Siteonderzoek Papierfabriek De Naeyer, PFAS in het vaste deel van de aarde - zone K, Willebroek

26 februari 2025

Kenmerk R004-1479290SWA-V02-BE

Verantwoording

Titel	Siteonderzoek Papierfabriek De Naeyer, PFAS in het vaste deel van de aarde - zone K, Willebroek
Opdrachtgever	OVAM
Projectleider	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Kenmerk	R004-1479290SWA-V02-BE
Aantal pagina's	106 (exclusief bijlagen)
Datum	26 februari 2025

Colofon

TAUW België nv

[redacted]

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd. In geval van een ontwerp is het de opdrachtgever niet toegestaan het ontwerp geheel of gedeeltelijk in herhaling uit te voeren, te verzenden, openbaar te maken, elektronisch of mechanisch, door middel van fotokopie of door middel van elk ander procedé, zonder uitdrukkelijke voorafgaande toestemming van TAUW. De auteursrechten in zake dit document blijven berusten bij TAUW België nv.

Inhoud

DEEL 1 – Administratieve gegevens 8
Deel 2: Niet-technische samenvatting 16
Deel oriënterend bodemonderzoek 16
Deel 3: Rapport 23
1 Inleiding 23
2 Voorstudie 25
2.1 Administratieve gegevens 25
2.1.1 Ligging 25
2.1.2 Kadastrale gegevens en bestemmingstype 25
2.2 Omgevingskenmerken 26
2.3 Geologische en hydrogeologische gegevens 31
2.3.1 Hydrogeologisch profiel 31
2.3.2 Grondwaterkwetsbaarheid 31
2.3.3 Grondwaterwinningen in de omgeving en beschermingszones 32
2.4 Historisch onderzoek, actuele activiteiten en inrichtingen 32
2.4.1 Overzicht van de voormalige en huidige opslagtanks 34
2.5 Resultaten vroegere bodemonderzoeken, -saneringen en grondverzet 34
2.6 Terreinopname 36
3 Bepaling van de bemonsteringsstrategie 37
3.1 Bemonsteringsstrategie oriënterend bodemonderzoek 37
3.1.1 Verontreinigingshypothese 37
3.1.2 Bemonsteringsstrategie 37
3.1.3 Uitwerking strategie zone K 37
3.1.4 Uitwerking strategie landbouwgebied ten noorden van zone K 39
3.1.5 Motivatie afwijking in bemonsteringsstrategie 40
3.1.6 Hiaten in de kennis 40
3.2 Bemonsteringsstrategie beschrijvend bodemonderzoek 43
3.2.1 Historisch onderzoek 43
3.2.2 Geologisch en hydrogeologisch onderzoek 43
3.2.3 Veld- en analysecampagne 43

3.3 Risico-evaluatie 47
4 Resultaten veld- en laboratoriumonderzoek 48
4.1 Verslag van de monsterneming en laboratoriumonderzoek 48
4.2 Uitgevoerde werkzaamheden 49
4.2.1 Werkzaamheden deel OBO – Woonzone K 50
4.2.2 Werkzaamheden bijkomend onderzoek landbouwzone ten noorden van zone K 52
4.2.3 Werkzaamheden deel BBO - Fase 2 van het onderzoek in zone K 53
4.2.4 Werkzaamheden deel BBO - Fase 3 van het onderzoek in zone K 53
4.2.5 Werkzaamheden deel BBO - Fase 4 van het onderzoek in zone K 54
4.2.6 Werkzaamheden deel BBO - Fase 5 van het onderzoek in zone K 55
4.3 Veldwaarnemingen m.b.t. grondwater 56
4.3.1 Grondwaterstromingsrichting 56
4.3.2 Hydraulische conductiviteit en grondwaterstromingssnelheid 56
4.3.3 Veldmetingen m.b.t. grondwater 56
4.3.4 Afwijkende veldwaarnemingen 56
4.3.5 Metingen grondwaterzuiveringspakket 56
4.3.6 Metingen drinkwater 57
4.3.7 Luchtmetingen 57
4.4 Toetsing van de analyseresultaten van de bodem- en grondwaterstalen 57
4.4.1 Parameters VLAREBO 57
4.4.2 Gehanteerd toetsingswaarden niet-VLAREBO 57
4.4.3 Structuurparameters 58
4.4.4 Bestemmingstypes 58
4.4.5 Analyseresultaten 59
5 Evaluatie van de verzamelde gegevens 60
5.1 Duiding bij de evaluatie van de verzamelde gegevens 60
5.2 Veldgegevens 60
5.3 Bespreking analyseresultaten en conclusies oriënterend bodemonderzoek 61
5.3.1 Evaluatie verontreinigingstoestand 61
5.3.2 Oorzaak/bron en aard van de verontreiniging(en) 63
5.3.3 Voorzorgsmaatregelen 66
5.3.4 Hiaten 66

5.3.5 Noodzaak beschrijvend bodemonderzoek 66
5.4 Bespreking analyseresultaten en beschrijvend bodemonderzoek 70
Aanwijzing van bodemverontreiniging andere dan de aanwezige bodemverontreiniging? 71
Vergelijking met voorgaande bodemonderzoeken 71
Oorzaak/bron en aard van de verontreiniging(en) 71
Omvang van de verontreiniging 71
Voorzorgsmaatregelen 72
Hiaten 72
6 Risico-evaluatie en methodologie ernstige bodemverontreiniging (EB) 73
6.1 Inleiding 73
6.2 Conceptueel Site Model 74
6.3 Historische bodemverontreiniging: methodologie bepaling ernstige bodemverontreiniging (EB) 75
6.4 Blok 1: Humaan risico 75
6.4.1 Algemene aanpak 75
6.4.2 Terreingebruik en scenarioselectie 75
6.4.3 Parameterkeuze 75
6.4.4 Blootstellingsberekening en toetsing 76
6.4.5 Besluit humane risicobeoordeling 80
6.4.6 Impact tijdelijk handelingskader op besluitvorming 81
6.5 Blok 2: Ecologisch risico 82
6.6 Blok 3: Risico door verspreiding 82
6.6.1 Aanwezigheid van mobiel puur product 82
6.6.2 Bedreiging receptoren 84
6.6.3 Aanwezigheid van uitloging 84
6.6.4 Aanwezigheid van significante uitbreiding grondwater 84
6.6.5 Aanwezigheid van verwaaiing 84
6.6.6 Besluit risico door verspreiding 84
6.7 Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak 84
6.7.1 Bijstelling i.f.v. puur product 84
6.7.2 Bijstelling: toetsing aan beleidsmatige waarden 84
6.7.3 Bijstelling i.f.v. meetbaarheid 84

6.8 Besluit methodologie EB 85
7 Prioriteitsbepaling 86
1.1 Algemeen 86
1.2 Saneringsprioriteit I: negatief effect binnen een periode van twee jaar 86
1.3 Saneringsprioriteit II 87
1.4 Samenvatting 87
8 Veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbeperkingen of gebruiksadviezen 88
8.1 Veiligheidsmaatregelen en voorzorgsmaatregelen 88
8.2 Gebruiksbeperkingen en gebruiksadviezen 88
9 Algemene samenvatting verontreinigingstoestand 92
9.1 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreinigingskern en per kadastraal perceel 92
10 Samenvattend besluit 99
10.1 Deel oriënterend bodemonderzoek 99
10.2 Deel beschrijvend bodemonderzoek 101
11 Verklaring 106

Bijlagen

Bijlage 1 Bestemmingstypes

Bijlage 2 Uittreksel topografische kaart met aanduiding grondwaterwinningen, beschermingszones en/of oppervlaktewateren

Bijlage 3 Detailplan onderzoekslocatie

Bijlage 4 Weergave van de verontreinigingstoestand

Bijlage 5 Stijghoogten en grondwaterstromingsrichting

Bijlage 6 Grondwatermodellering

Bijlage 7 Foto's van de onderzoekslocatie

Bijlage 8 Boorprofielen

Bijlage 9 Originele analyseverslagen

Bijlage 10 Lijst grondwaterwinningen

Bijlage 11 Voormalige en/of recente milieuvergunningen

Bijlage 12 Certificaten en/of attesten

Bijlage 13 Samenvatting voorgaande onderzoeksresultaten

Bijlage 14 Uitwerking methodologie DAEB

Bijlage 15 Resultaten permeabiliteitstesten

Bijlage 16 Uitdraai S-Risk

Bijlage 17 Textuur

Bijlage 18 Analyseresultaten en toetsing

Bijlage 19 Samenvatting van de verontreinigingstoestand per grond

Bijlage 20 Informatie met betrekking tot het gewasonderzoek

Bijlage 21 Gebruikte afkortingen en symbolen

Deel 3: Rapport

1 Inleiding

In opdracht van OVAM heeft TAUW België nv een siteonderzoek uitgevoerd op zone K van de site 'Voormalige papierfabriek en omgeving in Willebroek' in kader van het sitebesluit opgemaakt op 9 augustus 2021 en het gewijzigd sitebesluit opgemaakt op 16 oktober 2024. Het siteonderzoek is enkel van toepassing op de bodemverontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde. Deze verontreiniging werd vastgesteld in het verkennend bodemonderzoek 'Samenvattend overzicht bijkomend verkennend bodemonderzoek PFAS, Willebroek, Projectnummer SOL18110275' dd. 19 juli 2021, uitgevoerd door Sertius nv.

Een lijst van alle percelen opgenomen in zone K van de site 'Voormalige papierfabriek en omgeving in Willebroek' is terug te vinden in tabel 0.2.

Voorliggend rapport heeft de vorm van een oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (OBBO), bestaande uit een deel oriënterend bodemonderzoek (OBO) en een deel beschrijvend bodemonderzoek (BBO).

Voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K, buiten de oeverzone van de Zwarte beek, wordt zowel in het deel OBO als het deel BBO een uitspraak gedaan. Voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek wordt enkel in het deel OBO een uitspraak gedaan (zie duiding deel 5.1).

Het uitgevoerde veldwerk en de analyseresultaten van het grondwater worden opgenomen en kort besproken, er wordt echter geen uitspraak gedaan over de verontreiniging in het grondwater.

In opdracht van OVAM werd bijkomend onderzoek uitgevoerd naar PFAS in het landbouwgebied ten noorden van zone K, begrensd door de Zwarte Beek en de spoorweg.
Deze percelen maken geen deel uit van het sitebesluit. Het uitgevoerde veldwerk en de analyseresultaten van dit bijkomend onderzoek worden opgenomen in voorliggend rapport, er wordt echter geen uitspraak gedaan over de verontreinigingen in het landbouwgebied.

Het oriënterend bodemonderzoek dat in het kader van het decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming van 27 oktober 2006 (verder 'Bodemdecreet' genoemd) wordt uitgevoerd, heeft tot doel uit te maken of er duidelijke aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging. Het oriënterend bodemonderzoek houdt een historisch onderzoek en een beperkte monsterneming in. Op basis van een oriënterend bodemonderzoek wordt nagegaan of er moet worden overgegaan tot het uitvoeren van een beschrijvend bodemonderzoek.

Volgens artikel 38 § 1 van het Bodemdecreet heeft een beschrijvend onderzoek als doel om de ernst van een bodemverontreiniging vast te stellen. Het beoogt een beschrijving te geven van de aard, de hoeveelheid, de concentratie en de oorsprong van de verontreinigde stoffen of organismen, de mogelijkheid op verspreiding ervan en het gevaar op blootstelling eraan voor mensen, planten en dieren en voor het grond- en oppervlaktewater, evenals een prognose van de spontane evolutie van de verontreinigde bodem naar de toekomst toe.

Het oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek wordt uitgevoerd conform de richtlijnen van de OVAM (meer bepaald de geldende Standaardprocedure Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek, versie 1 april 2020 en de Code van goede praktijk: aanvullende richtlijnen BBO voor bodemverontreinigingen met PFAS van 12 april 2024).

TAUW België nv werkt conform de Deontologische Code van de Vereniging van Erkende Bodemsaneringsdeskundigen (VEB).

In bijlage 21 is een lijst opgenomen van de gebruikte afkortingen en symbolen.

2 Voorstudie

De voorstudie omvat een administratief onderzoek, een (hydro)geologisch onderzoek, een historisch onderzoek en terreinbezoeken.

De administratieve en historische gegevens zijn verstrekt door de opdrachtgever en aangevuld met de gegevens verkregen bij de gemeente en de bewoners van het onderzoeksgebied.

Gegevens over het bestemmingstype zijn bekomen via het geoportaal Geopunt Vlaanderen en de gemeente.

2.1 Administratieve gegevens

2.1.1 Ligging

Het onderzoeksterrein is gelegen in de gemeente Willebroek.

De oppervlaktes van de betrokken percelen zijn opgenomen in tabel 0.2. De gegevens van de eigenaars en gebruikers zijn opgenomen in tabel 0.2., de gegevens van de opdrachtgever zijn terug te vinden in tabel 0.1.

De regionale ligging is aangegeven in bijlage 2 op een uittreksel uit de topografische kaart.

2.1.2 Kadastrale gegevens en bestemmingstype

De kadastrale gegevens zijn opgenomen in tabel 0.2.

Volgens het gewestplan zijn de volgende bestemmingstypes van toepassing op de zone K en de landbouwzone ten noorden:

- Woongebied (bestemmingstype III)
- Woonuitbreidingsgebied (bestemmingstype III)
- Bufferzone grenzend aan woongebied (bestemmingstype III)
- Ambachtelijke bedrijven en kmo's (bestemmingstype V)
- Industriegebied (bestemmingstype V)

Het gemeentelijk “RUP 1 Oostdijk” is van toepassing op kleine delen in het westen van Zone K en op de volledige landbouwzone ten noorden van zone K. Hierin wordt een zone van 15 m vanaf oevers van de Zwarte Beek ingedeeld als “zone voor natuurontwikkeling en waterbeheer” (bestemmingstype I). De rest van de landbouwzone ten noorden wordt ingedeeld als “zone voor landschappelijk groen” (bestemmingstype II).

Op basis van het gewestplan, het RUP en het werkelijke gebruik wordt getoetst aan de volgende bestemmingstypes:

- Bestemmingstype I: Het gedeelte van zone K ten westen van de Zwarte Beek, het perceel 185V en de strook van 15 m ten oosten van de Zwarte Beek in de landbouwzone ten noorden

- Bestemmingstype II: de rest van de landbouwzone ten noorden van zone K
- Bestemmingstype III: de rest van zone K

In de toekomst zijn, voor zover bekend, geen wijzigingen van bestemmingstype of functiewijzigingen gepland.

In bijlage 1 is een uittreksel van het gewestplan, het grafisch plan van het "RUP 1 Oostdijk" toegevoegd en een plan met de gehanteerde bestemmingstypes toegevoegd.

2.2 Omgevingskenmerken

De kenmerken met betrekking tot de omgeving zijn samengevat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 – Omgevingskenmerken

Oppervlaktewater		
waterloop	Aanpalend en door het terrein stroomt de Zwarte Beek in het westen De Kebbingloop stroomt ondergronds door het terrein en komt aanpalend ten oosten van het landbouwgebied bovengronds Ca. 2 km ten noorden stroomt de Rupel	
kanaal	Ca. 400 m ten westen ligt het kanaal Brussel-Rupel	
insteekhaven		
overige (specificeer)	Op perceel 757Z in de nieuwe verkaveling ligt een waterbekken Ca. 450 m ten oosten ligt het Blaasveldbroek Vanaf ca. 700 m ten noorden van het landbouwgebied en ca. 1000 m ten noorden van zone K liggen enkele waterlichamen, waaronder de Watersportbaan Hazewinkel, Den Bocht en het broek de Naeyer Ca. 25m ten zuidwesten ligt een vijver	
Bestemming omringende terreinen	***Huidig***	***Voormalig***
industrie	x	
agrarisch gebruik	x	
natuur/recreatiegebied	x	
waterwinningsgebied		
woonbebouwing	x	
andere (specificeer)		
Bebouwing omgeving: (met afstand tussen het terrein en bebouwing)		
woningen	Aanpalend in alle richtingen en in zone K zelf	
landbouwbedrijven	Aanpalend aan de landbouwzone en in de landbouwzone zelf	
opslagloodsen/schuren	Aanpalend ten noordwesten van de landbouwzone	
zware industrie	/	
lichte industrie en handel	Aanpalend ten noordwesten van de landbouwzone	
recreatieterreinen	Sportvelden aanpalend ten oosten van de landbouwzone	

Oppervlaktewater	
	Watersportbaan ca. 700 m ten noorden van het landbouwgebied
overige (specificeer)	Spoorweg aanpalend ten oosten Blaasveldbroek ca. 450 m ten oosten
Potentiële verontreinigingsbronnen in de omgeving?	
ja	De voormalige papierfabriek en de bijbehorende lozingen in oppervlaktewater ten westen en noorden van zone K en het landbouwgebied
Calamiteiten in de omgeving?	
onbekend	

Op de omliggende terreinen werden in het verleden volgende bodemonderzoeken en/of -saneringen uitgevoerd:

Dossiernummer 522

- Bodemonderzoek bij Firma Denaeyer Papier N.V. te Willebroek door Eureco NV op 01.02.1995
- [redacted] Oriënterend Bodemonderzoek door Fdb-Milieuadvies op 06.07.1998
- Beschrijvend Bodemonderzoek Papierfabriek de Naeyer te Willebroek (Identifictienr.: 14369014/Kla) door Soresma NV op 27.02.2003
- Oriënterend Bodemonderzoek Papierfabriek Denaeyer [redacted] - 104718055/Evd door Soresma NV op 02.12.2004
- Beschrijvend Bodemonderzoek [redacted] (E04/255) door Abesim BV op 25.01.2005
- Actualisatie Oriënterend Bodemonderzoek de Naeyer Papier NV in Vereffening, [redacted] (Projectnummer B208030-Wve) door Ecotal NV op 02.04.2008
- Bodemsaneringsproject Voormalige Papierfabriek de Naeyer, [redacted] 108133/Wve door Talboom Milieu NV op 08.07.2011
- Kwaliteitsplan voor Bodemsaneringsproject Voormalige Papierfabriek de Naeyer, [redacted] - 108133/Wve door Terra Engineering & Consultancy NV op 19.06.2012
- Eindevaluatierapport: Voormalige papierfabriek De Naeyer, [redacted] door Terra Engineering & Consultancy NV op 27.08.2013
- Beperkte aanvulling oriënterend bodemonderzoek in het kader van strategie 5B - Papierfabriek Denaeyer NV in vereffening, [redacted] (Projectnummer B208030-Wve) door Talboom Milieu NV op 30.09.2013
- Beperkte aanvulling van het oriënterend bodemonderzoek in het kader van strategie 5B - Denayer Papier nv in vereffening - [redacted] door Talboom Milieu NV op 11.02.2014
- Aangepast eindevaluatierapport: Voormalige papierfabriek De Naeyer, [redacted] door Sertius NV door Terra Engineering & Consultancy NV op 24.03.2014

- Samenvattend overzicht, Bijkomend verkennend onderzoek, PFAS, Willebroek door Sertius NV op 19.07.2021
- Bemalen en lozen ongezuiverd met PFAS en VOCl verontreinigd grondwater op 30.07.2021
- Beschrijvend bodemonderzoek, Deneve Construct, Infiltratiegracht en omgeving Gieterijstraat te Willebroek door VDC Milieu bv op 09.12.2022
- Oriënterend bodemonderzoek, Deneve Construct, [redacted] door VDC Milieu bv op 09.12.2022
- Gewijzigd oriënterend bodemonderzoek, Deneve Construct, [redacted]k door VDC Milieu bv op 18.04.2023
- Gewijzigd beschrijvend bodemonderzoek, Deneve Construct, Infiltratiegracht en omgeving [redacted] door VDC Milieu bv op 05.05.2023

Dossiernummer 7957

- Oriënterend bodemonderzoek i.v.m. mogelijke bodemverontreiniging, onderzoekslocatie: [redacted] Projectnummer 01844 door ABO N.V. op 23.02.1999
- Oriënterend bodemonderzoek i.v.m. mogelijke bodemverontreiniging: actualisatie [redacted] 01/03488) door ABO N.V. op 10.07.2001
- Actualisatie van het oriënterend bodemonderzoek in het kader van strategie 5B: [redacted] door Bouwen & Milieu NV op 04.02.2016

Dossiernummer 11422

- Oriënterend Bodemonderzoek NV. Zeekanaal te Willebroek. door Bouwen & Milieu NV op 29.02.2000
- Beschrijvend Bodemonderzoek - NV Zeekanaal - [redacted] + Aanvulling bij beschrijvend bodemonderzoek d.d.. 12.03.2003 door AB-FDB BVBA op 27.11.2002
- Aanvulling Bij Beschrijvend Bodemonderzoek - NV Zeekanaal - [redacted] door AB-FDB BVBA op 12.03.2003
- Actualisatie Orienterend Bodemonderzoek- Alpreco NV, [redacted] (Projectnr.:B2041022-Wve) door Ecotal NV op 23.12.2004
- Beschrijvend Bodemonderzoek Terrein aan Kebbingen, 2830 Willebroek, Perceel 524a - Cv-2005-R-Cv-9410501545 door Lisec Studiecentrum Voor Ecologie VZW op 17.10.2005
- Bodemsaneringsproject NV Zeekanaal [redacted] - 123995020/Jle door Soresma NV op 23.01.2006
- Kwaliteitsplan ABSW [redacted] door Antea Belgium NV op 22.03.2012
- TTR ABSW [redacted] door Antea Belgium NV op 31.05.2012
- TTR ABSW [redacted] door Antea Belgium NV op 07.12.2012
- Tussentijds rapport 3 ABSW [redacted] door Antea Belgium NV op 25.09.2013
- Eindevaluatieonderzoek ABSW [redacted] door Antea Belgium NV op 29.01.2014

- Oriënterend bodemonderzoek, AXA Belgium nv, [redacted]roek door TAUW België NV op 14.10.2015
- Orienterend Bodemonderzoek - exploitatie-onderzoek: Alpreco NV, [redacted] door Saneco BV op 16.01.2020

Dossiernummer 13440

- Oriënterend Bodemonderzoek [redacted] + Aanvulling 710239/L00001/Cdw/Mech (05.06.2003) door Envico BVBA op 18.12.2000
- Oriënterend Bodemonderzoek Cockerill Mechanical Industries NV, [redacted] (Rapport 81741601) door Haskoning Belgium NV op 19.06.2007
- Actualisatie Oriënterend Bodemonderzoek, [redacted] - 81889001 door Haskoning Belgium NV op 24.07.2009
- Actualisatie oriënterend bodemonderzoek Cockerill Mechanical Industries nv, [redacted] door Ibeve VZW op 04.04.2013
- beperkte aanvulling van het oriënterend bodemonderzoek in het kader van strategie 5B-Cockerill Mechanical Industries nv, [redacted] door Talboom Milieu NV op 30.09.2013
- Beschrijvend Bodemonderzoek - Cockeril Mechanical Industries nv (CMI) - [redacted] door DLV Belgium CVBA op 16.05.2014
- Verkennend onderzoek Broek De Naeyer en onderzoek PFAS op voormalig Papierfabriek door Sertius NV op 19.07.2021
- Samenvattend overzicht, Bijkomend verkennend onderzoek, PFAS, Willebroek door Sertius NV op 19.07.2021

Dossiernummer 25983 (asbestdraailingen Kapelle-op-den-Bos – Willebroek)

