



Bodemsaneringsproject:
Schadegeval 22,5%
NaOH oplossing
tankenpark

CANADASTRAAT 11, 2070 ZWIJNDRECHT

VOORBEREID VOOR



DATUM

30 November 2023

REFERENTIE

0680204



DOCUMENT GEGEVENS

DOCUMENT TITEL	Bodemsaneringsproject: Schadegeval 22,5% NaOH oplossing tankenpark
DOCUMENT ONDERTITEL	Canadastraat 11, 2070 Zwijndrecht
PROJECT NUMMER	0680204
Datum	30 November 2023
Versie	1.0
Geschreven door	Kenneth Seys, Klaas Goossens, Mattias Verbeeck
Klantnaam	3M

ONDERTEKENING

Bodemsaneringsproject: Schadegeval 22,5% NaOH oplossing tankenpark

Canadastraat 11, 2070 Zwijndrecht
0680204

Nicolas Gwyther
Partner

Pieterjan Callewaert
Partner

Mattias Verbeeck
Principal consultant

Kenneth Seys
Consultant

ERM nv
Posthoflei 5 bus 6
2600 Antwerpen-Berchem
België
T +32 3 287 36 50

© Copyright 2023 door ERM International Group Ltd en / of zijn filialen ("ERM").

Alle rechten voorbehouden. Geen enkel deel van dit werk mag worden gereproduceerd of verzonden in welke vorm dan ook, of op enige manier, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van ERM.

INHOUD

DEEL 1 - ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	1
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	A
DEEL 2 – NIET TECHNISCHE SAMENVATTING	A
NIET TECHNISCHE SAMENVATTING	I
DEEL 3 – RAPPORT	I
1. INLEIDING	1
1.1 SITUERING VAN DE ONDERZOEKSLOCATIE	1
1.2 AANLEIDING VOOR HET BODEMSANERINGSPROJECT	1
1.3 GEBRUIKTE STANDAARDPROCEDURE	2
1.4 ONVERENIGBAARHEID	2
2. CONCEPTUEEL SITE MODEL BODEMSANERING	3
2.1 ALGEMEEN	3
2.2 BODEMKUNDIGE EN HYDROGEOLOGISCHE GEGEVENS	3
2.2.1 Geologische opbouw	3
2.2.2 Grondwaterstand	4
2.2.3 Grondwaterstromingsrichting	4
2.2.4 Grondwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones	6
2.2.5 Grondwaterkwetsbaarheid	6
2.2.6 Oppervlaktewater	6
2.3 HISTORIEK	7
2.3.1 Samenvatting eerdere bodemonderzoeken	7
2.3.2 Reeds uitgevoerde saneringen	7
2.4 VERONTREINIGINGSTOESTAND	8
2.4.1 Samenvatting saneringsplichtige parameters	8
2.4.2 Vuilvrachtinschatting	9
2.4.3 Weergave Conceptueel sitemodel	12
2.5 VOORZORGSMAATREGELEN/ VEILIGHEIDSMATREGELEN EN GEBRUIKSADVIEZEN	14
2.5.1 Voorzorgsmaatregelen/ veiligheidsmaatregelen	14
2.5.2 Gebruiksadviezen	14
2.6 DE LOCATIE	15
2.6.1 Beschrijving te saneren zone	15
2.6.2 Terreinbezoek	15
2.6.3 Vergunningstechnische omschrijving van de saneringslocatie en omgeving	15
2.6.4 Saneringstechnische uitgangspunten en randvoorwaarden	19
2.7 BIJKOMEND ONDERZOEKVERRICHTINGEN – DOEL EN UITVOERING	19
2.7.1 Grondstaalname - veldwerk	19
2.7.2 Grondwaterstaalname - Veldwerk	19
2.7.3 Grondwateronderzoek – GWP meetcampagne - Veldwerk	20
2.7.4 Analyses	20
2.8 BIJKOMEND ONDERZOEKVERRICHTINGEN – RESULTATEN	21

2.8.1	Resultaten bemonstering bodem	21
2.8.2	Resultaten pH monitoring grondwater	21
2.8.3	Grondwateronderzoek – GWP meetcampagne – Resultaten	24
2.9	HAALBAARHEIDSONDERZOEK, PILOOTPROEVEN, LABOTESTEN	24
3.	SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN MULTICRITERIA-ANALYSE	26
3.1	INLEIDING	26
3.2	OPSTELLEN BODEMSANERINGSVARIANTEN	26
3.2.1	Stap 1: uitwerking technische bodemsaneringsvarianten	26
3.2.2	Stap 2: afwerken bodemsaneringsvarianten – motivatie	28
3.2.3	Selectie bodemsaneringsvarianten	29
4.	UITWERKING VAN DE GESELECTEERDE BODEMSANERINGSVARIANT	31
4.1	VOOR DE START VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN	31
4.2	DETAIL UIT TE VOEREN SANERINGSWERKEN	31
4.2.1	Vorbereidende werken	31
4.2.2	Installatiewerken	32
4.2.3	Injectiewerken	33
4.3	KOSTENRAMING	34
4.4	RESULTATEN TE BEREIKEN NA UITVOERING DER BODEMSANERINGSWERKEN	34
4.5	CONTROLE EN MONITORING VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN	34
4.6	AFWERKING VAN DE TE SANEREN ZONE	35
4.7	UITVOERINGSTERMIJN EN -PLANNING	35
4.8	VERWERKING VAN DE VERONTREINIGDE STOFFEN OF DELEN VAN DE BODEM OF OPSTALLEN	36
4.9	VEILIGHEIDSMATREGELEN IN VERBAND MET MILIEU- EN ARBEIDSVEILIGHEID	37
4.9.1	Algemeen	37
4.9.2	Veiligheidsklasse	38
4.9.3	Resultaten analyse Achilles	38
4.9.4	Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)	38
4.10	NAZORGPLAN	39
4.11	NABESTEMMING	39
4.12	IMPACT VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN OP DE OMGEVING	39
4.13	IMPACT VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN OP DE TE SANEREN GRONDEN	39
4.14	IMPACT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN DOOR DE ACTIVITEITEN IN DE OMGEVING	39
4.15	IMPACT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN DOOR DE ACTIVITEITEN OP DE TE SANEREN GRONDEN	40
5.	ONDERTEKENING	41
	DEEL 4 – VERONTREINIGING PER GROND	42
	DEEL 5 – MULTICRITERIA ANALYSE	49
6.	UITWERKING VARIANTEN	50

6.1	TECHNISCHE UITWERKING	50
6.1.1	Saneringsvariant 1: Monitoring natuurlijke attenuatie	50
6.1.2	Saneringsvariant 2: Zuurinjectie tot richtwaarde met nadien monitoring	50
6.1.3	Saneringsvariant 3: Zuurinjectie tot bodemsaneringsnorm met nadien monitoring	51
6.2	RAMING VAN DE KOSTPRIJS	51
6.3	TE VERWACHTEN RESULTATEN	51
6.4	AANDUIDING IMPACT OP HET LEEFMILIEU	52
6.5	BEPERKINGEN VOOR HET TOEKOMSTIG GEBRUIK	53
6.6	ECOSYSTEEMDIENSTEN	54
6.7	MULTICRITERIA-ANALYSE	56
6.7.1	Bepaling van categorie en gewicht	56
6.7.2	Uitwerking van de multicriteria-analyse	56
6.7.3	Resultaat multicriteria-analyse	65
DEEL 6 – VERGUNNINGSTECHNISCHE BIJLAGE		67
7.	GEGEVENS OVER EVENTUELE VERGUNNINGSPLICHTIGE ACTIVITEITEN IN HET KADER VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN	68
7.1	SANERINGSLOCATIE EN OMGEVING	68
7.2	OVERZICHT EN OMSCHRIJVING VAN DE STEDENBOUWKUNDIGE HANDELINGEN	68
7.3	OVERZICHT EN OMSCHRIJVING VAN DE INGEDEELDE INRICHTINGEN EN ACTIVITEITEN OVEREENKOMSTIG HET DABM	68
7.3.1	Algemeen	69
7.3.2	Lozing – lozingsnormen	69
7.3.3	Grondwateronttrekkingen	69
7.4	MILIEUEFFECTRAPPORTAGE	69
7.5	PROJECT-M.E.R.-SCREENING	69
7.6	OMGEVINGSVEILIGHEIDSRAPPORT	69
7.7	BIODIVERSITEIT	70
7.8	WATERTOETS	70
7.9	ADVIESINSTANTIES	71
DEEL 7 – KAARTMATERIAAL		73
KAART 1	LOCATIE SITE OP TOPOGRAFISCHE KAART	
KAART 2	GRONDWATERWINNINGEN OP KAART	
KAART 3	DETAILPLAN ONDERZOEKSLOCATIE	
KAART 4	VERONTREINIGINGSCONTOUREN GROND & GRONDWATER BBO 2022	
KAART 5	WEERGAVE ONDERZOEKRESULTATEN GRONDWATER	
KAART 6	PLAN HUIDIGE GEBRUIKSADVIEZEN	
KAART 7	PLAN SANERINGSVARIANT 1	
KAART 8	PLAN GEKOZEN SANERINGSVARIANT 2	
KAART 9	PLAN GEKOZEN SANERINGSVARIANT 2	

DEEL 8 – BIJLAGEN 1

BIJLAGE 1	BOORBESCHRIJVINGEN	
BIJLAGE 2	TOETSINGSTABEL BSP MAANDELIJKSE GRONDWATERMONITORING	
BIJLAGE 3	RESULTATEN GWP BORINGEN	
BIJLAGE 4	RESULTATEN LABOTESTEN	
BIJLAGE 5	FOTORAPPORTAGE	
BIJLAGE 6	UITWERKING TOETSINGSWAARDEN VOOR NIET GENORMEERDE PARAMETERS	
BIJLAGE 7	KOSTENRAMING	
BIJLAGE 8	UITDRAAI CO2 CALCULATOR	
BIJLAGE 9	BEREKENING VEILIGHEIDSKLASSE	
BIJLAGE 10	PROJECTMER SCREENINGSNOTA	

DEEL 9 – ADMINISTRATIEVE BIJLAGEN 1

DEEL 10 – BELANGRIJKE INFORMATIE 1

BIJLAGE A KADASTRALE GEGEVENS

LIJST VAN TABELLEN

TABEL 0.1	ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	A
TABEL 0.2	GEGEVENS IDENTIFICATIE VAN DE GRONDEN	C
TABEL 2.1	HYDROGEOLOGISCHE SCHEMATISCHE VOORSTELLING	3
TABEL 2.2	SAMENVATTEND OVERZICHT EERDERE BODEMONDERZOEKEN	7
TABEL 2.3	ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VERONTREINIGING 39	9
TABEL 2.4	RAMING VUILVRACHT (VOLGENS METHODE 1 UIT HET BBO VAN 29/03/2022)	10
TABEL 2.5	RAMING VUILVRACHT (VOLGENS METHODE 1 UIT BBO 2022) MET BEHULP VAN NIEUW BEKOMEN GEGEVENS	11
TABEL 2.6	SCHEMATISCH CONCEPTUEEL SITEMODEL (A = ACTUEEL; P = POTENTIEEL)	12
TABEL 2.7	TABEL MET GELDENDE GEBRUIKSADVIEZEN	14
TABEL 2.8	OVERZICHT SPECIFIEKE WETGEVING DIE MOGELIJK IMPACT HEEFT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN	16
TABEL 2.9	OVERZICHT VAN DE BOORWERKZAAMHEDEN VOOR DE GRONDSTAALNAME	19
TABEL 2.10:	OVERZICHT VAN DE PEILBUIZEN VOOR DE GRONDWATERSTAALNAME	20
TABEL 4.1	KOSTENRAMING	34
TABEL 4.2	VERWACHT RESULTAAT	34
TABEL 4.3	MONITORINGSPLAN EN CONTROLEMAATREGELEN GEDURENDE DE BODEMSANERINGSWERKEN	34
TABEL 4.4	PLANNINGSTABEL BODEMSANERINGSWERKEN	35

TABEL 4.5	GERAAMDE TE VERWERKEN HOEVEELHEDEN	36
TABEL 0.1	SAMENVATTING VAN DE VERONTREINIGINGSTOESTAND PER GROND	43
TABEL 1.1	SELECTIE BODEMSANERINGSVARIANTEN	50
TABEL 1.2	VERWACHT RESULTAAT	51
TABEL 1.3	IMPACT OP MILIEU	52
TABEL 1.4	UITWERKING ECOSYSTEEDIENSTEN	54
TABEL 1.5	MULTICRITERIANALYSE	65
TABEL 1.1	OVERZICHT AANGEVRAAGDE RUBRIEKEN	68
TABEL 1.2	TOETS VAN GEZOND VERSTAND	70
TABEL 1.3	AAN TE SCHRIJVEN INSTANTIES	71

LIJST VAN ILLUSTRATIES

ILLUSTRATIE 1.1	LIGGING ONDERZOEKSLOCATIE OP GEWESTPLAN (PAARS: INDUSTRIE/ GROEN: NATUURGEBIED/ GEEL: LANDBOUW)	1
ILLUSTRATIE 2.1	LOCATIE POMPPUTTEN P&T SYSTEEM	5
ILLUSTRATIE 2.2	ISOHYPSKAARTEN 1STE AQUIFER (FEBRUARI 2022)	6
ILLUSTRATIE 2.3	AANDUIDING AANWEZIGHEID VLEERMUIZENPOPULATIES	18
ILLUSTRATIE 2.4	KAART MET AANDUIDING VAN HABITATRICHTLIJNGEBIEDEN (DONKERGROEN), VOGELRICHTLIJNGEBIEDEN (LICHTBLAUW), VEN EN IVON GEBIEDEN (PAARS) EN BWK2 ZONES.	18
ILLUSTRATIE 2.5	RESULTATEN MAANDELIJKSE MONITORING PEILBUIZEN IN DE KERN	22
ILLUSTRATIE 2.6	RESULTATEN MAANDELIJKSE MONITORING STROOMAFWAARTSE PEILBUIZEN	23

