De verontreiniging is een gemengd overwegend historische verontreiniging en de aanpak betreft niet enkel beheersing van de verontreiniging;
- De aanwezige verontreiniging mag geen acuut risico vormen (dus geen sanering met prioriteit 1), tenzij daarmee in een eerste fase de urgentie (het acuut risico) wordt weggenomen;
- Er wordt duidelijk onderscheid gemaakt tussen de verschillende fasen van het project;
- Een negatieve invloed op andere verontreinigingen kan uitgesloten worden; en
- Met een gefaseerde aanpak kan de verontreiniging op een efficiënte en effectieve manier beheerst blijven. Dit kan om volgende redenen:
 - Tijdswinst door een kleinere kernzone aan te pakken en gebruik te maken van geplande werken en mogelijkheid tot snelle actie;
 - Onduidelijkheid verspreidingsrisico – Op basis van het gefaseerd BBO is het onvoldoende duidelijk of er een verspreidingsrisico is. Enkel bijkomend onderzoek kan uitmaken of actieve sanering hiervoor noodzakelijk is;
 - Beheersing van historische verontreiniging of historisch gemengde verontreiniging in afwachting van de bodemsaneringswerken door afstemming op de toekomst/uitstel van de bodemsanering; of
 - Technisch onmogelijke bodemsanering – Door de complexiteit van de verontreiniging is het nu niet mogelijk om een actieve sanering uit te voeren.

Gefaseerd BSP op basis van ruimtelijke spreiding

Voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde beschreven in het BBO en de brief van OVAM (BB-BEDR-BVG-20220162957) kan er aan het grootste deel van de bovengenoemde voorwaarden voor fasering worden voldaan:

- Betreft een gemengd, hoofdzakelijk historische (74%) verontreiniging;
- Een directe aanpak is vereist (geen beheersmaatregel);
- Op basis van de zonering die is aangegeven door OVAM kan een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de twee bodemsaneringsprojecten op basis van ruimtelijke spreiding;

- Een negatieve invloed op andere verontreinigingen is niet te verwachten; en
- De verontreiniging kent saneringsprioriteit 1, en de voorgestelde aanpak in onderhavig BSP neemt het acute risico weg dat uitgaat van de PFAS verontreiniging in het vaste deel van de aarde.

Met de OVAM werd om onderstaande redenen overeengekomen dat er twee gefaseerde bodemsaneringsprojecten worden opgesteld, een eerste voor subzone 1A tegen 31 juli 2022 en een tweede voor subzone 1B en zone 2 gepland tegen 31 december 2022. Beide zones zijn ruimtelijk onderscheiden zoals hierboven weergegeven in Illustratie 1.3.

De hoogste PFAS-concentraties in de bodem zijn gemeten in subzone 1A, waarbij PFOS veruit de belangrijkste PFAS component is. Door deze eerste zone prioritair te behandelen, zal ook een belangrijk deel van de vuilvracht aangepakt worden. Gelet op het feit dat er voor deze subzone voldoende gegevens beschikbaar zijn om een BSP te ondersteunen en de risico-evaluatie en biomonitoring op een verhoogd risico wijzen, is het logisch om de saneringswerken in deze subzone zo spoedig mogelijk op te starten. Deze argumenten maken dat een gefaseerde aanpak voor de aangetoonde PFAS-verontreiniging gerechtvaardigd is.

Tot slot kan aangehaald worden dat de huidige 'no-regret' maatregelen de humane blootstelling aan de te saneren verontreiniging beperken.

Gefaseerd BSP op basis van beschikbaarheid van gegevens en bereikbaarheid voor sanering

Momenteel zijn er voldoende gegevens beschikbaar zijn om op definitieve wijze de meest geschikte saneringsstrategie te bepalen voor subzone 1A. Voor subzone 1B en zone 2 daarentegen zijn er momenteel onvoldoende gegevens om een definitief oordeel te kunnen vellen over de meest geschikte saneringsbenadering voor de vele betrokken percelen. Sanering is een ingrijpend, invasief en tijdrovend proces. Om effectief, proportioneel, duurzaam en efficiënt te saneren, met zo weinig mogelijk hinder voor de inwoners van Zwijndrecht, is het van belang dat de saneringsoplossing is aangepast aan de specifieke situatie. Momenteel zijn er onvoldoende conclusieve gegevens beschikbaar om dit ook voor subzone 1B en zone 2 te doen en bovendien zijn er aanwijzingen (die verder onderzocht moeten worden) voor vermengde PFAS-bronnen die niet gekoppeld zijn aan 3M.

Voor subzone 1B en zone 2 is het aangewezen om een meer gedetailleerd beeld te bekomen van de graad van verontreiniging en bodemsituatie. Bijkomend onderzoek met een meer doorgedreven bemonstering en inventarisatie is hier gepland, evenals een betere evaluatie in hoeverre PFAS van de grond in eieren terechtkomt om de bodem-(scharrel)kippenei biotransformatiefactor (BTF) te valideren.

Bovenop het feit dat in zone 1A voldoende gegevens beschikbaar zijn en de vraag van het publiek om in die zone saneringswerken aan te vatten begrijpelijk groter is, is deze zone ook relatief gemakkelijk bereikbaar voor mogelijke saneringswerkzaamheden. Met andere woorden, de logistieke voorbereidingen voor de sanering in deze zone zullen minder tijd in beslag nemen dan in de andere zones en door prioriteit te geven aan deze zone kan relatief snel met de werkzaamheden worden begonnen (in tegenstelling tot een scenario waarin eerst verdere gegevens over zone 1B en zone 2 zouden moeten verzameld worden) waardoor de start van de sanering minstens 12 maanden zou worden uitgesteld.

Gefaseerd BSP op basis van gekende humaan toxicologische risico's versus nog lopend onderzoek naar ecotoxicologische en verspreidingsrisico's

De doelstelling van het huidige en eerste gefaseerde bodemsaneringsproject is enkel gericht op het wegnemen van het humaan toxicologisch risico in Zone 1A. Vanaf 2022 worden er bijkomende onderzoeken verricht naar de andere risico's (ecotoxicologische en verspreidingsrisico's) die deze verontreiniging met zich meebrengt. Bijkomende saneringsacties kunnen momenteel niet worden uitgesloten.

Voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde beschreven in het BBO en de brief van OVAM (BB-BEDR-BVG-20220162957) kan er aan bovengenoemde voorwaarden voor fasering worden voldaan:

- Historiciteit, directe aanpak en saneringsprioriteit (zie hierboven);
- Gezien de omvang van ecotoxicologische en verspreidingsrisico's nog onbekend is kan geen duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de noodzaak tot sanering en/of de verschillende fases. Indien na het afronden van de ecotoxicologisch risico evaluatie zou blijken dat een sanering nodig is om dit risico weg te nemen, kan steeds een nieuw gefaseerd bodemsaneringsproject opgesteld worden. Hetzelfde is van toepassing na het in kaart brengen van het verspreidingsrisico. Dit hoeft geen belemmering te vormen om al acties te ondernemen in het kader van het humaan toxicologisch risico dat nu wel al gekend is;
- Het wegnemen van verontreiniging zal geen negatieve invloed hebben op ecotoxicologische en verspreidingsrisico's.

1.5 Opmerkingen OVAM op eerste gefaseerd BBO

In de brief naar aanleiding van het eerste gefaseerd BBO heeft OVAM opmerkingen geformuleerd waarmee de deskundige dient rekening te houden bij de opmaak van saneringsprojecten en het bijkomend onderzoek. Deze opmerkingen zijn geformuleerd op basis van (1) input die OVAM heeft ontvangen van het VITO, het FAVV, het Departement Omgeving, de VMM, de gemeente Zwijndrecht, de gemeente Beveren, het Agentschap Zorg en Gezondheid, de coalitie Grondrecht en Zwijndrecht Gezond, (2) op basis van de bevindingen van het tweede tussentijds rapport van de opdrachthouder voor de Vlaamse overheid Prof. Karl Vrancken, en (3) op basis van de volgende stappen die ERM zelf heeft geformuleerd in het rapport van eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek.

In onderstaande tabel staan deze opmerkingen samengevat. Daarnaast is aangegeven welke opmerking is verwerkt in onderhavig rapport, en welke opmerking in het bijkomend onderzoek zal opgenomen worden. Het merendeel van de opmerkingen zal opgenomen worden in de volgende fase van het beschrijvend bodemonderzoek en heeft geen doorslaggevende invloed op de uitvoering van het huidige gefaseerde BSP voor subzone 1A.

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
Voor de bepaling van de toetsingswaarden en terugsaneerwaarden moet gebruik worden gemaakt van de actuele wetenschappelijke inzichten, zowel wat betreft de kennis over het gedrag van PFAS in de verschillende milieucompartmenten als gezondheidkundige aspecten zoals humaan toxicologische criteria. Er wordt hierbij verwezen naar de inzichten van het tweede tussentijds rapport van 25 maart 2022 van de opdrachthouder Prof. Karl Vrancken over de toepassing van het voorzorgsbeginsel en van de EFSA 2020 waarden.		X
In het besluit van de humaan toxicologische risico-evaluatie (paragraaf 7.9) wordt aangegeven dat het actuele gebruik van het gebied gelijk is aan het potentiële gebruik aangezien er geen veranderingen worden verwacht in bestemmingen of grondgebruik die meer gevoelig zijn dan de geëvalueerde bodemgebruiken. Er moet bij opmaak van de bodemsaneringsprojecten rekening mee gehouden worden dat	Rekening gehouden bij uitwerking varianten	

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
binnen de bestemmingstypes wel wijzigingen van het grondgebruik mogelijk zijn. Op terreinen in woongebied zonder tuin kan in de toekomst bijvoorbeeld wel een moestuin worden aangelegd.		
De Standaardprocedure Beschrijvend Bodemonderzoek bepaalt dat de gefaseerde uitvoering van een sanering geen negatieve invloed mag hebben op het gedrag van andere verontreinigingskernen die misschien in een latere fase gefaseerd moeten worden gesaneerd.	Rekening gehouden bij uitwerking varianten	
De ligging van de bronlocaties op het terrein van 3M moet verduidelijkt worden. Het is aangewezen een figuur op te maken met onder meer aanduiding van gebouw 16, gebouw 3, hopen grond blusschuim testzone, voormalige slibbekken, zone uitspreiding slib, rioolnetwerk, schouwen, lozingspunt, ...		X
In het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek worden gebieden aangeduid waar andere bronnen bijgedragen zouden hebben tot de bodemverontreiniging met PFAS-componenten. Op illustratie 6.6 worden zones aangeduid waar vermenging van verontreiniging uit meerdere bronnen kan opgetreden zijn. De standaardprocedure voor beschrijvend bodemonderzoek bepaalt dat aangetoond moet worden dat de verontreiniging (deels) op een andere grond tot stand gekomen is. De huidige onderbouwing bestaat uit een evaluatie van de horizontale verdeling van de concentraties en de aanduiding van locaties waar mogelijk PFAS-verbindingen gebruikt werden. Dit is onvoldoende onderbouwing om bodemverontreiniging als vermengde verontreiniging te beschouwen. Verder onderzoek is noodzakelijk om de oorzaak van de verontreiniging na te gaan en om te bepalen of er sprake is van vermengde bodemverontreiniging. Fingerprinting van de verontreiniging kan mogelijk ondersteunen om het onderscheid tussen verschillende bronnen van verontreiniging te maken. Het onderscheid tussen vertakte en lineaire isomeren kan hiervoor relevant zijn.		X
Resultaten van lucht- en depositiemodelleringsen kunnen ondersteunen bij de validatie van de verontreinigingshypothese. Hierbij moet rekening gehouden worden met wijzigingen in emissies doorheen de tijd.		X
Verspreiding via de lucht leidt tot een heterogeen verontreinigingsbeeld. Lokale vroegere of huidige terreinkenmerken kunnen invloed hebben gehad op de depositie op de specifieke locatie. Locaties voor staalnames dienen doordacht geselecteerd te worden.		X
Een verdachte stof is een stof waarvoor op basis van de voorstudie kan worden afgeleid dat ze mogelijk bodemverontreiniging kan veroorzaken ter hoogte van de onderzochte locatie. Een verdachte stof is gerelateerd aan een		X

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
potentiële verontreinigingsbron die op een onderzoekslocatie aanleiding kan of kon geven tot een bodemverontreiniging. In het verslag van gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek zijn 9 'contaminants of concern' (COC) aangeduid. Er wordt aangegeven dat de selectie van de COC gebaseerd is op de huidige en voormalige productie van PFAS-componenten en op de bijhorende volumes op het 3M-terrein. De afweging die hiervoor gebruikt is ontbreekt in het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek. Figuur 2.12 uit het BBO moet verduidelijkt worden met stofspecifieke omschrijvingen in plaats van groepsomschrijvingen. Er moet nagegaan worden of er relevante precursoren en intermediären zijn. De data van start en stopzetting van de productie van de PFAS-componenten moet worden nagegaan. Het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek vermeldt dat sinds 1990 metingen worden uitgevoerd op de gassen die vrijkomen tijdens de processen. De resultaten van deze meetcampagnes en de resultaten van de metingen op het effluent moeten worden besproken in functie van de selectie van COC. Mogelijk moet de selectie van de COC nog uitgebreid worden.		
In het beschrijvend bodemonderzoek van 2006 werden verhoogde concentraties waargenomen voor PFHS, NFBS, EtPFOSE, MePFOSE en PFOSAA (maximale concentraties van respectievelijk 817, 6.450, 93.900, 12.600 en 57.000 µg/kg ds) op het terrein van 3M. Er moet onderbouwd worden waarom deze parameters niet werden beschouwd als COC.		X
Naast de 9 COC worden 21 andere PFAS-verbindingen boven de detectielimieten vastgesteld. Een aantal van de niet COC wordt gedetecteerd in een procentueel groot aantal monsters. Het historisch onderzoek vermeldt dat HxFPO-DA, 6:2 FTS en PFAS-telomeren niet intentioneel geproduceerd zijn op de locatie maar mogelijk ontstonden als bijproduct of aanwezig waren als onzuiverheid in grondstoffen. In 12,2% en 11,9% van de monsters wordt respectievelijk HxFPO-DA en 6:2 FTS gemeten. PFNA wordt gedetecteerd in 12,6% van de monsters. De correlatie tussen het voorkomen van PFAS-verbindingen moet worden nagegaan. Er moet nagegaan worden welke concentraties worden vastgesteld ter hoogte van de 3M site zelf en hoe deze zich verhouden tot de nabije omgeving en de mogelijke andere bronnen van PFAS-verontreiniging.		X
In functie van de bepaling van de COC kan op een aantal selectief uitgekozen locaties bodemstalen genomen worden voor een non-target analyse. De non-target analyses kunnen aangeven welke specifieke PFAS, die niet zijn opgenomen in de target analyses, in significante mate aanwezig zijn in de bodem en eventueel bijdragen tot een mogelijke fingerprint van de verontreiniging.		X

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
Het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek vermeldt dat bijkomende gegevens beschikbaar zijn waarmee nog geen rekening werd gehouden (paragraaf 3.4). De resultaten van het bodemonderzoek moeten minstens getoetst worden aan gegevens die beschikbaar zijn uit andere bronnen.	Nieuwe gegevens gebruikt voor bepaling vuilvracht	X
Verspreiding door depositie wordt bepaald door de windrichting. In de profielen van de afname van PFAS-analyses in functie tot de afstand tot de 3M-locatie (paragraaf 6.2.1.2) moet rekening gehouden worden met windrichting in dewelke de stalen genomen zijn.		X
In het bodemonderzoek wordt de verontreiniging afgeperkt tot door het gebruik van een BSN-index die gebaseerd is op de bodemsaneringsnorm type II. De afperking van de verontreiniging moet worden uitgevoerd tot op de richtwaarden tenzij kan worden aangetoond dat de verhoogde concentraties volledig veroorzaakt zijn door een andere bron dan het 3M terrein.		X
In het beschrijvend bodemonderzoek voor de verontreiniging in het grondwater moet de link tussen de verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater nagegaan worden. In zones waar de bodem verstoord is door ingrepen kunnen de analyses van het vaste deel van de aarde een verkeerd beeld geven van de afperking van de verontreiniging. Onderzoek van de verontreiniging in het grondwater is minder gevoelig voor plaatselijke anomalieën.		X
Het wordt aangeraden om ter hoogte van locaties met hogere waargenomen concentraties in de toplaag na te gaan of ook hier geen overschrijdingen van de voorgestelde bodemsaneringsnorm op grotere diepte wordt waargenomen.	Extra analyses uitgevoerd van diepere lagen binnen te saneren zone	X
In het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek wordt verwezen naar bedrijven waar PFAS-verbindingen worden gemeten in afvalwater (paragraaf 2.2.12). Het is niet duidelijk wat bedoeld wordt met de verwijzing naar deze lozingen.		X
Er wordt in het verslag van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek geen richtwaarde afgeleid voor de vier andere contaminants of concern (paragraaf 3.5.2.3). Voor de parameter PFBA is een streefwaarde opgenomen in deel 2 het rapport 'Deel 2: Afleiden streefwaarden voor perfluorverbindingen en enkele andere 'emerging contaminants' van 5 maart 2021. Voor de andere PFAS-componenten zijn in dit rapport ook gegevens opgenomen over vaststelling en concentraties. De achtergrondniveaus waarnaar verwezen wordt in de conclusies moeten verduidelijkt worden.		X
Er wordt een statistische evaluatie uitgevoerd van de gemeten concentraties per bestemmingstype (tabellen 5.3 tot en met 5.5). De aangegeven minimale concentratie ligt echter onder de		X

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
detectielimieten (paragraaf 4.5). De evaluatie moet rekening houden met de detectie limieten.		
Er werd reeds een omvangrijke dataset opgebouwd. Verwerking van de dataset met klassiek statistische tools waaronder bijvoorbeeld multivariantanalyse en/of correlatiematrixen in combinatie met de geostatistische analyse wordt aanbevolen om eventuele ruimtelijke tendensen te herkennen.		X
Voor parameters waarvoor geen bodemsaneringsnormen beschikbaar zijn moet door de erkende bodemsaneringsdeskundige een toetsingswaarde worden afgeleid voor de richtwaarde en de bodemsaneringsnorm. De afleiding van deze waarden moet gebeuren volgens 'Deel 1 - Basisinformatie voor risico-evaluaties: Werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen, toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden (OVAM, 2016). Voor PFHxS, PFBA en PFBS wordt in paragraaf 3.5.2.1 verwezen naar TOI waarden uit meer recente bronnen dan deze vermeld in bijlage 6 in het BBO. De impact van deze meer recente waarden op de afleiding van de bodemsaneringsnormen moet worden verduidelijkt.		X
Hoewel de consumptie van zelfgekte groenten slechts in beperkte mate een rol lijkt te spelen in de blootstelling aan PFAS wordt door de erkende bodemsaneringsdeskundige aanbevolen om deze route verder te onderzoeken. Er is verder onderzoek nodig naar de bodem-plant relatie om een beter gefundeerde uitspraak te kunnen doen over de mate waarin PFAS vanuit de bodem in planten worden opgenomen. Een deel van de gewassen werd enkel geanalyseerd op de EFSA 4-parameters. In volgende staalnamecampagnes moet de uitgebreide PFAS-stoffenreeks gebruikt worden. Bij de analyses van gewassen moet de staalvoorbereiding (al dan niet wassen en/of schillen) verduidelijkt worden.		X
Er moet rekening worden gehouden met ontwikkelingen in de mogelijkheden op het vlak van analyses en detectielimieten. Voor levensmiddelen zouden de rapporteringgrenzen van de meest performante Belgische laboratoria sinds juni 2021 verlaagd zijn van ca. 0,5 µg/kg per PFAS component (PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS) tot momenteel ca. 0,02 µg/kg vg (melk), 0,1 µg/kg vg (eieren) en 0,05 µg/kg vg (vlees, groenten en fruit). Er wordt aangeraden om bij toekomstige meetcampagnes van levensmiddelen een laboratorium te selecteren dat deze detectielimieten kan halen.		X
Consumptie van zelfgekte eieren blijkt in belangrijke mate de huidige blootstelling aan PFAS vanuit de bodem te bepalen. Er dient verder onderzoek te worden uitgevoerd om de opname via eieren beter te beschrijven. Het aantal analyses van eieren is		X

Opmerking geformuleerd door OVAM ⁽¹⁾	Verwerkt in dit gefaseerd BSP	Uit te voeren in volgend BBO
zeer beperkt (paragraaf 5.6.1.3). Op basis van dit beperkt aantal gegevens kan geen representatieve biotransferfactor bepaald worden (paragraaf 7.2). Voor onderzoek van eieren wordt verwezen naar de 'Richtlijnen voor onderzoek van moestuin of kippenren' (OVAM, december 2017). Analyses op eieren moeten uitgevoerd worden op een mengstaal van eieren verzameld over een periode van enkele weken.		
De resultaten van analyses van voedingsmiddelen moeten worden bezorgd en toegelicht aan de betrokken eigenaars en gebruikers.	Resultaten staalnames BBO zijn per brief bezorgd aan eigenaars en gebruikers	
De resultaten van het bodemonderzoek moeten in de mate van het mogelijke getoetst worden aan de resultaten van het bloedonderzoek en de bevindingen van de geplande humane biomonitoring. Er moet een evaluatie worden gemaakt van de bijdrage van de verschillende blootstellingsroutes vanuit de bodem ten opzichte van de totale blootstelling aan PFAS.		X
Het belang van opname van bodemdeeltjes, stof en bodemstof in de blootstelling PFAS moet worden nagegaan. Het bloedonderzoek dat werd uitgevoerd in opdracht van het Agentschap Zorg en Gezondheid geeft immers aan dat ook bij niet ei-eters zeer hoge PFAS gehalten gemeten worden in het bloed in vergelijking met de referentiemonitoring in algemeen Vlaanderen en in vergelijking met de gezondheidskundige advieswaarden in bloed.	Meer gedetailleerde gegevens bloedonderzoek voor te saneren zones opgevraagd bij AZG, doch tot op heden nog niet mogen ontvangen	X

Noot: (1) de vermelding van hoofdstukken paragrafen, tabellen, enz. in de "Opmerkingen geformuleerd door de OVAM" hebben betrekking op het BBO en niet op dit BSP.

1.6 Onverenigbaarheid

De bodemsaneringsdeskundige meldt dat hij voor het uitvoeren van deze opdracht niet in onverenigbaarheid verkeert.

2 CONCEPTUEEL SITE MODEL BODEMSANERING

2.1 Algemeen

In onderstaand hoofdstuk wordt het conceptueel site model bodemsanering beschreven. Ter vollediging wordt hierbij niet enkel subzone 1A beschreven (projectgebied van huidig voorliggend gefaseerd BSP) maar ook subzone 1B (waarvoor een tweede gefaseerd BSP zal ingediend worden). Beide subzones samen (zone 1) worden hier verder beschreven als het “grotere projectgebied”.

De informatie in onderstaand hoofdstuk is gebaseerd op de volgende niet-limitatieve lijst van bronnen:

- Digitale, openbare databanken (DOV, [Portaal \(vlaanderen.be\)](https://portaal.vlaanderen.be); Geopunt, [Kaart | Geopunt Vlaanderen](https://kaart.geopunt.vlaanderen));
- Informatie verstrekt door 3M en informatie opgenomen in het oorspronkelijke BBO (Arcadis, 2006) en het eerste gefaseerde BBO (ERM, 10 februari 2022);
- Informatie omtrent staalnamecampagnes uitgevoerd door de gemeente Zwijndrecht en Lantis;
- Gedetailleerde luchtfotostudies;
- Informatie verstrekt door de OVAM en de gemeente Zwijndrecht; en
- Gegevens op de PFAS-website Vlaanderen ([PFAS-vervuiling | Vlaanderen.be](https://pfas-vervuiling.vlaanderen.be)) incl. tweede tussentijdse rapport van de PFAS opdrachthouder van de Vlaamse regering.

In dit BSP wordt een samenvatting van de historische gegevens om een beter zicht te verkrijgen op de ontstaanswijze van de verontreiniging en het conceptueel site model voor PFAS in Zone 1.

2.2 Historiek

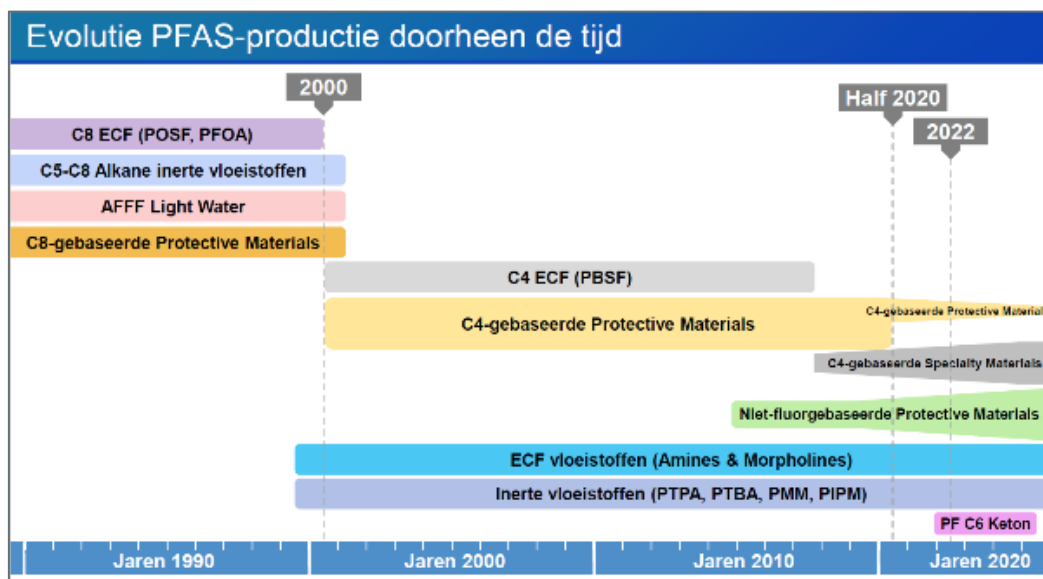
2.2.1 Algemeen

De 3M-fabriek in Zwijndrecht is gebouwd in 1970 en is gelegen in het Antwerps havengebied op de linkeroever van de Schelde. Deze fabriek produceert zowel organofluorosurfactanten (PFAS) als niet-fluorchemicaliën (zoals acrylaten, fenolharsen, enz.). 3M produceert op deze site ook de basisfluorchemicaliën die worden gebruikt voor de productie van PFAS.

2.2.2 3M activiteiten: door de cliënt verstrekte informatie

3M produceert PFAS (waaronder PFOS en PFOA) sinds het midden van de jaren '70 in Zwijndrecht. 3M is in 2002 gestopt met de productie van lange keten (perfluoro-octanyl, C8) componenten (waaronder PFOS en PFOA). Een overzicht van productiehistoriek is te vinden in Illustratie 2.1.

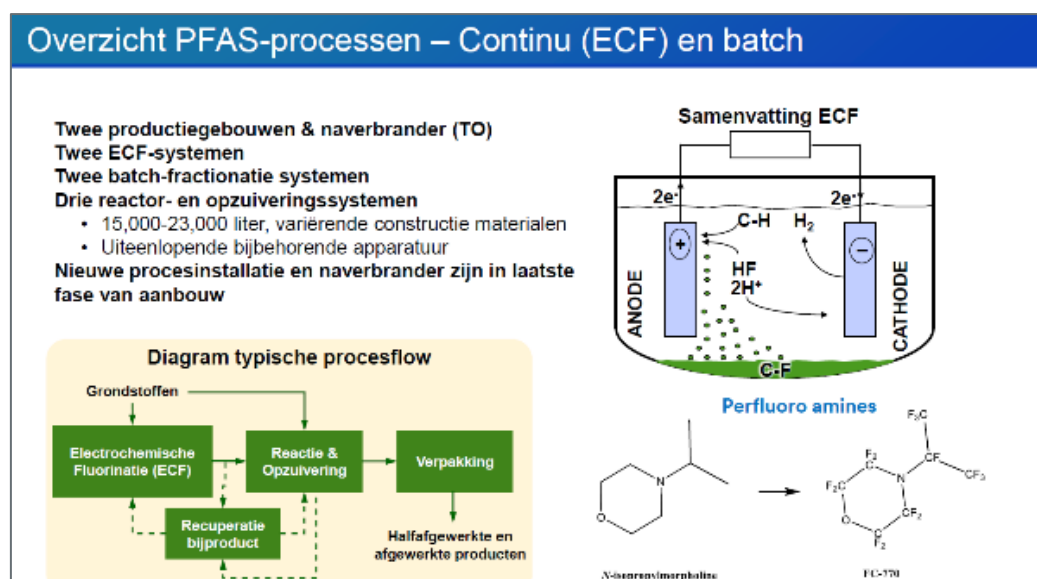
Illustratie 2.1 Evolutie PFAS-productie in Zwijndrecht



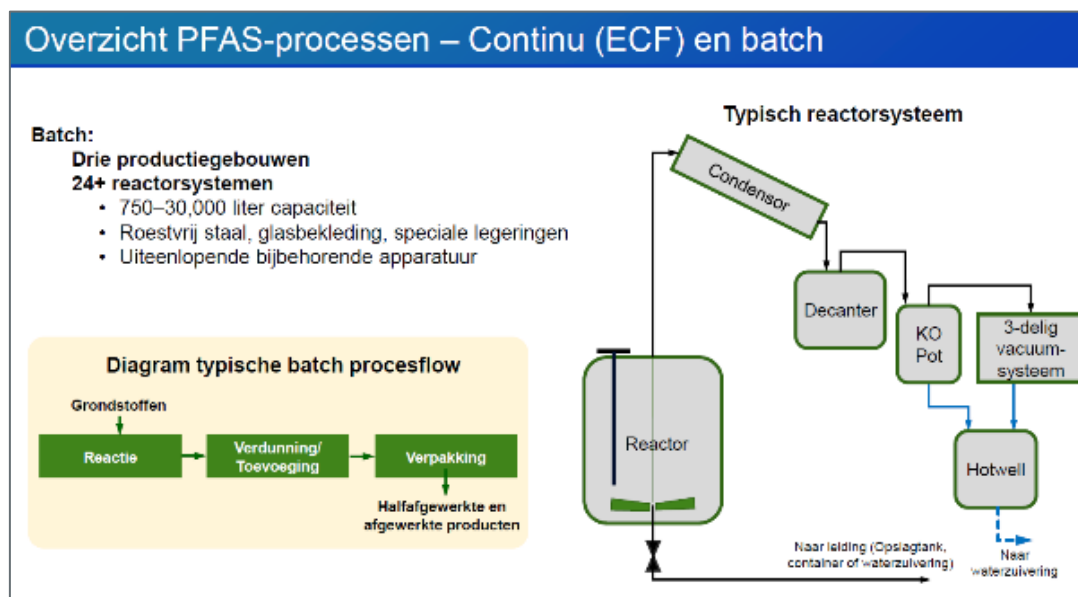
De productie van PFAS in Zwijndrecht bestaat in wezen uit twee hoofdproductiefasen:

- Elektrochemische fluorinatie (ECF), waarbij gefluoreerd materiaal wordt geproduceerd door elektrochemische uitwisseling van waterstof met fluoratomen. De ECF-fase is een continu proces. Deze activiteit is gesitueerd in gebouw 16, en recent ook in gebouw 36, en wordt gevisualiseerd in Illustratie 2.2; en
- Zuiverings- en reactiefase die typisch uit een reeks batch processen bestaat. Deze activiteiten zijn hoofdzakelijk gesitueerd in gebouw 3, en gevisualiseerd in Illustratie 2.3. Hier werden vroeger ook brandblusschuimen geproduceerd, evenals andere niet-PFAS-verbindingen (fenolharsen, polyurethaanpolymeren, enz.).

Illustratie 2.2 Overzicht PFAS-proces - ECF



Illustratie 2.3 Overzicht PFAS-proces - batch



De ECF-productie is een gesloten systeem. De gassen worden gekoeld tot -70°C om productverliezen van PFAS tot een minimum te beperken. Er zijn meetcampagnes uitgevoerd om de samenstelling van de gassen die afgevangen worden uit het systeem te bepalen en te kwantificeren. Tijdens de voormalige productieprocessen van de C8-chemie, bestond een dergelijk gas uit laagkokende componenten zonder detecteerbare concentraties van C8 moleculen zoals PFOS of PFOA, wat te verwachten is na afkoeling van de gassen tot -70°C . Een extra gaswasser wordt gebruikt om de resterende laagkokende gassen te behandelen. In 1997 is een thermische oxidatie-eenheid geïnstalleerd om alle uit de ECF afkomstige gassen te verbranden.

De zuiverings- en reactiefase omvat gewoonlijk verscheidene productiestappen, waaronder een scheidingsfase. Dit zijn allemaal batchprocédés in een gesloten systeem die onder verschillende omstandigheden qua druk plaatsvinden. De gassen die afgevangen worden uit de batchprocessen worden gekoeld tot omgevingstemperatuur om productverliezen te minimaliseren. De actieve behandeling van het verontreinigd gas bestond in het verleden uit een gaswasser of een afblaastank. Sinds 1997 worden de gassen die afgevangen worden tijdens de scheidingsfase ook behandeld in de thermische oxidatie-eenheid. Door het ontbreken van betrouwbare meetmethoden zijn vóór 1990 geen systematische meetcampagnes uitgevoerd om de samenstelling van dergelijke gassen afkomstig van deze batchprocessen te bepalen. Lage concentraties aan C8 componenten zoals PFOS of PFOA in de dampfase kunnen vroeger mogelijk aanwezig geweest zijn in de gassen, gelet op het feit dat deze gassen niet zijn afgekoeld tot extreem lage temperaturen zoals bij het ECF-proces. Het volume aan gas uit deze batchprocessen was eerder beperkt en de snelheid in de schoorstenen was eerder laag, wat resulteert in een beperkte opwaartse beweging, waardoor PFOS en PFOA maar een beperkte afstand konden afleggen alvorens neer te slaan op de bodem.

In de periode 1994-2002 produceerde 3M Zwijndrecht zowel producten op basis van PFOS als PFOA. De productie van PFOA was echter vrij beperkt, doorgaans slechts één productiecampagne per jaar gedurende één week. Producten op basis van PFOS werden in wezen het hele jaar door geproduceerd.

In het kader van de productie van blusschuim werd elke partij aan een kwaliteitstest onderworpen. Deze test bestond uit het bestrijden van een kerosinebrand met het schuim. De productie van brandblusschuim is stopgezet op hetzelfde moment dat ook de productie van PFOS is gestopt, waarbij dan ook de kwaliteitstesten ter hoogte van de testzone zijn stopgezet.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de productieperiode van de verschillende PFAS-componenten op het 3M-terrein die weerhouden zijn als verdachte stoffen.

Tabel 2.1 Productie van COC's door 3M; tijdlijn³

Chemie	Samengesteld	CAS nr	Tijdlijn productie
C4	PFBA	375-22-4	2001 – 2022*
	PFBS	375-73-5	2001 – 2022*
	PFBSA	30334-69-1	2001 – 2022*
C6	PFHxA	307-24-4	1976-2001
	PFHxS	355-46-4	1976-2001
	PFHxSA	41997-13-1	1976-2001
C8	PFOA	335-67-1	1980-2007
	PFOS	1763-23-1	1976-2002
	PFOSA	754-91-6	1976-2002

* De productie van C4 Protective Materials, C4 Speciality Materials, en Protective Materials werd in 2022 stopgezet.

De typische, historische isomeerverdeling voor de C8 PFAS-verbindingen in de 3M-fabriek was 70 tot 80 % lineair tegenover 20 tot 30% vertakt isomeer. De thans beschikbare gegevens (toxicologische eigenschappen) over het specifieke gedrag van beide isomeren zijn beperkt. Het is echter bekend dat vertakte verbindingen mobieler zijn dan lineaire.