- Melding op 29.08.2003
- Site Kapelle - Willebroek – Asbestophoging op 06.01.2005
- OVAM, Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Kapelle-O/D-Bos - Willebroek Asbestcementdraailingen, Eindrapport door Ecorem NV op 03.03.2005
- OVAM, Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Kapelle-O/D-Bos - Willebroek Asbest door Ecorem NV op 03.03.2005
- Bodemsaneringsproject, Asbestcementdraailingen, Kapelle-Op-Den-Bos - Willebroek - B01/1325.155.R3 (1) door Ecorem NV op 06.04.2006
- Kwaliteitsplan door Ecorem NV op 15.03.2007
- Eindevaluatieonderzoek : Asbestcementdraailingen - Kapelle-op-den-Bos/Willebroek - Eindrapport door Ecorem NV op 27.06.2008
- Oriënterend Bodemonderzoek, Rebo-Service BVBA, [redacted] - 08.10.251 door Geolab BVBA op 20.02.2009
- Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek - Particuliere percelen en gemeentegronden zonder noodzaak tot voorzorgsmaatregelen 'Asbestcementdraailingen: Project 2 door Ecorem NV op 09.11.2012
- Oriënterend bodemonderzoek Polspoel Hans & Verlinden Tessa, [redacted] door ABO NV op 04.11.2015

- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis', periode januari 2012 tot december 2013, Regio Kapelle-op-den-Bos - Willebroek (Bestek BN130611 / dossiernr 25983) door ABO NV op 21.08.2017
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis', periode januari 2014 tot juni 2015, Regio Kapelle-op-den-Bos - Willebroek (Bestek BN130611 / dossier 25983) door ABO NV op 20.11.2017
- Onderzoeksverslag naar aangemeld asbestproductieafval in de bodem; 'Project asbestproductieafval' periode augustus 2012 tot januari 2015; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 29.06.2018
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis', periode juli 2015 tot december 2017; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 19.11.2018
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis' periode 2018-2019; Regio Kapelle-op-den-Bos - Willebroek door ABO NV op 08.06.2020
- Onderzoeksverslag naar aangemeld asbestproductieafval in de bodem; 'Project asbestproductieafval' periode 2020; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 10.06.2020
- Onderzoeksverslag naar aangemeld asbestproductieafval in de bodem; 'Project asbestproductieafval' periode 2019; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 10.06.2020
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis' periode 2020; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 20.04.2021
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis' periode 2021; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 07.02.2022
- Onderzoeksverslag naar aangemelde asbestcementdraailingen in de bodem; 'Asbestcementdraailingen: Project 2bis' periode 2022; Regio Kapelle-op-den-Bos – Willebroek door ABO NV op 22.12.2022

Dossiernummer 84884

- Verkennend waterbodemonderzoek, Fabriekloop, 2830 Willebroek door Sertius NV op 07.01.2022
- Tussentijds rapport site-onderzoek De Naeyer Willebroek Zone H - [redacted] te 2830 Willebroek door Envirosoil NV op 09.03.2022
- Tussentijds verslag van het siteonderzoek Willebroek PFAS - Zone K – Tussentijds rapport na onderzoek landbouwzone, Raamcontract OVAM: RC 200201 door TAUW België NV op 01.04.2022

Dossiernummer 96906

- Samenvattend overzicht, Bijkomend verkennend onderzoek, PFAS, Willebroek door Sertius NV op 19.07.2021

- Samenvattend overzicht, Bijkomend verkennend onderzoek, PFAS, Willebroek door Sertius NV op 19.07.2021
- Woonzone voormalige papierfabriek Willebroek en omgeving door OVAM op 09.08.2021
- Tussentijds rapport site-onderzoek De Naeyer Willebroek Zone H - [redacted] te 2830 Willebroek door Envirosoil NV op 09.03.2022
- Tussentijds verslag van het siteonderzoek Willebroek PFAS - Zone K – Tussentijds rapport na onderzoek landbouwzone, Raamcontract OVAM: RC 200201 door TAUW België NV op 01.04.2022
- Tussentijds rapport Siteonderzoek Willebroek PFAS Zone O door Rimeco NV op 09.05.2022
- Tussentijds verslag van het siteonderzoek PFAS-onderzoek papierfabriek De Naeyer, Willebroek (Zone F) door Abesim BV op 07.07.2022
- Rapport ontgravingswerken in het kader van voorzorgsmaatregelen zone F 03/2022-06/2023 ex papier fabriek Denaeyer [redacted] 2830 Willebroek door RSK Benelux BV op 11.08.2023
- Gewijzigd sitebesluit Denaeyer door OVAM op 16.10.2024

2.3 Geologische en hydrogeologische gegevens

2.3.1 Hydrogeologisch profiel

Een geschematiseerde opbouw van de regionale geologie is gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 – Geschematiseerde bodemopbouw

Dikte (m)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlatendheid Decimaal (m/d)	Doorlatendheid Beschrijving	OM %	Klei %	Opmerking
9 à 11	Klei, zand en grind	Heterogeen	Quartair	-	Goed	5,44*	5,68*	
6 à 11	Fijn tot middel kleirijk zand	Heterogeen	Fm. van Zelzate	0,8	Matig			Glauconiet
Ca. 33	Klei en zand	Heterogeen	Fm. van Maldegem	0,0	Zeer slecht			Glauconiet

De doorlatendheid werd bepaald via http://dov.vlaanderen.be

*Bepaald voor de laag van 0 tot 0,15 m-mv in de woonzone
Bron stratigrafie en doorlatendheid: http://dov.vlaanderen.be

De grondwatertafel bevindt zich op een diepte van 1 à 2 m-mv. Op basis van topografische gegevens en op basis van terreinwaarnemingen stroomt het grondwater vermoedelijk in westelijke richting.

2.3.2 Grondwaterkwetsbaarheid

Het terrein ligt in een gebied dat op de grondwaterkwetsbaarheidskaart geklasseerd is als zeer kwetsbaar. Concreet wordt aan de omgeving van de onderzoekslocatie de code Ca1 toegekend wat betekent dat de zandige watervoerende laag afgeschermd wordt door een deklaag met een

dikte van minder dan 5 m en/of een zandige deklaag en dat de onverzadigde zone 10 m of minder dik is.

Dit komt overeen met de terreinwaarnemingen.

2.3.3 Grondwaterwinningen in de omgeving en beschermingszones

Grondwaterwinningen

Een lijst van de vergunde grondwaterwinningen in een straal van 2 km rond het middelpunt van zone K is opgevraagd via de website van de Databank Ondergrond Vlaanderen (http://dov.vlaanderen.be/). Deze lijst is toegevoegd in bijlage 10.

In een straal van 2 km bevinden zich 27 vergunde grondwaterwinningen.

De meest nabije grondwaterwinningen zijn gelegen op ca. 300 m van de grens van de zone K.

Er wordt geen invloed verwacht van de grondwaterwinningen op het grondwaterpeil ter hoogte van de onderzoekslocatie gezien de grote afstand tussen de winningen en de onderzoekslocatie.

Binnen de zone zijn kleine, residentiële grondwaterputten aanwezig.

Beschermingszones

Volgens de ondergrondkaart “Beschermingszones en waterwingebieden” op de website van de Databank Ondergrond Vlaanderen ligt het terrein niet in een beschermingszone van een drinkwaterwinning.

De ligging van de grondwaterwinningen en de beschermingszones is weergegeven op het uittreksel uit de topografische kaart toegevoegd in bijlage 2.

2.4 Historisch onderzoek, actuele activiteiten en inrichtingen

Het historisch onderzoek naar de papierfabriek ten westen van de onderzoekslocatie werd uitgevoerd door Sertius nv en werd omschreven in het document “Historiek Papierfabriek De Naeyer” dd. 18 oktober 2022. Samengevat was tussen 1863 en 2004 een papier- en ketelfabriek actief ten westen van de Zwarte Beek, met een uitgebreid afvalwaternetwerk dat o.a. ook bezinkingsbekkens tussen de fabrieksite en de Rupel omvatte (Broek De Naeyer). Afvalwater werd mogelijk geloosd in de Zwarte Beek.

In de milieuvergunning van 1993 worden PFAS-verbindingen de eerste maal genoemd als stoffen gebruikt in het productieproces. Het gebruik van PFAS vóór deze datum is echter waarschijnlijk daar sinds begin 1900 voornamelijk papier voor voedselverpakkingen werd geproduceerd, waaronder water- en vetafstotend papier. Er wordt doorgaans aangenomen dat het industrieel gebruik van PFAS in Vlaanderen startte in de jaren ’70. Naast PFAS vormt ook zeswaardig chroom (Cr(VI)) een verdachte parameter bij de voormalige activiteiten van de papierfabriek.

De fabriek beschikte over een eigen brandweerdienst, in 1974 vond een zware brand plaats waarbij een papiermachine vernield werd en er waren regelmatig ook kleine branden.

In het historisch onderzoek van Sertius nv werd ook de historische ligging van de waterlichamen in de omgeving van de fabriek onderzocht. De Zwarte Beek werd in het landbouwgebied (ten noorden van zone K) verlegd naar het oosten in de periode 1960-1978. Er is geen informatie gekend over veranderingen in de ligging van de Zwarte Beek ter hoogte van zone K zelf. De "atlas van de waterlopen" uit 1877 geeft hier ongeveer het huidige tracé van de Zwarte Beek weer.

Gezien de ligging van de Zwarte Beek in zone K ter hoogte van percelen 101E en 167A2 niet overeenkomt met de perceelsgrenzen, werd in kader van voorliggend onderzoek nagegaan of dit deel van de beek ooit werd gedempt en omgeleid. Er werd contact opgenomen met de beheerder van de waterloop, zijnde met de Dijkgraaf van de Polder van Willebroek. Op 31/08/2021 werd door TAUW België nv een terreinbezoek uitgevoerd om na te gaan wat nu de exacte ligging is en of er aanwijzingen zijn dat dit ooit anders is geweest.

Op basis van het historisch onderzoek van de Dijkgraaf, historische luchtfoto's en het terreinbezoek wordt beslist dat er geen aanwijzingen zijn dat de Zwarte beek ter hoogte van deze percelen ooit anders heeft gelegen en/of er delen gedempt werden.

Op de luchtfoto van 1971 wordt zone K deels ingenomen door woningen en deels door landbouwvelden of braakliggende terreinen. De landbouwzone ten noorden van zone K bestaat op dit moment uit landbouwvelden en enkele percelen met bomen. Op de luchtfoto van 1989 zijn bijkomende woningen zichtbaar aan de [redacted]naar de Zwarte Beek toe. Tussen 1989 en 2003 werd de woonzone uitgebreid naar het noorden, dit is de huidige omvang van zone K.

Momenteel bestaat zone K volledig uit woningen, met uitzondering van een braakliggend terrein in het westen (voormalige schapenweide). Tijdens het uitvoeren van voorliggend onderzoek werd een braakliggend terrein ten oosten van de Kebbinglei (voormalig perceel 149S) verkaveld. Op moment van schrijven van het rapport worden woningen gebouwd op dit terrein.

Op basis van informatie van de bewoners zijn ophogingen aangebracht in zone K. In de wijk aan de Kalkberg werd bijvoorbeeld een perceel volgens de bewoner met ca. 80 cm opgehoogd. Tevens zijn er kelders uitgegraven en is er grondverzet gebeurd tussen percelen in zone K.

Het landbouwgebied ten noorden van zone K bestaat uit landbouwvelden en een bos (perceel 98M).

Er zijn moestuinen, serres en kippenrennen aanwezig in zone K.

Op basis van de voorstudie kan een asbestrisico niet uitgesloten worden voor zone K en het landouwgebied ten noorden van zone K gezien de ligging in de asbestverdachte regio Willebroek.

In bijlage 3 vindt men een detailplan van de locatie. Foto's van de onderzoekslocatie zijn opgenomen in bijlage 7.

De PFAS-verdachte activiteiten ten westen van zone K worden kort samengevat in tabel 2.3. Voor een meer uitgebreide bespreking van de historiek van de papierfabriek wordt verwezen naar het document "Historiek Papierfabriek De Naeyer" dd. 18 oktober 2022 door Sertius nv. Dit document werd volledig opgenomen in bijlage 13c.

Tabel 2.3 – Samenvatting historisch onderzoek

Periode	Kadastraal perceel	VLAREM-VLAREBO-rubriek	Potentiële bron	Verdachte stoffen
Aanname begin jaren '70 (PFAS) - 2004	*ten westen van zone K*	?	Gebruik van PFAS en chroom in de papierfabriek	PFAS, Cr(VI)
Aanname begin jaren '70 (PFAS) - 2004	*ten westen en noorden van zone K*	?	Afvoer van PFAS- en chroomhoudend afvalwater afkomstig van de papierfabriek	PFAS, Cr(VI)
? - 2004	*ten westen van zone K*	-	Bedrijfseigen brandweer van de papierfabriek en zware brand in 1974	PFAS

2.4.1 Overzicht van de voormalige en huidige opslagtanks

Aangezien het voorliggend onderzoek enkel betrekking heeft op de bodemverontreiniging met PFAS, werd geen overzicht van opslagtanks opgesteld.

2.5 Resultaten vroegere bodemonderzoeken, -saneringen en grondverzet

Op het terrein werden meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd. De resultaten worden samengevat in onderstaande tabel. In zone K en het landbouwgebied ten noorden van zone K gelden no-regret maatregelen voor PFAS. Een overzicht van deze maatregelen is beschikbaar op https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling/willebroek-no-regret-maatregelen-pfas .

De voorgaande onderzoeken worden samengevat in tabel 2.4. Perceel 165E2 is opgenomen in het ambtshalve onderzoek naar asbestdraailingen (dossiernummer 25983). Aangezien dit niet binnen de scope van het siteonderzoek valt, wordt dit onderzoek niet besproken.

Tabel 2.4 – Samenvatting resultaten voorgaande bodemonderzoeken, -saneringen en grondverzet

Datum rapport	Type	Titel	Opdrachtgever	Bodemsanerings-deskundige	Verontreiniging	Verdere maatregelen (Ja/Nee)
19/07/2021	VBO	A)	OVAM	Sertius nv	PFAS	Ja
13/08/2021	TV	B)	*	Bodemkundige Dienst van België	Geen	Nee

VBO = Verkennend bodemonderzoek
TV = Technisch Verslag
1: classificatie volgens beoordelingskader voor dat type rapport
**:natuurlijk persoon, identiteit niet opgenomen*

A) Samenvattend overzicht bijkomend verkennend bodemonderzoek PFAS, Willebroek

In dit verkennend onderzoek werden in de ruime omgeving van de voormalige papierfabriek stalen van de (water)bodem, het grondwater, het oppervlaktewater en gewassen geanalyseerd op PFAS en andere parameters.

Aanleiding van dit onderzoek waren de verhoogde PFAS-concentraties die werden vastgesteld in een verkennend waterbodemonderzoek door Sertius nv dd. 17/06/2021 met aanvulling dd. 7 januari 2022. In dit onderzoek werden ter hoogte van zone K geen stalen genomen. Er werd wel een PFAS-analyse uitgevoerd op een waterbodemstaal uit de Zwarte Beek genomen op ca. 580 m stroomafwaarts van zone K en 150 m stroomafwaarts van het landbouwgebied ten noorden van zone K. In dit waterbodemstaal werd 160 µg/kg ds PFOS, 44 µg/kg PFOSA en 11 µg/kg ds PFOA vastgesteld.
In zone K werden 5 boringen geplaatst (21001 t.e.m. 21005) tot 0,30 m-mv met staalname van de laag van 0-0,15 m-mv en 0,15-0,30 m-mv. Op elk staal werd PFAS en het uitgebreide SAP-pakket geanalyseerd. De resultaten van deze stalen worden opgenomen en besproken in het voorliggend onderzoek.

In het landbouwgebied ten noorden van zone K werd 1 boring (BZ21003) geplaatst tot 0,30 m-mv met staalname van de laag van 0-0,15 m-mv en 0,15-0,30 m-mv. De resultaten van deze stalen worden opgenomen in het voorliggend onderzoek., de resultaten worden niet verder besproken.

Het water uit een drainagegracht naar de Zwarte Beek ter hoogte van het landbouwgebied ten noorden van zone K werd geanalyseerd op PFAS (staal OPP 21009). Verschillende PFAS-parameters, alsook koper en VOCl, werden boven de detectielimiet vastgesteld.

Als algemeen besluit werd gesteld dat binnen de zone van de voorzorgsmaatregelen (waaronder zone K) een noodzaak was tot bijkomend onderzoek in functie van de afperking, een gedetailleerde risico-evaluatie en het bepalen van de saneringsnoodzaak.

B) Technisch verslag PMGJG21499

Het technisch verslag werd uitgevoerd op het voormalige perceel 149S, het braakliggend terrein in zone K dat verkaveld wordt (zie deel 2.4). 4 mengmonsters werden geanalyseerd op het uitgebreide SAP-pakket, 1 mengmonster werd geanalyseerd op PFAS. De toenmalige en huidige streefwaarde voor PFOS en PFOA werden niet overschreden. De som van de concentraties van de 28 geanalyseerde PFAS-verbindingen overschreed de huidige toetsingswaarde richtwaarde van 8 µg/kg ds niet. De volledige partij grond tot een maximale diepte van 2,5 m-mv kreeg de grondverzetscode 211.

De gegevens met betrekking tot de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken zijn opgenomen in bijlage 13.

2.6 Terreinopname

Bovenstaande informatie zoveel als mogelijk geverifieerd tijdens verschillende terreinbezoeken door [redacted] an TAUW België nv in de periode van augustus 2021 tot oktober 2023.

Tijdens het terreinbezoek op 6 juni 2023 werd vastgesteld dat langs perceel 102Y een gracht loopt, parallel aan spoorweg. Deze gracht is niet opgenomen in de digitale watergang- en grachtkaarten beschikbaar via Geopunt.

Tijdens het terreinbezoek op 6 juni 2023 werd ook gemeld door een van de bewoners dat in de zone rond boringen 21015 en 21017 in het verleden overstromend water permanent werd opgepompt en afgevoerd.

De visuele inspectie naar asbest werd niet uitgevoerd aangezien dit niet binnen de scope van voorliggend onderzoek ligt. Er werden geen visueel waarneembare verontreinigingen vastgesteld.

3 Bepaling van de bemonsteringsstrategie

3.1 Bemonsteringsstrategie oriënterend bodemonderzoek

3.1.1 Verontreinigingshypothese

Aan de hand van de gegevens die werden verzameld tijdens de voorstudie, wordt een verontreinigingshypothese opgesteld. Hierbij kunnen de volgende stappen onderscheiden worden.

- Eerst worden op de onderzoekslocatie op basis van verzamelde gegevens verschillende verdachte zones afgebakend. Een verdachte zone is een technisch geheel waarin potentiële verontreinigingsbronnen aanwezig zijn of waren, of een zone waarin reeds verontreiniging werd vastgesteld
- Daarna wordt per verdachte zone een inventarisatie gemaakt van alle huidige en voormalige potentiële verontreinigingsbronnen
- Per potentiële verontreinigingsbron wordt aangegeven wat de verdachte stoffen zijn (indien nodig inclusief de afbraakproducten). Dit gebeurt, onder meer, op basis van de 'Code van goede praktijk – inventaris verdachte stoffen' (OVAM, november 2002)
- Per potentiële verontreinigingsbron worden daarna de eigenschappen van elke niet-genormeerde verdachte stof (mobiliteit, …) weergegeven. Per verontreinigingsbron worden (rekening houdend met de kenmerken van de stoffen en de geologische kenmerken van de onderzoekslocatie) eveneens de verdachte bodemlagen gespecificeerd, alsook op welke manier de bodem beschermd wordt tegen het ontstaan van bodemverontreiniging
- Tot slot worden de eventuele hiaten in kennis aangegeven

3.1.2 Bemonsteringsstrategie

Op basis van de opgestelde verontreinigingshypothese wordt een strategie voor het veld- en laboratoriumonderzoek bepaald. Daarbij wordt rekening gehouden met de resultaten van eventueel vroegere onderzoeken, met het feit of de verontreiniging vermoedelijk homogeen over het gehele terrein (of een deel ervan) of in kernen zal voorkomen, met de grondwaterstand, enzovoort.

De bemonsteringsstrategie dient daarna als leidraad voor het vervolg van het onderzoek. Ze kan steeds worden bijgestuurd op basis van terreinwaarnemingen, analyseresultaten of andere nieuwe gegevens.

3.1.3 Uitwerking strategie zone K

3.1.3.1 Woonwijk

In samenspraak met OVAM werd beslist om bemonsteringsstrategie 2 toe te passen op zone K, waarbij uit elke boring 2 stalen van het vaste deel van de aarde worden geselecteerd voor analyse op het PFAS-pakket. Er werd voorzien om de boringen standaard uit te voeren tot een diepte van 0,70 cm-mv. Indien er aanwijzingen zouden zijn dat er dieper verdachte lagen aanwezig zijn, werd voorzien om de boring door te zetten tot 0,5 m onder deze verdachte laag.

Via Geopunt wordt het oppervlak van de percelen van zone K (zonder de wegenis), ingeschat op net minder dan 9 ha. Conform bemonsteringsstrategie 2 geeft dit aanleiding tot 30 boringen, waarvan er 10 moeten worden afgewerkt als peilbuis. Van elke boring en peilbuis werd voorzien om het topstaal en een dieper staal te analyseren op PFAS. Op 16 grondstalen wordt bijkomend een analyse voorzien op Cr(VI) ter screening.

Op de grondwaterstalen uit de 10 peilbuizen werden analyses voorzien op PFAS, Cr(VI) en het beperkte of uitgebreide SAP.

Uit de bevraging van de eigenaars van de percelen bleek dat 7 grondwaterputten aanwezig zijn in zone K. Waterstalen uit deze grondwaterputten worden geanalyseerd op PFAS. Stalen uit 2 waterputten, deze het dichtst bij de Zwarte Beek, worden geanalyseerd op het uitgebreide SAP.

In het verkennend onderzoek van juli 2021 werden reeds 5 boringen in zone K uitgevoerd. De analyses hiervan werden hergebruikt in de toepassing van strategie 2 op zone K.

In kader van bemonsteringsstrategie 1 (screening van het volledige onderzoeksterrein) moeten 10 blokken onderzocht worden, wat overeenkomt met 20 boringen waarvan 10 peilbuizen. Het aantal boringen en peilbuizen i.k.v. bemonsteringsstrategie 2 is voldoende om hieraan te voldoen. Er werden 10 grondstalen geselecteerd voor analyse op het beperkte of uitgebreide SAP (standaardanalysepakket). Alle bemonsterde peilbuizen werden geanalyseerd op het uitgebreide SAP.

Samengevat werd in kader van bemonsteringsstrategieën 1 en 2 in zone K het volgende voorzien:

- 20 boringen tot 0,7 m-mv (waarvan 5 reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek)
- 10 niet snijdende peilbuizen
- 7 staalnames uit grondwaterputten
- 60 bodemanalyses op PFAS (waarvan 10 reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek)
- 16 bodemanalyses op Cr(VI)
- 10 bodemanalyses op SAP (waarvan 5 reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek)
- 11 bodemanalyses op het structuurpakket (waarvan 10 reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek)
- 10 grondwateranalyses op SAP, Cr(VI) en PFAS uit peilbuizen
- 7 grondwateranalyses op PFAS en 2 op het SAP-pakket uit grondwaterputten

De aanwezigheid van asbest wordt visueel geïnspecteerd, maar er wordt geen bijkomend onderzoek voorzien bij vaststelling van asbest in kader van het site-onderzoek.

2 peilbuizen en 4 grondwaterputten werden herbemonsterd en geanalyseerd op PFAS in kader van het deel OBO ter controle van de hoge concentraties PFAS die hierin vastgesteld werden. Peilbuis 21033 werd een derde maal bemonsterd om de nieuwe, lagere concentraties PFAS te bevestigen.

