

BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK

**SADACINV,
Langerbruggekaai 13, 9000 Gent**

OVAM dossiernr.: 3763

Documentcode 19/GV/P17102.V3/BBO

31/07/2019

A+E Consult bvba
Koning Boudewijnstraat 180
B-8930 Lauwe
www.apluse.be

T +32 56 42 48 41
F +32 56 42 08 41
info@apluse.be

Erkend bodemsaneringsdeskundige type II

RPR Kortrijk
BE 0897.660.764



F121-v12

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE.....	1
1 INLEIDING	2
2 VOORSTUDIE	3
2.1 Historisch onderzoek	3
2.2 Omgevingskenmerken	8
2.3 Geologie en hydrogeologie	11
2.4 Conclusies oriënterend bodemonderzoek en voorgaande onderzoeksfasen	13
2.5 Terreinbezoek	16
3 BEPALING VAN DE BEMONSTERINGSSTRATEGIE	17
3.1 Verontreinigingen met minerale olie (ref. 4 en 7) en benzeen (ref. 6)	18
3.2 Verontreiniging met EOX (ref. 1)	19
3.3 Verontreiniging met seleen (ref. 3 / 13).....	19
3.4 Verontreinigingen met zware metalen (ref. 2, 3, 5, 10).....	20
3.5 Verontreiniging zuurtegraad en geleidbaarheid (ref. 12, 14 en 15)	22
4 RESULTATEN TERREIN- EN LABORATORIUMONDERZOEK	25
4.1 Plaatsen boringen en peilbuizen.....	25
4.2 Grondwaterstaalname.....	27
4.3 Uitvoering analyses.....	28
4.4 Pompproef P3024	29
4.5 Analyseresultaten	31
5 EVALUATIE VAN DE RESULTATEN.....	32
5.1 Beoordelingskader	32
5.2 Evaluatie van de verzamelde gegevens voor de onderzoekslocatie	32
5.2.1 Vaste deel van de aarde en grondwater	32
5.3 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreiniging.....	35
5.3.1 Definitie	35
5.3.2 Aard en bron van de verontreiniging.....	35
5.3.2.1 Verontreinigingen met minerale olie (ref. 4 en 7) en benzeen (ref. 6)	35
5.3.2.2 Verontreiniging met EOX (ref. 1).....	35
5.3.2.3 Verontreiniging met seleen (ref. 13)	36
5.3.2.4 Verontreinigingen met zware metalen (ref. 2, 3, 5, 10)	37
5.3.2.5 Verontreinigingen met geleidbaarheid (ref. 12)	39
5.3.2.6 Verontreinigingen met pH (ref. 14 en ref. 15)	40
5.3.3 Isoconcentratielijnen en Volume/Vuilvrachtberekening.....	41
6 RISICO-EVALUATIE VERONTREINIGING	42
6.1 Risico-evaluatie voor de verontreiniging met de zware metalen in het vaste deel van de aarde en in het grondwater (f.g.v. slakkenlaag)	45
6.2 Risico-evaluatie voor de verontreiniging met seleen in het grondwater bij de waterzuivering	58
6.3 Risico-evaluatie voor de (historisch en nieuwe niet-genormeerde) verhoogde zuurtegraad	63
6.4 Urgentiebepaling.....	66
6.5 Veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbepalingen of gebruiksadvisen	66
7 Milieutechnische en administratieve kenmerken.....	70
7.1 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreiniging.....	70
8 SAMENVATTEND BESLUIT	78
9 VERKLARING EN ONDERTEKENING	82
10 BIJLAGEN.....	83

1 INLEIDING

Sadaci NV heeft aan A+E Consult bvba de opdracht gegeven om een beschrijvend bodemonderzoek uit te voeren voor de percelen 1313B, 1249L en 1525X gelegen aan de Langerbruggekaai 13 te 9000 Gent.

Aanleiding voor dit beschrijvend bodemonderzoek is het oriënterend bodemonderzoek van september 2000, het oriënterend bodemonderzoek van juni 2006, en het gewijzigd oriënterend bodemonderzoek van november 2016. Hierin werd een verontreiniging met molybdeen, mangaan, zink, EOX en minerale olie in het vaste deel van de aarde vastgesteld. Er werd ook een verontreiniging met molybdeen, mangaan, seleen, arseen, vanadium, cadmium, minerale olie, benzeen, pH en geleidbaarheid vastgesteld in het grondwater.

Deze verontreinigingen vormen een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging. Aldus dient voor deze verontreiniging een beschrijvend bodemonderzoek opgesteld te worden.

Voor de niet-genormeerde parameters (seleen, molybdeen, mangaan, vanadium) werden op basis van een grondige voorstudie terreinspecifieke toetsingswaarden opgesteld.

De resultaten van dit beschrijvend bodemonderzoek moeten binnen dertig dagen na het afsluiten ervan aan de OVAM worden meegedeeld (artikel 28, §2 van het bodemdecreet).

A+E Consult bvba heeft als bodemsaneringdeskundige dit beschrijvend bodemonderzoek naar beste vermogen en kennis uitgevoerd. A+E Consult bvba kan echter geen garanties bieden met betrekking tot de nauwkeurigheid en volledigheid van informatie haar overgemaakt door de opdrachtgever of door derden. A+E Consult bvba tracht bij elk onderzoek de reële situatie optimaal weer te geven. Gezien het eindig aantal boringen en analyses kan echter niet vermeden worden dat mogelijk bepaalde afwijkingen in bodem of grondwater niet in het rapport zijn opgenomen. A+E Consult is bijgevolg niet aansprakelijk voor mogelijke schade ten gevolge van voorgaande.

2 VOORSTUDIE

2.1 Historisch onderzoek

Sadaci is een producent van molybdeenproducten. In de fabriek te Gent worden molybdeenconcentraten (MoS_2) geroost tot molybdeenoxide (MoO_3). Het molybdeenoxide kan samengeperst worden tot briketten. Van het molybdeenoxide wordt ook een ijzer-molybdeen-legering (FeMo) gemaakt.

Sadaci werd opgericht in 1925 door EBES, de toenmalige elektriciteitsmaatschappij van België. EBES was destijds (tot begin jaren '60) eigenaar van zowel de terreinen van Sadaci, alsook van de terreinen ten zuiden, die nu eigendom zijn van Elia, Electrabel en/of Kronos.

Voor 1925 was het terrein landbouwgebied.

Rond 1925 werden de activiteiten opgestart op een terrein ten zuiden van de huidige site (t.h.v. huidig perceel 1525B2), dit terrein werd in 1995 verkocht aan Kronos, tot op heden de buur van Sadaci.

In 1955 zijn de activiteiten op de percelen 1525X en 1249L (terrein op grondgebied Gent, tussen de spoorwegberm en de Langerbruggekaai) gestart met de productie van ferromangaan hoge koolstof in 3 open ovens. In de loop der jaren werd de productie van ferromangaan hoge koolstof verder uitgebreid met verschillende open en gesloten ovens. Tussen 1955 en 1979 vond op het terrein eveneens de productie van calciumcarbide en calciumcarbideslakken in een gesloten oven plaats.

De activiteiten op perceel 1313B (terrein op grondgebied Evergem) zijn gestart in 1975 en kunnen als volgt samengevat worden:

- 1960: aankoop terrein;
- 1960-1980: terrein ophogen met diverse slakken;
- 1970-heden: roosten molybdeensulfide tot molybdeenoxide;
- 1970-heden: verpakken molybdeenoxide;
- 1970-heden: omzetting molybdeenoxide tot ferromolybdeen;
- 1970-2003: omzetting van vanadiumpentoxide tot ferrovanadium;
- 1970-heden: opslag van slakken;
- 1970-2003: opslag grondstoffen (mangaan, vanadium);
- 1970-heden: opslag grondstoffen (molybdeen);
- 1980-heden: waterzuiveringsstation;
- 1970-1989: natte ontstopping van gassen (ferrovanadiumproductie);
- 1989-2003: droge ontstopping van gassen (ferrovanadiumproductie);
- 1970-heden: droge ontstopping van gassen (ferromolybdeenproductie), vernieuwd in 1990;
- 1970-heden: droge ontstopping van gassen van roosting;
- 1991-heden: ontwavelingsinstallatie met aanmaak van zwavelzuur;
- 2012-heden: ingebruikname nieuwe roostoven voor molybdeenconcentraten;
- 1999-2014: stopzetting spent catalyst activiteit.

In 2003 is Sadaci overgenomen door Molymet, een Chileense molybdeenproducent.

Vanaf begin jaren 1960 tot 1980 werd het terrein opgehoogd met diverse slakken. De percelen 1249L en 1525X werden begin jaren 1960 opgehoogd met calciumcarbide- en mangaan-slakken, aangezien toen nog geen vanadium- en molybdeenproductie plaatsvond. Ook enkele percelen ten zuiden (huidige percelen 1525B2, 1273L, 1273M, 1277/2A en 1274C) werden gedeeltelijk opgehoogd met deze slakken. Perceel 1313B werd later opgehoogd met een mengeling van mangaan-, vanadium- en molybdeenslakken. De ophoging van het terrein met slakken was vergund. Aangezien de slakken een bodemvreemd materiaal zijn, en de

ophooglaag vrijwel volledig uit dergelijke slakken bestaat, is deze laag per definitie geen bodemmateriaal.

In het productieproces (alook voor bluswater etc.) wordt (verzilt) kanaalwater gebruikt. De aanvoerleiding loopt bovengronds over het terrein langsheen de spoorweg. Occasioneel heeft deze leiding in het verleden (vóór 1995) gelekt. Aangezien het terrein grenst aan het kanaal en het grondwater dus hoe dan ook in contact staat met dit water, wordt een dergelijke lekkage niet als een calamiteit beschouwd.

Het bedrijfsafvalwater wordt afgevoerd naar de waterzuiveringsinstallatie die zich op perceel 1313B bevindt. In deze installatie worden de aanwezige metalen in het afvalwater opgeconcentreerd in het slib, d.m.v. pH-correcties. Van hieruit wordt het gezuiverde water opnieuw geloosd in het Kanaal Gent-Terneuzen. De effluentconcentraties worden opgevolgd door Sadaci. Rond 1989, kort na de opstart van de zuiveringsinstallatie was er een éénmalige lekkage van seleenhoudend effluent ter hoogte van een afvoergoot.

Rond 2010 vond een lekkage van een bovengrondse natriumhydroxidetank plaats t.h.v. de zuiveringsinstallatie. Het gelekte product werd opgevangen in de aanwezige inkuiping en werd onmiddellijk overgepompt. Deze inkuiping wordt driejaarlijks gecontroleerd.

Verder zijn geen calamiteiten bekend.

Een overzicht van de vergunde Vlareb-activiteiten die op het onderzoeksterrein plaatsvonden/-vinden wordt gegeven in tabel 1. Voor een uitgebreide bespreking van de voorgaande milieuvergunningen wordt verwezen naar het oriënterend bodemonderzoek van 2016.

Tabel 1: Samenvatting historisch onderzoek

Periode	Kadastraal perceel	Letter persoon	Vlareb-, Vlarebo Rubriek	Potentiële bron	Verdachte stoffen
<1995-nu	1525X, 1249L, 1313B	A	2.1.2.b (A)	Opslag van 10 ton seleniumhoudend slib	Se
			2.2.2b.2 (B)	Opslag van 400 ton houtafval voor verschedding met verhakelaar van 464 kW; Opslag 400 ton bouw- en sloofafval voor verwerking d.m.v. breker van 200 kW	
			2.2.2.f.2 (A)	Mechanische behandeling (breken en zeven) van slakken m.b.v. een vaste breker, zeefinstallatie en een Jig-installatie (420 kW) en 2 mobiele breek- en zeefinstallaties van elk 300 kW; Opslag FeMo-slakken: 42.000 ton; Slakkenbehandeling: 42.000 ton/j.	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			2.2.5.e.2 (B)	Opslag en verwerking van niet-gevaarlijk afval (o.a. Mo-verzadigde refractaire stenen uit Mo-ovens, afgewerkte Fe-	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V

				catalyst uit ammoniaksynthese) in bestaande installaties à 50 ton/d en 4.000 ton/j. Totale opslagcapaciteit: 500 ton.	
			3.6.1	Afvalwaterzuiveringsinstallaties voor huishoudelijk afvalwater (>600m³/jaar), met inbegrip van het lozen van het effluentwater en het ontwateren van de bijhorende slibproductie.	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			3.6.3.3 (B)	Afvalwaterzuiveringsinstallatie voor bedrijfsafvalwater met lozing in Kanaal Gent-Terneuzen, 200 m³/u en 4.800 m³/d	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			7.1.3 (B)	Rookgasontzwavelingsinstallatie met natte gaszuivering en SO2-conversie-inrichting: 39.000 ton zwavelzuur/j	pH
			12.1.2 (A)	3 dieselnoodgroepen met een totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen van 1.500 kW (2 x 500 kW + 1x375 kW); Stoomturbine met een totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen van 125 kW	Minerale olie
			12.2.1	Transformatoren: 1 droge tranfo van 630kVA	
			12.2.2	Transformatoren (droog en PCB-vrij): 3x1.600 kVA en 2x2.500 kVA	
			12.3.1	Vast opgestelde batterijen met een totaal vermogen van 95,3 kWh	
			12.3.2	Vaste batterijladers met totaal geïnstalleerd vermogen van 189,5 kW	
			15.1.1	Overdekt stallen van 15 voertuigen	
			16.3.1.2	Koelinstallaties: 94,59 kW Compressoren: 374 kW	
			16.7.3	Gasflessen: 22.400 l	
			16.8.1	Gasopslagtanks: 1.800 l	
			17.3.2.3	Opslag zeer giftige, giftige en ontplofbare stoffen: 75,63 ton	Mo, Se
			17.3.3.3 (B)	Opslag gevaarlijke stoffen O, Xn, C en Xi: 6.439 ton	Mo, chloride
			17.3.4.2.a.1 (A)	Gevaarlijke stoffen F+ en F: 1.200 l of 960 kg	Minerale olie, BTEX
			17.3.5.1	Gevaarlijke stoffen ontvlambaar: 1.185 l of 1.067 kg	Minerale olie, BTEX
			17.3.6.2.b (A)	Opslag gevaarlijke stoffen: 40.142 l	Minerale olie

			17.3.7.1	Opslag gevaarlijke stoffen P4: 5.000 l in recipiënten	Minerale olie
			17.3.8.3 (B)	Opslag milieugevaarlijke stoffen: 1.105 ton	Mo
			17.3.9.2	2 verdeelslangen (1 vaste en 1 mobiele) voor eigen bedrijfsvoertuigen	Minerale olie
			17.4	1.000 l of kg diverse gevaarlijke stoffen in kleine verpakkingen	Minerale olie, zware metalen, PAK
			19.6.1.b	Opslag van 100 ton houten paletten in open lucht	
			20.2.5 (B,S)	Productie van 17.050 ton/j Mo in RMC in een Mo-roostoven; Productie van 14.000 ton/j Mo in FeMo	Zware metalen incl. Mo en Se
			20.4.3.2 (B)	Productie van CaMo: 1.000 ton/j; 1 briketteerinstallatie voor RMC productie in briketvorm voor 17.050 ton Mo/j	Zware metalen incl. Mo en Se
			24.1.1	Labo voor kwaliteitscontrole op MoNa en de waterzuivering	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			24.1.2	Hoofdlabo voor R&D en kwaliteitscontrole	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			24.4	Mechanisch labo voor staalname en staalvoorbereiding op ertsen	Zware metalen incl. Mo, Mn, Se, V
			29.5.2.1.a (O)	Werkplaats voor metaalbewerking (130 kW)	Zware metalen, minerale olie
			29.5.7.2.a.1	1 ontvettingsbad met totaal inhoudsvermogen van 100 l	VOC's, BTEX
			31.1.3	Drie noodgroepen (dieselmotoren): 1.375 kW	Minerale olie
			39.1.2	Stoomgenerator: waterinhoud 4.800 l	
			39.2.1	Warmtewisselaar: waterinhoud 850 l	
			39.4.1	6 warmtewisselaars met een totale waterinhoud van de secundaire ruimte van 405 l	
			43.1.3 (A)	Verbrandingsinrichtingen zonder elektriciteitsproductie: totaal 16.252 kW	
			53.8.2	Grondwaterwinning: 60 m3/d en 20.000 m3/j	

De gegevens van de voormalige en huidige opslagtanks zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Overzicht opslag tanks

Nr. tank	Inhoud (l)	Product	Type (B/O)	Diepte basis (m)	Installatiejaar	Wand (E/D)	Lekdetectie (Ja/Nee)	OVB (J/N)	LLT (jaar)	Ingekuipt (Ja/Nee)	Bestrating	BG (jaar)
T1	5.200	Loodvrije benzine	O	-2	<1995	E	Nvt	Ja	2005	Nee	Beton	2005
T2	10.000	Super benzine	O	-3	<1995	E	Nvt	Ja	2005	Nee	Beton	2005
T3	5.000	Diesel	O	-2	<1995	E	Nvt	Ja	2005	Nee	Beton	2005
T4	10.000	Gasolie	O	-3	<1995	E	Nvt	Ja	2005	Nee	Beton	2005
T5	5.000	Gasolie	O	-2	<1995	E	Nvt	Ja	2002	Nee	Beton	2002
T6	3.000	Gasolie	B	0	<1995	E	Nvt	Ja	2002	Ja	Beton	2002
T7	5.000	Gasolie	O	-2	<1995	E	Nvt	Ja	2004	Nee	Beton	2004
T8	3000	Gasolie	O	-3	<1995	E	Nvt	Ja	2006	Nee	Beton	2006
T9	5.100	Gasolie	B	0	<1995	D	Ja	Ja	2019	Nee	Beton	-
T10	10.000	Diesel	B	0	<1995	D	Ja	Ja	2019	Nee	Beton	-
T11	398.000	Zwavelzuur	B	+0,5	<1995	E	Nvt	Ja	2017	Ja	Beton	-
T12	398.000	Zwavelzuur	B	0	<1995	E	Nvt	Ja	2017	Ja	Beton	-
T13	35.000	Ammonium-hydroxide	B	0	<1995	E	Nvt	Ja	2018	Ja	Beton	-
T14	20.000	FeCl ₃	B	0	<1995	E	Nvt	Ja	2017	Ja	Beton	-
T15	52.250	NaOH	B	0	<1995	E	Nvt	Ja	2017	Ja	Beton	-

Legende:

Zone:	omschrijving van de verdachte zone
Product:	vloeistof die in de tank werd of wordt opgeslagen. Indien de inhoud van de tank wijzigde, wordt dit ook gerapporteerd.
B/O:	Bovengronds/Ondergronds
Diepte basis:	de diepte van de onderkant van de ondergrondse tank ten opzichte van het maaiveld
E/D:	Enkelwandig/Dubbelwandig
OVB:	Overvulbeveiliging
LLT:	Laatste lekttest
Bestrating:	het soort verharding dat aanwezig is (beton, niet verhard, vloeistofdicht, ...)
BG:	Buiten gebruik

2.2 Omgevingskenmerken

De onderzoekslocatie bevindt zich ten noorden van de stad Gent, in een industriezone op de westelijke oever van het kanaal Gent-Terneuzen en is omgeven door:

- ten noordoosten: een transport en opslag bedrijf ;
- ten noordwesten: een recent ontwikkeld industriegebied 'De Nest';
- ten oosten: aan de overzijde van het kanaal Gent-Terneuzen, een opslagterminal voor gevaarlijke vloeistoffen (VLS-Group Ghent);
- ten zuiden: een terrein met voormalige hoogspanningscabine (ELIA), een bedrijf voor de productie van titaandioxide (Kronos Europe) en verder een elektriciteitscentrale van Electrabel;
- ten zuidwesten: weiland/akkerland, met daarachter een voormalig vliegassenstort van Electrabel, en een stortplaats van Kronos.