Volgens de informatie van 3M zijn HxFPO-DA en PFAS-telomeren niet intentioneel geproduceerd op de locatie. Aangezien HxFPO-DA echter sporadisch in afvalwater van de 3M-locatie is aangetroffen, kan niet worden uitgesloten dat HPFO-DA als onzuiverheid in een grondstof aanwezig was of als onbedoeld bijproduct ontstaan is.

2.2.3 Informatie op basis van historische luchtfoto's

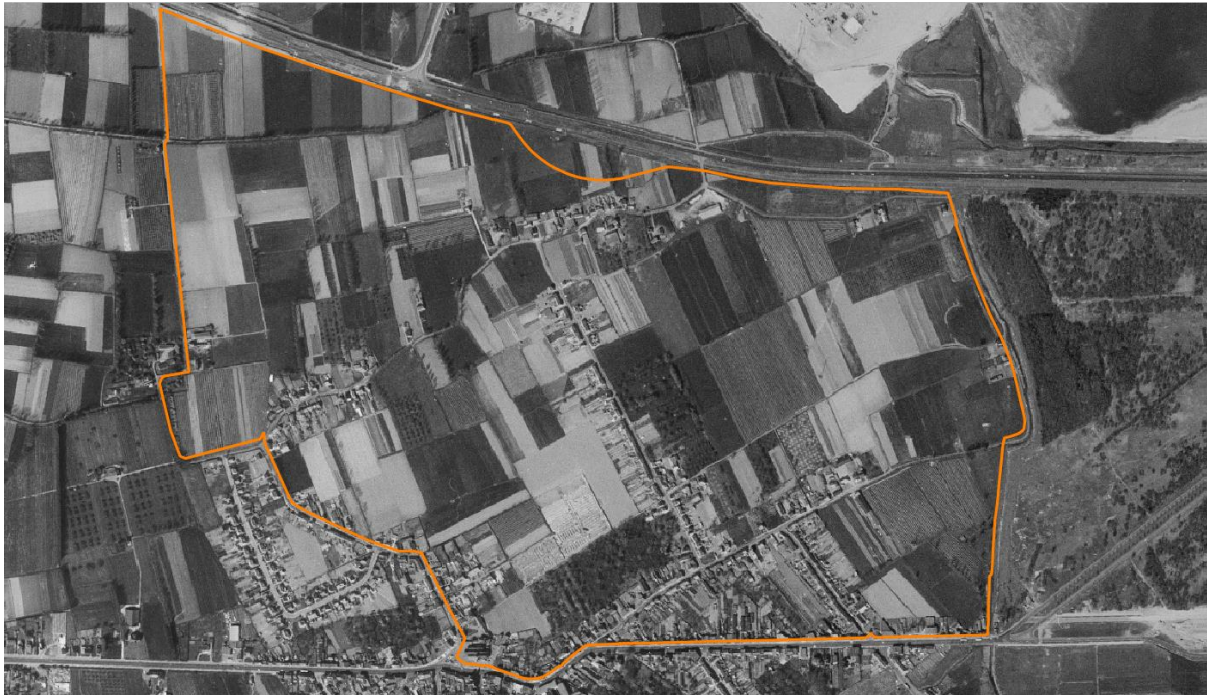
Historische luchtfoto's geven een overzicht van de productiegeschiedenis op de 3M-site en van de geschiedenis van de te saneren locatie. Vooral foto's van Geopunt ([Kaart | Geopunt Vlaanderen](#)) zijn hiervoor gebruikt. De geschiedenis van de site en omgeving kan als volgt samengevat worden:

1971:

- Groot deel van het grotere projectgebied is in gebruik als landbouwgebied. Er is nog geen sprake van tuinbouw in serres;
- De huidige Poldertuin is bebost; en
- Bebouwing reeds aanwezig ter hoogte van de Neerstraat en Smoutpot. Nabij de T-splitsing Neerstraat/Molenstraat zijn nog geen huizen aanwezig ten noorden van de boerderij (huidig huisnummer 184), ten zuiden van deze boerderij staan wel enkele huizen, voornamelijk aan de westzijde van de Molenstraat. Er zijn woningen aanwezig in de Polderstraat en het gebied tussen Polderstraat, Suikerdijkstraat en N70 is al grotendeels bebouwd.

³ Bepaalde producten zijn intentioneel geproduceerd, andere ontstaan als afbraak- of nevenproduct

Illustratie 2.4 Luchtfoto grotere projectgebied Zwijndrecht 1971



1979 -1990:

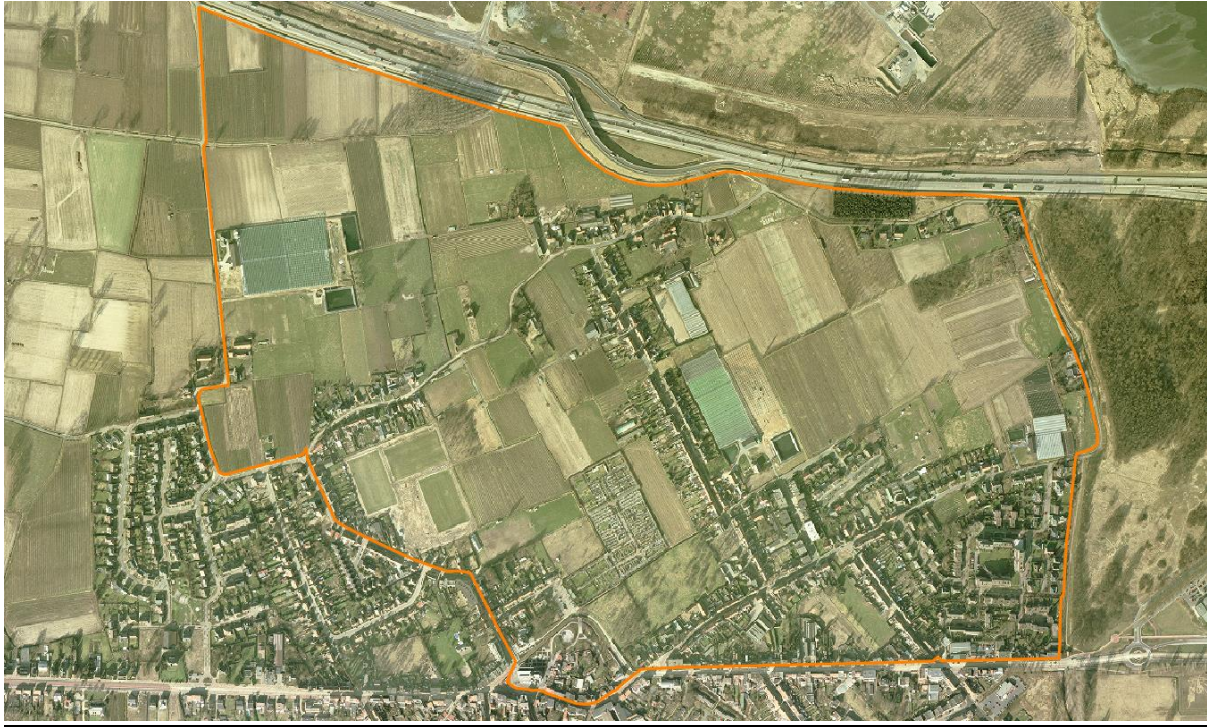
- Er zijn enkele huizen bijgekomen in de Neerstraat;
- De wijken in de Pijlstraat/Blokkersdijkstraat en Neerbroek zijn in aanbouw en er zijn extra huizen bijgebouwd in de Polderstraat; en
- Langs de Molenstraat staan er serres.

Illustratie 2.5 Luchtfoto grotere projectgebied “1979 – 1990”



2000 – 2003:

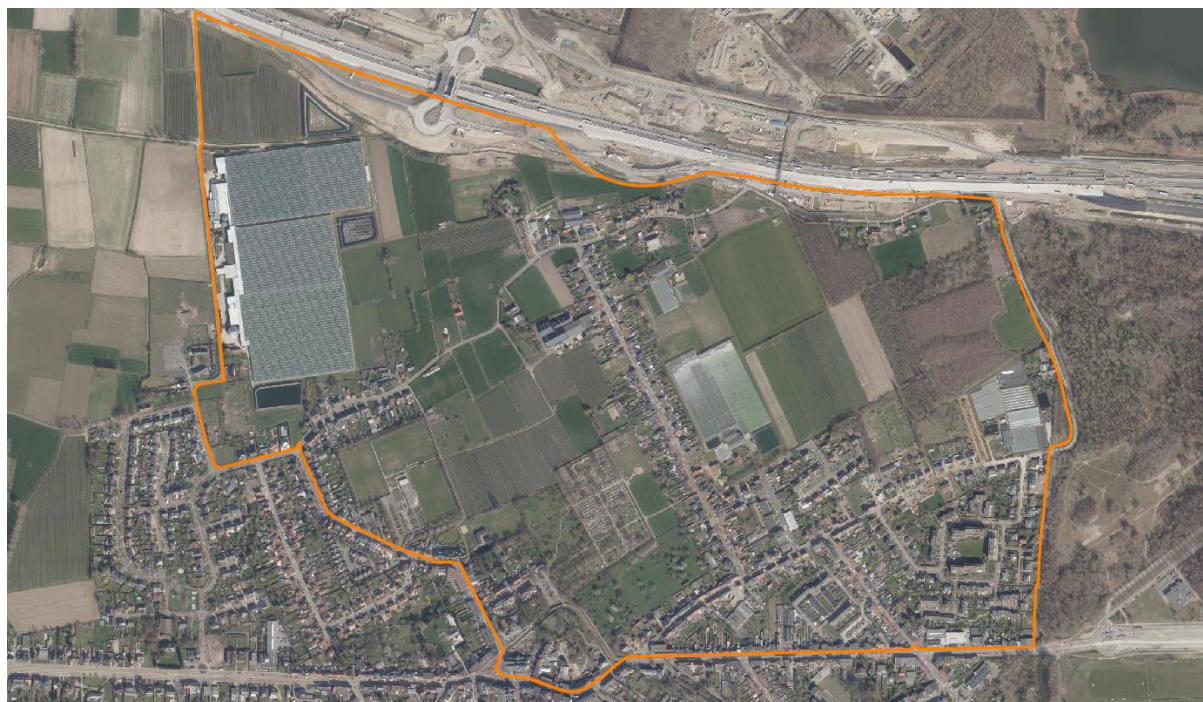
- De buurten langs de Pijlstraat/Blokkersdijkstraat en Neerbroek zijn verder ontwikkeld en er zijn extra huizen gebouwd in de Polderstraat (zuidelijk deel) en ook in de Molenstraat in de richting van de kruising met de Neerstraat (ter hoogte van het huidige huisnummer 184); en
- Tuinbouw (serres) in de buurt van Polderstraat/Vliethuys en Blauwe Hoevestraat is aanwezig.

Illustratie 2.6 Luchtfoto grotere projectgebied “2000 – 2003”

2021:

- Sinds 2000 zijn er geen wijzigingen meer gebeurd aan de inplanting van de woningen in de directe omgeving; en
- Een stuk landbouwgebied werd sinds 2005-2007 tot bos omgevormd (het Vredesbos). De serres ter hoogte van de Blauwe Hoevestraat & ter hoogte van de Molenstraat zijn uitgebreid.

Illustratie 2.7 Luchtfoto grotere projectgebied 2021



2.2.4 Samenvatting en informatie eerdere bodemonderzoeken

In Tabel 2.2 is een overzicht gegeven van al de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken gekoppeld aan de 3M-site die relevant zijn voor het grotere projectgebied.

Tabel 2.2 Samenvattend overzicht eerdere bodemonderzoeken

Datum rapport	Type	Titel	Opdrachtgever	EBSD	Parameters waarvoor DAEB	Classificatie
2006	BBO	1	3M	Arcadis	Grondwater PFOS, PFOA, PFHxS, PFOSA en TFA	Q
2008	BSP	2	3M	Arcadis	Grondwater PFOS, PFOA, PFHxS, PFOSA en TFA	Q
2017-2021	TV	3	Lantis	RoTS	Grond PFAS Grondwater PFAS	-
2022	BBO	4	3M	ERM	Grond PFAS	Q

- 1 Beschrijvend bodemonderzoek 3M, Haven 1005, Canadastraat 11, 2070 Zwijndrecht + Addendum dd. 25.08.2006 (11/003094)
- 2 Eerste Bodemsaneringsproject 3M Belgium NV, Haven 1005 - Canadastraat 11, 2070 Zwijndrecht - Deel productiezone en zone voormalige slibbekkens/waterzuiveringsinstallatie, natuurreservaat Blokkersdijk en de 2de aquifer (11/003460)
- 3 Verscheidene technisch verslagen: Grondverzet in het kader van de Oosterweelwerken
- 4 Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - Gebied ten zuiden van de autosnelweg E34 & 3M-fabriek Zwijndrecht - Initiële beoordeling van de humane risico-evaluatie voor PFAS in de bodem (0540247)

Hieronder zijn enkel de samenvatting van de onderzoeken die relevant zijn voor de verontreinigingssituatie ter hoogte van het huidige grotere projectgebied samengevat.

2.2.4.1 BBO 2006

Aanwezige bronzones op 3M-site en luchtdepositie-onderzoek

In het BBO van 2006 zijn vijf bronzones voor de PFAS-verontreiniging geïdentificeerd, waarbij PFAS is aangetroffen in de bodem op het 3M-terrein:

1. De productiezone (gebouw 16): in deze zone waren lekken geweest in de chemische riolering, totdat deze riolering is vervangen;
2. Het gebied ten oosten van de waterzuiveringsinstallatie: dit is de locatie van de voormalige slibbekkens;
3. Testzone in open lucht voor blusschuim (kwaliteitstest van elke partij);
4. Het gebied ten oosten van de waterzuiveringsinstallatie, waar slib afkomstig van de biologie van de waterzuivering werd verspreid als test; en
5. Het gebied ten zuidwesten van de testzone voor brandschuim, waar de grond is opgehoogd.

In het BBO van 2006 zijn ook verontreinigingen met PFAS vastgesteld op aanpalende percelen die grenzen aan de 3M-locatie, alsook verontreinigingen in grondwater stroomopwaarts van de 3M-locatie, m.n. op de Lanxess-locatie. Arcadis gaf aan dat de PFAS-verontreiniging in het grondwater op de Lanxess-site allicht op een andere manier is ontstaan dan via verspreiding met het grondwater alleen, bijvoorbeeld via depositie vanuit de lucht, en heeft onder meer daarom een onderzoek naar depositie vanuit de lucht uitgevoerd.

Het rapport heeft verschillende verspreidingsmechanismen geïdentificeerd voor PFAS van de 3M-site naar omliggende terreinen:

- Het verspreiden via schoorstenen;
- Het verspreiden tijdens de testen met blusschuim;
- Het verspreiden van schuim uit de waterzuiveringseenheid; en
- Het verspreiden van opwaaiend verontreinigd stof en slib met de wind.

Modelberekeningen naar atmosferische depositie die destijds zijn uitgevoerd, gaven aan dat de verontreinigende stoffen die op het 3M-terrein zijn uitgestoten omliggende bodems konden bereiken via depositie in de lucht. Er zijn bodemonsters genomen op het Lanxess-terrein en op het 3M-pad in de richting van de Schelde. Eén referentiemonster is genomen in de Neerstraat te Zwijndrecht. Volgende resultaten zijn beschreven in het BBO van 2006:

- Zowel op de Lanxess-locatie als op het 3M-pad zijn concentraties waargenomen die ruim onder de normen lagen die in het BBO-rapport van 2006 werden gehanteerd, dewelke voor industriële gebieden werden vastgelegd op 40 mg/kg ds voor PFOS en 200 mg/kg ds voor PFOA bepaald door het Minnesota Department of Health (MDH); en

- Op de referentielocatie in de Neerstraat is een PFOA-concentratie van 0,022 mg/kg gerapporteerd in het ondiepe bodemonmonster 0,05-0,15 m-mv. Deze concentratie in het off-site bodemstaal lag ruim onder de toenmalige norm voor woongebieden van 30 mg/kg ds voor PFOA, opgesteld door MDH, die in het BBO van 2006 als drempelwaarde voor woongebruik is gehanteerd.

Op basis van deze resultaten is onderzoek buiten het terrein onnodig geacht en bijgevolg is geen verder onderzoek buiten het terrein uitgevoerd. Bovengenoemde resultaten zijn te vinden in de paragrafen 10.2.5 en 10.6.3 van het BBO-rapport van 2006.

Algemene conclusies BBO 2006

De algemene conclusies van het BBO opgesteld in 2006 voor de onderzochte PFAS-verbindingen luiden als volgt:

- Er is een grondwaterverontreiniging ter hoogte van de 3M-site met PFOS, PFOA, PFHxS, PFOSA en TFA. Er is aangenomen dat deze verontreiniging in het grondwater historisch van aard is; en
- Op basis van de risico-evaluatie wordt geen risico voor de mens verwacht. Op basis van de ecotoxicologische risico-evaluatie kan een ecotoxicologisch risico niet worden uitgesloten. Er is ook een potentieel verspreidingsrisico voor de verontreiniging in het grondwater met PFOS, PFOA, PFHxS, PFOSA en TFA.

Een saneringsplan is nodig voor de grondwaterverontreiniging met PFOS, PFOA, PFHxS, PFOSA en TFA op het 3M-terrein. Ook voor de verontreiniging in het grondwater buiten het terrein zijn maatregelen nodig.

2.2.4.2 Saneringsproject 2008

In 2008 heeft Arcadis een bodemsaneringsproject⁴ (BSP) opgesteld voor de grondwaterverontreiniging op en buiten het terrein. De algemene doelstelling van de sanering, zoals beschreven in dit BSP, is om de verontreiniging met PFAS in de bronzones te beheersen en zoveel als technisch/financieel mogelijk massa te verwijderen, om zo de verspreiding van de verontreiniging te beperken.

Sanering op het terrein

Wat de verontreiniging op het 3M terrein betreft, kan een ruimtelijk onderscheid worden gemaakt tussen de PFAS-verontreiniging in grondwater op het zuidelijke deel van het terrein (perceelsgrens) en deze in de buurt van de productieruimte (gebouw 16) en ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie (WZI). Daarom werd een gefaseerde saneringsaanpak voorgesteld. De saneringswerkzaamheden voor de bronzones ter hoogte van gebouw 16 en de WZI zijn kort na de goedkeuring van het BSP opgestart en bestaan uit een P&T-systeem om de verontreiniging in de eerste aquifer te beheersen. Het monitoringsprogramma om de doeltreffendheid van de sanering op te volgen, omvat het opvolgen van peilbuizen in de eerste aquifer, alsook van peilbuizen in de tweede aquifer en van het oppervlaktewater bij Blokkersdijk.

Voor de verontreiniging ter hoogte van de zuidelijke perceelsgrens van het terrein werd aangegeven dat de sanering zou beginnen na de voltooiing van het Oosterweelproject, aangezien de plannen voor de herinrichting van de Palingbeek nog niet klaar waren toen het BSP werd opgesteld.

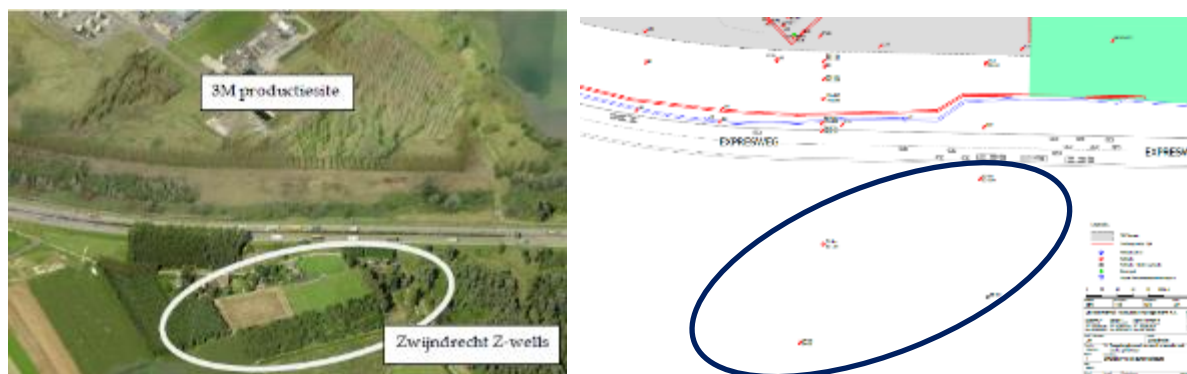
Sanering buiten het terrein (Z-wells)

Wat de verontreiniging buiten het terrein van 3M betreft, is in het BSP van 2008 een grondwatermonitoring voorgesteld.

⁴ Saneringsplan "Bodemsaneringswerken 3M Belgium nv, Haven 1005, Candastraat 11 te Zwijndrecht (11/003460) opgesteld door Arcadis Belgium, d.d. 29 oktober 2008, en de conformiteitsverklaring met referentie C4177, d.d. 9 februari 2009.

Voor de monitoring van de off-site grondwaterkwaliteit zijn negen Z-wells (Zwijndrecht wells, peilbuizen geïnstalleerd door Arcadis in kader van het BBO) geselecteerd ten zuiden van het 3M-terrein en de E34 in Zwijndrecht, in overeenstemming met het goedgekeurde BSP. Het gebied ten zuiden van het 3M-terrein kan worden gevonden op illustratie 2.8.

Illustratie 2.8 Ligging Z-wells



De Z-wells zijn tussen 2002 en 2014 getest op aanwezigheid van PFHxS, PFOSA, PFOS en PFOA. Ter hoogte van de peilbuizen Z1-10m, Z3-10m, Z3-3m, Z5-8m, en Z6-3m lag meer dan 90% van de resultaten onder de toen geldende detectielimiet van het laboratorium (en maximaal gemeten concentraties tussen 0,5 en 1 µg/l). Andere peilbuizen hadden maximumwaarden van minder dan 4 µg/L, met één uitzondering (4,32 µg/L voor PFOA) in peilbuis Z4-8m. Op basis van de monitoringresultaten van 2002 tot 2014 heeft ERM in oktober 2014 een eindevaluatierapport opgesteld waarin wordt gesteld dat, met het op dat moment geldende referentiekader, geen verdere saneringsmaatregelen nodig zijn voor de PFAS-grondwaterverontreiniging ten zuiden van de E34. In haar reactie gaf OVAM aan het eens te zijn met het feit dat de grondwaterkwaliteit ten gevolge van de saneringsactiviteiten geen ernstige verontreiniging meer vormde en dat er bijgevolg geen bijkomende nood was aan grondwatersanering of monitoring van deze peilbuizen. Het rapport, de bemonsteringsgegevens van 2002 tot 2014 en de goedkeuring van de OVAM voor het stopzetten van de monitoring zijn beschikbaar in het gefaseerd BBO dat door ERM opgesteld is in februari 2022.

In de periode december 2015 - januari 2016 zijn alle negen Z-wells door ERM en onderaannemer Servaco buiten gebruik gesteld volgens de voorgeschreven procedure (CMA/1/A.2), om te voorkomen dat deze peilbuizen zouden kunnen fungeren als preferentiële stroombaan voor verontreinigende stoffen naar het grondwater in geval van een incident.

2.2.4.3 Bemonstering voor bouwwerkzaamheden Oosterweel

De voorbereidende werkzaamheden voor de bouw van het Oosterweelproject hebben geleid tot een reeks grondwater- en bodem staalnamecampagnes langs het traject van de nieuwe snelweginfrastructuur en tunnels. Deze campagnes zijn uitgevoerd onder begeleiding van de bodemsaneringsdeskundigen Sweco en Witteveen & Bos in opdracht van BAM/Lantis. De gegevens van deze campagne zijn gebruikt om de bemonsteringsstrategie voor het BBO van 2022 te ontwikkelen en de analyseresultaten van de grondstalen van deze campagne zijn ook gebruikt in de besluitvorming van het BBO van 2022.

2.2.4.4 Eerste gefaseerd BBO 2022

Aanleiding actualisatie beschrijvend bodemonderzoek (2022)

In opdracht van 3M is ERM als bodemsaneringsdeskundige gestart met de actualisatie van het initiële beschrijvend bodemonderzoek (zie hoger). OVAM verzocht om deze actualisatie via een brief van 4 april 2019⁵.

Fasering en verdachte stoffen eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (2022)

Gelet op de omvang van zone voor de actualisatie van het BBO, werd er besloten om dit BBO gefaseerd aan te pakken, waarbij de eerste fase beperkt blijft tot de bodem (vaste deel van de aarde), zowel op als buiten het terrein van de 3M-fabriek. Aangezien de bemalingswerken van de lopende Oosterweelwerken hun invloed hebben op de plaatselijke waterhuishouding, werd besloten om de volgende fase van het BBO voor het grondwater te starten op het einde van de bouwwerkzaamheden (naar schatting in 2025), zodat de nieuwe hydrogeologische situatie kan worden meegenomen.

In juli 2021 werd met OVAM echter overeengekomen om, als gevolg van nieuwe gegevens, de eerste fase van het BBO voor het vaste deel van de aarde toe te spitsen op het potentiële humane risico voor het off-site gebied in de zuidelijke omgeving van de 3M-fabriek in Zwijndrecht, met de nadruk op het residentiële en agrarische bestemmingsstype dat dominant is in dit gebied. De beoordeling van het verspreidingsrisico en het ecotoxicologische risico voor de waargenomen PFAS-verbindingen, alsook de beoordeling van het humane risico voor de overige bestemmingstypes (inclusief op het 3M-terrein), zullen in een volgende fase van het BBO worden besproken.

De actualisering van het BBO hield oorspronkelijk een update in van de verdachte stoffen (*Compounds of Concern* of COC's), alsook een evaluatie van de atmosferische depositie buiten de 3M-fabriek. In het oorspronkelijke BBO van 2006 waren PFOS, PFOA, PFOSA en PFHxS weerhouden als verdachte stoffen. Voor de actualisatie van het de BBO werd deze lijst met COC's in overleg met OVAM uitgebreid met 5 bijkomende PFAS-verbindingen: PFHxA, PFHxSA, PFBS, PFBA en PFBSA, wat resulteerde in een totaal van 9 COC's.

In het eerste gefaseerd BBO is rekening gehouden met de door OVAM voorgestelde bodemsaneringsnormen voor PFOS en PFOA, die vanaf 1 april 2021 van kracht waren. Voor de overige COC's heeft ERM humaan toxicologische bodemsaneringsnormen berekend met behulp van het S-Risk model op basis van beschikbare veldgegevens en de meest recente toxicologische/risico-evaluatie gegevens tot december 2021, met uitzondering van de sulfonamiden PFOSA, PFHxSA en PFBSA. Voor deze laatste verbindingen zijn in de literatuur slechts beperkte toxicologische data beschikbaar, waardoor het niet mogelijk was om met het S-Risk-model bodemsaneringsnormen af te leiden.

Details van de verontreiniging eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (2022)

De details omtrent de verontreiniging (omvang, locatie, diepte) staat vermeld in hoofdstuk 2.4 van onderhavig rapport.

Algemene conclusies eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (2022)

In het eerste gefaseerd beschrijvend onderzoek zijn de volgende conclusies vermeld:

- Historische PFAS-bronnen in de bodem en het grondwater als gevolg van de 3M-activiteiten waren blusschuim testen, onbedekte bodem op de 3M-site, de voormalige slibbekkens en vroegere testen met het slib van de waterzuivering, lekkage uit rioleringen en lozingen, alsook emissies via schouwen. PFAS kwamen in het milieu terecht via luchtdepositie, bodemverontreiniging en migratie naar en met het grondwater;
- De analyseresultaten en de beschikbare gegevens suggereren dat de PFOS-concentraties in de bodem afkomstig van 3M-activiteiten zich uitstrekken tot een gebied van ongeveer 2 km rond de

⁵ Kenbaar maken van acties, opgesteld door OVAM op 4 april 2019, met referentie BB-IKB-KUDH-20190174355

3M-site binnen het projectgebied van het gefaseerde BBO met concentraties die hoger zijn dan de door OVAM voorgestelde bodemsaneringsnormen. Het bereik van 2 km lijkt plausibel, wanneer de resultaten van in het verleden uitgevoerde luchtverspreidingsmodellen van schoorstenen worden in acht genomen, die aantonen dat binnen dat afstandsbereik de concentratie van de emissies met een factor 10 dalen. Het bereik van emissies ontstaan ter hoogte van het testgebied voor blusschuim is kleiner;

- De woon- en landbouwgebieden in de directe omgeving van de 3M-fabriek, gelegen langs de Neerstraat, de Polderstraat & de Molenstraat, vertonen de meest verhoogde PFAS-grondconcentraties, met hogere concentraties in de bovenste bodemlaag (0-0,5 m-mv);
- Uit de gegevens blijkt dat buiten de 2 km-perimeter, PFAS uit andere bronnen buiten de 3M-site zich in sommige gebieden vermengen met de verontreiniging gerelateerd aan 3M. De bronnen buiten het bedrijfsterrein (niet-3M) houden verband met brandoefenterreinen, bluswerkzaamheden in het verleden en andere bedrijven die momenteel PFAS gebruiken of vroeger PFAS hebben gebruikt. De concentraties van PFOS (en andere PFAS), gemeten in de bovenste bodemlaag (0-0,5 m-mv), nemen af naarmate men zich verder van de 3M-fabriek verwijderd, totdat de invloed van vermengende bronnen wordt waargenomen, hetgeen resulteert in opnieuw stijgende concentraties;
- De dominante COC is PFOS, terwijl het gehalte van de andere PFAS-componenten een orde van grootte lager liggen is, binnen het 2 km-bereik. Het gehalte C4 PFAS-stoffen buiten het 2 km-bereik schommelt over het algemeen rond het achtergrondniveau, met uitzondering van de gebieden die onder invloed zouden kunnen staan van andere PFAS-bronnen die niet aan 3M kunnen worden toegeschreven;
- Uit de beperkte grondwatergegevens die tot dusver beschikbaar zijn, blijkt dat de PFOS- en PFOA-gehalten de voorgestelde bodemsaneringsnormen in de onmiddellijke omgeving van de locatie overschrijden. Ook andere PFAS-verbindingen (voornamelijk PFBA en PFBS) zijn in het grondwater van de onderzochte peilbuizen aangetroffen. Zoals gepland zal een volgende fase van het beschrijvend onderzoek worden uitgevoerd, waarbij de nadruk zal liggen op het grondwater in het gebied in de directe omgeving van de 3M-fabriek, en op de interactie tussen het oppervlaktewater en het freatische grondwater; en
- De resultaten van de staalname van de voedingsmiddelen, waarbij het SGS-laboratorium voor de tests is gebruikt, wijzen op de aanwezigheid van PFAS-verbindingen in sommige van de geteste groenten (voornamelijk PFBA, PFOA & PFOS) en fruit (alleen PFBA). In de geteste eieren van scharrelkippen en melkmonsters zijn hogere gehalten aangetroffen die echter de FAVV-actiewaarden niet overschrijden, met uitzondering van de actiewaarde voor PFOS in beide eistalen op 1 locatie.

De gedetailleerde humaan-toxicologische risico-evaluatie (HTRE) die is uitgevoerd gebruikmakend van verzamelde locatie specifieke veldgegevens (bodem en voedsel gerelateerde testresultaten), "actuele" inputparameters afkomstig van een gedetailleerde doorname van de wetenschappelijke literatuur, en gebruikmakend van het S-Risk model leverde de volgende inzichten en conclusies op:

- Op basis van de risico-evaluatie uitgevoerd volgens het Vlaams regelgevend kader aan de hand van locatie specifieke informatie, volgens de huidige stand van zaken en de beoordelingen van VITO, is er sprake van een risico voor de volksgezondheid uitgaande van de PFAS-bodemverontreiniging voor de bewoners binnen het projectgebied in Zwijndrecht;
- Het risico wordt vooral veroorzaakt door PFOS, via de inname via scharreleieren, zelfgeproduceerd vlees, melk en daarvan afgeleide producten en potentieel via zelfgekweekte fruit en groenten. Rekening houdend met het consumptiegedrag voor eieren, fruit en groenten, is het aanvaardbare risicogebaseerde bodemconcentratieniveau voor PFOS berekend op 11,2 µg/kg voor gemiddelde consumptie (zoals gespecificeerd in S-Risk voor residentieel gebruik) en 6,5 µg/kg ds voor "grote" consumptie (zoals gespecificeerd in S-Risk voor agrarisch gebruik),

gebruik makend van de berekende Bio Transformatie Factor (BTF; momenteel gebaseerd op een beperkte dataset) van bodem naar ei. Het dient te worden opgemerkt dat de 11,2 µg/kg ds risicogrenswaarde lager is dan de voorgestelde bodemsaneringsnorm van 18 µg/kg voor bestemmingstype woongebied, die geldt sinds 1 april 2021;

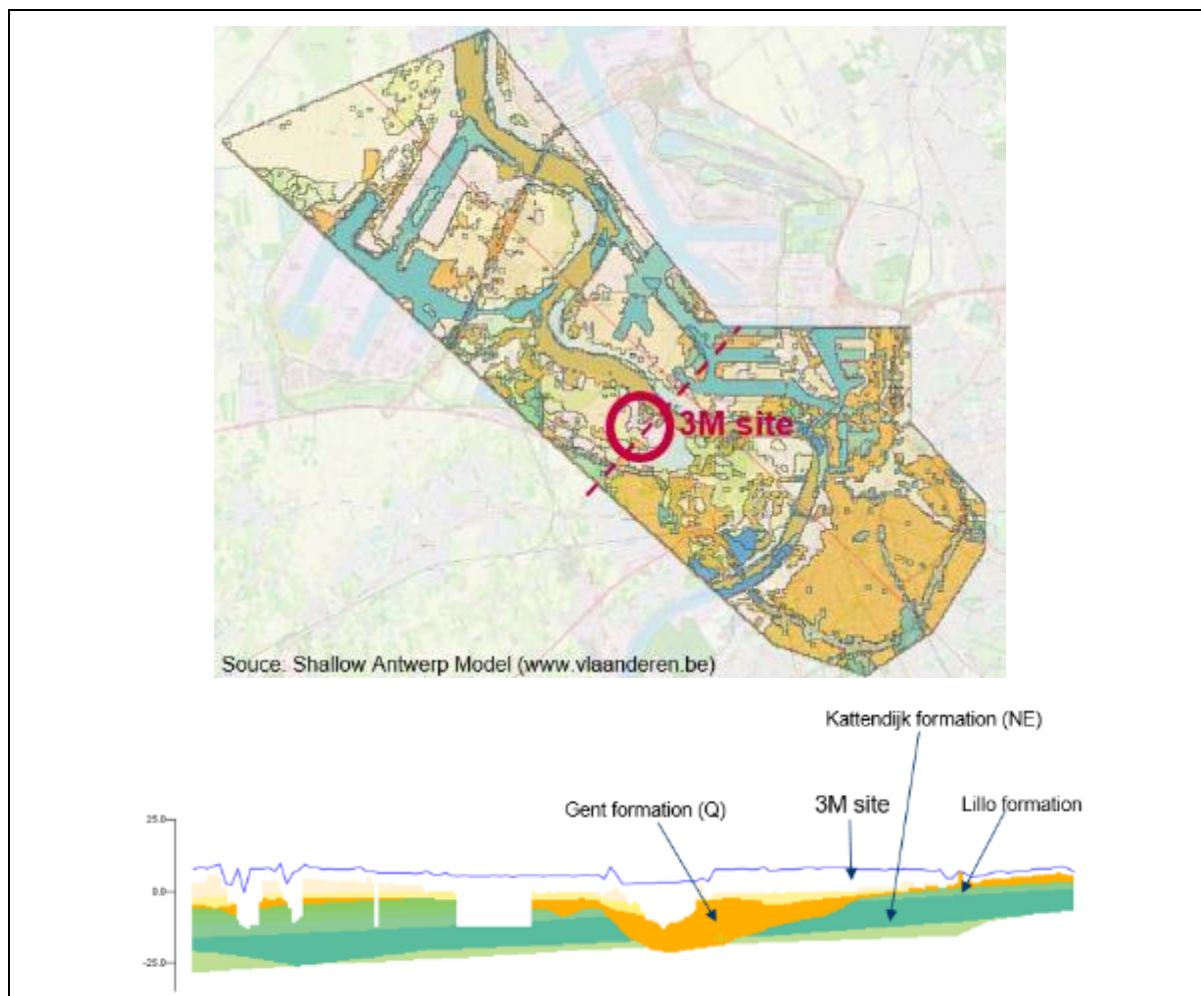
- Er zijn voorgestelde bodemsaneringsnormen berekend voor PFHxS, PFHxA, PFBA & PFBS. De berekende normen zijn voor de laatste 3 PFAS-verbindingen aanzienlijk hoger dan de voorgestelde bodemsaneringsnormen voor PFOA/PFOS voor woongebied en landbouwgebied, terwijl de concentraties een orde van grootte lager zijn. Voor PFHxS zijn concentraties gemeten die de voorgestelde bodemsaneringsnorm overschrijden, maar aangezien dit in een klein gebied is dat deel uitmaakt van het grotere gebied waar de bodemsaneringsnorm voor PFOS wordt overschreden, wordt het gebied met potentiële risico's en de noodzaak voor bodemsaneringsmaatregelen nog steeds bepaald door PFOS; en
- De 'no regret'-maatregelen die door de Vlaamse regering voor het Zwijndrechtse gebied zijn geadviseerd, ondervangen de potentiële risico's in verband met de PFAS-verontreiniging in de bodem. De toepassing van deze 'no regret'-maatregelen moet worden behouden (totdat verdere bodemsaneringswerken zijn uitgevoerd), terwijl het wel is aangewezen om het geografische gebied voor deze maatregelen gerelateerd aan de 3M-site opnieuw te evalueren, gelet op de meer beperkte ruimtelijke invloedszone uitgaande van de 3M-site, dit op basis van de verkregen bodemgegevens binnen het projectgebied van dit gefaseerd BBO.