3.1.3.2 Strook ten oosten van de Zwarte Beek

Gezien de Zwarte Beek mogelijk de verontreinigingsbron vormt, werd de strook langs de oostelijke over van de Zwarte Beek bijkomend onderzocht. Deze strook is ca. 235 lopende m lang in zone K. Er werden 10 boringen voorzien langs de Zwarte Beek. Dit komt overeen met 1 boring per 25 lopende m. Hierbij overlappen in totaal 5 boringen met bemonsteringsstrategie 2, waarvan 2 reeds uitgevoerd in het verkennend bodemonderzoek van juli 2021.

5 boringen tot 0,70 m-mv werden bijkomend uitgevoerd langs de oostelijke oever van de Zwarte Beek. 3 boringen langs de Zwarte beek werden afgewerkt tot peilbuis. De uitgevoerde analyses in het vaste deel van het aarde en het grondwater zijn analoog aan deze van de rest van de woonzone.

3.1.3.3 Mogelijk gedempte deel van de Zwarte Beek

In deel 2.4 werd vermeld dat, op basis van de beschikbare informatie, er geen aanwijzingen zijn dat de Zwarte Beek ooit volgens de kadastrale indeling gestroomd heeft. Veiligheidshalve werden toch 2 boringen tot 2 m-mv voorzien op de westelijke oever van de Zwarte Beek, daar waar de locatie van de beek verschilt met het kadastraal plan. Per boring worden 2 stalen geanalyseerd op PFAS. 1 staal uit 1 boring wordt geanalyseerd op Cr(VI) en 1 structuurpakket wordt geanalyseerd.

3.1.4 Uitwerking strategie landbouwgebied ten noorden van zone K

In samenspraak met OVAM werd beslist om bijkomend onderzoek uit te voeren ter hoogte van het landbouwgebied ten noorden van zone K. Hierbij werden bemonsteringsstrategieën 1 en 2 toegepast ter bepaling van het aantal boringen en peilbuizen voor het PFAS-onderzoek.

Het landbouwgebied wordt ingesloten door de woonzone K, de spoorweg en de Zwarte beek. Via het Geoloket wordt de oppervlakte van zone K-Noord (landbouwpercelen) ingeschat op ca. 5,5 ha. Dit resulteert in volgende aantallen van boringen en peilbuizen:

- Conform strategie 1: 8 blokken, dus 16 boringen waarvan 8 peilbuizen
- Conform strategie 2: 18 boringen waarvan 6 peilbuizen

Van deze boringen werden 5 vlakbij de Zwarte Beek voorzien, allen af te werken tot peilbuis.

Samen resulteerde dit in volgende strategie:

- 18 boringen, waarvan er 8 af te werken tot peilbuis
- De boringen werden standaard voorzien tot een diepte van 1 m-mv, indien er aanwijzingen zijn dat er dieper verdachte lagen aanwezig zouden zijn, wordt de boring doorgezet tot 0.5 m onder deze verdachte laag
- Uit elke boring worden 2 stalen geselecteerd voor analyse op het PFAS-pakket:
- 0 - 0,15 m-mv
- 0,3 - 0,7 m-mv
- Uit 8 boringen wordt 1 staal geselecteerd voor analyse op SAP (topstaal of meest verdachte staal): 4 x uitgebreide SAP uitgebreid en 4 x beperkte SAP
- Uit 3 boringen wordt een staal geselecteerd voor analyse op het structuurpakket
- Elk grondwaterstaal wordt geanalyseerd op het PFAS-pakket en het uitgebreide SAP

- De aanwezigheid van asbest wordt visueel geïnspecteerd, indien de puinlaag asbestverdacht lijkt wordt een kwalitatieve analyse uitgevoerd op asbest ter controle of er effectief asbest aanwezig is

In het verkennend onderzoek van juli 2021 werd reeds 1 boring uitgevoerd in zone K Noord (BZ21003). Het staal is geanalyseerd op PFAS en het uitgebreide SAP. Bijgevolg zal één boring minder uitgevoerd worden.

In peilbuis 21052 werd een licht verhoogde geleidbaarheid vastgesteld. Van deze peilbuis werd een ionenanalyse uitgevoerd.

De uitwerking van de bemonsteringsstrategieën voor het deel OBO is samengevat in tabellen 3.1 en 3.2.

3.1.5 Motivatie afwijking in bemonsteringsstrategie

In kader van onderzoeksstrategie 1 zouden boringen tot 2 m-mv geplaatst moeten worden. In het siteonderzoek werd deze diepte niet aangehouden en werden enkel de 13 peilbuizen tot een diepte van meer dan 2 m-mv geplaatst. Gezien de focus van het site-besluit op de PFAS-verontreiniging, welke niet organoleptisch vastgesteld kan worden in de boorprofielen, wordt deze afwijking als gerechtvaardigd beschouwd.

3.1.6 Hiaten in de kennis.

Er is weinig informatie gekend over het grondverzet, waaronder mogelijk ophogingen, dat uitgevoerd werd in zone K.

Tabel 3.1 – Verontreinigingshypotheses en de bemonsteringsstrategieën in zone K

Onderzoekslocatie		Zone K Willebroek								
Oppervlakte totaal onderzoekslocatie		Ca. 9 ha (exclusief wegenis)								
		Bemonsteringsstrategie	**Aantal blokken**				**Aantal boringen***	**Aantal peilputten**	**Aantal SAP grond***	**Aantal SAP grondwater**
Algemene screening onderzoekslocatie		1	10				37	10	10	10
Nr. en opp. kadastraal perceel	**Omschrijving verdachte zones**	**Omschrijving potentiële verontreinigingsbronnen**	**Bemonsterings-strategie**	**Bodem-bescherming**	**Verdachte stoffen**	**Verdachte bodemlaag**	**Aantal boringen***	**Aantal peilputten**	**Aantal grond-analyses***	**Aantal grondwater-analyses**
Zie tabel 0.2	Zone K	Voormalige activiteiten van de papierfabriek ten westen en de bijbehorende lozingen van afvalwater	2	nvt	PFAS (Cr(VI))	Toplaag	30	10 + 7**	60	17
	Oostelijke oever van de Zwarte Beek		nvt	nvt		Toplaag	10	3	20	3
	Mogelijk gedempte deel van de Zwarte Beek		nvt	nvt		Toplaag	2	0	4	0
Samenvatting							**Totaal aantal boringen** 37	**Totaal aantal peilputten** 10 + 7**		

SAP = standaardanalysepakket
De som van de boringen per verdachte zone en van de boringen in het kader van bemonsteringsstrategie 1 is verschillend van het totale aantal boringen die op de onderzoekslocatie worden uitgevoerd daar bepaalde boringen zowel in het kader van het onderzoek van een verdachte zone als in het kader van de algemene screening van de onderzoekslocatie kunnen gehanteerd worden. Hetzelfde geldt voor de som van het aantal peilbuizen.
*Enkele boringen en analyses werden reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek van juli 2021
**Grondwaterputten

Tabel 3.2 –Verontreinigingshypotheses en de bemonsteringsstrategieën in het landbouwgebied ten noorden van zone K

Onderzoekslocatie		**Landbouwgebied ten noorden van zone K Willebroek**								
Oppervlakte totaal onderzoekslocatie		Ca. 5,5 ha								
		Bemonsteringsstrategie	**Aantal blokken**				**Aantal boringen***	**Aantal peilputten**	**Aantal SAP grond***	**Aantal SAP grondwater**
Algemene screening onderzoekslocatie		**1**	8				**18**	**8**	**8**	**8**
Nr. en opp. kadastraal perceel	**Omschrijving verdachte zones**	**Omschrijving potentiële verontreinigingsbronnen**	**Bemonsterings-strategie**	**Bodem-bescherming**	**Verdachte stoffen**	**Verdachte bodemlaag**	**Aantal boringen***	**Aantal peilputten**	**Aantal grond-analyses***	**Aantal grondwater-analyses**
Zie tabel 4.3	Landbouwgebied ten noorden van zone K	Voormalige activiteiten van de papierfabriek ten westen en de bijbehorende lozingen van afvalwater	2	nvt	*Enkel PFAS opgenomen in het bijkomend onderzoek*	Toplaag	18	8	36	8
Samenvatting							**Totaal aantal boringen**	**Totaal aantal peilputten**		
							18	8		

SAP = standaardanalysepakket

De som van de boringen per verdachte zone en van de boringen in het kader van bemonsteringsstrategie 1 is verschillend van het totale aantal boringen die op de onderzoekslocatie worden uitgevoerd daar bepaalde boringen zowel in het kader van het onderzoek van een verdachte zone als in het kader van de algemene screening van de onderzoekslocatie kunnen gehanteerd worden. Hetzelfde geldt voor de som van het aantal peilbuizen.

*1 boring en 2 analyses werden reeds uitgevoerd in het verkennend onderzoek van juli 2021

3.2 Bemonsteringsstrategie beschrijvend bodemonderzoek

Het beschrijvend bodemonderzoek bestaat uit:

- Een historisch onderzoek naar de oorsprong van de verontreiniging
- Een geologisch en hydrogeologisch onderzoek
- Een bemonsterings- en analysecampagne waarin getracht wordt de verontreiniging zowel horizontaal als verticaal af te perken
- Een risico-evaluatie

In het deel beschrijvend bodemonderzoek wordt enkel een uitspraak gedaan over de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek (referentienummer 1, zie deel 5.1).

3.2.1 Historisch onderzoek

In kader van het deel beschrijvend bodemonderzoek wordt geen bijkomend historisch onderzoek voorzien.

3.2.2 Geologisch en hydrogeologisch onderzoek

In dit onderzoek worden de volgende gegevens opgezocht:

- De bodemopbouw en het hydrogeologisch profiel
- Hydrogeologische karakteristieken van de watervoerende laag:
  - Grondwaterstromingsrichting en variaties in de grondwaterstromingsrichting
  - Grondwaterstromingssnelheid

De bodemopbouw, de regionale geologie en de hydrogeologie werden reeds besproken in hoofdstuk 2. Een belangrijke parameter om de grondwaterstromingssnelheid in te schatten is de hydraulische conductiviteit. Deze parameter zal ingeschat worden op basis van literatuurwaarden.

3.2.3 Veld- en analysecampagne

De doelstelling van dit onderzoek is een driedimensionaal beeld van de verontreinigingssituatie te verkrijgen.

De bemonsterings- en analysecampagne omvat het uitvoeren van de boringen, peilputten, opmeten, staalname en analyses. De boringen en peilputten worden zodanig geplaatst te worden dat iso-concentratielijnen getekend kunnen worden. Op basis van de isolijnen van de verontreiniging wordt het volume verontreiniging van het vaste deel van de aarde en van het grondwater bepaald. Er wordt dan een volume per parameter of parametergroep bepaald voor de concentraties hoger dan 80 % van de bodemsaneringsnormen of de toetsingswaarden “bodemsanering” en een volume voor de totale massa aan verontreinigd grondwater (boven de streefwaarde). Indien aanwezig moet de omvang van de drijflaag/zinklaag weergegeven worden.

De onderzoeksstrategieën van de fases van het BBO werden steeds bepaald in samenspraak met OVAM.

3.2.3.1 Fase 2 – oktober en november 2021

In de 2de fase van het onderzoek werd een horizontale afperking uitgevoerd rond de verhoogde concentraties PFAS (overschrijding bodemsaneringsnorm) in boring 21015. Er werden 4 boringen geplaatst rondom boring 21015. Er werd ook een peilbuis geplaatst ter hoogte van boring 21015 om de aanwezigheid van PFAS in het grondwater na te gaan.

3.2.3.2 Fase 3 – augustus 2022

In de 3de fase van het onderzoek werd in het vaste deel van de aarde een verticale afperking uitgevoerd ter hoogte van 3 boringen waar de overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor PFOS nog niet verticaal afgeperkt was (21003, 21007 en 21016). Er werd ter hoogte van deze boringen een bijkomende boring tot 2,0 m-mv geplaatst waarvan 2 diepe stalen geanalyseerd werden op PFAS.

Diepe boring 21106 werd uitgevoerd op minder dan 5 m van de oever van de Zwarte Beek en heeft aldus betrekking tot de verontreiniging met referentienummer 2 (PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek). In het deel BBO van voorliggend OBBO wordt geen uitspraak gedaan over deze verontreiniging. De resultaten van het veldwerk en de analyses van boring 21106 worden wel opgenomen in voorliggend OBBO.

In deze fase werd ook ter hoogte van peilbuis 21037 en grondwaterput 21039 telkens een peilbuis tot 6 m-mv en een peilbuis tot 10 m-mv geplaatst en bemonsterd. Dit afperkende onderzoek in grondwater heeft betrekking tot de verontreiniging PFAS in het grondwater, waar in voorliggend onderzoek geen uitspraak over gedaan wordt. De resultaten van het veldwerk en de analyses van deze peilbuizen worden wel opgenomen.

3.2.3.3 Fase 4 – juni 2023

In de 4de fase van het onderzoek werden 19 bijkomende boringen tot 0,7 m-mv geplaatst en werd in elke boring de stalen van ca. 0-0,15 m-mv en 0,3-0,7 m-mv geanalyseerd op PFAS. De doelen van deze bijkomende boringen waren als volgt:

- Een meer gedetailleerd beeld van de verontreinigingssituatie in het vaste deel van de aarde bekomen
- Verdere afperking van de verhoogde concentraties rond boring 21015
- Bevestigen dat in de zone ten oosten van de Kebbinglei en ten zuiden van de straat Kalkberg geen PFAS boven de richtwaarde aanwezig is het vaste deel van de aarde

Aangezien in boringen 21223 en 21225 de concentraties PFAS in het diepere staal hoger waren dan in de toplaag werden de tussenliggende stalen van deze boringen ook geanalyseerd op PFAS.

In deze fase werden ook 2 ei-stalen uit kippenrennen in zone K geanalyseerd op PFAS in kader van de risico-analyse. Er werd in deze kippenrennen ook een mengmonster van de bovenste 10 cm-mv genomen en geanalyseerd op PFAS. Het ei-onderzoek werd uitgevoerd volgens de Code van goede praktijk "Richtlijnen voor Onderzoek van Moestuin of Kippenren" dd. december 2017.

3.2.3.4 Fase 5 – september en oktober 2023

In de 5de fase van het onderzoek werd een onderzoek naar PFAS in gewassen uit moestuinen uitgevoerd in kader van de risicoanalyse. 5 moestuinen uit zone K werden opgenomen in dit onderzoek. Uit deze moestuinen werden stalen van verschillende gewassen genomen en geanalyseerd op PFAS. De gewasanalyses werden uitgevoerd door Sciensano in opdracht van OVAM.

Er werden in deze moestuinen ook 1 of 2 mengmonsters van de bovenste 30 cm-mv genomen en geanalyseerd op PFAS en pH-KCl. Op 2 percelen was zowel een gewone moestuin als een serre aanwezig. Uit de serres werd een apart bodemmengmonster genomen en geanalyseerd.

Het ei- en gewasonderzoek werd uitgevoerd volgens de Code van goede praktijk "Richtlijnen voor Onderzoek van Moestuin of Kippenren" dd. december 2017.

Tabel 3.3 – Bemonsteringstrategie beschrijvend bodemonderzoek

Identificatienr. verontreiniging (1)	Verontreiniging / diepte	Fase	Uitgevoerd veldwerk	Diepte staal/filter (m-mv)	Analyses grond	Analyses grondwater	Motivatie / opmerkingen
1 en 2	PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek en PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek	Fase 2	4 boringen	0-0,15 0,3-0,7	4 1		Horizontale afperking van PFAS in grond t.h.v. boring 21015.
		Fase 2	1 peilbuis	2,6-3,6		1	Controleren van de aanwezigheid van PFAS in het grondwater t.h.v. boring 21015.
		Fase 3	3 boringen	0,7-1,0 1,5-2,0	3 3		Verticale afperking van PFAS in grond t.h.v. boringen 21003, 21007 en 21016.
		Fase 4	19 boringen	~ 0-0,15 0,15-0,3 ~ 0,3-0,7	19 2 20		Bijkomende verspreide boringen om een beter beeld te krijgen van de horizontale contour van de verontreiniging in het vaste deel van de aarde
		Fase 4	2 bodemmonsters (2 ei-analyses)	0-0,10	2		Analyses op PFAS in eieren uit 2 kippenrennen met bijbehorende analyses op PFAS in het vaste deel van de aarde in de kippenrennen
		Fase 5	3 bodemmonsters (3 ei-analyses)	0-0,10	3		Analyses op PFAS in eieren uit 3 kippenrennen met bijbehorende analyses op PFAS in het vaste deel van de aarde in de kippenrennen
		Fase 5	9 bodemmonsters (13 gewasanalyses)	0-0,30	9		Analyses op PFAS in groenten uit 5 moestuinen met bijbehorende analyses op PFAS in het vaste deel van de aarde in de moestuinen
- (grond-water)	PFAS in het grondwater in zone K	Fase 3	4 peilbuizen	5,0-6,0 9,0-10,0		2 2	Verticale afperking van PFAS in grondwater t.h.v. peilbuis 21037 en waterput 21039

3.3 Risico-evaluatie

In de risico-evaluatie wordt nagegaan of er nadelige effecten voor de volksgezondheid en het ecosysteem te verwachten zijn en of er een risico op verspreiding van de verontreiniging is.

De risico-evaluatie bestaat uit vier blokken:

- Bepaling humaan risico
- Bepaling ecologische risico
- Bepaling risico op verspreiding
- Bepaling saneringsnoodzaak als gevolg van beleidsmatige bijstellingen

Het evalueren van de risico's t.g.v. de aangetroffen verontreinigingen in grond en/of grondwater gebeurt volgens de bepalingen opgenomen in de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek.

4 Resultaten veld- en laboratoriumonderzoek

4.1 Verslag van de monsterneming en laboratoriumonderzoek

Boringen, plaatsing peilputten en ei- en gewasstaalnames	
Uitvoerder boringen en plaatsing peilputten:	TAUW België nv [redacted]
Uitvoerder boringen en plaatsing peilputten in onderaanneming:	Verbelen Environmental Contractors BV [redacted]
Datum uitvoering:	6 en 10 september 2021 26 oktober 2021 9 november 2021 25 en 26 januari 2022 10 augustus 2022 2, 5 en 15 juni 2023 22 september 2023 11 oktober 2023
Naam staalnemers TAUW België nv:	[redacted]
Aard monsterconservering:	Gekoeld
Grondwaterstaalname	
Uitvoerder grondwaterstaalname:	TAUW België nv [redacted]
Datum monstername:	10 en 17 september 2021 26 oktober 2021 9 november 2021 4 februari 2022 19 augustus 2022 10 januari 2023
Naam staalnemers TAUW België nv:	[redacted]
Aard monsterconservering:	

De boringen zijn uitgevoerd volgens de methodes vastgesteld in het CMA.

Analyses	Bodem- en watermonsters	Ei-stalen
Laboratorium:	AL West [redacted]	Eurofins Analytico [redacted]
Datum aankomst monsters:	zie analyserapporten	zie analyserapporten
Datum uitvoering:	zie analyserapporten	zie analyserapporten

AL West en Eurofins Analytico zijn erkend voor de uitvoering van analyses in het kader van het VLAREBO. De analyses zijn uitgevoerd volgens de methodes die in het CMA zijn vastgesteld of volgens een methode die door de OVAM gelijkwaardig is verklaard. De analysecertificaten van de bodem-, water-, ei- en gewasstalen zijn opgenomen in bijlage 9.

In de grondstalen van de boringen in het landbouwgebied ten noorden van zone K (21050 t.e.m. 21067) werden de volgende conserveringstermijnen overschreden:

- pH-KCl in de 3 structuurpakketten
- Minerale olie in de 8 SAP's
- Droge stof in alle stalen

In het grondwaterstaal van peilbuis 21052 werd de conserveringstermijn voor carbonaat overschreden.

Er wordt geen invloed verwacht van deze afwijkingen op het besluit van het onderzoek.

De compendia voor monstername voor PFAS in bodem en grondwater, respectievelijk de (ontwerp) CMA/3/D en (ontwerp) WAC/IV/A/025, zijn gedurende het onderzoek een aantal keer gewijzigd. Hierdoor zijn niet alle bodem- en grondwaterstalen geanalyseerd op de huidige analysepakketten van respectievelijk 40 en 42 parameters.

4.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In zone K zijn in totaal 63 boringen uitgevoerd, waarvan er 15 zijn afgewerkt tot peilput voor grondwaterstaalname. 7 grondwaterputten werden bemonsterd. 1 peilbuis en 4 grondwaterputten werden éénmaal herbemonsterd, 1 peilbuis werd tweemaal herbemonsterd.

Uit 5 kippenrennen werd telkens een mengmonster van het vaste deel van de aarde en een ei-staal genomen. Uit 5 moestuinen werden 9 mengmonsters van het vaste deel van de aarde en 18 gewasstalen genomen. In de landbouwzone ten noorden van zone K zijn in totaal 17 boringen uitgevoerd, waarvan er 10 zijn afgewerkt tot peilput voor grondwaterstaalname.

De positionering van de boringen en peilputten is weergegeven op het detailplan in bijlage 3. De Lambertcoördinaten van de boringen zijn eveneens in bijlage 3 opgenomen. Bijlage 8 bevat de boorprofielen met weergave van de boormethode, de peilbuisconstructie en de grondwaterstand en beschrijving van de lithologie en de zintuiglijke waarnemingen.

Onderstaande tabellen geeft de uitgevoerde werkzaamheden meer in detail aan, per fase van het onderzoek.