Het terrein bevindt zich deels op grondgebied van de stad Gent en deels op grondgebied van de gemeente Evergem. Een spoorwegberm van de voormalige spoorlijn Gent-Zelzate vormt de grens.

Volgens het gewestplan ligt de onderzoekslocatie in een gebied voor zeehaven- en watergebonden activiteiten, wat overeenkomt met bestemmingstype V.

Ter hoogte van de onderzoekslocatie is het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'Afbakening Zeehaven Gent' van kracht.

Volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas, geconsulteerd op www.gisvlaanderen.be bevindt het terrein zich in een zeer kwetsbaar gebied (Ca1: deklaag ≤ 5 m en/of zandig en onverzadigde zone ≤ 10 m). Dit komt overeen met de vaststellingen tijdens het veldwerk.

Op de onderzoekslocatie bevindt zich een vergunde grondwaterwinning. Deze grondwaterwinning is vergund voor een debiet van 20.000 m³/jaar op een diepte tussen 45 en 61 meter. Rekening houdend met de twee semi-waterscheidende lagen en de diepte van de onttrekking wordt geen invloed op het ondiepe grondwater verwacht. Op basis van de beschikbare gegevens is geen effect van de grondwaterwinning te merken op het peil van het ondiepe grondwater.

Binnen een straal van 500 m rond de terreingrens zijn er geen andere vergunde grondwaterwinningen dan de eigen winning. Binnen een straal van 2 km worden 20 grondwaterwinningen teruggevonden. Er wordt geen invloed verwacht van deze grondwaterwinningen.

Er bevinden zich geen waterwingebieden of beschermingszones binnen een straal van 2 km rond de terreingrens. Een overzicht van de waterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones is weergegeven in bijlage 11.

De site is gelegen in een industriezone waar op verschillende bedrijfsterreinen risico-activiteiten plaatsvinden. Op alle omliggende terreinen werden reeds bodemonderzoeken uitgevoerd. Tevens zijn op alle omliggende industriële sites (Kronos Europe, Elia, VLS-Group, Electrabel,...) beschrijvende bodemonderzoeken en/of bodemsaneringsprojecten gekend in de OVAM databank en is bijgevolg verontreiniging aanwezig. In onderstaande wordt een overzicht gegeven van de reeds vastgestelde verontreinigingen in de omgeving.

Figuur 1: overzicht omgeving van het onderzoeksterrein

Op het **terrein van ELIA** (voormalige site van Electrabel) (OVAM ref. 4310) werd een verontreiniging met minerale olie en gechloreerde solventen aangetroffen in het grondwater t.g.v. een lekkage van een transformator. Hiervoor was geen bijkomend onderzoek nodig. In 2012 werd de aanwezigheid van radioactieve slakken vastgesteld bij de ontmanteling van de hoogspanningscabine. Het betreffen hoofdzakelijk mangaanslakken die begin jaren '60 werden aangebracht. De oorsprong is dezelfde als de slakken die op het terrein van Sadaci aanwezig zijn, de verontreinigingsgraad is eveneens gelijkaardig. Op het terrein wordt geen afwijkende pH gemeten (pH tussen 6,8 en 7,9), met uitzondering van één peilput waar pH 3,9 werd vastgesteld. Voor de bodem- en grondwaterverontreiniging met zware metalen werd in 2018 een beschrijvend bodemonderzoek opgesteld. Er werd een verspreidingsrisico door uitloging vastgesteld voor molybdeen, en een potentieel blootstellingsrisico t.g.v. radioactiviteit bij de graafwerken. De grondwaterverontreiniging met molybdeen zou ook deels veroorzaakt zijn door atmosferische depositie, hiervoor werd Elia/Electrabel niet onderzoeksplichtig geacht. Het bodemsaneringsproject voor de ontgraving van de slakken werd conform verklaard, de saneringswerken werden nog niet afgerond.

We merken op dat in het voorliggende beschrijvend bodemonderzoek van Sadaci een uitgebreide risico-evaluatie voor de slakken wordt uitgevoerd, waarbij alle beschikbare wetenschappelijke data en onderzoeksresultaten in beschouwing worden genomen. De conclusie van dit risico-onderzoek weerlegt de bovenvermelde conclusies.

Op het **voormalige vliegassenstort**, dat nu deel uitmaakt van Kronos maar vroeger door Electrabel werd aangelegd, werden reeds verscheidene bodemonderzoeken uitgevoerd (OVAM ref. 940 en 1384). Tussen 1980 en 1992 werden op dit terrein vliegassen gestort afkomstig

van de centrale van Electrabel. Tot 1996 werd het stort bevoeid met kanaalwater dat in de omliggende grachten afvloeide, hetgeen ook de grondwaterstromingsrichting in de omgeving beïnvloedde. Vanaf 1996 werd een deel van het terrein (na sanering) gebruikt door Kronos als deponie (stort). Op dit terrein werd een natuurlijk verhoogde arseenconcentratie in het grondwater gemeten, met maximale concentratie van 95 µg/l. Ook andere zware metalen (cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink, vanadium) waren sporadisch verhoogd, dit werd niet als een verontreiniging beschouwd. Er werd ook verhoogde geleidbaarheid tot 3670 µS/cm (met o.a. verhoogde waarden voor chloride en natrium) gemeten, hetgeen veroorzaakt werd door het gebruik van het verzilte kanaalwater. Reeds in 1996 werden ook verhoogde mangaanconcentraties vastgesteld op dit terrein, wat destijds als 'normaal binnen het studiegebied' werd beschouwd. Er werden pH-waarden rond 7 à 8 gemeten.

Op het **terrein van KRONOS Europe** (OVAM ref. 10683) werd een verontreiniging met molybdeen, cyaniden, minerale olie, sulfaat, chloride, titanium, zink, arseen, cadmium, nikkel, chroom, ijzer, mangaan, calcium, magnesium, natrium, en chloride aangetroffen in het grondwater. Er wordt een verontreiniging met molybdeen, titanium, cyaniden, minerale olie en zware metalen en benzo(a)pyreen vastgesteld in het vaste deel van de aarde. Er werd in enkele peilputten ook een verhoogde pH (>10) en/of geleidbaarheid (t.h.v. chloride en sulfaat) gemeten op het terrein. De verontreinigingen met molybdeen en cyanide werden toegeschreven aan voormalige activiteiten van Sadaci op dit terrein. De molybdeenhoudende slakken op dit terrein werden bij de overdracht in 1995 ontgraven. De zware metalen en PAK's werden veroorzaakt door de puinhoudende toplaag. De aanwezigheid van de ionen en zouten (chloride, sulfaat, calcium, magnesium, natrium en mangaan) werd gelinkt aan de aanwezigheid van de deponieën van Kronos. Het chloride, sulfaat en titanium werd ook deels aan de titaniumproductie gelinkt. De verhoogde pH werd toegeschreven aan mogelijke lekkages t.h.v. de opslag van natriumhydroxide, natriumsilicaat en natriumaluminaat. De overige verontreinigingen werden veroorzaakt door activiteiten van Kronos.

Op het **nieuwe industriegebied 'Grote Nest'** (OVAM ref. 548) ten noordwesten (stroomopwaarts) van Sadaci werd in 1994 een milieu-effectenrapport opgemaakt. In dit rapport werd eveneens een verhoogde geleidbaarheid (gemiddeld 2450 en max. 3910 µg/cm) en verhoogde mangaanconcentratie (gemiddeld 3848 en max. 7970 µg/l) gemeten in het oppervlaktewater. Er werden ook verhoogde chloriden en ijzer gemeten. De pH-waarden bevonden zich tussen 7,5 en 8,5.

Voor meer details over deze onderzoeken wordt verwezen naar de gegevensdatabank van de OVAM.

2.3 Geologie en hydrogeologie

De beschrijving van de geologische opbouw ter hoogte van de onderzoekslocatie gebeurt aan de hand van het voorgaande onderzoek, de uitgevoerde boring DP3023 en boring kb14d40e-B354 met Lambert-coördinaten (X,Y) = (138910, 202530) uit Databank Ondergrond Vlaanderen.

Tabel 3: Relevante bodemkundige en hydrologische gegevens

Diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlatendheid		OM (%)	Klei (%)	Opm
				Dec. (m/d)**	Beschrijving			
0 - 0,5 à 3,5	Leem en zand met puin en slakken	Heterogeen	Antropogeen (slakkenlaag)	0,83	Goed	2,74	5,16	*
0,5 à 3,5 - 9	Fijn zand, lokaal schelphoudend	Homogeen	Kwartair (KZ1)	10	Doorlatend	2,5	8,02	*
10 - 15,5	Zandige leem	Homogeen	Kwartair (KL)	2,5.e-2	Semi scheidende laag			
15,5 - 18,5	Zand	Homogeen	Kwartair (KZ2)	12,96	Doorlatend			
18,5 - 26	Klei	homogeen	Formatie van Maldegem-Lid van Ursel	8,6.e-9	Slecht doorlatend			
>26 - 33	Zand	Homogeen	Formatie van Lede	0,6	Doorlatend			
> 33	Afwisselend zand- en steenlagen	Heterogeen	Formatie van Aalter, Lid van Oedelgem	-	Doorlatend			

* Het gehalte aan organisch materiaal en klei werd bepaald op basis van verschillende metingen die in onderstaande tabel zijn opgenomen. Voor de slakkenlaag werd het gemiddelde genomen van de stalen van B2004, B2010, B2027, B2028, B2030 en B2036. Voor de niet-slakkenhoudende zandlaag werd het gemiddelde genomen van de stalen van B2032, B2039, P3016 en DP3007.

** De doorlatendheid voor de toplagen tot 9 m-mv wordt bepaald in het huidige beschrijvend bodemonderzoek. De doorlatendheid van de diepere lagen werd in het oriënterend bodemonderzoek reeds ingeschat o.b.v. literatuurgegevens.

Tabel 4: overzicht analyses op organisch stof en klei

Boring	Staal (m-mv)	Datum	gehalte slakken	Klei (%)	o.m. (%)
B2004	0,5-1	27/11/2000	uiterst	17,2	1,46
B2010	0-0,5	27/11/2000	sterk	2,18	4,54
B2027	0,1-0,5	27/11/2000	volledig	2,28	1
B2028	0-0,2	27/11/2000	matig	3,93	0,889
B2030	0,5-1	27/11/2000	uiterst	2,5	6,72
B2032	0,5-1	27/11/2000	geen	14,85	0,992
B2036	0,4-1	27/11/2000	zwak	2,88	1,81
B2039	0-0,6	27/11/2000	geen	5,5	0,286
DP3007	1,8-2,0	31/10/2017	geen	-	2,1
P3016	0-0,3	11/01/2018	geen	3,7	8,1

Het freatisch grondwater bevindt zich op een diepte van circa 0,5 à 3,0 m-mv (gemiddeld 2,0 m-mv).

In voorgaand onderzoek (december 2010) werd de grondwaterstromingsrichting in het ondiepe (1 tot 4 m-mv) en het diepere (7 tot 8 m-mv) grondwater bepaald. In het huidige onderzoek vond opnieuw een nivellering plaats op 16 en 17 april 2018, en dit op het ondiep grondwater (1 tot 4 m-mv), de tussenlaag (7 tot 8 m-mv), en het diepe grondwater (>12m).

Op basis van de opgemeten grondwaterstanden bij Sadaci en de regionale kennis van de grondwaterstroming in de Gentse Haven is besloten dat het ondiepe grondwater op de Sadaci site lokaal wordt beïnvloed door de heterogeniteit van de aanvullaag. Hierdoor ontstaat een grillig stromingspatroon (zie ook plannen van de grondwaterstromingskarakteristieken in bijlage 16). De overheersende stromingsrichting is noordoostelijk tot zuidoostelijk, dit is in de richting van het kanaal. In de diepere grondwaterlagen wordt een eenduidige oostelijke grondwaterstroming vastgesteld, opnieuw richting kanaal.

Tabel 5: Nivellering grondwaterstanden 16-17 april 2018

Peilbuis	Diepte filter (m-mv)	Top peilbuis tov referentie (cm)	grondwaterstand tov top peilbuis (cm)	Grondwaterstand tov referentie (cm)
P3003	3-4	114,8	-238,0	-123,2
P302	1,5-3,5	86,8	-181,0	-94,2
E407	1,5-3,5	97,5	-122,0	-24,5
P3022	1,5-2,5	17,3	-83,0	-65,7
P3009	3-4	23,5	-107,0	-83,5
E403	1,5-3,5	156,9	-196,0	-39,1
E402	1,5-3,5	137,6	-239,0	-101,4
E508	2,5-3,5	63,2	-127,0	-63,8
P3011	3-4	74,8	-145,0	-70,2
P3017	3-4	51,2	-139	-87,8
P3014	3-4	71	-142	-71
PR26	4-8	95,7	-273,0	-177,3
P3020	7-8	76,6	-211,0	-134,4
P3012	7-8	74,8	-148,0	-73,2
P3008	7-8	23,5	-116,0	-92,5
P3018	7-8	51,2	-143	-91,8
PB2	4-8	129,1	-198	-68,9
P3015	7-8	71	-141	-70
P3004	11-12	2,8	-154,0	-151,2
P3007	11-12	23,5	-101,0	-77,5
P3019	11-12	51,2	-229	-177,8
P3016	11-12	71	-141	-70

2.4 Conclusies oriënterend bodemonderzoek en voorgaande onderzoeksfasen

De in het verleden uitgevoerde onderzoeken zijn opgelijst in onderstaande tabel.

Tabel 6: Overzicht voorgaande bodemonderzoeken, saneringen en grondverzet

OVAM dossier-naam:	SADACI NV				OVAM dossiernr.:	3763
Type ⁽¹⁾ , datum	Titel	Auteur	Classificatie ⁽²⁾	Parameters waarvoor DAEB	Over-schrijdings-factor BSN	Opm.
OBO 31/12/1996	Oriënterend Onderzoek bodem- en grondwater-kwaliteit.(Ref.96/Rap/Wat/0021sada.Jd/Jw)	LISEC	-	Perceel 1525X Grondwater: Mangaan Molybdeen	2,1 3	
OBO 14/03/2001	Rapport Oriënterend Bodemonderzoek Sadaci N.V., Langerbruggekaai 13 te 9000 Gent - Svd-2001-9410000458-R-Svd	LISEC	Q	Perceel 1249L: Grond: Minerale olie		
OBO 30/06/2006	Oriënterend Bodemonderzoek Langerbruggekaai 12 te 9000 Gent (Pb9212)	ERM NV	Q	Grondwater: Molybdeen Mangaan Seleen		
OBO - 11.07.2016	Oriënterend bodemonderzoek, Sadaci NV, Langerbruggekaai 13 te 9000 Gent	ERM NV	Q	Perceel 1313B: Grond: Minerale olie Zink Mangaan Molybdeen	1,3 50	
OBO - 24.11.2016	Gewijzigd Oriënterend Bodemonderzoek: Sadaci NV, Langerbruggekaai 13 te 9000 Gent	ERM NV	Q	Grondwater: Arseen Cadmium Vanadium Molybdeen Mangaan Seleen Minerale olie Benzeen pH en geleidbaarheid	6,5 20 2,2 12 20 4,2	

(1) OBO, BBO, BSP, BSW, nazorg, site-onderzoeken, risicobeheersplan, beperkte BBO, beperkt BSP,...

(2) Classificatie volgens beoordelingskader voor dat type rapport

vdva = vaste deel van de aarde, gw = grondwater, pp = puur product

Een uitgebreide samenvatting van de voorgaande bodemonderzoeken is weergegeven in het oriënterend bodemonderzoek van november 2016. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van alle vastgestelde verontreinigingen.

Tabel 7: Overzicht vastgestelde verontreinigingen voorgaande onderzoeken

Perceel	Ref.	Medium	Parameter	Aard	Noodzaak tot BBO
1313B	5	Vaste deel	Zware metalen (zink=51, molybdeen=52)	Historisch	JA
	9	Vaste deel	Zware metalen (mangaan, arseen, nikkel, koper, cadmium, chroom, lood)	Historisch	NEEN
	91	Vaste deel	Mangaan	Historisch	JA
	4	Vaste deel	Minerale olie	Historisch	JA
	8	Vaste deel	Verscheidene PAK's	Historisch	NEEN
	1	Vaste deel	EOX	Historisch	JA
	2	Grondwater	Mangaan	Historisch	JA
	3	Grondwater	Overige zware metalen (molybdeen (=31), cadmium, lood, nikkel (=32) arseen, vanadium,)	Historisch	JA
	13	Grondwater	Seleen	Historisch	JA
	11	Grondwater	Overige zware metalen (nikkel, zink, lood)	Historisch	NEEN
	7	Grondwater	Minerale olie	Historisch	JA
	6	Grondwater	Benzeen	Historisch	JA
	12	Grondwater	geleidbaarheid	Historisch	JA
	14	Grondwater	pH	Historisch	JA
	15	Grondwater	pH	Nieuw	JA
1525X	8	Vaste deel	Verscheidene PAK's	Historisch	NEEN
	1	Vaste deel	EOX	Historisch	JA
	2	Grondwater	Mangaan	Historisch	JA
	3	Grondwater	Overige zware metalen (arseen, vanadium, cadmium, molybdeen, seleen, lood, nikkel)	Historisch	JA
	13	Grondwater	Seleen	Historisch	JA
1249L	4	Vaste deel	Minerale olie	Historisch	JA
	8	Vaste deel	Verscheidene PAK's	Historisch	NEEN
	9	Vaste deel	Zware metalen (mangaan, arseen, nikkel, koper, cadmium, chroom, lood)	Historisch	NEEN
	1	Vaste deel	EOX	Historisch	JA
	10	Grondwater	Arseen	Historisch	NEEN
	2	Grondwater	Mangaan	Historisch	JA
	3	Grondwater	Overige zware metalen (arseen, vanadium, cadmium, molybdeen, lood, nikkel)	Historisch	JA
	13	Grondwater	Seleen	Historisch	JA

Opmerkingen:

- (1) We merken op dat onder verontreiniging 3 verscheidene zware metalen zijn opgenomen met een Q-zin voor de drie percelen. De zware metalen nikkel en lood worden echter ook in verontreiniging 11 weergegeven, met een P-zin voor perceel 1313B. De verontreiniging met arseen wordt ook in verontreiniging 10 weergegeven, met een P-zin voor perceel 1249L. Aangezien alle verontreinigingen vermoedelijk van eenzelfde bron (slakkenlaag) afkomstig zijn, worden al deze metalen op alle percelen mee geanalyseerd.