2.3 Bodemkundige en hydrogeologische gegevens

2.3.1 Geologische opbouw

De hydrogeologische opbouw van de onderzoekslocatie is beschreven op basis van gegevens uit de Databank Ondergrond Vlaanderen (dov.vlaanderen.be) en uit vroegere bodemonderzoeken. De verschillende lagen zijn samengevat in Tabel 2.3 en voorgesteld op de kaart hieronder (Illustratie 2.9). Enkele lagen (bv. de formatie van Kattendijk) zijn niet over het gehele grotere projectgebied aanwezig. Daarom zijn de dieptes in Tabel 2.3 per definitie bij benadering en bovendien variëren ze naargelang de locatie. Aangezien de Polderklei alleen aanwezig is nabij de Schelde, is deze kleilaag niet aanwezig in het projectgebied van het huidige gefaseerde BSP.

Illustratie 2.9 Plaatselijke hydrogeologische structuur



Tabel 2.3 Hydrogeologische schematische voorstelling

Geschatte diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlaatbaarheid (m/s)*
0-10	Fijn zand-leisteen	Grof zand van getijdengeulen, fijn waddenzand en vlakke klei t.g.v. de getijden, alsmede eolische afzettingen.	Formatie van Vlaanderen (Boven Quartair)	$1.0 \cdot 10^{-5}$ - $1.7 \cdot 10^{-5}$
10-13	Zand	Bestaat voornamelijk uit eolisch dekzand.	Formatie van Gent (Pleistocene)	$9.8 \cdot 10^{-5}$ - $1.3 \cdot 10^{-4}$
13-15	Zand	Kleiige bijmenging in het onderste gedeelte en met verschillende, duidelijke schelpenlagen.	Formatie van Lillo (Pliocene)	$5.8 \cdot 10^{-5}$ - $2.1 \cdot 10^{-4}$
15-22	Zand	Donkergrijs tot groengrijs, fijn tot matig fijn, glauconiethoudend zand, zwak kleiig.	Formatie van Kattendijk (Pliocene)	$4.6 \cdot 10^{-5}$ - $2.3 \cdot 10^{-4}$
22-80	Klei	De Boomse klei is een grijze lemige klei of kleiige leem met constante chemische en mineralogische eigenschappen. Deze klei is rijk aan pyriet en bevat glauconiet in de meest siltige horizonten.	Formatie van Boom (Oligocene)	$1.0 \cdot 10^{-10}$

Stratigrafische naam zoals gebruikt in de databank ondergrond Vlaanderen

*: Bron: SCK-CEN. Hydrogeologie van Noordoost-België. December 2013

2.3.2 Grondwaterstand

Het freatische grondwater in het grotere projectgebied varieert tussen 0,6 en 3,3 m onder het maaiveld, op basis van de grondwaterstanden die zijn verzameld tijdens de bemonstering in september 2021.

2.3.3 Grondwaterstromingsrichting

In opdracht van 3M werkt ERM momenteel aan een grondwaterstromingsmodel voor het 3M-terrein en zijn omgeving. Op basis van ERM's huidige kennis van dat gebied lijkt het erop dat het grondwater ten zuiden van het 3M-terrein naar het zuidoosten/oosten stroomt. Het lijkt erop dat de ondiepe watervoerende laag ten oosten van de E34, tussen de N49a en de N70, wordt gedraineerd door de Middenvijver. Ook andere oppervlaktewateren, zoals de Palingbeek en de Poldervlietbeek, hebben een drainerende werking, net als hun zijbeken.

In het BBO van 2006 beschreef Arcadis dat de algemene grondwaterstroming in de Quartaire afzettingen ten zuiden van de Palingbeek, dus binnen het projectgebied van onderhavig BSP, naar het noorden is, in de richting van de Palingbeek. In het kader van dit gefaseerd BSP of tijdens het gefaseerd BBO is de grondwaterstroming niet bepaald door het inmeten van de grondwaterstand in de nieuw geplaatste peilbuizen ten opzichte van een vast referentiepunt.

In het MER deelrapport voor bodem en grondwater, opgesteld door Antea Group voor de Oosterweelwerken op Linkeroever in opdracht van BAM⁶, is het projectgebied van het huidige

⁶ ProjectMER Infrastructuurwerken Linkeroever, deelrapport Discipline Bodem en Grondwater, 3 juni 2016 opgesteld door Antea Group in opdracht van BAM

gefaseerd BSP opgenomen in het grondwatermodel. In dit document wordt gesteld dat de grondwaterstroming zwaar wordt beïnvloed door Blokkersdijk en de oppervlaktewateren die binnen het gemodelleerde gebied aanwezig zijn. Het gebied nabij de E34 wordt beïnvloed door de nabijgelegen oppervlaktewateren Palingbeek en Karperreede; daarom stroomt het grondwater in het gebied ten zuiden van de E34 naar het noorden. Bovendien wordt het gebied tussen de R1, E17 en E34 beïnvloed door de afwatering van de oppervlaktewateren in dat gebied, zoals de Vlietbosbeek, de Laarbeek, en het oppervlaktewater en de vijver in het natuurgebied Middenvijver, gelegen ten oosten van de E34, tussen de N49a en de N70.

In hetzelfde rapport staat dat de grondwaterstromingsrichting in de tweede watervoerende laag (formatie van Lillo en Berchem) wordt beïnvloed door getijdenwerking van de Schelde. Dit is gebaseerd op grondwaterstandgegevens die in 2002 en 2003 zijn verzameld.

2.3.4 Grondwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones

In het grotere projectgebied en in een straal van 500 m rondom het grotere projectgebied zijn veel huidige en voormalige vergunde grondwateronttrekkingsputten aanwezig. Een schermafbeelding van de DOV website met in paars aangeduid de indicatieve locatie van onttrekkingsputten (zowel huidige als voormalige) is gevisualiseerd in Illustratie 2.10.

Kortstondige grondwateronttrekkingen komen soms voor als gevolg van bouwwerkzaamheden (woningbouw, installatie of reparatie van riolering...) binnen het grotere projectgebied.

Illustratie 2.10 Onttrekkingsputten in/rond het grotere projectgebied



Gebaseerd op informatie verzameld in 2021, wordt het grondwater in het grotere projectgebied hoofdzakelijk gebruikt voor irrigatie van (moes)tuinen, voor het schoonmaken (auto's, bestrating...), het vullen van het zwembad, en voor consumptie (drinken, koken). De 'no regret'-maatregelen die door de Vlaamse Regering zijn geadviseerd dienen om de opname van de PFAS-verontreiniging effectief te beperken totdat de bodemsaneringswerken de bronnen/verontreinigingen zullen elimineren. Indien de maatregelen correct worden opgevolgd dan zouden voor dit gebruik geen onttrekkingen meer mogen plaatsvinden.

Volgens de website van de DOV zijn er in een straal van 2 km rond het grotere projectgebied geen drinkwaterwingebieden of bijbehorende beschermingszones. Het dichtstbijzijnde winningsgebied ligt

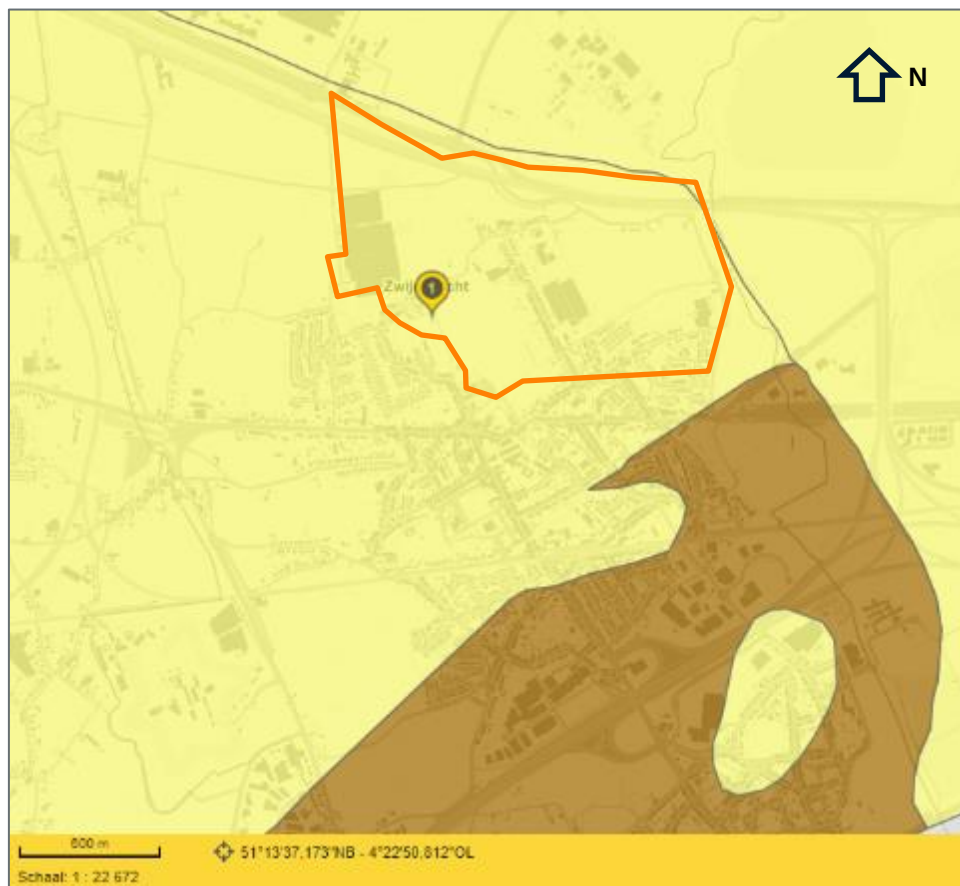
op 14 km afstand, in Kapellen aan de noordoostkant van de stad Antwerpen, aan de andere kant van de Schelde.

2.3.5 Grondwaterkwetsbaarheid

Volgens Geopunt ligt het grotere projectgebied grotendeels in een gebied met zeer kwetsbaar grondwater, categorie Ca1 (geel gebied op onderstaande illustratie), waarbij een zandige toplaag niet wordt afgedekt door een afsluitende (slecht doorlatende) laag, de onverzadigde zone zich binnen 10 m vanaf het oppervlak bevindt, en het grondwater zandig/verzilt is. De kwetsbaarheid zoals terug te vinden in Geopunt staat weergegeven in Illustratie 2.11. Het gebied aangegeven in het bruin heeft een lage kwetsbaarheid (code Dc).

- Op basis van de veldmetingen tijdens de grondwaterbemonstering is evenwel geen intrusie met zout water waargenomen, gelet op de gemeten conductiviteit die varieert tussen 238 - 1.074 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In het bovengenoemde MER-deelrapport van Antea Group kan ook worden vastgesteld dat het grotere projectgebied buiten het gebied met zoutwaterintrusie ligt.

Illustratie 2.11 Kwetsbaarheid van het grondwater (Geopunt)



2.3.6 Oppervlaktewater

In en rond het grotere projectgebied zijn de volgende oppervlaktewaters aanwezig:

- De Schelde is het grootste oppervlaktewater in de nabijheid van het grotere projectgebied, gelegen in het noorden en het oosten;

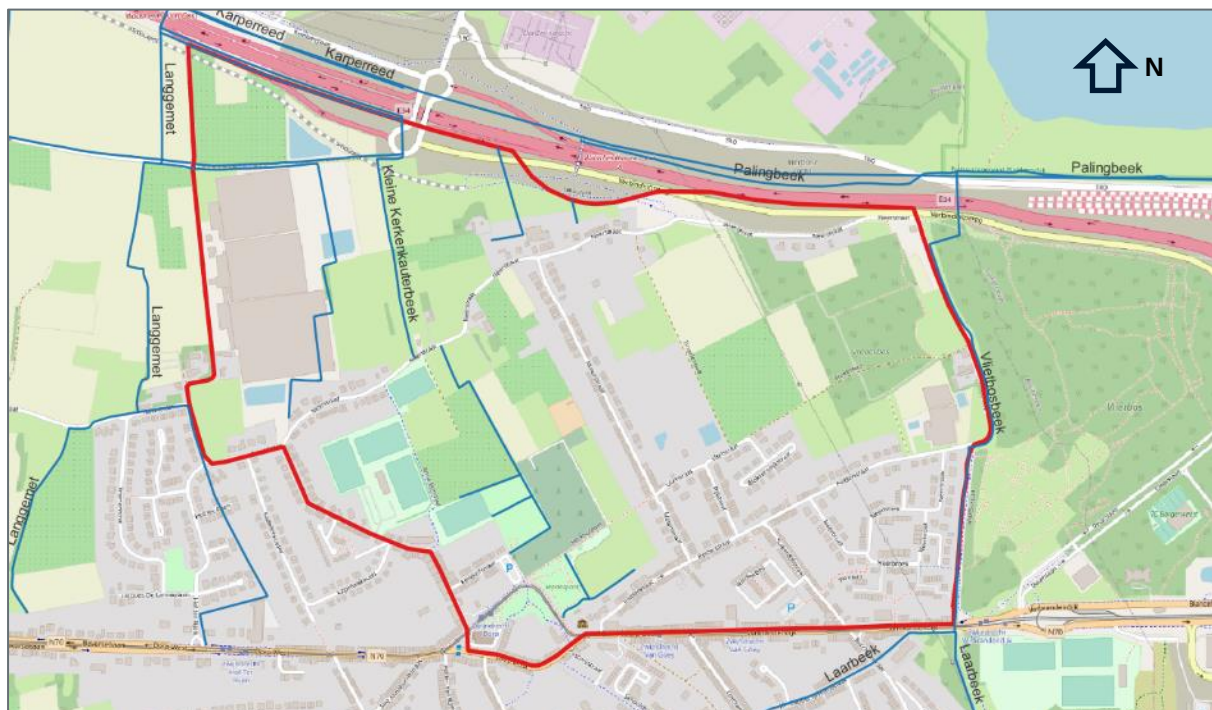
- De Palingbeek, ten noord/noordoosten van het grotere projectgebied, stroomt eerst oostelijk, dan noordelijk en mondt uit in de Schelde;
- De bron van de Karperreed ligt ongeveer 500 m ten westen van die van de Palingbeek, en stroomt naar het westen, waar hij overgaat in een gracht (Dijkgracht);
- Kleinere waterlopen in het grotere projectgebied zijn de Kleine Kerkenkauterbeek en enkele naamloze beken en grachten;
- Net ten oosten van het grotere projectgebied, op de grens loopt de kleine waterloop de Vlietbosbeek. Ten oosten van het grotere projectgebied loop de Langemet; en
- Blokkersdijkvijver en Middenvijver, ten noorden en noordoosten van het grotere projectgebied.

De Oosterweelwerken zullen gevolgen hebben voor sommige waterlopen in het gebied. Zo zijn er plannen voor de herinrichting van de Vlietbosbeek en voor een nieuwe verbinding tussen de Karperreed en de Palingbeek, met inbegrip van een herprofilering van deze laatste.

De oppervlaktewaters zullen waarschijnlijk allemaal een drainerende werking hebben op het ondiepe grondwater, vergelijkbaar met de Middenvijver. Anderzijds kan bij hoge oppervlaktewaterstanden niet worden uitgesloten dat het oppervlaktewater in omgekeerde richting stroomt, bijvoorbeeld van de Palingbeek naar de Vlietbosbeek.

- Een kaart met de oppervlaktewaters en het grotere projectgebied is weergegeven op Illustratie 2.12.

Illustratie 2.12 Overzicht van de oppervlaktewaterlichamen in het grotere projectgebied



2.4 Beschrijving verontreiniging volgens het eerste gefaseerde BBO (2022)

2.4.1 Saneringsplichtige parameters

De te saneren (groeps)parameter betreft PFAS, de gemengd overwegend historische (74%) verontreiniging verontreiniging, met ID nr 40, zoals bepaald in het eerste gefaseerde BBO voor het vaste deel van de aarde. In desbetreffend BBO is een selectie van individuele PFAS componenten gemaakt die deel uitmaken van deze PFAS verontreiniging. Deze selectie is gebaseerd op de huidige en voormalige productie van PFAS-componenten en de bijhorende volumes op het 3M-terrein, en hield rekening met de verdachte stoffen uit het BBO van Arcadis van 2006. Dit resulteert in negen componenten, vermeld in Tabel 2.4. Van deze stoffen is PFOS de parameter die in de hoogste concentraties voorkomt.

Tabel 2.4 Verdachte componenten PFAS verontreiniging

		Chemische naam	CAS#
C8	PFOA	Perfluorooctaanzuur	335-67-1
	PFOS	Perfluorooctaansulfonaat	1763-23-1
	PFOSA	Perfluorooctaansulfonamide	754-91-6
C6	PFHxA	Perfluorhexaanzuur	307-24-4
	PFHxS	Perfluorhexaansulfonaat	355-46-4
	PFHxSA	Perfluorhexaansulfonamide	41997-13-1
C4	PFBA	Perfluoroboterzuur	375-22-4
	PFBS	Perfluorobutaansulfonaat	375-73-5
	PFBSA	Perfluorobutaansulfonamide	30334-69-1

Voor de volgende PFAS-verbindingen zijn voorgestelde bodemsaneringsnormen van toepassing:

- PFOS & PFOA: tijdelijk handelingskader zoals uitgewerkt door de PFAS opdrachthouder in zijn 2^e rapport van 28 maart 2022, en door OVAM overgenomen en van toepassing sinds 19 april 2022. Voor woongebied is een norm bepaald voor tuinen met moestuin/kippen met vrije uitloop, en tuinen zonder moestuin/kippen met vrije uitloop; en
- PFBA, PFBS, PFHxA en PFHxS: voorgestelde bodemsaneringsnormen opgesteld door ERM in kader van het eerste gefaseerd BBO.

Tijdens de opmaak van het eerste gefaseerde BBO zijn voor PFOS en PFOA de normen gebruikt die op dat moment van toepassing waren, met name de voorgestelde bodemsaneringsnormen opgesteld door VITO in opdracht van OVAM en van kracht gegaan op 1 april 2022.

Tabel 2.5 geeft een overzicht van de vergelijking van de maximale concentraties van de bovengenoemde verbindingen ten opzichte van de voorgestelde bodemsaneringsnorm. Hierbij dient opgemerkt dat voor woongebied de voorlopige saneringsnorm voor tuinen met moestuin en kippen met vrije uitloop is gebruikt. Dit betekent dat onderstaande tabel verschilt van de tabel in het BBO, aangezien voor PFOA nu wel de saneringsnorm in woongebied is overschreven omwille van de strengere norm voor tuin met moestuin en kippen. Voor PFOS is er geen verschil.

Tabel 2.5 PFAS-verbindingen vergeleken met voorgestelde bodemsaneringsnorm (vBSN)

Verbinding	Bestemmingstype II - landbouwgebied	Bestemmingstype III - woongebied
PFOS	> vBSN	> vBSN
PFOA	> vBSN	> vBSN
PFBA	< vBSN	< vBSN
PFBS	< vBSN	< vBSN
PFHxA	< vBSN	< vBSN
PFHxS	> vBSN	< vBSN

- Op basis van de gegevens in -Tabel 2.5 blijkt dat alleen de concentraties van PFOS, PFOA en PFHxS de voorgestelde bodemsaneringsnormen overschrijden. Voor PFOS en PFOA geldt dit voor beide bestemmingstypes rekeninghoudend met de aangepaste voorgestelde bodemsaneringsnormen. Voor PFHxS geldt dit alleen voor bestemmingstype II;
- Voor de twee verbindingen PFBSA en PFOSA waarvoor geen voorgestelde bodemsaneringsnorm zijn berekend, bedraagt de gemeten maximumconcentratie 2,1 µg/kg ds voor PFBSA en 0,51 µg/kg ds voor PFOSA. Deze maximumconcentratie is laag in vergelijking met de PFOS-concentraties op dezelfde locatie en in overeenstemming met de andere hierboven vermelde C4-verbindingen; en
- Voor de PFAS-verbinding PFHxSA zonder voorgestelde bodemsaneringsnorm zijn geen concentraties boven de detectielimieten van de methode gerapporteerd.

2.4.2 Omvang verontreiniging

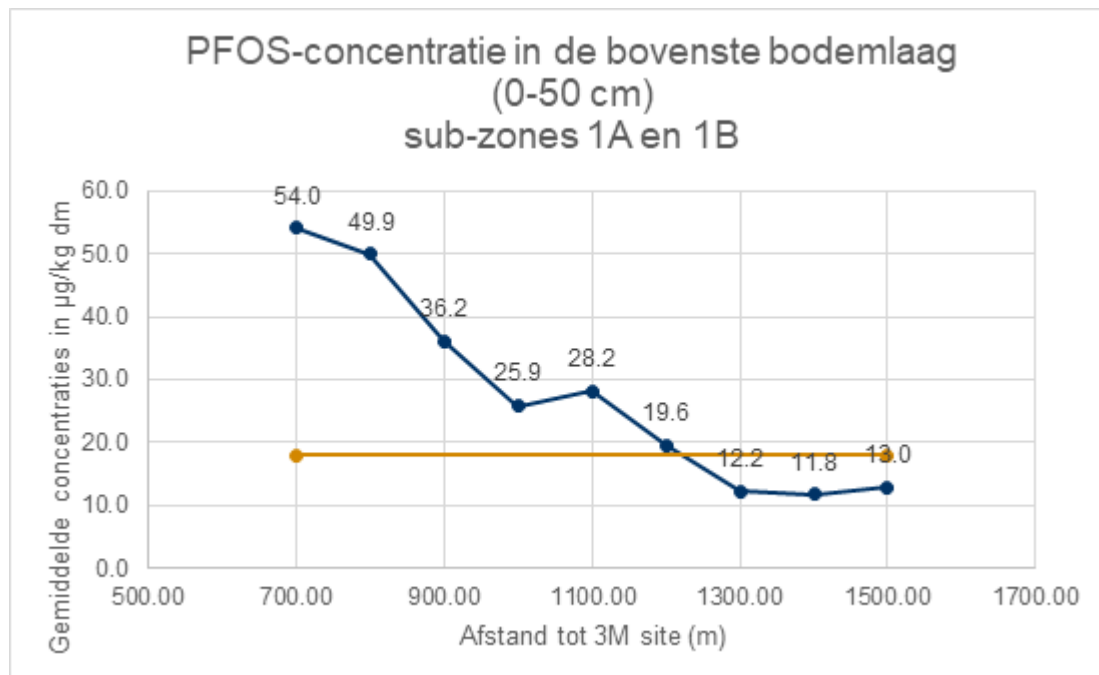
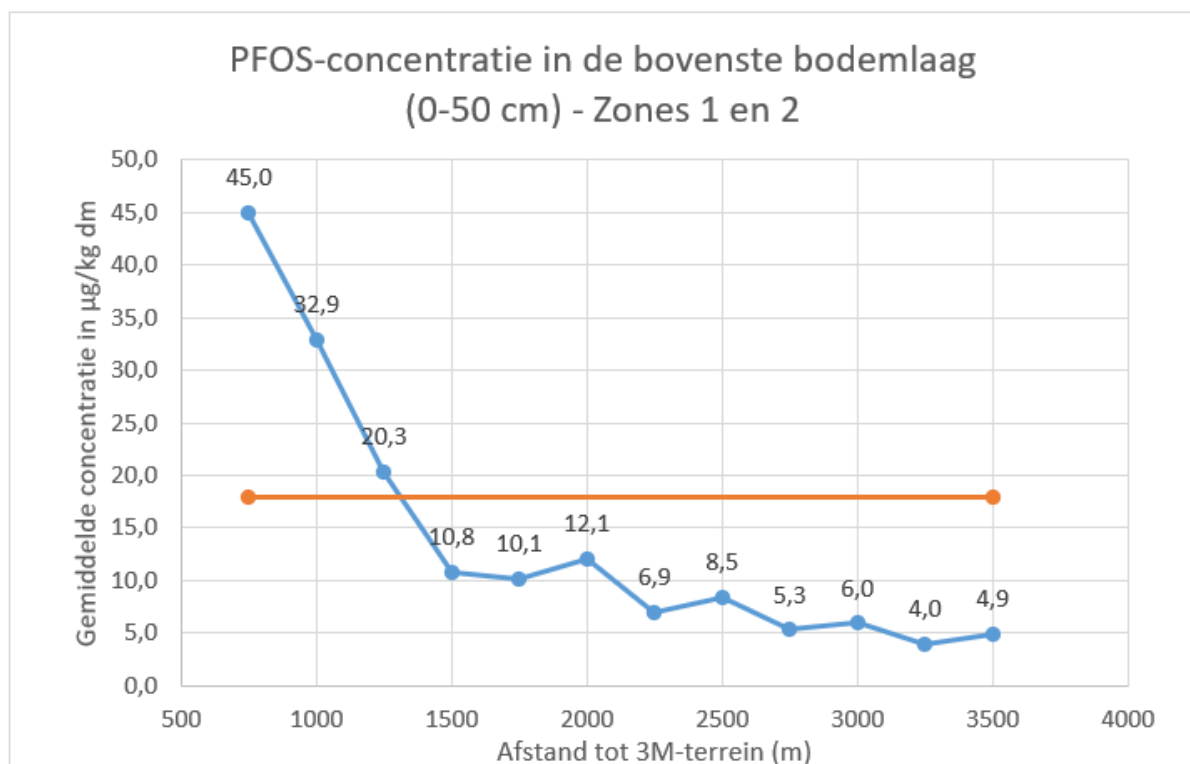
De analyseresultaten en de beschikbare gegevens suggereren dat de PFOS-concentraties in de bodem afkomstig van 3M-activiteiten zich uitstrekken tot een gebied van ongeveer 2 km rond de 3M-site, met concentraties die de door OVAM voorgestelde bodemsaneringsnormen overschrijden. Op basis van de resultaten van het eerste gefaseerd BSP is geconcludeerd dat de woon- en landbouwgebieden in de directe omgeving van de 3M-fabriek, gelegen langs de Neerstraat, de Polderstraat & de Molenstraat, de meest verhoogde PFAS-grondconcentraties vertonen, met hogere concentraties in de bovenste bodemlaag (0-0,5 m-mv).

In onderhavige figuren en tabellen zijn niet alleen de resultaten van het eerste gefaseerde BBO (2002) opgenomen, maar ook de resultaten van de bijkomende onderzoeksverrichtingen zoals beschreven in sectie 2.10.

In het algemeen nemen de concentraties van PFOS af met toenemende afstand tot de 3M-locatie. Dit is weergegeven in

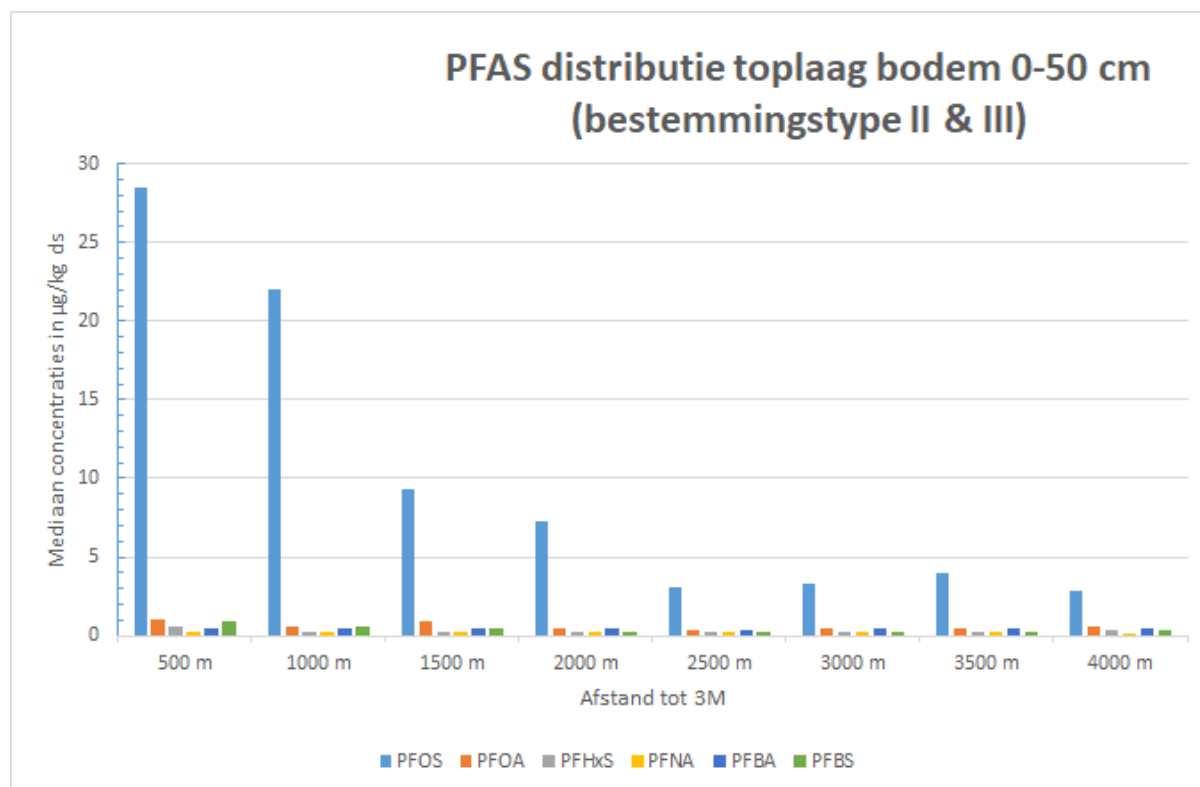
- Illustratie 2.13 en Illustratie 2.14

. Deze figuren tonen de 50%-tielconcentratie voor PFOS in de bovenste bodemlaag (0-0,5 m-mv) in functie van de afstand tot de 3M site, respectievelijk voor alle gegevens van subzone 1A en 1B en voor alle gegevens van zone 1 en 2. Uit beide figuren blijkt dat vanaf een afstand van ongeveer 1,200 meter van de 3M site de 50%-tielconcentratie beneden de waarde van 18 µg/kg ds terugvalt (BSN voor bestemmingstype III – woongebied voor standaard tuingebruik; aangegeven door de oranje lijn). Subzone 1A valt volledig binnen deze straal van 1,200 meter, waaruit de prioriteit blijkt om deze subzone als eerste te saneren.

Illustratie 2.13 Afname PFOS-concentraties in subzones 1A en 1B met de afstand tot de 3M-site**Illustratie 2.14 Afname PFOS-concentraties in het gebied van het BBO met de afstand tot de 3M site.**

Illustratie 2.15 toont ook de 50%-tel concentraties van andere PFAS-verbindingen naast PFOS in dezelfde bovenlaag, die afnemen naarmate de afstand groter wordt. Deze figuur toont eveneens duidelijk aan dat PFOS de dominante PFAS-verbinding in het grotere projectgebied is. Zoals vermeld in hoofdstuk 1.4 geven de gegevens verder weg van de 3M-locatie aanwijzingen (die nog nader moeten worden onderzocht) van vermengde PFAS-bronnen die geen verband houden met 3M.

Illustratie 2.15 Afname PFAS-concentraties met de afstand tot de 3M-site (cfr. BBO)

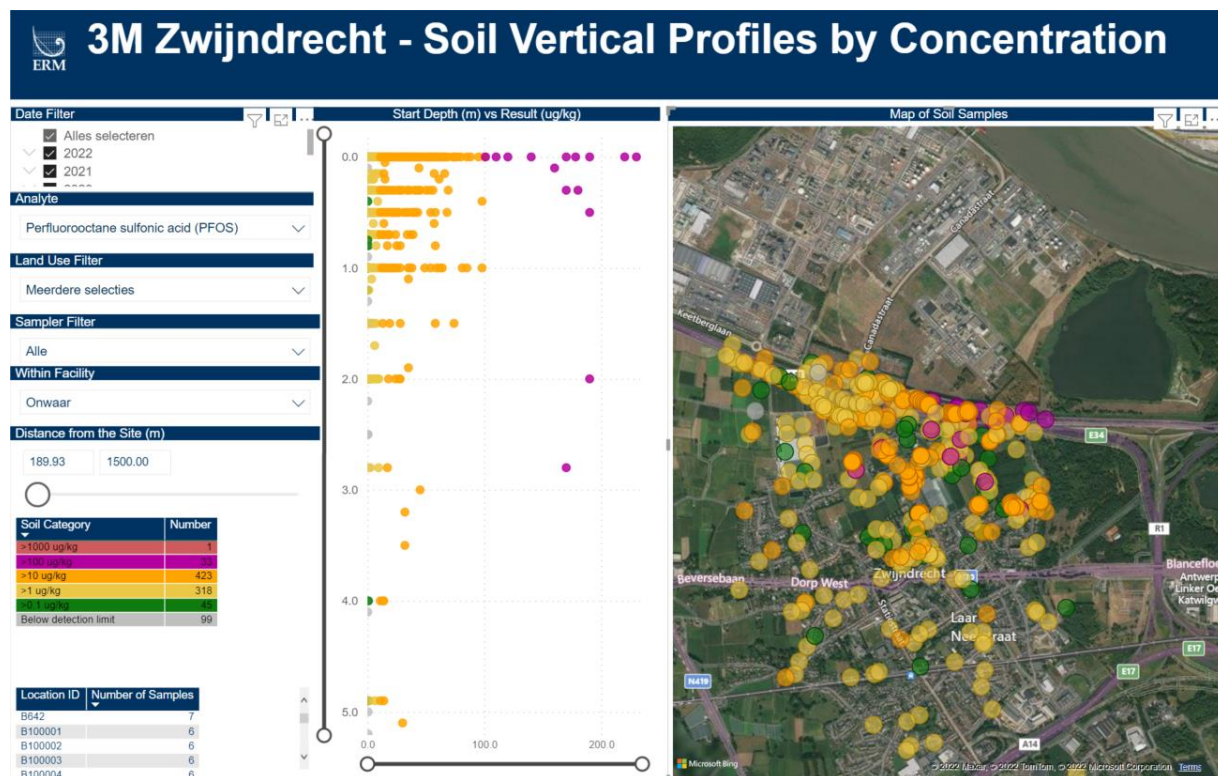


Vergelijkbaar met de horizontale afname van de PFAS-concentraties met toenemende afstand tot de 3M-locatie, nemen de concentraties ook af met toenemende diepte onder het maaiveld. PFOS, als de belangrijkste in de bodem aanwezige PFAS, wordt gebruikt om deze waarneming te illustreren in Illustratie 2.16.