AKRONIEMEN EN AFKORTINGEN

Akroniemen	Beschrijving
m-mv	meter min maaiveld
CMA	Compendium voor Monsternamen en Analyse
ds	Droge stof
BBO	Beschrijvend Bodemonderzoek
BSP	Bodemsaneringsproject
FAVV	Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij

DEEL 3 – RAPPORT

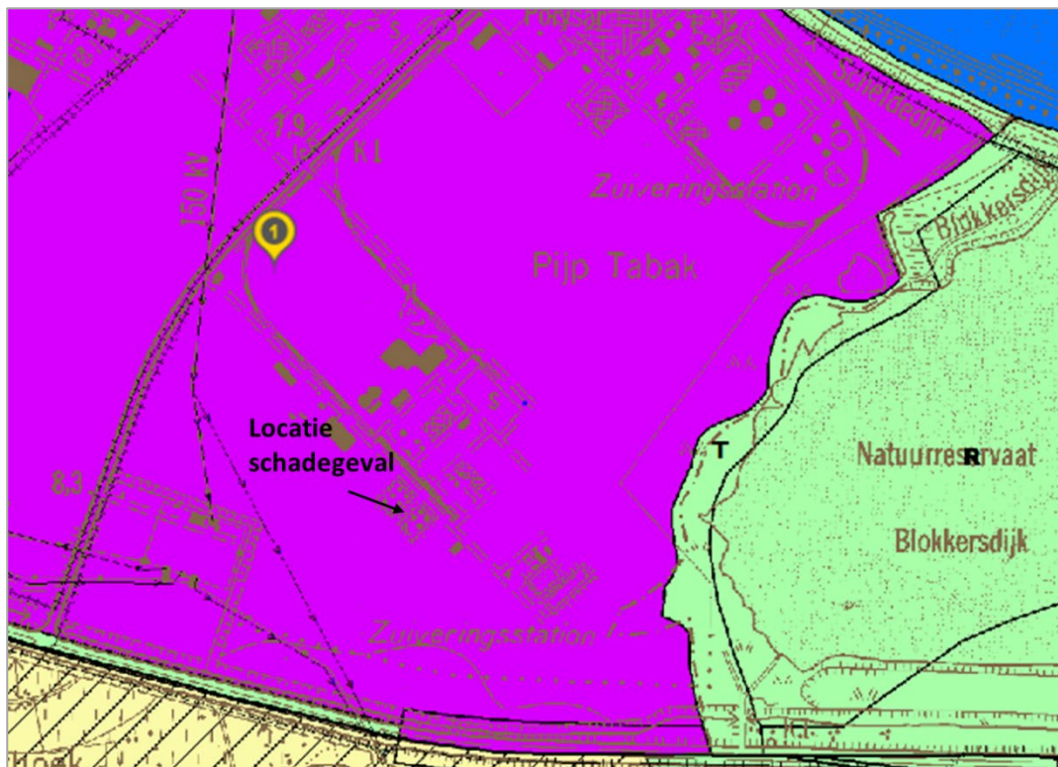
1. INLEIDING

1.1 SITUERING VAN DE ONDERZOEKSLOCATIE

Een uittreksel van het gewestplan is weergegeven in Illustratie 1.1. De onderzoekslocatie is gelegen in bestemmingstype V.

Een topografische kaart van de projectzone is weergegeven in bijlage - Kaart 1.

**ILLUSTRATIE 1.1 LIGGING ONDERZOEKSLOCATIE OP GEWESTPLAN (PAARS: INDUSTRIE/
GROEN: NATUURGEBIED/ GEEL: LANDBOUW)**



1.2 AANLEIDING VOOR HET BODEMSANERINGSPROJECT

In opdracht van 3M is door ERM een beschrijvend bodemonderzoek (BBO) uitgevoerd naar aanleiding van het schadegeval dat op 15 februari 2021 is vastgesteld ter hoogte van het bovengrondse tankenpark 006 op het zuidelijke gedeelte van de 3M-site. In het BBO is een nieuwe bodemverontreiniging vastgesteld voor de niet-genormeerde parameter pH, als gevolg van een schadegeval met NaOH.

De restverontreiniging met verhoogde pH-waarden in het grondwater houdt geen actueel humaan risico in. Evenmin gaat er van de restverontreiniging met verhoogde pH-waarden in het grondwater een ecotoxicologisch risico uit op het 3M-terrein zelf. Voor de verontreiniging is een significante uitbreiding bepaald en dat betekent dat er sprake is van een actueel verspreidingsrisico. Een verspreidingsrisico richting de Palingbeek (inclusief het evenwijdig gelegen langgerekte natuurgebied) resulterend in een potentieel ecotoxicologisch risico kan niet worden uitgesloten wanneer rekening gehouden wordt met een indicatieve periode van

500 jaar. Omwille van de aanwezigheid van de vastgestelde risico's bestaat er een noodzaak tot uitvoering van bodemsanering. De sanering is geklasseerd als saneringsprioriteit 2.

Het doel van de sanering is om het verspreidingsrisico en het potentieel ecotoxicologisch risico weg te nemen.

Desbetreffend rapport betreft een volledig bodemsaneringsproject.

1.3 GEBRUIKTE STANDAARDPROCEDURE

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

1.4 ONVERENIGBAARHEID

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

2. CONCEPTUEEL SITE MODEL BODEMSANERING

2.1 ALGEMEEN

In onderstaand hoofdstuk is het conceptueel site model bodemsanering beschreven.

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

- Digitale, openbare databanken (DOV, Portaal (vlaanderen.be); Geopunt, Kaart | Geopunt Vlaanderen); en
- Informatie verstrekt door de opdrachtgever en informatie opgenomen in voorgaande onderzoeken.

In dit BSP is een samenvatting van de historiek gegeven om een beter zicht te verkrijgen op de ontstaanswijze van de verontreiniging en het conceptueel site model.

2.2 BODEMKUNDIGE EN HYDROGEOLOGISCHE GEGEVENS

2.2.1 GEOLOGISCHE OPBOUW

Op basis van de gegevens van de Databank Ondergrond Vlaanderen (dov.vlaanderen.be) en eerder uitgevoerde bodemonderzoeken is de hydrogeologische opbouw ter hoogte van de onderzoekslocatie samengevat zoals opgenomen in Tabel 2.1.

TABEL 2.1 HYDROGEOLOGISCHE SCHEMATISCHE VOORSTELLING

Geschatte diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlaatbaarheid (m/s)		Opmerkingen
				Decimaal (m/s)	Beschrijving	
0-3	Matig fijn, zwak siltig zand, resten schelpen en hout, slib	Heterogeen - opgehoogd		1.0*10 ⁻⁵ - 1.7 10 ⁻⁵	Watervoerend	1 ^e aquifer*
3-3,5	Zwak siltige klei, sterk zandig	Heterogeen - opgehoogd				Niet continu aanwezig
3,5-4,5	Matig fijn, zwak siltig zand	Heterogeen - opgehoogd				
4,5-6	Polderklei; vlakke klei t.g.v. de getijden	Klei- en veenlaagjes			Slecht-doorlatend	
6-10	Fijn zand	Homogeen	Formatie van Vlaanderen (Boven Kwartair)	1.0*10 ⁻⁵ - 1.7 10 ⁻⁵	Watervoerend	2 ^e aquifer*
10-13	Zand	Bestaat voornamelijk uit eolisch dekzand	Formatie van Gent (Pleistoceen)	9.8*10 ⁻⁵ - 1.3*10 ⁻⁴		

Geschatte diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlaatbaarheid (m/s)		Opmerkingen
				Decimaal (m/s)	Beschrijving	
13-15	Zand	Kleiige bijmenging in het onderste gedeelte en met verschillende, duidelijke schelpenlagen.	Formatie van Lillo (Plioceen)	$5.8 \cdot 10^{-5}$ - $2.1 \cdot 10^{-4}$		
15-22	Zand	Donkergrijs tot groengrijs, fijn tot matig fijn, glauconiethoudend zand, zwak kleilig	Formatie van Kattendijk (Plioceen)	$4.6 \cdot 10^{-5}$ - $2.3 \cdot 10^{-4}$		
22-80	Klei	De Boomse klei is een grijze lemige klei of kleiige leem met constante chemische en mineralogische eigenschappen. Deze klei is rijk aan pyriet en bevat glauconiet in de meest siltige horizonten	Formatie van Boom (Oligoceen)	$1.0 \cdot 10^{-10}$	Slecht-doorlatend	

Stratigrafische naam zoals gebruikt in de databank ondergrond Vlaanderen*

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

Eind jaren '60 begin jaren '70 zijn maatregelen genomen om het terrein van 3M watervrij te maken. Het maaiveld, met als oorspronkelijke diepte de top van de Polderklei, is opgehoogd met baggermateriaal afkomstig van de Schelde. Voor het ophogen van het terrein is een dijk aangelegd. De dijk loopt langs de Canadastraat, de Elia-site en de Palingbeek. Volgens gegevens van de Dienst Maritieme Toegang bestaat de grond tussen binnen de dijk uit opgespoten zand. De dijken zorgen voor een 'badkuip'-effect voor zowel het freatische grondwater als het regenwater. Het grondwaterniveau bevindt zich op ongeveer hetzelfde niveau als de top van de dijken rondom de 3M-site.

Volgens de Databank Ondergrond Vlaanderen bevindt het terrein zich in een zeer kwetsbaar gebied (Ca1: zand met een zandige deklaag van 5 m of minder).

2.2.2 GRONDWATERSTAND

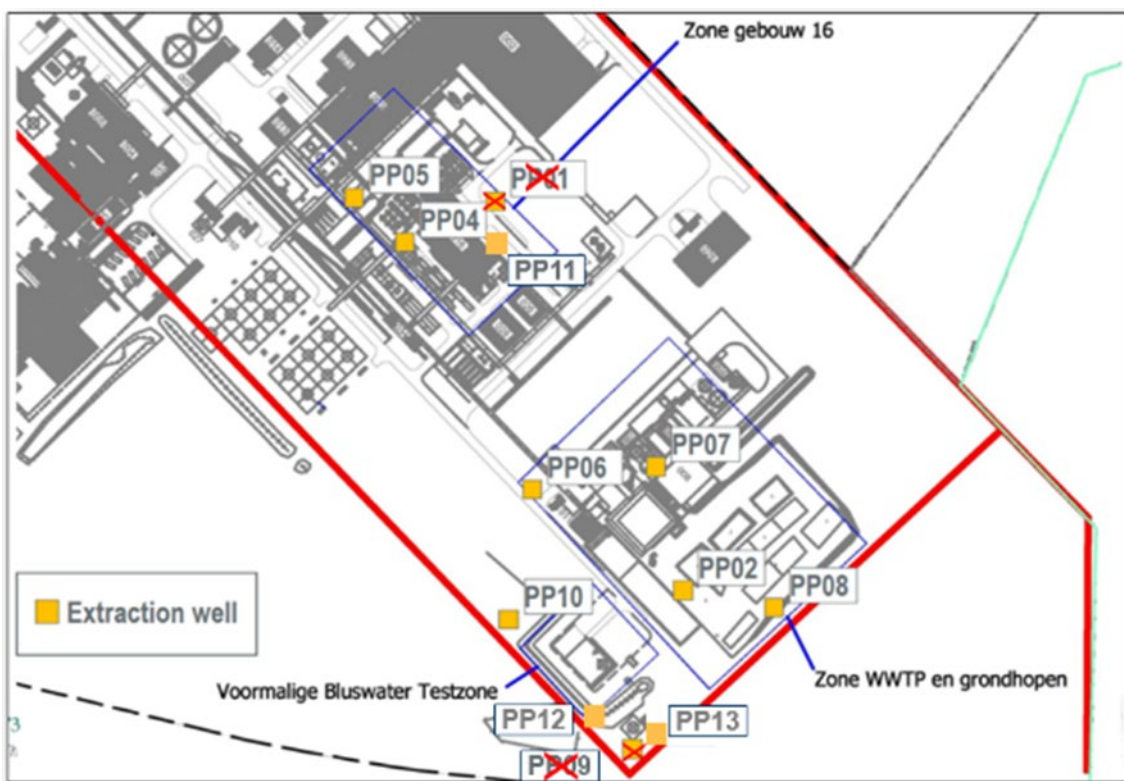
Het freatisch grondwater ter hoogte van de onderzoekslocatie varieert tussen 0,5 m-mv en 1,0 m-mv.

2.2.3 GRONDWATERSTROMINGSRICHTING

In 2011 is op desbetreffend perceel een 'pump and treat' systeem (P&T) opgestart in de twee bronzones (gebouw 016 en WWTP) met organische fluorverontreiniging in grondwater. Hierbij wordt grondwater onttrokken en vervolgens via collectorleidingen en de chemische riolering afgevoerd naar een voorbehandelingsinstallatie van 3M. Momenteel zijn er tien pompputten actief, drie nabij gebouw 16 en zeven ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie (WWTP). De filterstellingen variëren van 2 tot 7 m-mv. De locatie van de extractieputten (PP) staan

weergegeven op Illustratie 2.1. Meer informatie omtrent de werking en opvolging van het systeem kan teruggevonden worden in het tussentijdsverslag 11 van 2022.