- (2) Bij de afperking van de zware metalen in het grondwater (ref. 3) worden seleen en arseen apart behandeld, aangezien in het huidige BBO werd besloten dat deze een andere bron hebben (respectievelijk het seleenhoudend effluent bij de waterzuivering en een natuurlijke arseenverhoging) dan de overige metalen (uitloging van slakkenlaag). Voor seleen wordt daarom een nieuw referentienummer 13 gecreëerd. Voor arseen wordt geen nieuwe nummer toegekend aangezien deze regionale verhoging niet als een verontreiniging wordt beschouwd. Aangezien de uiteindelijke contour voor molybdeen verschillend is dan deze van de andere metalen, wordt ook hiervoor een nieuwe nummer toegekend. Molybdeen krijgt referentie 31, de overige metalen (nikkel, cadmium, lood) krijgen referentie 32.
- (3) Onder verontreiniging 9 worden verscheidene zware metalen (waaronder mangaan) opgenomen met een P-zin op percelen 1249L en 1313B. In de niet-technische samenvatting van het oriënterend bodemonderzoek staat echter wel duidelijk dat voor mangaan op perceel 1313B wel bijkomend onderzoek noodzakelijk is. Deze verontreiniging krijgt daarom een aparte verontreinigingsnummer 91 toegekend. Aangezien alle verontreinigingen vermoedelijk van eenzelfde bron (slakkenlaag) afkomstig zijn, worden al deze metalen op alle percelen mee geanalyseerd.
- (4) pH en geleidbaarheid werden in het OBO als één verontreiniging beschouwd. Aangezien beide een andere oorzaak hebben, de verhoogde pH bovendien deels een nieuwe en deels een historische verontreiniging is, worden deze als aparte verontreinigingen beschouwd. De historische pH-verhoging krijgt ref. 14, de nieuwe pH-verhoging krijgt ref. 15. De geleidbaarheid (ref. 12) wordt verderop in het onderzoek als regionale verhoging beschouwd en betreft dus niet langer een verontreiniging.
- (5) De verontreinigingen met zink en molybdeen in het vaste deel werden in het OBO als één verontreiniging beschouwd. aangezien de contouren van beide verontreinigingen verschillen, wordt in het BBO gewerkt met twee verontreinigingsnummers 51 (zink) en 52 (molybdeen).

In de oriënterende bodemonderzoeken uit 2006 en 2016 werden geen specifieke bronnen bepaald. De verontreinigingen werden allen toegeschreven aan de 'activiteiten van verwerking van molybdeen' die sinds 1955 plaatsvonden op het terrein. In de oriënterende bodemonderzoeken uit 1996 en 2001 werden de mogelijke bronnen wel nader besproken. De bodemverontreiniging met zware metalen werd hier grotendeels toegeschreven aan de ophoging van het terrein met slakken, en in mindere mate aan de productieactiviteiten. De verontreiniging met PAK's en EOX werd toegeschreven aan de slakkenlaag. De bron van minerale olie en benzeen was ongekend, er waren geen bronnen aanwezig die deze verontreinigingen konden veroorzaakt hebben.

Tevens stellen we vast dat in het bodemonderzoek van Elia/Electrabel op het zuidelijke buurperceel 1273L (OVAM ref. 4310) wordt verondersteld dat een deel van de molybdeenverontreiniging in het grondwater veroorzaakt zou zijn door atmosferische depositie. In de jaren '80 werd windafwaarts van Sadaci (dit is ten noorden van het terrein) inderdaad atmosferische depositie vastgesteld. De atmosferische depositie wordt sindsdien opgevolgd door Sadaci d.m.v. neerslagkruiken, en er worden geen sterk verhoogde waarden buiten de terreingrenzen vastgesteld. Windafwaarts (ten noorden) werden ook enkele boringen (P3045 en P3048) uitgevoerd die aantonen dat enkel in de toplaag (0-0,5m) zeer beperkte molybdeenconcentraties worden vastgesteld die de toetsingswaarden niet overschrijden. Dieper dan 0,5m wordt geen molybdeen (< detectielimiet) vastgesteld. Het grondwater bevindt zich rond 2,0 m-mv en kan dus niet verontreinigd zijn door atmosferische depositie. Het terrein 1273L van Elia bevindt zich bovendien windopwaarts (ten zuidwesten) van het terrein van Sadaci. Het is dus onwaarschijnlijk dat de grondwaterverontreiniging met molybdeen op dit buurterrein of op het terrein van Sadaci zelf (deels) veroorzaakt zou worden door atmosferische depositie van molybdeen, en dit wordt in het huidige onderzoek ook niet verder onderzocht.

Tot slot merken we op dat enkele slakken die voorkomen in de slakkenlaag ook van nature radioactief zijn en geklasseerd worden als NORM-materiaal (Naturally Occurring Radioactive Material). Aangezien de radioactiviteit duidelijk gelinkt is aan de slakkenlaag (geen bodemmateriaal) en niet aan het onderliggende bodemmateriaal, wordt de radioactiviteit niet beschouwd als een bodemverontreiniging, en wordt deze dus niet opgenomen in het huidige bodemonderzoek. Sadaci heeft in overleg met het FANC (Federaal agentschap voor Nucleaire Controle) bovendien reeds een stappenplan opgebouwd om de NORM-slakken op het terrein stapsgewijs te verwijderen. Uit een reeds uitgevoerde risicostudie blijkt dat er geen risico is in het huidige gebruik van het terrein. Enkel bij de ontgraving van de NORM-slakken is begeleiding van het FANC noodzakelijk. Hiervoor is een graafprocedure opgesteld in

samenspraak met het FANC. In bijlage 22 wordt informatief een plan weergegeven van de metingen die door het FANC werden uitgevoerd op het terrein.

We merken tot slot op dat de slakkenlaag vrijwel volledig uit bodemvreemd materiaal bestaat en daarom onder de afvalstoffenwetgeving valt. Het huidige beschrijvend bodemonderzoek neemt de verontreiniging in deze laag wel mee in beschouwing, aangezien deze slakkenlaag wel een mogelijke bron van verontreiniging kan zijn die de onderliggende bodemlaag en het grondwater kan aantasten.

2.5 Terreinbezoek

Er werden verschillende terreinbezoeken uitgevoerd door Hilde Decuyper en/of Goedele Vermeeren van A+E Consult bvba. Dit gebeurde o.m. op 17 mei 2017, 5 juli 2017, 31 oktober 2017, 11 januari 2018, 11 april 2018, 26 juni 2018, 21 september 2018 en 7 januari 2019.

Het terrein heeft een oppervlakte van circa 24,3 ha en is gedeeltelijk ingenomen door productie-installaties en –gebouwen, opslagterreinen, waterzuivering, administratieve gebouwen, wegen, ... Het grootste deel van het terrein is verhard. Er is een onverhard grasterrein aanwezig aan de voorzijde van het terrein langsheen de Langerbruggekaai. Er is ook een bosje aanwezig op de noordhoek van het terrein.

Recent werd op een voormalige onverharde zone op de noordzijde van het terrein een nieuw gebouw (PurOx) geplaatst. Hierbij werden de aanwezige slakken waar nodig ontgraven en afgevoerd.

Een ongebruikte spoorwegbedding, die dwars over het terrein loopt, deelt het terrein in tweeën.

De huidige activiteiten op het terrein bestaan voornamelijk uit de productie van molybdeenhoudende producten.

Het lozingspunt van de waterzuivering mondt uit in het kanaal Gent-Terneuzen.

Een plan met aanduiding van de gebouwen, risicolocaties en verhardingen is weergegeven in bijlage 19.

3 BEPALING VAN DE BEMONSTERINGSSTRATEGIE

De algemene doelstelling van de onderzoeksstrategie is de aard en concentratie van de verontreinigende stoffen en de omvang van de grondverontreiniging zowel in het horizontale als het verticale vlak vast te stellen per verontreinigde zone. Op basis van deze gegevens kunnen iso-concentratielijnen op de plannen aangegeven worden. Tevens moet onderzocht worden wat de bron en/of oorzaak is van de bodemverontreiniging.

Hierbij wordt rekening gehouden met de resultaten van het oriënterend onderzoek en/of andere, eerder uitgevoerde relevante onderzoeken, observaties, verworven kennis of voorgaande fasen van het BBO.

Het beschrijvend onderzoek wordt niet begrensd door administratieve grenzen maar door de verspreiding van de verontreiniging die op het terrein zelf is ontstaan. Afperking van de verontreiniging moet indien noodzakelijk ook buiten de terrein/perceelsgrenzen.

Indien tijdens het BBO andere dan de al beschreven verontreinigingen worden vastgesteld, moeten deze bijkomend onderzocht en, indien nodig, afgeperkt worden.

Bij de bepaling van de onderzoeksstrategie wordt voor het **vaste deel van de aarde** op de eerste plaats gekeken naar de verdeling van de verontreiniging (homogeen of heterogeen). Hierbij wordt steeds gericht onderzoek gedaan naar de bron van de bodemverontreiniging.

Met betrekking tot het **grondwater** wordt op de eerste plaats gekeken naar het feit of de verontreinigende stoffen de neiging hebben om drijflagen of zinklagen te vormen of deze oplossen in het grondwater. Bij het plaatsen en de bepaling van het aantal peilbuizen, houdt men rekening met de geohydrologische situatie, de eigenschappen van de verontreinigende stoffen, de ouderdom van de verontreiniging, de grondwaterstroming en dergelijke. De verontreiniging wordt eveneens op diepte horizontaal afgeperkt. Bij de plaatsing van peilbuizen moet bijzondere aandacht besteed worden aan het eventueel doorboren en herstellen volgens de regels van goed vakmanschap van slecht doorlatende en ondoorlatende lagen die in de ondergrond aangetroffen worden. Dit doorboren moet zoveel mogelijk vermeden worden tenzij er aanwijzingen zijn dat de verontreiniging zich in de onderliggende watervoerende laag bevindt en dan nog moet men buiten de kern boren. Het niet in rekening brengen van deze aspecten kan catastrofale gevolgen hebben voor de verspreiding van de verontreinigingen.

Indien er in een peilbuis op een bepaalde diepte verontreiniging wordt aangetroffen, moet ter hoogte van deze peilbuis een diepere filter worden voorzien. Ook moet de verontreiniging op deze diepte verder horizontaal worden afgeperkt (op de verschillende niveaus waar verontreiniging wordt aangetroffen). De verticale afperking wordt herhaald totdat in de dieper geplaatste filters geen verontreiniging meer wordt aangetroffen of totdat de filters op een ondoorlaatbare laag zijn geplaatst. Deze ondoorlatende laag moet voldoende dik zijn en continu en zonder diaklazen of breuken e.d. Dit dient door middel van literatuurgegevens en andere informatie gestaafd te worden. In de diepere watervoerende laag moeten eveneens grondwatermonsters genomen te worden. Indien dit niet noodzakelijk wordt geacht, dan moet de bodemsaneringsdeskundige dit uitvoerig motiveren. Indien de verontreiniging zich heeft doorgezet tot op een ondoorlatende of slecht doorlatende laag moet er nagegaan worden of hierop een zinklaag is gevormd. In het horizontale vlak is op een bepaalde diepte de afperking afgerond indien de isocontourlijnen kunnen uitgetekend worden.

De bodemsaneringsdeskundige moet zijn boringen en peilbuizen zodanig plaatsen dat op basis van de analyses (i.e. de afperking van de verontreiniging), de iso-concentratielijnen met voldoende zekerheid kunnen weergegeven worden.

Voor elke bodemverontreiniging die onderzocht wordt in het beschrijvend bodemonderzoek wordt gericht onderzoek gevoerd naar de **bron** van de verontreiniging. De gegevens m.b.t. de bron van de bodemverontreiniging wordt uitgebreid beschreven in het rapport.

Dit impliceert eveneens dat telkens ook het vaste deel van de aarde moet onderzocht worden op de betreffende verontreinigingsparameters. Indien bijvoorbeeld in het oriënterend bodemonderzoek enkel het saneringscriterium voor het grondwater overschreden werd, zal in het beschrijvend bodemonderzoek bijkomend onderzoek van het vaste deel van de aarde moeten gebeuren om de bron van de verontreiniging eenduidig vast te leggen. Het is vanzelfsprekend dat de bodemsaneringsdeskundige hiervan mits motivatie kan afwijken.

3.1 Verontreinigingen met minerale olie (ref. 4 en 7) en benzeen (ref. 6)

De verontreiniging met **minerale olie in het vaste deel van de aarde** t.h.v. B2038, B2013 en B2020 betreft in feite een analyse uit 2000 op 'extraheerbare apolaire stoffen'. Bij deze analyse wordt naast minerale olie nog andere stoffen gemeten. De concentraties werden echter wel getoetst aan de normen voor minerale olie, waarbij de bodemsaneringsnorm werd overschreden. De verontreinigde stalen bevinden zich in de met zware metalen en PAK's verontreinigde slakkenlaag. Om na te gaan of het effectief een verontreiniging met minerale olie betreft, wordt eerst een nieuwe peilbuis geplaatst ter hoogte van B2013 en B2038 (resp. P3001 en P3003) met een analyse op minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater. Bij B2020 is reeds een peilbuis aanwezig (PB10). De bestaande peilbuis wordt herbemonsterd en naast deze peilbuis wordt er een nieuwe boring B3002 geplaatst. We merken op dat voor de verontreinigingen met minerale olie die in het oriënterend bodemonderzoek van 2006 werden vastgesteld (t.h.v. boringen B2012 en B214), toen reeds werd besloten dat er geen ernstige bedreiging uitging van deze verontreinigingen. Het beschrijvend bodemonderzoek is enkel noodzakelijk voor de verontreiniging met extraheerbare apolaire stoffen uit 2000.

De verontreiniging met **minerale olie in het grondwater** t.h.v. PMO32 betreft eveneens een analyse uit 2000 op 'extraheerbare apolaire stoffen'. Bij heranalyse uit 2006 werd wel een beperkte verontreiniging met minerale olie (2.100 µg/l) gemeten. Om na te gaan of deze verontreiniging nog aanwezig is, worden twee heranalyses van de bestaande peilbuis PMO32 uitgevoerd.

De verontreiniging met **benzeen in het grondwater** t.h.v. PB11 werd in 1995 voor het eerst vastgesteld. Bij een heranalyse in 2006 was de concentratie reeds gedaald tot onder de bodemsaneringsnorm. Bij een tweede heranalyse in 2016 was de concentratie verder gedaald tot onder de richtwaarde. Er werd dus reeds aangetoond dat de verontreiniging dalende was en bij de laatste meting niet meer werd vastgesteld. Dit wordt als voldoende beschouwd, er wordt besloten dat deze verontreiniging niet langer aanwezig is en er worden geen bijkomende metingen voorzien.

Referentienummer verontreiniging	Boring/Peilbuis		Diepte staal/filter	
	Type	Aantal	Van (cm)	Tot (cm)
4	Peilbuis niet-snijdend	2	300	400
	Herbemonstering bestaande peilbuis	1	400	800
	Analyse grondstalen van de 2 peilbuizen en één boring	3	Tussen 0 en 200 (in slakkenlaag)	
7	Herbemonstering bestaande peilbuis	2	400	800
6	-	-	-	-

3.2 Verontreiniging met EOX (ref. 1)

De **verontreiniging met EOX in het vaste deel van de aarde** werd vastgesteld in 2000 in de boringen B2013, B2023, B2036 en B2030. Het betrof een vrij beperkte overschrijding van de toenmalige toetsingswaarde. De verontreinigde stalen bevinden zich in de met zware metalen en PAK's verontreinigde slakkenlaag. Om na te gaan of de verontreiniging met EOX nog aanwezig is, werd eerst een nieuwe boring (B3000) uitgevoerd t.h.v. het sterkst verontreinigd staal (19 mg/kgDS), dit is t.h.v. B2030 op een diepte van 0,5 tot 1 m-mv. Indien de verontreiniging hier niet langer wordt vastgesteld, kan worden aangenomen dat de beperkte verontreinigingen bij de andere punten eveneens niet meer aanwezig zijn.

Referentienummer verontreiniging	Boring/Peilbuis		Diepte staal/filter	
	Type	Aantal	Van (cm)	Tot (cm)
1	boring	1	0,5	1,0

3.3 Verontreiniging met seleen (ref. 13)

De **verontreiniging met seleen in het grondwater** wordt enkel vastgesteld in de zone van de waterzuivering. De verontreiniging werd vermoedelijk veroorzaakt door een lekkende goot bij opstart van de zuivering in 1989, het betreft dus een historische verontreiniging van heterogene aard. Om deze reden wordt deze verontreiniging niet samen met de homogene verontreiniging t.h.v. de slakkenlaag behandeld, en wordt aan de verontreiniging een apart referentienummer 13 toegekend (in plaats van 3). Recent werd wel een stijging in de seleenconcentraties vastgesteld, de oorzaak hiervan wordt in het beschrijvend bodemonderzoek onderzocht.

Voor de verontreinigingen met seleen in het grondwater is het volgende van toepassing:

- ☒ Bron reeds gekend, namelijk: lekkage effluentgoot bij de waterzuivering
- ☐ Homogene verontreiniging
- ☒ Heterogene verontreiniging
- ☐ Stoffen met densiteit kleiner dan het grondwater
- ☐ Stoffen met densiteit groter dan het grondwater
- ☒ Stoffen die goed oplosbaar zijn in het grondwater (pH-afhankelijk)
- ☐ De verontreiniging betreft een stortplaats
- ☐ Er werd of wordt bodemverontreiniging verwijderd
- ☐ Verontreiniging ten gevolge van atmosferische depositie
- ☐ Er werd reeds een conform verklaard BBO uitgevoerd
- ☒ Er worden alternatieve onderzoekstechnieken gebruikt

Er wordt een herbemonstering van enkele bestaande peilbuizen (PB10, E502, PMO30 en PMO32) voorzien. Er wordt ook (deels in kader van het onderzoek naar verhoogde pH) een nieuwe peilbuis P3024 geplaatst t.h.v. PMO32. Stroomafwaarts worden ter horizontale en verticale afperking nieuwe peilbuizen P3049, P3020 en DP3006 geplaatst met filterinstellingen tot 4, 8 en 12 meter.

Om de omvang en het risico van de verontreiniging met seleen bijkomend in te schatten, werd ook een pompproef opgestart op de nieuw geplaatste peilput P3024. Deze pompproef wordt in hoofdstuk 4 besproken. Ook vonden bijkomende metingen plaats om een eventuele relatie tussen de pH, geleidbaarheid en oplosbaarheid van seleen na te gaan.

Referentienummer verontreiniging	Boring/Peilbuis		Diepte staal/filter	
	Type	Aantal	Van (cm)	Tot (cm)
13	Herbemonstering bestaande peilbuis	3	400	800
		1	250	350
	Peilbuis niet-snijdend	4*	300	400
			350	450
			700	800
			1100	1200

*We merken op dat de nieuwe peilbuizen P2020 en DP3006 eveneens worden gebruikt ter afperking van de overige zware metalen. Peilbuis P3024 wordt eveneens geplaatst ter controle van de zeer hoge pH in de bestaande peilbuis PMO32.