Binnen bestemmingstype II (landbouwgebied) is het overgrote deel van de monsters met overschrijdingen van de voorgestelde PFOS-bodemsaneringsnorm over het algemeen genomen op een diepte minder dan of gelijk aan 1,5 m-mv. Daarom wordt de algemene verticale afperking vastgesteld op maximaal 1,5 m mv.

Binnen bestemmingstype III (woongebied) is de maximale waargenomen diepte waarop voorgestelde bodemsaneringsnorm wordt overschreden 0,8 m-mv. Dit geldt zowel voor de norm van 18 µg/kg ds voor standaard tuin als voor de norm van 3,8 µg/kg ds die van toepassing is voor wonen met moestuin en kippen met vrije uitloop.

Illustratie 2.16 Verticale verdeling PFOS-concentraties (bestemmingstype II en III)



Tabel 2.6 toont een statistische analyse van de PFOS concentraties in de bodem in subzone 1A en 1B in functie van de diepte. Daaruit blijkt dat in subzone 1A de gemiddelde PFOS concentratie boven de 18 µg/kg ligt (BSN voor bestemmingstype III – woongebied voor standaard tuin) in het diepte-interval tot 0,7 m-mv maar dat de gemiddelde concentratie daaronder valt in de diepere lagen. Voor subzone 1B daarentegen ligt de gemiddelde PFOS concentratie beneden deze BSN voor alle diepte-intervallen, inclusief voor de toplaag.

Hieruit blijkt nogmaals de prioriteit om subzone 1A te saneren en om zich daarbij te concentreren op de bovenste 70 cm (leeflaagsanering).

Tabel 2.6 Statistische analyse op de PFOS (µg/kg ds) concentraties in de bodem in subzones 1A en 1B

Subzone 1A PFOS (µg/kg ds)	0-0,5 m-mv	0,5-0,7 m-mv	0,7-1 m-mv	1-1,5 m-mv	>1,5 m-mv
Maximum	230,0	290,0	270,0	62,0	7,2
gemiddelde	35,2	34,2	16,7	5,4	2,5
q25	16,0	16,0	2,6	0,8	0,0
q50	26,0	23,0	8,7	1,7	0,0
q75	40,5	33,0	17,0	4,5	3,8
q90	64,6	41,4	34,0	15,5	6,1
Standaardafwijking	35,7	52,3	34,1	10,5	2,6
Aantal stalen	213,0	29,0	71,0	56,0	12,0

Subzone 1B PFOS (µg/kg ds)	0-0,5 m-mv	0,5-0,7 m-mv	0,7-1 m-mv	1-1,5 m-mv	>1,5 m-mv
Maximum	54,0	9,9	39,0	10,0	2,4
gemiddelde	12,5	3,9	4,0	1,4	0,8
q25	4,7	1,5	1,0	0,0	0,0
q50	9,6	1,9	2,3	0,3	0,3
q75	15,8	5,7	5,3	1,6	1,1
q90	27,7	9,2	6,9	4,1	1,9
Standaardafwijking	11,2	3,7	6,5	2,5	1,1
Aantal stalen	134,0	7,0	37,0	23,0	4,0

2.4.3 Vuilvrachtberekening

In het eerste gefaseerde BBO is de vuilvracht berekend voor de ganse projectzone van dat BBO. De vuilvracht voor de PFAS-verontreiniging werd berekend op basis van PFOS- en PFOA-concentraties, aangezien er geen bodemsaneringsnorm voor PFAS is en er alleen bodemsaneringsnormen voor afzonderlijke verbindingen worden voorgesteld. Omdat PFOS de dominante verbinding is, geeft deze aanpak een algemeen beeld van de totale massa van de PFAS-verontreiniging (9 COC's) in het gebied.

Op basis van die berekeningen bedraagt de totale vuilvracht voor de PFAS-verontreiniging in de bodem binnen het totale studiegebied van het eerste gefaseerde BBO ongeveer 190 kg, voornamelijk afkomstig van PFOS in de bovenste bodemlaag.

Dezelfde werkwijze is gebruikt om de vuilvracht te berekenen binnen het projectgebied van onderhavig BSP, waarbij de vuilvracht voor de te saneren PFAS verontreiniging gebaseerd is op de concentraties van PFOS en PFOA. In deze berekening zijn de recente resultaten van het veldwerk in het kader van onderhavig BSP wel opgenomen.

De concentratie voor de berekening van de vuilvracht voor PFOS zijn de gemiddelde concentraties bepaald in de bodemlagen 0,0-0,5, 0,5-1,0 en 1,0-1,5 m-mv. Voor PFOA zijn de gemiddelde concentraties bepaald per beoordeelde laagdiepte. Het resultaat van de berekening van de vuilvracht wordt weergegeven in Tabel 2.7.

Hierbij dient vermeld dat ter hoogte van de landbouwpercelen binnen het Vliet op een aantal locaties dieper dan 70 cm-mv hogere PFOS concentraties zijn gemeten, wat niet het geval is voor woongebied.

Tabel 2.7 Raming vuilvracht PFOS en PFOA aanwezig in projectgebied BSP – Subzone 1A

Stof	Oppervlakte (m ²)	Diepte begin (m mv)	Diepte einde (m mv)	Interval (m)	Volume (m ³)	Massa grond (ton)	Gem. conc. (µg/kg ds)	Vuilvracht (kg)
SUBZONE 1A								
PFOS - 0.0-0.5 m bgl	623815	0,00	0,50	0,50	311.908	561.434	35,12	19,7
PFOS - 0.5-1.0 m bgl	623.815	0,50	1,00	0,50	311.908	561.434	25,45	14,3

Stof	Oppervlakte (m ²)	Diepte begin (m mv)	Diepte einde (m mv)	Interval (m)	Volume (m ³)	Massa grond (ton)	Gem. conc. (µg/kg ds)	Vuilvracht (kg)
PFOS - 1.0-1.5 m bgl	623.815	1,00	1,50	0,50	311.908	561.434	5,40	3,0
<u>PFOS total*</u>								37,0
PFOA - 0.0-0.5 m bgl	623815	0,00	0,50	0,50	311.908	561.434	1,16	0,651
PFOA - 0.5-1.0 m bgl	623815	0,50	1,00	0,50	311.908	561.434	0,6	0,359
PFOA - 1.0-1.5 m bgl	623815	1,00	1,50	0,50	311.908	561.434	0,48	0,269
<u>PFOA total*</u>								1,280
Bodemdichtheid	1,800	kg/m ³						
*	Raming vuilvracht PFOS en PFOA binnen het projectgebied van het BSP-Subzone 1A:							38,28

Op basis van de berekening van de vuilvracht bedraagt de geschatte vuilvracht voor de PFAS-verontreiniging in de bodem binnen het projectgebied voor onderhavig BSP ongeveer 38,28 kg, voornamelijk afkomstig van PFOS in de bovenste bodemlagen. Zoals hierboven vermeld, was in het BBO voor het ganse onderzoeksgebied een vuilvracht berekend van 190 kg. Dit betekent dat ongeveer 20 % van de totale vuilvracht het onderwerp is van dit BSP, terwijl dit gebied slechts 8% van de geïmpacteerde oppervlakte (op basis van de huidige beschikbare gegevens) vertegenwoordigt.

De plannen met overzicht van de PFAS verontreiniging in het vaste deel van de aarde zoals beschreven in het BBO 2022 zijn weergegeven in Figuur 3.

De samenvatting van de verontreinigingstoestand per perceel is hieronder ook illustratief weergegeven zoals vermeld in het BBO. Het dient evenwel vermeld dat niet alle percelen uit het BBO deel uitmaken van onderhavig BSP. Enkel percelen binnen zone gedefinieerd als subzone 1A behoren tot het projectgebied van dit BSP.

Tabel 2.8 Samenvatting van de verontreinigingstoestand per perceel zoals opgenomen in het BBO

Perceel				Gegevens van de verontreiniging				Beoordeling (4)						Bijkomende maatregelen en gebruiks-adviezen	
Grond	Huidig en toekomstig bestemmingstype	Gebruikt bestemmingstype voor	Bron of Verspreiding (5)	Referentienummer (1)	Medium (2)	Naam	Aard + overwegend deel (3)	Schadegeval of melding van bodemverontreiniging (deel) OBO	(deel) BBO	(b)BSP	EEO	Saneringsprioriteit	Noodzaak bijkomende maatregelen	Gebruiksadviezen	
A467E*	V	V	Bron	40*	VDA	PFAS in de bodem binnen bestemmingstype V	Gemengd, overwegend historisch (74%)			Q			Niet bepaald	Geen	Niet van toepassing
Zone GA5a	II/III	II/III	Vers.	40	VDA	PFAS in de bodem binnen bestemmingstypes II/III	Gemengd, overwegend historisch (74%)			Q			1	Geen	GA1a, GA2, GA2b, GA2c, GA3b, GA4, GA5a, SL1
			Samenvattend besluit perceelcluster (met gelijk actueel bestemmingstype) per aard				GOH	Q							
Zone GA5d	II/III	II/III	Vers.	40	VDA	PFAS in de bodem binnen bestemmingstypes II/III	Gemengd, overwegend historisch (74%)			Q			1	Geen	GA1a, GA2, GA2b, GA2c, GA3b, GA4, GA5a,GA5d, SL1

Perceel				Gegevens van de verontreiniging				Beoordeling (4)						Bijkomende maatregelen en gebruiks-adviezen	
Grond	Huidig en toekomstig bestemmingstype	Gebruikt bestemmingstype voor	Bron of Verspreiding (5)	Referentienummer (1)	Medium (2)	Naam	Aard + overwegend deel (3)	Schadegeval of melding van bodemverontreiniging (deel) OBO	(deel) BBO	(b)BSP	EEO	Saneringsprioriteit	Noodzaak bijkomende maatregelen	Gebruiksadviezen	
			Samenvattend besluit perceelcluster (met gelijk actueel bestemmingstype) per aard				GOH	Q							

*Perceel A467E betreft het 3M-terrein en is het bronperceel waar de PFAS-verontreiniging vandaan komt. Dit kadastrale perceel is echter niet opgenomen in dit eerste gefaseerd BSP

- (1) Uniek nummer voor de aanduiding van de verontreiniging. Hetzelfde nummer dient ook bij de GIS-contouren gebruikt te worden. Indien het een bestaande verontreiniging betreft, dient het OVAM-nummer van de verontreiniging te worden gegeven.
- (2) Grond(VDA), Grondwater (GW) of Puur product (drijf laag of zaklaag).
- (3) Nieuw, Historisch, Gemengd overwegend Nieuw, of Gemengd overwegend Historisch.
- (4) O: Voor geen enkele genormeerde parameter is de richtwaarde voor grond en/of grondwater overschreden;
Op basis van de analyses van het grondwater is er geen reden om aan te nemen dat de richtwaarden voor grond zijn overschreden; en
Voor geen enkele niet-genormeerde parameter is er noodzaak tot een beschrijvend bodemonderzoek.
- P: De richtwaarde is overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is geen noodzaak tot beschrijvend bodemonderzoek voor grond; en
Op basis van de analyses van het grondwater zijn er duidelijke aanwijzingen dat de richtwaarden voor grond zijn overschreden maar er is geen noodzaak tot beschrijvend bodemonderzoek.
- Q: Het is nodig een beschrijvend bodemonderzoek uit te voeren indien bij nieuwe bodemverontreiniging er duidelijke aanwijzingen zijn dat de bodemverontreiniging de bodemsaneringsnormen overschrijdt of dreigt te overschrijden;
Het is nodig een beschrijvend bodemonderzoek uit te voeren indien bij historische bodemverontreiniging er duidelijke aanwijzingen zijn van een ernstige bodemverontreiniging; en
Als de bodemverontreiniging omwille van haar bijzondere aard niet aan bodemsaneringsnormen kan worden getoetst, is het nodig een beschrijvend bodemonderzoek uit te voeren indien er duidelijke aanwijzingen zijn van een ernstige bodemverontreiniging.
- U: Er is geen bodemsanering nodig.
De vastgestelde verontreiniging is niet tot stand gekomen op deze grond.
- (5) Bron – of verspreidingsperceel (B of V)

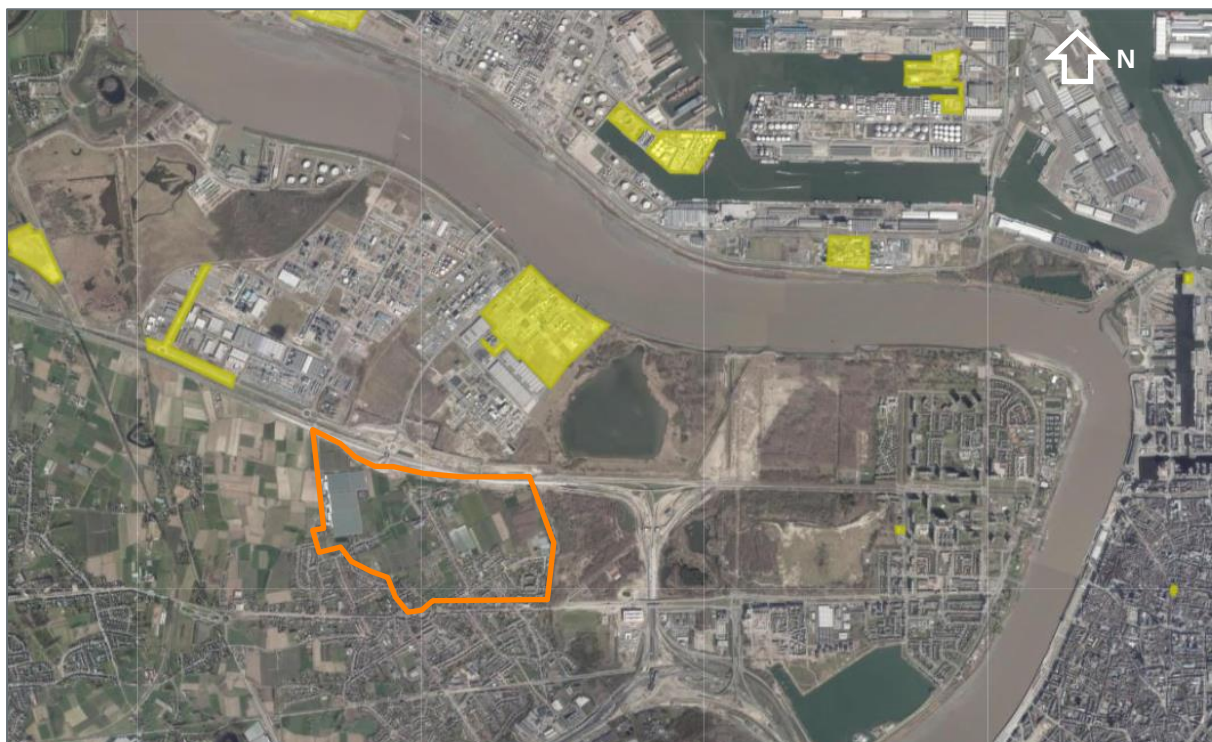
2.4.4 Andere potentiële PFAS bronnen buiten het terrein van 3M

In het eerste gefaseerde BBO heeft ERM een oplistijng gemaakt van andere potentiële bronnen waar een PFAS verontreiniging kan ontstaan, op basis van gebieden waar blusschuim is gebruikt, of waar PFAS in het afvalwater is gemeten in de ruimere omgeving van het 3M terrein. Deze oplistijng is gebeurd op basis van informatie bekomen via de brandweer van Melsele, opzoekwerk in de pers, het eerste rapport van de PFAS opdrachthouder van de Vlaamse regering en de DOV website [Bodemverkenner \(vlaanderen.be\)](https://www.bodemverkenner.vlaanderen.be).

Op de DOV website is recent ook een kaartlaag toegevoegd met “brandweeroefenterreinen en incidenten”. Deze laag, samen met het grotere projectgebied is weergegeven in Illustratie 2.17. Op basis van deze kaart zijn er ‘nieuwe’ locaties waar mogelijk blusschuim is gebruikt naast deze die in het eerste gefaseerd BBO zijn geïdentificeerd (zoals de Sanyo brand aan de Katwilgweg, de brand ter hoogte van de Vliegtuigschool op Linkeroever), doch niet binnen het grotere projectgebied dat weergegeven staat in het oranje op onderstaande illustratie.

Binnen het grotere projectgebied van onderhavig BSP zijn er bijgevolg allicht geen andere bronnen die bijgedragen hebben tot het ontstaan van de PFAS verontreiniging dan de activiteiten op de 3M-site, aangezien de 9 individuele componenten van deze verontreiniging gelinkt zijn aan de voormalige en huidige productie op de 3M-site, en er geen uitschieters zijn binnen het grotere projectgebied die niet verklaard kunnen worden door het verspreidingsmechanisme van atmosferische depositie. Er zijn binnen het grotere projectgebied evenwel PFAS componenten gemeten die niet intentioneel door 3M geproduceerd zijn, zoals HxFPO-DA en de PFAS fluortelomeren.

Illustratie 2.17 Locaties met brandweeroefenterreinen en incidenten

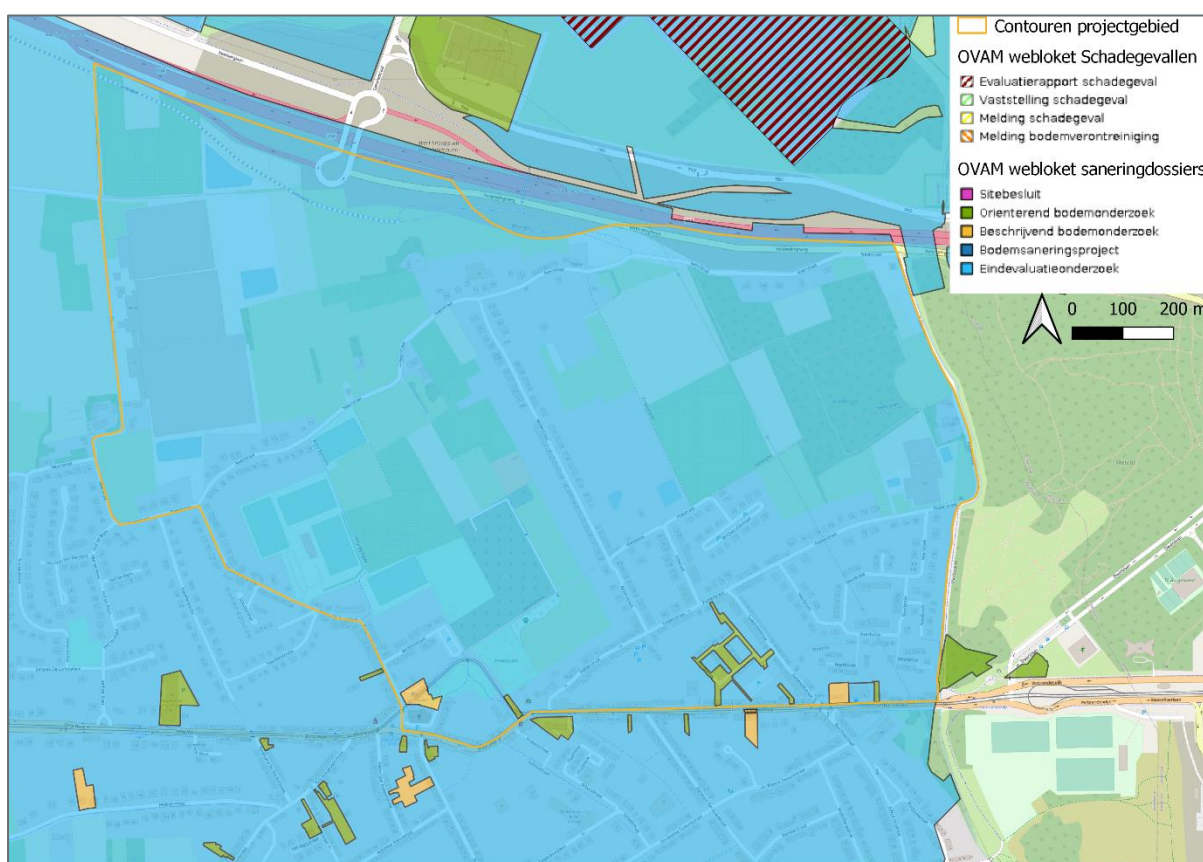


2.4.5 Andere gekende verontreinigingen binnen het grotere projectgebied

ERM heeft op de website van OVAM nagegaan of er al gekende verontreinigingen aanwezig zijn in het grotere projectgebied. Onderstaande Illustratie 2.18 toont de gekende verontreinigingen binnen het grotere projectgebied. De dossiers binnen het grotere projectgebied zijn via het webloket opgevraagd, samen met de dossiers die grenzen aan het grotere projectgebied. Onderstaande Tabel 2.9 toont welke dossiers er opgevraagd zijn.

Bij de opgevraagde onderzoeken is eveneens nagegaan indien de uitgevoerde activiteit een PFAS verdachte activiteit betreft. Indien dit het geval was, is er evenwel geen bijkomend onderzoek uitgevoerd om na te gaan of er een verontreiniging aanwezig is met PFAS ten gevolge van deze activiteit.

Illustratie 2.18 Bij OVAM gekende verontreinigingsdossiers



Tabel 2.9 Overzicht uitgevoerde onderzoeken en opgevraagde onderzoeken

OVAM dossiernummer	Uitgevoerde onderzoeken ⁽¹⁾	Opgevraagde onderzoeken
Dossiers gelegen in het grotere projectgebied		
5384	OBO (10/1997); BBO (05/1998); OBO (01/2005) & OBO (09/2008)	OBO (09/2008)
6660	OBO (09/1998); BBO (11/1998); BSP (12/1998); TTR (01/2000); TTR	OBO (2000) EEO (2000) en volgende TRN rapporten zijn niet beschikbaar

OVAM dossiernummer	Uitgevoerde onderzoeken ⁽¹⁾	Opgevraagde onderzoeken
	(03/2000); EEO (08/2000); OBO (08/2000); TRN (05/2001) TRN (0/2001); TRN (12/2001); TRN (03/2002); TRN (07/2002); TRN (12/2002) en TRN (07/2003)	
6772	OBO (07/1998); OBO (11/1999) & OBO (08/2016)	OBO (8/2016)
6887	OBO (8/1998)	OBO (8/1998)
6889	OBO (08/1998); OBO (04/1999) & BBO (06/1999)	BBO (06/1999)
15651	OBO (10/2001)	OBO (10/2001)
15670	OBO (05/2001) & OBO (07/2017)	OBO (07/2017)
15881	OBO (01/2001); OBO (09/2006) & BBO (04/2009)	BBO (04/2009)
19680	OBO (08/2002) & OBO (07/2006)	OBO (07/2006)
54822	OBO (01/2013)	OBO (01/2013)
97586	OBO (10/2021)	OBO (10/2021)
Dossiers grenzend aan het grotere projectgebied		
10244	OBO (10/1999)	OBO (10/1999)
14017	OBO (02/2001); BBO (06/2002); niet conform BSP (05/2006); BSP (12/2006); KP (01/2005); TTR1 (03/2005); TTR2 (12/2005); TTR3 (03/2006) & EEO (09/2006)	EEO (09/2006)
19594	OBO (08/2002)	OBO (08/2002)
26069	OBO (05/2005) & BBO (05/2006)	BBO (05/2006)
27654	OBO (03/2006)	OBO (03/2006)
30318	OBO (12/2007)	OBO (12/2007)
35886	OBO (11/2010) & OBO (02/2012)	OBO (02/2012)
50272	OBO (02/2012)	OBO (02/2012)
51646	OBO (07/2012)	OBO (07/2012)
52583	OBO (09/2012)	OBO (09/2012)
97474	OBO (10/2021)	OBO (10/2021)

Noot: (1) oriënterend bodemonderzoek = OBO; beschrijvend bodemonderzoek = BBO; kwaliteitsplan = KP; tussentijds rapport = TTR; eindevaluatieonderzoek = EEO; tussentijds rapport nazorg = TRN

Hieronder is per dossier een samenvattende beschrijving gegeven van het uitgevoerde onderzoek, de conclusies en de eventueel aanwezige verontreinigingen waarmee tijdens de uitvoering van de bodemsaneringswerken rekening moet gehouden worden.

2.4.5.1 Dossiers binnen het grotere projectgebied

Dossier 5384: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 106, 2070 Zwijndrecht

Het meest recente OBO van 2008 is opgevraagd en doorgenomen. In dit OBO is het voorgaande onderzoek besproken, en de conclusies zijn gelijk gebleven als in het BBO daterend van 1998. Er is een verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater op het terrein aan de kant van de Verbrandendijk. De verontreiniging betreft een historische verontreiniging met BTEX en minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater. In het vaste deel van de aarde komt de verontreiniging voor over een oppervlakte van 48 m² en een diepte tot 2.5 m-mv. De verontreiniging komt voor ter hoogte van de straatzijde van het perceel. In het grondwater heeft de verontreiniging met benzeen een omvang van 250 m³ over een diepte interval van 5-6 m-mv.

Conclusie: Tijdens saneringswerken moet eventueel rekening gehouden worden met deze verontreiniging in het kader van veiligheid en verwerkingsmogelijkheden van verontreinigde gronden.

Dossier 6660: Oriënterend bodemonderzoek (na sanering) ter hoogte van Verbrandendijk 114 te 2070 Zwijndrecht

Het OBO van augustus 2000 is opgevraagd en doorgenomen. Dit onderzoek is opgesteld na uitvoering van de sanering voor een verontreiniging met oliecomponenten in het vaste deel van de aarde en grondwater ontstaan door de activiteiten van een tankstation. Er was een drijfslag aanwezig. De sanering omvatte een ontgraving van de verontreinigde bodem met een bemaling om in den droge te kunnen ontgraven. Na de sanering zijn de nodige controlestalen genomen van de putwand en bodem, en zijn er enkele controlepeilbuizen geplaatst in het ontgravingsvlak. Het doel van de sanering was om tot de bodemsaneringsnorm te saneren. De controlestalen in grond geven aan dat de concentraties allen lager waren dan de bodemsaneringsnorm, slechts concentrates lagen boven de achtergrondwaarde. Het niet bereikbare deel van de verontreiniging onder het voetpad is zo goed als mogelijk weggenomen, er is een restverontreiniging die lager is dan de BSN voor minerale olie. In het grondwater is er geen restverontreiniging, de bodemsaneringsnorm noch 80% van deze norm is niet overschreden.

In het OBO is aangeraden om nazorg uit te voeren gedurende 3 jaar een 6-maandelijkse monitoring uit te voeren om de aanwezigheid van minerale olie en BTEX-componenten in het grondwater na te gaan. Na de saneringswerken is een nieuw tankstation gebouwd op de locatie.

Conclusie: Geen invloed op de saneringswerken aangezien er geen verontreiniging meer aanwezig is na de saneringswerken.

Dossier 6772: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Windeweg, 2070 Zwijndrecht

Het meest recente OBO van 2016 is opgevraagd en doorgenomen. Sinds het voorgaand onderzoek van 1999 hebben er geen activiteiten meer plaatsgevonden. Op 2 april 2009 heeft er een calamiteit plaatsgevonden ter hoogte van de hoek met de Suikerdijkstraat. Hierbij is een darm van een bovengrondse mazouttank losgekomen waardoor een aantal liters mazout zijn terecht gekomen in de onverharde berm en op de openbare weg. De verontreinigde grond is ontgraven onder begeleiding van de erkend bodemsaneringsdeskundige MAVA. Er is geen restverontreiniging vastgesteld na het saneren van deze calamiteit. De conclusie in het OBO van 2016 blijft hetzelfde als deze vermeld in 1999. Er is een historische verontreiniging in het vaste deel van de aarde met zink in de puinhoudende toplaag. In het grondwater is er een historische verontreiniging met arseen gelinkt aan regionaal verhoogde concentraties. Voor deze verontreinigingen is de richtwaarde overschreden maar niet de bodemsaneringsnorm.

Conclusie: Geen verdere acties (geen extra zuivering) nodig in het kader van de saneringswerken.

Dossier 6887: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Dorp Oost 44, 2070 Zwijndrecht.

Het OBO van 1998 is opgevraagd en nagekeken. Sinds het onderzoek hebben er geen activiteiten meer plaatsgevonden. Er loopt nu een tram spoor doorheen het onderzochte perceel. De conclusie van het onderzoek is dat in de bodem en het grondwater licht verhoogde concentraties aanwezig zijn voor zware metalen die de achtergrondwaarden overschrijden. In het grondwater is eveneens een overschrijding van de achtergrondwaarde vastgesteld voor xyleen.

Conclusie: Geen verdere acties (geen extra zuivering) nodig in het kader van de saneringswerken.

Dossier 6889: Eerste fase beschrijvend bodemonderzoek ter hoogte van Kapellekouter (Vredespark) te 2070 Zwijndrecht

Het meest recente BBO van 1999 is opgevraagd en nagekeken. Er komt een historische verontreiniging voor in het vaste deel van de aarde met minerale olie. De verontreiniging in het vaste deel van de aarde komt voor ten noorden van de kerk tussen 1-2,5 m-mv. De verontreiniging is slechts van beperkte omvang. Er is geen saneringsnoodzaak, wel is geadviseerd om een bodemsaneringsdeskundige aan te stellen in het geval graafwerken uitgevoerd worden in de verontreinigde zone. In het grondwater is 80% van de bodemsaneringsnorm voor zink overschreden en is de bodemsaneringsnorm voor arseen overschreden.

Conclusie: Tijdens saneringswerken moet eventueel rekening gehouden worden met deze verontreiniging in het kader van verwerkingsmogelijkheden.

Dossier 15651: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Blauwe Hoevestraat z/n, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2001 is opgevraagd en nagekeken. Er is geen verontreiniging in het vaste deel of in het grondwater aangetroffen.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien geen verontreiniging is vastgesteld.

Dossier 15670: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Molenstraat 69 te Zwijndrecht

Het meest recente OBO van 2017 is opgevraagd en nagekeken. De conclusie van het onderzoek is dat er geen verontreiniging aanwezig is in het vaste deel van de aarde of het grondwater. In het voorgaande OBO van 2001 was de toenmalige bodemsaneringsnorm voor zink in het grondwater overschreden. Gezien deze norm voor zink verhoogd is van 100 naar 500 µg/l sinds het voorgaande OBO is zink in het recente OBO niet meer geanalyseerd in het grondwater.

Conclusie: Geen verdere acties (extra zuivering noodzakelijk) nodig in het kader van de saneringswerken.

Dossier 15881: Beschrijvend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 28, 2070 Zwijndrecht.

Ten tijde van het OBO in 2001 is in het vaste deel van de bodem ter hoogte van boring B5 een sterk verhoogd gehalte aan EOX gemeten. In het grondwater is ter hoogte van peilbuis P4 een verontreiniging met tetrachlooretheen vastgesteld. Deze verontreinigingen zijn als historisch beschouwd en zijn potentieel te linken aan de aluminiumindustrie (ontvetten van aluminium).

In het BBO van 2009 is een overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor tetrachlooretheen in het vaste deel van de aarde en grondwater vastgesteld. De verontreiniging in het vaste deel situeert zich

tussen 0.2 en 1.5 m-mv en beslaat een oppervlakte van 375 m². In het grondwater is de verontreiniging aanwezig tussen 2 en 7.4 m-mv, over een oppervlakte van 375 m². De kernzone is voornamelijk aanwezig aan de achterzijde van het perceel. De conclusie van dit onderzoek is dat er geen noodzaak is tot sanering.

Conclusie: Tijdens saneringswerken moet eventueel rekening gehouden worden met deze verontreiniging in het kader van verwerkingsmogelijkheden.

Dossier 19680: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Orlentstraat 141+ te 2070 Zwijndrecht

In het OBO van 2002 zijn overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm vastgesteld voor de parameters cadmium, koper, en zink in het vaste deel van de aarde en zink in het grondwater. Deze verontreiniging is veroorzaakt door het aanbrengen van een ophooglaag. Deze verhoogde concentraties zijn als historisch beschouwd. In het OBO van 2006 neemt men deze conclusies over. De onderzoeksplichtige activiteiten op het terrein waren een autogarage voor kleine herstellingen en een atelier voor de bouw van houten boten.

Conclusie: Tijdens saneringswerken moet eventueel rekening gehouden worden met deze verontreiniging in in het kader van verwerkingsmogelijkheden.

Dossier 54822: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 86 te 2070 Zwijndrecht

Het meest recente OBO van 2013 is opgevraagd en nagekeken. Voor het vaste deel van de aarde is een overschrijding van de richtwaarde aangetroffen voor de zware metalen lood en cadmium en voor benzo(a)pyreen en indeno-(1,2,3-c,d)peryleen op één locatie. Op een andere locatie is de bodemsaneringsnorm voor lood overschreden. Andere boringen in de omgeving geven aan dat dit om een puntverontreiniging gaat. In het grondwater is er geen overschrijding van de richtwaarde waargenomen. De onderzoeksplichtige activiteiten waren een autogarage voor kleine herstellingen.

Conclusie: Geen verdere acties (geen extra zuivering) nodig in het kader van de saneringswerken.

97586: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 118/120, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2021 is opgevraagd en nagekeken. Er is geen verontreiniging vastgesteld in het vaste deel van de aarde. In het grondwater is een overschrijding van de bodemsaneringsnorm vastgesteld voor arseen. De vermelde onderzoeksplichtige activiteiten zijn een garagewerkplaats met spuitcabine.

Conclusie: Geen verdere acties (geen extra zuivering) nodig in het kader van de saneringswerken.

2.4.5.2 Onderzoeken grenzend aan het grotere Projectgebied

Dossier 10244: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Dorp-Oost, 2070 Zwijndrecht

In het OBO van 1999 is geen verontreiniging in het vaste deel van de aarde of grondwater vastgesteld. De vermelde activiteit is een garagewerkplaats (188-1990) en daarna een bakkerij.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken gezien geen verontreiniging is vastgesteld.

Dossier 14017: Eindevaluatieonderzoek ter hoogte van Dorp Oost + 25, 2070 Zwijndrecht

Het EEO van 2006 is opgevraagd en nagekeken. Er is een sanering uitgevoerd voor een verontreiniging. Deze verontreiniging is ontgraven en controlestalen zijn genomen van het ontgravingsvlak. Hieruit blijkt dat er nog een restverontreiniging aan minerale olie in het vaste deel van de aarde aanwezig is onder de brandweg naar het rusthuis. In de drie controle monitoringspeilbuizen is er geen restverontreiniging in het grondwater vastgesteld.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging in het vaste deel allicht perceelsgebonden is en buiten het grotere projectgebied gelegen is.

Dossier 19594: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Dorp Oost, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2002 is opgevraagd en nagekeken. Er is een overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor benzo(a)pyreen vastgesteld in het vaste deel van de aarde. De verontreiniging is een historische verontreiniging gelinkt aan aanvulgrond met slak- en puinhoudend karakter. In het grondwater is de saneringsnorm voor arseen overschreden. Het OBO concludeert dat een BBO moet opgemaakt worden om de ernst en omvang van de verontreiniging in kaart te brengen. De vermelde activiteit is een slachthuis.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging in het vaste deel allicht perceelsgebonden is en buiten het grotere projectgebied gelegen is.

Dossier 26069: Beschrijvend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 49, 2070 Zwijndrecht

Het BBO van 2006 is opgevraagd en nagekeken. In het OBO van 2005 is een verontreiniging met BTEX in grond en met BTEX en minerale olie in grondwater die de bodemsaneringsnorm overschreden. Het gaat om een historische verontreiniging. De verontreiniging ligt deels op de openbare weg (Verbrandendijk) en deels op het perceel. De verontreiniging in het vaste deel van de aarde komt voor over een oppervlakte van 2m² en binnen een diepte interval van 0,3 – 1,8 m-mv. In het grondwater is de verontreiniging met BTEX aanwezig binnen een oppervlakte van 200m² tot een diepte tot 7m-mv. De verontreiniging met minerale olie in het grondwater is aanwezig binnen oppervlakte van 4m² tot een diepte tot 7m-mv. Er is geen sanering nodig voor deze verontreiniging. De vermelde activiteiten zijn opslag en overslag van olie.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader v grotere projectgebied.