4.2.1 Werkzaamheden deel OBO – Woonzone K

Tabel 4.1 – Staalnames bodem in kader van het deel OBO in zone K

Nr boring - peilbuis	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
21006	100A	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, SAP-, Cr(VI) PFAS
21007	101E	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21008	101E	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, SAP+, Cr(VI) PFAS
21009	101E	I	6-09-2021	0,00-0,20 0,20-0,30 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) Structuurpakket PFAS
21010	101E	I	6-09-2021	0,00-0,20 0,30-0,70	PFAS PFAS
21011	185K	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS, Cr(VI)
21012	185K	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,15-0,30 0,30-0,70	PFAS, SAP+, Cr(VI) Structuurpakket PFAS, Cr(VI)
21013	185V	I	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21014	185K	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21015	175M	III	10-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21016	184B2	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21017	172L4	III	10-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21018	150K3	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21019	162D	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21020	151R2	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21021	135G3	III	10-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21022	757Y*	III	10-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21023	165G2	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21024	102H	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, SAP- PFAS
21025	102A2	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21026	102G	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21027	102S	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, Cr(VI) PFAS
21028	167A2	III	6-09-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21029	100A	III	6-09-2021	0,00-0,15	PFAS

Nr boring - peilbuis	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
				0,30-0,70	PFAS
21030	100A	III	6-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21031	185V	I	6-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21032	181B2	III	10-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21033	166N	III	10-09-2021	0,00-0,15	PFAS, Cr(VI)
				0,30-0,70	PFAS
21034	161S	III	6-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21035	757Z*	III	10-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,6	PFAS
21036	757P*	III	10-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS, SAP-
21037	103B	III	10-09-2021	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS

**Op het moment van staalname werden deze boringen uitgevoerd op een braakliggend terrein (voormalig perceel 147S), inmiddels werd dit terrein verkaveld. Op de kaarten wordt de huidige verkavelde en deels bebouwde toestand weergegeven*

Tabel 4.2 - Staalnames grondwater in kader van het deel OBO in zone K

Nr peilbuis - waterput	Perceel	Type	Filterdiepte (m-mv)	Datum staalname	Analysepakket
21028	167A2	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP-, Cr(VI)
21029	100A	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
21030	100A	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP-, Cr(VI)
21031	185V	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
21032	181B2	Peilbuis	2,8-3,8	17-09-2021	PFAS, SAP-, Cr(VI)
21033	166N	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP-, Cr(VI)
				9-11-2021	PFAS
				4-02-2022	PFAS, SAP+
21034	161S	Peilbuis	2,1-3,1	17-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
21035	757Z*	Peilbuis	2,2-3,2	17-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
21036	757P*	Peilbuis	2,2-3,2	17-09-2021	PFAS, SAP-, Cr(VI)
21037	103B	Peilbuis	2,5-3,5	17-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
				9-11-2021	PFAS
21038	179X	Grondwaterput	?	10-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
				10-1-2023	PFAS
21039	172C4	Grondwaterput	?	10-09-2021	PFAS, SAP+, Cr(VI)
				10-1-2023	PFAS
21040	175M	Peilbuis	2,6-3,6	9-11-2021	PFAS
21045	102Z	Grondwaterput	?	26-10-2021	PFAS
21046	102F	Grondwaterput	0-2,8	26-10-2021	PFAS
21047	152F	Grondwaterput	?	9-11-2021	PFAS
21048	166N	Grondwaterput	?	9-11-2021	PFAS
				10-1-2023	PFAS
21049	166P	Grondwaterput	0-1,6**	9-11-2021	PFAS
				10-1-2023	PFAS

**Op het moment van staalname werden deze boringen uitgevoerd op een braakliggend terrein (voormalig perceel 147S), inmiddels werd dit terrein verkaveld. Op de kaarten wordt de huidige verkavelde en deels bebouwde toestand weergegeven*

***Diepte verbonden regenwaterput*

De grondwaterputten werden als volgt bemonsterd:

- **Grondwaterput 21038:** Grondwaterput met handmatige pomp. Deze pomp was afgekoppeld tijdens de bemonsteringen, er werd bij beide bemonsteringen met een peristaltische pomp bemonsterd
- **Grondwaterput 21039:** Grondwaterput met handmatige pomp, bij beide werd de handmatige pomp gebruikt voor de bemonstering
- **Grondwaterput 21045:** Put verbonden met kraan, er werd via de kraan bemonsterd
- **Grondwaterput 21046:** Put verbonden met kraan, er werd via de kraan bemonsterd
- **Grondwaterput 21047:** Put verbonden met kraan, er werd via de kraan bemonsterd
- **Grondwaterput 21048:** Ringput, er werd bij beide bemonsteringen met een peristaltische pomp bemonsterd
- **Grondwaterput 21049:** Dit betreft geen grondwaterput maar een regenwaterput die instroming zou hebben uit een infiltratieput. Er werd bij beide bemonsteringen met een peristaltische pomp bemonsterd uit de regenwaterput, er was geen toegang tot de infiltratieput

4.2.2 Werkzaamheden bijkomend onderzoek landbouwzone ten noorden van zone K

Tabel 4.3 - Staalnames bodem in kader van het deel OBO in de landbouwzone ten noorden van zone K

Analyse-monster	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
21050	99A	I	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21051	98K	I	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	SAP+, PFAS
21052	98M	I	26-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21053	98M	I	26-01-2022	0,00-0,15	SAP-, PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21054	92B	I	25-01-2022	0,00-0,15	SAP+, PFAS, Cr(VI)
				0,30-0,70	PFAS
21055	97A	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21056	105A	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21057	104B	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21058	99D	II	25-01-2022	0,00-0,15	SAP-, PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21059	104B	II	25-01-2022	0,00-0,15	SAP+, PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21060	98M	II	26-01-2021	0,00-0,15	SAP-, PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21061	104C	II	25-01-2022	0,00-0,15	SAP-, PFAS
				0,30-0,70	PFAS, structuurpakket
21063	93A	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21064	97A	II	25-01-2022	0,00-0,15	SAP+, PFAS, structuurpakket
				0,30-0,70	PFAS
21065	97C	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS
21066	92B	II	25-01-2022	0,00-0,15	PFAS
				0,30-0,70	PFAS

Analyse-monster	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
21067	98M	II	26-01-2022	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS, structuurpakket PFAS

Tabel 4.4 - Staalnames grondwater in kader van het deel OBO in de landbouwzone ten noorden van zone K

Nr peilbuis - waterput	Perceel	Type	Filterdiepte (m-mv)	Datum staalname	Analysepakket
21050	99A	Peilbuis	2,0-3,0	4-02-2022	PFAS, SAP+
21051	98K	Peilbuis	2,1-3,1	4-02-2022	PFAS, SAP+
21052	98M	Peilbuis	2,6-3,6	4-02-2022	PFAS, SAP+, ionen
21053	98M	Peilbuis	2,6-3,6	4-02-2022	PFAS, SAP+
21054	92B	Peilbuis	2,2-3,2	4-02-2022	PFAS, SAP+
21055	97A	Peilbuis	1,4-2,4	4-02-2022	PFAS, SAP+
21056	105A	Peilbuis	2,3-3,3	4-02-2022	PFAS, SAP+
21057	104B	Peilbuis	1,5-2,5	4-02-2022	PFAS, SAP+

4.2.3 Werkzaamheden deel BBO - Fase 2 van het onderzoek in zone K

Tabel 4.5 - Staalnames bodem in kader van de horizontale afperking van de verontreiniging met PFAS in boring 21015 in zone K

Nr boring	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
21041	160Z	III	26-10-2021	0,00-0,15	PFAS
21042	175M	III	26-10-2021	0,00-0,15	PFAS
21043	175M	III	26-10-2021	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21044	174L	III	9-11-2021	0,00-0,15	PFAS

Tabel 4.6 - Staalname grondwater ter controle van de aanwezigheid van PFAS in het grondwater ter hoogte van boring 21015

Nr peilbuis - waterput	Perceel	Type	Filterdiepte (m -mv)	Datum staalname	Analysepakket
21040	175M	Peilbuis	2,6-3,6	9-11-2021	PFAS

4.2.4 Werkzaamheden deel BBO - Fase 3 van het onderzoek in zone K

Tabel 4.7 - Staalnames bodem in kader van de verticale afperking ter hoogte van boringen 21003, 21007 en 21016

Nr boring	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
21105	150P3	III	10/08/2022	0,70-1,00 1,50-2,00	PFAS PFAS
21106	101E	III	10/08/2022	0,70-1,0 1,50-2,00	PFAS PFAS
21107	184B2	III	10/08/2022	0,70-1,00 1,50-2,00	PFAS PFAS

Tabel 4.8 - Staalnames grondwater in kader van de verticale afperking peilbuis 21037 en waterput 21039

Nr peilbuis - waterput	Perceel	Type	Filterdiepte (m -mv)	Datum staalname	Analysepakket
21101	172B4	Peilbuis	5,0-6,0	19/08/2022	PFAS
21102	172B4	Peilbuis	9,0-10,0	19/08/2022	PFAS
21103	(openbaar domein)	Peilbuis	5,0-6,0	19/08/2022	PFAS
21104	(openbaar domein)	Peilbuis	9,0-10,0	19/08/2022	PFAS

4.2.5 Werkzaamheden deel BBO - Fase 4 van het onderzoek in zone K

Tabel 4.9 – Verspreide staalnames bodem in kader van fase 4 van het onderzoek

Nr boring	Perceel	Bestemmings-type	Datum	Traject (m -mv)	Analysepakket
21201	185M	III	05/06/2023	0,00-0,15 0,45-0,70	PFAS PFAS
21202	185P	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21203	185N	III	05/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21205	181L2	III	05/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21207	172H4	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21208	167Y	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,55-0,70	PFAS PFAS
21209	167V	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,55-0,70	PFAS PFAS
21211	160Z	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21212	162E	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21213	162F	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21215	166R	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21216	165E2	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21217	150M3	III	15/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21218	150T3	III	05/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21219	150E3	III	05/06/2023	0,00-0,15 0,30-0,70	PFAS PFAS
21220	150V3	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,60-0,70	PFAS PFAS
21223	102D2	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,15-0,30 0,30-0,50 0,50-0,70	PFAS PFAS PFAS PFAS
21225	102Y	III	02/06/2023	0,00-0,15 0,15-0,30 0,30-0,70	PFAS PFAS PFAS
21228	181T	III	15/06/2023	0,00-0,15 0,50-0,70	PFAS PFAS

Boring 21204 op perceel 181T werd te ver naar het noorden geplaatst voor de onderzoeksstrategie. In de plaats werd de meer zuidelijke boring 21228 geplaatst en geanalyseerd op PFAS.

Tabel 4.10 – Ei-onderzoek in fase 4 van het onderzoek

Perceel	Nr staal	Type staal	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
167A2	21226	Mengmonster bodem	02/06/2023	0,00-0,10	PFAS
	21227	Eieren	02/06/2023	-	PFAS
181T	21229	Mengmonster bodem	15/06/2023	0,00-0,10	PFAS
	21230	Eieren	15/06/2023	-	PFAS

4.2.6 Werkzaamheden deel BBO - Fase 5 van het onderzoek in zone K

Tabel 4.11 – Ei-onderzoek in fase 5 van het onderzoek

Perceel	Nr staal	Type staal	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
181B2	21304	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,10	PFAS
	21304	Eieren	22/09/2023	-	PFAS
172C4	21316	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,10	PFAS
	21317	Eieren	11/10/2023	-	PFAS
162E	21325	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,10	PFAS
	21325	Eieren	22/09/2023	-	PFAS

Tabel 4.12 – Gewasonderzoek in fase 5 van het onderzoek

Perceel	Nr staal	Type staal	Datum	Traject (m-mv)	Analysepakket
100A	21301	Mengmonster bodem*	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21302	Biet	22/09/2023	-	PFAS
	21303	Courgette	22/09/2023	-	PFAS
166N	21306	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21333	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21307	Aardappel (niet te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21308	Aardappel (te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21309	Courgette	22/09/2023	-	PFAS
181Z	21310	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21311	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21312	Aardappel (niet te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21313	Aardappel (te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21314	Prei	22/09/2023	-	PFAS
	21315	Peterselie	22/09/2023	-	PFAS
162E	21318	Mengmonster bodem	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21319	Mengmonster bodem**	22/09/2023	0,00-0,30	PFAS
	21320	Wortel (niet te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21321	Wortel (te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21322	Peterselie	22/09/2023	-	PFAS
	21323	Komkommer (niet te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
	21324	Komkommer (te schillen)	22/09/2023	-	PFAS
165C2	21327	Mengmonster bodem	11/10/2023	0,00-0,30	PFAS
	21328	Mengmonster bodem**	11/10/2023	0,00-0,30	PFAS
	21329	Aardappel (niet te schillen)	11/10/2023	-	PFAS
	21330	Aardappel (te schillen)	11/10/2023	-	PFAS
	21331	Sla	11/10/2023	-	PFAS
	21332	Tomaat	11/10/2023	-	PFAS

** moestuin in afgebakende bakken en 25 cm opgehoogd met potgrond*

*** grondmonster uit serre*

Aangezien er laat op het moestuinseizoen bemonsterd werd (september/oktober), was de hoeveelheid en verscheidenheid van de beschikbare gewassen beperkt. Om deze reden kon niet aan de Code van goede praktijk "Richtlijnen voor Onderzoek van Moestuin of Kippenren" voldaan worden. In het algemeen werd als volgt afgeweken van de code van goede praktijk

- Per moestuin, konden niet de vereiste 4 verschillende gewassoorten bemonsterd worden
- Het was niet altijd mogelijk om te houden aan het minimale gewicht, minimale aantal gewassen of minimaal aantal verschillende planten
- Voor enkele gewassen konden enkel slecht groeiende of uitgedroogde exemplaren bemonsterd worden
- Enkele van de geanalyseerde gewassen waren reeds geoogst door de bewoner op moment van het veldwerk

Bijkomende informatie over de gewasstaalnames en de afwijkingen is opgenomen in bijlage 20.

4.3 Veldwaarnemingen m.b.t. grondwater

4.3.1 Grondwaterstromingsrichting

Er werd geen waterpassing uitgevoerd. Op basis van topografische gegevens en op basis van terreinwaarnemingen stroomt het grondwater vermoedelijk in westelijke richting.

4.3.2 Hydraulische conductiviteit en grondwaterstromingssnelheid

Op basis van literatuurwaarden werd een hydraulische conductiviteit (gemiddelde waarde) van 10^{-6} m/s of 0,1 m/dag afgeleid. Rekening houdend met deze gemiddelde hydraulische conductiviteit en een porositeit van 20 %, bedraagt de maximale stromingssnelheid van het grondwater 0,16 m/jaar of 0,04 cm/dag bij een gradiënt van 0,1 %.

4.3.3 Veldmetingen m.b.t. grondwater

De veldmetingen betreffende het grondwater zijn weergegeven in de toetsingstabellen.

De geleidbaarheid, pH en temperatuur kunnen als normaal beschouwd worden, met uitzondering van peilbuizen 21052 en 21053 waar licht verhoogde geleidbaarheden van respectievelijk 2226 µS/cm en 1583 µS/cm werden gemeten. Een ionenanalyse werd uitgevoerd op het staal uit peilbuis 21052.

In peilbuizen 21054, 21055, 21056 en 21057 kon de pH en geleidbaarheid niet gemeten worden, aangezien niet genoeg grondwater kon onttrokken worden om zowel de staalname uit te voeren als deze veldparameters te meten.

4.3.4 Afwijkende veldwaarnemingen

De enige afwijkende veldwaarnemingen relevant voor de parameters PFAS zijn als volgt:

- De laag van 0-0,3 m-mv van boring 21008 was licht afvalhoudend
- In de laag van 0,15-0,30 m-mv van boring 21225 werd een stuk plastic folie vastgesteld, dit stuk plastic werd uit het staal verwijderd

In deze boringen werden geen PFAS-parameters vastgesteld die afwijken van de parameters vastgesteld op de rest van de site. Er kan aangenomen worden dat er geen invloed van deze bijmengingen was op de resultaten.

4.3.5 Metingen grondwaterzuiveringspakket

Niet van toepassing.

4.3.6 Metingen drinkwater

Niet van toepassing. Volgens de gebruikers van de geanalyseerde grondwaterputten wordt het water hiervan niet als drinkwater gebruikt.

4.3.7 Luchtmetingen

Niet van toepassing.

4.4 Toetsing van de analyseresultaten van de bodem- en grondwaterstalen

4.4.1 Parameters VLAREBO

Om de grond- en grondwaterkwaliteit te bepalen worden de concentraties getoetst aan de streefwaarden, richtwaarden en bodemsaneringsnormen vastgesteld in het besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (Vlarebo) d.d. 14 december 2007 (B.S. 22 april 2008 en 19 mei 2008), behorende bij het bodemdecreet van 27 oktober 2006 (B.S. 22 januari 2007 en 20 februari 2007). Hierbij worden deze begrippen als volgt gedefinieerd:

- "Streefwaarde": gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem, dat als normale achtergrond in niet-verontreinigde bodems met vergelijkbare bodemkenmerken teruggevonden wordt
- "Richtwaarde": het gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem, dat toelaat dat de bodem al zijn functies kan vervullen zonder dat enige beperking moet worden opgelegd
- "Bodemsaneringsnorm": een niveau van bodemverontreiniging dat een aanmerkelijk risico inhoudt van negatieve effecten voor de mens of het milieu, gelet op de kenmerken van de bodem en de functies die deze vervult

4.4.2 Gehanteerd toetsingswaarden niet-VLAREBO

De concentraties van PFAS worden getoetst aan de waarden beschreven in het document van de OVAM "Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en voor PFAS in grondwater - Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-evaluaties" dd. 4.04.2022.

Voor PFAS in het vaste deel van de aarde worden per bestemmingstype streefwaarden, richtwaarden en bodemsaneringsnormen voorgesteld voor PFOS en PFOA. De som van alle PFAS in het vaste deel van de aarde wordt getoetst aan de waarde van vrij gebruik als bodem, 8 µg/kg, die als richtwaarde gehanteerd wordt. In grondwater wordt de som van 20 PFAS (20 EU DWRL) getoetst aan een voorgestelde bodemsaneringsnorm van 100 ng/l en wordt de som van alle PFAS getoetst aan een voorgestelde bodemsaneringsnorm van 500 ng/l.

De "voorgestelde richtwaarden, streefwaarden en bodemsaneringsnormen" worden in voorliggend rapport als "richtwaarden, streefwaarden en bodemsaneringsnormen" benoemd.

Aangezien de stalen van grond en grondwater uit de eerste fases van voorliggend onderzoek niet geanalyseerd werden op de huidige pakketten van 40 PFAS in grond en 42 PFAS in grondwater, worden niet alle parameters opgenomen in de sommen van PFAS voor deze stalen.

Voor chroom(VI) wordt getoetst aan de voorgestelde bodemsaneringsnormen type III opgenomen in "Voorstel voor herziening bodemsaneringsnormen voor chroom (OVAM, februari 2010): 4,3 mg/kg ds in grond en 50 µg/l in grondwater.

De concentraties aan ionen in peilbuis 21052 worden getoetst aan de milieukwaliteitsnormen van het grondwaterlichaam CVS_0160_GWL_1.

4.4.3 Structuurparameters

Voor bepaalde stoffen worden de toetsingswaarden omgerekend naar het kleigehalte, het organische stofgehalte en/of de pH-KCl. De bodemsaneringsnorm voor grond houdt daarnaast ook rekening met het Vlarebo-bestemmingstype van het terrein. Wat de grondwaterkwaliteit betreft, wordt geen rekening gehouden met het Vlarebo-bestemmingstype.

Gezien de gelijkaardige bodemopbouw in zone K ten oosten van de Zwarte beek wordt een gemiddelde genomen van de waarden uit de 5 structuurpakketten op 0-0,15 m-mv en van de waarden uit de 6 structuurpakketten op 0,15-0,30 m-mv. Deze gemiddelden worden gebruikt voor de toetsing van respectievelijk de analyseresultaten van de stalen op 0-0,15 m-mv en 0,15-0,30 m-mv. De analyseresultaten van de stalen ten westen van de Zwarte beek worden getoetst met het structuurpakket van boring 21009.

Om de toetsingswaarden voor de stalen uit het landbouwgebied ten noorden van zone K te bepalen werden de gemiddelde structuurparameters van de lagen van 0-0,15 m-mv van boringen 21064 en 21067 gebruikt voor alle stalen van deze diepte. Voor de stalen van de laag van 0,30-0,70 m-mv werden de parameters uit het structuurpakket van het staal van 0,30-0,70 m-mv van boring 21061 gebruikt.

De stalen uit het verkennend bodemonderzoek van juli 2021 (21001 t.e.m. 21005 en BZ21003) werden getoetst aan de structuurparameters bepaald in deze stalen zelf. Deze structuurparameters worden overgenomen voor de toetsing in voorliggend onderzoek.

4.4.4 Bestemmingstypes

De resultaten worden getoetst aan de volgende normen (zie deel 2.1.2):

- Bestemmingstype I: Het gedeelte van zone K ten westen van de Zwarte Beek, het perceel 185V en de strook van 15 m ten oosten van de Zwarte Beek in de landbouwzone ten noorden.
- Bestemmingstype II: de rest van de landbouwzone ten noorden van zone K
- Bestemmingstype III: de rest van zone K

Aangezien het gebruik van moestuinen en houden van kippen in vrije uitloop voor de woonzone niet uitgesloten kan worden, wordt getoetst aan de strengere bodemsaneringsnormen voor PFOS en PFOA van respectievelijk 3,8 µg/kg ds en 4,3 µg/kg ds. Dit resulteert, volgens het huidige normeringskader, voor gelijke toetsingswaarden bodemsaneringsnorm voor alle bodemstalen uit zone K en het landbouwgebied voor de parameters PFAS, ongedacht het bestemmingstype.

4.4.5 Analyseresultaten

De analyseresultaten van grond en grondwater, de veldwaarnemingen, data betreffende de monstername, de gehanteerde structuurpakketten en bestemmingstypes en hun toetsing aan de normen zijn weergegeven in bijlage 18. De resultaten uit het Verkennend Bodemonderzoek door Sertius nv dd. 19/07/2021 zijn hier ook aan toegevoegd. Bijlage 18 is opgebouwd als volgt:

- Bijlage 18a: Analyseresultaten en toetsing PFAS in vaste deel van de aarde in woonzone K
- Bijlage 18b: Analyseresultaten en toetsing PFAS in het grondwater in woonzone K
- Bijlage 18c: Analyseresultaten en toetsing PFAS in het vaste deel van de aarde in de landbouwzone
- Bijlage 18d: Analyseresultaten en toetsing PFAS in het grondwater in de landbouwzone
- Bijlage 18e: Analyseresultaten en toetsing overige parameters in het vaste deel van de aarde in woonzone K
- Bijlage 18f: Analyseresultaten en toetsing overige parameters in het grondwater in woonzone K
- Bijlage 18g: Analyseresultaten en toetsing overige parameters in het vaste deel van de aarde in de landbouwzone
- Bijlage 18h: Analyseresultaten en toetsing overige parameters in het grondwater in de landbouwzone

De analysecertificaten voor de bodem- en grondwateranalyses, de ei-analyses en de gewasanalyses zijn opgenomen in respectievelijk bijlagen 9a, 9b en 9c. In bijlage 20 is een overzicht en toetsing opgenomen van de gewasanalyses (inclusief gewasanalyses buiten zone K).

5 Evaluatie van de verzamelde gegevens

5.1 Duiding bij de evaluatie van de verzamelde gegevens

Het voorliggende siteonderzoek is enkel van toepassing op de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de zone K gedefinieerd in het sitebesluit. De verontreiniging met PFAS in het grondwater in zone K wordt besproken, maar er wordt geen referentienummer aan toegekend en er wordt geen besluit genomen over de noodzaak tot het opmaken van een BBO. Het verdere onderzoek en de beoordeling van verontreiniging met PFAS in het grondwater in zone K is voorzien in een nog op te maken bijkomend rapport "Siteonderzoek Papierfabriek De Naeyer, PFAS in het grondwater".

Het landbouwgebied ten noorden van zone K is niet opgenomen in het sitebesluit. Het bijkomend onderzoek dat uitgevoerd werd in de landbouwzone ten noorden van zone K wordt verder niet besproken, tenzij waar dit relevant is voor de besluitvorming voor de verontreinigingen in zone K.

Er wordt in het deel OBO voor de volgende 2 verontreinigingen in het vaste deel van de aarde een besluit genomen over de noodzaak tot het uitvoeren van een (deel) BBO:

- Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek
- Referentienummer 2: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek

Voor de verontreiniging met referentienummer 1 wordt een deel BBO uitgevoerd en wordt een besluit genomen over de noodzaak tot het opmaken van een BSP. Voor de verontreiniging met referentienummer 2 wordt geen (deel) BBO opgenomen in voorliggend rapport, aangezien de saneringsplicht voor deze verontreiniging bij een andere partij dan OVAM ligt. Deze verontreiniging, gelinkt aan de Zwarte Beek, dient verder onderzocht te worden in een afzonderlijk BBO met een bijkomend waterbodemonderzoek.

De resultaten van de ei- en gewasanalyses worden gehanteerd bij de risico-evaluatie. De resultaten van de bodemmengmonsters uit de kippenrennen en moestuinen worden ook gehanteerd bij het bepalen van de verontreinigingssituatie in grond.

5.2 Veldgegevens

Op basis van de veldwaarnemingen is het volgende naar voor gekomen voor zone K:

- De grondwaterstand lag algemeen tussen 1 en 2 m-mv
- De bodem bestaat tot 0,7 m-mv uit zwak siltig en matig tot sterk humeus zand, in de stalen langs de Zwarte Beek zijn sommige lagen op deze diepte zwak tot matig kleiïg
- Vanaf 0,7 m-mv wordt algemeen meer silt en klei vastgesteld, de hoofdindeling is nog steeds zand, met volgende uitzonderingen:
  - In boring 21033 werd een zwak zandige kleilaag vastgesteld vanaf 2,5 m-mv
  - In boring 21102 werd sterk zandige leemlaag vastgesteld vanaf 9 m-mv

De boorprofielen in bijlage 8 geven de zintuiglijke waarnemingen per boorpunt aan. De afwijkende veldwaarnemingen werden besproken in deel 4.3.4.