ILLUSTRATIE 2.1 LOCATIE POMPPUTTEN P&T SYSTEEM



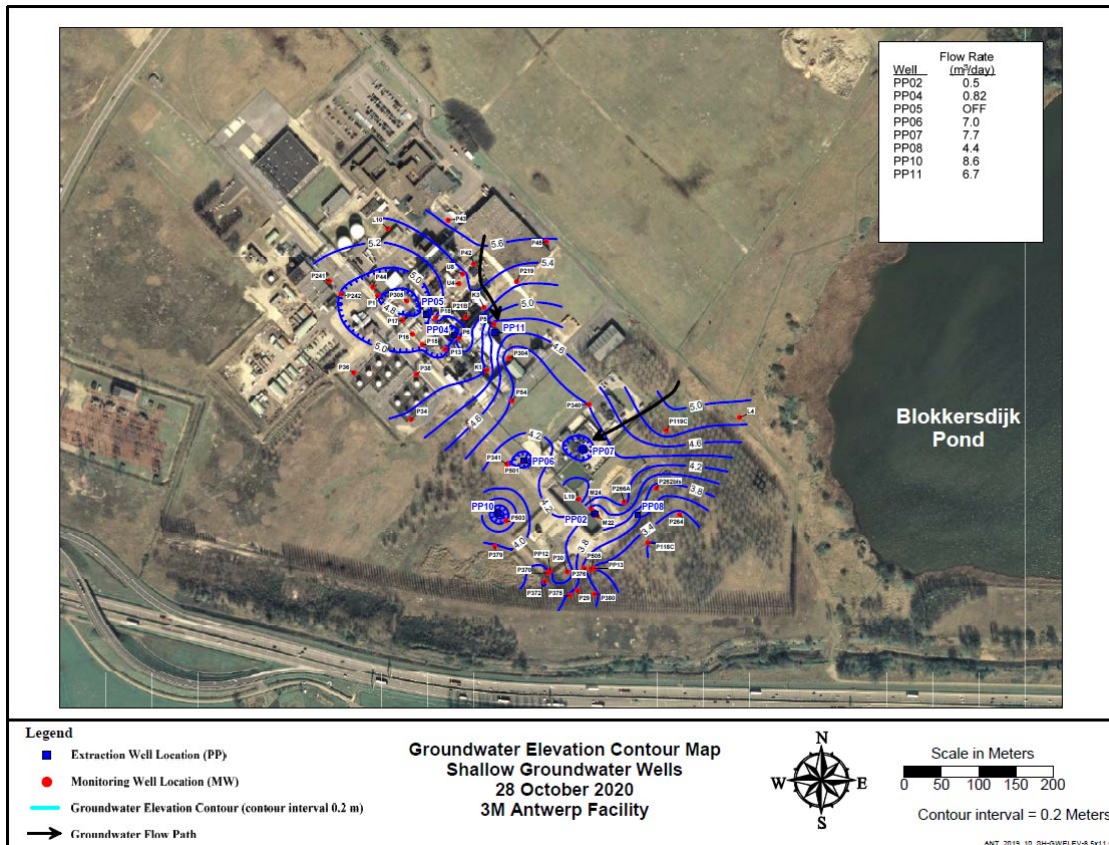
Op basis van topografische gegevens en gegevens uit voorgaande onderzoeken is de grondwaterstromingsrichting ter hoogte van de onderzoekslocatie in de eerste (freatische) aquifer bepaald in zuidoostelijke richting, met een lokale invloed van het aanwezige P&T-systeem in het kader van de lopende bodemsaneringswerken (Tussentijds rapport 11 dd. 31 maart 2023)).

Tijdens de actieve fase van de bemaling ter hoogte van het tankenpark als voorzorgsmaatregel voor het NaOH-schadegeval, is de grondwaterstromingsrichting hierdoor beïnvloed. De bemaling is geïmplementeerd als voorzorgsmaatregel bij het NaOH-schadegeval in de periode van 19 februari 2021 tot april 2022.

Sinds november 2023 is er een hydraulische barrière door middel van pompputten in de eerste aquifer actief. Deze hydraulische barrière situeert zich op de zuidelijke perceelsgrens van de 3M-site. Deze barrière zal in de toekomst het grondwaterstromingspatroon van de eerste en gedeeltelijk de tweede aquifer op de site beïnvloeden. De barrière heeft als doel om met een minimaal debiet ervoor te zorgen dat verontreiniging het terrein niet verlaat.

In onderstaande figuur is een isohypskaart weergegeven van de eerste aquifer. De isohypsen zijn opgesteld op basis van meetresultaten van december 2020, nog voor het optreden van het NaOH schadegeval en opstarten van bijhorende bemaling.

ILLUSTRATIE 2.2 ISOHYPSKAARTEN 1STE AQUIFER (FEBRUARI 2022)



2.2.4 GRONDWATERWINNINGEN, WATERWINGEBIEDEN EN BESCHERMINGSZONES

Binnen een straal van 500 m rond de 3M-terreingrens bevinden zich 2 vergunde grondwaterwinningen. Er bevinden zich geen waterwingebieden of beschermingszones binnen een straal van 2 km rond de terreingrens. Een overzicht van deze waterwinning is weergegeven in deel Kaarten – Kaart 2.

2.2.5 GRONDWATERKWETSBAARHEID

De grondwaterkwetsbaarheidskaart (Geopunt) toont dat de 3M-site te Zwijndrecht als "Zeer kwetsbaar – ID = 2 – Ca1/v" wordt beschouwd. De watervoerende laag bestaat uit zand/verzilt grondwater.

2.2.6 OPPERVLAKTEWATER

Ten zuiden van de onderzoekslocatie ligt op circa 300 m de Palingbeek. Deze waterloop mondt uit in de Schelde. De Schelde ligt op circa 1 km ten noorden van de onderzoekslocatie. Ten oosten van de onderzoekslocatie ligt op circa 550 m de Blokkersdijkvijver.

2.3 HISTORIEK

2.3.1 SAMENVATTING EERDERE BODEMONDERZOEKEN

Tabel 2.2 geeft een overzicht van eerder uitgevoerde bodemonderzoeken op de Site. Dit omvat alle relevante bodemonderzoeken die op de Site zijn uitgevoerd, de onderzoeken die niet van toepassing zijn op de verontreiniging in dit bodemsaneringsproject zijn niet vermeld in dit hoofdstuk.

TABEL 2.2 SAMENVATTEND OVERZICHT EERDERE BODEMONDERZOEKEN

Datum rapport	Type	Titel	Opdrachtgever	EBSID	Parameters waarvoor DAEB	Classificatie	Overschrijdingsfactor	Aard	ID
01/03/2007	OBO	(1)	3M	Arcadis Gedas NV	Grondwater: Verhoogde pH	P	-	Historisch	22
20/11/2007	BBO	(2)	3M	Arcadis Gedas NV	Grondwater: Verhoogde pH	P	-	Gemengd	29
20/09/2021	Evaluatie-rapport Schadegeval	(3)	3M	ERM NV	Grondwater: Verhoogde pH	Q	100*	Nieuw	39
29/03/2022	BBO	(4)	3M	ERM NV	Grondwater: Verhoogde pH	Q	100*	Nieuw	39

H: historisch, G: gemengd, N: nieuw

*Overschrijdingsfactor geldt voor de pH-waarde (13 gemeten bij een voorlopige 'toetsingswaarde' BSN van 11).

(1) Periodiek oriënterend bodemonderzoek (ref. 11/003597)

(2) Beschrijvend bodemonderzoek 3M Belgium NV, Haven 1005, Canadastraat 11, 2070 Zwijndrecht (ref. 11/003716)

(3) Evaluatierapport Schadegeval: 22,5% NaOH oplossing tankenpark (ref. R002-0549488-v3.0)

(4) Beschrijvend bodemonderzoek

2.3.2 REEDS UITGEVOERDE SANERINGEN

Ten gevolge van het schadegeval vastgesteld op 15 februari 2021 zijn op de Site reeds de volgende saneringen uitgevoerd:

- Onmiddellijk na het vaststellen van het schadegeval is door 3M ongeveer 4 m³ van het gelekte product dat op de bevroren grond was achtergebleven opgezogen en afgevoerd.
- In de week van 19 februari 2021 heeft 3M eveneens een grondwaterbemaling opgestart als beheersmaatregel om de verspreiding via het grondwater te beperken. Deze bemaling is opgestart met negen ontwateringsfilters (Filters 1 – 9), geïnstalleerd met een filterdiepte van 3-4 m-mv. Op 19 mei 2021 zijn nog 7 bijkomende ontwateringsfilters (Filters 10 – 16) op een diepte van 3-4 m-mv geplaatst. Een deel van de ontwateringsfilters is nadien

afgezet om zo gericht te onttrekken op de filters waar het grondwater de hoogste pH had. Het onttrokken grondwater wordt afgeleid naar de bedrijfsafvalwaterzuivering van 3M.

- Onder begeleiding van ERM is ter hoogte van de onderzoekslocatie de geïmpacteerde grond ontgraven. Deze ontgraving vond in twee fases plaats, waarbij in totaal circa 314 m³ grond is verwijderd.
- Gezien de sterk basische aard van NaOH is de impact van het schadegeval opgevolgd aan de hand van pH-metingen.
- In het BBO is voorgesteld de bemaling, na goedkeuring van OVAM, stop te zetten zodat in het kader van het bodemsaneringsproject een aanpak kan voorgesteld worden welke rekening houdt met een situatie zonder actieve onttrekking als uitgangspunt. De bemaling is in april 2022 stopgezet.

2.4 VERONTREINIGINGSTOESTAND

2.4.1 SAMENVATTING SANERINGSPLICHTIGE PARAMETERS

Er komt een nieuwe bodemverontreiniging voor met een verhoogde pH in het grondwater ter hoogte van het NaOH-tankenpark. De verontreiniging is als een nieuwe verontreiniging beschouwd omdat deze is veroorzaakt door een schadegeval. Het schadegeval was het gevolg van het springen van een dichting van een flens aan een vulleiding van een NaOH-tank bij dooi na vriesweer. Hierbij kwam ongeveer 43 m³ 'caustic soda' (22,5% NaOH-oplossing) vrij.

Natriumhydroxide, ook wel caustische of bijtende soda genoemd, is een anorganische verbinding met als brutoformule NaOH. Deze waterige oplossing is een sterke base met pH 14. De dichtheid van 22.5% NaOH ligt bij 20°C op 1,25 kg/L. Aangezien NaOH een sterke base is en een pH-verhogend effect heeft, is de impact van het schadegeval met NaOH op de bodem bepaald aan de hand van zuurtegraadmetingen (pH). Zuurtegraad (of pH) is een logaritmische uitdrukking voor een concentratie aan H⁺ of OH⁻-ionen. In voorliggend rapport is de verontreiniging zowel in eenheden van pH als concentratie OH⁻-ionen besproken.

Bij de evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de nieuwe bodemverontreiniging geen actueel/potentieel humaan toxicologisch risico uitgaat. Er is wel een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld richting de Palingbeek waardoor een potentieel ecotoxicologisch risico ook niet uitgesloten kan worden. Er is geen beleidsmatige saneringsnoodzaak vastgesteld.

De sanering is geklasseerd als saneringsprioriteit 2.

Aan de hand van de onderzoeksresultaten in voorgaand bodemonderzoek is het verontreinigd grondwatervolume ingeschat op:

- Grondwater (grootste RW-volume * porositeit): 9541 m³.

TABEL 2.3 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VERONTREINIGING 39

Administratieve gegevens				
Identificatienummer:	39			
Nieuw of Bestaand?	Nieuw			
Naam:	NaOH (tankenpark 006)			
Omschrijving:	Verhoogde pH in het grondwater			
Bron/Locatie:	Schadegeval 2021 NaOH tankenpark			
Medium:	Grondwater			
Milieutechnische gegevens				
Parameters:	pH			
Aard:	Nieuw			
% Overwegend deel (5):	-			
Motivatie aard:	Schadegeval			
Classificatie:	Q			
Urgentieklaas:	2			
Behandeling	Type	Omschrijving	Van	Tot
	Voorzorgsmaatregelen (8):	Niet van toepassing		
	Veiligheidsmaatregel (8):	Niet van toepassing		
	Gebruiksbeperkingen (8):	Niet van toepassing		
	Gebruiksadviezen (8):	GA2a, GA2b, GA2d	25/10/2019	25/10/2049
	Bestemmingsbeperkingen (8):	Niet van toepassing		
	Ontgraving (9):	Uitgevoerd in schadegeval		
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport? (10)				JA

2.4.2 VUILVRACHTINSCHATTING

De resultaten van de vuilvrachtinschatting berekend in het meest recente BBO zijn terug te vinden in Tabel 2.4 hieronder. Deze inschatting is gemaakt op basis van meetresultaten in het grondwater en de bijhorende grondwatercontouren.

TABEL 2.4 RAMING VUILVRACHT (VOLGENS METHODE 1 UIT HET BBO VAN 29/03/2022)

Verontreinigde contour	Stof	Oppervlakte (m ²)	Diepte begin (m mv)	Diepte einde (m mv)	Verontreinigd bodemvolume (m ³)	Hoeveelheid verontreinigd grondwater (m ³)	Gem. conc. (µg/l)	Vuilvracht (kg)	Percentage van vuilvracht (%)
pH: 8,5 – 10,9	OH ⁻	2726	1,5	5,0	6636	1991	1871	3,73	0,8%
pH: 10,9 – 11	OH ⁻	830	1,5	5,0	1593	478	15158	7,2	1,6%
pH: 11 – 12,5	OH ⁻	375	1,5	5,0	735	221	258129	56,9	12,6%
pH > 12,5	OH ⁻	165	1,5	5,0	578	173	2216517	384,0	85%
Totaal					9541	2862		451,9	

Tijdens de opmaak van het BSP is er een nieuwe inschatting van de vuilvracht uitgevoerd. Er is op basis van de gemiddelde concentratie aan de pH gemeten in de monitoringspeilbuizen in 2023 contouren getekend. Daarna is de pH die gemeten is in april 2023 gebruikt om de gemiddelde concentratie binnen deze contouren te berekenen. De gemeten pH-waardes van de grondwatermonitoring zijn besproken in de hoofdstukken 2.7 en 2.8.

De nieuw berekende vuilvracht in het kader van het BSP verschilt sterk ten opzichte van de berekende vuilvracht in het BBO. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat er geen pH hoger dan 12,5 meer gemeten wordt. Deze contour met pH > 12,5 wordt niet meer waargenomen. Door de logaritmische aard van pH-waardes wordt de hoogste vuilvracht dan ook berekend bij de hoogste pH-waardes. Het verdwijnen van de contour pH>12,5 heeft dus een grote impact op de vuilvrachtberekening. De acties die genomen werden na de spill (afgraven van de kernzone en de bemaling) hebben een positief effect gehad op de pH van het grondwater.