Dossier 27654: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van R.Orlentstraat 18, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2006 is opgevraagd en nagekeken. Er is een beperkte verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde in de toplaag (0-0.3 m-mv) vastgesteld. Deze is volledig uitgegraven en naar een erkende verwerker gebracht. In het vaste deel van de aarde is ook een historische verontreiniging met cadmium en lood aangetroffen in de toplaag (0.5m-mv), waarbij 80% van de bodemsaneringsnorm voor type II is overschreden. In het grondwater is de bodemsaneringsnorm niet overschreden voor de onderzochte parameters. De vermelde activiteiten vermelden opslag van biociden.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging perceelsgebonden is en buiten het grotere projectgebied gelegen is.

Dossier 30318: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Richard Orlentstraat 4, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2007 is opgevraagd en nagekeken. Er is een verontreiniging in het vaste deel van de aarde gevonden die gelinkt kan worden aan een puinlaag. De parameter benzo(a)pyreen overschrijdt 80% bodemsaneringsnorm voor type II. In het grondwater is er geen verontreiniging aangetroffen. De vermelde activiteit is een slachthuis.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging perceelsgebonden is en buiten het grotere rojectgebied gelegen is.

Dossier 35886: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Statiestraat 2/6 te 2070 Zwijndrecht

Het meest recente OBO van 2012 is opgevraagd en nagekeken. De richtwaarde is overschreden voor zink in het grondwater, wat gelinkt is aan de ophooglaag op het terrein. In het OBO van 2010 is melding gemaakt van resultaten in het kader van grondverzet die wijzen op een verontreiniging. Op het terrein is op 12/02/2010 veldwerk uitgevoerd in het kader van grondverzet, maar er is geen technisch verslag opgesteld. In twee van de vier mengmonsters die destijds zijn genomen, is een verhoogde pH vastgesteld, die gelinkt is aan het voorkomen van afbraak/puinmateriaal in het mengmonster. Er zijn eveneens verhoogde concentraties (>richtwaarde) aan zware metalen, minerale olie en PAK vastgesteld. Deze verontreinigingen zijn volledig als historisch beschouwd omdat men aangenomen heeft dat deze voortkomen uit de vroegere ophoging van het terrein. De vermelde activiteiten zijn een smidse, garagewerkplaats en meubelmakerij.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging perceelsgebonden is en buiten het grotere projectgebied gelegen is.

Dossier 50272: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Dorp West 6, 2070 Zwijndrecht

In het OBO van 2012 is geen verontreiniging in het vaste deel van de aarde of grondwater vastgesteld.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken gezien geen verontreiniging is vastgesteld.

Dossier 51646: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 15, 2070 Zwijndrecht

In het OBO van 2012 is geen verontreiniging in het vaste deel van de aarde of grondwater vastgesteld.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken gezien geen verontreiniging is vastgesteld.

Dossier 52583: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Verbrandendijk 101, 2070 Zwijndrecht

In het OBO van 2012 is vastgesteld dat de richtwaarde voor lood overschreden is in het vaste deel van de aarde. Deze verontreiniging is gelinkt aan een puinlaag of de aanwezige benzinetank. Bijgevolg is een gebruiksadvies voor grondverzet geformuleerd.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging perceelsgebonden is en buiten het grotere rojectgebied is gelegen.

Dossier 97474: Oriënterend bodemonderzoek ter hoogte van Dwarslaan z/n, 2070 Zwijndrecht

Het OBO van 2021 is opgevraagd en nagekeken. Uit de analyseresultaten is gebleken dat er op dit perceel sprake is van een historische verontreiniging met cadmium en zink in de grond die de bodemsaneringsnorm overschrijdt. Daarnaast is op dit perceel ook een verhoogde concentratie met arseen waargenomen in het grondwater die de bodemsaneringsnorm overschrijdt. Het OBO besluit dat arseen van nature aanwezig is en is bijgevolg niet als een verontreiniging beschouwd. De vermelde activiteit is een tankstation.

Conclusie: Geen verdere acties nodig in het kader van de saneringswerken aangezien de verontreiniging perceelsgebonden is en buiten het grotere projectgebied gelegen is.

2.5 Voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen en gebruiksadviezen

2.5.1 Voorzorgsmaatregelen/veiligheidsmaatregelen

Voorzorgsmaatregelen zijn acties die bij verontreinigde bodem onder leiding van een bodemsaneringsdeskundige moeten worden uitgevoerd om mensen of het milieu te beschermen tegen de risico's die verbonden zijn aan de verontreinigde bodem, in afwachting van bodemsaneringswerkzaamheden. Onder maatregelen wordt verstaan het verwijderen, neutraliseren, immobiliseren, isoleren of afschermen van verontreinigde grond.

Voor de waargenomen PFAS-verontreiniging in de bodem is ERM van mening dat er geen voorzorgsmaatregelen nodig zijn naast de huidige 'no regret'-maatregelen in afwachting van acties die zullen worden gedefinieerd in het bodemsaneringsproject. De Vlaamse regering heeft 'no regret'-maatregelen geadviseerd ter bescherming van de volksgezondheid, die van toepassing zijn op gebieden binnen 1,5; 3; 5; en 10 km van de 3M-site. De meest recente 'no regret'-maatregelen kunnen worden geraadpleegd op de website van www.vlaanderen.be⁷.

Er gelden geen specifieke veiligheidsmaatregelen voor de verontreiniging, bovenop de 'no regret'-maatregelen in afwachting van de effectieve sanering.

2.5.2 Gebruiksadviezen

De van toepassing zijnde aanbevelingen binnen het grotere projectgebied zijn opgenomen in Tabel 2.10 zoals opgenomen in brief van het BBO.

Tabel 2.10 Gebruiksadviezen per zone

Zone	ERM specifiek	Slib	OVAM specifiek
Zone GA5a	GA5a	SL1	GA1a, GA2a, GA2b, GA2c, GA3b, GA3c, GA4
Zone GA5d	GA5a, GA5d	SL1	GA1a, GA2a, GA2b, GA2c, GA3b, GA3c, GA4

Grotere projectgebied :

- SL1: Bagger- en ruimingsslib dat vrijkomt bij het ruimen van oppervlaktewaterlichamen moet op PFAS worden geanalyseerd en adequaat worden verwerkt als de toepasselijke normen overschreden worden.
- GA5a: De 'no regret'-maatregelen blijven van toepassing. Onder andere moet de consumptie van eieren van eigen kippen worden vermeden.
- Alsook deze vermeld in onderstaande tabel:

⁷ <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling/zwijndrecht/no-regret-maatregelen-zwijndrecht#no-regret-maatregelen-in-een-straat-van-1.5-tot-3-km-rond-3m>

Tabel 2.11 Geldende gebruiksadviezen

GA code + zone	Omschrijving van werken	Standaardzinnen	Mogelijke impact	Mogelijke Maatregel
GA1a Grotere projectgebied	Grondverzet	Door de grondverzetregeling zijn er beperkingen voor het gebruik van de uitgegraven bodem.	■ Extra kosten als de afgevoerde bodem gereinigd moet worden. ■ Impact op het nieuw ontwerp.	■ Opmaak technisch verslag: bijkomende staalname en analyse nodig, inclusief een her-evaluatie van de gekende verontreiniging in functie van de geplande werken. ■ Hergebruik van gronden binnen of buiten de kadastrale werkzone – te bepalen op basis van het technisch verslag. ■ Afvoer en verwerking van bodem – te bepalen op basis van het technisch verslag. ■ Actualisatie van de risico-evaluatie uitvoeren om mogelijkheden voor hergebruik van bodem te evalueren – te bepalen op basis van het technisch verslag. ■ Ontwerp afstemmen op de gekende resultaten (bijvoorbeeld: locatie van de te ontgraven zone / kelder aanpassen).
GA2a Grotere projectgebied	Uitvoering bemaling i.k.v. bouwwerken	Bij de uitvoering van bemalingen is het aangewezen om maatregelen te nemen om de verspreiding van de grondwaterverontreiniging tegen te gaan.	■ Verspreiding verontreiniging in het grondwater (horizontaal/verticaal). ■ Lozing van verontreinigende stoffen in riolering of op oppervlaktewater.	■ Uitvoering maatregelen om verspreiding verontreiniging tegen te gaan. ■ Opsplitsen van de bemalingsstreng (deel binnen en deel buiten de verontreiniging). ■ Gebruik maken van een waterzuivering. ■ Opvolgen van concentraties in opgepompt en/of geloosd water door erkend bodemsaneringsdeskundige. ■ Aanvragen van een lozingsvergunning. ■ Nagaan of andere maatregelen mogelijk zijn voor ontgraving: beperken diepte en/of vermijden bemaling.
GA2b Grotere projectgebied	Oppompen van grondwater voor eigen gebruik voor consumptie en persoonlijke hygiëne (drinkwater en drenkwater)	Het wordt afgeraden om het grondwater te gebruiken als drinkwater of voor persoonlijke hygiëne. Ook gebruik als drenkwater voor vee is af te raden.	■ Blootstelling door dermaal contact bij gebruik water (douche, bad). ■ Blootstelling door inname van verontreinigd water (drinken). ■ Blootstelling door inname van groenten besproeid met verontreinigd water of vlees van dieren gedrenkt met verontreinigd water. ■ Verspreiding verontreiniging in het grondwater (hor./vert.)	■ Uitvoering nieuwe risico-evaluatie – afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan de saneringsnoodzaak wijzigen en kan alsnog sanering nodig zijn. ■ Bijkomende controle grondwater op andere parameters i.k.v. gebruik voor consumptie (brochure website VMM). ■ Nagaan mogelijkheden tot gebruik grondwater uit andere grondwaterlagen en/of op andere locaties – evaluatie impact op verontreiniging en gebruik grondwater.
GA2c Grotere projectgebied	Oppompen van grondwater voor overig gebruik in huis, tuin of industriële toepassing	Het wordt afgeraden om het grondwater te gebruiken voor de tuin. Ook een industriële toepassing zonder de risico's te laten evalueren, is af te raden.	■ Blootstelling door dermaal contact bij gebruik van water (poetsen, auto wassen,...). ■ Horizontale of verticale verspreiding van verontreiniging in het grondwater.	■ Een nieuwe risico-evaluatie uitvoeren – afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan er toch nog een bodemsanering nodig zijn. ■ Mogelijkheden voor gebruik van grondwater uit andere grondwaterlagen of op andere locaties nagaan – evaluatie van de impact op verontreiniging en gebruik van grondwater.
GA2d	Gebruik grondwater voor	Wordt het grondwater gebruikt voor doeleinden	■ Aantasting materiaal	■ Afstemmen ontwerp o.b.v. de gekende resultaten.

GA code + zone	Omschrijving van werken	Standaardzinnen	Mogelijke impact	Mogelijke Maatregel
Grotere projectgebied	andere doeleinden (warmtepompen,)	zoals een warmtepomp, dan wordt aangeraden om maatregelen te nemen ter bescherming van het systeem.	■ Blootstelling door inhalatie. ■ Blootstelling voor werknemers bij aanleg van het systeem.	
GA3b Grotere projectgebied	Aanleg moestuin	Het is niet aangewezen om een moestuin aan te leggen op het perceel.	■ Blootstelling door ingestie van groenten.	■ Een nieuwe risico-evaluatie uitvoeren – afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan er toch nog een bodemsanering nodig zijn. ■ De locatie van de moestuin wijzigen.
GA3d Grotere projectgebied	Herontwikkeling met wijziging terreingebruik: afbraak gebouw en nieuwbouw met andere karakteristieken (diepte kelder,...) of andere bouwzone	Wijzigt het terreingebruik door bijvoorbeeld afbraak of nieuwbouw, dan is een herevaluatie van de mogelijke risico's aangewezen.	■ Risico's door wijziging van het terreingebruik.	■ Een nieuwe risico-evaluatie uitvoeren – afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan er toch nog een bodemsanering nodig zijn. ■ De inplanting of locatie van gebouwen, tuin,... aanpassen. ■ De keuze voor een kelder herbekijken. ■ Bij overschrijding van de beleidsmatige waarden moet een bodemsaneringsproject worden opgesteld.
GA4 Grotere projectgebied	Herontwikkeling met wijziging bodembestemming	Bij de herontwikkeling van het terrein met een bestemmingswijziging is een nieuwe risico-evaluatie aangewezen.	■ Risico's door wijziging van het bestemmingstype. ■ Beperkingen bij bepaald type/gebruik.	■ Uitvoeren nieuwe risico-evaluatie - afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan de saneringsnoodzaak wijzigen en kan alsnog sanering nodig. ■ Aanpassen inplanting van gebouwen, recreatiezones, speelterreinen, industrie, ... ■ Evaluatie rekening houdend met de mogelijkheden vermeld bij GA3.

In het gebied zone GA5d

Deze zone is gelegen binnen het projectgebied van het eerste gefaseerde BBO, en is meer specifiek de zone waar concentraties aan PFOS zijn gemeten in het vaste deel van de aarde hoger dan 79 µg/kg ds. Voor deze zone geldt bijkomend volgend gebruiksadvies:

- GA5d: De consumptie van zelfgeteelde groenten moet worden voorkomen. Bij dit feitelijk grondgebruik wordt ervan uitgegaan dat de consumptie van zelf geproduceerde eieren, vlees, melk en van melk afgeleide producten niet van toepassing is.

2.6 De locatie

2.6.1 Beschrijving te saneren zone: algemeen beeld

Het grotere projectgebied is gelegen ten zuiden van de 3M-site en ten zuiden van de autosnelweg E34, en is een deel van het onderzoeksgebied van het eerste gefaseerd BBO. In het schrijven van OVAM naar aanleiding van het eerste gefaseerd BBO is het onderzoeksgebied opgedeeld in twee zones, zone 1 en zone 2, in functie van de afstand tot de 3M-site en de graad van verontreiniging. Zone 1 omvat het gebied dat op circa 1.5 km van de 3M-site is gelegen, wat overeenkomt met de zone waar de verhoogde PFAS bloedserumgehalten zijn gemeten.

Het grotere projectgebied (Zone 1) wordt verder opgedeeld in twee subzones op basis van landschappelijke karakteristieken en aangetroffen concentraties PFOS in de toplaag van de bodem.

- **Subzone 1A** is het eigenlijk projectgebied waarop onderhavig BSP betrekking heeft en is gelegen tussen de E34 in het noorden, de Polderstraat in het oosten en het zuiden en de Molenstraat in het westen waarbij de huizen en bijhorende tuinen van de Molenstraat aan beide zijden van de weg in dit gebied horen. De huizen met hun tuinen gelegen te Neerstraat 50, 67 en 69 zijn ook in deze subzone 1A opgenomen gezien ter hoogte van de Neerstraat 67 de FAVV-actiewaarden in het eistaal overschreden zijn voor PFOS. Zoals beschreven in sectie 2.4 is in deze subzone de gemiddelde PFOS concentratie hoger dan 18 µg/kg ds (BSN voor bestemmingstype III – woongebied voor standaard tuin) in de bovenste 70 cm in subzone 1A, vandaar de prioriteit om deze subzone te saneren.
- **Subzone 1B** omvat dan het resterende gebied van Zone 1. In het zuiden is dit residentieel gebied met dichte bebouwing tussen de Polderstraat en de N70. In het westen bestaat de zone uit landbouwgrond met akkers, weilanden, een boomgaard en serres en de huizen langs de Richard Orlenstraat en Neerstraat. De Poldertuin, het KSA-terrein en enkele voetbalterreinen liggen eveneens in deze subzone. Zoals beschreven in sectie 2.4 is in deze subzone de gemiddelde PFOS concentratie lager dan 18 µg/kg ds voor alle bodemlagen.

De gebieden ten westen en ten zuiden van subzone 1A, zogenaamd subzone 1B en Zone 2, zijn niet in dit gefaseerd bodemsaneringsproject opgenomen. Deze gebieden worden later in een tweede gefaseerd bodemsaneringsproject behandeld, zodat voorrang kan gegeven worden aan subzone 1A.

Een figuur van het projectgebied waarop onderhavig BSP betrekking heeft, met name subzone 1A, is weergegeven in Figuur 1. In het kader van onderhavig BSP is een beperkte fotoreportage toegevoegd, van de landbouwgebieden en het Vredesbos in subzone 1A zoals hieronder verder beschreven. Er zijn geen foto's genomen van privétuinen om de privacy van de bewoners te respecteren. Deze beperkte fotoreportage kan men terugvinden in Bijlage 3.

2.6.2 Beschrijving te saneren zone: detailbeeld subzone 1A

De dichtstbijzijnde woonwijk ligt op 150-200 m van de zuidelijke grens van de 3M-fabriek. De woonzones in het projectgebied bevatten vrijstaande woningen, halfopen en gesloten bebouwingen met twee of drie verdiepingen en een tuin. In het zuiden verdicht de bebouwing en komt gesloten bebouwing vaker voor. Sommige bewoners hebben een moestuin, fruitbomen en/of een kippenren voor eigen gebruik.

In de landbouwgebieden is het terrein meestal gebruikt als weiland of voor de teelt van maïs, klaver, aardappelen en perenbomen. De weiden worden gebruikt voor het grazen van koeien voor melkproductie. Daarnaast zijn er serres van aanzienlijke afmetingen voor het kweken van onder meer tomaten, sla en aardbeien via hydrocultuur (tomaten, sla) of op substraat (aardbeien). Er zijn ook verschillende boomgaarden voor de kweek van peren. Het openbaar toegankelijke Vredesbos, doorkruist door het voetpad 'Vredespad', ligt in het gebied tussen de Neerstraat en de Polderstaat. Dit is een bos/recreatiegebied, echter gelegen binnen landbouwgebied.

Een detailplan van de te saneren subzone 1A is weergegeven in Figuur 6. Voor dit gebied heeft Geosolutions in opdracht van ERM een gedetailleerde kartering uitgevoerd aan de hand van detail satellietfoto's. In deze GIS-oefening is getracht om de verhardingen, gebouwen, wegen, moestuinen, kippenhokken, tuinpaden, terrassen, bomen, serres en tuinhuisen zo nauwkeurig mogelijk in kaart te brengen.

Bij de kartering is er voor de tuinen een opdeling gemaakt voor de moestuin, kippenren, tuinpad, terras en onverharde achtertuin. Voor de voortuin is er ook een aanduiding gemaakt indien deze verhard of onverhard is. Bij de kartering van de kippenrennen dient er opgemerkt te worden dat dit vermoedelijke kippenrennen zijn. Doordat men geen kippen kan zien op deze luchtfoto's is dit gebeurd op basis van de inschatting van een vermoedelijk kippenhok wat eventueel ook een hondenhok kan zijn of een ander type klein tuinhuis.

Op basis van de satelliet GIS-kartering kan gesteld worden dat er vermoedelijk 25 moestuinen en 44 serres zijn met een totale oppervlakte van 5.877 m², dit is ongeveer 1% van het oppervlak van subzone 1A. De 14 kippenhokken hebben een totale oppervlakte van 364 m², dit is 0,06 % van het oppervlak van het subzone 1A. Op basis van de GIS kartering heeft 6,8% van de huizen in het subzone 1A een moestuin, 11% van de huizen heeft een particuliere serre en 4% een kippenhok.

De voor- en achtertuinen in subzone 1A hebben een oppervlakte van 152.811 m², dit is 73 % van de totale oppervlakte van het woongebied. Hiervan is 38.528 m² verhard (als tuinpad/terras, verharde voortuin of tuinhuis). De totale oppervlakte van de onverharde tuinen is dan 114.283 m² en bedraagt circa 55% van de totale oppervlakte van het woongebied.

Het zijn bovenstaande oppervlaktes die verder in dit document zijn gebruikt voor de multicriteria analyse en de bijhorende kostenraming. Het is evenwel evident dat deze oppervlaktes en werkelijk gebruik voorafgaand aan de feitelijke saneringswerken zal geverifieerd worden tijdens een rondgang en plaatsbeschrijving met de betrokken bewoners.

2.6.3 Terreinbezoek

Er is nog geen gedetailleerd plaatsbezoek uitgevoerd in het kader van het BSP door ERM voor het ganse projectgebied. ERM heeft wel een duidelijk zicht op de algemene situatie binnen de te saneren Zone 1A. Een gedetailleerde plaatsbeschrijving en rondgang wordt ingepland voor de start van de effectieve werken om de situatie in de tuinen en percelen zo actueel mogelijk vast te kunnen stellen (zie hoofdstuk 4.3.5). Op deze manier wordt de privacy van de bewoners zo weinig mogelijk verstoord.

2.6.4 Vergunningstechnische omschrijving van de saneringslocatie en omgeving

Artikel 54 van het bodemdecreet bepaalt dat het conformiteitsattest geldt als:

- Omgevingsvergunning of melding in het kader van het decreet van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid indien de bodemsaneringswerken in het kader van voormeld decreet vergunnings- of meldingsplichtige activiteiten of inrichtingen omvatten (art. 54, §1 decreet); en
- Omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen in het kader van het decreet van 18 mei 1999 houdende organisatie van de ruimtelijke ordening (Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening, VCRO) indien de bodemsaneringswerken in het kader van dit decreet vergunningsplichtig zijn (art 54, §2 decreet).

In Tabel 2.12 is aangegeven of de saneringslocatie overlapt met een specifieke zone waar bijkomende wetgeving van toepassing kan zijn.

Tabel 2.12 Overzicht specifieke wetgeving die mogelijk impact heeft op de bodemsaneringswerken

Type gebied	Ja/Nee	Pad in Geopunt/Motivatie
Bestemmingstype V	Nee	Omschrijving gewestplan
Waterwingebied en beschermingszones Type 1, Type 2 of Type 3	Nee	Natuur en milieu>water>waterwingebied en beschermingszones
Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Gebieden van het VEN en IVON

Type gebied	Ja/Nee	Pad in Geopunt/Motivatie
Integraal Verwervings- en Ondersteunend Netwerk IVON	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Gebieden van het VEN en IVON
Agrarisch gebied met ecologisch belang	Nee	Omschrijving gewestplan
Agrarisch gebied met bijzondere waarde en natuurontwikkelingsgebied	Nee	Omschrijving gewestplan
Landschappelijk waardevol agrarisch gebied	Ja	Omschrijving gewestplan
Speciale beschermingszone	Nee	Bouwen en Wonen> Recht van voorkoop afbakeningen > RVV Speciale Beschermingszones Natuur
Watergebied van internationale betekenis (RAMSAR-gebied)	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Ramsar-Gebieden
Duingebied / Maritieme duinstreek	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Gebieden Duinendecreet
Vogelrichtlijngebied	Ja	Natuur en Milieu>Natuur>Vogelrichtlijngebieden
Habitatrichtlijngebied	Ja	Natuur en Milieu>Natuur>Habitatrichtlijngebieden
Aanwezigheid beschermde diersoorten	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Biologische Waarderingskaart 2 - Fauna
Aanwezigheid vleermuizen	Ja, deels risicoklasse 2	Volgens https://geo.inbo.be/windturbines/
Aanwezigheid beschermde plantensoorten	Mogelijks, verschillende percelen biologisch waardevol	Natuur en Milieu>Natuur>Biologische Waarderingskaart-versie 2
Bosgebied	Nee	Omschrijving gewestplan
Beschermde landschap	Nee	Cultuur, sport en toerisme>Cultuur en Erfgoed>Wetenschappelijk inventaris landschappelijk erfgoed-gehelen
Erfgoedlandschap	Nee	Cultuur, sport en toerisme>Cultuur en Erfgoed>Erfgoedlandschappen
Polders	Nee	Natuur en milieu>Water>Polders
Bodembestemmingstype I overeenkomstig VLAREBO	Nee	Omschrijving gewestplan
Natura 2000 Habitatkaart	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Natura 2000 Habitatkaart
Natuurgebieden	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>natuurreservaten
Oeverzones	Nee	Natuur en Milieu>Water> Overstromingsgebieden en oeverzones
Openbaar domein	Ja	Op basis van kadastrale gegevens
Asbesthoudende gronden/gebouwen	Ja. De kans is zeer reëel dat asbesthoudende materialen in de tuinconstructies (bv. daken) voorkomen. Indien deze omwille van	

Type gebied	Ja/Nee	Pad in Geopunt/Motivatie
	praktische toegang (vlot toegankelijk maken werkzones) volledig zouden moeten verwijderd worden dan dient dit op een veilige wijze te worden uitgevoerd door gecertificeerd personeel. Ook dient specifiek per asbestlocatie bekeken te worden welke impact deze op heden of in het verleden kan gehad hebben op de bodem. De mogelijks asbest verontreinigde gronden dienen steeds strikt gescheiden afgegraven te worden onder veilige werkomstandigheden.	
Archeologisch erfgoed	Mogelijks, archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd	geo.onroerenderfgoed.be

Op basis van bovenstaande tabel heeft Archeoservice een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd en ingediend op 28 juli 2022 bij de bevoegde instantie, het Agentschap Onroerend erfgoed van de Vlaamse overheid. Het bewijs van indiening van de archeologienota, met ID 23278, is toegevoegd in Bijlage 2.

Omwille van de nabijheid van een Vogelrichtlijngebied (Blokkeerdijk) en een Habitat-richtlijngebied (Schelde-estuarium) is een passende beoordeling uitgevoerd en toegevoegd in Bijlage 12. Uit deze studie blijkt dat het uitvoeren van het bodemsaneringsproject geen aanleiding geeft tot onvermijdbare en onherstelbare schade ter hoogte van het VEN-gebied Blokkeerdijk.

Kapvergunningen zijn momenteel niet aangevraagd omdat pas tijdens de plaatsbeschrijving (zie hoofdstuk 4.3.5) een volledige inschatting mogelijk is van welke bomen gekapt moeten worden, bijvoorbeeld omwille van stabieltechnische redenen. Het is evenwel de bedoeling om bomen, en zeker hoogstam, maximaal te vrijwaren en niet te kappen.

Een sloopopvolgingsplan is niet noodzakelijk gezien het verwijderen van tuinconstructies, verharding, etc. maximaal wordt vermeden en slechts lokaal en beperkt plaatsvindt indien nodig om toegang tot de percelen vlot te laten verlopen.

Een gesprek met ANB dient opgestart te worden in verband met de biologisch waardevolle elementen aanwezig in het projectgebied. Samen met ANB kan indien nodig een perceelspecifieke aanpak worden uitgewerkt.

Indien asbest dient aangepakt te worden (afdruiptzones, verwijdering asbestdaken van hinderlijke constructie), zijn volgende wetgevingen van toepassing tot de veilige verwijdering ervan compleet is:

- Wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk; en
- KB van 16 maart 2006 betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest.

2.6.5 Saneringstechnische uitgangspunten en randvoorwaarden

Er is met de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden rekening gehouden bij de opmaak van dit bodemsaneringsproject:

- De verontreinigingssituatie zoals bepaald in het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek, ingediend op 10 februari 2022 (zie ook sectie 2.2.4.4) is nog steeds geldig. In de periode na het BBO en tijdens het opmaken van voorliggend BSP is er nog bijkomend veldwerk in Zone 1 uitgevoerd door ERM, Lantis en de gemeente Zwijndrecht. Lokaal konden de verontreinigingscontouren in beperkte mate verfijnd worden (zie verder sectie 2.9);

- Het grotere projectgebied (zone 1) komt overeen met het gebied waar de meest verhoogde PFAS-bloedserumniveaus zijn aangetroffen tijdens de biomonitoring die is uitgevoerd door het AZG in 2021 bij de bewoners in Zwijndrecht. Meer gedetailleerde gegevens over een verdere opdeling van bloedserumconcentraties tussen subzone 1A en subzone 1B zijn nog niet beschikbaar;
- Hinder voor de bewoners en omgeving als gevolg van saneringsactiviteiten dienen tot het minimum beperkt te worden. Gelet op de aard van de werken zal er mogelijk op bepaalde weliswaar beperkte momenten verkeershinder zijn in de omgeving van de gemeente Zwijndrecht. Er wordt evenwel gekeken om verkeer maximaal via de Oosterweelwerkzone en Dwarslaan te laten verlopen. Verdere details zijn hieromtrent nog niet bekend;
- In de residentiële zone van het projectgebied zijn er vele restricties. Enerzijds zijn sommige tuinen moeilijk te bereiken. Anderzijds creëert de aanwezigheid van bebouwing in de tuinen (tuinhuis, zwembad, terras...) ook de nodige restricties bij werken in deze tuinen. Ondergronds zijn er mogelijk funderingslagen, kabels en leidingen aanwezig die de toegankelijkheid voor graafwerken beperken. Er dient in het definitief plan van aanpak van de sanering voldoende rekening gehouden worden met deze omstandigheden;
- Er dient bekeken te worden of en waar het uitvoeren van archeologisch veldonderzoek opportuun is, en in overleg met de archeoloog nagegaan in welke fase van de werken dit best kan worden uitgevoerd;
- Een gesprek met ANB dient opgestart te worden in verband met de biologisch waardevolle elementen, er is momenteel geen kennis over de impact op de werken;
- Er is nog geen eerdere sanering ondernomen in deze te saneren zone. Binnen het projectgebied zijn wel de 'no regret' maatregelen opgesteld door de Vlaamse overheid en gebruiksadviezen geformuleerd in het eerste gefaseerd BBO van toepassing;
- Op dit moment voert de Universiteit van Hasselt een veldproef uit om de haalbaarheid van fyto-remediatie na te gaan, gebruik makend van hennep. Op dit moment is niet geweten of deze techniek werkt en bijgevolg haalbaar is op grote schaal;
- Bij het uitvoeren van grondwerken en/of werken aan ondergrondse infrastructuur dient alles zo goed mogelijk weer afgewerkt te worden;
- De gemeente Zwijndrecht heeft het Ruimtelijk Uitvoeringsplan (RUP) Vliet definitief vastgesteld en heeft ontwerpen voor aanpassingen aan de Poldertuin opgemaakt. Deze bevinden zich binnen het projectgebied van dit bodemsaneringsproject;
- Er is in dit bodemsaneringsproject geen rekening gehouden met wijzigend toekomstig gebruik (door de gebruiker / ruimtelijk uitvoeringsplan) van de terreinen binnen het projectgebied; en
- Op dit moment is er nog geen definitief normenkader voor PFAS componenten in het vaste deel van de aarde, er is enkel een tijdelijk handelingskader dat door OVAM gehanteerd wordt. Het is onduidelijk of het huidige handelingskader definitief zal worden, dan wel of er in de toekomst nog wijzigingen of verstrengingen zullen optreden. Om enige discussie omtrent de juiste terugsaneerwaarden te vermijden is er bij de opmaak van het voorliggend bodemsaneringsproject gekozen om deze normen niet als referentiepunt te gebruiken.

2.7 Haalbaarheidsonderzoek, pilootproeven, labotesten

Voor het haalbaarheidsonderzoek wordt verwezen naar sectie 2.9 met bijkomende onderzoeksverrichtingen. Voorafgaand aan de opmaak van dit gefaseerd bodemsaneringsproject zijn er geen pilootproeven noch labotesten uitgevoerd.

Zoals hierboven aangehaald is de universiteit van Hasselt gestart met een pilootproef voor fyto-remediatie op enkele landbouwpercelen in Zwijndrecht, gebruik makend van hennep planten.

Deze proef loopt samen met de firma B&R bouwgroep die zal trachten om delen van de hennepplant na oogst te commercialiseren. Deze pilootproef wordt grotendeels gefinancierd door 3M.

Voorts zijn er plannen om de haalbaarheid na te gaan om biopolymeren te gebruiken voor het wassen van PFAS houdende gronden met hogere fijne fractie gehalten (fractie <63 µm) en organisch stof die via de traditionele grondwassing minder kost/technisch efficiënt gereinigd kunnen worden. Een voordeel van deze techniek zou ook zijn dat het verlies van de fijne fractie zo maximaal mogelijk vermeden wordt. Deze testen moeten toelaten om de efficiëntie en schaalbaarheid als oplossing te kunnen inschatten. Deze testen zouden ten vroegste kunnen starten in het voorjaar 2023.

2.8 Stabiliteitsmaatregelen

Om werken uit te voeren in de nabijheid van de gebouwen (huizen, tuinhuisen, zwembaden...), tuinconstructies, hoge bomen zijn er mogelijks stabiliteitsmaatregelen nodig. De evaluatie van de stabiliteit en mogelijke maatregelen om stabiliteitsproblemen te voorkomen dienen beschreven te worden door een stabiliteitsingenieur (zie sectie 4.3.5). Deze wordt aangewend voor de start van de effectieve werken om zijn concreet advies afhankelijk van de specifieke lokale situatie voor te leggen. In het voorliggend BSP wordt er veiligheidshalve uitgegaan van een 1/1 talud.

2.9 Bijkomende onderzoekverrichtingen – Doel en Uitvoering

Na het indienen van het eerste gefaseerde BBO heeft ERM bijkomend onderzoek verricht binnen het grotere projectgebied. Hieronder is het bijkomend onderzoek toegelicht per zone.

Het doel van dit bijkomend onderzoek is:

- In het woongebied (subzone 1A):
 - Bepalen van de korrelgrootteverdeling en percentage organisch materiaal om de beste reinigingsmethode te bepalen; en
 - Analyse van alle parameters volgens de acceptatiecriteria voor fysicochemische reiniging en storten.
- In het landbouwgebied (subzone 1A):
 - Bijkomende grondstaalnames in landbouwgebied;
 - Verfijnen van de omvang van de verontreiniging met hogere concentraties;
 - Bepalen van de korrelgrootteverdeling en percentage organisch materiaal om de beste reinigingsmethode te bepalen voor de te ontgraven gronden; en
 - Analyse van alle parameters volgens de acceptatiecriteria voor fysicochemische reiniging en storten.
- In de gebieden met recreatie (subzone 1B):
 - Bijkomende grondstaalnames in de Poldertuin, op het KSA-terrein, rondom de voetbalvelden aan de Kerkenkouter en enkele kleinere speelterreinen van de gemeente Zwijndrecht;
 - Verfijnen van de aard van de verontreiniging binnen deze gebieden, gelet op het recreatieve karakter van deze gebieden;
 - Bepalen van de korrelgrootteverdeling en percentage organisch materiaal om de beste reinigingsmethode te bepalen voor de te ontgraven gronden; en
 - Analyse van alle parameters volgens de acceptatiecriteria voor fysicochemische reiniging en storten.
- In de tuinbouwserres (subzone 1A en 1B):

- Karakterisatie van de verontreiniging in de bodem binnen de serres waar mogelijk in functie van de activiteiten binnen in de serre.

De resultaten van een staalnamecampagne door de gemeente Zwijndrecht ter bepaling van PFAS-concentraties in tuinen van bewoners van de gemeente zijn ook opgenomen. De staalname- en analysetechnieken zijn niet verder in detail beschreven in het volgende hoofdstuk aangezien ERM deze informatie niet ter beschikking heeft.

Lantis heeft de resultaten van recentere staalnamecampagnes ter hoogte van de Oosterweelwerken ter beschikking gesteld. Ook hier geldt dat staalname- en analysetechnieken niet verder in detail beschreven zijn in volgende hoofdstuk gezien ERM deze informatie niet ter beschikking heeft.

Het bijkomend onderzoek en de uitgevoerde analyses zijn in volgende paragrafen uitgewerkt, de resultaten zijn in sectie 2.10 toegelicht.

2.9.1 Uitgevoerd veldwerk

Op basis van de in de vorige paragraaf vermelde doelstellingen zijn de locaties voor de bijkomende boringen geselecteerd. Er zijn in totaal 72 bijkomende boringen uitgevoerd, details zijn opgenomen in Tabel 2.13 tot en met Tabel 2.16.