De geleidbaarheid, pH en temperatuur kunnen als normaal beschouwd worden, met uitzondering van peilbuizen 21052 en 21053 in de landbouwzone waar licht verhoogde geleidbaarheden van respectievelijk 2226 µS/cm en 1583 µS/cm werden gemeten. Een ionenanalyse werd uitgevoerd op het staal uit peilbuis 21052 (verder niet besproken).

In peilbuizen 21054, 21055, 21056 en 21057 kon de pH en geleidbaarheid niet gemeten worden, aangezien niet genoeg grondwater kon onttrokken worden om zowel de staalname uit te voeren als deze veldparameters te meten.

5.3 Bespreking analyseresultaten en conclusies oriënterend bodemonderzoek

5.3.1 Evaluatie verontreinigingstoestand

In volgende tabellen wordt per verontreiniging een samenvatting gegeven van de aangetroffen concentraties boven de richtwaarde in zone K. De eerste kolom geeft aan of de boring gelegen is binnen de oeverzone van de Zwarte Beek of binnen de (rest van de) woonzone.

Tabel 5.1 – Overzicht van de overschrijdingen vaste deel van de aarde

Zone	Datum monstername	Boring	Diepte (m-mv)	Overschrijding RW	Overschrijding 80% BSN	Overschrijding BSN
Woonzone	28/5/2021	BK21001	0,00-0,15		PFOS (0,82 x BSN)	
Woonzone	28/5/2021	BK21005	0,00-0,15	Benzo(a)pyreen	PFOS (0,95 x BSN)	
Oever	06/09/2021	21006	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (2,76 x BSN)
Oever	06/09/2021	21006	0,30-0,70	Som PFAS		PFOS (2,4 x BSN)
Oever	06/09/2021	21007	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (2,51 x BSN)
Oever	06/09/2021	21007	0,30-0,70			PFOS (1,11 x BSN)
Oever	06/09/2021	21009	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (3,53 x BSN)
Oever	06/09/2021	21009	0,30-0,70	Som PFAS		PFOS (2,82 x BSN)
Oever	06/09/2021	21010	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (3,00 x BSN)
Oever	06/09/2021	21010	0,30-0,70	Som PFAS		PFOS (2,33 x BSN)
Oever	06/09/2021	21011	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (3,08 x BSN)
Oever	06/09/2021	21011	0,30-0,70			PFOS (1,05 x BSN)
Oever	06/09/2021	21012	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (4,63 x BSN)
Oever	06/09/2021	21012	0,30-0,70		PFOA (0,96 x BSN)	
Oever	06/09/2021	21013	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (3,61 x BSN)
Oever	06/09/2021	21013	0,30-0,70	Som PFAS		PFOS (2,01 x BSN)
Oever	6/09/2021	21028	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (2,25 x BSN)
Oever	6/09/2021	21029	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (2,66 x BSN)
Oever	06/09/2021	21031	0,00-0,15			PFOS (1,34 x BSN)
Woonzone	28/5/2021	21003	0,00-0,15			PFOS (1,08 x BSN)
Woonzone	28/5/2021	21003	0,00-0,30			PFOS (1,08 x BSN)

Zone	Datum monstername	Boring	Diepte (m-mv)	Overschrijding RW	Overschrijding 80% BSN	Overschrijding BSN
Woonzone	06/09/2021	21008	0,00-0,15		PFOS (0,80 x BSN)	
Woonzone	06/09/2021	21014	0,00-0,15			PFOS (1,31 x BSN)
Woonzone	10/09/2021	21015	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (62,37 x BSN) PFOA (19,16 x BSN)
Woonzone	06/09/2021	21016	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (1,69 x BSN)
Woonzone	06/09/2021	21016	0,30-0,70			PFOS (1,28 x BSN)
Woonzone	6/09/2021	21030	0,00-0,15	Som PFAS		PFOS (2,17 x BSN)
Woonzone	6/09/2021	21030	0,30-0,50			PFOS (1,70 x BSN)
Woonzone	10/09/2021	21033	0,00-0,15			PFOS (1,34 x BSN)
Woonzone	6/09/2021	21034	0,00-0,15		PFOS (0,80 x BSN)	

- Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek
- Referentienummer 2: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek

In het vaste deel van de aarde in boring BK21005 (door Sertius nv) werd de richtwaarde voor benzo(a)-pyreen overschreden. Deze overschrijding wordt niet verder besproken aangezien deze verontreiniging buiten het onderwerp van het siteonderzoek valt.

Tabel 5.2 – Overzicht van de overschrijdingen grondwater

Datum monstername	Grondwater-monster	Type	Filterstelling (m-mv)	Overschrijding 80% BSN	Overschrijding BSN
17-9-2021	21031-1-1	Peilbuis	2,1-3,1		Som 20 PFAS (BSN x 1,05)
17-9-2021	*21033-1-1*	*Peilbuis*	*2,1-3,1*		*Som 20 PFAS (BSN x 2,61)**
17-9-2021	21037-1-1	Peilbuis	2,5-3,5		Som 20 PFAS (BSN x 3,43)
9-11-2021	21037-1-2	Peilbuis	2,5-3,5		Som 20 PFAS (BSN x 2,79)
10-9-2021	21038-1-1	Waterput	?		Som 20 PFAS (BSN x 1,33)
10-1-2023	21038-1-2	Waterput	?		Som 20 PFAS (BSN x 2,49)
10-9-2021	21039-1-1	Waterput	?		Som 20 PFAS (BSN x 2,48)
10-1-2023	21039-1-2	Waterput	?		Som 20 PFAS (BSN x 2,43)
26-10-2021	21046-1-1	Waterput	0,0-2,8	Som 20 PFAS (BSN x 0,87)	
9-11-2021	21048-1-1	Waterput	?		Som 20 PFAS (BSN x 1,19)
9-11-2021	21049-1-1	Waterput	0,0-1,6		Som 20 PFAS (BSN x 1,23)
10-1-2023	21049-1-2	Waterput	0,0-1,6		Som 20 PFAS (BSN x 1,74)

**Bij 2 herbemonsteringen werd de overschrijding van de bodemsaneringsnorm niet bevestigd*

In waterput 21038 wordt de richtwaarde voor arseen overschreden en in waterput 21039 wordt de bodemsaneringsnorm voor koper en de 80% bodemsaneringsnorm voor zink overschreden. Deze overschrijdingen worden niet opgenomen als verontreiniging aangezien het staalnames uit

waterputten betreffen die mogelijk niet representatief zijn voor de concentraties zware metalen in het grondwater.

5.3.2 Oorzaak/bron en aard van de verontreiniging(en)

5.3.2.1 Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek

De zone tot 5 m van de Zwarte Beek kan beschouwd worden als de oeverzone van de Zwarte Beek, waar een directe invloed te verwachten is van met PFAS verontreinigd oppervlaktewater en slib uit de Zwarte Beek (zie deel 5.3.2.2). De verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek wordt hierdoor als een afzonderlijke verontreiniging beschouwd van de verontreiniging in het vaste deel van de aarde in de rest van zone K. Op percelen 101E en 167A2 wordt op basis van de vaststellingen op het terrein en verschillende luchtfoto's (zie hieronder) de volledige zone tussen de Zwarte Beek en de westelijke perceelsgrens ook tot de oeverzone gerekend.

Winter 2003 (bron: Geopunt) *Zomer 1989 (bron: Geopunt)*

Buiten de oeverzone van de Zwarte Beek werden in het deel OBO algemeen lagere concentraties PFAS vastgesteld dan in de oeverzone. De (80%-)bodemsaneringsnorm voor PFOS wordt in 8 van de 19 boringen overschreden, de richtwaarde voor de totale som PFAS wordt in 3 van 19 boringen overschreden. De concentraties PFAS zijn in de toplaag (0-0,15 m-mv) algemeen hoger dan in de laag van 0,3-0,7 m-mv. In boring 21015 wordt een veel hogere concentratie PFAS

vastgesteld dan in de rest van deze zone, in deze boring wordt ook de 80% bodemsaneringsnorm voor PFOA overschreden.

De verontreiniging bestaat voornamelijk uit PFOS, alsook in mindere mate uit PFOA en andere geperfluoreerde caroboxylzuren. Er wordt daarnaast ook N-ethylperfluoroctaansulfonylamide-azijnzuur (EtFOSAA) en perfluoroctaansulfonamide (PFOSA) vastgesteld. EtFOSAA, PFOSA en PFOS zijn afbraakproducten van N-ethylperfluorooctanesulfonamidoethanol (EtFOSE) en het fosfodi-ester van EtFOSE (SAmPAP). Stoffen waarvan gekend is dat deze gebruikt worden als coating voor water- en vetafstotend papier.

De papierfabriek vormt aldus de initiële bron van de PFAS-verontreiniging. In zone K, buiten de oeverzone, kunnen volgende verspreidingsroutes beschouwd worden:

- Directe depositie van PFAS afkomstig uit de papierfabriek
- Verwaaiing en depositie van PFAS-houdende bodemdeeltjes
- Grondverzet van PFAS-houdende gronden afkomstig uit de omgeving van de papierfabriek

Er wordt aangenomen dat van 1970 tot 2004 PFAS in de papierfabriek gebruikt werd. Directe depositie van PFAS heeft aldus plaatsgevonden in deze periode van 1970 tot 2004, verspreiding via depositie kan als 73,5% historisch (vóór 1995) beschouwd worden. Verspreiding via verwaaiing van bodemdeeltjes en via grondverzet heeft plaatsgevonden van 1970 tot de ingang van de no-regret maatregelen in de zone in 2021. Verspreiding via deze routes kan als 49% historisch beschouwd worden.

Gemiddeld wordt de verontreiniging met PFAS in het vast deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek als gemengd, overwegend historisch beschouwd. (61,3% historisch, 38,7% nieuw).

5.3.2.2 Referentienummer 2: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek

De bodemsaneringsnorm voor PFOS wordt overschreden in de topstalen (0-0,15 m-mv) van alle boringen vlak naast de Zwarte Beek. In boringen 21001 en 21005, geplaatst op een afstand van ca. 5 tot 10 m van de Zwarte Beek, wordt de 80%-bodemsaneringsnorm in het topstaal overschreden. De richtwaarde voor totale PFAS wordt ook overschreden in het merendeel van de topstalen vlak naast de Zwarte Beek. De concentraties PFAS in de stalen van 0,3-0,7 m-mv zijn algemeen lager dan de topstalen, in het staal van 0,3-0,7 m-mv van boring 21012 wordt echter de 80%-bodemsaneringsnorm voor PFOA overschreden.

De vastgestelde PFAS-parameters in de oeverzone zijn dezelfde als deze buiten de oeverzone.

De verontreiniging is gelinkt aan met PFAS verontreinigd oppervlaktewater en slib uit de Zwarte Beek. De initiële bron van PFAS in de Zwarte Beek is het gebruik van PFAS in de papierfabriek en het lozen van PFAS-houdend afvalwater in oppervlaktewater. Het direct overstromen van met PFAS verontreinigd oppervlaktewater tijdens het gebruik van PFAS in de papierfabriek kan als de primaire verspreidingsroute beschouwd worden van de verontreiniging in het vaste deel van de

aarde in oeverzoene. PFAS werd gebruikt in de papierfabriek periode van 1970 tot 2004, verspreiding via deze route kan als 73,5% historisch beschouwd worden.

Slib- en kruidruimingen uit de Zwarte Beek vormen een secundaire verspreidingsroute voor PFAS uit de Zwarte Beek. Daarnaast kan verontreinigd slib ook voor een nalevering van PFAS aan het oppervlaktewater zorgen, zodat ook na het gebruik van PFAS overstromingen van verontreinigd oppervlaktewater konden optreden. Deze secundaire verspreidingsroutes waren actief vanaf 1970 tot in 2024. Verspreiding via deze routes kan als 46,3% historisch beschouwd worden.

Gemiddeld wordt de verontreiniging met PFAS in het vast deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek als gemengd, overwegend historisch beschouwd. (59,9% historisch, 41,1% nieuw).

In het landbouwgebied ten noorden van Zone K is een verontreiniging aanwezig met dezelfde PFAS-parameters, met eveneens als waarschijnlijke bron/verspreidingsroute het ruimen van slib uit en het overstromen van de Zwarte Beek. De concentraties PFAS nemen langs de Zwarte Beek in het landbouwgebied stroomafwaarts toe naar het noorden, tot een maximale concentratie van 40.228 mg/kg ds voor de totale som PFAS in boring 21054. De verontreiniging in de oeverzone van de Zwarte Beek in zone K kan aldus beschouwd worden als onderdeel van deze meer uitgebreide verontreiniging.

5.3.2.3 Verontreiniging met PFAS in het grondwater in zone K

Het voorliggende siteonderzoek is enkel van toepassing op de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de zone K. Aan de verontreiniging met PFAS in het grondwater wordt geen referentienummer toegekend en er wordt geen besluit over geformuleerd. Het verdere onderzoek en de beoordeling van verontreiniging met PFAS in het grondwater in zone K is voorzien in een nog op te maken bijkomend rapport “Siteonderzoek Papierfabriek De Naeyer, PFAS in het grondwater”. Hieronder worden de resultaten uit het grondwater in zone K kort besproken.

De bodemsaneringsnorm voor de som van 20 PFAS (EU DWRL) wordt overschreden in peilbuizen 21031 en 21037. In peilbuis 21033 werd bij de 1^{e} bemonstering deze bodemsaneringsnorm overschreden, bij twee herbemonsteringen nadien werd de bodemsaneringsnorm echter niet meer overschreden waardoor dit 1^{e} resultaat weerlegd wordt.

Peilbuizen 21031 en 21037 liggen respectievelijk vlak naast de Zwarte Beek en vlak naast de landbouwzone ten noorden van zone K. In de landbouwzone werden algemeen hogere concentraties PFAS in het grondwater vastgesteld. Langs de Zwarte Beek neemt de concentratie PFAS in het grondwater stroomafwaarts toe naar het noorden, met een maximale concentratie van 36.718 ng/l voor de som van 20 PFAS in peilbuis 21054.

In 5 van de 7 grondwaterputten werd de (80%-)bodemsaneringsnorm voor de som van 20 PFAS overschreden. Deze resultaten zijn niet direct representatief voor de verontreinigingssituatie in het

grondwater. In peilbuis 21033 werd bij bemonsteringsronde op 9 november 2024 bijvoorbeeld een sterk lagere concentratie PFAS vastgesteld dan in de nabijgelegen waterputten 21048 en 21049.

5.3.3 Voorzorgsmaatregelen

Niet van toepassing.

5.3.4 Hiaten

Er is weinig informatie gekend over het grondverzet, waaronder ophogingen, dat uitgevoerd werd in zone K.

5.3.5 Noodzaak beschrijvend bodemonderzoek

5.3.5.1 Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek

De toetsingswaarde bodemsaneringsnormen voor PFOS en PFOA en de toetsingswaarde richtwaarde voor de som van PFAS wordt overschreden. Om de noodzaak voor een beschrijvend bodemonderzoek te bepalen dient de methodologie "duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging" gevolgd te worden zoals opgenomen in het "Onderzoeksprotocol verkennend bodemonderzoek naar PFAS-verontreiniging door fluorhoudend blusschuim en t.h.v. PFAS-verdachte risicolocaties – in werking vanaf 15 april 2024".

Onderstaande tabel geeft de uitwerking van de DAEB-methodologie voor PFAS voor verontreiniging 1:

Perceel of zone Verontreiniging Stofgroep		Zone K, buiten oeverzone Zwarte Beek Referentienummer 1 Niet-VLAREBO genormeerde parameters	
DAEB vaste deel van de bodem	**Index**	**Beoordeling**	**Waarde**
5. Mogelijke aanwezigheid van drijflaag of puur product	**BID**	neen	0
6. Overschrijdingsfactoren			
CI_b = *109,5**	**BIO**	$CI_b > 6$	150
7. Noodzaak voorzorgsmaatregelen	**BIV**	geen	0
8. Andere criteria die aanleiding geven tot DAEB	**BIA****	neen	100
Sommatie van de indexen			**250**
Is er een DAEB voor het vaste deel van de aarde?		**Ja**	

CI_b = (Max. concentratie PFOS) / (3,8 µg/kg ds) + (Max. concentratie PFOA) / (4,3 µg/kg ds) + (Max. Som PFAS excl. PFOS en PFOA) / (3,8 µg/kg ds) = (237/3,8) + (82,4/4,3) + (106,37/3,8) = 109,5

***Aan de index BIA wordt de waarde 100 toegekend, o.a. aangezien de verontreiniging relatief uitgebreid is.*

Er is volgens de methodologie een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek. Er dient een beschrijvend bodemonderzoek voor deze verontreiniging

uitgevoerd te worden. Het beschrijvend bodemonderzoek voor deze verontreiniging is opgenomen in het deel BBO van voorliggend OBBO.

5.3.5.2 Referentienummer 2: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in woonzone K in de oeverzone van de Zwarte Beek

De toetsingswaarde bodemsaneringsnorm voor PFOS, de 80% bodemsaneringsnorm voor PFOA en de toetsingswaarde richtwaarde voor de som van PFAS wordt overschreden. Om de noodzaak voor een beschrijvend bodemonderzoek te bepalen dient de methodologie "duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging" gevolgd te worden zoals opgenomen in het "Onderzoeksprotocol verkennend bodemonderzoek naar PFAS-verontreiniging door fluorhoudend blusschuim en t.h.v. PFAS-verdachte risicolocaties – in werking vanaf 15 april 2024".

Onderstaande tabel geeft de uitwerking van de DAEB-methodologie voor PFAS voor verontreiniging 2:

Perceel of zone		Oeverzone Zwarte Beek	
Verontreiniging		Referentienummer 2	
Stofgroep		Niet-VLAREBO genormeerde parameters	
DAEB vaste deel van de bodem	**Index**	**Beoordeling**	**Waarde**
5. Mogelijke aanwezigheid van drijflaag of puur product	**BID**	neen	0
6. Overschrijdingsfactoren			
Cl_b = *6,27**	**BIO**	$Cl_b > 6$	150
7. Noodzaak voorzorgsmaatregelen	**BIV**	geen	0
8. Andere criteria die aanleiding geven tot DAEB	**BIA****	neen	100
Sommatie van de indexen			**250**
Is er een DAEB voor het vaste deel van de aarde?		**Ja**	

**Cl_b = (Max. concentratie PFOS) / (3,8 µg/kg ds) + (Max. concentratie PFOA) / (4,3 µg/kg ds) + (Max. Som PFAS excl. PFOS en PFOA) / (3,8 µg/kg ds) = (17,6/3,8) + (4,14/4,3) + (2,55/3,8) = 6,27*

***Aan de index BIA wordt de waarde 100 toegekend, o.a. aangezien de verontreiniging relatief uitgebreid is en de verontreiniging gelinkt is aan de verontreiniging in de landbouwzone waar relatief hoge concentraties PFAS vastgesteld werden in het vaste deel van de aarde (tot 40.228 mg/kg ds voor de totale som PFAS in boring 21054).*

Er is volgens de methodologie een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek. Er dient een beschrijvend bodemonderzoek voor deze verontreiniging uitgevoerd te worden.

Het beschrijvend bodemonderzoek voor de verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek is niet opgenomen in voorliggend OBBO. Er werd reeds een verticale afperking uitgevoerd in deze zone door middel van boring 21105. De resultaten van dit veldwerk en de analyses zijn opgenomen in voorliggend OBBO, maar worden niet verder besproken.

Tabel 5.3 – Samenvatting van de verontreiniging

Referentienr. verontreiniging	Omschrijving	Bron/locatie	Motivatie aard	Parameters
Verontreiniging waarvoor een beschrijvend bodemonderzoek nodig is				
Gemengd, overwegend historisch				
1	PFAS in het vaste deel van de aarde	Zone K, buiten de oeverzone van de Zwarte Beek	61,3% historisch: Er wordt aangenomen dat tussen 1970 en 2004 PFAS in de papierfabriek werd gebruikt (directe depositie van PFAS) en dat van 1970 tot 2021 verwaaiing en grondverzet van PFAS-houdende gronden optrad	PFOS, PFOA, Som totale PFAS
2	PFAS in het vaste deel van de aarde	Oeverzone van de Zwarte Beek	59,9% historisch: Er wordt aangenomen dat tussen 1970 en 2004 PFAS in de papierfabriek werd gebruikt en geloosd (directe overstroming van verontreinigd oppervlaktewater) en dat van 1970 tot 2024 verspreiding via slib- en kruidruiming optrad, alsook overstromingen van oppervlaktewater verontreinigd via nalevering uit het slib	PFOS, PFOA, Som totale PFAS

5.4 Bespreking analyseresultaten en beschrijvend bodemonderzoek

De onderzoeksresultaten zijn weergeven op de plannen in bijlage 4 (concentratiekaart). In deze bijlage zijn eveneens de verontreinigingscontour(en) en verticale doorsnede(n) opgenomen. De verschillende verontreinigingen zijn nader toegelicht in onderstaande paragrafen.

5.4.1.1 Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek

Via de staalnames uit het BBO werd, samen met de staalnames uit het OBO, een gedetailleerd beeld bekomen van de omvang en de variaties van de verontreiniging met PFAS in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek. De verontreiniging is heterogeen verdeeld, maar de vastgestelde PFAS-parameters zijn wel gelijkaardig in de volledige zone (ook deze uit de oeverzone van de Zwarte Beek en het landbouwgebied). In volgende deelgebieden werden afwijkende concentraties PFAS vastgesteld:

- In **boring 21015** wordt de hoogste concentratie PFAS vastgesteld in het topstaal. In de boringen rond boring 21015 worden eveneens relatief hoge concentraties vastgesteld. Een mogelijke verklaring voor deze hoge concentraties is het aanbrengen van verontreinigde grond uit een andere locatie in de omgeving van de papierfabriek. De overschrijdingen van de richtwaarden in deze zone zijn verticaal afgeperkt op 0,3 m-mv.
- In de volgende zones worden relatief hoge concentraties (overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor PFOS) vastgesteld in de toplaag:
  - **De zone tussen boringen 21209 en 21217**. In boring 21105 ter hoogte van boring 21003 wordt de verontreiniging afgeperkt op 0,7 m-mv
  - **Perceel 100A**
  - **Perceel 185K (schapenweide)**
  - **Perceel 184B2.** In boring 21107 wordt de bodemsaneringsnorm voor PFOS nog overschreden in het diepste staal van 1,5-2,0 m-mv

  Deze zones waren allen nog niet of nog niet volledig bebouwd op historische luchtfoto's van 1952, 1971 en/of 1989. De schapenweide is nog steeds niet bebouwd. Een mogelijke verklaring voor de hogere concentraties in deze zone is dat deze percelen tijdens het gebruik van PFAS in de papierfabriek in het overstromingsgebied van de Zwarte Beek gelegen waren. Deze mogelijke verspreidingsroute dient verder onderzocht te worden in het BBO (bijkomend waterbodemonderzoek) naar de verontreiniging in de oeverzone van de Zwarte Beek.
- In de wijken **Houtberg en Kalkberg** wordt in de topstalen (0-0,15 m-mv) de richtwaarde niet overschreden, in de diepere stalen van boringen 21223 en 21225 wordt echter de bodemsaneringsnorm voor PFOS overschreden. Deze wijken waren op de luchtfoto van 1989 nog niet bebouwd en werden bij de verkaveling opgehoogd. De hogere concentraties in de diepere stalen zijn waarschijnlijk gelinkt aan het oorspronkelijke niveau van het maaiveld, dat deel uitmaakte van het overstromingsgebied van de Zwarte Beek. De dikte van de ophooglaag is niet overal gekend. Er kan aangenomen worden dat onder de ophooglaag in de wijken Houtberg en Kalkberg een verontreinigende bodemlaag (de oorspronkelijke toplaag) van ca. 30 cm dikte aanwezig is, cfr. de verontreinigde toplaag in de rest van zone K. In boring 21225 kan er eveneens een invloed zijn van de nabijgelegen gracht.
- In de zone **ten oosten van Kebbinglei en ten zuiden van de Kalkberg** wordt de richtwaarde niet overschreden. Deze zone kan uitgesloten worden van de verontreinigingscontour.