3.4 Verontreinigingen met zware metalen (ref. 2, 3, 31, 32, 51, 52, 91, 10)

De **verontreiniging met zware metalen in het grondwater** waarvoor bijkomend onderzoek nodig is omvat (naast seleen) de parameters arseen, cadmium, lood, nikkel, vanadium, molybdeen en mangaan. Aangezien de grondwaterverontreiniging (met uitzondering van arseen en seleen) vermoedelijk veroorzaakt wordt door de slakkenlaag, worden voor al deze parameters ook bodemstalen ingezet. Volgens de conclusies van het oriënterend bodemonderzoek is echter enkel voor **zink en molybdeen in het vaste deel van de aarde** bijkomend onderzoek nodig (en volgens de niet-technische samenvatting van ditzelfde oriënterend bodemonderzoek ook voor mangaan).

Uit het onderzoek van de omliggende terreinen (zie voorgaande) blijkt dat **arsen en mangaan in het grondwater** in de omgeving reeds meermaals werd vastgesteld en als natuurlijk verhoogd wordt beschouwd. Beide parameters worden mee op alle peilbuizen onderzocht om na te gaan of de verontreiniging met deze metalen op het terrein van Sadaci eveneens (deels of volledig) wordt veroorzaakt door natuurlijke verhogingen.

Zink (ref. 52) wordt slechts in één boring in het vaste deel van de aarde vastgesteld, in een staal dat sterk slakkenhoudend is. **De overige metalen** worden verspreid op het terrein vastgesteld in de bodem en/of het grondwater. Uit de overzichtstabel in bijlage 2 blijkt dat ook deze verontreinigde bodemstalen zich in (of soms net onder) de slakkenlaag bevinden, hetgeen bevestigt dat de bron voor deze metalen de slakkenlaag is en het dus een eerder homogene verontreiniging betreft.

Voor de verontreinigingen met zware metalen in het vaste deel van de aarde en het grondwater is het volgende van toepassing:

- ☒ Bron reeds gekend, namelijk: slakkenlaag
- ☒ Homogene verontreiniging
- ☐ Heterogene verontreiniging
- ☐ Stoffen met densiteit kleiner dan het grondwater
- ☒ Stoffen met densiteit groter dan het grondwater
- ☐ Stoffen die goed oplosbaar zijn in het grondwater
- ☐ De verontreiniging betreft een stortplaats
- ☐ Er werd of wordt bodemverontreiniging verwijderd
- ☐ Verontreiniging ten gevolge van atmosferische depositie
- ☐ Er werd reeds een conform verklaard BBO uitgevoerd
- ☒ Er worden alternatieve onderzoekstechnieken gebruikt

Aangezien **zink in het vaste deel van de aarde** slechts in één boring werd vastgesteld en enkel ter hoogte van de slakkenlaag, wordt een nieuwe boring (B3010) voorzien t.h.v. de verontreiniging om de aanwezigheid van zink te bevestigen.

Voor **de overige zware metalen** worden in een eerste fase 3 diepe peilbuizen tot 12 meter voorzien ter verticale afperking (DP3004, DP3005 en DP3006). Er worden bodemstalen onder de slakkenlaag geanalyseerd om de verontreiniging met mangaan en molybdeen in het vaste deel van de aarde verticaal af te perken onder de slakkenlaag. Aangezien zeer hoge concentraties aan molybdeen werden vastgesteld in het grondwater wordt nagegaan of er mogelijk contaminatie optreedt door eventueel aanwezig molybdeenstof op het terrein ten gevolge van de huidige activiteiten. Dit stof zou tijdens het boren of de staalname in de peilbuis terecht kunnen komen. Om dit te verifiëren worden ter hoogte van de hoogst vastgestelde concentraties (DP3005) in een tweede fase drie nieuwe peilbuizen geplaatst tot 4, 8 en 12 m (DP3007, P3008 en P3009), waarbij zeer proper wordt gewerkt om een eventuele contaminatie te voorkomen. Dit houdt in dat de betonvloer in een straal van 1 meter rondom het boorpunt grondig werd geborsteld, zodat contaminatie door verwaaïing en contact via bedoezeld kernboorwater vermeden wordt. Er worden opnieuw hoge concentraties van molybdeen vastgesteld, voornamelijk rond 8 m-mv. In een derde fase worden, om contaminatie uit te sluiten, 2 peilbuizen met een dubbele casing geplaatst tot 8 m-mv (P3020 en P3021). De boortechniek wordt in bijlage 10 uitgebreid beschreven. Finaal wordt ter verticale afperking een diepe peilbuis tot op de kleilaag geplaatst (DP3023).

Aangezien wordt aangenomen dat de verontreiniging met zware metalen in het vaste deel van de aarde en het grondwater veroorzaakt wordt door de aanwezige slakkenlaag die op het volledige terrein van Sadaci NV aanwezig is (met uitzondering van een bosje aan de noordzijde van het terrein, wordt de horizontale afperking rondom het terrein uitgevoerd. Er worden verscheidene clusters van peilbuizen tot 4, 8 en 12 m-mv voorzien, waarvan 3 clusters aan de zuidwestzijde van het terrein, 5 clusters stroomafwaarts aan de oostelijke zijde van het terrein, en 3 clusters aan de noordoostelijke tot noordwestelijke zijde van het terrein (stroomopwaarts). Één diepe peilbuis langs het kanaal, stroomafwaarts van de hoogte concentraties (P3027) wordt tot 14 m-mv voorzien, om na te gaan of er onderstroming onder het kanaal plaatsvindt. Het kanaal heeft namelijk een diepte van 12 meter (waterkolom) of een diepte van 14 m t.o.v. het maaiveld t.h.v. het terrein van Sadaci.

Verder werden nog bijkomende onderzoeksverrichtingen uitgevoerd i.k.v. de afperking van de zware metalen:

- Plaatsing peilbuis P3022 t.h.v. het voormalige vliegassenstort op het buurperceel 1273L, om na te gaan of de verontreiniging met mangaan (en verhoogde geleidbaarheid en pH) deels hiervan afkomstig kan zijn ;
- Twee bemonsteringen van eenzelfde peilbuis (PMO32) met verschillende types filtratiefilter om na te gaan of de onopgeloste metalen correct worden uitgefilterd en geen foutieve meetresultaten geven (standaard filter van 0,45 µm versus de filter van 2 µm die door Sadaci wordt gebruikt bij interne controles) ;
- Bemonstering en analyse grondwaterwinning van Sadaci op de zware metalen, om na te gaan of deze grondwaterwinning werd aangetast door de verontreiniging. De winning bevindt zich op een diepte van 60 m-mv onder een afsluitende kleilaag. Dergelijke analyses gebeuren periodiek door Sadaci, en tot op heden werd er geen verontreiniging vastgesteld ;

Om de grondwaterkarakteristieken in kaart te brengen wordt ook een nivellering voorzien op peilbuizen met drie verschillende filterdieptes.

Referentie-nummer verontreiniging	Boring/Peilbuis		Diepte staal/filter	
	Type	Aantal	Van (cm)	Tot (cm)
2, 3, 31, 32, 51, 52, 91, 10	Boring	1	Verscheidene bodemstalen in en onder slakkenlaag	
	Niet-snijdende peilbuis	3 ⁽¹⁾	1100	1200
			Verscheidene bodemstalen onder slakkenlaag	
	Niet-snijdende peilbuis met voorkomen van contaminatie	1	300	400
		1	700	800
		1	1100	1200
	Niet-snijdende peilbuis met dubbele casing	2	700	800
	Niet-snijdende peilbuis op kleilaag	1	1800	1900
	Niet-snijdende peilbuis ter horizontale afperking	8	300	400
		1 ⁽²⁾	400	500
		2 ⁽³⁾	200	300
		8	700	800
		1 ⁽²⁾	800	900
		2 ⁽³⁾	600	700
		7 ⁽⁴⁾	1100	1200
		1 ⁽²⁾	1200	1300
		2 ⁽³⁾	1100	1200
		1	1300	1400
		Verscheidene bodemstalen rondom slakkenlaag		
	Niet-snijdende peilbuis (brononderzoek t.h.v. vliegassenstort)	1	150	250
	Herbemonstering bestaande peilbuis met 2 types filtratiefilter	1	400	800

Opmerkingen:

- (1) DP3006 wordt ook gebruikt ter afperking van de seleenverontreiniging.
- (2) De noordoostelijke hoek van het terrein (t.h.v. peilbuizen P3031, P3032 en DP3033) bevindt zich 1 meter hoger dan de rest van het terrein, de filters van deze cluster worden daarom telkens één meter dieper geplaatst dan de overige clusters;
- (3) De noordwestzijde van het terrein (t.h.v. de peilbuizen P3040 t.e.m. DP3045) bevindt zich 1 meter lager dan het terrein van Sadaci, het betreft hier het originele maaiveld dat niet met slakken werd opgehoogd. De filters van deze clusters worden daarom telkens één meter minder diep geplaatst dan de overige clusters;
- (4) Er werden 7 afperkende peilbuizen met filter tussen 11 en 12 m-mv voorzien. Echter peilbuis P3013 langsheen de zuidwestzijde van het terrein kon niet worden geplaatst door de aanwezigheid van een niet-doorboorbare laag. Aangezien aan deze kant van het terrein nog 2 diepe peilbuizen (DP3016 en DP3019) worden geplaatst, werd het niet noodzakelijk geacht om P3013 met een andere techniek te plaatsen, deze peilbuis werd niet uitgevoerd. Er werden dus 6 peilbuizen met filter tussen 11 en 12 m-mv geplaatst.

3.5 Verontreiniging zuurtegraad en geleidbaarheid (ref. 12, 14 en 15)

Verspreid op het terrein worden afwijkende pH-waarden en een verhoogde geleidbaarheid vastgesteld.

Uit besprekingen met de klant blijkt dat voor de **verhoogde zuurtegraad (pH)** verscheidene mogelijke oorzaken aanwezig zijn (basische slakkenlaag, aanwezigheid vanadiumscrubber, aanwezigheid tank natriumhydroxide), die verderop in dit rapport worden besproken. In 2016

werd in enkele peilbuizen een sterke stijging van de pH vastgesteld, dit wordt verderop in het rapport besproken.

Voor de afwijkende pH in het grondwater is het volgende van toepassing:

- ☐ Bron reeds gekend
- ☐ Homogene verontreiniging
- ☒ Heterogene verontreiniging (lokale afwijkende pH-waarden)
- ☐ Stoffen met densiteit kleiner dan het grondwater
- ☐ Stoffen met densiteit groter dan het grondwater
- ☐ Stoffen die goed oplosbaar zijn in het grondwater
- ☐ De verontreiniging betreft een stortplaats
- ☐ Er werd of wordt bodemverontreiniging verwijderd
- ☐ Verontreiniging ten gevolge van atmosferische depositie
- ☐ Er werd reeds een conform verklaard BBO uitgevoerd
- ☐ Er worden alternatieve onderzoekstechnieken gebruikt

Uit het historisch onderzoek blijkt dat de **verhoogde geleidbaarheid** kenmerkend is door de omgeving, en veelal wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van verzilt kanaalwater.

Voor de verhoogde geleidbaarheid in het grondwater is het volgende van toepassing:

- ☒ Bron reeds gekend, namelijk: verzilt grondwater (geleidbaarheid)
- ☒ Homogene verontreiniging
- ☐ Heterogene verontreiniging (lokale afwijkende pH-waarden)
- ☐ Stoffen met densiteit kleiner dan het grondwater
- ☐ Stoffen met densiteit groter dan het grondwater
- ☐ Stoffen die goed oplosbaar zijn in het grondwater
- ☐ De verontreiniging betreft een stortplaats
- ☐ Er werd of wordt bodemverontreiniging verwijderd
- ☐ Verontreiniging ten gevolge van atmosferische depositie
- ☐ Er werd reeds een conform verklaard BBO uitgevoerd
- ☐ Er worden alternatieve onderzoekstechnieken gebruikt

Bij alle grondwaterstaalnames wordt standaard de zuurtegraad en de geleidbaarheid gemeten.

Er wordt verondersteld dat de horizontale en verticale afperking van de zware metalen (zie hoofdstuk 3.4) ook de afperking van de pH zal omvatten, aangezien in de bodemonderzoeken op buurpercelen geen melding wordt gemaakt van regionaal verhoogde pH (zie voorgaande).

Wat betreft de geleidbaarheid zal worden nagegaan of het effectief een regionale verhoging door verzilting betreft.

In enkele peilputten werd in het vorige oriënterend bodemonderzoek een sterk fluctuerende of stijgende pH vastgesteld. Om de bron van de verontreiniging te bevestigen wordt op alle nog aanwezige peilbuizen met verhoogde of fluctuerende pH, en op verscheidene nieuw-geplaatste peilbuizen de ionenbalans geanalyseerd. Ter hoogte van de peilput PMO32, die recent een sterke pH-stijging vertoonde, werd een nieuwe peilput P3024 geplaatst ter controle. We merken op dat we voor de interpretatie van de ionen en invloed hiervan op de pH kijken naar de resultaten in meq/l. Een loutere interpretatie van de overschrijding van de

milieukwaliteitsnormen (in mg/l) van de ionen geeft een vertekend beeld, aangezien de normen voor sommige ionen zéér laag zijn.

Referentienummer verontreiniging	Boring/Peilbuis		Diepte staal/filter	
	Type	Aantal	Van (cm)	Tot (cm)
12	Analyse ionenbalans op bestaande en nieuwe peilbuizen	33	Verscheidene filterdieptes	
	Niet-snijdende peilbuis	1	300	400
	Opvolging pH en geleidbaarheid in alle peilbuizen	Zie voorgaande tabellen		

4 RESULTATEN TERREIN- EN LABORATORIUMONDERZOEK

4.1 Plaatsen boringen en peilbuizen

In het kader van dit beschrijvend bodemonderzoek werden verscheidene veldwerkfasen uitgevoerd. In onderstaande tabel wordt voor elke boring de datum weergegeven.

Peilbuis P3022 werd manueel uitgevoerd met de edelmanboor.

Peilbuis DP3023 (diepte 19 m) werd uitgevoerd met een holle avegaar in combinatie met ongeroerde staalname, aangezien dergelijke diepte vaak niet haalbaar is met een Geoprobe. Hierbij werd een ongeroerd staal genomen volgens de hamertechniek (gelijkaardig aan de Geoprobe), vervolgens werd de resterende grond uitgeboord met de holle avegaar, waarna een nieuw ongeroerd staal van de volgende bodemlaag kan worden genomen.

De peilbuizen P3020 en P3021 zijn peilbuizen met een permanente dubbele casing, om de eventuele contaminatie bij staalname uit te sluiten. Voor de toelichting van de boortechniek wordt verwezen naar bijlage 10. Uit deze test bleek dat de grondwaterverontreiniging niet werd veroorzaakt door contaminatie tijdens het boren of bemonsteren. De standaard boortechniek wordt dus als representatief beschouwd.

Alle andere boringen en/of peilbuizen werden wegens de diepte en de aanwezigheid van de slakkenlaag machinaal uitgevoerd met de Geoprobe.

Een plan met aanduiding van de boorlocaties is toegevoegd in bijlage 19. De diepte van de boorpunten is weergegeven in tabel 7. De Lambert-coördinaten worden weergegeven in bijlage 15.

Tijdens het uitvoeren van de boringen op het terrein van Sadaci werd bij elk boorpunt slakken of sterk puinhoudende grond vastgesteld. De diepte van de vastgestelde slakkenlaag is eveneens weergegeven in Tabel 8. In de afperkende boringen die op de buurterreinen werden uitgevoerd, werden geen slakken vastgesteld, hetgeen bevestigt dat de slakkenlaag enkel op het terrein van Sadaci NV aanwezig is.

Tabel 8: Gegevens betreffende de boringen/peilbuizen

Referentie-nummer verontreiniging	Datum	Boring/ Peilbuis	Diepte (m-mv)	Filterelement (m-mv)	Max. diepte ophooglaag (slakken/ stenen)
1	6/7/2017	B3000	4	-	1,2
4	5/7/2017	P3001	4,8	3,8-4,8	1,6
4	5/7/2017	B3002	4	-	2,4
4	6/7/2017	P3003	4	3-4	2,4
2, 3, 10, 12, 14 51, 52, 91	6/7/2017	DP3004	12	11-12	0
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	5/7/2017	DP3005	12	11-12	1,6
2, 3, 10, 12, 15, 51, 52, 91, 13	6/7/2017	DP3006	12	11-12	2
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	31/10/2017	DP3007	12	11-12	1,4
2, 3, 10, 12, 14	31/10/2017	P3008	8	7-8	Zie P3007
2, 3, 10, 12, 14	31/10/2017	P3009	4	3-4	Zie P3007
51, 52, 91	31/10/2017	B3010	4	-	3,2
51, 52, 91	31/10/2017	B3010t1	0,46	-	-
2, 3, 10, 12, 14	11/01/2018	P3011	4	3-4	Zie P3012
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	11/01/2018	P3012	8	7-8	0
2, 3, 10, 12, 14	11/01/2018	P3014	Genest ⁽²⁾	3-4	Zie P3016
2, 3, 10, 12, 14	11/01/2018	P3015	8	7-8	Zie P3016
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	11/01/2018	DP3016	12	11-12	0
2, 3, 10, 12, 14	11/01/2018	P3017	Genest ⁽²⁾	3-4	Zie P3019
2, 3, 10, 12, 14	11/01/2018	P3018	8	7-8	Zie P3019
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	11/01/2018	DP3019	12	11-12	0
2, 3, 10, 12, 15, 13	10/4/2018	P3020	8	7-8	Zie DP3006
2, 3, 10, 12, 14	10/4/2018	P3021	8	7-8	Zie DP3005
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	10/4/2018	P3022	2,5	1,5-2,5	0
2, 3, 10, 12, 14	24/4/2018	DP3023	19	18-19	Zie DP3005
3, 12, 13, 15	26/6/2018	P3024	4	3-4	4
2, 3, 10, 12, 14	26/6/2018	P3025	4	3-4	Zie P3027
2, 3, 10, 12, 14	26/6/2018	P3026	8	7-8	Zie P3027
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	26/6/2018	DP3027	14	13-14	0,9
2, 3, 10, 12, 14	27/8/2018	P3028	4	3-4	Zie P3030
2, 3, 10, 12, 14	27/8/2018	P3029	8	7-8	Zie P3030
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	27/8/2018	DP3030	12	11-12	1,2
2, 3, 10, 12, 14	27/8/2018	P3031	5	4-5	Zie P3033
	27/8/2018	B3031t1*	1,21	-	-
2, 3, 10, 12, 14	27/8/2018	P3032	9	8-9	Zie P3033
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	27/8/2018	DP3033	13	12-13	1,55
2, 3, 10, 12, 14	29/8/2018	P3034	4	3-4	Zie P3036

2, 3, 10, 12, 14	29/8/2018	P3035	8	7-8	Zie P3036
2, 3, 10, 12, 14, 51, 52, 91	29/8/2018	DP3036	12	11-12	0,5
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3037	4	3-4	Zie P3039
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3038	8	7-8	Zie P3039
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	28/8/2018	DP3039	12	11-12	1,0
	28/8/2018	B3039t1*	0,41	-	-
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3040	3	2-3	Zie P3042
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3041	7	6-7	Zie P3042
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	28/8/2018	DP3042	11	10-11	0 ⁽³⁾
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3043	3	2-3	Zie P3045
2, 3, 10, 12, 14	28/8/2018	P3044	7	6-7	Zie P3045
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	28/8/2018	DP3045	11	10-11	0
2, 3, 10, 12, 14	21/9/2018	P3046	8	7-8	Zie P3048
2, 3, 10, 12, 14	21/9/2018	P3047	4	3-4	Zie P3048
2, 3, 10, 12, 51, 52, 91, 14	21/9/2018	DP3048	12	11-12	0
2, 3, 10, 12, 13, 15	19/10/2018	P3049	4,5	3,5-4,5	2,4

*gestaakte boring

opmerkingen:

- (1) P3013 met filter tussen 11 en 12 m-mv kon niet worden geplaatst wegens aanwezigheid van een niet-doorboorbare laag.
- (2) De peilbuizen P3014 en DP3016 werden in eenzelfde boorgat geplaatst, alsook de peilbuizen P3017 en DP3019. Het betreft telkens een ondiepe peilbuis (filter 3-4m) en een diepe peilbuis (filter 11-12m), waarbij de tussenliggende kolom werd opgevuld met bentoniet. Aangezien het een tussenliggende afstand van 7 meter betreft, wordt het gebruik van dergelijke geneste peilbuizen als representatief geacht.
- (3) Bij de uitvoering van DP3042 op een buurterrein (perceel 1803 A) werden wel stenen en bakstenen vastgesteld tot een diepte van 0,5 m-mv. Het betreft echter stenen van een andere oorsprong dan de slakkenlaag, namelijk oranje steenpuin dat werd aangebracht in kader van bouwwerken op dit terrein.