Een aantal boringen zijn afgewerkt tot peilbuis in het kader van het bijkomende onderzoek voor het tweede gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek, dat door OVAM is opgelegd voor de gele zone. Een kaart met aanduiding van de geboorde locaties is terug te vinden op Figuur 2.

De boor- en monsternamewerkzaamheden zijn uitgevoerd door All Soil Assistance onder begeleiding van ERM. Handmatige grondboringen zijn uitgevoerd tot een diepte variërend van 1 tot 4 m-mv. Bij elke boring is op verschillende dieptes een bodemstaal genomen. Een boorbeschrijving van de boringen is opgenomen in Bijlage 4.

De boringen zijn uitgevoerd volgens de verplichte CMA-procedures CMA/1/A.1, conform de OVAM-richtlijnen. Voor de bemonsteringen is ook het bemonsteringsprotocol voor PFAS gevolgd zoals vermeld in de Richtlijn PFAS-onderzoek.

Tabel 2.13 Overzicht van de uitgevoerde boringen in woonzone (1A)

Meetpunt	Datum	Diepte (cm)	X	Y	Bestemmings-type volgens gewestplan
B951	20/04/2022	100	146934,53	212842,95	II
B952	20/04/2022	100	147132,57	212937,61	III
B953	20/04/2022	100	147310,11	212768,3	III
B954	20/04/2022	100	147293,48	212798,02	III
B955	20/04/2022	100	147322,87	212568,07	III
B956	20/04/2022	100	147903,45	212608,46	II
B957	20/04/2022	100	147705,32	212610,48	III

Tabel 2.14 Overzicht van de uitgevoerde boringen in landbouwgebied (1A)

Meetpunt	Datum	Diepte (cm)	X	Y	Bestemmingstype volgens gewestplan
B913	14/04/2022	200	147736	212774	II
B914	14/04/2022	200	147732	212759	II
B915	14/04/2022	200	147749	212754	II
B916	14/04/2022	200	147752	212768	II
B917	14/04/2022	200	147746	212788	II
B918	14/04/2022	200	147720	212773	II
B919	14/04/2022	200	147735	212744	II
B920	14/04/2022	200	147766	212758	II
B921	14/04/2022	200	147521	212932	II
B922	14/04/2022	200	147519	212914	II
B923	14/04/2022	200	147532	212910	II
B924	15/04/2022	200	147575	212907	II
B925	14/04/2022	200	147539	212966	II
B926	14/04/2022	200	147490	212939	II
B927	14/04/2022	200	147522	212881	II
B929	15/04/2022	200	147410	213076	II
B930	15/04/2022	200	147393	213084	II
B932	14/04/2022	200	147462	212847	II
B933	15/04/2022	200	147469	213033	II
B942	14/04/2022	200	147706	212836	II
B943	14/04/2022	200	147769	212708	II
B944	15/04/2022	200	147594	212850	II
B945	14/04/2022	200	147523	212999	II
B948	14/04/2022	200	147587	212961	II
B950	14/04/2022	200	147534,01	212925,36	II
ERM903	13/04/2022	350	147861	212735	II
ERM904	13/04/2022	320	147958	212762	II
ERM905	13/04/2022	320	147989	212832	II
ERM906	13/04/2022	350	147833	212873	II
ERM907	13/04/2022	320	147914	212908	II
ERM908	13/04/2022	320	147994	212905	II
ERM909	13/04/2022	320	147947	213030	II

Tabel 2.15 Overzicht van de uitgevoerde boringen in de Poldertuin, KSA-terrein, speelvelden en voetbalvelden (1B)

Meetpunt	Datum	Diepte (cm)	X	Y	Bestemmingstype volgens gewestplan
B934	29/03/2022	200	147167,96	212399,8	V
B935	29/03/2022	200	147018,26	212423,27	V
B938	28/03/2022	200	147284,88	212526,95	V
B939	28/03/2022	200	147324,4	212435,52	V
B940	29/03/2022	200	147112,21	212375,75	V
B941	29/03/2022	200	147066,17	212471	V
B947	29/03/2022	200	147132,76	212465,94	V
ERM900	28/03/2022	370	147272,04	212335,11	V
ERM901	28/03/2022	400	147400,86	212362,94	V
ERM902	28/03/2022	370	147333,28	212396,36	V
ERM910	28/03/2022	400	147225,95	212243,2	V
ERM911	28/03/2022	370	147297,04	212293,1	V
ERM912	28/03/2022	350	147258,44	212290,02	V
B1604	19/04/2022	200	147971	212257	II
ERM1605	19/04/2022	320	147939	212239	II
B1606	19/04/2022	200	147645	212289	III
ERM1607	19/04/2022	350	147664	212266	III
B1611	19/04/2022	200	146365	212276	IV
B1612	19/04/2022	200	146706	212543	IV
B1613	19/04/2022	200	146783	212489	IV
B1614	19/04/2022	200	146783	212603	IV
ERM1615	19/04/2022	350	146875	212565	IV
B1616	19/04/2022	200	146854	212471	IV
B1617	19/04/2022	200	146921	212452	IV

Tabel 2.16 Overzicht van de uitgevoerde boringen in de serres van de tuinbouw (1A & 1B)

Meetpunt	Datum	Diepte (cm)	X	Y	Bestemmingstype volgens gewestplan
B960	17/05/2022	200	148045,91	212691,62	II
B961	17/05/2022	200	148011,29	212670,84	II
B962	17/05/2022	200	148071,44	212659,6	II
B963	17/05/2022	200	148024,05	212608,57	II
B964	17/05/2022	200	148056,28	212590,24	II
B965	17/05/2022	100	146503,31	213130,59	II
B966	17/05/2022	100	146609,27	213114,48	II
B967	17/05/2022	100	146511,05	213065,72	II
B968	17/05/2022	100	146623,32	213002,14	II
B969	17/05/2022	120	146497,69	212951,38	II
B970	17/05/2022	100	146634,63	212935,2	II
B971	17/05/2022	100	146523,73	212827,77	II
B972	17/05/2022	100	146664,95	212882,11	II
B973	17/05/2022	100	146621,44	212826,44	II
B974	17/05/2022	100	146585,06	212770,4	II
B975	17/05/2022	100	146673,13	212777,45	II

2.9.2 Analyses

Een selectie van de bodemstalen zijn verstuurd voor laboratoriumanalyse in het erkende laboratorium SGS. De stalen zijn voornamelijk geanalyseerd op som PFAS volgens de CMA van november 2021 die momenteel van toepassing is en trifluorazijnzuur (TFA). Sommige stalen zijn bijkomend geanalyseerd op de korrelgrootteverdeling, het organische materiaal, en de acceptatiecriteria voor stortplaatsen categorie 1 en fysicochemische reiniging.

Een samenvatting van de geanalyseerde stalen met bijhorende analyses is weergegeven in Tabel 2.17. De volledige lijst van geanalyseerde verbindingen is te vinden in de tabellen met gescreende analyseresultaten in Bijlage 6 en op de analysecertificaten in Bijlage 5.

Tabel 2.17 Overzicht van de op bodemstalen uitgevoerde analyses

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B913	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B913	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B914	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B914	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B915	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B915	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B916	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B916	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B917	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B917	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B918	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B918	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B919	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B920	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B920	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B921	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B921	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B922	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B922	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B923	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B923	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B924	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B924	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B925	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B925	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B926	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B926	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B927	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B927	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B929	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B929	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B930	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B930	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B932	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B932	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B934	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B934	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B938	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
B938	0,50 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B939	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B940	0,00 - 0,30; 0,50 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
B940	0,30 - 0,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B941	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B941	0,30 - 0,50; 0,50 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B942	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B942	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B943	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B943	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B944	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B944	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B945	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B945	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B947	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
B947	0,30 - 0,50; 0,50 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B948	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B948	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B950	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B950	0,30 - 0,50; 0,50 - 0,70; 0,70 - 1,00; 1,00 - 1,50	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B951	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B951	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B952	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B952	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B953	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B953	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B954	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B954	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B955	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B955	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B956	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B956	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
B957	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
B957	0,30 - 0,70; 0,70 - 1,00	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM900	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
ERM900	0,30 - 0,80	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
ERM901	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
ERM901	0,30 - 0,80; 0,80 - 1,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
ERM902	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
ERM902	0,30 - 0,80	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
ERM903	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM903	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM904	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM904	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM905	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM905	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM906	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM906	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM907	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
ERM907	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM908	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - Trifluorazijnzuur (TFA), OV-TOC
ERM908	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM909	0,00 - 0,30	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
ERM909	0,70 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
ERM910	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen, OV-TOC
ERM910	0,30 - 0,80	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, Zeefkromme 9 fracties
ERM911	0,00 - 0,30	OV - PFAS 40 parameters, OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl. Metalen
ERM911	0,30 - 0,80; 0,80 - 1,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
ERM912	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
ERM912	0,30 - 0,80	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC
B960	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B961	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, pH
B962	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B963	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B964	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B965	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B966	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, pH
B966	0,30 - 0,50; 0,50 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
B967	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B968	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B969	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,20	OV - PFAS 40 parameters
B970	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B971	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B972	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B973	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B974	0,00 - 0,30	Fractie <63µm, OV - PFAS 40 parameters, OV-TOC, pH
B974	0,30 - 0,50; 0,50 - 1,00	OV - PFAS 40 parameters
B975	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00	OV - PFAS 40 parameters
B1604	0,00 - 0,30; 0,50 - 01,00;	OV - PFAS 40 parameters, OV-pH/Klei/OrgStof
B1604	0,30 - 0,50; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1606	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1611	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1612	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1613	0,00 - 0,30; 0,50 - 01,00;	OV - PFAS 40 parameters, OV-pH/Klei/OrgStof
B1613	0,30 - 0,50; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters

Boring locatie	Traject (m -mv)	Analysepakket
B1614	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1616	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1617	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
B1620	0,00 - 0,30	OV - PFAS 40 parameters, OV-pH/Klei/OrgStof
ERM1605	0,00 - 0,30; 0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
ERM1605	0,00 - 0,20	OV - uitgebreid 3M, OV-Schudproef incl Metalen
ERM1607	0,00 - 0,30	OV - PFAS 40 parameters, OV-Schudproef incl Metalen
ERM1607	0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
ERM1607	0,00 - 0,20	OV - uitgebreid 3M
ERM1615	0,00 - 0,30	OV - PFAS 40 parameters, OV-Schudproef incl Metalen
ERM1615	0,30 - 0,50; 0,50 - 01,00; 1,00 - 1,50	OV - PFAS 40 parameters
ERM1615	0,00 - 0,20	OV - uitgebreid 3M

Pakketnaam	Parameters
OV - uitgebreid 3M	Pakket acceptatievoorwaarden fysicochemische reiniging en stortplaatsen categorie I bevat o.A. PFAS 40 parameters en Trifluorazijnzuur (TFA).
OV - PFAS 40 parameters	40 PFAS verbindingen conform CMA
OV-Schudproef incl. Metalen	Schudproef met analyse eluaat op 8 zware metalen
OV-TOC	Organisch materiaal
Fractie <63µm	Fractie kleiner dan 63µm (leem fractie)
Zeefkromme 9 fracties	Korrelgrootteverdeling
Trifluorazijnzuur (TFA)	Trifluorazijnzuur

2.10 Bijkomende onderzoekverrichtingen – Resultaten

De waargenomen geur, kleur en grondsoort van het opgeboorde materiaal zijn bij de boorprofielen opgenomen in Bijlage 4. De analysecertificaten van de chemische analyses zijn opgenomen in Bijlage 5.

De resultaten zijn in onderstaande paragrafen verder besproken.

2.10.1 Resultaten PFAS-bemonstering bodem

De getoetste resultaten van de chemische analyses voor grond zijn opgenomen in de tabel in Bijlage 6.

In de bijkomende analyses zijn volgende PFAS-stoffen aangetroffen boven de detectielimiet van 0.5 µg/kg ds: PFOS, PFOA, PFBSA, PFOSA, PFHxS, PFHpS, NMePFOSAA, NEtPFOSAA, PFBS, PFBA, en PFDODS.

Naar analogie met de initiële resultaten gerapporteerd in het eerste gefaseerde BBO is PFOS ook in de nieuwe bodemstalen de belangrijkste aangetroffen PFAS.

Een overzicht van de gemeten PFAS-verbindingen in de toplaag is weergegeven op Figuur 4.

De gemeten concentraties aan PFOS in woongebieden, de Poldertuin en landbouwgebied van subzone 1A komen in grootteorde overeen met de concentraties vastgesteld in het BBO.

In landbouwgebied subzone 1A werden de hogere PFOS concentraties (> 110 µg/kg ds) herbevestigd. Op basis van de eerste en meer recente resultaten bedraagt de gemiddelde PFOS concentratie in dit gebied 39.2 µg/kg ds, maar verspreid over deze zone kunnen plaatselijk wel degelijk hogere concentraties voorkomen. De oorzaak van dergelijke lokale verhoogde concentraties is niet bekend.

In de serres zijn zowel in subzone 1A als 1B zijn PFOS concentraties vastgesteld. De maximale PFOS-concentratie in de serre bedraagt 64 µg/kg ds, gelegen in subzone 1A. Er zijn gemiddeld gezien hogere concentraties aanwezig in de onderzochte serre in subzone 1A in vergelijking met subzone 1B. Het dient nogmaals vermeld te worden dat de gekweekte groenten en fruit omwille van het telen via aquacultuur of substraat niet in contact komen met deze gronden.

In het Vredesbos zijn langsheen de paden concentraties tot maximaal 56 µg/kg ds PFOS in de toplaag vastgesteld. De concentraties zijn het hoogst in de gedeeltes die dicht bij de 3M-fabriek gelegen zijn.

Wat betreft de Poldertuin, is in de toplaag een maximale PFOS concentratie gemeten van 35 µg/kg ds, de gemiddelde PFOS concentratie is 12.4 µg/kg ds in de bodemlaag tussen 0-0.5 m-mv. Voor de KSA speelvelden is een maximale PFOS concentratie gemeten van 15 µg/kg ds, de gemiddelde PFOS concentratie is 11.22 µg/kg ds. Tot slot is in de stalen rondom de voetbalvelden van Kerkenkouter een maximale PFOS concentratie gemeten van 24 µg/kg ds, met een gemiddelde van 8.92 µg/kg ds. De gemiddelde concentraties voor deze deelgebieden liggen in dezelfde grootteorde als dewelke als representatief werden berekend voor subzone 1B.

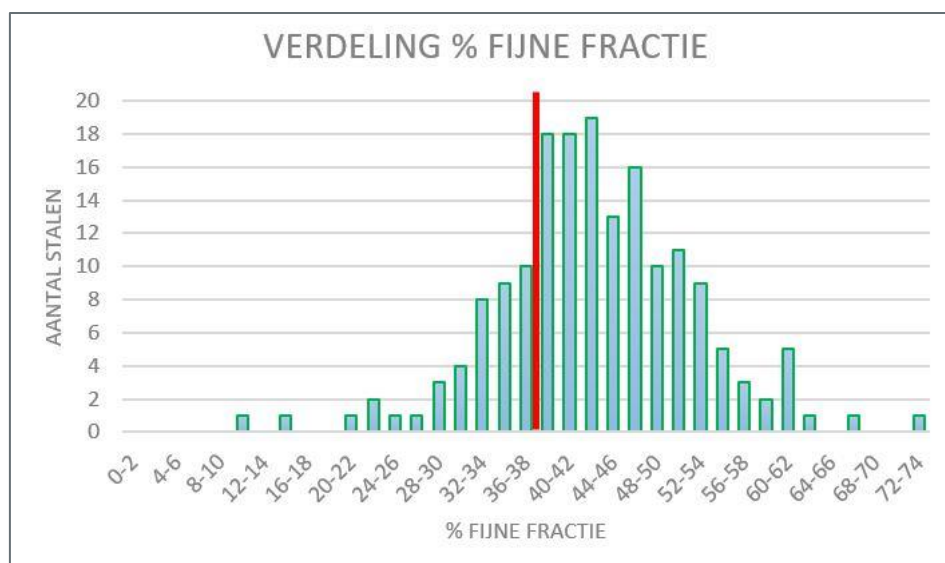
2.10.2 Resultaten korrelgrootteverdeling

Algemeen kan worden gesteld dat enkel gronden met een voldoende hoog zandgehalte (fractie >63 µm) in aanmerking komen voor fysicochemische reiniging. Gronden met een percentage som fijne fractie (0 – 63 µm) en organisch materiaal groter dan 40% komen in principe niet in aanmerking omwille van de grote restfractie na grondwassing die zal moeten worden gestort of verbrand.

De gemeten fractie <63µm samen met het organische stof gehalte zijn in onderstaande tabel weergegeven. Per locatie zijn zowel ondiepe als diepe bodemstalen geanalyseerd. De resultaten van de individuele stalen kan men terugvinden in Bijlage 7.

Zoals kan vastgesteld worden in onderstaande Illustratie 2.19, zijn voor het overgrote deel van de analyses percentages aan fijne fractie groter dan 40% vastgesteld. Deze fijne fractie is de som fractie 0-63 µm en organisch materiaal. De 40% marker is aangeduid in het rood. Dit geldt zowel voor de ondiepe als de diepe bodemstalen. Een gemiddelde nemen is momenteel niet representatief voor het gebied door een oververtegenwoordiging van stalen in de Poldertuin en landbouwgebieden t.o.v. woongebieden en tuinbouw. Een dergelijk gemiddelde is tevens ook minder relevant omdat er met de gemeten waarden per aangevoerde grondhoop/batch zal worden gerekend in grondreinigingscentra en niet met het gemiddelde van het totaalvolume dat dient te worden gereinigd.

Illustratie 2.19 Verdeling % fijne fractie in functie van aantal stalen



In ieder geval is het duidelijk dat het traditionele fysico-chemisch wassen van de gronden nagenoeg niet haalbaar is en dat bij afvoer van de gronden vooral gekeken moet worden naar storten op een vergunde locatie.

Zoals eerder aangegeven zal een pilootproef uitgevoerd worden op een representatieve batch van te saneren gronden om het spoelen met biopolymeren te testen, waarvan wordt aangenomen dat deze manier van spoelen de fijne fractie behoudt. Indien deze techniek haalbaar is, zal dit het volume te storten gronden mogelijk sterk reduceren.

2.10.3 Andere resultaten in kader van verwerking gronden

De resultaten van de chemische analyses voor grond zijn opgenomen in de tabel in Bijlage 6. In Bijlage 5 zijn de analysecertificaten toegevoegd.

Uit de screening van de niet PFAS resultaten blijkt dat er geen andere beperkende factoren zijn voor het eventuele fysico chemisch reinigen of voor het storten. Alle overige concentraties blijven onder de acceptatiecriteria, voor het merendeel van de parameters is de detectielimiet niet overschreden.

De stof trifluorazijnzuur (TFA) is mee onderzocht aangezien dit op de 3M-site een verdachte stof betreft waarvoor sanering noodzakelijk is in het grondwater (zie BBO 2006). Er zijn evenwel geen TFA concentraties in het vaste deel van de aarde aangetroffen boven de detectielimiet.

3 SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN MULTICRITERIA-ANALYSE

3.1 Inleiding

3.1.1 Algemeen

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging in het eerste gefaseerd BBO is gebleken dat er van de gemengd overwegend historische bodemverontreiniging met PFAS een humaan-toxicologisch risico uitgaat. Voor deze verontreiniging, met ID-nummer 40, is er een saneringsnoodzaak.

Conform artikel 21 van het Bodemdecreet is het doel van de sanering van een gemengd overwegend historische verontreiniging het vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu. Het meest geschikte saneringsalternatief moet bepaald worden op basis van een BATNEEC-analyse (*Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs*).

Het doel van de bodemsanering is gericht op het wegnemen van het humane risico door het wegnemen van de blootstellingspaden naar receptoren en/of in het vaste deel van de aarde de vuilvracht te reduceren. Ter herinnering, het humane risico is voornamelijk het gevolg van de inname van kippeneieren (vrije uitloop), zelfgeproduceerd vlees, melk en daarvan afgeleide producten en potentieel ook van de consumptie van groenten en fruit uit de eigen tuin.

Dit betekent dan ook dat er voor de woongebieden, landbouwgebieden en recreatiegebieden mogelijk een andere invulling kan gegeven worden aan de sanering.

Het humane risico is vooral van toepassing op terreinen die effectief een woonfunctie hebben, en niet zozeer van de ligging in woongebied. Voor gebieden die een woonfunctie hebben zal de sanering uiteraard als doel hebben om het risico maximaal te verwijderen.

Voor landbouwgebieden zal de sanering in functie zijn van enerzijds het feitelijke gebruik – kan het terrein nog voldoen aan zijn huidige functie als landbouwgebruik, i.e. is bijvoorbeeld de maïs geschikt voor gebruik, zijn de peren geschikt voor consumptie, en anderzijds van de impact van het terrein op de woongebieden in de omgeving – wat is de impact van de bewerking van het landbouwgebied naar bijvoorbeeld stofvorming. In tweede instantie moet ook maximaal ingezet worden op het verwijderen van de PFAS vuilvracht uit het milieu, met name voor deze gebieden waar de hoogste PFAS concentraties aangetroffen zijn.

Voor recreatiegebieden zal gekeken worden naar het feitelijke gebruik – is het eerder een dicht begroeid bos met wandelpaden - en zal er naast de recreatiewaarde voor de gebruikers van het gebied ook de ecologische waarde mee in rekening gebracht worden.

3.1.2 Koppeling met resultaten biomonitoring

Zoals eerder aangegeven zijn in zone 1, met name het grotere projectgebied, de hoogste PFAS concentraties gemeten in bloedserum. In haar rapport heeft AZG het standpunt aangegeven dat voor deze zone elke bijkomende opname van PFAS dient vermeden te worden.

In het kader van de opmaak van dit eerste gefaseerd BSP zijn meer gedetailleerde gegevens van het bloedonderzoek voor de te saneren zones opgevraagd bij AZG, om de mogelijkheden voor meer gerichte en doeltreffende herstelmaatregelen beter in kaart te kunnen brengen. Deze gegevens zijn tot op heden niet beschikbaar gemaakt, en het is niet geweten hoe de concentraties in het bloedserum verschillen tussen subzone 1A en 1B.

3.2 Opstellen bodemsaneringsvarianten

3.2.1 Stap 1: uitwerking technische bodemsaneringsvarianten

3.2.1.1 Inleiding

In een bodemsaneringsproject dient de haalbaarheid en betaalbaarheid van verschillende saneringstechnieken en –alternatieven te worden geëvalueerd. Bij de brongerichte saneringen (verwijderen/verwerken en in-situ technieken) is het doel de verontreiniging daadwerkelijk te verwijderen. Effectgerichte saneringen (isolatie/beheersing en monitoring) hebben tot doel de verontreiniging af te sluiten van of te bewaken naar hun omgeving. Gelet op de omvang van PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde is gesteld dat een combinatie van bron- en effectgerichte technieken meer aangewezen zijn voor dit saneringsproject, aangezien bij grootschalige en ingrijpende brongerichte saneringen de baten van de sanering moeten afgewogen worden tegenover mogelijke overlast voor omwonenden. Momenteel is enkel een aanpak van het vaste deel van de aarde vereist, aangezien dit gedeelte beschreven is in het eerst gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek. Het verwijderen van de verontreinigingsmassa uit de onverzadigde zone kan evenwel ook de algemene kwaliteit van het grondwater verbeteren omdat potentiële nalevering van de verontreiniging aan het grondwater wordt verminderd.

Volgende technieken zijn verder bekeken:

- Volledige ontgraving van de verontreiniging, al dan niet met een bemaling van het grondwater;
- Beheerssystemen, met name het deels ontgraven met aanleg leeflaag, of het ophogen met een leeflaagfunctie;
- Fytoremediatie; en
- Aanpassing van het gebruik van het terrein.

Elk van deze technieken heeft voor- en nadelen. De keuze van de saneringstechniek en de haalbaarheid is afhankelijk van verschillende factoren:

- De aard van de verontreiniging;
- De wijze waarop de verontreiniging aanwezig is in de bodem;
- De toegankelijkheid tot de verontreiniging (onder/naast een gebouw, leidingen, ...); en
- Specifieke chemische en fysieke eigenschappen van de lokale ondergrond (lokale geologie, bodem chemische eigenschappen, mate van heterogeniteit van de ondergrond, korrelgrootte, ...).

Zoals eerder aangehaald wordt de meest geschikte techniek weerhouden via een BATNEEC evaluatie zoals is voorgeschreven. Naast de vaste criteria van deze evaluatie, opgesteld volgens de richtlijnen van de OVAM, dienen ook andere maatschappelijke en gezondheidskundige argumenten meegenomen te worden in de keuze van de finaal gekozen saneringstechniek(en). Daarnaast is ook rechtszekerheid een belangrijk element dat in overweging genomen kan worden. Tot slot zal ook de betrouwbaarheid en schaalbaarheid van een techniek een belangrijke rol spelen. Het is daardoor mogelijk dat er uiteindelijk niet wordt gekozen voor de saneringsaanpak die uit de evaluatie als meest BATNEEC wordt beschouwd.

3.2.1.2 Mogelijke saneringstechnieken

Hieronder is een overzicht gegeven van de verschillende mogelijke saneringstechnieken met een korte algemene beschrijving.

3.2.1.2.1 Volledige ontgraving

Het uitgraven van alle verontreinigde bodem en het off site verwerken of storten is een bewezen techniek om snel en met grote zekerheid een eerder ondiepe verontreiniging te saneren. Aangezien de verontreiniging verticaal gradueel afneemt met de diepte en de te ontgraven gronden grotendeels toplagen zijn met slechts lokaal een verontreiniging tot 2,0 m-mv, wordt aangenomen dat ontwatering niet nodig zal zijn. Deze techniek wordt dan ook behouden.

3.2.1.2.2 Beheerssystemen (ontgraving met aanleg leeflaag, ophoging met leeflaagfunctie)

Het uitgraven van het grootste deel van de verontreinigde bodem en off-site verwerken of storten is een goede techniek om snel en met grote zekerheid een grootschalige oppervlakkige verontreiniging te saneren. Aangezien de verontreiniging verticaal gradueel afneemt met de diepte en de te ontgraven gronden grotendeels toplagen zijn (bovenste 70 cm) kan gesteld worden dat buiten enkele zones waar de verontreiniging dieper is aangetroffen een groot deel van de vuilvracht door deze techniek zal verwijderd zijn. Ook het rechtstreeks risico voor de mens zal hier maximaal beperkt worden/weggenomen zijn. Deze techniek wordt dan ook weerhouden.

Het ophogen van het hele gebied met een schone leeflaag is niet weerhouden gezien bij hevige regenval de nodige kosten voor herstel en beheersing significant zouden kunnen zijn bij een ophoging over een groot gebied. Ook de problematiek rond de gewijzigde waterhuishouding, de drainage en de aansluiting op bebouwing is een belangrijk element om ophoging niet te weerhouden.

3.2.1.2.3 Fytoremediatie

Op sommige terreinen, bijvoorbeeld in landbouwgebied, kan het nuttig zijn om de optie voor fytoremediatie als saneringstechniek naar voor te schuiven. Op dit moment is de haalbaarheid van deze techniek voor PFAS nog niet bewezen, echter voor andere verontreinigingen (zoals bv. zware metalen en chloorsolventen) is dit een gekende en al met succes toegepaste techniek, zowel in bodem als grondwater. Deze techniek zou met name toegepast kunnen worden voor gebieden met lagere PFAS concentraties waar het humaan risico eerder beperkt is. Ten opzichte van ontgraving kent deze techniek een minder drastische ecologische en maatschappelijke impact, of vermindering van bepaalde ecosystemen.

Aangezien de haalbaarheid voor PFAS echter nog niet bewezen is, wordt deze techniek niet behouden.

3.2.1.2.4 Aanpassing van gebruik van terrein

Gelet op het grote aandeel van landbouwterreinen binnen het projectgebied, kan men stellen dat in bepaalde gevallen het aanpassen van het gebruik van het terrein aangewezen is zodat het potentieel humaan risico dat uitgaat van het eten van groenten en fruit kan beperkt worden.

Het moge duidelijk zijn dat het niet de bedoeling is het huidige gebruik op bepaalde terreinen te wijzigen naar een gebruik waarvoor volgens het tijdelijk handelingskader een hogere norm van toepassing is om actieve sanering te vermijden, maar eerder om milieutechnische oplossingen te vinden die tegemoetkomen aan de wensen van de landbouwers.

Deze techniek zou met name toegepast kunnen worden voor gebieden met lagere concentraties waar het humaan risico eerder beperkt is. Voor subzone 1A worden echter hogere PFAS-concentraties waargenomen, waardoor deze techniek niet behouden is.

3.2.1.3 Mogelijks weerhouden saneringstechnieken

Op basis van bovenstaande afweging zijn volgende saneringstechnieken weerhouden:

- Beheerssystemen – met name het deels ontgraven met aanleg schone leeflaag; en

- Volledige ontgraving.

3.2.2 Stap 2: uitwerken bodemsaneringsvarianten - motivatie

3.2.2.1 Einddoelstelling volgens Bodemdecreet

Rekening houdende met het overwegend historische karakter van de verontreiniging dient de sanering er in eerste instantie op gericht te zijn tot het wegnemen van de risico's. Indien dit moeilijk haalbaar is, kunnen ook alternatieven met 'gebruiks- of bestemmingsbeperkingen' worden opgenomen. Wanneer er met beperkte meerkosten ook meer gesaneerd kan worden, zal geëvalueerd worden om een variant met saneringsdoelstelling 'bodemsaneringsnorm' op te nemen.

3.2.2.2 Bepaling risicogebaseerde terugsaneerwaarden

3.2.2.2.1 Actueel en/of potentieel humaan risico

Er is in het BBO een actueel en potentieel humaan-toxicologisch risico aangetoond.

3.2.2.2.2 Ecotoxicologisch

Er is in het BBO geen uitspraak gedaan omtrent het ecotoxicologisch risico. Een uitspraak hieromtrent volgt in het tweede gefaseerd BBO.

3.2.2.2.3 Verspreidingsrisico

Er is in het BBO geen uitspraak gedaan omtrent het verspreidingsrisico. Een uitspraak hieromtrent volgt in het tweede gefaseerd BBO.

3.2.2.3 Beleidsmatige saneringsnoodzaak

Niet van toepassing

3.2.3 Selectie bodemsaneringsvarianten

In Deel 5 is de multicriteria-analyse uitgewerkt volgens de standaardprocedure "Bodemsaneringsproject en beperkt bodemsaneringsproject", versie 2021, "Leidraad bij de standaardprocedure voor (beperkt) bodemsaneringsproject", versie 2021 en de code van goede praktijk "Herziening multicriteria-analyse in het bodemsaneringsproject met integratie van ecosysteemdiensten en bodemzorg", versie 2021.

Om de verschillende varianten uit te werken is er in de eerste instantie een opdeling gemaakt van het projectgebied op basis van het effectieve gebruik ter plaatse. Op deze manier zijn volgende 4 grote functionele gebieden binnen het projectgebied gedefinieerd:

- Het eerste gebied wordt getypeerd door woningen met of zonder een tuin en/of moestuin en/of kippenren. Verder in dit rapport wordt er gerefereerd naar dit gebied als woongebied;
- Het tweede gebied wordt getypeerd door landbouwactiviteiten en omvat percelen met akkers, weilanden, boomgaarden en serres. Tot dit gebied behoren ook enkele 'open ruimtes' nabij woningen, alsook weilanden die niet professioneel gebruikt worden voor het houden van dieren. Verder in het rapport wordt dit tweede gebied landbouwgebied genoemd.;
- Het derde deelgebied bestaat uit die terreinen waar recreatie centraal staat, met name het Vredesbos binnen zone 1A; en
- Het vierde deelgebied bestaat uit het openbaar domein binnen zone 1A, dat in eigendom of onder beheer valt van de gemeente Zwijndrecht of de provincie Antwerpen.

Als onderdeel van het BSP zijn multicriteria-analyses (MCA's) ontwikkeld voor het woongebied, het landbouwgebied en het recreatiegebied (Vredesbos). Voor het veel kleinere gebied van openbaar domein is geen MCA uitgevoerd, aangezien geen van de belangrijkste risicofactoren daar van toepassing is. Ter hoogte van de percelen die zijn ingenomen door nieuwe infrastructuur aangelegd door Lantis in het project Linkeroever, met name de percelen in het noordelijk deel van subzone 1a die eigendom zijn van BAM, zijn momenteel geen bijkomende saneringsacties beschreven in het huidige bodemsaneringsproject. De gronden binnen dit gebied zijn momenteel immers bedekt met deze nieuwe infrastructuur. Er dient nagegaan te worden welke gronden momenteel na uitvoeren van de infrastructuurwerken in deze zone dagzomen en in hoeverre hier nog PFAS in de toplaag aanwezig zijn. Na deze bijkomende staalnamecampagne kan voor deze zone een verdere aanpak uitgewerkt worden na overleg met Lantis. Deze verdere aanpak zal in lijn liggen met de aanpak die voor de deelgebieden van onderhavig BSP is weerhouden.

3.2.3.1 Woongebied

Voor het eerste functionele gebied, namelijk woongebied, zijn er **3 varianten** opgesteld en geëvalueerd:

■ Variant A: Sanering: afgraven (70 cm) ter hoogte van kippenrennen en moestuinen

Het doel van deze saneringsvariant is het verminderen van het humaan toxicologisch risico dat uitgaat van PFAS in het vaste deel van de aarde, waarbij de blootstelling via het eten van eieren van kippen die op verontreinigde grond leven veruit het belangrijkste is. Daarnaast bestaat deze variant er ook in om ook het potentieel risico weg te nemen bij het eten van groenten en fruit uit moestuinen. Het risico van dit laatste is op dit moment nog onduidelijk, momenteel loopt bijkomend onderzoek waarbij gewassen geanalyseerd worden bij Sciensano met lagere detectielimieten dan deze die gehanteerd zijn door SGS in het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek. De diepte van 70 cm is hier gekozen als conservatieve leeflaagsaneringsdiepte, op grond van het feit dat deze groter is dan de bewortelingsdiepte van de meeste groente- en fruitgewassen van moestuinen en de potentiële ontgravingsdiepte voor het planten van bomen of struiken of voor het plaatsen van tuinhuisjes. Een soortgelijke leeflaagsanering van de bovenste 70 cm wordt momenteel uitgevoerd op het terrein van Willebroek Denaeyer en bij andere saneringsprojecten.

Het terrein is deels in kaart gebracht en alle tuinen die een kippenren hebben en/of een moestuin zijn geselecteerd. In deze tuinen wordt de bovenste 70 cm ter hoogte van de kippenren en moestuin ontgraven om zo de verontreinigde toplaag weg te nemen en vervangen door schone grond. De verontreinigde gronden worden afgevoerd naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

■ Variant B: Sanering: afgraven (70 cm) van de tuinen – leeflaagsanering

Het doel van deze saneringsvariant is om alle blootstellingswegen van de PFAS verontreiniging in de bodem naar de mens maximaal te elimineren. Deze potentiële blootstellingswegen zijn naast het eten van fruit en groenten en eieren van kippen met vrije uitloop ook onbedoelde orale en dermale opname van bodem en stof. De keuze voor de diepte van 70 cm is analoog als bij Variant A.

In de tuinen van de woningen wordt de gehele onverharde toplaag ontgraven tot 70 cm en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond. Grote bomen en vaste structuren blijven vrijwaard indien stabiel technisch mogelijk om deze te behouden. Losstaande structuren worden tijdelijk verplaatst en nadien teruggezet.