Afperking van de verontreiniging in horizontaal en verticaal vlak

In volgende tabel wordt aangegeven voor welke parameters er een overschrijding is van de streefwaarde, richtwaarde, 80%-waarde van de bodemsaneringsnorm en/of bodemsaneringsnorm en wat de maximaal aangetroffen concentraties zijn.

Tabel 5.4 – Verontreinigingssituatie in grond

Parameter	C > SW	C > RW	C > 80% BSN	C > BSN	Maximaal aangetroffen concentratie (mg/kg d.s.)	Boring	Diepte grondstaal (m-mv)	Overschrijdings-factor	Aard (*)
PFOS	Ja	Ja	Ja	Ja	237	21015	0,15-0,30	62,4	GOH
PFOA	Ja	Ja	Ja	Ja	82,4	21015	0,15-0,30	19,2	GOH
Som PFAS totaal	*n.v.t.*	Ja	*n.v.t.*	*n.v.t.*	425,77	21015	0,15-0,30	*n.v.t*	GOH

(*) Aard: Historisch (H), Nieuw (N), Gemengd nieuw (GN), Gemengd overwegend nieuw (GON), Gemengd overwegend historisch (GOH)

Aanwijzing van bodemverontreiniging andere dan de aanwezige bodemverontreiniging?

Nee

Vergelijking met voorgaande bodemonderzoeken

Niet van toepassing.

Oorzaak/bron en aard van de verontreiniging(en)

De bron en aard van de verontreiniging, zoals bepaald in het deel OBO, wordt behouden.

Omvang van de verontreiniging

De concentratiekaarten in bijlage 4 geven weer door welke boringen/peilbuizen de verontreiniging is afgeperkt.

Volgende tabel vat de afmetingen van de verontreiniging samen.

Tabel 5.5 – Omvang van de verontreiniging in het vaste deel van de aarde

Parameter	Overschrijding van	Oppervlakte (m²)	Profiel (m-mv)*	Volume (m³)	Vuilvracht (kg)**
PFOS	BSN	ca. 65.600	0,0-0,3	19.680	0,31
	RW	ca. 65.600	0,0-0,3	19.680	0,31
	Puur product	-	-	-	-
PFOA	BSN	ca. 65.600	0,0-0,3	19.680	0,09
	RW	ca. 65.600	0,0-0,3	19.680	0,09
	Puur product	-	-	-	-
Som PFAS totaal	BSN	-	-	-	-
	RW	ca. 65.600	0,0-0,3	19.680	0,52
	Puur product	-	-	-	-

*Gemiddeld wordt de afperking van de overschrijding van de bodemsaneringsnormen en richtwaarde voor PFOS en de richtwaarde voor de totale som PFAS geschat op 0,3 m-mv. Op de meeste locaties waar een richtwaarde

overschreden wordt, wordt de verontreiniging op 0,3 m-mv afgeperkt. Lokaal werd op 0,7 m-mv afgeperkt. Enkel ter hoogte van boring 21107 werd niet verticaal afgeperkt, daar wordt de bodemsaneringsnorm voor PFOS en de richtwaarde voor de totale som PFAS nog overschreden in het staal van 1,5 tot 2,0 m-mv
**Voor de berekening van concentratie voor de vuilvracht werd het gemiddelde genomen van alle boringen (geen mengmonsters) van de laag van 0-0,15 m-mv binnen de contour. De dichtheid van de bodem wordt geschat op 1,6 ton/m³.

Voorzorgsmaatregelen

Niet van toepassing.

Hiaten

Er zijn geen hiaten.

5.4.1.2 Referentienummer 2: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone

Voor de verontreiniging met referentienummer 2 wordt in voorliggend siteonderzoek geen uitspraak gedaan. De saneringsplicht voor deze verontreiniging ligt bij en andere partij dan de OVAM. Deze verontreiniging dient verder onderzocht te worden in een afzonderlijk BBO.

6 Risico-evaluatie en methodologie ernstige bodemverontreiniging (EB)

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het risico ingeschat uitgaande van de vastgestelde bodemverontreiniging. Aan de hand van de risicobeoordeling kan in het geval van een (overwegend) historische bodemverontreiniging een uitspraak gedaan worden of er al dan niet een ernstige bodemverontreiniging aanwezig is.

Voor volgende verontreiniging dient een risico-evaluatie uitgevoerd te worden:

- Referentienummer 1: Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek

Mogelijke risico's die kunnen uitgaan van een bodemverontreiniging zijn:

- Risico's voor de volksgezondheid: humaan risico
- Risico's op nadelige effecten voor het ecosysteem (plant en dier): ecologisch risico
- Risico's op verspreiding van de verontreiniging:
  - Verspreidingsrisico voor het vaste deel van de aarde
  - Verspreidingsrisico voor het grondwater

De nadelen van het verspreiden van de verontreiniging werken op twee niveaus:

- Door verspreiding van de verontreiniging kunnen andere objecten bedreigd worden (bv. een nabijgelegen waterwinning, mensen van een naburig perceel met woonhuis…)
- Door verspreiding kan grond van derden worden verontreinigd

Conform het Bodemdecreet (Art. 2, 5°) wordt een ernstige bodemverontreiniging gedefinieerd als een bodemverontreiniging die een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu. Bij de evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging, houdt men in concreto rekening met:

- Kenmerken, functie, bestemmingen en eigenschappen van de bodem
- De soort, de aard, de hoeveelheid, de concentratie, de oorsprong en de omvang van de verontreinigende stoffen of organismen
- Mogelijkheid op verspreiding van de verontreinigende stoffen of organismen
- Het gevaar op blootstelling van mensen, planten en dieren en grond- en oppervlaktewater aan de verontreinigende stoffen of organismen
- Het gevaar op blootstelling van mensen, planten en dieren en grond- en oppervlaktewater aan de verontreinigende stoffen of organismen bij een potentieel andere bestemming

In de beoordeling van de risico's wordt een locatiespecifieke benadering aangehouden, d.w.z. rekening houdend met de kenmerken van de bodem, het gebruik van het terrein, de hydrogeologische situatie en de chemische eigenschappen van de polluent.

6.2 Conceptueel Site Model

De opmaak van een conceptueel model heeft tot doel een schets te maken van de locatiespecifieke bron-pad-receptor relatie. Onder *bron* verstaat men de aanwezige verontreiniging; het *pad* wordt gevormd door de mogelijke transfer- en blootstellingswegen; en de *receptoren* zijn de mogelijke blootgestelde groepen.

Volgende *actuele* toestand is van toepassing t.h.v. de vastgestelde verontreinigingen: woonzone met tuinen. Gezien er in woonzone K moestuinen en kippenrennen aanwezig zijn, wordt er worst case uitgegaan van de aanwezigheid hiervan ter hoogte van de volledige verontreinigingskern. Ook voor de *potentiële* toestand wordt uitgegaan van het scenario wonen met moestuin. Bijgevolg is de actuele en de potentiële situatie ter hoogte van de verontreiniging gelijk. In wat volgt wordt het conceptueel site model van de actuele en potentiële situatie in tabelvorm weergegeven.

Tabel 6.1 – Bron-pad-object relatie actuele en potentiële situatie

Nr. kern	Bron	Aard materiaal	Pad/Transport-mechanisme	Blootstellingsroute	Receptor
1	Papierfabriek	Verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek (0-0,7 m-mv)	Direct contact	Ingestie en inhalatie van bodemdeeltjes en stof Dermaal contact met bodemdeeltjes en stof	Volwassene, kind
			Uitdamping naar binnen- en buitenlucht	Inhalatie van binnen- en buitenlucht	Volwassene, kind
			Opname door gewassen	Consumptie van gewassen	Volwassene, kind
			Opname door pluimvee	Consumptie van eieren	Volwassene, kind
			Verwaaiing	Ingestie en inhalatie van bodemdeeltjes en stof Dermaal contact met bodemdeeltjes en stof	Volwassene, kind
			Permeatie van drinkwaterleidingen	Consumptie van drinkwater Dermale opname tijdens douchen	Volwassene, kind
			Uitloging naar grondwater		Grondwater

6.3 Historische bodemverontreiniging: methodologie bepaling ernstige bodemverontreiniging (EB)

In het geval van een (overwegend) historische bodemverontreiniging dient bepaald te worden of deze verontreiniging al dan niet een ernstige bodemverontreiniging vormt. De verschillende beslissingscriteria die deel uitmaken van de methodologie voor de bepaling van een EB zijn opgenomen in een doorstroomschema, dat vier grote blokken omvat.

- Blok 1: Humane blootstelling
- Blok 2: Ecologische blootstelling
- Blok 3: Risico op verspreiding
- Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak

De vier blokken bevatten elk verschillende beslissingscriteria en laten toe op een eenduidige manier beslissingen te nemen.

In wat volgt wordt de methodologie uitgewerkt. De resultaten worden vervolgens samengevat in een tabel.

6.4 Blok 1: Humaan risico

6.4.1 Algemene aanpak

Aan de hand van een mathematisch model wordt de gemiddelde inname (de blootstelling) aan verontreiniging op de locatie berekend. Deze inname wordt vergeleken met toxicologische normen.

Blootstellingsberekening

Door TAUW België nv wordt het blootstellingsmodel "S-Risk" gebruikt.

6.4.2 Terreingebruik en scenarioselectie

Zie paragraaf 6.2

- Er wordt gewerkt met het standaardscenario 'wonen met moestuin'
- Gezien er zich actueel en/of potentieel kippenrennen bevinden, dient de blootstellingsroute 'opname via lokaal geproduceerde eieren' in S-Risk geselecteerd te worden. In S-Risk zijn echter geen biotransferfactoren voor eieren opgenomen. Hierdoor neemt het model de blootstelling via eieren niet automatisch mee. Het berekende risico zal dus steeds een onderschatting zijn, tenzij er concentraties in eieren beschikbaar zijn en ingevoerd worden. In eerste instantie wordt een globale berekening uitgevoerd, vervolgens zullen de concentraties in eieren ingevoerd worden in het model.

6.4.3 Parameterkeuze

Naast de vaste parameters bevat het computermodel variabele inputparameters. Hiermee is het mogelijk een locatiespecifieke evaluatie uit te voeren.

Voor de informatie met betrekking tot de gebruikte modelparameters wordt verwezen naar de output in bijlage 16.

- Bij type gebouw wordt geopteerd voor een gebouw zonder kelder, zodat de grondwatertafel

kan ingesteld worden op de effectieve diepte van 1 à 2 m-mv
- Voor het overige worden de default instellingen voor het gebouw en de vloer aangehouden. Het gaat immers om verschillende woningen waarvan de specificaties niet gekend zijn
- Idem voor specificaties in verband met drinkwaterleidingen
- Voor de bodemopbouw wordt rekening gehouden met de boorprofielen, de gemeten grondwaterstanden en de geanalyseerde structuurpakketten (gemiddelde waarde, zie ook paragraaf 4.4.3)
- Voor het overige (grondwaterspecificaties, buitenlucht, planten, dieren…) worden de default instellingen aangehouden

6.4.4 Blootstellingsberekening en toetsing

De volledige input- en output-gegevens van het S-Risk-model zijn toegevoegd in bijlage 16.

Volgende blootstellingsroutes zijn relevant:
- Inname via bodem en stof / absorptie via stof
- Inname via lokaal geproduceerde groenten
- Inname via lokaal geproduceerde eieren / vlees, melk
- Inname via grondwater of drinkwater / absorptie vanuit water
- Blootstelling via buitenlucht
- Blootstelling via binnenlucht
- Blootstelling via badkamerlucht

De blootstellingsberekeningen worden in verscheidene stappen uitgevoerd, waarbij de berekening telkens locatiespecifieker wordt uitgevoerd.

Stap 1: Maximale concentraties

In stap 1 worden de *maximale* concentraties beschouwd van de grond- en de grondwaterverontreiniging, zijnde een worst case-situatie.

Voor PFAS wordt er in de "*code van goede praktijk -aanvullende richtlijnen BBO voor bodemverontreiniging met PFAS*" gesteld dat de verschillende PFAS componenten in 3 groepen kunnen worden opgedeeld: PFCA's (20), PFSA's (19) en 'Overige' (3). Deze laatste drie betreffen HFPODA, DONA en PFECHS, welke niet worden aangetroffen in dit onderzoek.
Voor de eerste twee groepen dienen volgende sommen gemaakte te worden: *de individuele PFAS-concentraties uit het respectievelijke staal (analyseresultaat) van het vaste deel van de aarde en het grondwater met de hoogste somconcentratie voor som van gemeten PFAS. Enkel de kwantitatieve parameters en de concentraties boven detectielimiet worden hierbij in rekening gebracht. Zo berekent u een PFAS som (PFCA - kwantitatief) en een PFAS som (PFSA - kwantitatief).*

In het S-Risk model zijn momenteel enkel PFOS en PFOA opgenomen. Hierdoor kan enkel voor deze 2 parameters een locatiespecifieke humane risico-evaluatie uitgevoerd worden. Daarom wordt er gewerkt met de twee groepen PFSA en PFCA: PFOS wordt gehanteerd als vertegenwoordiger voor groep 1 (PFSA) en PFOA als vertegenwoordiger voor groep 2 (PFCA). In

S-Risk wordt de overeenstemmende somconcentratie PFAS som (PFSA - kwantitatief) en PFAS som (PFCA - kwantitatief) ingevoerd voor het vaste deel van de aarde en het grondwater voor respectievelijk PFOS en PFOA.

De tabellen in bijlage 18 tonen de gemeten concentraties en de bijhorende sommen voor de PFCA–kwantitatief en de PFSA-kwantitatief. Volgende tabel geeft een samenvatting van de concentraties die in deze risico-evaluatie gebruikt worden. In eerste instantie wordt er gekeken naar de absolute maximale concentraties in zone K (
lokaal verhoogde concentraties ter hoogte van boring 21015). Vervolgens wordt er ook een berekening gedaan met de maximale concentraties in het overige deel van zone K (uitgezonderd de zone rond boring 21015).

Tabel 6.2 Samenvatting van de bodemconcentraties die in de risico-evalutatie gebruikt worden

Kern	Boring/peilbuis met maximale waarde voor som PFAS-parameters	Som PFAS-parameters	Som (PFCA - kwantitatief)	Som (PFSA - kwantitatief)
1	B21015 (0-0,15 m-mv)	425,77 µg/kg ds	102,4 µg/kg ds	323,37 µg/kg ds
1	B21217 (0-0,15 m-mv)	30,9 µg/kg ds	3,7 µg/kg ds	27,2 µg/kg ds

Er wordt voor het ganse bodemprofiel gewerkt met de maximale concentratie van de toplaag, gezien de concentratie van de toplaag bepalend is voor de risico-evaluatie.

In eerste instantie wordt een berekening gedaan voor het standaardscenario "Wonen met moestuin". Hierin worden de blootstellingsroute via lokaal geproduceerde eieren niet meegenomen. Daarom wordt in tweede instantie ook een berekening gedaan waarbij de resultaten van de ei-analyses worden ingevoerd in S-Risk. Volgende tabel geeft de maximale concentraties weer die gemeten werden in de eieren.

Tabel 6.3 Samenvatting van de ei-concentraties die in de risico-evalutatie gebruikt worden

Kern	Eistaal met maximale waarde voor som PFAS-parameters	Som PFAS-parameters	Som (PFCA - kwantitatief)	Som (PFSA - kwantitatief)
1	21227 (13685027)	23,453 µg/kg ds	0,988 µg/kg ds	22,465 µg/kg ds

<u>Resultaten blootstellingsberekening standaardscenario "wonen met moestuin":</u>

- Voor de maximale concentraties ter hoogte van boring 21015: op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A (wonen met moestuin): de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's) en voor PFOA (PFCA's)
- Voor de maximale concentraties in het overige deel van zone K (uitgezonderd de zone rond boring 21015): op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A (wonen met moestuin): de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's). Voor PFOA (PFCA's) is de RI kleiner dan 1

Resultaten blootstellingsberekening aangepast scenario "wonen met moestuin en kippenren":

- Voor de maximale concentraties ter hoogte van de boring 21015: op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A (wonen met moestuin en kippenren): de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's) en voor PFOA (PFCA's) en de concentraties in eieren overschrijden de concentratielimiet
- Voor de maximale concentraties in het overige deel van zone K (uitgezonderd de zone rond boring 21015): op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A (wonen met moestuin en kippenren): de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's) en voor PFOA (PFCA's) en de concentraties in eieren overschrijden de concentratielimiet

Stap 2: Gemiddelde concentraties

In stap 2 kunnen voor de stoffen, waarvoor in stap 1 een overschrijding van de toxicologische normen werd vastgesteld, de *gemiddelde* concentraties voor elke verontreinigingskern beschouwd worden.

Het is niet volledig representatief om voor de betreffende verontreinigingskern te werken met de gemiddelde concentraties gezien de verontreinigingen zich over meerdere afzonderlijke percelen verspreid hebben en er geen details zijn per perceel.

Er wordt informatief echter wel een gemiddelde concentratie berekend en ingevoerd in S-Risk. De berekende gemiddelde concentraties voor de toplaag worden weergegeven in volgende tabel.

Tabel 6.4 Samenvatting van de berekende gemiddelde concentraties in bodem

Kern	Gemiddelde concentratie	Som PFAS-parameters	Som (PFCA - kwantitatief)	Som (PFSA - kwantitatief)
1	Toplaag	17,3575 µg/kg ds	3,83 µg/kg ds	13,15 µg/kg ds

Resultaten blootstellingsberekening standaardscenario "wonen met moestuin":

Op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A voor wonen met moestuin, rekening houdend met gemiddelde concentraties: de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's). Voor PFOA (PFCA's) is de RI kleiner dan 1.

Resultaten blootstellingsberekening aangepast scenario "wonen met moestuin en kippenren":

Op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A (wonen met moestuin en kippenren): de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's) en voor PFOA (PFCA's) en de concentraties in eieren overschrijden de concentratielimiet.

Stap 3: Locatiespecifieke benadering

Siertuinen

Om de impact van blootstelling aan stof beter in te schatten werd een berekening gedaan voor het standaardscenario "wonen met (sier)tuin", in eerste instantie met de maximale concentraties (boring 21015). Op basis van de berekeningen blijkt dat er toxicologische normen worden overschreden voor het actuele en potentiële gebruik ter hoogte van kern A voor wonen met siertuin, rekening houdend met de maximale concentraties ter hoogte van boring 21015: de RI is groter dan 1 voor PFOS (PFSA's). Voor PFOA (PFCA's) is de RI kleiner dan 1.

Vervolgens werd een berekening gedaan voor het standaardscenario "wonen met (sier)tuin", voor de maximale concentraties in het overige deel van zone K (uitgezonderd de zone rond boring 21015). Op basis van de berekeningen blijkt dat er géén toxicologische normen worden overschreden voor het standaardscenario "wonen met (sier)tuin", voor de maximale concentraties in het overige deel van zone K (uitgezonderd de zone rond boring 21015).

Moestuinen

Om de impact van de verontreiniging op een moestuin beter in te schatten werden ook gewasanalyses uitgevoerd. Vijf moestuinen uit zone K werden opgenomen in dit onderzoek. Uit deze moestuinen werden stalen van verschillende gewassen genomen en geanalyseerd op PFAS.

Er werden in deze moestuinen ook 1 of 2 mengmonsters van de bovenste 30 cm-mv genomen en geanalyseerd op PFAS en pH-KCl. Op 2 percelen was zowel een gewone moestuin als een serre aanwezig. Uit de serres werd een apart bodemmengmonster genomen en geanalyseerd.

De resultaten van de gewasanalyses worden samengevat in volgende tabel.

Tabel 6.5 Resultaten gewasanalyses en bodemmengmonsters

TUIN		Gewassen			Bodem		
		PFOA	PFOS	som PFAS 24	PFOA	PFOS	som PFAS 40
	Eenheid	*pg/g (0,001 µg/kg)*			*µg/kg ds*		
1	Bieten	4,4	6,5	10,9	1	6,2	7,2
	Courgette	2,1	-	2,1			
2	Aardappelen	2,9	2,3	5,2	1,1	7,1	8,2
	Courgette	-	-	-			
3	Peterselie	8,6	21,7	53,1	0,6	2,6	3,2
	Prei	-	8,4	8,4			
	Aardappelen	3,1	2,4	5,5			
4	Komkommer				0,8	3,3	4,1
	Wortelen	10,3	24,5	37,5			
	Peterselie	3,8	11,8	47,1			
5	Tomaten	2,6		57,8	0,8	4,6	5,2
	Aardappelen		2,5	2,5			

TUIN			Gewassen			Bodem	
	Sla	2	6,8	8,8			

Voor 4 PFAS worden door de EU indicatieve gehalten aanbevolen voor voeding:

Tabel 6.6 Indicatieve gehaltes, aanbevolen voor voeding

Commission Recommendation (EU) 2022/1431 on the monitoring of perfluoralkyl substaces in food	
EU recommends further investigation of the causes of the contamination when indicative levels are exceeded in fruits, vegetables:	
PFOS	0,010 µg/kg
PFOA	0,010 µg/kg
PFNA	0,005 µg/kg
PFHxS	0,015 µg/kg
No level for the other PFAS	
But these levels not affect the possibility to place on the market any food	

Uit de resultaten van het gewasonderzoek blijkt dat deze indicatieve waarden in meerdere stalen worden overschreden voor PFOS en PFOA. Uit het onderzoek van OVAM en Sciensano komt naar voor dat de indicatieve waarden slechts beperkt worden overschreden in de eetbare delen van de groenten. Tevens kwam uit het onderzoek van OVAM en Sciensano naar voren dat de gemeten waarden lager lagen dan de met S-Risk voorspelde concentraties. S-Risk overschat bijgevolg de concentraties in groenten.

Het invoeren van de gewasconcentraties in S-Risk blijkt momenteel niet opportuun, gezien het huidige S-Risk model niet performant is voor de interpretatie van PFAS in gewassen.

Door OVAM, VITO en Agentschap Zorg en Gezondheid werden de resultaten van de moestuinanalyses geïnterpreteerd en werd besloten dat de dataset te beperkt is om de huidige no regretmaatregelen bij te stellen. VITO adviseert om op grote schaal onderzoek uit te voeren (regionaal) om algemeen beleidsondersteunend informatie te verzamelen. Bijkomend gewasonderzoek binnen zone K is weinig zinvol.

Om die reden dienen de huidige No regretmaatregelen met betrekking tot geteelde groenten en fruit integraal als gebruiksadvies opgenomen te worden in voorliggend siteonderzoek, m.a.w.:

- Kinderen jonger dan 12 jaar, personen met verzwakt immuunsysteem, zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven of zwanger willen worden, krijgen het advies om geen zelf geteelde groenten of fruit te consumeren.
- De rest van de bevolking krijgt het advies om zelf geteelde groenten of fruit met mate te consumeren en dus een goede mix aan te houden met fruit en groenten die gekocht zijn. Het fruit en de groenten moeten steeds goed gewassen worden voor consumptie.

6.4.5 Besluit humane risicobeoordeling

Humane risico's kunnen niet uitgesloten worden voor kern 1. Er is sprake van een EB ten gevolge van humane blootstelling voor kern 1.