TABEL 2.5 RAMING VUILVRACHT (VOLGENS METHODE 1 UIT BBO 2022) MET BEHULP VAN NIEUW BEKOMEN GEGEVENS

Verontreinigde contour	Stof	Oppervlakte (indicatief) (m ²)	Diepte begin (m mv)	Diepte einde (m mv)	Verontreinigd bodemvolume (m ³)	Hoeveelheid verontreinigd grondwater (m ³)	Gem. conc. (µg/l)	Vuilvracht (kg)	Percentage van vuilvracht (%)
pH: 8,5 - 10,9	OH-	2909	1,5	5,0	8488	2546	1771	4,5	8%
pH: 10,9 - 11	OH-	484	1,5	5,0	375	112	15158	1,7	3%
pH: 11 - 12,5	OH-	377	1,5	5,0	1320	396	127995	50,7	89%
pH > 12,5	OH-	0	1,5	5,0	0	0	0	0	0%
Totaal					10182	2577		56,9	

2.4.3 WEERGAVE CONCEPTUEEL SITEMODEL

Tabel 2.6 geeft een overzicht gegeven van de verschillende bron – pad – receptor relaties zoals opgenomen in het BBO.

TABEL 2.6 SCHEMATISCH CONCEPTUEEL SITEMODEL (A = ACTUEEL; P = POTENTIEEL)

Primaire bron		Secundaire bron		Transportmechanismen		Blootstellingsroute		Receptoren		
	Distributieleidingen		Bovenste horizont		Geen		Ingestie van grond		Mens Volwassene	
	Opslag van producten						Dermaal contact met grond	P	Biota Kinderen	
	Materiaalbehandeling				Wind		Inhalatie van gronddeeltjes		Andere Volwassenen woongebied	
	Afvalopslag		Onderste horizont		Uitloging		Ingestie van grondwater		Kinderen woongebied	
	Afvalbehandeling						Inhalatie tijdens douchen		Recreanten	
A	Andere: Lek door schadegeval						Dermaal contact tijdens douchen		Arbeiders	
					Permeatie drinkwaterleidingen		Ingestie van drinkwater		Terrestrisch	
								Inhalatie tijdens douchen		P Aquatisch (oppervlaktewater Palingbeek)
								Dermaal contact tijdens douchen		P Natuurgebied Blokkersdijk
					Verdamping		Inhalatie binnenlucht			
							Inhalatie buitenlucht			
		A	Grondwater	A	Transport via grondwater		Ingestie van grondwater			
							Inhalatie tijdens douchen			

Primaire bron		Secundaire bron		Transportmechanismen		Blootstellingsroute		Receptoren	
							Dermaal contact tijdens douchen		
					Verdamping		Inhalatie binnenlucht		
							Inhalatie buitenlucht		
			Oppervlaktewater		Geen		Ingestie van oppervlaktewater		
							Zwemmen in oppervlaktewater		
			Drijfslag		Verdamping		Inhalatie binnenlucht		
							Inhalatie buitenlucht		
					Uitloging		Ingestie van grondwater		
							Inhalatie tijdens douchen		
							Dermaal contact tijdens douchen		
							Overige		
		Secundaire bron		Transportmechanismen		Blootstellingsroute			
			Gewassen/groenten		Geen		Ingestie van gewassen/groenten		
			Vlees		Geen		Ingestie van vlees		
			Melk		Geen		Ingestie van melk		
			Eieren		Geen		Ingestie van eieren		

2.5 VOORZORGSMATREGELEN/ VEILIGHEIDSMATREGELEN EN GEBRUIKSADVIEZEN

2.5.1 VOORZORGSMATREGELEN/ VEILIGHEIDSMATREGELEN

OVAM heeft per schrijven van 29 september 2021 (ref BB-LB2-KB-20210891946) gemeld dat zij van oordeel is dat het draaiende houden van de bemaling noodzakelijk was om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van de vastgestelde bodemverontreiniging. Ook tijdens de onderzoeksperiode van het BBO ten gevolge van het schadegeval op 15 februari 2021 bleef de installatie draaien. Echter, vanaf 13 april 2022 is de bemaling uitgeschakeld om het natuurlijke verloop van de grondwater pH te kunnen opvolgen.

In het BBO is voorgesteld om de bemaling na goedkeuring van OVAM stop te zetten zodat in het kader van het bodemsaneringsproject een aanpak kan voorgesteld worden welke rekening houdt met een situatie zonder actieve onttrekking als uitgangspunt. De bemaling is in april 2022 stopgezet.

2.5.2 GEBRUIKSADVIEZEN

Op aanwijzen van het BBO dat volgde op het schadegeval (ref. 001-0596674-v2.0) gelden bepaalde gebruiksadviezen totdat de verontreiniging gesaneerd is. Deze zijn weergegeven in Tabel 2.7.

TABEL 2.7 TABEL MET GELDENDE GEBRUIKSADVIEZEN

GA code	Omschrijving van werken	Standaardzinnen	Mogelijke risico's of impact bij deze werken	Mogelijkheden, acties of maatregelen	Site specifiek
GA2a	Uitvoering van bemaling bij bijvoorbeeld bouwwerken	Bij de uitvoering van bemalingen, grondwaterverlagingen of onttrekkingen is het aangewezen om maatregelen te nemen om de verspreiding van de grondwaterverontreiniging en lozing van verontreinigende stoffen tegen te gaan	<ul style="list-style-type: none"> • Horizontale of verticale verspreiding van verontreiniging in het grondwater. • Lozing van verontreinigende stoffen in riolering of oppervlaktewater. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvoering maatregelen om verspreiding verontreiniging tegen te gaan (bv. tegenbemaling) • Opsplitsen van de bemalingsstreng (deel binnen en deel buiten de verontreiniging) • Maatregelen nemen om verspreiding van de verontreiniging tegen te gaan (bijvoorbeeld tegenbemaling). • De bemalingsstreng opsplitsen in een deel binnen en een deel buiten de verontreiniging. • Een waterzuivering plaatsen. • Een bodemsaneringsdeskundige volgt de concentraties in het opgepompt en/of geloosd water op. • Een lozingsvergunning aanvragen. • Andere maatregelen bekijken voor de ontgraving: de diepte 	Grondwaterverontreiniging verhoogde pH

GA code	Omschrijving van werken	Standaardzinnen	Mogelijke risico's of impact bij deze werken	Mogelijkheden, acties of maatregelen	Site specifiek
				beperken of een bemaling vermijden.	

2.6 DE LOCATIE

2.6.1 BESCHRIJVING TE SANEREN ZONE

Een plan van de 3M-site met de locatie van het schadegeval is opgenomen als Kaart 3 in bijlage.

Het bedrijfsterrein van 3M beslaat verschillende percelen, waarvan de bedrijfsactiviteiten zich beperken tot perceel 467 E met een oppervlakte van circa 32 ha.

De aangetoonde verontreiniging bevindt zich zuidelijk op de 3M-site. Specifiek ter hoogte van de schadegevalzone is tankenpark 006 aanwezig voor opslag van reagentia nodig bij de productie, met onder andere een tank voor NaOH-oplossing. Iedere tank is apart voorzien van een inkuiping conform Vlarem II. Leidingwerk van en naar de tanks ligt bovengronds rondom het tankenpark. Rondom het tankenpark is de ondergrond verhard met kiezels.

2.6.2 TERREINBEZOEK

Er zijn verschillende terreinbezoeken uitgevoerd, enerzijds in het kader van de maandelijkse monitoring, anderzijds tijdens de boringen en groundwater profiling (GWP)-boringen die uitgevoerd geweest zijn in het kader van dit BSP. Een beknopte fotorapportage kan teruggevonden in Bijlage 5.

2.6.3 VERGUNNINGSTECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN DE SANERINGSLOCATIE EN OMGEVING

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

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

In Tabel 2.8 is aangegeven of de saneringslocatie overlapt met een specifieke zone waar bijkomende wetgeving van toepassing kan zijn.

TABEL 2.8 OVERZICHT SPECIFIEKE WETGEVING DIE MOGELIJK IMPACT HEEFT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN

Type gebied	Ja/Nee	Pad in Geopunt/Motivatie
Bestemmingstype V	Ja	Omschrijving gewestplan
Waterwingebied en beschermingszones Type 1, Type 2 of Type 3	Nee	Natuur en milieu>water>Grondwaterwingebied en beschermingszones
Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)	Nee, 400m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreiniging	Natuur en Milieu>Natuur>VEN en IVON gebieden
Integraal Verwervings- en Ondersteunend Netwerk IVON	Nee, 400m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreiniging	Natuur en Milieu>Natuur>VEN en IVON gebieden
Agrarisch gebied met ecologisch belang	Nee	Omschrijving gewestplan
Agrarisch gebied met bijzondere waarde en natuurontwikkelingsgebied	Nee	Omschrijving gewestplan
Landschappelijk waardevol agrarisch gebied	Nee	Omschrijving gewestplan
Speciale beschermingszone	Nee	Bouwen en Wonen> Recht van voorkoop afbakening > RVV Speciale Beschermingszones Natuur
Watergebied van internationale betekenis (RAMSAR-gebied)	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Ramsar-Gebieden
Duingebied / Maritieme duinstreek	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Gebieden Duinendecreet
Vogelrichtlijngebied	Nee, 400m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreiniging	Natuur en Milieu>Natuur>Vogelrichtlijngebieden
Habitatrichtlijngebied	Nee, 1000m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreiniging	Natuur en Milieu>Natuur>Habitatrichtlijngebieden
Aanwezigheid beschermde diersoorten	Nee, niet in zone van de werken, wel in omgeving	Natuur en Milieu>Natuur>Biologische Waarderingskaart 2 - Fauna
Aanwezigheid vleermuizen	Ja	Volgens https://geo.inbo.be/windturbines/
Aanwezigheid beschermde plantensoorten	Nee	Natuur en Milieu>Natuur>Biologische Waarderingskaart-versie 2
Bosgebied	Nee	Omschrijving gewestplan
Beschermde landschap	Nee	Cultuur, sport en toerisme>Cultuur en Erfgoed>Wetenschappelijk inventaris landschappelijk erfgoed-gehelen

Type gebied	Ja/Nee	Pad in Geopunt/Motivatie
Erfgoedlandschap	Nee	Cultuur, sport en toerisme>Cultuur en Erfgoed>Erfgoedlandschappen
Polders	Nee	Natuur en milieu>Water>Polders
Bodembestemmingstype I overeenkomstig VLAREBO	Nee	Omschrijving gewestplan
Natura 2000 Habitatkaart	Nee, 400m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreinigign	Natuur en Milieu>Natuur>Natura 2000 Habitatkaart
Natuurgebieden	Nee, 400m tot dichtstbijzijnde vanaf rand verontreinigign	Natuur en Milieu>Natuur>natuurreservaten
Oeverzones	Nee	Natuur en Milieu>Water> Overstromingsgebieden en oeverzones Integraal Waterbeleid
Openbaar domein	Nee	Op basis van kadastrale gegevens
Asbesthoudende gronden/gebouwen	Nee	Geen asbesttoepassingen gekend ter hoogte van de te saneren zone. Er kan mogelijks asbest aangetroffen worden bij het uitvoeren van grondwerken voor de installatie van de saneringsinfrastructuur.
Archeologisch erfgoed	Nee	(https://geo.onroenderfgoed.be)

Indien asbest aangetroffen is tijdens de installatie van de saneringsinfrastructuur, is volgende wetgevingen van toepassing tot de veilige verwijdering ervan compleet is:

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

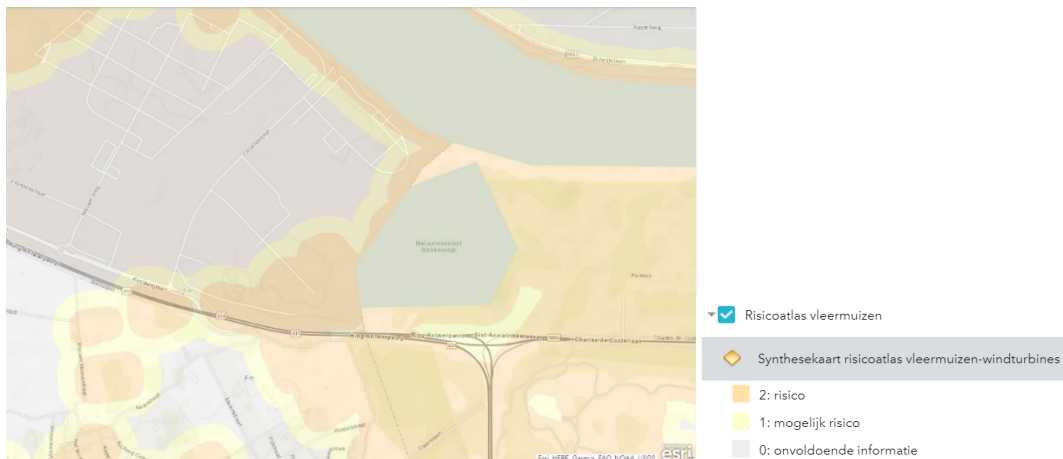
- **Aanwezigheid beschermde diersoorten**

Een deel van het terrein rond 3M staat aangeduid als foerageergebied voor de kiekendief. Gezien er voor desbetreffend bodemsaneringsproject in dit gebied geen werken zullen uitgevoerd worden wordt er geen impact van de werken op deze beschermde diersoort verwacht.

- **Aanwezigheid Vleermuizen**

Op onderstaande Illustratie 2.3 wordt de aanwezige vleermuizenpopulatie weergegeven op onderstaande kaart. Aangezien de activiteiten buiten de gebouwen zich beperken tot het plaatsen van injectiefilters en/of monitoringspeilbuizen en het injecteren op de injectiefilters is er geen invloed te verwachten op de vleermuizenpopulatie. Er wordt eveneens niet in het donker gewerkt zodat er geen bijkomende verlichting noodzakelijk is.