De afgegraven gronden worden met klein materieel getransporteerd naar een lokaal centraal gelegen tijdelijke opslagplaats (TOP), om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

■ Variant C: Sanering: afgraven van de tuinen tot richtwaarde

Het doel van deze saneringsvariant is om, naast alle mogelijke blootstellingswegen van de verontreiniging in de bodem naar de mens te elimineren, alle verontreiniging die de richtwaarde overschrijdt weg te nemen. Binnen het projectgebied worden alle onverharde tuinen in kaart gebracht. In deze tuinen wordt de bodem ontgraven tot overal de PFOS richtwaarde van 3 µg/kg ds is bereikt en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond. Indien vaste structuren ervoor zorgen dat het terrein niet toegankelijk is voor de graafwerken, dan worden deze verwijderd of worden stabieltechnische maatregelen voorzien. Grote bomen of bossen zullen vaak niet gevrijwaard kunnen worden.

De afgegraven gronden worden met klein materieel getransporteerd naar een lokaal centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

Op basis van de uitgevoerde multicriteria analyse volgens de richtlijnen van de OVAM heeft Variant A de hoogste score, gevolgd door variant B en vervolgens C.

Uit de hoger beschreven saneringsalternatieven, de geraamde kosten, locatie-specifieke condities, de veldgegevens, de saneringsdoelstellingen en rekening houdend met bovenstaande technische, logistieke en economische argumenten, blijkt dat **saneringsvariant A** de best beschikbare techniek is om tegen een redelijke kost de gemengd overwegend historische bodemverontreiniging met PFAS voor terreinen met een woonfunctie te saneren.

Aangezien in subzone 1A de gemiddelde PFOS concentratie de waarde van 18 µg/kg ds (BSN voor bestemmingstype III – woongebied voor standaard tuin) overschrijdt in de bovenste 70 cm, lijkt het aangewezen een meer ingrijpende saneringsvariant te weerhouden dan deze die volgens het Bodemdecreet het meest geschikt is. In tweede instantie wordt gelet op de AZG resultaten van de PFAS concentratie in bloedserum van de staalnamecampagne in 2021 bij de mensen in Zwijndrecht, waarbij men aangeeft dat binnen een straal van 1.5 km tot de site de hoogste concentraties zijn gemeten (hoewel er momenteel geen gegevens beschikbaar zijn die eventuele verschillen tussen subzone 1A en 1B aangeven), waaruit het AZG besluit dat voor de bewoners binnen deze zone elke extra opname van PFAS tot een absoluut minimum herleid moet worden. Om beide redenen wordt **saneringsvariant B** weerhouden als techniek voor woongebied in subzone 1A.

Zoals verder in sectie 4.3.5 is toegelicht zal voorafgaand aan de werken een plaatsbezoek gebeuren. Tijdens dit bezoek zal onder andere de historie van de tuin nagegaan worden. Indien in het verleden grondwerken zijn uitgevoerd, zal aan de hand van extra controlestalen nagegaan worden of de tuin effectief gesaneerd moet worden.

Tot slot hebben we van de gemeente Zwijndrecht begrepen dat zij maximaal inzetten op het gebruik van regenwater door particulieren. Bij elke verbouwing leggen ze de verplichting op om een regenwaterput te plaatsen. Op dit moment is de kwaliteit van het regenwater bij particulieren niet gekend. Contact met verontreinigd stof op daken kan opvangen regenwater aanrijken met verontreiniging. Het is daarom aangewezen om ook de kwaliteit van het regenwater bij particulieren na te gaan om te vermijden dat eventueel verontreinigd regenwater gebruik wordt om bijvoorbeeld de gesaneerde zone te besproeien. Indien nodig dient het slib in de regenwaterput gesaneerd te worden, en moet de aanwezigheid van slib in het leidingwerk nagegaan worden en indien aanwezig ook verwijderd.

3.2.3.2 Landbouwgebied

Zoals in de inleiding vermeld, is de sanering van landbouwgebied met name gericht op het kunnen blijven uitoefenen van de landbouw activiteiten en het voorkomen van verwaaien van stof naar de nabijgelegen woongebieden.

Op basis van deze stellingname kan nu al gesteld worden dat er geen actieve sanering binnen de huidige serreteelt zal gebeuren. De 2 serres binnen subzone 1A hebben ofwel hydrocultuur of telen op substraat, waardoor er geen contact is met de verontreinigde bodem. Dit betekent dat de huidige PFAS verontreiniging in de bodem geen belet vormt voor de huidige tuinbouw-activiteiten. Daarnaast is er ook geen risico dat er stof vrijkomt door het werken in de serre die zich kan verspreiden naar nabijgelegen woongebieden.

Voor landbouwgebied in subzone 1A zijn volgende 3 varianten opgesteld en geëvalueerd.

■ **Variant A: Sanering door het ontgraven met leeflaagsanering van de akkers tot 70 cm met grondverwerking en/of storten**

Het doel van deze saneringsvariant is om de verspreiding van verontreinigde grond ten gevolge van stofvorming door het bewerken van de gronden maximaal tegen te gaan. Landbouwgebieden met een vaste begroeiing zoals boomgaarden of weilanden worden niet actief gesaneerd.

De diepte van 70 cm werd hier gekozen als een conservatieve leeflaagsaneringsdiepte, op basis van het feit dat deze de bewortelingsdiepte van de meeste landbouwgewassen overschrijdt. Bovendien bedraagt de typische bodembewerkingsdiepte in Vlaanderen 20-25 cm⁸, soms oplopend tot 35 cm, zodat de diepte van 70 cm een veiligheidsmarge van factor 2 biedt.

Ter hoogte van de akkers wordt de toplaag ontgraven (70 cm) en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond die geschikt is voor landbouwactiviteiten, voor zover dit mogelijk en voorhanden is.

De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokale centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

■ **Variant B: Sanering door het volledig ontgraven van het deelgebied tot 70 cm met grondverwerking en/of storten**

Het doel van deze saneringsvariant is om maximaal in te zetten op massaverwijdering en het vrijwaren van alle types landbouw in de toekomst zodat stofvorming in de toekomst geen verspreiding van PFAS verontreiniging meer kan veroorzaken. Ter hoogte van alle akkers, weilanden en perenboomgaarden wordt de toplaag ontgraven (70 cm) en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond die geschikt is voor landbouwactiviteiten. De keuze van 70 cm diepte is analoog als bij Variant A.

De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokaal centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

■ **Variant C: Afgraven van landbouwgrond tot richtwaarde**

Het doel van deze saneringsvariant is om maximaal in te zetten op massaverwijdering en het vrijwaren van alle types landbouw in de toekomst zodat stofvorming geen verspreiding van PFAS verontreiniging meer kan veroorzaken. Daarnaast is het doel om alle verontreiniging die de richtwaarde overschrijdt weg te nemen. Ter hoogte van alle akkers, weilanden en perenboomgaarden wordt ontgraven tot de PFOS richtwaarde van 3 µg/kg ds bereikt is en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond die geschikt is voor landbouwactiviteiten. De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokaal centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum. In totaal is voorzien dat 335.179 m³ grond wordt ontgraven en dient te worden gestort. Na sanering zijn er geen risico's meer voor het vrij gebruik van de site. Er is geen gebruiksbepijking van toepassing. Er blijven wel gebruiksadvisen voor de restverontreiniging in het grondwater.

Variant B heeft op basis van de uitgevoerde multicriteria-analyse de hoogste score, gevolgd door variant A en vervolgens C.

⁸ van Wesemael, B., Lettens, S., Roelandt, C. en Van Orshoven, J. 2005. Modelleren van de evolutie van regionale koolstofvoorraden in Belgische akkerlandbodems. Can. J. Soil. Sci. 85: 511-521.

Uit de hoger beschreven saneringsalternatieven, de geraamde kosten, locatie-specifieke condities, de veldgegevens, de saneringsdoelstellingen en rekening houdend met bovenstaande technische, logistieke en economische argumenten, blijkt dat **saneringsvariant B** de best beschikbare techniek is om tegen een redelijke kost de gemengd overwegend historische bodemverontreiniging met PFAS voor terreinen met landbouwfunctie binnen subzone 1A te saneren. Omwille van deze redenen is saneringsvariant B geselecteerd voor uitvoering.

Een bijkomend argument om saneringsvariant B te selecteren is de positieve impact van deze aanpak op de kwaliteit van het grondwater. Weliswaar blijven er gebruiksbeperkingen voor de restverontreiniging in het grondwater van toepassing, maar door het maximaal verwijderen van vuilvracht in de onverzadigde zone kan deze aanwezige vuilvracht in de bodem alvast niet meer verder uitloggen naar het grondwater.

Zoals eerder al aangegeven zal er geen actieve sanering plaatsvinden in de serres die in subzone 1A actief zijn met hydrocultuur of productie op substraat. Van zodra deze activiteiten gestopt zijn en de serres afgebroken worden of indien beslist wordt om de teelt te wijzigen naar teelt in volle grond, zal evenwel de actieve sanering plaatsvinden.

3.2.3.3 Vredesbos

De sanering van Vredesbos in is enkel gericht op het kunnen blijven uitoefenen van de recreatieve activiteiten en het het maximaal vermijden van humane blootstelling, namelijk via stof en directe onbedoelde blootstelling via ingestie (inname via mond) en huidcontact met de bodem.

Voor de aanwezige PFAS-verontreiniging en rekening houdend met de terrein specifieke kenmerken en risico's, zijn volgende 3 varianten opgesteld en geëvalueerd.

- **Variant A: Sanering door het volledig ontgraven van het deelgebied tot 70 cm met grondverwerking en/of storten** Variant A variant focust zich op maximaal wegnemen van de vuilvracht en het vrijwaren van alle types gebruik in de toekomst. Zo kunnen er nieuwe paden of speelzones in het bos aangelegd worden zonder deze eerst te hoeven saneren. Deze variant omvat de leeflaagsanering tot 70 cm diepte voor het volledige bos. De diepte van 70 cm is gekozen om aan te sluiten bij woon- en landbouwgebieden. Hierbij dienen eerst alle bomen gekapt te worden. Na de ontgraving wordt er aangevuld met grond van voldoende kwaliteit voor het herstel van het bos en wordt het bos heraangeplant met inheemse boomsoorten.

De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokaal centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

- **Variant B: Sanering door het ontgraven met leeflaagsanering van de paden en open ruimtes in het bos tot 70 cm met grondverwerking en/of storten**

Variant B is de variant die zich focust op de aanpak van de blootstelling van gebruikers van het gebied, voornamelijk via stof en direct onbedoeld inslikken en huidcontact met de bodem tijdens het wandelen, fietsen of recreëren in de open gebieden. Eveneens verspreiding door stof die zich aan schoenen of banden van fietsen hecht wordt met deze sanering tegengegaan. Bij deze saneringsaanpak hoeven er geen bomen gekapt te worden.

Ter hoogte van de paden en open ruimtes wordt de toplaag ontgraven (70 cm) en opnieuw aangevuld met schone aanvulgrond. De keuze van 70 cm is analoog aan variant A. De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokale centraal gelegen TOP om nadien getransporteerd te worden naar een erkende stortplaats of verwerkingscentrum.

- **Variant C: geen actieve sanering en maximaal inzetten op voorkomen stofvorming**

Variant C omhelst geen actieve sanering en zet maximaal in op het voorkomen van stof en van het voorkomen van inname van de verontreinigde grond tijdens het wandelen, fietsen, spelen,... in het bos. Het vermijden van inname van de grond betekent dat de huidige "no-regret"

maatregelen hier gelden. Maatregelen zoals het vermijden van het aanraken van het gezicht met de handen en het frequent wassen van de handen blijven dan van toepassing op dit gebied

Er dient niet actief gesaneerd te worden. De bevolking en bezoekers van het bos dienen actief m.b.v. infoborden geïnformeerd te worden van de geldende maatregelen.

Variant B heeft op basis van de uitgevoerde multicriteria-analyse de hoogste score, gevolgd door variant C en vervolgens A.

Uit de hoger beschreven saneringsalternatieven, de geraamde kosten, locatie-specifieke condities, de veldgegevens, de saneringsdoelstellingen en rekening houdend met bovenstaande technische, logistieke en economische argumenten, blijkt dat **saneringsvariant B** de best beschikbare techniek is om tegen een redelijke kost de gemengd overwegend historische bodemverontreiniging met PFAS voor het Vredesbos binnen subzone 1A te saneren. Omwille van deze redenen is saneringsvariant B geselecteerd voor uitvoering.

3.2.3.4 Openbaar domein

Het openbaar domein binnen zone 1A kan opgedeeld worden in enerzijds straten, voet- en fietspaden die volledig verhard zijn, anderzijds onverharde delen zoals bijvoorbeeld bermen langs wegen, ronde punten met struiken, bloemperken nabij openbare gebouwen, etc. Het gaat hier over een kleinere oppervlakte binnen subzone 1A waarvoor geen MCA is uitgevoerd.

Voor de aanpak van deze gebieden, en dan meer bepaald de onverharde delen van het openbaar gebied, wordt verwezen naar de risico evaluatie in het BBO die heeft aangegeven dat er enkel sprake is van een risico voor de volksgezondheid van de PFAS-grondverontreiniging indien specifieke blootstellingsroutes van toepassing zijn, namelijk de consumptie van eigen geteelde dierlijke producten. In het openbaar domein is deze consumptie uitgesloten en, in vergelijking tot gebieden met een recreatieve functie, is de frequentie van contact met de grond door kleuters en kinderen hier lager. Verder dient er rekening gehouden te worden met het feit dat er in dit openbaar domein een concentratie van ondergrondse leidingen en infrastructuur aanwezig is, waardoor afgravingen technisch moeilijk haalbaar zijn. Daarom wordt er voorgesteld dat er geen actieve sanering zal plaatsvinden, en dat te allen tijde moet gezorgd worden dat er geen stofvorming kan optreden. Bij eventuele graafwerken moeten de regels van het grondverzet in acht genomen worden.

Het is duidelijk dat voor de verharde delen van het openbaar domein geen actieve sanering vereist is, en dat enkel in geval van werken rekening gehouden moet worden met de regels van het grondverzet.

3.2.4 Mogelijke optimalisaties

Zoals in sectie 2.10.2 besproken, is de fijne fractie, i.e. som fractie kleiner dan 63 µm en organische stof, voor het merendeel van de geanalyseerde stalen hoger dan 40%. Dit betekent dat volgens de huidige gangbare praktijk voor grondwassen, waarbij de verontreiniging opgeconcentreerd wordt in deze fijne fractie die vervolgens gestort wordt, niet meer aangewezen. Dit betekent dat de gronden gestort moeten worden. Zoals verder in dit document meer in detail beschreven gaat het over aanzienlijke hoeveelheden grond op basis van de weerhouden varianten voor woon- en landbouwgebied en de recreatiezones. Het lijkt daarom aangewezen om op zoek te gaan naar eventuele alternatieven die de hoeveelheid te storten gronden kunnen beperken.

Een van de mogelijkheden is het verbeteren van de huidige grondwastechnieken, waarbij bijvoorbeeld biopolymeren of andere biologisch afbreekbare oppervlakteactieve stoffen worden ingezet om de PFAS uit te spoelen uit de bodem. Mogelijk kan een hoger rendement van verwijdering gehaald worden en kan het verlies aan fijne fractie beperkt worden. Indien deze techniek succesvol zou kunnen toegepast worden op gronden met een hoge fijne fractie, zoals de gronden in Zwijndrecht, kan dit een positief effect hebben op de hoeveelheid te storten materiaal.

Een tweede mogelijkheid is het gebruik van gronden in zogenaamde 'engineered solutions'. Dit betekent dat de gronden niet gestort worden maar gebruikt worden voor bijvoorbeeld het aanleggen van bermen, dijklichamen, ophogingen ed meer op een zodanige manier dat deze gronden geen risico inhouden naar de omgeving toe en naar het grondwater. Het aanleggen van dergelijke constructies kan enkel maar gebeuren op voorwaarde dat deze manier van werken volledig vergund is/kan worden en en volgens de regels van het grondverzet die momenteel verder uitgewerkt worden.

Deze laatste optie was ook weerhouden door het technisch comittee dat op vraag van de opdrachthouder voor de Vlaamse overheid een uitspraak heeft gedaan over de Oosterweelwerken voor gronden met een PFOS concentratie hoger dan 47 µg/kg ds. Ter herinnering, de gemiddelde concentratie in landbouwgebieden in subzone 1A is 39,2 µg/kg ds, voor subzone 1B is dat 18,8 µg/kg ds, op basis van de huidige beschikbare gegevens.

Wanneer deze oplossing gebruikt wordt in de multicriteria analyse voor een variant waar graven als techniek is weerhouden, blijkt dat de variant veruit het beste scoort en dus de meest aangewezen oplossing is volgens het BATNEEC principe. Gelet evenwel op de beperkte tijdspanne waarop dit BSP is opgesteld, de onzekerheid over het wettelijke kader (gelet op de recente uitspraak van de Raad van State), en de onduidelijkheid hoe dergelijke oplossingen vergund kunnen worden, is deze manier van verwerken van verontreinigde gronden niet verder uitgewerkt en bijgevolg ook niet opgenomen in de multicriteria analyse. Op basis van gesprekken met de gemeente Zwijndrecht zou er evenwel de mogelijkheid bestaan om dit op hun grondgebied toe te passen, bijvoorbeeld als bufferzone tussen de recent aangelegde kluirotonde en de afrit Beveren van de E34, een verlenging van de voor Oosterweel reeds aangelegde geluidsberm ten oosten van de kluirotonde.

Op sommige terreinen, bijvoorbeeld in landbouwgebied, kan het verder nuttig zijn om de optie van fyto-remediatie met hennep als saneringstechniek te overwegen. Het doel van deze techniek is eveneens de blootstelling van de mens te elimineren en tegelijk enige massa te verwijderen zodat landbouwgebruik in de toekomst mogelijk blijft, maar dan met behoud van de huidige gronden. Op alle velden wordt een hennep monocultuur aangebracht die PFAS preferentieel beter opneemt dan andere plantensoorten. Tijdens het bewerken van het veld moet maximaal ingezet worden op het voorkomen van stofvorming. Fyto-remediatie is een bekende en met succes toegepaste techniek voor veel verontreinigingen (bv. zware metalen en gechloreerde oplosmiddelen), zowel in de bodem als in het grondwater; de saneringstechniek is echter nog niet aangetoond voor PFAS en daarom is op dit moment nog niet bekend of zij tot de gewenste resultaten en opbrengsten zal leiden en een veilige producttoepassing mogelijk zal maken van ten minste delen van de geproduceerde hennep. Een pilootproef is nodig om meer zekerheid te verkrijgen over schaalbaarheid, verwerkingstraject en efficiëntie, alsook naar het terugverdienmodel voor de betrokken landbouwers.

4 UITWERKING VAN DE GESELECTEERDE BODEMSANERINGSVARIANT

4.1 Algemeen

De uitwerking van de geselecteerde bodemsaneringsvarianten voor de verschillende zones is gebaseerd op vier fundamentele pijlers.

Pijler 1: Op basis van de biomonitoringsgegevens bij de bewoners is het aangewezen om bijkomende acties te nemen om de impact van de verontreiniging aanwezig in de bodem op de mens zoveel als mogelijk te beperken. Dit kan enerzijds door de afscherming/verwijdering van verontreinigde gronden waarvan een humaan toxicologisch risico uitgaat omwille van de blootstelling via eieren en potentieel via groenten en fruit. Anderzijds kan dit door overige blootstellingsroutes te elimineren en zo de potentiële blootstelling in de ruimere omgeving van Zwijndrecht tijdens allerlei activiteiten van omwonenden te verminderen. Deze tweede actie kan pas efficiënt zijn als er voldoende zekerheid is dat kruiscontaminatie binnen gebieden in Zwijndrecht in de toekomst vermeden kan worden.

Pijler 2: De huidige weerhouden saneringstechnieken houden grootschalige ontgravingen in en zullen een significante impact hebben op het privé- en gemeenschapsleven in de gemeente Zwijndrecht gedurende verschillende jaren. Deze impact zal evenwel ruimtelijk gespreid zijn, en dus niet constant voor het ganse gebied gedurende de ganse saneringsduur. Naast de inspanning die de gemeenschap/omwonenden zullen dragen, zal 3M als saneringsplichtige ook zijn bijdrage leveren door de hinder op vlak van stof, lawaai, licht, verkeer tot een minimum trachten te herleiden gedurende de ganse periode. Dit betekent dat de aannemer van de werken er moet naar streven om al de beschikbare technieken in te zetten die momenteel praktisch haalbaar zijn om te kunnen spreken van een succesvolle implementatie.

Pijler 3: Het dossier rond PFAS-verontreinigingen afkomstig van 3M en de aanpak van deze verontreinigingen is nog volop in ontwikkeling. Het huidige bodemsaneringsproject is gebaseerd op de huidige kennis van de verontreinigingstoestand in het vaste deel van de aarde en de huidige beschikbare saneringstechnieken. Gezien de uitdaging waar Zwijndrecht samen met 3M voor staat dient in de effectieve uitvoeringsperiode van de sanering steeds rekening gehouden te worden met dit voortschrijdende inzicht. Specifiek zijn volgende elementen van belang om alvast mee te nemen:

- In overleg met de bodemsaneringssector en OVAM kan 3M bekijken of en onder welke voorwaarden reiniging van gronden haalbaar en rendabel is om de hoeveelheid te storten grond maximaal te reduceren. Voor geavanceerde bodembehandelingstechnologieën zal een piloottest worden opgestart om het potentieel en de realistische schaalbaarheid van geavanceerde bodembehandelingstechnologieën (bv. met biopolymeren of oppervlakte-actieve stoffen) te bepalen, aangezien deze oplossingen kunnen bieden om het verlies van bijvoorbeeld vruchtbare grond/leemfracties te beperken in het geval van landbouwgebieden, alsook om de hoeveelheid grond bestemd voor de stortplaats te minimaliseren. In overleg met de verschillende betrokken stortplaatsen, de overheid en OVAM zal voorafgaand aan de werken bepaald worden welke stortplaatsen in Vlaanderen/Europa geschikt zijn om de verontreinigde gronden uit Zwijndrecht te accepteren en correct eeuwigdurend en veilig te stockeren inclusief de eventueel bijhorende specifieke voorwaarden.
- Lopend onderzoek naar fyto-remediatietechnieken, geleid door de Universiteit Hasselt in samenwerking met 3M, richt zich op de sanering van PFAS-impact in de bodem door het telen van hennep. Indien aangetoond kan worden dat deze fyto-remediatietechniek efficiënt en veilig kan toegepast worden, kan overwogen worden om de saneringstechniek in landbouwgebieden bij te stellen.
- 3M engageert zich om op basis van de huidige beschikbare gegevens een sanering uit te voeren conform dit bodemsaneringsproject. Echter, het is mogelijk dat een herevaluatie van de

saneringswerken vereist is indien het wetgevend kader wijzigt of indien er in bijkomend onderzoek nieuwe bevindingen worden vastgesteld. Zo zal bijvoorbeeld het bijkomende onderzoek met betere analysetechnieken op eigen gekweekte groenten en fruit meer duidelijkheid kunnen geven omtrent het potentiële humaan toxicologisch risico via inname van groenten. Daarnaast is ook verder onderzoek lopend om de relatie verontreinigde bodem/ei beter in kaart te brengen, zodat de biotransformatiefactor (BTF) factor beter onderbouwd kan worden. Voorts is het ook mogelijk dat het huidige handelingskader voor PFAS in grond verder kan verstrengen. Dit zijn onzekerheden die 3M op dit moment niet volledig kan inschatten en vereisen dus mogelijks een aangepaste strategie.

- De uitvoering van het voorliggend saneringsproject is afhankelijk van de acceptatiecapaciteit van de verschillende verwerkers/stortplaatsen en aanvoercapaciteit van propere aanvulgrond. De bodemsaneringssector is volop in beweging en de koers ervan is niet gegarandeerd. Omwille van wijzigingen in Europese en Vlaamse wetgeving, beleid van verschillende verwerkers/stortplaatsen, overbevraging van de bodemsaneringssector, aangepaste capaciteiten, beperkingen op stortcapaciteit in de tijd en verstrengde handhaving zou de afvoer beperkt, tijdelijk of permanent kunnen opgeschort worden gedurende de looptijd van de sanering. Een extra inspanning zal eveneens nodig zijn om voldoende propere kwalitatieve aanvulgrond ter beschikking te hebben, waarbij indien nodig gronden vanuit het buitenland moeten ingevoerd worden. De realiteit is dat de capaciteit hieromtrent momenteel onduidelijk is. De grondbeheersorganisaties in Vlaanderen hebben hier ook geen verdere informatie over beschikbaar. Een lagere afvoer- en aanvoercapaciteit kan immers leiden tot een langer saneringstraject.

Pijler 4: De saneringswerken opgenomen in dit eerste gefaseerde bodemsaneringsproject zijn vrij algemeen omschreven en bijgevolg niet-perceelsgebonden. Dit document is opgesteld rekening houdend met de best mogelijke aanpak voor het gehele gebied met de op heden beschikbare informatie en zou dan ook een beeld moeten kunnen geven van de impact van de saneringswerken op de gemeenschap van Zwijndrecht. Het succes van de bodemsanering hangt af van de volledige uitvoering van deze globale aanpak met als hoofddoel een meer leefbaar Zwijndrecht. Het is aannemelijk dat voor veel eigenaars en gebruikers van de terreinen die gesaneerd zullen worden dit bodemsaneringsproject te beperkte informatie bevat om de impact op hun eigen specifieke situatie te kunnen inschatten. Gelet op de korte termijn die OVAM heeft opgelegd om dit eerste gefaseerd bodemsaneringsproject op te stellen is het ook onmogelijk om per perceel in detail te omschrijven wat concreet zal gebeuren. Om aan deze bezorgdheid tegemoet te komen zal voorafgaand aan de start van de feitelijke werken een draaiboek opgesteld worden waarin de detailplanning, de feitelijke aanpak zal in beschreven worden. Een dergelijk draaiboek zal op perceelsniveau opgesteld worden nadat ook de nodige gesprekken en plaatsbezoeken per perceel zijn uitgevoerd. In afwachting daarvan bevat de "Gids voor de grondeigenaar en de grondgebruiker over het bodemsaneringsproject" in Bijlage 13 enige algemene informatie over de graafwerkzaamheden, samen met de potentiële effecten en de voorgestelde mitigerende/beheersmaatregelen.

Tijdens de uitvoering van de werken zijn de bepalingen in (1) de Wet op het Welzijn, (2) het Algemeen Reglement op de Arbeidsbescherming (ARAB), (3) de Welzijnscode, (4) het Koninklijk Besluit m.b.t. de Tijdelijke of Mobiele Bouwplaatsen en (5) het Achillesprotocol onverminderd van toepassing op alle betrokken uitvoerende partijen. De bodemsaneringsdeskundige en OVAM behouden zich het recht voor om (1) de werf te inspecteren en (2) de werken stil te leggen in het geval een onveilige toestand voor haar werknemers of de aannemers wordt vastgesteld.

4.2 Fasering

Gezien de uit te voeren werken een zeer groot gebied omvatten zal er in een bepaalde volgorde gewerkt worden rekening houdend met volgende elementen: aanwezigheid van een actueel risico, bereikbaarheid, concentraties en logistieke combineerbaarheid.

Wat de terreinen met woonfunctie betreft, is het in ieder geval noodzakelijk dat men telkens nabijgelegen terreinen samen saneert. Het aantal percelen dat samengevoegd wordt, is onder meer afhankelijk van de toegang tot deze percelen en de beschikbaarheid van schone aanvulgrond. Wanneer een groep percelen aangepakt wordt, is het de bedoeling dat ontgraving – aanvulling – herstelwerken elkaar naadloos opvolgen zodat de hinder voor deze percelen zo kort mogelijk blijft.

De specifieke planning hieromtrent overstijgt het algemene beeld dat binnen dit bodemsaneringsproject wordt geschetst. Meer details omtrent de planning zullen tijdens een (perceelsgebonden) gesprek /bevraging /plaatsbezoek verder worden toegelicht door de erkende bodemsaneringsdeskundige en de aannemer aan de bedrijven en omwonenden.

4.3 Voorbereidende werken

4.3.1 Algemeen

3M wenst de werken zo spoedig mogelijk op te starten en heeft aangegeven dat de saneringswerken kunnen opstarten na conform verklaring van het bodemsaneringsproject door OVAM.

4.3.2 Voorbereidende activiteiten

In afwachting van de conform verklaring van OVAM voor het bodemsaneringsproject zullen door 3M en de bodemsaneringsdeskundige al bijkomende voorbereidende werken uitgevoerd worden:

- Afstemming binnen de “bodemsaneringssector” omtrent uitvoeringsmogelijkheden, aanvoer- en afvoercapaciteiten op korte en lange termijn;
- Vastleggen projectteam 3M en bodemsaneringsdeskundige;
- Opbouw contactcentrum 3M, aanstellen ombudsman, opmaken en/of uitbreiden van een 3M website toegewijd aan de off-site saneringswerken;
- Financiëring onderzoek UHasselt voor fyto-remediatie (reeds lopende);
- Opstart “labogedeelte” pilootproef voor grondreiniging met behulp van biopolymeren, met aansluitend haalbaarheid in testcentrum in het voorjaar van 2023;
- Werfdocumentatie voorbereiding;
- Voorbereiding in kader van stofactieplan en de bijhorende monitoring;
- Gesprek/bevraging/plaatsbezoek en rondgang met boomchirurg/stabiliteitsingenieur/tuinexpert (zie sectie 4.3.5); en
- Het organiseren van bijkomende algemene informatiesessies voor alle betrokkenen.

4.3.3 Werfvoorbereiding na conform verklaring voorliggend BSP

Voor aanvang van de startvergadering zal de erkende bodemsaneringsdeskundige het kwaliteitsplan van de saneringswerken opmaken, waarin eventuele aanpassingen die voortkomen uit de hogervermelde voorbereidende activiteiten zullen vermeld worden. Indien meer technische details bekend zijn zullen die eveneens hierin opgenomen worden.

De erkend deskundige zal met de bodemsaneerder of het consortium van bodemsaneerders de werken voorbereiden zoals aangegeven conform het Achilles zorgsysteem.

Binnen de vigerende wetgeving zal een veiligheidscoördinator worden aangesteld. De veiligheidscoördinator dient het postinterventiedossier van de werken op te starten voor aanvang van de startvergadering van de actieve sanering. Hij maakt een veiligheidsdossier op voor de werken en voorziet op regelmatige tijdstippen opvolging van de naleving van het veiligheidsdossier op de werf.

4.3.4 Start-werfvergadering

Voor aanvang van de feitelijke werken zal de erkend deskundige een technische startvergadering organiseren met alle betrokken uitvoerende partijen. Deze startvergadering wordt aanzien als de feitelijke start van bodemsaneringswerken. Op deze vergadering zijn volgende partijen zeker betrokken: leidende erkend bodemsaneringsdeskundige, milieucoördinatie 3M, de bodemsaneerder(s), de veiligheidscoördinator, de boomchirurg, de tuinexpert, de stabiliteitsingenieur, de technische leveranciers en OVAM. Deze groep kan men omschrijven als het technisch comité.

Daarnaast zal ook een niet-technische algemene startvergadering georganiseerd worden met alle betrokken inwoners/eigenaars die werken kunnen verwachten op hun terrein.

Er is voorzien om wekelijks een werfvergadering te beleggen met het technisch comité.

4.3.5 Plaatsbeschrijving & bezoek Tuinexpert / Stabiliteitsingenieur / Boomchirurg

Dit bezoek vindt normaal gezien circa één à twee maanden voor de start van de werken op het perceel plaats en wordt door een deskundig expert team uitgevoerd. Mogelijk zijn er nog bijkomende acties nodig (vb. zettingsmetingen, onderhoud boom) die in een latere fase worden uitgevoerd. De betrokken eigenaars en bewoners dienen hoe dan ook bij dit eerste bezoek aanwezig te zijn. Tijdens dit bezoek zal onder andere de historiek van de tuin nagegaan worden. Indien in het verleden grondwerken zijn uitgevoerd, zal aan de hand van extra controlestalen nagegaan worden of de tuin effectief gesaneerd moet worden.

Er zal door een onafhankelijk expert een plaatsbeschrijving per perceel worden opgemaakt op verschillende momenten in tijd:

- Voorafgaand aan de voorbereidende werken op het te saneren perceel;
- Een week na de uitvoering van de werken op het gesaneerde perceel; en
- Zes maanden na de uitvoering van de werken op het gesaneerde perceel.

Elke plaatsbeschrijving (voorafgaand aan de werken) houdt ook rekening met de toegangswegen die op dat moment bekend zullen zijn om het te saneren perceel te bereiken. Deze toegangswegen worden tegelijkertijd mee opgenomen maar genoteerd in een aparte plaatsbeschrijving.

Een stabiliteitsingenieur bepaalt welke werkafstanden dienen gerespecteerd te worden van vaste constructies en/of moottegwijze ontgraving vereist/mogelijk is in functie van het type constructie/verharding. In samenspraak met een boomchirurg en tuinexpert bepaalt hij ook de graafwerken rond bomen om deze maximaal te behouden. Indien noodzakelijk stelt hij een monitoringsprogramma op met zettingsmetingen. Dergelijke metingen gebeuren steeds door een landmeter-expert. Het regime van eventuele opmetingen is bepaald door de stabiliteitsingenieur die via de bodemsaneerders en bodemsaneringsdeskundige op de hoogte wordt gesteld van de uitgevoerde zettingsmetingen en bijkomend advies verleent indien dit volgens hem vereist is op basis van resultaten van de zettingsmetingen.

De boomchirurg zal de karakteristieken van de aanwezige, grote bomen vastleggen. Indien nodig, zal deze expert de bomen opvolgen en verzorgen gedurende een periode van maximaal één jaar na de saneringswerken zijn afgerond.

Bijkomend zal een tuinexpert bepalen of grote sierplanten tijdelijk off-site kunnen gestockeerd worden, om na de sanering terug te kunnen zetten. Met het oog op het maximaal behouden van de huidige tuininrichting zal getracht worden om bestaande struiken te behouden, al dan niet door het tijdelijk verplanten van struiken en na sanering terug te zetten.

Een tuinexpert maakt een schatting van de natuurwaarde/waarde van aanwezige objecten in de tuin die zullen verwijderd worden en zal op basis hiervan een bedrag bepalen. Dit bedrag zal rekening houden met recente prijzen om deze elementen/natuurwaarde te herstellen, waarbij ook de werkuren

zijn opgenomen. Op deze manier heeft de eigenaar/gebruiker de keuze om de herstelwerken zelf uit te voeren of te laten uitvoeren door een tuinaannemer. Zoals verder in dit rapport staat beschreven is het sowieso voorzien om na aanvulling de (achter)tuinen te voorzien van grasmatten waar vroeger gras lag, en verwijderde omheiningen terug te zetten.

4.3.6 Werfinrichting en organisatie

Voorafgaand aan de effectieve opstart van de saneringswerkzaamheden dient de algemene werfinfrastructuur opgezet te worden. De duurtijd van de mobilisatie en inrichting van de werfinfrastructuur wordt geraamd op 2 tot 3 maanden.

Hierin zijn volgende elementen vervat:

- Opbouw van een tijdelijk werfketenpark, 2 tijdelijke opslagplaatsen voor gronden (TOP) – één voor aanvoer en stockage propere grond en één voor verontreinigde grond in afwachting van definitieve afvoer/verwerking – en algemene werfwegen. De TOP voor verontreinigde gronden zal een volledig overdekte constructie zijn zodat stofvorming naar de omgeving maximaal vermeden wordt en er geen speciale voorzieningen nodig zijn om regenwater dat in contact komt met verontreinigde grond op te vangen;
- Voorzien van nutsvoorzieningen in het tijdelijke werfketenpark, ter hoogte van de twee tijdelijke opslagplaatsen en voorbereiding water- elektriciteitsvoorziening nabij de eerste te saneren percelen voor waterdampsystemen, toezichtscontainer, decontaminatie-eenheden, enz.;
- Ontsluiten van de tijdelijke opslagplaatsen naar de bestaande werfwegen Oosterweelwerken (transport via Dwarslaan); en
- Maximale creatie van bijkomende werfwegen tussen tijdelijke opslagplaatsen naar eerste te saneren percelen.