De uitvoerder van de boringen staat vermeld op de boorverslagen opgenomen in bijlage 3. Tevens is in deze bijlage een detailbeschrijving van de peilbuisconstructie en de lithologie van de bodem weergegeven.

Bij B3000 werd een zwakke brandstofgeur vastgesteld tussen 1,6 en 2,4 m-mv. Het geanalyseerde staal toonde geen verontreiniging voor minerale olie of BTEX.

Bij P3049 werd een slibgeur vastgesteld van 2,5 tot 4,5 m-mv (maximale boordiepte). Het geanalyseerde staal toonde geen verontreiniging voor de geanalyseerde metalen.

4.2 Grondwaterstaalname

Op onderstaande data werden de peilbuizen bemonsterd:

- 20/07/2017 (met voorspoelen bestaande peilputten op 6/07/2018)
- 15/09/2017
- 8/11/2017
- 23/01/2018
- 15/02/2018
- 17/04/2018
- 2/05/2018

- 7/06/2018 (met voorspoelen bestaande peilputten op 31/05/2018)
- 6/04/2018
- 7/09/2018, 10/09/2018, 11/09/2018 (met voorspoelen bestaande peilputten 29/8/2018)
- 1/10/2018, 2/10/2018
- 5/11/2018
- 20/12/2019
- 7/01/2019
- 26/2/2019
- 13/6/2019

Bij de peilbuizen PB10, PV37, PMO30, PMO32, P3001, P3004, P3004, P3005, P3006, P3007, P3014, P3016, P3019, P3024, P3025, P3026, P3023, P3034, P3037, P3039, P3047 en P3049 werd een onbekende, gemengde of muffe geur vastgesteld. Er werden organoleptisch geen andere abnormaliteiten vastgesteld.

Tijdens de bemonstering werden ook het grondwaterpeil, de geleidbaarheid, de temperatuur en de pH gemeten. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de toetsingstabel opgenomen in bijlage 2.

De uitvoerder van de bemonstering en de wijze van monsterconservering staat vermeld op het bemonsteringsverslag opgenomen in bijlage 3.

4.3 Uitvoering analyses

De analyses die in het kader van dit beschrijvend bodemonderzoek werden aangevraagd, zijn uitgevoerd door het door de OVAM erkende labo Servaco NV. De bodemstalen zijn de dag zelf na staalname naar het labo overgebracht. De bodemstalen zijn in het donker geconserveerd op een temperatuur van 4°C in zuivere recipiënten. De analysedatum staat op het analyserapport van Servaco NV vermeld. De toegepaste analysemethoden zijn in overeenstemming met deze opgelegd in het uitvoeringsbesluit.

De stalen die in kader van de pompproef op peilput P3024 (zie verder) dagelijks werden genomen, werden door het interne kwaliteitslabo van Sadaci genomen en geanalyseerd. Van enkele tussentijdse stalen, alsook van het staal bij opstart, werd een duplo geanalyseerd door Servaco NV ter controle.

De laboverslagen 1727308, 1734651, 1734658, 1812673, 1820498, 1829633, 1828354, 1830298, 1830891, 1830892 vermelden dat de maximale houdbaarheid van de stalen van het vaste deel van de aarde werd overschreden. De bekomen analyseresultaten kunnen echter als representatief beschouwd worden gezien de gemeten concentraties van de zware metalen en droge stof overeenkomen met de verwachte concentraties, en de stalen bovendien de eerste dag na monsternamen aan het labo werden aangeleverd en voorbereid voor de betreffende analyses.

De laboverslagen 1818895, 1823358, 1824281, 1831229, 1915256 vermelden dat de maximale houdbaarheid van de stalen van het grondwater werd overschreden. De bekomen analyseresultaten kunnen echter als representatief beschouwd worden gezien de gemeten concentraties overeenkomen met de verwachte concentraties op basis van organoleptische waarnemingen, en de stalen bovendien de eerste dag na monsternamen aan het labo werden aangeleverd en voorbereid voor de betreffende analyses.

De laboverslagen 1724676, 1823358 en 1824281 vermelden dat de analyses op een niet conform recipiënt uitgevoerd werden, maar de bekomen analyseresultaten kunnen wel als representatief beschouwd worden. BTEX kan immers organoleptisch waargenomen worden.

Het laboverslag 1724676 vermeldt dat het minerale olie profiel van het staal B3001 (0,7-1,0 m-mv) individuele pieken bevat, vermoedelijk PAK's. Het betreft een analyse om de

aanwezigheid van minerale olie (extraheerbare apolaire stoffen) in het vaste deel na te gaan. Er werd geen minerale olie boven richtwaarde gemeten. Uit voorgaande onderzoeken bleek reeds dat er ook PAK's aanwezig zijn in de slakkenlaag, hiervoor was echter geen bijkomend onderzoek noodzakelijk.

We merken op dat tijdens het onderzoek werd vastgesteld dat er een probleem was met de **analyse van seleen** in het grondwater. Bij vrijwel elk waterstaal dat werd geanalyseerd tussen 20/7/2017 en 11/09/2018 werd een verhoogde seleenconcentratie gemeten, hetgeen de resultaten uit voorgaande onderzoeken tegensprekt. Deze analyses gebeurden m.b.v. de ICP-OES, in voorgaande onderzoeken gebeurde de analyse echter met de ICP-MS. Beide analysemethoden zijn volgens het CWA mogelijk. Bij een heranalyse met de ICP-MS van de stalen die tussen 9 en 11/09/2018 werden genomen, bleek dat de concentraties aan seleen nu wel vaak onder detectielimiet lagen. Hierop werden alle reeds bemonsterde peilbuizen opnieuw bemonsterd voor analyse op seleen met de ICP-MS. Het verschil in concentraties tussen beide methodes zou veroorzaakt zijn door een interferentie. Het laboratorium bevestigt dat de metingen van seleen met de ICP-OES niet representatief waren (zie document in bijlage 9), enkel de metingen met de ICP-MS worden daarom in beschouwing genomen. Voor de overige parameters werd geen verschil vastgesteld tussen beide methodes, het probleem treedt dus enkel op bij analyse van seleen.

4.4 Pompproef P3024

Ter hoogte van de waterzuivering werd een verhoogde seleenconcentratie vastgesteld. In dezelfde zone worden ook verhoogde pH-waarden vastgesteld. Beide concentraties zijn toegenomen ten opzichte van voorgaande onderzoeken.

Om na te gaan of er een oorzakelijk verband bestaat tussen de pH, redox en seleen, en om na te gaan of de gemeten waarden in het grondwater al dan niet stabiel zijn, werd gedurende twee maanden een pompproef opgestart.

Hierbij werd grondwater uit P3024 dagelijks aan een constant debiet opgepompt, met een gemiddelde pompduur van 7u28 en een opgepompt volume van 255 liter per dag. Het opgepompte water werd nadien in het productieproces gebruikt, waarna dit naar de waterzuivering gaat.

Een volledige overzichtstabel van de pompproef, met opgepompte volumes en gemeten concentraties, is weergegeven in bijlage 10. In onderstaande tabel is een samenvatting van de gemiddelde waarden weergegeven.

Pompproef P3024	
Gemiddelde pompduur	07u28
Gemiddeld gepompt volume/dag	254 liter
Gemiddeld debiet	34 l/u
Gemiddelde pH	11,26
Gemiddelde Conductiviteit	3605,54
Gemiddelde Redox	-85,73 mV
Berekende invloedstraal	7,45 meter
Berekende K-waarde slakkenlaag	0,83 m/dag

De pompproef werd opgestart op 7 januari 2019, waarbij een staal werd genomen door A+E Consult met analyse door Servaco. Gelijktijdig werd ook een staal genomen voor interne analyse door het kwaliteitslabo van Sadaci. Vervolgens werd dagelijks een staal genomen en geanalyseerd door Sadaci. Tijdens de staalname werden ook veldmetingen voor pH, geleidbaarheid en redox uitgevoerd. Op 26 februari 2019 werd opnieuw een controlestaal genomen (door Sadaci) met analyse door Servaco. De pompproef werd stopgezet op 28 februari 2019.

Na stopzetting van de pompproef werd tussen 5 en 8 maart dagelijks een controlestaal genomen met voorspoeling van circa 3 liter (cfr. Codes van Goede Praktijk). Van de stalen van 7 en 8 maart 2019 werden een duplo ter controle opgestuurd naar Servaco.

We merken op dat de stalen voor interne analyse door Sadaci standaard niet worden aangezuurd met HNO_3 tot pH 2, waar dit bij de standaard staalname conform CMA wel wordt aangeraden. Bij een standaard staalname door Servaco conform CMA wordt een staalnamereceptie met HNO_3 gebruikt, echter rekening houdende met de zeer hoge pH op het terrein kan ook hier niet worden gegarandeerd dat een pH van 2 wordt bekomen na aanzuren. De aanzuring zou noodzakelijk zijn om adsorptie van het metaal aan de staalname recipiënten te voorkomen. Om de invloed van de aanzuring te testen werd bij 5 analyses een duplo genomen met en zonder aanzuren tot pH 2, en werden bijkomende testen uitgevoerd om de relatie tussen pH en seleenconcentraties te bepalen.

Uit de pompproef blijkt het volgende:

- Er is een zeer goede toestroming van het grondwater in de omgeving van de peilbuis, waardoor aan hoog debiet kon worden gepompt. De filter bevindt zich in een zandige en slakhoudende bodem. Op basis van de gemeten debieten werd een invloedstraal van 7,45 meter rondom de filter berekend (zie bijlage 16).
- De effectieve hydraulische conductiviteit bedraagt op basis van deze metingen 0,83 m/dag. Aangezien deze filter in een zandige sterk slakhoudende laag staat, is deze K-waarde een representatieve waarde voor de top laag op het terrein.
- De pH en conductiviteit bleef bij de dagelijkse metingen vrij constant en is dus duidelijk eigen aan het grondwater. De redoxpotentiaal was steeds negatief (met uitzondering van de aangezuurde stalen) en vertoont een licht stijgende trend naarmate de pompproef vordert. Vermoedelijk wordt naarmate de pompproef vordert ook meer vers ondiep (zuurstofhoudend) grondwater aangetroffen wat de stijgende redoxpotentiaal kan verklaren.
- Uit de gemeten pH (11,26) en redox (-0,085 V) tijdens de pompproef blijkt dat het seleen in het grondwater volledig opgelost als seleniet voorkomt. Seleniet is bij de gemeten redoxpotentiaal van gemiddeld -0,085 V oplosbaar tussen een pH van 6 tot 12. Bij enkele staalnames op het veld worden hogere redoxwaarden vastgesteld (bijvoorbeeld +0,1 op 2/10/2018 bij P3024), echter ook dan komt seleen volgens het Pourbaix-diagram volledig opgelost voor boven pH 6. Aangezien de pH steeds hoger dan 7 was heeft de recente pH-stijging van 8 naar 11 geen invloed op de speciatie van seleen, en is de stijgende concentratie aan seleen niet (rechtstreeks) gelinkt met de stijgende pH-concentraties. Voor bijkomende informatie omtrent de relatie tussen de pH, redox en oplosbaarheid van seleen wordt verwezen naar de nota in bijlage 10.
- De aanzuring van het grondwater tot pH 2 na staalname heeft geen resultaat op de gemeten seleenconcentraties, dit wordt aangetoond door de uitgevoerde duplometingen met en zonder aanzuring tot pH 2. De controlestalen die tijdens de pompproef door Servaco werden geanalyseerd vertonen eveneens gelijkaardige concentraties aan seleen. Reden hiervoor is dat seleen bij een pH hoger dan 6 (in dit geval 11,26) en de gemeten redox van 0,857 V volledig als opgelost seleniet voorkomt in het grondwater. Bij aanzuring stijgt de redox evenredig en blijft seleen volledig opgelost als seleniet aanwezig (zie ook nota in bijlage 10). De uitgevoerde analyses met en zonder (of deels) aanzuren worden dus allen als representatief beschouwd.
- De gemeten seleenconcentraties vertonen naarmate de pompproef vordert licht dalende concentraties. De gemiddelde concentratie bedraagt 1580 $\mu\text{g/l}$. De daling wordt verklaard doordat steeds meer vers niet-verontreinigd grondwater wordt aangetrokken. Bij de staalname van 26/02/2019 wordt op het door Sadaci genomen en gemeten staal wel een sterk verhoogde seleenconcentratie gemeten. Dit staal wordt niet als representatief beschouwd, vermoedelijk gebeurde er een onnauwkeurigheid bij de staalname. Het duplostaal geanalyseerd door Servaco vertoont wel realistische waarden en wordt als correct beschouwd voor deze datum.
- Na stopzetting van de pompproef werd bij de staalnames in maart wel een beduidend lagere concentratie gemeten (wel nog boven de toetsingswaarde). Dit wijst erop dat

het gebied rondom de peilput reeds werd schoon gepompt en het nieuw toegestroomde grondwater (afkomstig van de stroomopwaarts gelegen zone) niet verontreinigd is. De verontreiniging bevindt zich dus eerder aan de rand van de invloedstraal (maximum 7,1 m rondom de peilput). De afperkende peilputten op 30 m stroomafwaarts (DP3006, P3020 en P3049) vertonen geen verontreiniging, wat er op wijst dat de verontreiniging beperkt in omvang is.

Uit de pompproef wordt besloten dat de recente stijging aan gemeten seleenconcentraties niet rechtstreeks veroorzaakt wordt door de stijgende pH en ook onafhankelijk is van de gemeten redox of geleidbaarheid. Het betreft bovendien zowel qua concentratie als qua omvang een zeer beperkte verontreiniging.

4.5 Analyseresultaten

De resultaten van het veld- en het laboratoriumonderzoek zijn samengevat in de toetsingstabellen voor het vaste deel van de aarde, respectievelijk grondwater. Deze toetsingstabellen zijn opgenomen in bijlage 2.

De analyseresultaten worden voor de genormeerde parameters getoetst aan de richtwaarden, streefwaarden en aan de bodemsaneringsnormen opgenomen in het VLAREBO. De toetsingswaarden voor het vaste deel van de aarde zijn omgerekend naar het gehalte klei, organische stofgehalte en pH-KCl waar vereist volgens de formules vermeld in het VLAREBO 2008.

Voor de niet-genormeerde zware metalen (molybdeen, vanadium, mangaan, seleen) werden, op basis van een grondig vooronderzoek en wetenschappelijke data, terreinspecifieke toetsingswaarden bepaald volgens de 'Code van Goede Praktijk, basisinformatie voor risico-evaluaties: Opstellen normen' van 1/10/2016. De uiteenzetting van deze normbepaling, inclusief studie naar het gedrag en toxiciteit van de niet-genormeerde parameters, is weergegeven in bijlage 8.

Er werd voor de toetsing gerekend met de gemiddelde berekende resultaten van het gehalte klei, organische stofgehalte en pH-KCl van de stalen in de slakkenlaag (zie tabel 3b).

Bij overschrijding van de streefwaarde wordt het bekomen analyseresultaat *schuin* weergegeven. Is de richtwaarde of milieukwaliteitsnorm overschreden dan wordt het resultaat extra onderstreept. Van zodra de bodemsaneringsnorm of toetsingswaarde overschreden wordt, wordt het analyseresultaat in het **vet** weergegeven.

5 EVALUATIE VAN DE RESULTATEN

5.1 Beoordelingskader

O-zin:

- voor geen enkele genormeerde parameter werd de richtwaarde voor het vaste deel van de aarde en het grondwater overschreden;
- voor geen enkele niet-genormeerde parameter is er noodzaak tot bodemsanering;

P-zin:

- de richtwaarde wordt overschreden voor een of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering;

Q-zin:

- er is noodzaak tot bodemsanering indien bij nieuwe bodemverontreiniging er een overschrijding van de bodemsaneringsnormen is en indien er voor bodemverontreiniging die omwille van haar bijzonder aard niet aan bodemsaneringsnormen kan worden getoetst een ernstige bodemverontreiniging vastgesteld is;
- er is noodzaak tot bodemsanering indien bij historische bodemverontreiniging er een ernstige bodemverontreiniging vastgesteld is.

5.2 Evaluatie van de verzamelde gegevens voor de onderzoekslocatie

5.2.1 Vaste deel van de aarde en grondwater

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de overschrijding van de toetsingswaarden in het vaste deel van de aarde en het grondwater zoals deze werden geanalyseerd in het kader van voorliggend beschrijvend bodemonderzoek.