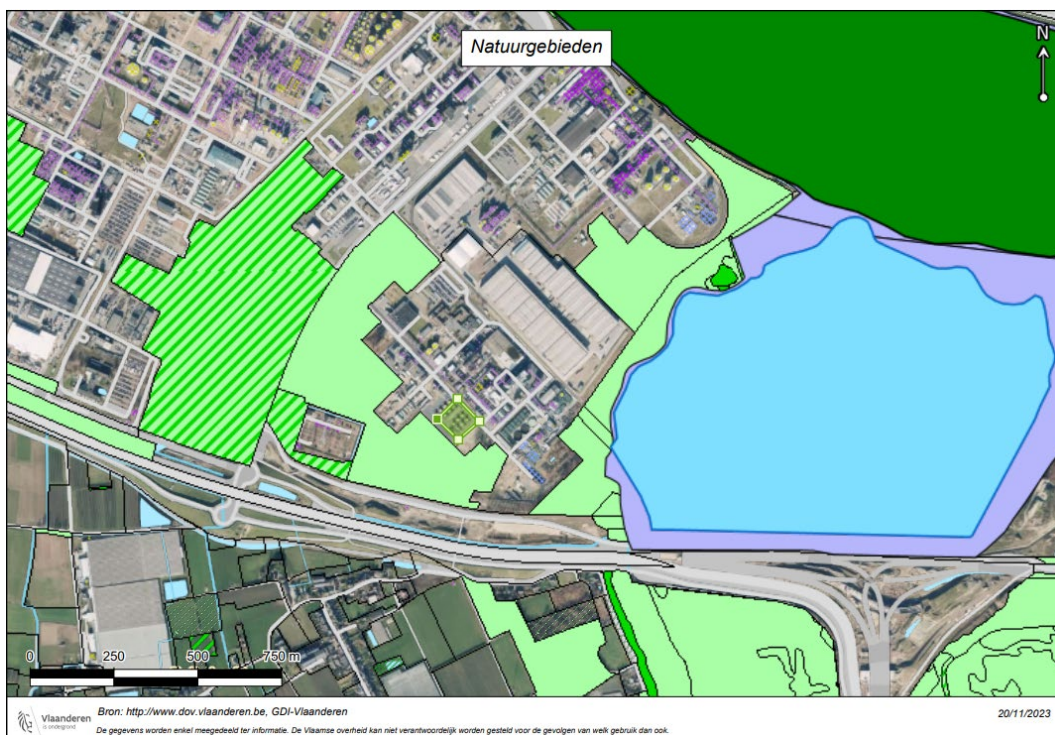
ILLUSTRATIE 2.3 AANDUIDING AANWEZIGHEID VLEERMUIZENPOPULATIES



(<https://geo.inbo.be/windturbines/>)

- **Aanduiding aanwezige natuurgebieden rondom projectgebied**

ILLUSTRATIE 2.4 KAART MET AANDUIDING VAN HABITATRICHTLIJNGEBIEDEN (DONKERGROEN), VOGELRICHTLIJNGEBIEDEN (LICHTBLAUW), VEN EN IVON GEBIEDEN (PAARS) EN BWK2 ZONES.



BWK 2 - Zones

Legende

- Biologisch minder waardevol
- Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen
- Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Biologisch waardevol
- Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Biologisch zeer waardevol

Algemeen valt te concluderen dat er geen bijkomende acties noodzakelijk zijn omtrent deze zonerings.

2.6.4 SANERINGSTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

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

- De verontreinigingssituatie zoals is bepaald in het beschrijvend bodemonderzoek en het bijkomend onderzoek in het kader van dit bodemsaneringsproject;
- Hinder als gevolg van saneringsactiviteiten op de bedrijfsactiviteiten dienen tot een minimum beperkt te worden;
- De aanwezigheid van ondergrondse kabels en leidingen;
- Het toekomstig gebruik van het terrein zal niet wijzigen van het huidige gebruik;
- De grond- en saneringswerken voor de nieuwe waterzuivering "Atlantis" ten zuidoosten van de te saneren locatie;
- De actieve hydraulische barrière ter hoogte van de zuidelijke grens van de site; en
- De aanwezige PFAS-verontreiniging.

2.7 BIJKOMEND ONDERZOEKVERRICHTINGEN – DOEL EN UITVOERING

2.7.1 GRONDSTAALNAME - VELDWERK

Voor de eerder vermelde labotesten zijn twee bijkomende boringen uitgevoerd. Het overzicht van deze boringen is terug te vinden in Tabel 2.9. De boringen zijn onder toezicht van ERM door Servaco nv uitgevoerd. Per boring zijn er twee mengstalen genomen. Een eerste staal dat bestaat uit de opgeboorde grond vanaf 1m-mv tot op de polderklei. Een tweede staal bestaat uit de polderklei.

TABEL 2.9 OVERZICHT VAN DE BOORWERKZAAMHEDEN VOOR DE GRONDSTAALNAME

Meetpunt	Datum	Diepte (m)	X (m)	Y (m)	Z (m-TAW)	Perceel
B2351	03/04/2023	6	147573,45	213551,90	6	A467 E
B2350	03/04/2023	6	14566,05	213542,00	6,5	A467 E

2.7.2 GRONDWATERSTAALNAME - VELDWERK

Sinds het indienen van het BBO is het grondwater verder door middel van een maandelijkse monitoring opgevolgd. De resultaten na 14 maart 2022 worden in dit rapport besproken. De grondwaterbemonstering is door ERM nv uitgevoerd. Een overzicht van de data en de veldmetingen kan teruggevonden worden in de tabel in Bijlage 2.

Daarnaast zijn twee van deze peilbuizen gebruikt voor de grondwaterstaalname ten behoeve van de verder vermelde labotesten. Tabel 2.10 geeft een overzicht van desbetreffende peilbuizen. De bemonstering van deze peilbuizen is door ERM nv uitgevoerd.

TABEL 2.10 OVERZICHT VAN DE PEILBUIZEN VOOR DE GRONDWATERSTAALNAME

Meetpunt	Datum staalname	Filterdiepte (m-mv)	X (m)	Y (m)	Z (m-TAW)	Perceel	Veldmetingen
P38	04/04/2023	1,0-3,0	147580,39	213548,84	6	A467 E	pH: 10,92 T: 9,3 °C EC: 3130 µS/cm GWS: 1,01 m
PB608	04/04/2023	2,0-3,0	147568,919	213541,537	6,5	A467 E	pH: 12,32 T: 9,3 °C EC: 2540 µS/cm GWS: 0,71 m

2.7.3 GRONDWATERONDERZOEK – GWP MEETCAMPAGNE - VELDWERK

Op 14-16 maart 2023 is er een in-situ grondwateronderzoek met behulp van de Ground Water Profiler (GWP) methode uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek was om de afsluitende karakteristieken van de polderklei te testen en de resistentie van de polderklei tegen neerwaartse beweging van de verhoogde pH-waardes veroorzaakt door de NaOH-spill. Er zijn 4 boringen uitgevoerd met een totale diepte tot 7,2 – 7,5 m-mv. Op iedere geboorde locatie zijn er 2 pH metingen (3 metingen bij GWPNaOH2 locatie) uitgevoerd, boven en onder de polder klei. Een plan met de lokalisatie van de uitgevoerde boringen kan teruggevonden worden in deel kaarten – Kaart 3.

De locaties zijn met behulp van de SSC-procedure van ERM door middel van een zuigwagen voorgeboord tot een diepte van 1,5 m-mv. Na het uitvoeren van de sonderingen is er om preferentiële stroombanen doorheen de polderklei te voorkomen de boorlocaties door middel van grouten terug opgevuld.

De ground water profiler (GWP) wordt doormiddel van een direct push boorstelling in de ondergrond weggedrukt. Via 20 RVS screens verbonden met teflon of HDPE tubing kunnen waterstalen genomen worden op verschillende dieptes. Tijdens het sonderen wordt gedemineraliseerd water via een pomp geïnjecteerd (circa 200-400 ml/min) om binnendringen van water of bodemdeeltjes tegen te gaan. Op de bemonsteringsdiepte wordt vervolgens via een tweede tubing grondwater opgepompt. Hierbij wordt de EC in een flowcel gemonitord. Een plotse toename van EC wijst op de overgang van het aanwezige gedemineraliseerde water naar grondwater. Na de monsternamen wordt de pomp opnieuw aangeschakeld en kan naar de volgende bemonsteringsdiepte worden gemonitord. Tussen verschillende bemonsteringen wordt de sonde gespoeld met het gedemineraliseerd water om cross contaminatie zoveel mogelijk te beperken. Er dient echter rekening gehouden te worden dat opeenvolgende bemonsteringen wel met dezelfde tubing gebeuren.

Met de GWP wordt op een bepaalde diepte een staal genomen via de screens over circa 20 cm. Vanwege dit beperkte oppervlak is een correcte bemonstering enkel mogelijk bij een goede toestroming. De methode is dus toepasbaar in goed doorlatende (voornamelijk zandige) bodems waarbij de bodemopbouw op voorhand gekend is.

2.7.4 ANALYSES

Buiten de hieronder vermelde labotesten (hoofdstuk 2.9) zijn geen verdere analyses uitgevoerd.

2.8 BIJKOMEND ONDERZOEKVERRICHTINGEN – RESULTATEN

De waargenomen geur, kleur en grondsoort van het opgeboorde materiaal zijn bij de boorprofielen opgenomen in Bijlage 1. De resultaten van de labotesten zijn opgenomen in Bijlage 4.

De toetsingstabellen van de pH-grondwatermonitoring kunnen in Bijlage 2 teruggevonden worden.

De bekomen resultaten worden in onderstaande paragrafen verder besproken.

2.8.1 RESULTATEN BEMONSTERING BODEM

Buiten de hierboven vermelde labotesten (hoofdstuk 2.9) zijn geen verdere analyses op de bodem uitgevoerd. De labotesten worden uitvoerig besproken in hoofdstuk 2.9.

2.8.2 RESULTATEN PH MONITORING GRONDWATER

De resultaten van de maandelijkse pH-monitoring zijn weergegeven in Illustratie 2.4 en Illustratie 2.5, waarbij de metingen doorheen de tijd geplot zijn. De toetsingstabel met de resultaten van de metingen is weergegeven in Bijlage 2 en op plan in deel kaarten- Kaart 5.

Op Illustratie 2.4 en Illustratie 2.5 is te zien dat de pH is gestabiliseerd of gedaald tot de richtwaarde van pH = 8,5 voor de meeste peilbuizen in de kernzone. Verder vertonen peilbuizen P38, PB606 en PB608 ook een geleidelijke daling, maar de pH-waarden liggen nog steeds rond de bodemsaneringsnorm van pH = 11. Voor peilbuizen ERM785 en ERM786 tonen de grafieken echter dat de pH nog rond de richtwaarde schommelt, maar dat er wel een licht stijgende trend is. Er kan gesteld worden dat de uitgevoerde ontgraving in de kernzone en bemaling als eerste respons op de spill een positief effect heeft op de aanwezige verontreiniging.

Deze bevindingen liggen in lijn met de contouren van de pH opgesteld in het BBO. Tijdens de opmaak van het BSP zijn er nieuwe contouren opgesteld met behulp van de gemiddelde gemeten pH-waardes in 2023. De contour met pH-waardes > 12,5 is niet meer aanwezig. Er is een lichte wijziging van de omvang van de contour met pH 8,5. Op plan in Kaart 4 en Kaart 5a in deel kaarten, zijn beide contouren weergegeven.

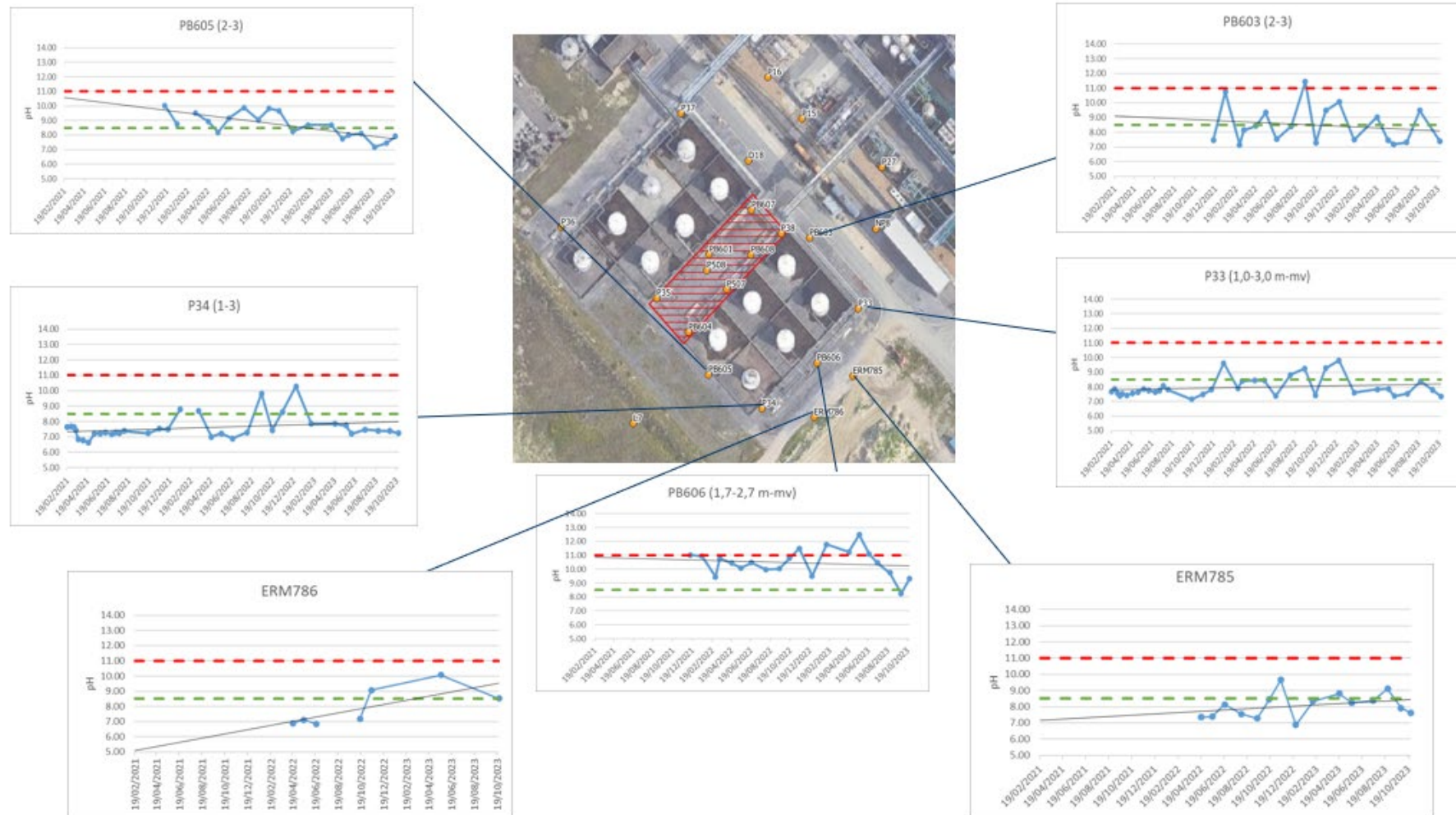
ILLUSTRATIE 2.5 RESULTATEN MAANDELIJKSE MONITORING PEILBUIZEN IN DE KERN

(rode lijn = BSN; Groene lijn = RW; zwarte lijn = trendlijn; Blauwe lijn en punten = gemeten pH)



ILLUSTRATIE 2.6 RESULTATEN MAANDELIJKSE MONITORING STROOMAFWAARTSE PEILBUIZEN

(RODE LIJN = BSN; GROENE LIJN = RW; ZWARTE LIJN = TRENDLIJN; BLAUWE LIJN EN PUNTEN = GEMETEN PH)



2.8.3 GRONDWATERONDERZOEK – GWP MEETCAMPAGNE – RESULTATEN

De resultaten van het in-situ grondwateronderzoek zijn weergegeven in Bijlage 3.