Voor de saneringswerken in subzone 1A is het voorzien om beide TOPs in te richten op het perceel 11056A0713, gelegen aan de Neerstraat net naast het Vredesbos. Beide TOPs zouden elk een maximale tijdelijke opslagcapaciteit van 2.500 m³ hebben. Het is voorzien om de TOP voor verontreinigde grond zodanig in te richten dat de gronden niet blootgesteld kunnen worden aan regen of wind. Dit kan onder de vorm van een tent, boogloods of gelijkaardig, waarbij ook de TOP fysiek kan afgesloten worden. De inrichting dient te voldoen aan de voorwaarden zoals opgenomen in het stofactieplan in Bijlage 10Bijlage 10.

Tijdens het voortraject van het bodemsaneringsproject heeft 3M een schriftelijk akkoord met de eigenaars van dit perceel getekend, wat men kan terugvinden in Bijlage 11. De inrichting van het tijdelijk werfketenpark en de contractorparking voor meer dan 20 plaatsen zal vermoedelijk ook op dit perceel 11056A0713 plaats vinden voor de ontgravingswerken in subzone 1A. Details omtrent het werfketenpark dienen verder besproken te worden met de bodemsaneerders.

Gelet op werken in woonomgeving, zal de nodige infrastructuur voorzien worden om maximaal in te zetten op transport met elektrische en/of andere niet-fossiele brandstof aangedreven voertuigen, zowel voor rollend materieel, voertuigen als fietsen.

In het werfketenpark zal ook een vergaderzaal ingericht worden om de technische comités te organiseren.

In Figuur 18 is een voorstel tot werfinrichting opgenomen. Dit betreft een principe-ontwerp, wat nog kan/zal wijzigen van zodra samen met de weerhouden bodemsaneerders de finale plannen van de tijdelijke inrichting zullen opgemaakt worden.

4.4 Detail uit te voeren saneringswerken

4.4.1 Algemene info ontgravingen

Een plan met de te ontgraven zones is opgenomen in Figuur 17.

De eigenaars van de betrokken percelen dienen de bodemsaneerders op de hoogte te stellen van alle ondergrondse leidingen en infrastructuren binnen hun perceel. Bij de uitvoering van de graafwerken zullen de richtlijnen van de overheid omtrent KLIP-KLIM-meldingen worden nageleefd door de bodemsaneerders.

Indien de bodemsaneringsdeskundige van mening is dat het veldwerk niet op een veilige manier kan worden uitgevoerd naar aanleiding van aanwezige ondergrondse infrastructuur, zal een alternatief voorgesteld worden.

Er wordt ook specifiek gecontroleerd of er asbest aanwezig is tijdens graafwerken (afdruiptzones) en indien aanwezig zullen alle noodzakelijke en wettelijke maatregelen genomen worden om de werken veilig verder te zetten. Voorafgaandelijk zal een aanvraag ingediend zijn bij de FOD WASO. Er zal ook reeds een procedure voor een eventuele asbestverwijdering voorgesteld worden zodat tijdens uitvoering geen onnodige vertragingen kunnen optreden omwille van de vaststelling van asbestverdachte zones.

Bij ontgraving kan stof vrijkomen. Er is een hele reeks aan mitigatiemaatregelen voorgesteld om deze hinder tot het minimum te beperken. Dit stofmitigatieplan is opgenomen in Bijlage 10.

4.4.2 Ontgraving en aanvulling subzone 1A

In onderstaande tabel staan de cijfers vermeld per gebiedstype binnen subzone 1A voor wat betreft de leeflaagsanering zoals voorzien in het huidige bodemsaneringsproject:

Tabel 4.1 Overzicht te ontgraven en aan te vullen volumes subzone 1A

	Woongebied	Landbouwgebied	Tuinbouw	Vredesbos
Diepte ontgraving (m)	0,7 (onverhard deel voor – en achtertuinen)	0,7 (akkers, weilanden, boomgaarden)	0,0 (uitgestelde uitvoering)	■ 0,7 (paden) ■ 0,0 (bos excl. paden)
Oppervlakte ontgraving (m ²) ⁹	118.735	223.450	36.595	■ 7.920 (paden) ■ 79.055 (bos excl. paden)
Volume ontgraving (m ³)	83.115	156.415	0	■ 5.544 (paden) ■ 0 (bos excl. paden)
Totaal te ontgraven volume (m ³)	245.074 m ³			

⁹ Deze oppervlakte is gebaseerd op de resultaten van een gedetailleerde GIS oefening door de firma Geosolutions in opdracht van ERM voor de opmaak van dit gefaseerd BSP voor subzone 1A. in realiteit kunnen deze oppervlaktes afwijken.

	Woongebied	Landbouwgebied	Tuinbouw	Vredesbos
Diepte aanvulling in m-mv (Wijze van aanvulling)	0 - 0,2: kwalitatieve teelaarde, code 211 0,2 - 0,7: geotechnisch voldoende verdichtbare zandgrond, code 211	0,0 – 0,7: kwalitatieve leemgrond geschikt voor landbouwgebruik, code 211	Momenteel niet van toepassing	0,0 - 0,7: geotechnisch voldoende verdichtbare zandgrond, code 211

4.4.2.1 Woningen met tuinen

De totale oppervlakte van de onverharde delen is 118.735 m², of circa 55% van de totale oppervlakte van het woongebied. Zowel de onverharde voortuinen als onverharde delen van de achtertuinen worden uitgegraven tot een diepte van 70 cm. Nadien worden de afgravingen opnieuw aangevuld met 50 cm geotechnisch voldoende verdichtbare zandgrond en vervolgens met 20 cm kwalitatieve teelaarde. Tijdens de aanvulling moet op het zand een verdichting van 17 MPa gehaald worden.

Gezien de beperkte omvang en de vermoedelijke aanwezigheid van heel wat huisaansluitingen die niet altijd met een CATSCAN kunnen gedetecteerd worden in de voortuin, is voorzien om de grondwerken in de voortuin uit te voeren met grondzuigwagens. Deze vrachtwagens zullen voorzien worden van de nodige stoffilters, waarbij deze filters goed onderhouden worden om ongewenste emissies te vermijden.

De toegang tot de achtertuinen zal voornamelijk geschieden via de landbouwgebieden die achter aan de tuinen grenzen. In de achtertuinen zullen vaste structuren die de toegang voor de graafwerken onmogelijk maken, worden verwijderd. Dit wordt perceel per perceel geëvalueerd. Andere vaste constructies of verhardingen, zoals gefundeerde tuinpaden en terrassen, worden niet verwijderd en grond onder deze constructies wordt niet ontgraven. Grote bomen blijven eveneens gevrijwaard indien stabieltechnisch mogelijk om te behouden. Er dient voor de ontgraving in de onmiddellijke omgeving van terrassen, paden, tuinhuizen en andere constructies wel rekening gehouden met de stabiliteit, zoals bepaald door de stabiliteitsingenieur. Rondom aanwezige, ondergrondse leidingen zal zo goed als mogelijk de grond op een veilige manier worden verwijderd.

Alle afgegraven gronden worden getransporteerd naar de lokale TOP om nadien getransporteerd te worden naar een stortplaats klasse I onder zoutcel conditie, tenzij er mogelijkheden zijn om de gronden te verwerken. Hierbij dient vermeld te worden dat de haalbaarheid voor spoelen met biopolymeren pas begin 2023 opgestart kan worden. De constructie van een zone met zoutcelconditie bij klasse I stortplaatsen dient te gebeuren buiten de winterperiode, en kan dus niet tussen eind oktober en midden april gebeuren.

Voor woningen met een regenwaterput zal een staal van het regenwater genomen worden, en van het slib onderaan de put indien aanwezig. Daarnaast moet de aanwezigheid van slib in het leidingwerk nagegaan worden. Na analyse op PFAS zal nagegaan worden of het slib en het regenwater al dan niet gesaneerd moeten worden.

4.4.2.2 Landbouwgebieden

Alle weilanden, akkers en boomgaarden in subzone 1A hebben samen een oppervlakte van 223.450 m². Er is vooropgesteld om ter hoogte van de ganse zone alle onverharde toplagen tot 70 cm-mv te ontgraven.

Vroeg in het planningsproces zullen de faserings- en uitvoeringsschema's met de landbouwers worden besproken zodat zij hiermee rekening kunnen houden bij hun plannen voor de bewerking van hun land. Gezien de ontgraving tot 70 cm-mv dienen aanwezige boomgaarden ook verwijderd te worden voorafgaand de werken. Aanvulling van gronden gebeurt met kwalitatieve leemgrond geschikt voor landbouwgebruik.

De ontgraving kan wegens de open ruimte gemakkelijk aanéensluitend worden uitgevoerd, waarbij de nodige voorzichtigheid moet in acht genomen worden ter hoogte van de hoogspanningslijnen die deze zone doorkruist. De afgegraven grond wordt getransporteerd naar een lokale TOP (tijdelijke opslagplaats) om nadien getransporteerd te worden naar een stortplaats klasse I (onder zoutcel condities) tenzij er mogelijkheden zijn om de gronden te verwerken. Voor deze zone is het interessant om de pilootproef “spoelen aan de hand van biopolymeren” af te wachten om dit groot volume vruchtbare landbouwgronden niet volledig te laten verloren gaan in een stortplaats of andere vorm van reiniging waarbij de gronden worden herschapen tot schrale zanden.

Ter hoogte van perceel 11056A0713 zijn het werfketenpark en de tijdelijke opslagplaatsen voorzien. Preferentieel wordt dit perceel in een laatste fase van de sanering aangepakt, na deconstructie van de tijdelijke opslagplaatsen en verplaatsing van het werfketenpark.

De aanvulling na ontgraving gebeurt met kwalitatieve leemgrond geschikt voor landbouwgebruik, voor zover mogelijk en indien beschikbaar.

4.4.2.3 Tuinbouwbedrijven

Binnen zone 1A bevinden zich enkele actieve tuinbouwbedrijven, waar ofwel geteeld wordt op substraat (aardbeien) ofwel via hydrocultuur (sla). Dit betekent dat er geen mogelijkheid bestaat om een eventuele ontgraving efficiënt aan te pakken. Omdat de bestaande activiteit van deze bedrijven niet gehinderd wordt door de aanwezigheid van de verontreiniging in de bodem, is een actieve sanering op dit moment ook niet vereist. De bestaande tuinbouwbedrijven in deze zone worden na stopzetting van hun activiteiten gesaneerd in functie van de aanwezige verontreiniging en nieuw gebruik.

Voor de lokale professionele tuinbouw die voornamelijk werkt op hydrocultuur en die dus gebruik maakt van grote hoeveelheden regenwater die worden opgeslagen in grote regenwaterbuffers, is voorzien om ten laatste bij de start van de werken te controleren of in het slib, indien aanwezig, en/of het regenwater verhoogde PFAS-concentraties aanwezig zijn. Indien dit het geval is, zullen deze buffers gereinigd worden. Er is tijdens de duurtijd van de werken een driemaandelijks monitoring van regenwater voorzien. Indien aanwezig, zal eveneens het slib jaarlijks gecontroleerd worden op aanwezigheid van PFAS.

4.4.2.4 Vredesbos

Zoals eerder aangehaald is het niet opportuun geacht om een actieve sanering uit te voeren in het Vredesbos wat een kapping van het volledige bos inhoudt, gelet op het gebruik ervan en de afwezigheid van een actueel humaan toxicologisch risico.

Er worden wel volgende maatregelen genomen:

- Het ontgraven van de paden rondom en in het Vredesbos tot een diepte van 70 cm en aanvulling met goed verdichtbare gronden. Nadien kan een kwalitatief pad opnieuw worden aangelegd in overleg met de gemeente; en
- Het ontgraven van ‘open ruimtes’ in het bos die aansluiten op de paden die goed bereikbaar zijn tot een diepte van 70 cm en aanvullen met schone grond, bij voorkeur bosgrond.

Tijdens de gesprekken met de gemeente Zwijndrecht is vernomen dat men ook nieuwe paden wenst te trekken door het bos, na het uitdunnen van dichtbeboste delen. Deze nieuwe paden zullen ook gesaneerd worden, zoals hierboven vermeld.

Voorts kunnen volgende ideeën uitgewerkt worden om bij te dragen aan een betere omgeving:

- Het creëren van hogere natuurlijke houtkanten aan de randen van het bos om maximaal de potentiële stofverspreiding uit deze niet-ontgraven bosgebieden te vermijden naar de omliggende gebieden die wel actief gesaneerd zijn; en
- Evalueren met de gemeente Zwijndrecht welke natuurlijke bedekkingsmogelijkheden er kunnen zijn om eventuele stofvorming te vermijden binnen het bos.

4.4.3 Afronding werf

Op het einde van de volledige werf dienen tenminste volgende zaken zeker uitgevoerd te worden:

- Volledige demobilisatie en opkuis van de werfzone, inclusief wegenis;
- Opmaak van een postinterventiedossier door de veiligheidscoördinator; en
- Opstarten / verderzetten van eventuele monitoringsprogramma's.

4.4.4 Rapportage en opvolging door OVAM

Omwille van de duurtijd, complexiteit en voortschrijdend inzicht binnen dit project is gepland om minstens jaarlijks een tussentijds rapport aan de OVAM over te maken. Indien gewenst kan beslist worden om in samenspraak met OVAM de frequentie aan te passen.

Het is niet uitgesloten dat er tussentijds kleine of grote wijzigingen aan OVAM gemeld moeten worden. De OVAM is uitgenodigd op de wekelijkse technische comités om de progressie van de werken voldoende te kunnen volgen. Samen met OVAM zal nagegaan worden wat de beste manier is om dergelijke wijzigingen voor te stellen, indien bijvoorbeeld niet kan gewacht worden tot een volgend tussentijds rapport wordt ingediend.

Na de volledige aanpak van het projectgebied zal de bodemsaneringsdeskundige een eindevaluatierapport opstellen. Indien gewenst, kan ook gewerkt worden met partiële eindevaluatieonderzoeken om bepaalde gebieden al eerder vernieuwde bodemattesten te kunnen bezorgen nadat de sanering is afgerond.

4.5 Kostenraming

De totale kosten voor de sanering zoals beschreven in huidig gefaseerd bodemsaneringsproject zijn weergegeven in onderstaande Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kostenraming

Geraamde kostprijs	
Kosten residentieel gebied (1A), exclusief BTW	€ 41.863.000
Kosten landbouwgebied (1A), exclusief BTW	€ 71.267.000
Kosten Vredesbos, exclusief BTW	€ 2.526.000
<i>Subtotaal saneringskosten, exclusief BTW</i>	€ 115.655.000
10% onvoorziene kosten op subtotaal	€ 11.566.000
Kosten inclusief 10 % onvoorziene kosten, exclusief BTW	€ 127.221.000
Kosten inclusief 10% onvoorziene kosten, inclusief 21% BTW	€ 153.937.000

De aannames voor het berekenen van de kostenraming kan men terugvinden in Deel 5, bij het uitwerken van de MCA voor de verschillende deelgebieden. Een detail van de kostenraming is terug te vinden in Bijlage 8.

4.6 Resultaten te bereiken na uitvoering der bodemsaneringswerken

Omwille van het feit dat definitieve saneringsnormen momenteel niet bestaan en er momenteel gewerkt wordt met een tijdelijk handelingskader, is het niet mogelijk/wenselijk om terugsaneerwaarden te berekenen. Dat is één van de redenen waarom voor een leeflaagsanering is geopteerd. Daar waar een actieve aanpak is voorzien in het huidige bodemsaneringsproject bestaat dit uit een leeflaagsanering tot een gemiddelde diepte van 70 cm-mv. Gezien de leeflaagsanering een beheersmaatregel betreft die effectief het actuele en potentiële risico dat uitgaat van het eten van eieren van kippen met vrije uitloop of eten van gewassen wegneemt is het niet nodig om specifieke terugsaneerwaarden te bepalen.

Het resultaat van de sanering moet tenminste zijn dat alle kippenrennen en moestuinen binnen het projectgebied zijn gesaneerd, en dat er geen stofvorming meer kan ontstaan bij het actief bewerken van die terreinen waar geen leeflaagsanering is uitgevoerd.

4.7 Monitoringsplan

Voor, tijdens en na de sanering zullen verschillende monitoringen plaatsvinden om de voortgang van de sanering op te volgen, of in het kader van het bijkomend onderzoek. In onderstaande tabel is het monitoringsritme weergegeven.

Tabel 4.3 Opvolging sanering

Omschrijving	Frequentie/duur	Locatie/aantal	Analyse op
Staalname van slib en water in regenwaterputten	Start en einde sanering	Maximaal 950 percelen	PFAS
Staalname van slib en water regenwaterbuffers (tuinbouw)	Start en einde sanering. Tijdens de sanering jaarlijks	6	PFAS
Staalnames putbodem ontgraving (bepaling restverontreiniging)	Tijdens sanering	Minstens 1 staal per perceel in woongebied: 1 staal per 250 m ² in overige gebieden	PFAS
Staalnames aanvulgrond	Tijdens sanering	Per batch aanvulgrond zal in functie van het volume een representatief aantal stalen genomen worden	PFAS & SAP pakket
Staalnames ter hoogte van aangelegde infrastructuur door Lantis	Herst 2022	1 staal per 500 m ²	PFAS
Staalnames van fruit in Poldertuin en gewassen in landbouwgebied in subzone 1B	Oogstjaren 2022, 2023 en 2024	te bepalen	PFAS
Monitoring stofvorming rond de ontgravingszone	Continu tijdens de sanering	2 verplaatsbare stations	PFAS op PM10 stof
Monitoring stofvorming TOP	Continu tijdens de sanering	4 vaste stations rondom TOP's	PFAS op PM10 stof

Afhankelijk van de finale bestemming van de verontreinigde gronden, kan het mogelijk zijn dat nog bijkomende stalen zullen genomen worden. Op dit moment voldoen alle stalen aan de acceptatie voor

storten op klasse 1 en fysico chemische reiniging. Indien het spoelen met biopolymeren een haalbare techniek is, en er zijn analyses vereist van de gronden voor afvoer & verwerking, dan zullen deze stalen genomen en geanalyseerd worden voorafgaand aan de afvoer. Het is op dit moment niet mogelijk om de aantallen en het analysepakket weer te geven.

In het tussentijds rapport zullen de verzamelde monitoringsdata opgenomen worden.

4.8 Afwerking van de te saneren zone en hinderlocatie

De afwerking is afhankelijk van het type huidig en/of toekomstig gebruik. Voor het type aanvulgrond wordt verwezen naar Tabel 4.1. De gronden zullen voldoende verdicht zijn voor het beoogde gebruik.

Afwerking woongebied

- Aanleg grasmatten waar gras aanwezig was;
- Herplaatsen van grote sierplanten die na overleg met tuinexpert herplaatst kunnen worden;
- Herplaatsen omheining waar deze is verwijderd in kader van de saneringswerken;
- Losse constructies zoals dierenhokken en speeltuigen worden na tijdelijke bewaring herplaatst; en
- Een vergoeding voor de overige verwijderde elementen wordt opgemaakt in lijn met het schattingsverslag van de tuinexpert.

Afwerking Vredesbos

- De aanleg van een kwalitatief wandelpad in overleg met de gemeente Zwijndrecht zal voorzien worden. De open speelzones in het bos zullen afgewerkt worden met bosgrond indien beschikbaar, of gronden die tenminste een milieutechnische code hebben van 211. Indien mogelijk zal in overleg met de gemeente Zwijndrecht voorzien worden in lage beplanting in de onbedekte delen van het bos om eventueel stofvorming vanuit het bos te minimaliseren. Langs de randen van het bos is de ontwikkeling van een hogere en dichtere houtkant aangewezen.

Afwerking landbouwgebied

- De aanvulgrond betreft kwalitatieve leemgrond voor zover mogelijk en beschikbaar, indien na de sanering opnieuw landbouwactiviteiten zullen plaatsvinden. De milieutechnische code is tenminste 211.
- Volgens de biologische waarderingskaart bestaat een deel van de landbouwgebieden uit onder andere soortenarm permanent cultuurgrasland. Afhankelijk van het gebruik van de terreinen na de saneringswerken kan, bijvoorbeeld in overleg met ANB, een dergelijk grasland opnieuw ingezaaid worden.

Afwerking ontgraving tuinbouw

Afhankelijk van toekomstig gebruik

4.9 Uitvoeringstermijn en -planning

- De duurtijd van de werken is ruwweg ingeschat op 3 tot 4 jaar (afvoersnelheid van gronden is geraamd op 80.000 – 100.000 m³) per jaar. Er is op dit moment geen gedetailleerde planning opgemaakt aangezien deze in grote mate afhankelijk is van de beschikbaarheid van schone aanvulgrond en afvoer van verontreinigde gronden en dit eerst met de betrokken partijen in de bodemsaneringssector dient afgestemd te worden.
- Tijdens de vakantieperiodes zullen de werken bij particulieren tot een minimum herleid worden om de hinder voor de inwoners van de gemeente Zwijndrecht te beperken.

4.10 Verwerking van de verontreinigde stoffen of delen van de bodem of opstallen

Volgende afvalstromen zullen vrijkomen bij de uitvoering van de saneringswerken:

Tabel 4.4 Geraamde te verwerken hoeveelheden

Omschrijving	Geraamde hoeveelheden
Grondwater	
Gemiddeld injectiedebiet (m ³ /u)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet, bemaling (m ³ /u)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet, onttrekking drains (m ³ /u)	-
Opgevangen percolaatwater (in m ³)	-
Verwerkt grondwater - gebruikt in productie (in l)	-
Verwerkt grondwater – Infiltratie (in l)	
Verwerkt grondwater - Lozing in oppervlaktewater (in l)	-
Verwerkt grondwater - Lozing in riolering (in m ³)	-
Verwerkt water - Externe verwerking (m ³ , Cert.)	-
Totaal	-
Lucht	
Gemiddeld injectiedebiet (Nm ³)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet (Nm ³ /u)	-
Onttrokken bodemlucht (Nm ³)	-
Geloosde lucht (Nm ³)	-
Vaste deel van de aarde	
Uitgegraven bodem (ton)	441.132
Verwerking (ton)	441.132
Off-site verwerkte bodem - biologisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem – fysico-chemisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem – thermisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem – storten (Cert.)	-
On-site verwerkte bodem - biologisch	-
On-site verwerkte bodem - fysico-chemisch	-
On-site verwerkte bodem - thermisch	-
Uitgegraven bodem - on-site berging	0
Hergebruikt ter plaatse (ton)	0
Uitgegraven bodem – Afvoer naar TOP (ton)	-
Uitgegraven bodem – Afvoer naar stort (ton)	441.132
Totaal	

Omschrijving	Geraamde hoeveelheden
Andere	
Verbruikt injectieproduct (kg of L)	-
Verwerkt puur product (kg) (Cert.)	-
Verbruikt actief kool (kg) (Cert.)	-
Opslagtanks (Cert.)	-

Op dit moment is het nog niet duidelijk in hoeverre slib in regenwaterputten of grote reservoirs van de tuinbouwers verontreinigd is en gesaneerd moet worden. Vandaar dat dit in bovenstaande tabel niet is opgenomen.

4.11 Veiligheidsmaatregelen in verband met milieu- en arbeidsveiligheid

4.11.1 Algemeen

De werken dienen uitgevoerd te worden conform de volgende reglementering:

- De vigerende arbeidswetgeving;
- Veiligheid, gezondheid en milieuzorgsysteem voor on-site bodemsaneringswerken (2017);
- “*Standaardprocedure voor bodemsaneringsproject en beperkt bodemsaneringsproject*” van 1 augustus 2021, uitgegeven door OVAM;
- Bijkomend specifieke eisen naar veiligheid in lijn met de veiligheidscultuur binnen 3M, de organisatie van de bodemsaneringsdeskundige en de bodemsaneerders:
 - Het opstellen van een Health & Safety Plan dat alles omvat wat veiligheidsdocumenten en tools op de werf betreft. Het Health & Safety Plan omvat onder andere de veiligheidsintroductie voor alle werknemers, noodprocedures, referenties naar de ‘stop work’ autoriteit van elke werknemer, alle taakrisicoanalyses van alle aannemers, alle opleidings- en keuringscertificaten van materiaal, ...;
 - De bodemsaneringsdeskundige kan ook een actieve rol spelen in het opvolgen van de werken vanuit een veiligheidsperspectief door een actieve supervisie op de uitgevoerde werken;
 - alle actoren zullen gemotiveerd worden tot het uitvoeren van veiligheidsaudits en de gegevens hiervan zullen gebruikt worden ter verbetering van de veiligheid op de werf; en
 - enkel voldoende gekwalificeerd personeel zal worden ingezet.

Indien asbest dient aangepakt te worden (afdruiptzones, verwijdering asbestdaken van hinderlijke constructies), zijn volgende wetgevingen van toepassing tot de veilige verwijdering ervan compleet is:

- Wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk; en
- KB van 16 maart 2006 betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest.

4.11.2 Veiligheidsklasse

Er is geen veiligheidsklasse bepaald aangezien PFAS niet opgenomen is in de CROW400 lijst.

4.11.3 Resultaten analyse Achilles

4.11.3.1 Algemene preventiemaatregelen

De preventiemaatregelen zoals weergegeven onder de titel “2 Algemeen” en “3 Ontgraven” van hoofdstuk 4 van het Achilles Veiligheid, gezondheid en milieuzorgsysteem voor on-site bodemsaneringswerken (OVAM, februari 2017) zijn van toepassing op de geplande bodemsaneringswerken.

Voor elke fase van de werken dient een veiligheid/toolboxmeeting te worden gehouden. De werknemers van de aannemer op de werf, de veiligheidscoördinator en de erkende bodemsaneringsdeskundige dienen op deze vergadering aanwezig te zijn.

De erkende bodemsaneringsdeskundige zal toezien op de uitvoering van de werken conform het Achilles milieuzorgsysteem.

Het werfmateriaal zal periodiek gekeurd worden.

De werkzones zullen worden afgebakend zodat deze niet toegankelijk zijn voor derden.

4.11.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Tijdens de saneringswerkzaamheden gelden volgende persoonlijke beschermingsmaatregelen als standaard:

- Helm;
- Veiligheidsbril;
- Gehoorbescherming;
- FFP3 stofmasker;
- Handschoenen in functie van het uit te voeren werk; en
- Veiligheidsschoenen.

4.12 Nazorgplan

Er is geen noodzaak tot nazorg bepaald.

4.13 Nabestemming

4.13.1 Nabestemming van het projectgebied:

Er is momenteel geen verandering in de terreinbestemming voorzien. Er is aangenomen dat de bestemming van het terrein in de toekomst behouden blijft zoals op heden is voorzien.

4.14 Impact van de bodemsaneringswerken op de omgeving

Er is beperkte impact op het verkeer te verwachten buiten het werkgebied (Dwarslaan – Blancefloerlaan) tijdens de afvoer van verontreinigde gronden en aanvoer van schone gronden.

4.15 Impact van de bodemsaneringswerken op de te saneren gronden

De te saneren gronden zullen niet te betreden zijn door derden gedurende de werken.

De huidige weerhouden saneringstechnieken houden grootschalige ontgravingen in en zullen een significante impact hebben op het privé- en gemeenschapsleven in de gemeente Zwijndrecht gedurende verschillende jaren. Naast de inspanning die de gemeenschap/Zwijndrechtenaren zullen dragen, zal de saneringsplichtige ook zijn bijdrage leveren. Een belangrijke bijkomende doelstelling

om over geslaagde werken te kunnen spreken bestaat er dan ook in om deze hinder (stof-, lawaai-, licht- en verkeershinder) tot het minimum te herleiden en alle beschikbare inzetbare technieken te hanteren die momenteel praktisch en beschikbaar zijn. Bijlage 13 bevat een gids om grondeigenaars en grondgebruikers te helpen navigeren door de informatie in het BSP en omvat een "Gids voor de bevolking voor het uitgraven van verontreinigde grond", waarin nuttige informatie wordt verstrekt over hoe een typisch afgravingsproject wordt uitgevoerd, welke impact deze activiteiten kunnen hebben op de eigendommen en hun gebruikers, en welke mitigatie- en controlemaatregelen worden voorgesteld om deze hinder tot een minimum te beperken.

Er zullen communicatielijnen worden opgezet tussen het projectteam en de betrokken gemeenschappen als mechanisme om de leden van de gemeenschap in staat te stellen hun eventuele bezorgdheid, ideeën of suggesties tijdens de uitvoering van het project kenbaar te maken. Dit omvat een speciaal e-mailadres en telefoonnummer voor het uitwisselen van informatie, en een website om projectupdates, nieuws, voortgang, planning, statistieken en andere relevante informatie met de gemeenschap te delen.

In afwachting van de sanering van woonpercelen, kunnen de bewoners geconfronteerd worden met extra kosten voor de afvoer van gronden bij grondverzet. 3M heeft met de gemeente een manier van werken afgesproken om de bewoners bij te staan. Van zodra de TOP voor verontreinigde gronden operationeel is kunnen de grondwerkers die in opdracht van de particulieren werken de gronden daar gratis afzetten. In afwachting van deze TOP speciaal voor de saneringswerken heeft 3M een regeling uitgewerkt van toepassing voor subzones 1A en 1B zodat deze gronden afgevoerd kunnen worden.

Indien tijdens het grondverzet een bemaling vereist is, bijvoorbeeld voor het graven van een kelder, dan dient een zuivering te worden voorzien. Een dergelijke zuivering moet vergund worden via de vergunning van de bouwwerken waarvoor de bemaling vereist is.

4.16 Impact op de bodemsaneringswerken door de activiteiten in de omgeving

Er zijn mogelijk interferenties met de Oosterweelwerken die een impact op de doorstroming van het verkeer kunnen hebben tijdens de uitvoering van de bodemsaneringswerken. Een goede afstemming tussen de verschillende partijen is noodzakelijk om deze impact tot een minimum te beperken.

Routinematige planningsvergaderingen zullen deze coördinatie mogelijk maken, zodat mogelijke interacties tussen de projectactiviteiten kunnen worden voorzien en routes, tijdschema's en planningen zo nodig kunnen worden aangepast om eventuele hinder of vertraging voor de partijen tot een minimum te beperken.

4.17 Impact op de bodemsaneringswerken door de activiteiten op de te saneren gronden

Er zijn geen op dit moment geen kritische activiteiten bekend op de te saneren gronden die een invloed kunnen hebben op de uitvoering van de bodemsaneringswerken. Het is evenwel duidelijk dat op het merendeel van de woon- en landbouwpercelen activiteiten zijn, zodat goede afspraken en heldere communicatie met alle betrokken noodzakelijk zal zijn om de sanering succesvol te kunnen laten verlopen. Omdat elk perceel anders is, zal dit locatiespecifieke coördinatie en planning vereisen.

Het initiële terreinbezoek en de inventarisatie met tuin- en stabiliteitsdeskundigen zullen van cruciaal belang zijn om de bestaande terreinomstandigheden vast te stellen en te begrijpen welke locatiespecifieke maatregelen vereist zullen zijn om op elk perceel te werken. Er zal niet worden gegraven in verharde gebieden, zodat voetpaden en opritten beschikbaar zullen blijven om de eigendommen te bereiken, rekening houdend met alle vereiste stabiliteitsmaatregelen. Wanneer de toegang tot de percelen niet verhard is, zullen maatregelen worden genomen om de uitgraving te faseren en een alternatieve toegang voor landeigenaren en gebruikers in stand te houden.

Om de overlast door het verkeer van vrachtwagens/machines tijdens de graafwerkzaamheden in subzone 1A zoveel mogelijk te beperken, is momenteel gepland tijdelijke transportwegen aan te leggen die de toegang tot woonhuizen mogelijk maken vanuit de achtertuinen die grenzen aan de landbouwpercelen. De locatie van deze tijdelijke toegangswegen zal daarom in overleg met de betrokken eigenaren/gebruikers moeten worden vastgesteld en gecoördineerd.

Permanente infrastructuur (bv. loodsen, silo's, opslagtanks, zwembaden, enz.) en grote bomen zullen zoveel mogelijk in stand worden gehouden, rekening houdend met de relevante stabiliteitsmaatregelen. Deze kunnen van invloed zijn op de graafwerkzaamheden doordat de toegankelijkheid en de manoeuvreerbaarheid van de graafuitrusting worden beperkt, en kunnen leiden tot extra tijd die nodig is om de graafwerkzaamheden in dat gebied te voltooien.

Activiteiten in verband met het houden van dieren op bepaalde percelen zullen zorgvuldig moeten worden gecoördineerd om de veiligheid van de dieren en de mensen die met hen werken te waarborgen. Ook hier zal het eerste bezoek aan het terrein waardevolle informatie over deze activiteiten opleveren en gecoördineerde oplossingen mogelijk maken met de inbreng van de landeigenaar/gebruikers wat betreft passende manieren om elk geval te beheren. Dit kan inhouden dat de uitgraving wordt gefaseerd om alternatieve toegang tot weidegronden, watertoevoer en dierenverblijven/leefruimte te behouden.

Ook het planten en oogsten van gewassen op bepaalde percelen zal zorgvuldig moeten worden gecoördineerd en gepland om het effect op die activiteiten te beperken. In de mate van het mogelijke zullen de graafwerkzaamheden op deze percelen zo worden gepland dat zij bij voorkeur buiten het seizoen of wanneer de velden braak liggen worden uitgevoerd. Coördinatie zal ook nodig zijn om de toegang en de verplaatsing van landbouwmaterieel mogelijk te maken.

Voor zover haalbaar zullen de saneringswerkzaamheden op het recreatieterrein (Vredesbos) worden gepland voor uitvoering tijdens de wintermaanden, wanneer er minder gebruikersactiviteiten zijn en een verminderde begroeiing/gebladerte de gebieden gemakkelijker toegankelijk maakt.

5 ONDERTEKENING

De bodemsaneringsdeskundige verklaart:

- Dat dit rapport is uitgevoerd volgens de standaardprocedure voor bodemsaneringsproject en beperkt bodemsaneringsproject;
- Dat de bindende, richtinggevende en relevante adviserende elementen zijn opgenomen in het rapport en dat hij van oordeel is dat de elementen die niet vermeld zijn in het rapport, ook niet van toepassing zijn;
- Dat hij voor het uitvoeren van deze opdracht niet in onverenigbaarheid verkeert of dat hij bij een situatie van onverenigbaarheid beheersmaatregelen heeft genomen;
- Dat dit rapport representatief is voor de verontreinigingstoestand van de onderzoek locatie;
- Dat de inhoud van het rapport overeenkomt met de digitale gegevens; en
- Dat de volgende informatie – die in de xml-bestand aan de OVAM is aangeleverd – de juridisch bindende is:
 - Administratieve gegevens; en
 - Kadastrale gegevens in het juiste locatietype.

Hoedanigheid	Handtekening & Naam	Datum
Naam van de persoon die beschikt over de individuele handtekeningsbevoegdheid (conform Vlarel artikel 53/4 §1, tweede lid):	Jan Van linden 	29/07/2022
Naam van de kwaliteitsverantwoordelijke bij de bodemsaneringsdeskundige voor dit bodemonderzoek:	Dirk Nuyens 	29/07/2022
Naam van de persoon die de bodemsaneringsdeskundige rechtsgeldig kan vertegenwoordigen tegenover derden:	Laurent Beuselinck 	29/07/2022

ERM heeft meer dan 160 kantoren in de volgende landen en gebieden over de hele wereld

Argentinië	Nederland
Australië	Nieuw Zeeland
België	Noorwegen
Brazilië	Panama
Canada	Peru
Chili	Polen
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
Duitsland	Roemenië
Frankrijk	Rusland
Hong Kong	Singapore
Indië	Spanje
Indonesië	Taiwan
Ierland	Thailand
Italië	VAE
Japan	VS
Kazachstan	VK
Kenia	Vietnam
Maleisië	Zuid-Afrika
Mexico	Zuid-Korea
Mozambique	Zweden
Myanmar	Zwitserland

ERM

Posthoflei 5 bus 6
2600 Antwerpen-Berchem

T: +32 3 287 36 50

www.erm.com