6.4.6 Impact tijdelijk handelingskader op besluitvorming

Het wetenschappelijk onderzoek rond PFAS is voortdurend in evolutie. Daarom werd door de Vlaamse Regering een tijdelijk handelingskader naar voor geschoven voor de beoordeling van het saneringscriterium "duidelijke aanwijzing van ernstige bodemverontreiniging" (artikel 19, § 1, Bodemdecreet) in het kader van bodemonderzoeken. Dit tijdelijk handelingskader, dat op 7 november 2023 door de Vlaamse regering werd goedgekeurd, is bij opstellen van voorliggend rapport nog niet in voege. In deze paragraaf wordt echter aangetoond dat de risico-evaluatie uitgevoerd vertrekkende van het huidig toetsingskader niet anders is dan wanneer de beoordeling zou moeten vertrekken vanuit het mogelijk nieuwe toetsingskader zoals opgenomen in het tijdelijk handelingskader.

De toetsingswaarden die in voorliggend rapport gebruikt werden voor de analyseresultaten in de woonzone, betreffen de volgende waarden (cf. "Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en voor PFAS in grondwater", OVAM, 4 april 2022):

	Saneringscriterium behorende bij bestemmingstype III (in µg/kg ds)	Richtwaarde (in µg/kg ds)	Streefwaarde (in µg/kg ds)
PFOS	3,8	3	1,5
PFOA	4,3	3	1
Som PFAS		8	

De toetsingswaarden die naar voor geschoven worden in het tijdelijk handelingskader betreffen de volgende:

	Saneringscriterium behorende bij bestemmingstype III (in µg/kg ds)	Richtwaarde (in µg/kg ds)	Streefwaarde (in µg/kg ds)
PFOS	4,9	3	1,5
PFOA	7,9	2	1
Som PFAS		8	

Het saneringscriterium zal hoger zijn volgens het tijdelijk handelingskader. Het voorliggend rapport gaat dus uit van een worst case situatie (strengere toetsingswaarden). Daarenboven werd de humane risico-evaluatie uitgevoerd in S-Risk met de normen voor de voorgedefinieerde stoffen PFOS EFSA 2020 en PFOA EFSA 2020. Dit staat los van welk saneringscriterium er gebruikt wordt voor de toetsing.

De toetsingswaarden in het tijdelijk handelingskader kunnen wel een impact hebben op de contour van de verontreiniging, maar dat is in voorliggend onderzoek niet het geval. Gezien het saneringscriterium hoger zal zijn volgens het tijdelijk handelingskader, is de huidige contour worst

case wat betreft het saneringscriterium. De richtwaarde voor PFOA zal strenger zijn in het tijdelijk handelingskader, maar in voorliggend onderzoek heeft dat geen impact op de contour.

Gelet op bovenstaande kan dus besloten worden dat het mogelijk nieuwe toetsingskader, zoals opgenomen in het tijdelijk handelingskader, geen impact heeft op de interpretatie van het risico in voorliggend site-onderzoek.

6.5 Blok 2: Ecologisch risico

Aangezien:

- De verontreiniging zich enkel ter plaatse van woongebied bevindt
- Het onderzoeksgebied niet gelegen is in of grenst aan een natuurgebied
- Er geen zichtbare milieuschade is opgetreden

wordt er vanuit ecologisch opzicht geen belangrijke functie toegekend aan deze zone, en worden er derhalve dan ook geen nadelige effecten verwacht, noch voor de actuele als voor de potentiële situatie.

Er is geen sprake van een EB ten gevolge van ecologische blootstelling.

6.6 Blok 3: Risico door verspreiding

Een bodemverontreiniging vormt een verspreidingsrisico wanneer er receptoren negatief beïnvloed worden of er een risico bestaat dat in de toekomst receptoren negatief beïnvloed kunnen worden. De verspreiding kan daarbij gebeuren door verspreiding van verontreiniging naar grondwater, in grondwater en via verwaaiing.

Op basis van de wijze van verspreiding, de receptoren en de types van verontreiniging omschrijven we vijf types van verspreidingsrisico's:

- De aanwezigheid van mobiel **puur product**
- Wanneer er **receptoren** bedreigd worden of in de toekomst mogelijk negatief beïnvloed kunnen worden
- Een verontreiniging in het vaste deel van de aarde die in de toekomst bij een representatief en realistisch gebruik van de grond door **uitloging** aanleiding zou kunnen geven tot een grondwaterverontreiniging die de bodemsaneringsnormen overschrijdt
- Een grondwaterverontreiniging die zich verder zou kunnen verspreiden in het grondwater onder invloed van de grondwaterstroming waardoor de contour van de bodemsaneringsnorm **significant uitbreidt**, horizontaal of verticaal (dit is een niet-stabiele grondwatertoestand)
- Een verontreiniging in de toplaag van het vaste deel van de aarde die aanleiding kan geven tot een bodemverontreiniging in de omgeving door **verwaaiing**

Het verspreidingsrisico moet ingeschat worden voor de actuele situatie en moet voor gekende, representatieve en realistische potentiële scenario's in overweging genomen worden.

6.6.1 Aanwezigheid van mobiel puur product

Puur product is een (vloeibare) verontreiniging die voorkomt in de bodem als afzonderlijke (niet-waterige) fase. Puur product is al dan niet mobiel. Met het begrip puur product hangt het begrip

retentiecapaciteit samen. Het puur product is mobiel (onder invloed van de zwaartekracht of capillaire krachten) als de retentiecapaciteit van de bodem overschreden wordt.

Er werd geen puur product vastgesteld en op basis van de metingen wordt dit ook niet verwacht.

6.6.2 Bedreiging receptoren

Kern 1

De verontreinigingen bevinden zich enkel in het vaste deel van de aarde. De mogelijk bedreigde receptor is bijgevolg het grondwater. Er treedt geen uitloging op naar het grondwater (zie paragraaf 6.6.3).

6.6.3 Aanwezigheid van uitloging

Verontreinigende stoffen in de bodem kunnen door regenwater worden uitgespoeld naar de diepere bodemlagen en het grondwater. Dit gebeurt voornamelijk bij bodems met een geringe vastleggingscapaciteit of bij verontreiniging met mobiele contaminanten.

De verontreiniging is reeds lange tijd aanwezig en de grondwaterverontreiniging ter hoogte van kern A is beperkt: er zijn slechts beperkte overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm in de grondwaterputten en er is geen overschrijding van de bodemsaneringsnorm in de peilbuizen, behalve in peilbuis 21037, welke grenst aan de landbouwzone met relatief hogere concentraties in grondwater. Er wordt voor kern 1 geen bijkomende uitloging verwacht.

6.6.4 Aanwezigheid van significante uitbreiding grondwater

Niet van toepassing voor kern 1.

6.6.5 Aanwezigheid van verwaaiing

Er wordt globaal gezien geen significante verspreiding via verwaaiing van de toplaag verwacht gezien het terrein ter hoogte van de verontreiniging veelal bebouwd, verhard en begroeid is. Toch is verwaaiing niet volledig uit te sluiten in droge periodes ter hoogte van braakliggende stukken land of moestuinen of tijdens graafwerken. Ter hoogte van siertuinen wordt geen verspreiding door verwaaiing verwacht.

6.6.6 Besluit risico door verspreiding

Voor verontreiniging 1 is er sprake van een EB ten gevolge van verspreiding, gezien verwaaiing niet kan uitgesloten worden.

6.7 Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak

6.7.1 Bijstelling i.f.v. puur product

Puur product is een (vloeibare) verontreiniging die voorkomt in de bodem al afzonderlijke (niet-waterige) fase. Puur product is al dan niet mobiel.

Er wordt geen puur product vastgesteld. Op basis van de beschikbare metingen wordt eveneens geen puur product verwacht.

6.7.2 Bijstelling: toetsing aan beleidsmatige waarden

Niet van toepassing.

6.7.3 Bijstelling i.f.v. meetbaarheid

Niet van toepassing.

6.8 Besluit methodologie EB

Op basis van de resultaten van de vier doorlopen blokken, kan het volledige risico bepaald worden.

De resultaten van de risico-evaluatie, uitgevoerd op basis van de huidige resultaten, worden samengevat in tabel 6.7.

Tabel 6.7 – Samenvatting risico-evaluatie

Kern[1]	Parameter	Medium[2]	Blok 1 Humaan risico		Blok 2 Ecologisch risico		Blok 3 Verspreidings risico	Blok 4 Beleidsmatige sanerings-noodzaak	EB?
			Actueel Humaan risico	Potentieel Humaan risico	Actueel Ecologisch risico	Potentieel Ecologisch risico			
1	PFAS	V	J	J	N	N	J	N	J

1: Identificatienummer verontreiniging
2: Medium: V = Vaste deel van de aarde; GW = grondwater
J = ja
N = nee

7 Prioriteitsbepaling

1.1 Algemeen

Gezien bodemsanering noodzakelijk is, moet aangegeven worden of de sanering al dan niet prioritair is, en dit voor zowel de actuele situatie als de potentiële situatie.

De urgentiebepaling gebeurt op basis van de evaluatie van 2 criteria:

- Actuele en potentiële receptoren. Volgende receptoren worden in acht genomen :
  - De mens
  - Particuliere of publieke waterwinningen voor drinkwater en industriële winningen voor hoogwaardig gebruik
  - Waterwinningen die niet bestemd zijn voor drinkwater of hoogwaardig gebruik
  - Oppervlaktewater
  - Civieltechnische structuren
  - Planten en dieren
  - Biotische organismen in ecologisch waardevolle gebieden
- Negatief effect binnen een periode van twee jaar

1.2 Saneringsprioriteit I: negatief effect binnen een periode van twee jaar

Voor deze klasse wordt de mate van bedreiging van receptoren nagegaan.

De verontreiniging wordt steeds ingedeeld in klasse I wanneer er in de actuele situatie (op dit moment) een onmiddellijke of een reële (actuele) bedreiging aanwezig of meetbaar is in de huidige gebruiksfunctie, inrichting en bestemming van het terrein, waarbij negatieve effecten voor de beschouwde receptor kunnen optreden binnen korte termijn (**maximaal 2 jaar**).

Dit is onder meer het geval wanneer er sprake is van:

- De veiligheid wordt bedreigd
- 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
- Er is een aantoonbare, meetbare hinder (bijv geurhinder, huidirritatie …)
- De verontreiniging bedreigt een particuliere of publieke drinkwaterwinning, een industriële grondwaterwinning of een andere winning en verhindert potentieel de verdere exploitatie ervan.
- De verontreiniging bedreigt een beschermingszone van een drinkwaterwinning
- Een aantasting van civieltechnische structuren met schade aan gebouwen of andere infrastructuren kan niet worden uitgesloten. Deze schade houdt een veiligheidsrisico in.
- De verontreiniging bedreigt de oppervlakte waterkwaliteit met een meetbaar effect
- De verontreiniging heeft negatieve effecten voor dieren, planten en organismen in ecologisch waardevolle gebieden. Er is een duidelijk zichtbare schade (bijv sterfte, ziekte, verminderde groei of productie …) of er zijn andere potentiële of meetbare toxicologische effecten.

Als er sprake is van een reële, actuele bedreiging, dan stelt u veiligheidsmaatregelen of voorzorgsmaatregelen voor.

Dit is niet van toepassing voor de aanwezige verontreiniging die een ernstige bodem verontreiniging, gezien de risico's uitgaande van de verontreiniging ondervangen worden door de gebruiksadviezen en No Regret Maatregelen.

1.3 Saneringsprioriteit II

Indien geen prioriteit I kan gegeven worden, wordt de verontreiniging onderverdeeld in prioriteit II. Er zijn geen negatieve effecten te verwachten binnen een periode van twee jaar.

1.4 Samenvatting

De verontreiniging met PFAS die een ernstige bodemverontreiniging vormt t.h.v. kern 1, wordt op basis van de bovenstaande toetsing ingedeeld in de saneringsprioriteit II.

8 Veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbeperkingen of gebruiksadviezen

Indien er tijdens het beschrijvend bodemonderzoek duidelijke aanwijzingen zijn dat de vastgestelde verontreiniging maatregelen vereist om de mens of het milieu tijdelijk te beschermen tegen de gevaren van de verontreiniging in afwachting van de bodemsanering, dienen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbeperkingen en/of gebruiksadviezen gedefinieerd te worden.

8.1 Veiligheidsmaatregelen en voorzorgsmaatregelen

Veiligheidsmaatregelen zijn van toepassing wanneer de aangetroffen bodemverontreiniging een onmiddellijk gevaar vormt.
Voorzorgsmaatregelen worden opgelegd met het oog op het beschermen van mens of milieu tegen de risico's van bodemverontreiniging in afwachting van de uitvoering van bodemsaneringswerken.

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen of voorzorgsmaatregelen van toepassing.

8.2 Gebruiksbeperkingen en gebruiksadviezen

Indien de bodemverontreiniging het gebruik van verontreinigde gronden beperkt of verhindert, kunnen **gebruiksbeperkingen** opgelegd worden. Gebruiksbeperkingen worden opgelegd als het algemeen belang geschaad wordt of in gevallen van ernstige risico's door niet-BATNEEC saneerbare bodemverontreiniging.

Er zijn geen gebruiksbeperkingen van toepassing.

Gebruiksadviezen geven informatie over het gebruik van een grond en zijn meer vrijblijvend dan gebruiksbeperkingen. Gebruiksadviezen worden gegeven als de aanwezige bodemverontreiniging op een grond een risico vormt, maar waarbij het algemeen belang niet geschaad wordt. Gebruiksadviezen zijn couranter hanteerbaar dan gebruiksbeperkingen.

In afwachting van de bodemsanering zijn gebruiksadviezen van toepassing voor kern A. Deze worden samengevat in volgende tabel.

Noot: voor de verontreiniging met referentienummer 2 (verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde in woonzone K in de oeverzone van de Zwarte Beek) blijven de No Regret Maatregelen van toepassing.

GA Code	Omschrijving van de werken	Standaardzinnen (Cfr.. E-loket en bodemattest)	Mogelijke risico's of impact die kunnen voorkomen bij deze werken als gevolg van de verontreiniging	Overzicht van de mogelijkheden, acties of maatregelen die van toepassing zouden kunnen zijn voor deze verontreiniging (afhankelijk van voorziene werkzaamheden)
GA1	**Grondverzet / graven in gronden**			
GA1a	Grondverzet	Door de grondverzetregeling zijn er beperkingen voor het gebruik van de uitgegraven bodem.	1. Extra kosten als de afgevoerde bodem gereinigd moet worden. 2. Impact op het nieuw ontwerp	1. Opmaak technisch verslag: bijkomende staalname en analyse nodig, inclusief een her-evaluatie van de gekende verontreiniging in functie van de geplande werken. 2. Hergebruik van gronden binnen of buiten de kadastrale werkzone – te bepalen op basis van het technisch verslag. 3. Afvoer en verwerking van bodem – te bepalen op basis van het technisch verslag. 4. Actualisatie van de risico-evaluatie uitvoeren om mogelijkheden voor hergebruik van bodem te evalueren – te bepalen op basis van het technisch verslag. 5. Ontwerp afstemmen op de gekende resultaten (bijvoorbeeld: locatie van de te ontgraven zone / kelder aanpassen).
GA1b	Grondverzet	Bij graafwerken is het aangewezen om maatregelen te nemen om blootstelling aan de verontreiniging te voorkomen.	Directe blootstelling aan de verontreiniging, werknemers worden aan de verontreiniging blootgesteld tijdens de werken	1. Milieukundige begeleiding of toezicht bij de ontgraving – te bepalen op basis van technisch verslag. 2. Actualisatie van de risico-evaluatie uitvoeren om eventuele risico's bij blootstelling aan de verontreiniging te evalueren. 3. Persoonlijke beschermingsmiddelen voorzien bij graafwerken of handelingen in de verontreinigde zone (kleine werken, particulieren). 4. Een specifieke risicoanalyse opmaken rond arbeidsveiligheid – uit te voeren door de preventieadviseur van het bedrijf waar de werken uitgevoerd worden.

GA Code	Omschrijving van de werken	Standaardzinnen (Cfr.. E-loket en bodemattest)	Mogelijke risico's of impact die kunnen voorkomen bij deze werken als gevolg van de verontreiniging	Overzicht van de mogelijkheden, acties of maatregelen die van toepassing zouden kunnen zijn voor deze verontreiniging (afhankelijk van voorziene werkzaamheden)
GA3	**Wijziging in terreingebruik**			
GA3c	Kweken van dieren (weidedieren en/of kippen / pluimvee)	Het is niet aangewezen om dieren te kweken op het perceel.	Blootstelling door gebruik van vlees, melk en/of eieren	/
GA5	**Zelf geteelde groenten en fruit**	• Kinderen jonger dan 12 jaar, personen met verzwakt immuunsysteem, zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven of zwanger willen worden, krijgen het advies om geen zelf geteelde groenten of fruit te consumeren. • De rest van de bevolking krijgt het advies om zelf geteelde groenten of fruit met mate te consumeren en dus een goede mix aan te houden met fruit en groenten die gekocht zijn. Het fruit en de groenten moeten steeds goed gewassen worden voor consumptie.	Blootstelling door ingestie van zelf geteelde groenten en fruit	/
GA7	**Specifieke gebruiksadviezen voor een verontreiniging met PFAS**			
GA7a	Braakliggende grond	Het wordt afgeraden om bodem onbegroeid te laten, bv. door gebruik te maken van houtschors, de bodem in te zaaien met gras of te beplanten met bodembedekkers.	Verwaaiing van de verontreiniging	/

GA Code	Omschrijving van de werken	Standaardzinnen (Cfr.. E-loket en bodemattest)	Mogelijke risico's of impact die kunnen voorkomen bij deze werken als gevolg van de verontreiniging	Overzicht van de mogelijkheden, acties of maatregelen die van toepassing zouden kunnen zijn voor deze verontreiniging (afhankelijk van voorziene werkzaamheden)
GA7b	Pluimvee	Het wordt afgeraden om een ren voor pluimvee (kippen,…) met vrije uitloop te voorzien. Bij aanwezigheid van een dergelijke ren voor pluimvee: • wordt de consumptie van eieren van eigen kweek en van vlees van eigen kweek afgeraden. Dit hoort thuis in het restafval. • wordt aangeraden om de dieren niet te voederen met grasmaaisel of afval van eigen geteelde groenten	Blootstelling door ingestie van eieren/vlees	/
GA7c	Compost en GFT	Het wordt afgeraden om compost samengesteld met materiaal uit de tuin te gebruiken. Breng groenafval naar het recyclagepark of voer deze af via het gft-afval. Verwijder hierbij zo veel mogelijk aarde. Knip bv. kluiten af en laat deze in uw tuin. Afval van eigen groenten of fruit kan eveneens afgevoerd worden via het gft-afval	Verdere verspreiding van de verontreiniging	/

9 Algemene samenvatting verontreinigingstoestand

9.1 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreinigingskern en per kadastraal perceel

De samenvatting van de verontreinigingstoestand per grond is opgenomen in bijlage 19.

Tabel 9.1 – Samenvatting verontreinigingstoestand per grond

Perceel			Gegevens van de verontreiniging						Beoordeling[6]						Bijkomende maatregelen en gebruiksadviezen	
Grond[1]	Huidig en toekomstig	Gebruikt bestemmingstype evluatie	Bron of Verspreiding[2]	Referentienummer[3]	Medium[4]	Naam	Aard + overwegend deel[5]	Schadegeval of melding	(deel) OBO	(deel) BBO	(b)BSP	EEO	Saneringsprioriteit	Noodzaak bijkomende	Gebruiksadviezen[9]
zie onder-staande tabellen	I/III	I/III	B	1	VDA	PFAS in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek	GOH		Q	Q			II	-	GA1a, GA1b, GA3c, GA5, GA7a, GA7b, GA7c
			B	2	VDA	PFAS in de oeverzone van de Zwarte Beek	GOH		Q						
			Samenvattend besluit perceel zie onder-staande tabellen per aard				N	Zie onderstaande tabellen							
							H								
							GOH								
							GON								

(1) ***Grond**: De meest recente kadastrale gegevens van de grond worden gebruikt. Eventueel kan een bijkomende opsplitsing per zone of deellocatie worden gemaakt.*
(2) ***Bron- of verspreidingsperceel**: (B of V)*
(3) ***Referentienummer**: Dit nummer stemt overeen met het bestaand referentienummer van de verontreiniging.*
(4) ***Medium van de verontreiniging**: vaste deel van de aarde (VDA), grondwater (GW), drijflaag, zaklaag, oppervlaktewater, waterbodem, lucht, puur product*
(5) ***Aard van de verontreiniging**: Nieuw (N), Historisch (H), Gemengd nieuw (GN) (In toepassing van artikel 228 van het VLAREBO.), Gemengd overwegend nieuw (GON) (In toepassing van artikel 27 van het Bodemdecreet. Het overwegende deel wordt gebruikt.), Gemengd overwegend historisch (GOH) (In toepassing van artikel 27 van het Bodemdecreet. Het overwegende deel wordt gebruikt.)*

(6) ***Beoordeling***

- O-zin:
  - Voor geen enkele genormeerde parameter wordt de richtwaarde voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater overschreden
  - En voor geen enkele niet-genormeerde parameter is er noodzaak tot een beschrijvend bodemonderzoek
- P-zin:

- De richtwaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is geen noodzaak tot beschrijvend bodemonderzoek voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater

- Q-zin:
  - 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
  - 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
- W-zin:
  - De vastgestelde bodemverontreiniging is niet tot stand gekomen op deze grond. De saneringsplicht rust bij de eigenaar of de gebruiken van de grond waar de bodemverontreiniging tot stand kwam
- U-zin:
  - De vastgestelde bodemverontreiniging is niet tot stand gekomen op deze grond. Er is geen bodemsanering nodig

(7) ***Schadegeval (calamiteit) of melding***

(8) ***Noodzaak voor bijkomende maatregelen****: Voor bodemverontreiniging waarvoor in het verleden al bijkomende maatregelen werden opgelegd of voor de bodemverontreiniging die voorwerp is van voorliggend oriënterend bodemonderzoek. Geef aan of bijkomende maatregelen (gebruiks- of bestemmingsbeperkingen, voorzorgs- of veiligheidsmaatregelen) nodig zijn, samen met een beschrijving van deze bijkomende maatregelen.*

(9) ***Gebruiksadviezen****: Voor bodemverontreiniging waarvoor in het verleden al gebruiksadviezen werden opgelegd. Geef de gebruiksadviezen weer door vermelding van de code zoals voorzien in de standaardprocedure voor beschrijvend bodemonderzoek.*

Tabel 9.2 – Samenvatting van de verontreiniging

Referentienummer verontreiniging	Omschrijving	Bronlocatie	Motivatie aard	Parameters	Verontreinigd volume (>BSN)	Indicatieve vuilvracht (> BSN)	Humaan risico (Ja/Nee)	Ecologisch risico (Ja/Nee)	Verspreidingsrisico (Ja/Nee)	Beleidsmatige saneringsnoodzaak (Ja/Nee)	Globaal besluit risico-evaluatie: risico aanwezig (Ja/Nee)
Te saneren verontreiniging											
Gemengd, overwegend historische bodemverontreiniging											
1	PFAS in het vaste deel van de aarde	Zone K, buiten de oeverzone van de Zwarte Beek	61,3% historisch: Er wordt aangenomen dat tussen 1970 en 2004 PFAS in de papierfabriek werd gebruikt (directe depositie van PFAS) en dat van 1970 tot 2021 verwaaiing en grondverzet van PFAS-houdende gronden optrad De periode van het gebruik van PFAS in de papierfabriek wordt geschat tussen 1955 en 2004	PFOS, PFOA, Som totale PFAS	19.680 m³	0,31 kg (PFOS) 0,09 kg (PFOA)	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja

De verontreiniging met referentienummer 1 is aanwezig op onderstaande percelen. Deze percelen krijgen een Q-zin toegekend in het deel OBO en het deel BBO.