De polderklei is waargenomen in de 4 geboorde locaties met een dikte van ongeveer 1-1,5 m en op een diepte van ongeveer 4,5 – 6 m-mv. Deze waarnemingen komen overeen met de eerdere vastgestelde dieptes en dikte van de polderklei. Op iedere geboorde locatie zijn er 2 pH metingen (3 metingen bij GWPNaOH2 locatie) uitgevoerd, boven en onder de polder klei. De pH-waarden boven de polder klei (rond 2,9-3,5 m-mv) situeerden zich rond 9,7 – 12,5. In de laag onder de polderklei (rond 7,1-7,5 m-mv) situeerde de pH zich rond 6,8-7,6. De uitgevoerde boringen bevestigen de theorie dat de polderklei als een sterk vertragend effect heeft tegen de neerwaartse beweging van de verhoogde pH impact. Daarnaast tonen deze metingen aan dat de invloed door de verhoogde pH onder de polderklei momenteel niet gemeten wordt.

2.9 HAALBAARHEIDSONDERZOEK, PILOOTPROEVEN, LABOTESTEN

Er is tijdens de opmaak van dit BSP een labotest uitgevoerd. Het doel, werkwijze en resultaten worden hieronder kort samengevat. De resultaten zijn terug te vinden in Bijlage 4.

Voor het bepalen van de hoeveelheid zuur die moet gedoseerd worden om de pH van de bodem te neutraliseren, zijn titratietesten uitgevoerd op grond- en grondwaterstalen van de site. In eerste instantie is hierbij een snelle titratie uitgevoerd. Op basis van deze resultaten zijn vervolgens slurrytesten opgesteld met 7 verschillende HCl doseringen. Deze testen zijn continue geschud op een schudtafel en op regelmatige basis is de pH gemeten. De test is stopgezet wanneer de pH in de verschillende testen gestabiliseerd was (na ongeveer 1 à 2 maanden). De pH van een bodem komt namelijk traag in evenwicht en op deze manier worden de buffereffecten op lange termijn ingecalculleerd. Bij grondwater wordt een snellere in evenwichtsstelling verwacht. Testen zijn opgezet van grondstalen nabij P38 en P608 en van grondwaterstalen van deze peilbuizen. Volgende testen zijn uitgevoerd:

- 2 testen van grond boven polderklei;
- 2 testen van polderklei; en
- 2 testen op grondwater van P38 en P608.

Volgende hoeveelheden zijn aangeleverd: 3 kg grond per test, 5 L grondwater per test.

De titratiecurves zijn gebaseerd op stalen die respectievelijk 2 weken voor grondwater en 1 à 2 maanden voor grond de tijd hebben gekregen om te stabiliseren zodat de langere termijn buffercapaciteit van de grond mee in rekening wordt gebracht. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de aanwezige kleilaag sterk is gebufferd en een beperkte impact heeft ondervonden van de NaOH spill, aangezien de initiële pH-waarden niet sterk verhoogd waren. Ook de pH-waarden van de meer zandige grond boven de kleilaag waren relatief beperkt verhoogd, vermoedelijk door het onbedoeld opmengen van meer en minder geïmpacteerd bodemlagen in de stalen van de labotesten. Omdat de pH-waarden in de bodem voor opstart van de testen al lager waren dan 11, geven deze labotesten daarnaast ook dat het te verwachten is dat de pH-waarde in de bodem na verloop van tijd van nature verder zal zakken. Dit komt vermoedelijk door de buffercapaciteit van de bodemlagen die minder beïnvloed is

door de spill met NaOH. De specifieke resultaten en titratiecurves zijn weergegeven in Bijlage 4.

Uit de labotesten is vervolgens de aanbevolen dosering voor HCL-oplossing voor de neutralisering van bodem en grondwater berekend: gerekend met de test met de hoogste dosering aan HCl (PB38) is een dosering bepaald van 0,1 L 1% HCl per L grondwater. Rekening houdend met een porositeit van 35%, is er bijgevolg 35 L 1% HCl nodig om het grondwater in 1 m³ bodem te neutraliseren (pH < 8). Dezelfde berekening is gemaakt voor het neutraliseren van de bodem pH, daarbij rekening houdend met het effect van de bodemmatrix. Om de invloed van de bodemmatrix te bepalen, is op basis van het staal van B2350 berekend dat ongeveer 10 mL 1% HCl nodig is om de pH van 150 g grond onder een waarde van 7 te krijgen. Uitgaande van een dichtheid van ongeveer 2 kg/L natte bodem, is afgeleid dat ongeveer 130 L 1% HCl nodig is om de pH van 1 m³ natte bodem onder een pH van 7 te krijgen.

Er is een inschatting uitgevoerd van de doseringen indien een andere zuurtegraad dan pH = 7 bereikt wordt, deze waardes zijn weergegeven in tabel 9 van het rapport in Bijlage 4.

3. SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN MULTICRITERIA-ANALYSE

3.1 INLEIDING

Conform artikel 10.5 en artikel 21 van het Bodemdecreet is het doel van de sanering van een niet genormeerde nieuwe verontreiniging het vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu. Het meest geschikte saneringsalternatief moet bepaald worden op basis van een BATNEEC-analyse (*Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs*).

3.2 OPSTELLEN BODEMSANERINGSVARIANTEN

3.2.1 STAP 1: UITWERKING TECHNISCHE BODEMSANERINGSVARIANTEN

3.2.1.1 INLEIDING

In een bodemsaneringsproject dient de haalbaarheid en betaalbaarheid van verschillende saneringstechnieken en -alternatieven te worden geëvalueerd. Bij brongerichte saneringen (verwijderen/verwerken en in-situ technieken) is het doel de verontreiniging daadwerkelijk te verwijderen. Effectgerichte saneringen (isolatie/beheersing en monitoring) hebben tot doel de verontreiniging af te sluiten van of te bewaken naar hun omgeving.

Gelet op de reeds getroffen maatregelen voor het vaste deel van de aarde (zie rapport schadegeval en BBO 2022) en de saneringsnoodzaak die bepaald is voor het grondwater, is de sanering hoofdzakelijk gericht op een aanpak van de verontreiniging in het grondwater. Voor de sanering zijn er verschillende saneringsalternatieven en -technieken geëvalueerd voor de aanpak van deze verontreiniging.

Volgende 4 brongerichte en 2 effectgerichte technieken zijn nader bekeken:

- Ontgraving met bemaling;
- Pump & Treat;
- CO₂-sparging;
- Zuurinjectie;
- Natuurlijke biodegradatie; en
- Beheerssystemen.

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

- De aard van de verontreiniging;
- Het voorkomen van de verontreiniging;
- De toegankelijkheid tot de verontreiniging (onder een gebouw, leidingen, ...); en
- Specifieke chemische en fysieke eigenschappen van de lokale ondergrond (lokale geologie, bodem chemische eigenschappen, mate van heterogeniteit van de ondergrond, ...).

Naast de technische haalbaarheid van een techniek kunnen ook economische argumenten (cashflow, herontwikkeling van de site, ...) de keuze van de saneringstechniek(en) bepalen.

Belangrijk hierbij is dat sommige saneringstechnieken leiden tot een eerder langlopende sanering (zaklaagrecuperatie, gestimuleerde biodegradatie, P&T, monitoring, persluchtinjectie & bodemluchtexttractie), andere technieken zijn gericht op een relatief korte sanering (ontgraving, thermische sanering).

3.2.1.2 MOGELIJKE SANERINGSTECHNIEKEN

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

Ontgraven met bemaling

Het uitgraven van verontreinigde bodem en het off-site verwerken is een goede techniek om snel en met grote zekerheid een verontreinigde ondiepe bronzone te saneren. Tijdens de aanpak van het schadegeval is het merendeel van de bronzone in het vaste deel van de aarde ontgraven.

Gezien deze techniek reeds is toegepast om de bronzone maximaal te ontgraven (rekening houdend met de aanwezige infrastructuur en activiteiten), is deze verder niet weerhouden.

Pump & treat

Bij sanering door pump & treat wordt verontreinigd grondwater opgepompt en behandeld. De aquifer is relatief matig doorlatend, waardoor een matige doorspoeling zou kunnen worden gerealiseerd. Pump and treat was actief als een eerste beheersmaatregel om verspreiding tegen te gaan.

De techniek is omwille van de aard van de verontreiniging niet als *stand alone* techniek weerhouden. Wel kan ze deel uitmaken van een combinatie met andere saneringstechnieken of als beheerstechniek.

CO₂-sparging

Bij sanering door injectie van CO₂ wordt de pH van de bodem verlaagd. Bij de injectie van CO₂ in het grondwater ondergaat het CO₂ een reactie waarbij carbonzuur geproduceerd wordt. Dit zuur verlaagt de pH van de aquifer. De toepassing van CO₂ sparging is op dezelfde manier als bij lucht sparging. Hierbij wordt er een dicht netwerk aan injectiefilters geplaatst om het gas in de grond te brengen.

De techniek is niet weerhouden omdat het dichte netwerk aan filters niet op een kostenefficiënte manier aangebracht kan worden in de zone onder het tankenpark waardoor een deel van de verontreiniging niet aangepakt zou kunnen worden.

Zuurinjectie

Bij sanering door het injecteren van een zuur wordt er een bepaalde concentratie aan zuur in de aquifer geïnjecteerd. Hierdoor wordt de pH relatief snel aangepast. Er dient rekening gehouden te worden dat er geen overdosering op vlak van concentratie en volume plaats vindt bij de toevoeging van zuur aan de aquifer. Waardoor er bij toediening van een te hoge concentratie er een te zuur milieu zou kunnen ontstaan en bij een te groot volume injectieproduct er risico is op extra verspreiding van de verontreiniging. Vaak gebruikte zuren zijn citroenzuur, salpeterzuur (HNO₃) en HCL. De oplossingen worden bovengronds voorbereid

en worden nadien geïnjecteerd in de ondergrond. Waarbij het zuur verder verdund en verspreid wordt.

Deze techniek is weerhouden omwille van de praktische toepasbaarheid in het grondwater.

Monitoring natuurlijke attenuatie

Verontreinigingen kunnen onder natuurlijke omstandigheden afbreken tot onschadelijke eindproducten. Het potentieel van dit proces is sterk gerelateerd aan de aanwezige concentraties verontreiniging en andere fysische/chemische parameters van de bodem. In dit geval is de natuurlijk bufferende capaciteit van de bodem een belangrijke parameter die de verspreiding tegengaat.

Daarnaast in de monitoring die uitgevoerd geweest is na de spill kan er een positieve evaluatie waargenomen worden in de gemeten pH van het grondwater. De ontgraving van de kernzone en bemaling hebben een gunstig effect gehad op de aanwezige pH-waardes.

Deze techniek is verder meegenomen als weerhouden saneringstechniek.

Beheerssystemen

Beheerssystemen kunnen onder verschillende vormen geïmplementeerd worden maar hebben steeds tot doel de verdere verspreiding te beperken/beheersen tot een acceptabele graad. Hoewel deze aanpak in bepaalde gevallen verantwoord kan zijn, is het voor desbetreffende verontreiniging geen duurzame oplossing op langere termijn.

Op de zuidelijke grens werd er een hydraulische barrière geïmplementeerd. Deze kan eveneens fungeren als beheerssysteem indien de actieve remediering niet effectief is.

Deze techniek is hier niet weerhouden gelet op het weinig duurzame karakter van deze optie.

3.2.1.3 MOGELIJKS WEERHOUDEN SANERINGSTECHNIEKEN

Op basis van bovenstaande afweging zijn volgende saneringstechnieken weerhouden:

- Monitoring natuurlijke attenuatie (natuurlijke buffering); en
- Zuurinjectie.

3.2.2 STAP 2: AFWERKEN BODEMSANERINGSVARIANTEN – MOTIVATIE

3.2.2.1 EINDDOELSTELLING VOLGENS BODEMDECREET

Rekening houdende met het overwegend nieuwe karakter van de verontreiniging dient de sanering er in eerste instantie op gericht te zijn om de sanering uit te voeren tot de richtwaarde. Wanneer er door een te hoge kost niet tot de richtwaarde gesaneerd kan worden, zal geëvalueerd worden om een variant met saneringsdoelstelling 'bodemsaneringsnorm' op te nemen.

pH is een niet genormeerde parameter. Voor deze parameter is er in het schadegeval een toetsingswaarde opgesteld. In Bijlage 6 kan de berekeningswijze teruggevonden worden voor de bepaling van deze niet genormeerde parameter.