Tabel 9: Samenvatting overschrijding toetsingswaarden in het vaste deel van de aarde en het grondwater

Monster	Diepte (m-mv)	> Richtwaarde / MKN	> Bodemsaneringsnorm/ Toetsingswaarde	Afperkend	Ref.
Vaste deel van de aarde					
B3000	0,8-1,2	-	-	X	1
	1,6-2,0	-	-	X	1, geur
P3001	0,7-1,0	-	-	X	4
	1,6-2,0	-	-	X	
B3002	1,2-1,6	-	-	X	
P3003	0-0,3	-	-	X	
P3003	0,3-0,8	-	-	X	
DP3004	0,6-1,0	-	-	X	2, 3, 31, 32 10, 51, 52, 91
	2,8-3,2	-	-	X	
	4,8-5,2	-	-	X	
	8,0-8,4	-	-	X	
	11,6-12,0	-	-	X	
DP3005	0,4-0,8	-	-	X	
	2,8-3,2	-	-	X	
	4,8-5,2	-	-	X	
	8,0-8,4	-	-	X	
	11,6-12,0	-	-	X	
DP3006	2,0-2,4	-	-	X	
	2,8-3,2	-	-	X	

	4,8-5,2	-	-	X	
	8,0-8,4	-	-	X	
	11,6-12,0	-	-	X	
DP3007	1,4-1,6	-	-	X	
	1,8-2,0	-	-	X	
	11,2-11,5	-	-	X	
B3010	3,2-3,6	-	-	X	
P3012	0-0,4	-	-	X	
	0,4-0,85	-	-	X	
P3016	0-0,3	-	-	X	
	0,3-0,75	-	-	X	
	0,75-1,2	-	-	X	
	2-2,4	-	-	X	
P3019	0-0,3	-	-	X	
	0,3-0,7	-	-	X	
P3022	0-0,3	-	-	X	
	2,0-2,5	-	-	X	
DP3023	17,5-18	-	-	X	
DP3027	0,9-1,4	-	-	X	
	1,4-1,8	-	-	X	
	2,0-2,5	-	-	X	
	7,5-8,0	-	-	X	
P3033	1,55-1,95	-	-	X	
P3039	1,0-1,45	-	-	X	
P3042	0,5-1,0	-	-	X	
P3045	0-0,5	-	-	X	
	0,5-1	-	-	X	
P3048	0,15-0,4	-	-	X	
P3049	2,4-2,85	-	-	X	
Grondwater					
PB10	4,0-8,0	Kalium, aluminium, ammonium	Mn, Mo, pH	X	4, 2, 3, 31, 32, 10, 12, 15
PMO30	4,0-8,0	Kalium, aluminium, ammonium	Mo, geleidbaarheid pH		2, 3, 31, 32, 10, 12, 14
PMO32	4,0-8,0	pH, sulfaat	As, Pb, Mn, Mo, Se		7, 2, 3, 31, 32, 10, 12, 13, 15
PV37	4,0-8,0	Kalium, aluminium, ammonium	pH		12, 14
E502	2,5-3,5	Geleidbaarheid, chloride	As, Mn		2, 3, 31, 32, 10, 12, 14
P3001	3,8-4,8	pH	-	X	4
P3003	3,0-4,0	Geleidbaarheid	-	X	4
DP3004	11,0-12,0	-	-	X	2,
DP3005	11,0-12,0	-	Mo		

DP3006	11,0-12,0	pH, natrium, kalium, ammonium, chloride	Mn, Mo		3, 31, 32, 10, 12, 13, 14, 15
DP3007	11,0-12,0	-	Mn, Mo		
P3008	7,0-8,0	chloride	Mo		
P3009	3,0-4,0	-	Mn		
P3011	3,0-4,0	-	-	X	
P3012	7,0-8,0	-	Mn		
P3014	3,0-4,0	Chloride, sulfaat	Geleidbaarheid, Mn		
P3015	7,0-8,0	-	Mn		
DP3016	11,0-12,0	-	Mn		
P3017	3,0-4,0	-	Mn		
P3018	7,0-8,0	-	Mn		
DP3019	11,0-12,0	-	Mn		
P3020	7,0-8,0	Chloride, sulfaat	Geleidbaarheid, Mo		
P3021	7,0-8,0	-	Mo		
P3022	1,5-2,5	-	-	X	
DP3023	18,0-19,0	-	Mn		
P3024	3,0-4,0	Natrium, kalium, aluminium, ammonium, chloride, sulfaat	Geleidbaarheid, pH, Mo, Se		
P3025	3,0-4,0	-	-	X	
P3026	7,0-8,0	-	Mo		
DP3027	13,0-14,0	-	-	X	
P3028	3,0-4,0	-	-	X	
P3029	7,-8,0	-	Mo		
DP3030	11,0-12,0	sulfaat	geleidbaarheid	X	
P3031	4,0-5,0	-	Mn, Mo	X	
P3032	8,0-9,0	-	Mn	X	
DP3033	12,0-13,0	sulfaat	geleidbaarheid	X	
P3034	3,0-4,0	geleidbaarheid	Mn		
P3035	7,0-8,0	geleidbaarheid	-	X	
DP3036	11,0-12,0	-	-	X	
P3037	3,0-4,0	Geleidbaarheid, chloride	Mn		
P3038	7,0-8,0	-	Mn		
DP3039	11,0-12,0	sulfaat	Geleidbaarheid, Mn		
P3040	2,0-3,0	-	-	X	
P3041	6,0-7,0	-	Mn		
DP3042	10,0-11,0	-	-	X	
P3043	2,0-3,0	-	Mn		
P3044	6,0-7,0	-	-		
DP3045	10,0-11,0	-	-		
P3046	3,0-4,0	chloride	-		
P3047	7,0-8,0	-	Mo		
DP3048	11,0-12,0	Geleidbaarheid, sulfaat	Mn		
P3049	3,5-4,5	pH, geleidbaarheid, sulfaat	As, Mo		

De verontreinigingen met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater, en met EOX in het vaste deel van de aarde werden in het huidige beschrijvend bodemonderzoek niet langer vastgesteld.

De verontreinigingen met zware metalen werden wel bevestigd, en werden horizontaal en verticaal afgeperkt. Een uitgebreide bespreking van elke verontreiniging wordt in het volgende hoofdstuk weergegeven.

Er zijn behalve de analyseresultaten geen andere aanwijzingen voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging. Er zijn voldoende gegevens aanwezig om een eenduidige uitspraak te doen in het kader van het bodemdecreet. Er is geen wijziging in de bestemming van de onderzoekslocatie te verwachten, aldus zal het besluit hieromtrent in de nabije toekomst niet wijzigen.

5.3 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreiniging

5.3.1 Definitie

Een verontreiniging is een (minstens gedeeltelijk) ruimtelijk (zowel in het horizontale vlak als in de diepte) afscheidbare zone met verhoogde concentraties in een bepaald medium.

5.3.2 Aard en bron van de verontreiniging

5.3.2.1 Verontreinigingen met minerale olie (ref. 4 en 7) en benzeen (ref. 6)

De historische **verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde** (onder vorm van extraheerbare apolaire stoffen) die in 2000 (ref. 4) werd vastgesteld bij B2038, B2020 en B2013, wordt niet meer vastgesteld bij de nieuwe boringen (P3001, B3002, P3003). De verontreiniging bevindt zich ook niet in het grondwater. De tegenstalen werden voor zover mogelijk op dezelfde diepte genomen. Enkel bij B3002 (t.h.v. B2020) kon geen staal op 0,1-0,5 m-mv genomen worden aangezien de grond hier uiterst slakhoudend was. Hier werd het staal onder de slakkenlaag (1,2-1,6 m-mv) genomen, de streefwaarde werd hier nipt overschreden. Er wordt besloten dat deze verontreiniging niet meer aanwezig is.

De historische **verontreiniging met minerale olie in het grondwater** die in 2000 en 2006 bij peilbuis PMO32 (ref. 7) werd vastgesteld, wordt bij twee opeenvolgende tegenanalyses in 2017 niet meer gemeten. Er wordt besloten dat deze verontreiniging niet meer aanwezig is.

Er werden geen bijkomende analyses uitgevoerd op de historische **grondwaterverontreiniging met benzeen** die in 2000 bij PB11 werd vastgesteld (ref. 6). Zoals eerder besproken werden in 2006 en 2016 reeds twee opeenvolgende tegenanalyses uitgevoerd. In 2006 was de verontreiniging reeds gedaald tot onder de bodemsaneringsnorm, in 2016 was de verontreiniging verder gedaald tot onder de richtwaarde. Deze daling duidt erop dat de verontreiniging volledig werd afgebroken, er wordt daarom besloten dat deze verontreiniging niet meer aanwezig is.

5.3.2.2 Verontreiniging met EOX (ref. 1)

De historische **verontreiniging met EOX in het vaste deel van de aarde** (ref. 1) werd in 2000 vastgesteld bij 4 boorpunten (B2013, B2023, B2030, B2036). Bij de hoogste concentratie (B2030) werd een nieuwe boring B3000 uitgevoerd, waarbij de verontreiniging op een gelijkaardige diepte niet meer werd vastgesteld. Er wordt besloten dat de verontreiniging niet meer aanwezig is in dit punt. Er werden geen nieuwe boringen uitgevoerd t.h.v. de overige punten met verhoogde EOX. De startconcentraties in deze punten waren reeds lager, er wordt dus aangenomen dat ook deze concentraties intussen niet meer aanwezig zijn. Er wordt besloten dat de verontreiniging met EOX niet meer aanwezig is.

5.3.2.3 Verontreiniging met seleen (ref. 13)

De **verontreiniging met seleen in het grondwater** werd in het verleden (volgens de huidige toetsingswaarden) vastgesteld in de peilbuizen PB10, PB11, PMO32, E402 en E502. Al deze peilbuizen zijn in de nabijheid van de waterzuivering gelegen, waar ook seleniumhoudend slib wordt opgeslagen. De bron van de verontreiniging is vermoedelijk een lekkage van een goot kort na de opstart van de zuivering in 1989, waarbij seleniumhoudend effluent wegliep. Het betreft dus een eenmalige en historische verontreiniging.

De peilbuizen PB10 en PB11 werden tussen 1995 en 2018 meermaals herbemonsterd, waarbij vanaf 2000 de verontreiniging niet meer werd vastgesteld. Ook bij peilbuis E502 wordt de verontreiniging bij de laatste bemonstering niet meer vastgesteld. Bij PMO32 (met filter van 4 tot 8 m-mv) werd wel meermaals een verontreiniging met seleen vastgesteld die sterk fluctuerende concentraties vertoonde. De concentraties zijn ook gestegen sinds het laatste onderzoek in 2006. Om zeker te zijn van de resultaten werd een nieuwe niet-snijdende peilbuis geplaatst (P3024), ook hier wordt de verontreiniging in fluctuerende concentraties vastgesteld. De fluctuerende seleenconcentraties in het grondwater kunnen verscheidene oorzaken hebben, die in onderstaande worden geëvalueerd.

- de bron voor de seleenverontreiniging is waarschijnlijk een lek uit 1989. Sindsdien werden geen nieuwe lekken van seleenhoudend effluent meer vastgesteld. Het is dus onwaarschijnlijk dat er een nieuwe bron aanwezig is die de stijgende concentraties veroorzaakt. Bij P3049 (op een diepte van 2,4-4,5 m-mv stroomafwaarts van P3024 en PMO32) werd wel een slibgeur waargenomen maar hier werd geen verontreiniging (boven toetsingswaarde) in bodem of grondwater vastgesteld. Tijdens het plaatsen van P3024 werden er geen indicaties van slib waargenomen in het boorprofiel. Bijgevolg betreft dit dus geen (nieuwe) bron van verontreiniging.
- het grondwater in de peilputten P3024 en PMO32 schommelt seizoensgebonden tussen 1,8 en 3,25 m. Deze grondwaterschommeling vertoont geen overeenkomst met de fluctuatie in concentraties.
- De pH ter hoogte van de verontreiniging vertoonde een stijging in 2017. Uit bijkomend onderzoek (pompproef, zie bijlage 10) blijkt dat de stijgende seleenconcentraties geen verband houden met verandering in speciatie/oplosbaarheid van seleen. Het seleen is namelijk bij een pH>6 reeds volledig in oplossing.
- seleen kan complexen vormen met andere ionen die aanwezig zijn in de bodem, bijvoorbeeld met mangaan, molybdeen of ijzer. Bij een neutrale pH is seleen gecomplexed en geadsorbeerd aan de bodemdeeltjes. Deze sorptieprocessen nemen volgens de literatuur af bij een stijgende pH. Ook de aanwezigheid van fosfaat heeft een invloed op het sorptieproces. Hoewel in het vaste deel de toetsingswaarde niet wordt overschreden, wordt wel seleen gedetecteerd (95,4 mg/kgDS bij B3010), en kunnen deze sorptieprocessen dus een rol spelen. Seleen dat in 2006 bij pH 7 à 8 geadsorbeerd was aan de bodem en dus niet werd gemeten in het grondwater, kan door de stijgende pH nu gedesorbeerd zijn waardoor hogere concentraties in het grondwater worden gemeten. De stijging in seleenconcentraties is in dit geval dus alsnog onrechtstreeks een gevolg van de stijgende pH. Deze sorptieprocessen zijn echter zeer complex en afhankelijk van meerdere factoren (aanwezigheid van ionen, organisch materiaal,...), waardoor het moeilijk is om de exacte invloed van pH stijging op deze processen na te gaan. Het betreft echter een natuurlijk evenwicht tussen de bodem- en grondwaterfractie, en wanneer de zuurtegraad opnieuw afneemt, kunnen de sorptieprocessen opnieuw toenemen.

Op basis van de gemeten concentraties, de pomptest en literatuuronderzoek besluiten we dat de fluctuerende seleenconcentratie mogelijks door de complexe sorptieprocessen verklaard worden. Het betreft dus geen netto toename aan vuilvracht, er is immers geen nieuwe lekkage van seleniumhoudend effluent geweest. De oorzaak van de seleenstijging is de stijgende zuurtegraad in de periode 2017-2018. We zien dat de laatste metingen opnieuw een dalende pH en dalende seleenconcentraties vertonen in PMO32. In P3024 wordt nog steeds een hoge pH gemeten, de seleenconcentratie is hier echter ook opnieuw in dalende lijn.

Hoe dan ook zijn zowel de concentraties aan seleen als de omvang van de verontreiniging zeer beperkt. De hoogste concentraties worden vastgesteld bij P3024 tussen 3 en 4 m-mv. De verontreiniging wordt verticaal afgeperkt door P3020 op 8 m-mv. De verontreiniging wordt horizontaal afgeperkt door PB10, PB11, P3049, E502 en P306. Stroomopwaarts kon de verontreiniging recent niet worden afgeperkt tot onder de toetsingswaarde aangezien hier een nieuw bouwproject lopende is. In 2006 werd wel PB9 bemonsterd, waarbij de verontreiniging onder de detectielimiet was. Dit wordt als voldoende afgeperkt beschouwd. De pompproef toont bovendien aan dat de hoogste vuilvracht stroomafwaarts van P3024 aanwezig is (max. 7,1 meter volgens invloedstraal van de pompproef). De stroomafwaarts afperkende peilputten respecteren echter wel de norm. De historische verontreiniging met seleen is dus volledig horizontaal en verticaal afgeperkt in het grondwater en is bovendien zeer beperkt in omvang.

De verontreiniging werd niet vastgesteld in het vaste deel van de aarde.

5.3.2.4 Verontreinigingen met zware metalen (ref. 2, 3, 31, 32, 51, 52, 91, 10)

De **verontreiniging met zink** in het vaste deel van de aarde werd in 2010 enkel bij B3023 tussen 0,5 – 1,0 m-mv vastgesteld. Bij uitvoering van de nieuwe boring B3010 ter tegenanalyse, werd vastgesteld dat de grond hier uiterst slakkenhoudend was tot een diepte van 3,2 m-mv, er kon geen staal genomen worden. De tegenanalyse werd daarom uitgevoerd op het staal onder de slakkenlaag op diepte van 3,2-3,6 m-mv. Hier werd geen verontreiniging vastgesteld. Er wordt besloten dat er geen bodemverontreiniging met zink aanwezig is. Het verontreinigde zinkstaal is afkomstig van de slakkenlaag. In 2010 werd hoogstwaarschijnlijk een analyse uitgevoerd op een zinkhoudende slak en niet op bodemmateriaal, hetgeen de zeer hoge zinkconcentratie verklaart. In bijlage 5 is een foto weergegeven van de liner van boring B3010, waarop duidelijk de aanwezigheid van de groenkleurige slakkenlaag, en de afwezigheid van natuurlijk bodemmateriaal, te zien is.

De **verontreiniging met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde (ref. 51 en 91)** werd in verscheidene voorgaande onderzoeken vastgesteld in stalen verspreid op het terrein. De verontreinigde stalen uit vorige onderzoeken werden volgens de boorstaten steeds in de slakkenlaag genomen. De stalen onder de slakkenlaag zijn telkens proper. De verontreiniging is dus duidelijk gelinkt aan de aanwezigheid van de slakken in de ophooglaag, en bevindt zich ook enkel in deze laag. Aangezien de slakkenlaag in de jaren '60 en '70 werd aangebracht, betreft het een historische verontreiniging. De verontreiniging werd verticaal afgeperkt onder de slakkenlaag d.m.v. boringen DP3004, DP3005, DP3006, DP3007, B3010 en DP3023. De verontreiniging wordt horizontaal afgeperkt rondom de slakkenlaag d.m.v. boringen P3012, P3016, P3019, P3022, DP3027, P3033, P3039, P3042, P3045 en P3048. De afperking komt grotendeels overeen met de grens van het terrein van Sadaci. We merken wel op dat t.h.v. het bosje aan noordzijde van het terrein nooit slakken werden aangebracht. Verder bevindt zich langs het zuidwesten van het terrein een buurperceel 1273L (buurterrein ELIA) waarop ook slakken werden gevonden. Voor de afperking van de slakkenlaag (en grondwaterverontreiniging) op perceel 1273L wordt verwezen naar het beschrijvend bodemonderzoek voor dit terrein (OVAM ref. 4310). De afperking op dit perceel valt niet onder de onderzoeksplicht van Sadaci. De slakkenlaag (en dus de verontreiniging) heeft een maximale dikte van 4 m-mv en een gemiddelde dikte van 1,5 m-mv. De verontreiniging is volledig afgeperkt tot onder de richtwaarde/toetsingswaarde onder de slakkenlaag en rondom het terrein. De verontreiniging (en de slakkenlaag) bevindt zich op de percelen 1313B, 1249L, 1525X, 1268N en deels t.h.v. de voormalige spoorwegbedding (perceel 1787A).

We merken op dat voor mangaan ook in de omgeving (bijvoorbeeld P3016, P3019, P3022) concentraties worden vastgesteld die boven de gemiddelde achtergrondconcentraties voor Vlaanderen liggen, maar wel de toetsingswaarde respecteren. Dit is windopwaarts (ten zuidwesten) van het terrein van Sadaci. Het betreft echter een industriële omgeving. In het verleden was op het terrein van Sadaci een berg mangaanslakken aanwezig. Tevens was er

op een buurterrein (percelen 1496B en 1465F) ook een vliegassenstort aanwezig, hetgeen de verhoogde achtergrondconcentraties kan verklaren. Aangezien de toetsingswaarde wordt gerespecteerd, wordt dit niet als een verontreiniging beschouwd.

De **verontreiniging met molybdeen in het grondwater (ref. 31)** werd in verscheidene voorgaande onderzoeken vastgesteld in stalen verspreid op het terrein. De bron is opnieuw de slakkenlaag die in de jaren '60 en '70 werd aangebracht op het terrein, het betreft dus een historische verontreiniging. De verontreiniging werd verticaal afgeperkt op de kleilaag door DP2023, op een diepte van 18 m-mv. De hoogste concentraties worden vastgesteld op een diepte van 7 tot 8 m-mv bij P3008 (101.000 µg/l). Ook op een diepte van 11 tot 12 m-mv worden nog hoge concentraties vastgesteld (58.900 µg/l bij DP3005). De verontreiniging wordt grotendeels horizontaal afgeperkt rondom de slakkenlaag (en het terrein) d.m.v. peilbuizen P3011 t.e.m. DP3019, en P3025 t.e.m. DP3048. Deze peilbuizen zijn gegroepeerd in clusters van 3 peilbuizen met filterinstelling 3-4 m-mv, 7-8 m-mv en 11-12 m-mv. Enkel stroomafwaarts t.h.v. de peilbuizen P3026, P3029 en P3031 wordt de toetsingswaarde voor molybdeen nog licht overschreden. Het betreft enkele peilbuizen die langs de kanaalzijde werden geplaatst. De verontreiniging wordt hier afgeperkt door de aanwezigheid van het kanaal. Ook ten zuidwesten op het buurterrein van Elia werden i.k.v. het beschrijvend bodemonderzoek voor dit terrein (OVAM ref. 4310) nog enkele verhoogde waarden gemeten, waarvan in één peilbuis een overschrijding van de toetsingswaarde. Echter op dit terrein zijn ook slakken aanwezig die de grondwaterverontreiniging hebben veroorzaakt. Voor de afperking van deze grondwaterverontreiniging wordt daarom verwezen naar het bodemonderzoek voor dit terrein. De grondwatercontour t.g.v. de slakken van Sadaci wordt hier gelijk met de perceelsgrens getekend. De verontreiniging werd dus volledig horizontaal en verticaal afgeperkt. We merken op dat geen duidelijke kern van de verontreiniging werd vastgesteld, er zijn verscheidene peilbuizen verspreid op het terrein die concentraties tot meer dan 10 x toetsingswaarde vertonen. Dit bevestigt dat het een homogene verontreiniging betreft, afkomstig van de voormalige uitloging van de slakkenlaag. Uitloogtesten tonen aan dat op heden geen noemenswaardige uitloging meer plaatsvindt. De verontreiniging bevindt zich op de percelen 1313B, 1787A en 1249L. De concentraties op perceel 1249L zijn over het algemeen lager dan op perceel 1313B, omdat hier geen molybdeenhoudende slakken werden gestort.