Tabel 9.3 – Percelen uit zone K waar de verontreiniging met referentienummer 1 (PFAS in het vaste deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek) aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
1	12004	B	100A	**36**	12004	B	162F	**71**	12004	B	172M3
2	12004	B	101E	**37**	12004	B	163E	**72**	12004	B	172S3
3	12004	B	102A2	**38**	12004	B	164M2	**73**	12004	B	172W3
4	12004	B	102B2	**39**	12004	B	164N2	**74**	12004	B	172X3
5	12004	B	102D2	**40**	12004	B	164P2	**75**	12004	B	174L
6	12004	B	102F	**41**	12004	B	164R2	**76**	12004	B	175K
7	12004	B	102G	**42**	12004	B	164S2	**77**	12004	B	175M
8	12004	B	102H	**43**	12004	B	164T2	**78**	12004	B	178G
9	12004	B	102K	**44**	12004	B	164V2	**79**	12004	B	178H
10	12004	B	102L	**45**	12004	B	164W2	**80**	12004	B	179T
11	12004	B	102M	**46**	12004	B	165C2	**81**	12004	B	179X
12	12004	B	102N	**47**	12004	B	165D2	**82**	12004	B	179Y
13	12004	B	102R	**48**	12004	B	165E2	**83**	12004	B	180S
14	12004	B	102S	**49**	12004	B	165F2	**84**	12004	B	180T
15	12004	B	102T	**50**	12004	B	165G2	**85**	12004	B	180W
16	12004	B	102V	**51**	12004	B	166N	**86**	12004	B	181A3
17	12004	B	102Y	**52**	12004	B	166P	**87**	12004	B	181B2
18	12004	B	102Z	**53**	12004	B	166R	**88**	12004	B	181D2
19	12004	B	103B	**54**	12004	B	166S	**89**	12004	B	181F2
20	12004	B	107D	**55**	12004	B	167A2	**90**	12004	B	181H2
21	12004	B	150M3	**56**	12004	B	167D	**91**	12004	B	181L2
22	12004	B	150N3	**57**	12004	B	167V	**92**	12004	B	181N2
23	12004	B	150P3	**58**	12004	B	167W	**93**	12004	B	181P
24	12004	B	150R3	**59**	12004	B	167X	**94**	12004	B	181R2
25	12004	B	158P	**60**	12004	B	167Y	**95**	12004	B	181S
26	12004	B	158R	**61**	12004	B	172A4	**96**	12004	B	181T
27	12004	B	158S	**62**	12004	B	172B4	**97**	12004	B	181T2
28	12004	B	159K	**63**	12004	B	172C4	**98**	12004	B	181W2
29	12004	B	160A2	**64**	12004	B	172D4	**99**	12004	B	181X
30	12004	B	160B2	**65**	12004	B	172E4	**100**	12004	B	181Y2
31	12004	B	160Z	**66**	12004	B	172F4	**101**	12004	B	181Z
32	12004	B	161R	**67**	12004	B	172G4	**102**	12004	B	181Z2
33	12004	B	161S	**68**	12004	B	172H4	**103**	12004	B	184B2
34	12004	B	162D	**69**	12004	B	172K4	**104**	12004	B	184C2
35	12004	B	162E	**70**	12004	B	172L4	**105**	12004	B	184D2

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
106	12004	B	185K		**108**	12004	B	185N		**110**	12004	B	185T
107	12004	B	185M		**109**	12004	B	185P					

De verontreiniging met referentienummer 2 is aanwezig op onderstaande percelen. Deze percelen krijgen een Q-zin toegekend in het deel OBO

Tabel 9.4 – Percelen uit zone K waar de verontreiniging met referentienummer 2 (PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek) aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
111	12004	B	100A		**114**	12004	B	167D		**116**	12004	B	185T
112	12004	B	101E		**115**	12004	B	185K		**117**	12004	B	185V
113	12004	B	167A2										

Voor onderstaande percelen kan op basis van voorliggend OBO besloten worden dat geen aanwijzingen gevonden werden voor de aanwezigheid van een verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde. Deze percelen krijgen een O-zin toegekend in het deel OBO.

Tabel 9.5 – Percelen uit zone K waar op basis van voorliggend OBO kan besloten worden dat geen verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
118	12004	B	135D		132	12004	B	145F		146	12004	B	150W3
119	12004	B	135G3		133	12004	B	148D		147	12004	B	150Y3
120	12004	B	137H2		134	12004	B	149K		148	12004	B	150Z3
121	12004	B	137K2		135	12004	B	150A4		149	12004	B	151E2
122	12004	B	137S2		136	12004	B	150B4		150	12004	B	151N
123	12004	B	140E		137	12004	B	150D3		151	12004	B	151N2
124	12004	B	142A2		138	12004	B	150E3		152	12004	B	151P2
125	12004	B	142W		139	12004	B	150F3		153	12004	B	151R2
126	12004	B	142X		140	12004	B	150H3		154	12004	B	151S2
127	12004	B	142Y		141	12004	B	150K3		155	12004	B	151T2
128	12004	B	142Z		142	12004	B	150L3		156	12004	B	152F
129	12004	B	143E		143	12004	B	150S3		157	12004	B	152G
130	12004	B	143F		144	12004	B	150T3		158	12004	B	153F
131	12004	B	143K		145	12004	B	150V3		159	12004	B	153L

Kenmerk R004-1479290SWA-V02-BE

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
160	12004	B	153M	**170**	12004	B	757C	**180**	12004	B	757P
161	12004	B	154K	**171**	12004	B	757D	**181**	12004	B	757R
162	12004	B	155W	**172**	12004	B	757E	**182**	12004	B	757S
163	12004	B	155X	**173**	12004	B	757F	**183**	12004	B	757T
164	12004	B	155Y	**174**	12004	B	757G	**184**	12004	B	757V
165	12004	B	156V	**175**	12004	B	757H	**185**	12004	B	757W
166	12004	B	156W	**176**	12004	B	757K	**186**	12004	B	757X
167	12004	B	757A	**177**	12004	B	757L	**187**	12004	B	757Y
168	12004	B	757A2	**178**	12004	B	757M	**188**	12004	B	757Z
169	12004	B	757B	**179**	12004	B	757N				

10 Samenvattend besluit

In opdracht van OVAM heeft TAUW België nv een siteonderzoek uitgevoerd op zone K van de site 'Voormalige papierfabriek en omgeving in Willebroek' in kader van het sitebesluit opgemaakt op 9 augustus 2021 en het gewijzigd sitebesluit opgemaakt op 16 oktober 2024. Het siteonderzoek is enkel van toepassing op de bodemverontreiniging met PFAS het vaste deel van de aarde. Deze verontreiniging werd vastgesteld in het verkennend bodemonderzoek 'Samenvattend overzicht bijkomend verkennend bodemonderzoek PFAS, Willebroek, Projectnummer SOL18110275' dd. 19 juli 2021, uitgevoerd door Sertius nv.

10.1 Deel oriënterend bodemonderzoek

Dit oriënterend bodemonderzoek werd uitgevoerd in het kader van een decretale verplichting.

Er werden eerder bodemonderzoeken uitgevoerd op de onderzoekslocatie. Er werd nog geen bodemsanering uitgevoerd op de onderzoekslocatie.

Op het terrein zijn bestemmingstypes I en III van toepassing.

Het terrein is momenteel een woonzone. In verleden grensde een papierfabriek aan het terrein. De verdachte stoffen zijn PFAS en Cr(VI).

TAUW België nv heeft stalen genomen van het vaste deel van de aarde en het grondwater verspreid over de onderzoekslocatie en ter hoogte van de Zwarte Beek.

De onderzoekslocatie wordt gecatalogeerd als:
☒ Woonzone
☐ Fondsendossier
☐ Complexe verontreiniging
☐ Stortplaats
☐ Geen van de vorige

TAUW België nv komt voor de betrokken percelen tot het volgend besluit:

Besluit kadastraal perceel (zone K): Q-zin

Referentienummer 1: PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek
Na analyse van de stalen zijn concentraties boven de bodemsaneringsnorm vastgesteld voor PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek.

Het gebruik van PFAS in de voormalige papierfabriek ten westen van zone K vormt de initiële bron van de PFAS-verontreiniging. In zone K, buiten de oeverzone, kunnen volgende verspreidingsroutes beschouwd worden:

- Directe depositie van PFAS afkomstig uit de papierfabriek
- Verwaaiing en depositie van PFAS-houdende bodemdeeltjes
- Grondverzet van PFAS-houdende gronden afkomstig uit de omgeving van de papierfabriek

Er wordt aangenomen dat van 1970 tot 2004 PFAS in de papierfabriek gebruikt werd. Directe depositie van PFAS heeft aldus plaatsgevonden in deze periode van 1970 tot 2004, verspreiding via depositie kan als 73,5% historisch (vóór 1995) beschouwd worden. Verspreiding via verwaaiing van bodemdeeltjes en via grondverzet heeft plaatsgevonden van 1970 tot de ingang van de no-regret maatregelen in de zone in 2021. Verspreiding via deze routes kan als 49% historisch beschouwd worden.

Gemiddeld wordt de verontreiniging met PFAS in het vast deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek als gemengd, overwegend historisch beschouwd. (61,3% historisch, 38,7% nieuw).

Uit het oriënterend bodemonderzoek blijkt dat er duidelijke aanwijzingen zijn dat deze bodemverontreiniging met een niet-genormeerde parameter een ernstige bodemverontreiniging vormt. Bijgevolg moet er een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd worden. Het beschrijvend bodemonderzoek voor deze verontreiniging is opgenomen in voorliggend siteonderzoek.

Referentienummer 2: PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek

Na analyse van de stalen zijn concentraties boven de bodemsaneringsnorm vastgesteld voor PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek.

De verontreiniging is gelinkt aan met PFAS verontreinigd oppervlaktewater en slib uit de Zwarte Beek. De initiële bron van PFAS in de Zwarte Beek is het gebruik van PFAS in de papierfabriek en het lozen van PFAS-houdend afvalwater in oppervlaktewater. Het direct overstromen van met PFAS verontreinigd oppervlaktewater tijdens het gebruik van PFAS in de papierfabriek kan als de primaire verspreidingsroute beschouwd worden van de verontreiniging in het vaste deel van de aarde in oeverzone. PFAS werd gebruikt in de papierfabriek periode van 1970 tot 2004, verspreiding via deze route kan als 73,5% historisch beschouwd worden.

Slib- en kruidruimingen uit de Zwarte Beek vormen een secundaire verspreidingsroute voor PFAS uit de Zwarte Beek. Daarnaast kan verontreinigd slib ook voor een nalevering van PFAS aan het oppervlaktewater zorgen, zodat ook na het gebruik van PFAS overstromingen van verontreinigd oppervlaktewater konden optreden. Deze secundaire verspreidingsroutes waren actief vanaf 1970 tot 2024. Verspreiding via deze routes kan als 46,3% historisch beschouwd worden.

Gemiddeld wordt de verontreiniging met PFAS in het vast deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek als gemengd, overwegend historisch beschouwd. (59,9% historisch, 41,1% nieuw).

Uit het oriënterend bodemonderzoek blijkt dat er duidelijke aanwijzingen zijn dat deze bodemverontreiniging met een niet-genormeerde parameter een ernstige bodemverontreiniging vormt. Bijgevolg moet er een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd worden. Het beschrijvend bodemonderzoek voor deze verontreiniging is **niet** opgenomen in voorliggend siteonderzoek.

10.2 Deel beschrijvend bodemonderzoek

Dit beschrijvend bodemonderzoek werd uitgevoerd in het kader van een decretale verplichting.

Enkel voor de verontreiniging met referentienummer 1 wordt een uitspraak gedaan.

TAUW België nv komt voor de betrokken percelen tot het volgend besluit:

Besluit referentienummer 1: PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek

Er komt een gemengd, overwegend bodemverontreiniging voor met PFAS in het vaste deel van de aarde in woonzone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek. De initiële bron van de verontreiniging met PFAS is de papierfabriek.

Er wordt aangenomen dat van 1970 tot 2004 PFAS in de papierfabriek gebruikt werd. Directe depositie van PFAS heeft aldus plaatsgevonden in deze periode van 1970 tot 2004, verspreiding via depositie kan als 73,5% historisch (vóór 1995) beschouwd worden. Verspreiding via verwaaiing van bodemdeeltjes en via grondverzet heeft plaatsgevonden van 1970 tot de ingang van de no-regret maatregelen in de zone in 2021. Verspreiding via deze routes kan als 49% historisch beschouwd worden.

Gemiddeld wordt de verontreiniging met PFAS in het vast deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek als gemengd, overwegend historisch beschouwd. (61,3% historisch, 38,7% nieuw).

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume grond ingeschat worden op 19.680 m³ (65.600 m² x 0,3 m).

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de bodemverontreiniging een humaan toxicologisch risico, maar geen ecotoxicologisch risico uitgaat. Er is sprake van een verspreidingsrisico als gevolg van verwaaiing. Er is geen sprake van een beleidsmatige saneringsnoodzaak.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging en dat een sanering noodzakelijk is. De sanering wordt ingedeeld onder prioriteit II.

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk.

Om het onmiddellijk risico uitgaande van de bodemverontreiniging weg te nemen in afwachting van de bodemsanering, zijn de volgende gebruiksadviezen aangewezen:

- **GA1a:** Door de grondverzetregeling zijn er beperkingen voor het gebruik van de uitgegraven bodem.
- **GA1b:** Bij graafwerken is het aangewezen om maatregelen te nemen om blootstelling aan de verontreiniging te voorkomen.
- **GA3c:** Het is niet aangewezen om dieren te kweken op het perceel.
- **GA5:**
  - Kinderen jonger dan 12 jaar, personen met verzwakt immuunsysteem, zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven of zwanger willen worden, krijgen het advies om geen zelf geteelde groenten of fruit te consumeren.
  - De rest van de bevolking krijgt het advies om zelf geteelde groenten of fruit met mate te consumeren en dus een goede mix aan te houden met fruit en groenten die gekocht zijn. Het fruit en de groenten moeten steeds goed gewassen worden voor consumptie.
- **GA7a:** Het wordt afgeraden om bodem onbegroeid te laten, bv. door gebruik te maken van houtschors, de bodem in te zaaien met gras of te beplanten met bodembedekkers.
- **GA7b:** Het wordt afgeraden om een ren voor pluimvee (kippen,…) met vrije uitloop te voorzien. Bij aanwezigheid van een dergelijke ren voor pluimvee:
  - wordt de consumptie van eieren van eigen kweek en van vlees van eigen kweek afgeraden. Dit hoort thuis in het restafval.
  - wordt aangeraden om de dieren niet te voederen met grasmaaisel of afval van eigen geteelde groenten
- **GA7c:** Het wordt afgeraden om compost samengesteld met materiaal uit de tuin te gebruiken. Breng groenafval naar het recyclagepark of voer deze af via het gft-afval. Verwijder hierbij zo veel mogelijk aarde. Knip bv. kluiten af en laat deze in uw tuin. Afval van eigen groenten of fruit kan eveneens afgevoerd worden via het gft-afval

Besluit kadastraal perceel (zone K): Q

Er komt een gemengd, overwegend historische bodemverontreiniging (61,3% historisch, 38,7% nieuw) voor met PFAS in het vaste deel van de aarde in zone K buiten de oeverzone van de Zwarte Beek.

De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De vastgestelde bodemverontreiniging geeft aanleiding tot bodemsanering.

De verontreiniging met referentienummer 1 is aanwezig op onderstaande percelen. Deze percelen krijgen een Q-zin toegekend in het deel OBO en het deel BBO.

Tabel 10.1 – Percelen uit zone K waar de verontreiniging met referentienummer 1 (PFAS in het vaste deel van de aarde buiten de oeverzone van de Zwarte Beek) aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
1	12004	B	100A	**36**	12004	B	162F	**71**	12004	B	172M3
2	12004	B	101E	**37**	12004	B	163E	**72**	12004	B	172S3
3	12004	B	102A2	**38**	12004	B	164M2	**73**	12004	B	172W3
4	12004	B	102B2	**39**	12004	B	164N2	**74**	12004	B	172X3
5	12004	B	102D2	**40**	12004	B	164P2	**75**	12004	B	174L
6	12004	B	102F	**41**	12004	B	164R2	**76**	12004	B	175K
7	12004	B	102G	**42**	12004	B	164S2	**77**	12004	B	175M
8	12004	B	102H	**43**	12004	B	164T2	**78**	12004	B	178G
9	12004	B	102K	**44**	12004	B	164V2	**79**	12004	B	178H
10	12004	B	102L	**45**	12004	B	164W2	**80**	12004	B	179T
11	12004	B	102M	**46**	12004	B	165C2	**81**	12004	B	179X
12	12004	B	102N	**47**	12004	B	165D2	**82**	12004	B	179Y
13	12004	B	102R	**48**	12004	B	165E2	**83**	12004	B	180S
14	12004	B	102S	**49**	12004	B	165F2	**84**	12004	B	180T
15	12004	B	102T	**50**	12004	B	165G2	**85**	12004	B	180W
16	12004	B	102V	**51**	12004	B	166N	**86**	12004	B	181A3
17	12004	B	102Y	**52**	12004	B	166P	**87**	12004	B	181B2
18	12004	B	102Z	**53**	12004	B	166R	**88**	12004	B	181D2
19	12004	B	103B	**54**	12004	B	166S	**89**	12004	B	181F2
20	12004	B	107D	**55**	12004	B	167A2	**90**	12004	B	181H2
21	12004	B	150M3	**56**	12004	B	167D	**91**	12004	B	181L2
22	12004	B	150N3	**57**	12004	B	167V	**92**	12004	B	181N2
23	12004	B	150P3	**58**	12004	B	167W	**93**	12004	B	181P
24	12004	B	150R3	**59**	12004	B	167X	**94**	12004	B	181R2
25	12004	B	158P	**60**	12004	B	167Y	**95**	12004	B	181S
26	12004	B	158R	**61**	12004	B	172A4	**96**	12004	B	181T
27	12004	B	158S	**62**	12004	B	172B4	**97**	12004	B	181T2
28	12004	B	159K	**63**	12004	B	172C4	**98**	12004	B	181W2
29	12004	B	160A2	**64**	12004	B	172D4	**99**	12004	B	181X
30	12004	B	160B2	**65**	12004	B	172E4	**100**	12004	B	181Y2
31	12004	B	160Z	**66**	12004	B	172F4	**101**	12004	B	181Z
32	12004	B	161R	**67**	12004	B	172G4	**102**	12004	B	181Z2
33	12004	B	161S	**68**	12004	B	172H4	**103**	12004	B	184B2
34	12004	B	162D	**69**	12004	B	172K4	**104**	12004	B	184C2
35	12004	B	162E	**70**	12004	B	172L4	**105**	12004	B	184D2

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
106	12004	B	185K		**108**	12004	B	185N		**110**	12004	B	185T
107	12004	B	185M		**109**	12004	B	185P					

De verontreiniging met referentienummer 2 is aanwezig op onderstaande percelen. Deze percelen krijgen een Q-zin toegekend in het deel OBO

Tabel 10.2 – Percelen uit zone K waar de verontreiniging met referentienummer 2 (PFAS in het vaste deel van de aarde in de oeverzone van de Zwarte Beek) aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
111	12004	B	100A		**114**	12004	B	167D		**116**	12004	B	185T
112	12004	B	101E		**115**	12004	B	185K		**117**	12004	B	185V
113	12004	B	167A2										

Voor onderstaande percelen kan op basis van voorliggend OBO besloten worden dat geen aanwijzingen gevonden werden voor de aanwezigheid van een verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde. Deze percelen krijgen een O-zin toegekend in het deel OBO.

Tabel 10.3 – Percelen uit zone K waar op basis van voorliggend OBO kan besloten worden dat geen verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde aanwezig is

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.			Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
118	12004	B	135D		**132**	12004	B	145F		**146**	12004	B	150W3
119	12004	B	135G3		**133**	12004	B	148D		**147**	12004	B	150Y3
120	12004	B	137H2		**134**	12004	B	149K		**148**	12004	B	150Z3
121	12004	B	137K2		**135**	12004	B	150A4		**149**	12004	B	151E2
122	12004	B	137S2		**136**	12004	B	150B4		**150**	12004	B	151N
123	12004	B	140E		**137**	12004	B	150D3		**151**	12004	B	151N2
124	12004	B	142A2		**138**	12004	B	150E3		**152**	12004	B	151P2
125	12004	B	142W		**139**	12004	B	150F3		**153**	12004	B	151R2
126	12004	B	142X		**140**	12004	B	150H3		**154**	12004	B	151S2
127	12004	B	142Y		**141**	12004	B	150K3		**155**	12004	B	151T2
128	12004	B	142Z		**142**	12004	B	150L3		**156**	12004	B	152F
129	12004	B	143E		**143**	12004	B	150S3		**157**	12004	B	152G
130	12004	B	143F		**144**	12004	B	150T3		**158**	12004	B	153F
131	12004	B	143K		**145**	12004	B	150V3		**159**	12004	B	153L

Kenmerk R004-1479290SWA-V02-BE

	Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.		Gemeentenr	Sectie	Perceelnr.
160	12004	B	153M	**170**	12004	B	757C	**180**	12004	B	757P
161	12004	B	154K	**171**	12004	B	757D	**181**	12004	B	757R
162	12004	B	155W	**172**	12004	B	757E	**182**	12004	B	757S
163	12004	B	155X	**173**	12004	B	757F	**183**	12004	B	757T
164	12004	B	155Y	**174**	12004	B	757G	**184**	12004	B	757V
165	12004	B	156V	**175**	12004	B	757H	**185**	12004	B	757W
166	12004	B	156W	**176**	12004	B	757K	**186**	12004	B	757X
167	12004	B	757A	**177**	12004	B	757L	**187**	12004	B	757Y
168	12004	B	757A2	**178**	12004	B	757M	**188**	12004	B	757Z
169	12004	B	757B	**179**	12004	B	757N				

11 Verklaring

De erkende bodemsaneringsdeskundige verklaart dat:

- Het voorliggend rapport is uitgevoerd volgens de standaardprocedure voor oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek
- 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
- Hij voor het uitvoeren van deze opdracht niet in onverenigbaarheid verkeert of dat hij bij een situatie van onverenigbaarheid beheersmaatregelen heeft genomen
- Het voorliggend rapport representatief is voor de verontreinigingstoestand van de onderzoekslocatie
- De inhoud van het rapport overeenkomt met de digitale gegevens
- De volgende informatie – die in het xml-bestand aan de OVAM is aangeleverd – de juridisch bindende informatie is:
  - Administratieve gegevens
  - Aard en ernst op niveau van het kadastraal perceel
  - Eerste bodemonderzoek op het kadastraal perceel: aard en ernst op niveau van de verontreiniging

Tabel 11.1 – Namen en handtekeningen conform artikel 53/5 van het VLAREL

Hoedanigheid	Naam en Handtekening	Datum
Individuele handtekeningsbevoegdheid:	[redacted]	
Naam van de persoon die beschikt over de individuele handtekeningsbevoegdheid (cfr. Vlarel artikel 53/4 §1, tweede lid):		
Kwaliteitsverantwoordelijken:		
Opgemaakt door:		
Nagelezen en goedgekeurd door:		
Rechtsgeldig vertegenwoordiger tegenc		
Naam van de persoon die de bodemsaneringsdeskundige rechtsgeldig kan vertegenwoordigen tegenover derden:		

Rapportdatum: 26 februari 2025