TABEL 3.1 TOETSINGSWAARDEN PH

	Toetsingswaarde 'richtwaarden'	Voorlopige toetsingswaarde '80% BSN'	Voorlopige toetsingswaarde 'BSN'
	Bovengrens pH		
Vaste deel van de aarde	9	10,9	11
Grondwater	8,5	10,9	11

3.2.2.2 BEPALING RISICOGEBASEERDE TERUGSANEERWAARDEN

Niet van toepassing.

3.2.2.3 BELEIDSMATIGE SANERINGSNOODZAAK

Voor de beleidsmatige saneringsnoodzaak kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie onderverdelingen:

- Aanwezigheid puur product;
- Beleidsmatige waarden in het vaste deel van de aarde en het grondwater voor genormeerde parameters; en
- Beleidsmatige bijstelling in functie van de meetbaarheid¹.

Voor de parameter pH in het grondwater zijn de bovenstaande drie onderverdelingen niet van toepassing. Zodoende is er geen sprake van een beleidsmatige saneringsnoodzaak.

3.2.3 SELECTIE BODEMSANERINGSVARIANTEN

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

De gedetailleerde uitwerking van de multicriteria-analyse is weergegeven in Deel 5.

Volgende drie varianten zijn in de multicriteria-analyse vergeleken.

- **Saneringsvariant 1: Monitoring natuurlijke attenuatie**

Bij deze saneringsvariant zal de evolutie van de pH in het grondwater opgevolgd worden via een tweemaandelijks grondwatermonitoring. De buffercapaciteit van de bodem en het grondwater zal de pH bufferen en verspreiding van de hoge pH zone tegengaan. Daarnaast in de monitoring die uitgevoerd geweest is na de spill kan er een positieve evaluatie waargenomen worden in de gemeten pH van het grondwater. De pH boven 12,5 wordt niet meer waargenomen in de monitoirngspeilbuizen.

¹ Er is geen sprake van een ernstige bodemverontreiniging als:
Er alleen concentraties onder de bodemsaneringsnorm worden vastgesteld;
- De vastgestelde concentraties voor niet-genormeerde parameters lager zijn dan vijf-keer-aantoonbaarheidsgrens (detectielimiet).

Het doel is om de eventuele verspreiding van de verontreiniging op te volgen. Hiervoor wordt de BSN als waarde gehanteerd om de verspreiding op te volgen. Indien er geen concentraties meer boven de BSN voorkomen kan er gesteld worden dat er geen risico meer is. Het doel is dus het bereiken van de BSN waarde voor pH.

De duur van de monitoring is conservatief geraamd op 10 jaar.

Als back-up wordt er een eenmalige zuurinjectie voorzien door middel van een direct push methode.

- **Saneringsvariant 2: Zuurinjectie tot richtwaarde met nadien monitoring**

Bij deze saneringsvariant zal de verhoogde pH gesaneerd worden door middel van injectie van een zuur. Door het zuur toe te voegen aan de aquifer zal de pH verlaagd worden.

Voor het saneringsontwerp zijn 27 injectiefilters voorzien op onderlinge afstand van 2m. De diepte van de filters wordt voorzien tot op de top van de Polderklei, circa 5-6 m-mv.

De saneringsdoelstelling is het bereiken van de pH-richtwaarde van 8,5.

De saneringsduur is geraamd op 5 jaar. In deze periode zullen vijf injecties uitgevoerd worden telkens gevolgd door een monitoring van de pH in het grondwater gedurende 1 jaar.

- **Saneringsvariant 3: Zuurinjectie tot bodemsaneringsnorm met nadien monitoring**

Bij deze saneringsvariant zal de verhoogde pH gesaneerd worden door middel van injectie van een zuur. Door het zuur toe te voegen aan de aquifer zal de pH verlaagd worden.

Voor het saneringsontwerp zijn 14 injectiefilters voorzien op onderlinge afstand van 2m. De diepte van de filters wordt voorzien tot op de top van de Polderklei, circa 5-6 m-mv.

De saneringsdoelstelling is het bereiken van de pH-bodemsaneringsnorm van 11.

De saneringsduur is conservatief geraamd op 5 jaar. In deze periode zullen vijf injecties worden uitgevoerd, telkens gevolgd door een monitoring van de pH in het grondwater gedurende 1 jaar.

4. UITWERKING VAN DE GESELECTEERDE BODEMSANERINGSVARIANT

Saneringsvariant 2 is de variant met de hoogste score uit de MCA. Deze variant is hieronder verder uitgewerkt rekening houdend met de specifieke saneringsrandvoorwaarden.

De begeleiding zal worden uitgevoerd volgens de richtlijnen beschreven in het op te stellen Health & Safety plan. Tijdens de uitvoering van de werken zijn de bepalingen in (1) de Wet op het Welzijn, (2) het Algemeen Reglement op de Arbeidsbescherming (ARAB), (3) de Welzijnscode, (4) het Koninklijk Besluit m.b.t. de Tijdelijke of Mobiele Bouwplaatsen en (5) het Achillesprotocol onverminderd van toepassing op alle medewerkers van de milieu-aannemer, ERM, en alle eventueel betrokken onderaannemers. ERM behoudt zich het recht voor om (1) de werf te inspecteren en (2) de werken stil te leggen in het geval een onveilige toestand voor haar werknemers of de aannemers wordt vastgesteld.

4.1 VOOR DE START VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN

Op het moment van het uitvoeren van de sanering zullen de graafwerken voor de sanering ter hoogte van de nieuwe waterzuivering Atlantis van start gegaan zijn. De saneringswerken grenzen aan het te saneren gebied waar de injecties uitgevoerd zullen worden aan de oostelijke kant van het tankenpark.

Een plaatsbeschrijving dient opgemaakt te worden door een erkend expert op twee verschillende momenten in de tijd. Een maal voorafgaand aan de voorbereidende werken en een tweede maal na demobilisatie van de saneringsinfrastructuur.

Deze plaatsbeschrijving zal betrekking hebben op de ruime zone van de saneringswerken. Dat willen zeggen zowel structuren aanwezig binnen een straal van 20 meter rondom de voorziene werklocaties alsook de toegangsroutes tot de werklocatie.

4.2 DETAIL UIT TE VOEREN SANERINGSWERKEN

4.2.1 VOORBEREIDENDE WERKEN

Voor aanvang van de startvergadering wordt door de erkende bodemsaneringsdeskundige het kwaliteitsplan van de saneringswerken opgemaakt. Eventuele beperkte technische wijzigingen aan het ontwerp worden hierin opgenomen. Daarnaast wordt het stofmitigatieplan voor de boringen opgesteld en de bijhorende mitigerende stofbeheersingsmaatregelen van toepassing bij de boorwerkzaamheden.

Met de aannemer bereidt ERM de werken voor zoals aangegeven conform het Achilles zorgsysteem. De aannemer bekijkt samen met een stabiliteitsingenieur en ERM of de werken conform dit bodemsaneringsproject vlot en veilig kunnen uitgevoerd worden.

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

- **Startvergadering en werfvergaderingen**

Voor aanvang van de werken (moment van de voorbereidende werken) wordt een startvergadering georganiseerd waarbij de praktische aspecten van de werken worden besproken. Op afroep worden bijkomende vergaderingen georganiseerd in deze fase van voorbereidende werken.

Enkele weken voor aanvang van de boorwerken en het plaatsen van de filters wordt er een vergadering voorzien waar in detail de stand van zaken van de voorbereidende werken en de toekomstige werken op de agenda staat.

Tijdens de installatiefase en injectiefase van de sanering is voorzien om op wekelijkse basis een vergadering te beleggen over de gemaakte progressie. Alle relevante partijen (stabiliteitsingenieur, veiligheidscoördinator, ERM, aannemer, relevante diensten van 3M) zijn aanwezig op deze werfvergaderingen.

- **Werfinrichting en organisatie**

Buiten de fabrieksgebouwen van 3M is er voldoende ruimte voor het inrichten van de werfinrichting (decontaminatie unit, bootwash, kleine werfkeet). Op de site van 3M zijn er toiletten beschikbaar. Stromend water en elektriciteit worden voorzien door de opdrachtgever. Alle werkzones worden volledig afgesloten voor derden. Er zal dagelijks aandacht besteed worden aan het proper houden van de werfzone (gedurende de hele werf).

4.2.2 INSTALLATIEWERKEN

- **Opzoeken kabels en leidingen**

De opdrachtgever zal samen met de bodemsaneringsdeskundige de boorlocaties overlopen en de locaties vrijgeven. De opdrachtgever dient de eBSD en aannemer op de hoogte te stellen van alle ondergrondse leidingen en infrastructuur binnen de te saneren zone. Bij de uitvoering van de boorwerkzaamheden zullen de richtlijnen van de overheid omtrent KLIP-KLIM-meldingen worden nageleefd net als de interne SSC-procedure (subsurface clearance) van ERM. ERM zal geen boringen uitvoeren zonder voorafgaandelijke schriftelijke vrijgave van de boorlocaties door een deskundige medewerker van 3M.

Indien de eBSD van mening is dat het veldwerk niet op een veilige manier kan worden uitgevoerd, zal een alternatief voorgesteld worden. Dit zal enkel uitgevoerd worden na expliciete goedkeuring van 3M.

Waar mogelijk zal gebruik gemaakt worden van een grondzuigwagen/vacuümtruck of een kraan met zuigsysteem om de boorlocaties te controleren op de aanwezigheid van ondergrondse leidingen. Op een deel van de locaties is dit echter niet mogelijk gezien de positie van bovengrondse kabels en leidingen, hier wordt dan voorkeur gegeven aan handmatig voorboren.

- **Boorwerken en installatie injectiefilters**

De filters zullen, rekening houdend met de SSC-procedure en de toegankelijkheid van de boorlocatie, manueel of met spoelboring geplaatst worden. De nodige stofbeperkende maatregelen, zoals vastgesteld in het op te maken stofmitigatieplan, worden genomen ter

bescherming van de werknemers en omgeving. De filters dienen bestendig te zijn tegen enerzijds een hogere pH van het grondwater en de lagere pH van het toe te dienen zuur. De filters worden tot op de top van de polderklei geplaatst, totale diepte is afhankelijk van de diepte van de polderklei, wat ingeschat is op circa 5 m-mv. De filterlengte is vanaf 1,5 m-mv tot 5 m-mv. Er wordt grout aangebracht rondom het bovenste deel de injectiefilter. De diameter van de filter is minimaal 63 mm en worden bovengronds afgewerkt. De filters worden op onderlinge afstand van circa 2m geplaatst.

Een overzicht van de injectiefilters is weergegeven in Kaart 8.

4.2.3 INJECTIEWERKEN

De gebruikte producten, concentraties en hoeveelheden die in dit hoofdstuk gebruikt worden en de verdere kostenraming zijn gebaseerd op de resultaten van de labotesten. Tijdens de effectieve sanering is het mogelijk om deze hoeveelheden, gebruikt product en concentraties te wijzigen op basis van metingen en waarnemingen tijdens de uitvoering van de bodemsaneringswerken.

De injecties worden gravitair of onder relatief beperkte overdruk uitgevoerd. De te behandelen oppervlakte bedraagt ongeveer 3000 m² waarvan het grootste deel zich onder het tankenpark bevindt. Hier kunnen er geen injecties uitgevoerd worden.

In de pilootproef is er een hoeveelheid toe te dienen zuur bepaald. Dit is bepaald op basis van een 1% HCL oplossing. Om een pH van 8,5 te behalen dient er ongeveer 100 l/(m³ grond + grondwater) te worden geïnjecteerd. De totale omvang van de verontreiniging met overschrijding van de richtwaarde bedraagt 10182 m³. Hiervoor dient er dus 1018 m³ 1% HCl geïnjecteerd te worden.

In totaal zijn er 27 injectiefilters voorzien. Dat wil zeggen dat er gemiddeld 37 m³ 1% HCl per injectiepunt geïnjecteerd dient te worden verspreid over de verschillende injectie-events. Omdat er vermoed wordt dat merendeel van de verontreiniging onder het tankenpark zich bevindt zal het te injecteren volume op de filters aan de noordelijke zijde, dus stroomopwaartse zijde, van het tankenpark hoger liggen dan aan de zuidelijke, stroomafwaartse, zijde. Concreet komt dit neer op ongeveer 50 m³ 1% HCl per filter aan de noordelijke zijde van het tankenpark en 25 m³ 1% HCl per filter aan de zuidelijke zijde van het tankenpark verspreid over de verschillende injectie-events.

Op dit moment is er uitgegaan van de noodzaak tot 5 injectie-events. Voor iedere injectieronde wordt er telkens nagegaan naar de noodzaak tot injectie, de hoeveelheden en concentratie die toegediend moeten worden. Er kan ook geopteerd worden om de injecties over een langere periode gravitair te laten plaatsvinden. De eerste injectieronde kan dienen als testronde waarbij er een lagere concentratie wordt toegediend. Dit zodat er bijvoorbeeld per injectiefilter 10 m³ 0,25%HCl geïnjecteerd wordt.

4.3 KOSTENRAMING

De totale kosten voor de sanering zoals beschreven in huidig bodemsaneringsproject zijn als volgt ingeschat:

TABEL 4.1 KOSTENRAMING

Geraamde kostprijs	
Kosten incl. BTW, incl. 25% onvoorziene kosten (afgerond)	811000 €

Een detail van de kostenraming is terug te vinden in Bijlage 7.

4.4 RESULTATEN TE BEREIKEN NA UITVOERING DER BODEMSANERINGSWERKEN

De sanering heeft als doel om de richtwaarde die in het BBO bepaald is te bereiken. In onderstaande tabel wordt de terugsaneerwaarde weergegeven.