De **verontreiniging met mangaan in het grondwater** werd eveneens in verscheidene voorgaande onderzoeken vastgesteld in stalen verspreid op het terrein. Bij de afperking van de verontreiniging bleek dat in vrijwel alle peilbuizen, en tot op een diepte van 18 meter een concentratie boven de vastgelegde toetsingswaarde wordt vastgesteld. De verhoogde concentraties worden zowel op het terrein van Sadaci als ook in de afperkende peilbuizen (ook stroomopwaarts) in eenzelfde grootteorde vastgesteld. Het betreft concentraties in de grootteorde van 500 tot circa 4.000 µg/l, of ongeveer <5x toetsingswaarde. Ook in voorgaande bodemonderzoeken in de stroomopwaartse omgeving (zie hoofdstuk 2.2) werden reeds verhoogde mangaanconcentraties vastgesteld. In het bodemonderzoek van het vliegassenstort werd dit gezien als een verhoging die eigen is aan het gebied. In het bodemonderzoek van Kronos werd dit gelinkt aan het vliegassenstort en de deponiën van Kronos. Er zijn ook enkele peilbuizen waar een merkbaar hogere concentratie (>5x toetsingswaarde) aan mangaan wordt gemeten (E506, PB6, PB7, P10, P3014, DP3016). De hoogste concentratie (30.500 µg/l) wordt vastgesteld bij P3014 op het buurterrein ten zuidwesten, dit is in de richting van Kronos en het vliegassenstort. Ook de overige sterk verontreinigde punten worden op de westzijde van het terrein vastgesteld. Ook in het vaste deel van de aarde werden bovendien concentraties boven de achtergrondwaarde vastgesteld in de omgeving (zie voorgaande).

Er is dus een regionaal verhoogde mangaanconcentratie aanwezig in zowel de bodem als het grondwater. Hoewel mangaan aanwezig is in het vaste deel van de aarde bij Sadaci, loogt dit vrijwel niet uit (zie verder), en draagt dit dus niet bij aan de grondwaterverontreiniging. Uit de historie besluiten we daarom dat het vliegassenstort de bron is van de verhoogde mangaanconcentraties in de ruime omgeving. De regionaal verhoogde concentraties (<5x toetsingswaarde) worden in het huidige BBO niet horizontaal afgeperkt. Wel wordt op de

plannen een afperking tot $>5x$ toetsingswaarde opgenomen. Deze sterk verhoogde concentraties worden wel volledig horizontaal afgeperkt en worden als verontreiniging beschouwd. De verticale afperking van de verhoogde concentraties is de kleilaag op een diepte van 19 m-mv. De verontreiniging bevindt zich op de percelen 1313B, 1787A, 1525X en 1249L.

In het voorgaande onderzoek werden ook **voor arseen in het grondwater (ref. 9 en 10)** concentraties boven de bodemsaneringsnorm vastgesteld. In de slakkenlaag komt in het vaste deel van de aarde geen verontreiniging ($>BSN$) met arseen voor, en dit metaal wordt ook niet gebruikt in het productieproces van Sadaci. De grondwaterverontreiniging met arseen komt verspreid op het terrein voor, en heeft een maximale concentratie van $89,1 \mu\text{g/l}$ (de resultaten van PMO32 worden niet in beschouwing genomen gezien de zeer hoge pH in deze peilbuis, die ervoor zorgt dat arseen in oplossing gaat). In de omgeving werd reeds een natuurlijk verhoogde arseenconcentratie vastgesteld, bijvoorbeeld op het terrein van het vliegassenstort werd $95 \mu\text{g/l}$ vastgesteld. Volgens de "Achtergrondwaardenkaart van zware metalen in het grondwater in Vlaanderen – Arseen" van OVAM ligt de achtergrondwaarde van arseen ter hoogte van het terrein tussen 20 en $40 \mu\text{g/l}$. De op het terrein maximaal vastgestelde waarde is $89,1 \mu\text{g/l}$. Gezien er geen bron voor arseenverontreiniging op het terrein voorkomt en het terrein in de sterk geïndustrialiseerde kanaalzone gesitueerd is, wordt de verontreiniging met arseen alsnog als een regionaal verhoogde concentratie beschouwd. De overschrijding van de richtwaarde voor arseen wordt niet langer beschouwd als een verontreiniging.

In het voorgaande onderzoek werden ook **voor vanadium, nikkel, lood en cadmium in het grondwater (ref. 32)** concentraties boven de bodemsaneringsnorm of toetsingswaarde gemeten. Het betroffen sporadische overschrijdingen van de norm in het grondwater. Ook in het vaste deel van de aarde werden voor deze metalen verhoogde concentraties ($>$ richtwaarde) vastgesteld in de slakkenlaag, hetgeen bevestigt dat de bron van deze verontreiniging de voormalige uitloging van de slakkenlaag is. Uitloogtesten tonen aan dat op heden geen noemenswaardige uitloging meer plaatsvindt. Het betreft aldus een historische verontreiniging. We merken op dat de berekende toetsingswaarde voor vanadium niet wordt overschreden, en voor deze parameter dus geen verontreiniging aanwezig is. De hoogste concentraties in het grondwater worden voor Pb en Ni vastgesteld bij PMO32. Hier wordt echter ook een hoge pH gemeten, wat een invloed heeft op de oplosbaarheid en sorptieprocessen van deze metalen in de bodem. Het betreft dus geen hogere verontreinigingsgraad. In het algemeen kan worden gesteld dat de grondwaterconcentraties zeer beperkt zijn en verspreid op het terrein t.h.v. de slakkenlaag voorkomen. Daarom werden de verontreinigingen niet afzonderlijk afgeperkt. Er werd wel een globale afperking rondom de slakkenlaag uitgevoerd (zelfde peilbuizen als afperking voor Mo en Mn in grondwater). In alle afperkende peilbuizen wordt de bodemsaneringsnorm gerespecteerd. De verontreinigingen worden verticaal afgeperkt op 8 m-mv d.m.v. P3020 en P3021. De verontreinigingen worden rondom het terrein afgeperkt d.m.v. P3011, P3014, P3017, P3025, P3028, P3031, P3034, P3040, P3046. We merken op dat bij P3022 (op een buurterrein) de richtwaarde voor nikkel wordt overschreden, deze overschrijding valt echter buiten de contour van Sadaci en bevindt zich stroomopwaarts, en wordt dus niet in beschouwing genomen. De verontreiniging bevindt zich op de percelen 1313B, 1787A en 1249L.

5.3.2.5 Verontreinigingen met geleidbaarheid (ref. 12)

In de voorgaande onderzoeken werd bij verscheidene peilbuizen verspreid op het terrein een verhoogde geleidbaarheid gemeten. In het huidige BBO werd op de nog aanwezige en de nieuwe peilbuizen met sterk afwijkende waarden de ionenbalans nagegaan.

De **verhoogde geleidbaarheid** wordt voornamelijk centraal op het terrein (oostkant van perceel 1313B) en bij de waterzuivering vastgesteld, alsook in enkele peilbuizen langs het kanaal. Uit historisch onderzoek blijkt dat de verhoogde geleidbaarheid ook in de omgeving wordt vastgesteld. In het oriënterend bodemonderzoek van het vliegassenstort uit 2005 wordt gesteld dat de regionaal verhoogde geleidbaarheid (in grootteorde tot $3670 \mu\text{S/cm}$) te wijten

is aan de besproeiing van het vliegassenstort met verzilt kanaalwater, en dus aan de aanwezigheid van chloridezouten. Ook in het MER van het stroomopwaarts gelegen industriegebied werd in 1996 verhoogde geleidbaarheid van 3910 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemeten. Uit heranalyses van bestaande peilbuizen blijkt dat de geleidbaarheid bij Sadaci vaak reeds in dalende lijn is ten opzichte van de eerste metingen in 1995. In 1996 werd de besproeiing van de vliegassen op het stroomopwaarts gelegen buurperceel gestopt, hetgeen de daling van de geleidbaarheid verklaart. De analyse van de ionenbalans bevestigt de aanwezigheid van chloridezouten (chloride, natrium en kalium) en sulfaat in concentraties boven de milieukwaliteitsnormen in het grondwater. De verhoogde geleidbaarheid in het grondwater in de omgeving wordt dus verklaard door de verzilting van het grondwater ten gevolge van inmenging van kanaalwater. We merken op dat de besproeiing van het vliegassenstort niet de enige mogelijke bron is van verzilt kanaalwater. Sadaci gebruikt sinds de opstart in de jaren '50 kanaalwater bij het waterzuiveringsproces, in de productie, als bluswater etc, en er loopt een aanvoerleiding van dit kanaalwater bovengronds langsheen de spoorwegbedding. De leiding zou in het verleden (voor 1995) mogelijks occasioneel hebben gelekt. Dit verklaart mee de verhoogde geleidbaarheid op perceel 1313B en t.h.v. de waterzuivering. De verhoogde geleidbaarheid langsheen het kanaal is vanzelfsprekend eveneens gelinkt aan het kanaalwater. Aangezien de verhoogde geleidbaarheid in de ruime omgeving wordt vastgesteld en eigen is aan de aanwezigheid van het kanaal (en het hiermee gepaard gaande gebruik van dit verzilt water in de kanaalzone), wordt dit als een regionale verhoogde waarde beschouwd. De verhoogde geleidbaarheid wordt verder niet als een verontreiniging beschouwd.

5.3.2.6 Verontreinigingen met pH (ref. 14 en ref. 15)

In de voorgaande onderzoeken werd bij verscheidene peilbuizen verspreid op het terrein een verhoogde pH gemeten. In het huidige BBO werd op de nog aanwezige en de nieuwe peilbuizen met sterk afwijkende waarden de ionenbalans nagegaan. Peilput PMO32 (filter 4 – 8 m) met sterk verhoogde pH-waarden werd herplaatst door een nieuwe peilput P3024 (filter 3 – 4 m), aangezien de meest relevante laag is voor risico-evaluatie. Beide peilputten werden vervolgens opgevolgd. Op peilput P3024 werd (in kader van het onderzoek naar de seleenverontreiniging) een pompproef uitgevoerd, waarbij ook de pH werd opgevolgd.

De **verhoogde pH** wordt voornamelijk centraal op perceel 1313B (**ref. 14**) en t.h.v. de waterzuivering (**ref. 15**) vastgesteld. De contouren vertonen geen volledige overeenstemming met de contouren van de geleidbaarheid en hebben dus mogelijks een andere oorsprong. Bovendien is de bron van beide vlekken vermoedelijk verschillend. Op het terrein zijn drie mogelijke bronnen voor de verhoogde pH aanwezig:

- Enerzijds was centraal op perceel 3131B in het verleden (voor 1995) een scrubber aanwezig voor het vanadiumproces. De scrubber omvat een stoffilter met het basische gecalcineerd dolomiet, dat bestaat uit calciummagnesiumbicarbonaat. De meeste verhoogde pH-concentraties worden in deze zone gemeten. Bij P308, P307, E509, PV35 en PMO30 werden in de voorgaande onderzoeken uit 1995 en 2006 reeds sterk verhoogde pH-waarden vastgesteld. Bij de peilputten PV38 en PV37 (filter 4-8m) wordt de verhoogde pH pas in 2016 vastgesteld. Vermoedelijk is dit een gevolg van de zeer variabele grondwaterstroming in de toplaag. De nivellering uit 2016 vertoont in de zone van PB37 en PV38 immers een oppervlakkige grondwaterstroming in noordelijke richting, vanuit de scrubber naar PV37 en PV38. De nivellering uit 2018 toont opnieuw een grondwaterstroming richting kanaal. In de herbemonsterde peilputten PMO30 en PV37 wordt geen hoge concentratie aan ionen gemeten. Dit bevestigt het feit dat het een oude verontreiniging betreft, de ionenbalans is inmiddels weer hersteld naar het natuurlijke evenwicht. De vanadiumscrubber werd voor 1995 verwijderd en de verhoogde pH in deze zone werd reeds in 1995 vastgesteld. De verontreiniging werd afgeperkt via bestaande peilputten. Deze verontreiniging met pH in deze zone (**ref. 14**) wordt als historisch beschouwd.
- Anderzijds wordt ook in de zone van de waterzuivering (PB10, PMO32, P3024, P3049) een verhoogde pH vastgesteld. In het gebouw van de zuivering is een ingekuipte

bovengrondse natriumhydroxide tank aanwezig. Dit product wordt in het zuiveringsproces gebruikt. In 2010 was er een lek waarbij de vloeistof in de inkuiping werd opgevangen, er zou dus geen product in de bodem terechtgekomen zijn. Na 2010 zijn geen lekken of incidenten van basische producten gemeld in de buurt van de waterzuivering. De verhoogde pH bij de waterzuivering werd pas recent (juli 2017) vastgesteld en moet daarom als nieuw beschouwd worden. Gezien uit de ionenbalans blijkt dat in de peilputten in deze omgeving (PB10, PMO32, DP3006, P3024, P3049) verhoogde natriumconcentraties aanwezig zijn (beduidend hoger dan elders op het terrein), duidt dit op een mogelijke lekkage van het natriumhydroxide. Aangezien de tank en de inkuiping regelmatig visueel gecontroleerd worden, de vloeistofdichtheid periodiek door een externe firma wordt gecontroleerd, en er in de massabalans van de productie geen hiaten zijn, moet het lek zeer beperkt geweest zijn. De verhoogde pH werd horizontaal afgeperkt tot onder de toetsingswaarde (milieukwaliteitsnorm). De verontreiniging wordt verticaal afgeperkt op 11 m-mv bij DP3006. De verontreiniging bevindt zich op perceel 1313B. Deze verontreiniging met pH (t.g.v. natriumhydroxide) in de zone van de waterzuivering (**ref. 15**) wordt als nieuw beschouwd. We merken op dat uit de ionenbalans blijkt dat in deze zone ook verhoogde calcium-, chloride-, en sulfaatconcentraties voorkomen. Het calcium is van nature aanwezig in de slakken (zie onderstaande). Het chloride en sulfaat is regionaal verhoogd ten gevolge van gebruik van kanaalwater in de kanaalomgeving en hangt samen met de verhoogde geleidbaarheid op het terrein (zie voorgaande).

- Tot slot is er de slakkenlaag die in de jaren '70 gestort werd op het volledige terrein en een basisch karakter heeft. De slakken werden immers gevormd m.b.v. een calciumcarbideproces, waarbij kalk werd toegevoegd. Deze slakken bevatten kalium, aluminium, calcium en magnesium. In het grondwater wordt de (relatief hoge) milieukwaliteitsnorm van 270 mg/l voor calcium enkel bij P3024 (537 mg/l) en PMO32 (395 mg/l) overschreden waar ook een zeer hoge pH wordt vastgesteld. Deze pH-verhoging is echter te wijten aan de mogelijke lekkage van natriumhydroxide en niet aan de slakkenlaag. Elders op het terrein worden enkele licht verhoogde calciumconcentraties vastgesteld (bijvoorbeeld 252 mg/l bij PB39, en 244 mg/l bij PB14), maar hier wordt geen verhoogde pH vastgesteld. Op het terrein werden slechts twee pH-verhogingen vastgesteld die niet in de zones van de scrubber (ref. 14) of waterzuivering (ref. 15) liggen. Het betreft PP3001 (filter 3,8-4,8m, pH 9,59) stroomopwaarts van de slakkenlaag, en DP3030 (filter 11-12m, pH 9,17). Deze peilputten staan niet in contact met de slakkenlaag en de pH-verhoging is vrij beperkt. Vermoedelijk worden deze pH-verhogingen veroorzaakt door regionale verschijnselen (aanwezigheid van vliegassenstort en kanaal). Deze sporadische verhogingen worden daarom niet als een verontreiniging beschouwd maar als een regionaal verhoogde concentratie.

5.3.3 Isoconcentratielijnen en Volume/Vuilvrachtberekening

De isoconcentratielijnen worden weergegeven op de figuren in bijlage 20. In onderstaande tabel wordt een inschatting van de volumes en vuilvrachten weergegeven.

Tabel 10: Vuilvrachten overschrijding van de bodemsaneringsnorm / toetsingswaarde

Parameter	Oppervlakte (m²)	Top (m-mv)	Bodem (m-mv)	Volume (m³)	Gemiddelde concentratie (mg/kg ds of µg/l)	Vuilvracht (kg)
Vaste deel van de aarde						
Molybdeen	229 587	0	Max: 4,0	344 381	705	375 543
Mangaan			Gem: 1,5		42 764	22 787 705
Grondwater (porositeit is 30%)						
Seleen	2909	2	7	4 364	1745*	10
Molybdeen	188 036	2	Max. 18,0 gem. 15	902 573	9 779	8826
Mangaan (> 5xTW)	11 429	2	8,0	17 114	9 964	171
Nikkel, lood, cadmium	189 210	2	7,0	283 815	3	1
pH (ref 14)	24938	2	11	67332,6	11	Nvt†
pH (ref 15)	1262	2	11	3407,4	9,80	Nvt†
Puur product						
-	-	-	-	-	-	-

* Aangezien de concentraties voor deze parameter sterk fluctueren werd het gemiddelde van alle metingen op peilputten PMO32, P3024 en E402 genomen.

6 RISICO-EVALUATIE VERONTREINIGING

De noodzaak om over te gaan tot bodemsanering is afhankelijk van de aard van de verontreiniging en wordt geëvalueerd per parameter (bv. Minerale olie) of per stofgroep (bv BTEX).

Voor een historische bodemverontreiniging of voor historische/nieuwe bodemverontreiniging met niet-genormeerde parameters moet volgens artikel 19§2 van het bodemdecreet overgegaan worden tot bodemsanering als het beschrijvend bodemonderzoek de aanwezigheid van een ernstige bodemverontreiniging aantoonst. Een ernstige bodemverontreiniging is 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, dieren en grond- en oppervlakte water aan de verontreinigende stoffen of organismen;
- het gevaar op blootstelling van mensen, planten, dieren en grond- en oppervlakte water aan de verontreinigende stoffen of organismen bij een potentieel andere bestemming overeenkomstig artikel 21 §1 van het bodemdecreet.