TABEL 4.2 VERWACHT RESULTAAT

Referentie sanering: 39						
Medium	Parameter	Top (m-mv)	Basis (m-mv)	Eenheid	Initiële max. pH waarde	Te verwachten eindresultaat: pH waarde
Grondwater	pH	1,5	5	-	13,32	8,5

4.5 CONTROLE EN MONITORING VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN

Na de uitgevoerde injecties wordt er een tweemaandelijks grondwatermonitoring uitgevoerd om de pH in het grondwater op te volgen. Op Kaart 8 in bijlage kaarten is de ligging van de peilbuizen voor deze monitoring weergegeven. Na twee jaar grondwatermonitoring wordt er een tussentijds verslag opgemaakt van de uitgevoerde werken en de grondwatermonitoring.

TABEL 4.3 MONITORINGSPLAN EN CONTROLEMAATREGELEN GEDURENDE DE BODEMSANERINGSWERKEN

Omschrijving	Frequentie/duur	Locatie/aantal	Analyse
Metingen stof	Tijdens boorwerkzaamheden	1	PFAS
Controle pH in de injectiefilters	6-maandelijks / 5 jaar	I1 t.e.m. I27 / 27	pH
Controle grondwater na in-situ sanering	2-maandelijks / 5 jaar	L7- P35- P34- P33- P38-PB601- PB603- PB604- PB606- PB604- PB608-ERM785-ERM76-NP8 /14	pH

4.6 AFWERKING VAN DE TE SANEREN ZONE

Na de uitvoering van de laatste injectie worden de injectiefilters verwijderd en correct verwerkt. De boorgaten worden correct opgevuld na het verwijderen van de filters. Na het beëindigen van de grondwatermonitoring worden de gebruikte peilbuizen eveneens verwijderd en de boorgaten correct opgevuld. Het maaiveld wordt terug in oorspronkelijke staat hersteld, de kiezels worden terug aangebracht op het maaiveld.

4.7 UITVOERINGSTERMIJN EN -PLANNING

Een voorstel van een gedetailleerde planning voor de in dit rapport beschreven werken is opgenomen in onderstaande tabel.

TABEL 4.4 PLANNINGSTABEL BODEMSANERINGSWERKEN

Beschrijving	Gepland	
	Startdatum	Einddatum
Vorbereidende werken	1/3/2024	1/6/2024
Boorwerken en installatiefase filters	1/6/2024	20/6/2024
Injectie 1	20/6/2024	1/7/2024
Grondwatermonitoring	1/7/2024	1/7/2025
Injectie 2	1/7/2025	14/7/2025
Grondwatermonitoring	14/7/2025	14/7/2026
Tussentijds verslag 1	1/5/2026	14/7/2026
Injectie 3	14/7/2026	1/8/2026
Grondwatermonitoring	1/8/2026	1/8/2027
Injectie 4	1/8/2027	14/8/2027
Grondwatermonitoring	14/8/2027	14/8/2028
Injectie 5	14/8/2028	1/9/2028
Grondwatermonitoring	1/9/2028	1/9/2029
Demobilisatie	1/9/2029	1/10/2029
Opmaak Eindevaluatierapport	1/9/2029	1/12/2029

4.8 VERWERKING VAN DE VERONTREINIGDE STOFFEN OF DELEN VAN DE BODEM OF OPSTALLEN

Volgende afvalstromen zullen vrijkomen bij de uitvoering van de saneringswerken.

TABEL 4.5 GERAAMDE TE VERWERKEN HOEVEELHEDEN

Omschrijving	Geraamde hoeveelheden
Grondwater	
Gemiddeld injectiedebiet (m ³ /u)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet, bemaling (m ³ /u)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet, onttrekking drains (m ³ /u)	-
Onttrokken grondwater (in m ³)	2,070 (opgepompt tijdens grondwatermonitoring en ontwikkeling injectiefilters)
Verwerkt grondwater - gebruikt in productie (in l)	-
Verwerkt grondwater - Infiltratie (in l)	-
Verwerkt grondwater - Lozing in oppervlaktewater (in l)	-
Verwerkt grondwater - Lozing in riolering (bedrijfseigen) (in m ³)	2,070
Verwerkt grondwater - Externe verwerking (m ³ , Cert.)	-
Totaal	-
Lucht	
Gemiddeld injectiedebiet (Nm ³)	-
Gemiddeld onttrekkingsdebiet (Nm ³ /u)	-
Onttrokken bodemlucht (Nm ³)	-
Geloosde lucht (Nm ³)	-
Vaste deel van de aarde	
Uitgegraven bodem (ton)	11,88 (uitgevoerde boringen)
Verwerking (ton)	11,88
Off-site verwerkte bodem - biologisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem - fysico-chemisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem - thermisch (Cert.)	-
Off-site verwerkte bodem - storten (Cert.)	-
On-site verwerkte bodem - biologisch	-
On-site verwerkte bodem - fysico-chemisch	-
On-site verwerkte bodem - thermisch	-

Omschrijving	Geraamde hoeveelheden
Uitgegraven bodem - on-site berging	-
Hergebruikt ter plaatse (ton)	-
Uitgegraven bodem – Afvoer naar TOP (ton)	-
Uitgegraven bodem – Afvoer naar stort (ton)	11,88
Totaal	11,88
Andere	
Verbruikt injectieproduct (kg of L)	1018200 L 1% HCl
Verwerkt puur product (kg) (Cert.)	-
Verbruikt actief kool (kg) (Cert.)	-
Opslagtanks (Cert.)	-

4.9 VEILIGHEIDSMATREGELEN IN VERBAND MET MILIEU- EN ARBEIDSVEILIGHEID

4.9.1 ALGEMEEN

De werken dienen uitgevoerd te worden conform de volgende reglementering:

- De vigerende arbeidswetgeving;
- Veiligheid, gezondheid en milieuzorgsysteem voor on-site bodemsaneringswerken (2017);
- “Standaardprocedure voor bodemsaneringsproject en beperkt bodemsaneringsproject” van 1 augustus 2021, uitgegeven door OVAM;
- ERM stelt bijkomend specifieke eisen naar veiligheid op in lijn met de veiligheidscultuur die binnen ERM heerst:
 - Het opstellen van een Health & Safety Plan dat alles omvat wat veiligheidsdocumenten en tools op de werf betreft. Het Health & Safety Plan omvat onder andere de veiligheidsintroductie voor alle werknemers, noodprocedures, referenties naar de ‘stop work’ autoriteit van elke werknemer, alle taakrisicoanalyses van alle annemers, alle opleidings- en keuringscertificaten van materiaal, ...;
 - ERM zal ook een actieve rol spelen in het opvolgen van de werken vanuit een veiligheidsperspectief door middel van een actieve supervisie op de uitgevoerde werken;
 - ERM zal alle actoren motiveren en aansporen tot het uitvoeren van veiligheidsaudits en de gegevens hiervan verwerken ter verbetering van de veiligheid op de werf;
 - ERM zal erop toezien dat alle personeel voldoende gekwalificeerd is; en
- Een project is voor ERM pas geslaagd als dit ongevalvrij is uitgevoerd en stelt dit dan ook als doelstelling voorop.

Het Koninklijk Besluit van 26 maart 2003 betreffende het welzijn van de werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen (omzetting van de ATEX 137 richtlijn) is eveneens

van toepassing bij het uitvoeren van bodemsaneringen. Wanneer er explosiegevaar zou kunnen optreden (als gevolg van de zoneringen op de site, de aanwezige verontreiniging(en), de toegepaste saneringstechnieken, ...) dient hiermee rekening te worden gehouden bij het ontwerp van de bodemsaneringswerken en de evaluatie van de mogelijke saneringstechnieken.

4.9.2 VEILIGHEIDSKLASSE

Er is een veiligheidsklasse bepaald aan de hand van CROW400. Er zijn niet genoeg gegevens beschikbaar in het model om op basis van een verhoogde pH of NaOH stof of gelijkaardig een veiligheidsklasse toe te kennen. Bij de toekenning van de veiligheidsklasse is er met de gemeten PFAS-concentraties in de zone gewerkt.

De gegevens tonen een regime aan van "rood niet vluchtig". De berekening is opgenomen in Bijlage 9. Zoals aangegeven hieronder dienen veiligheidsmaatregelen in acht genomen te worden conform deze veiligheidsklasse.

4.9.3 RESULTATEN ANALYSE ACHILLES

4.9.3.1 ALGEMENE PREVENTIEMAATREGELEN

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

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

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

Het werfmateriaal zal periodiek gekeurd worden.

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

4.9.4 PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN (PBM)

Tijdens de saneringswerkzaamheden gelden volgende persoonlijke beschermingsmaatregelen als standaard:

- Helm;
- Veiligheidsbril;
- Gehoorbescherming;
- Snijbestendige handschoenen of vloeistofbestendige- zuurresistente handschoenen (afhankelijk van de activiteit); en
- Veiligheidsschoenen.

Volgende bijkomende persoonlijke beschermingsmaatregelen zijn geldig op de site:

- Fluo jas; en
- Brandvertragende en antistatische overall

Volgende bijkomende persoonlijke beschermingsmaatregelen zijn geldig bovenop bovenstaande tijdens booractiviteiten

- FFP3 masker; en
- Stofwerende overall (type Tyvek)

Dit wordt verder ook nog vastgelegd in het health and safety plan dat per activiteit opgesteld zal worden.

4.10 NAZORGPLAN

Er is geen noodzaak tot nazorg bepaald.

4.11 NABESTEMMING

Er is geen verandering in de terreinbestemming voorzien. Er is aangenomen dat de bestemming van het terrein in de toekomst behouden blijft als gebied voor industrie (bestemmingstype V).

Er zijn in verband met de verhoogde pH geen gebruiksadvisen, noch gebruiksbependingen of bestemmingsbependingen geldig na het uitvoeren van de bodemsanering.

4.12 IMPACT VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN OP DE OMGEVING

Er is geen nadelig effect te verwachten van de bodemsaneringswerken op de omgeving. De impact reikt niet buiten de perceelsgrenzen van de te saneren percelen. Gezien het industriële karakter van de site zijn de trillingen, geluidsoverlast,... door de sanering minimaal in vergelijking met de omgeving. De stofbeheersing tijdens de boringen heeft als doel om de omgeving niet negatief te beïnvloeden. Het aantal transportbewegingen tussen de site richting de E34 zijn relatief beperkt, er zijn 60 transporten met personenwagens voor de monitoring gedurende 5 jaar voorzien en enkele transporten met vrachtwagens tijdens de installatiewerken en injectiewerken.

4.13 IMPACT VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN OP DE TE SANEREN GRONDEN

Gezien het industriële karakter van de site zijn de transportbewegingen, geluidsoverlast,... door de sanering minimaal in vergelijking met de omgeving. De stofbeheersing tijdens de boringen heeft als doel om de omgeving niet negatief te beïnvloeden.

Er kan hinder ontstaan tijdens de installatie van de injectiefilters en de injectie zelf door de niet toegankelijkheid van het te saneren gebied. Er kan eveneens hinder ontstaan tijdens de grondwaterstaalname door de afsluiting van bemonsteringslocaties tijdens de staalname. De hinder is beperkt tot de te saneren zone.

4.14 IMPACT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN DOOR DE ACTIVITEITEN IN DE OMGEVING

De overige activiteiten in de omgeving, met name de saneringswerken zone 1A te Zwijndrecht zullen nagenoeg geen impact hebben op de werken voor de sanering. De hydraulische barrière

kan een kleine impact hebben op de sanering door een wijziging in grondwaterstromingsrichting.

Er valt een impact te verwachten door de sanering en werken net ten zuidoosten van de bodemsaneringswerken. Deze werken zijn deels op de te saneren gronden van dit BSP en deels op andere, niet in dit BSP te saneren percelen. Dit wordt verder in detail besproken in hoofdstuk 4.15.



4.15 IMPACT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN DOOR DE ACTIVITEITEN OP DE TE SANEREN GRONDEN

De sanerings- en constructiewerken van de nieuwe waterzuivering Atlantis op het 3M terrein net ten zuidoosten van de te saneren zone zal een invloed hebben op de bodemsaneringswerken zoals beschreven in dit BSP. Deze werken omvatten zowel de te saneren percelen van dit BSP (467 E) alsook enkele andere percelen. Deze werken omvatten een ontgraving met behulp van een bemaling binnen een waterkerende wand. De geplande bemaling voor deze werken zal slechts een beperkte invloed hebben op de verontreiniging gezien deze binnen een waterkerende wand uitgevoerd wordt. De transportbewegingen van deze werken kunnen wel de sanering van dit BSP beïnvloeden. De timing dient afgestemd te worden tussen de werken van dit BSP ten opzichte van de geplande bodemsaneringswerken in kader van Atlantis.

5. ONDERTEKENING

De bodemsaneringsdeskundige verklaart:

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

Hoedanigheid	Handtekening & Naam	Datum
Naam van de persoon die beschikt over de individuele handtekeningsbevoegdheid (conform Vlarel artikel 53/4 §1, tweede lid):	Pieterjan Callewaert 	30/11/2023
Naam van de kwaliteitsverantwoordelijke bij de bodemsaneringsdeskundige voor dit bodemonderzoek:	Pieter Dijkshoorn 	30/11/2023
Naam van de persoon die de bodemsaneringsdeskundige rechtsgeldig kan vertegenwoordigen tegenover derden:	Pieter Dijkshoorn 	30/11/2023



ERM

ERM HEEFT MEER DAN 160 KANTOREN IN DE VOLGENDE LANDEN EN GEBIEDEN

Argentinië	Nederland
Australië	Nieuw-Zeeland
België	Peru
Brazilië	Polen
Canada	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Roemenië
Frankrijk	Senegal
Duitsland	Singapore
Ghana	Spanje
Guyana	Taiwan
Hong Kong	Tanzania
India	Thailand
Indonesië	UK
Ierland	VAE
Italië	Vietnam
Japan	VS
Kazachstan	Zuid-Afrika
Kenia	Zuid-Korea
Maleisië	Zwitserland
Mexico	
Mozambique	

ERM

Posthoflei 5 bus 6
2600 Antwerpen-Berchem
België

T: +32 3 287 36 50

www.erm.com