Bijgevolg wordt er **gericht onderzoek** gedaan naar het gevaar op blootstelling van mensen, planten of dieren en waterwinningen aan de betreffende bodemverontreiniging in de **huidige én potentieel toekomstige situatie**.

Een potentiële toekomstige situatie is een situatie die zich kan voordien binnen de bestemming van een terrein door waarschijnlijke of reële toekomstige wijzigingen in het gebruik, potentiële veranderingen van de functie van de locatie, de terrein- en omgevingskenmerken, de hydrologie of door een evolutie in de verontreinigingstoestand. Indien geweten is dat bepaalde plannen (RUP of BPA, herlokalisering van bedrijven, bestemmingswijziging, ...) bestaan en uitgevoerd zullen worden, dan moet hier ook rekening mee worden gehouden.

Een potentiële toekomstige situatie moet geëvalueerd worden rekening houdend met de realistische en representatieve scenario's die op de betreffende grond kunnen voorkomen.

Onder potentieel risico wordt tevens verstaan: een risico dat zich op dit ogenblik onder de huidige omstandigheden van verontreiniging en terreingebruik niet voordoet, maar dat in de toekomst een redelijke kans heeft zich voor te doen omwille van menselijk ingrijpen omdat het optimale gebruik van een grond binnen representatieve omstandigheden wordt aangetast. Dit potentieel risico kan ontstaan doordat er:

- (a) wijzigingen zijn in de verontreinigingssituatie (migratie, uitbreiding in horizontale en/of verticale richting (ev. tot buiten de terreingrenzen), daling, vorming afbraak/tussenproducten, beïnvloeding van receptoren in de toekomst);
- (b) wijzigingen zijn in de terreininrichting (vb: plaatsen van een gebouw, wegnemen van verharding, ...);
- (c) wijzigingen zijn in terreingebruik;
- (d) een combinatie van deze factoren.

Bij natuurlijke afbraak treden in de ondergrond fysische, chemische of biologische processen op. Zowel de concentratie als de massa, het volume, de mobiliteit of de toxiciteit van de verontreiniging nemen hierbij af. Maar er kunnen ook schadelijke tussenproducten of eindproducten gevormd worden, waardoor de verontreinigingsgraad kan toenemen.

Om na te gaan of een historische bodemverontreiniging een ernstige bodemverontreiniging vormt, moet een risico-evaluatie uitgevoerd worden.

De risico-evaluatie moet o.m. toelaten te bepalen of er al dan niet veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbepalingen of bestemmingsbepalingen noodzakelijk zijn en of bodemsanering al dan niet urgent is.

Voor deze risico-evaluatie wordt gebruik gemaakt van de "Methodologie voor het bepalen van ernstige bodemverontreiniging (EB)".

De criteria die deel uitmaken van de methode om te bepalen of er op een terrein sprake is van een ernstige bodemverontreiniging, werden opgenomen in een doorstroomschema, bestaande uit 4 grote blokken, namelijk:

Blok 1: Humane blootstelling (HR)

- het actueel humaan risico;
- het potentieel humaan risico.

Blok 2: Ecologische blootstelling (ER)

- het actueel ecologisch risico;
- het potentieel ecologisch risico.

Blok 3: EB verspreiding (VR)

- aanwezigheid van mobiel puur product;
- bedreiging receptoren;
- uitloging;
- significante uitbreiding;
- verwaaiing.

Blok 4: beleidsmatige saneringsnoodzaak

- noodzaak tot bodemsanering voor minerale olie;
- noodzaak tot bodemsanering bij aanwezigheid van puur product;
- noodzaak tot bodemsanering gekoppeld aan de wetgeving afvalstoffen.

De evaluatie van een EB kan gebeuren op niveau van de verontreinigingszone, op stofgroepniveau (per stofgroep per verontreinigingszone) en in sommige gevallen op parameterniveau.

In onderstaande wordt de risico-evaluatie opgedeeld in drie delen

- een evaluatie voor de **historische verontreiniging met (genormeerde en niet-genormeerde) zware metalen gelinkt aan de slakkenlaag** (molybdeen, mangaan, nikkel, lood, cadmium)
- een evaluatie voor de **historische verontreiniging met seleen** (niet-genormeerd) bij de waterzuivering
- een evaluatie voor **de historische (ref. 14) en nieuwe (ref. 15) verhoging van de zuurtegraad** (niet-genormeerde parameter)

6.1 Risico-evaluatie voor de verontreiniging met de zware metalen in het vaste deel van de aarde en in het grondwater (t.g.v. slakkenlaag)

Op dit terrein werd een verontreiniging met verscheidene zware metalen vastgesteld. Voor arseen, cadmium, lood, nikkel, zink, mangaan, molybdeen en vanadium (en seleen) in het vaste deel van de aarde en het grondwater was bijkomend onderzoek nodig. Na uitvoering van de afperking en normbepaling wordt voor lood, nikkel, cadmium, molybdeen en mangaan (en seleen) nog een verontreiniging vastgesteld. Ter vollediging worden alle zware metalen echter mee opgenomen in het risico-onderzoek.

De verontreiniging met zware metalen (excl. Seleen) is aanwezig in de slakkenlaag die tussen 1960 en 1980 werd gebruikt om het terrein op te hogen. Onder of rondom de slakkenlaag is er in het vaste deel van de aarde geen overschrijding van de bodemsaneringsnormen of toetsingswaarden. De verontreiniging is dus volledig horizontaal en verticaal afgeperkt.

We merken op dat al deze verontreinigde stalen te linken zijn aan de slakkenlaag (>50% stenen), die in principe niet onder de bodemwetgeving valt. De laag wordt wel mee beoordeeld in de risico-evaluatie. De onderliggende zandgrond is niet verontreinigd.

Blok 1: Humane blootstelling

De evaluatie van de humane blootstelling omvat 2 criteria:

1. het actueel humaan risico (index AHR)
2. het potentieel humaan risico (index PHR)

Het actuele humane risico wordt aan de hand van de huidige (actuele) verontreinigingssituatie bepaald in functie van het huidige gebruik, de huidige functie van de locatie, de huidige terrein- en omgevingskenmerken, de huidige hydrologie, ...

Het potentiële humane risico wordt aan de hand van de potentiële (toekomstige) verontreinigingssituatie bepaald in functie van waarschijnlijke of reële toekomstige wijzigingen in het gebruik, potentiële veranderingen van de functie van de locatie, de terrein- en omgevingskenmerken, de hydrologie of door een evolutie in de verontreinigingstoestand, onafhankelijk van de termijn waarbinnen deze risico's kunnen optreden. Deze termijn is rekening houdend met realistische en representatieve mogelijke toekomstscenario's.

Aan de hand van het CSM en de kennis m.b.t. de verspreidingsrisico's (uitloging, verspreiding in grondwater, verspreiding naar de lucht, ...) kan afgeleid worden op welke wijze de mens actueel en potentieel blootgesteld kan worden aan de vastgestelde verontreiniging ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en in de nabije omgeving (d.i. tot waar de verontreiniging zich reeds verspreid heeft en/of mogelijk kan verspreiden).

De uitwerking van de evaluatie is opgenomen in bijlage 6.

De sitespecifieke risico-evaluaties voor de zware metalen in het vaste deel van de aarde en het grondwater worden uitgevoerd in S-RISK.

Om het actueel risico realistisch in te schatten werd een scenario 'zware industrie' gebruikt voor het terrein van SADACI, aangezien het terrein als industriegebied is opgenomen in het bestemmingsplan, en dit ook het actuele gebruik is.

De standaard blootstellingswegen voor zware industrie worden in beschouwing genomen (gebruik van grondwater, inhalatie van binnen- en buitenlucht, en inname/absorptie via bodem en stof).

Aangezien het terrein grotendeels (circa 80%) verhard is, maar er ook enkele kleine groenzones zijn waar slakken voorkomen, worden twee simulaties uitgevoerd, namelijk één voor het verharde deel en één voor het onverharde deel.

- **Simulatie verhard deel**

Voor de evaluatie van de verharde zones worden twee bodemlagen ingegeven in S-RISK. Een eerste laag van 0,05 m stelt de asfaltverharding voor, die minimaal 5 cm en vaak 15 cm dik is. De porositeit van deze laag werd volgens het technisch document van S-RISK aangepast volgens een verharding met gemiddelde kwaliteit ($\theta_a=0,045$ / $\theta_s=0,09$ / $\theta_w=0$). Van 0,05 tot 2 m-mv wordt de bodemlaag ingegeven die de slakkenlaag voorstelt. Het grondwater bevindt zich op 2 m-mv.

Het ingegeven organische stofgehalte (2,5%), het kleigehalte (8,02%) en de pH (8,1) van de slakkenlaag betreffen de gemiddelde waarden van de stalen die op de onderliggende zandlaag werden genomen (zie tabel 3 en tabel 4). Dit omdat de slakkenlaag zelf geen bodemmateriaal is, en het klei- en organisch-stofgehalte hiervan dus niet representatief is.

Er is geen kelder aanwezig op de onderzoekslocatie. De grootte van de locatie in windrichting werd ingesteld op 400m. Voor de rest werden de default-waarden gebruikt.

De concentraties in de verharde laag worden op 0 gezet. Volgende vastgestelde maximale concentraties werden ingegeven voor de bodemlaag van 0,05 tot 2 m-mv en voor het grondwater:

Tabel 11: ingegeven maximale concentraties S-RISK

Parameter	Max. C. vdva (mg/kgDS)	Max. C. gw (µg/l)
Arseen	166	284
Cadmium	23	37
Lood	1470	1.010
Nikkel	335	89
Zink	5.020	290
Molybdeen	15.700	101.000
Vanadium	1.650	1000
Mangaan	250.000	30.500

We merken op dat bepaalde zware metalen in de slakken (bijvoorbeeld mangaan en molybdeen) slechts beperkt biobeschikbaar zijn. Voor de genormeerde metalen wordt hiermee rekening gehouden in S-RISK, voor de niet-genormeerde metalen zijn weinig data beschikbaar waardoor mogelijks een overschatting van het risico wordt bekomen in de S-RISK software.

Voor de huidige blootstelling aan de zware metalen ter hoogte van de verharde zones (80% van het terrein) worden in S-RISK volgende resultaten bekomen (o.b.v. de maximale concentraties):

Tabel 12: verontreiniging zware metalen t.h.v. verharde zones (max. concentraties)

Normtoetsing	RI totaal >1	Milieu CI Binnenlucht >1	Milieu CI Buitenlucht >1	Milieu CI drinkwater >1
Zware industrie – verhard – maximale concentraties				
Arseen	Nee	Nee	Nee	Nee
Cadmium	Nee	Nee	Nee	Nee
Lood	Nee	Nee	Nee	Nee
Nikkel	Nee	Nee	Nee	Nee
Zink	Nee	Nee	Nee	Nee
Molybdeen	Nee	Nee	Nee	Nee
Vanadium	Nee	Nee	Nee	Nee
Mangaan	Nee	Nee	Nee	Nee

In het scenario 'zware industrie' worden de risico-index en de concentratielimieten niet overschreden ter hoogte van de verharde zones.

- Simulatie onverhard deel**

Voor de evaluatie van de onverharde zones wordt er slechts één bodemlaag ingegeven in S-RISK, namelijk deze voor de slakkenlaag tussen 0 en 2 m-mv. Het grondwater bevindt zich namelijk gemiddeld op 2 m-mv.

De lengte van de locatie (groenzones) werd ingesteld op 50 m. De overige instellingen zijn gelijk aan deze van de simulatie met verharding.

In een eerste stap wordt een worst-case evaluatie uitgevoerd met de maximale concentraties (zie Tabel 11) en met een standaard blootstellingsduur voor industriezone. Hierbij wordt een beperkt humaan risico bekomen voor molybdeen (RI = 1,589) en mangaan (RI = 3,637).

Tabel 13: verontreiniging zware metalen t.h.v. onverharde zones (max. concentraties)

Normtoetsing	RI totaal >1	Milieu CI Binnenlucht >1	Milieu CI Buitenlucht >1	Milieu CI drinkwater >1
Zware industrie – onverhard - maximale concentraties				
Arseen	Nee	Nee	Nee	Nee
Cadmium	Nee	Nee	Nee	Nee
Lood	Nee	Nee	Nee	Nee
Nikkel	Nee	Nee	Nee	Nee
Zink	Nee	Nee	Nee	Nee
Molybdeen	Ja (x1,6)	Nee	Nee	Nee
Vanadium	Nee	Nee	Nee	Nee
Mangaan	Ja (x3,6)	Nee	Ja (x16,7)	Nee

Het risico voor molybdeen wordt grotendeels veroorzaakt door orale blootstelling aan de verontreiniging in het vaste deel van de aarde.

Het risico voor mangaan wordt grotendeels veroorzaakt door inhalatoire blootstelling via buitenlucht, meer bepaald door resuspensie van de PM10 fractie.

We merken op dat de maximale concentraties voor zowel molybdeen als mangaan niet gemeten werden in de toplaag, maar op een diepte van 0,3 à 0,5 m-mv.

De verontreiniging is duidelijk gelinkt aan de homogene slakkenlaag die vrijwel op het volledige terrein voorkomt. Het betreft een eerder homogene verontreiniging. Om een meer realistische risico-evaluatie te bekomen werden volgende parameters aangepast:

- De concentraties voor molybdeen en mangaan werden aangepast naar de 90%percentielwaarden (zie onderstaande). Dit is nog steeds een overschatting van de eigenlijke concentraties.
- De blootstellingsduur t.h.v. de groenzones werd verlaagd. De standaard blootstellingsduur bedraagt (in industriegebied) 8 uur, waarvan 7 uur buiten. T.h.v. de groenzones wordt echter niet gewerkt. De arbeiders komen zelden in deze groenzones, daarom wordt de blootstellingsduur verlaagd naar 2u/dag, hetgeen nog steeds een overschatting is.

Voor molybdeen en mangaan werd een evaluatie gemaakt van de spreiding van de analyseresultaten. In de Codes van Goede Praktijk 'Basisinformatie voor Risico-evaluaties: uitvoeren van een humaan-toxicologische locatiespecifieke risico-evaluatie' wordt gesteld dat bij een eerder homogene verontreiniging een gemiddelde concentratie gehanteerd kan worden, indien deze representatief is. Er moet een grondige afweging gemaakt worden over de onzekerheid van deze resultaten.

Bij SADACI werden (sinds 1995 tot op heden) 101 stalen geanalyseerd van de slakkenlaag. Er is dus een zeer groot aantal analyses beschikbaar, wat erop wijst dat de gemiddelde concentratie in principe representatief is. In onderstaande tabel worden het berekende gemiddelde, alsook de 10^{de}, 50^{ste}, 90^{ste} percentiel van de analyses op de slakkenlaag weergegeven.

Tabel 14: overzicht percentielwaarden (concentratie in mg/kg ds)

Parameter	Gemiddelde C.	Q10	Q50	Q75	Q90	Q100
Molybdeen	718,0	18,4	190,0	559	1.832,0	15.700
Mangaan	42.469	2460	32.000	62.900	104.000	250.000

Uit bovenstaande blijkt duidelijk dat de maximaal gemeten concentraties (Q100) voor molybdeen en mangaan als uitschieter kunnen beschouwd worden, de 90%percentiel (Q90) is namelijk reeds veel lager. We vertrekken van een conservatieve benadering, waarbij de Q90-concentraties worden ingegeven. Dit is nog steeds een overschatting van het risico, omdat de reële concentraties vaak (in 90% van de stalen) lager zijn.

Tabel 15: verontreiniging zware metalen t.h.v. onverharde zones (Q90 concentraties; 2u/dag)

Normtoetsing	RI totaal >1	Milieu CI Binnenlucht >1	Milieu CI Buitenlucht >1	Milieu CI drinkwater >1
Zware industrie – onverhard – Q90 concentraties, 2u/dag				
Molybdeen	Nee	Nee	Nee	Nee
Mangaan	Nee	Nee	Ja (x 6,9)	Nee

In het scenario 'zware industrie' wordt de risico-index voor mangaan en molybdeen niet overschreden ter hoogte van de onverharde zones, indien wordt uitgegaan van een Q90-concentratie en een aangepaste blootstelling van 2 u/dag, hetgeen nog steeds een conservatieve benadering is.

De concentratie-index voor mangaan in de buitenlucht wordt echter nog steeds overschreden (x6,9) volgens het model. Dit is omdat deze waarde geen rekening houdt met de aangepaste blootstellingsduur. Aangezien de reële blootstellingsduur veel lager is (worst-case 2u/dag en reëel vrijwel afwezig), en aangezien bovendien slechts 20% van het terrein

onverhard is, wordt aangenomen dat in realiteit de concentratie-index niet wordt overschreden. Bovendien zal een mogelijke mangaanconcentratie in de buitenlucht eerder het gevolg zijn van de nog lopende activiteiten van Sadaci en niet van de aanwezige slakken in de ondergrond. De blootstelling ten gevolge van de activiteiten wordt opgevolgd door Sadaci en hier worden geen risico's vastgesteld.

Besluit BLOK 1 : Humane blootstelling

Ter hoogte van de **verharde zones** (80% van het terrein) is er geen humaan risico aanwezig, zowel de risico-index als de concentratielimieten worden niet overschreden. Er werd rekening gehouden met een standaard blootstellingsduur en maximale aangetroffen concentraties.

Ter hoogte van de **onverharde zones** (20%) is voor vanadium, arseen, cadmium, lood, nikkel en zink geen humaan risico aanwezig, rekening houdende met een standaard blootstellingsduur en maximale aangetroffen concentraties. Zowel de risico-index als de concentratielimieten worden niet overschreden.

Ter hoogte van de **onverharde zones** (20%) is voor molybdeen en mangaan geen humaan risico aanwezig, rekening houdende met een aangepaste blootstellingsduur (2u/dag) en 90%-percentiel concentraties. De risico-index wordt niet overschreden. De concentratielimiet voor mangaan in de buitenlucht wordt overschreden, deze houdt echter geen rekening met de aangepaste blootstelling en wordt niet in beschouwing genomen. We merken op dat de uitgevoerde risico-evaluatie nog steeds een zeer conservatieve benadering betreft.

Er gaat dus **geen actueel humaan risico** uit van de verontreiniging met zware metalen in het **vaste deel van de aarde en het grondwater** t.h.v. de onderzoekslocatie.

Gezien de terreininrichting en terreingebruik niet zal wijzigen in de toekomst is het potentieel humaan risico gelijk aan het actueel humaan risico.

Blok 2: Ecologische blootstelling

Het onderzoeksgebied is **niet** gelegen in één van de speciale gebieden zoals vermeld in onderstaande tabel.

☐ Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)
☐ Integraal Verwervings- en Ondersteunend Netwerk IVON
☐ Agrarisch gebied met ecologisch belang
☐ Agrarisch gebied met bijzondere waarde en natuurontwikkelingsgebied
☐ Landschappelijk waardevol agrarisch gebied
☐ Speciale beschermingszone
☐ Watergebied van internationale betekenis (RAMSAR-gebied)
☐ Duingebied / Maritieme duinstreek
☐ Vogelrichtlijngebied
☐ Habitatrichtlijngebied
☐ Aanwezigheid beschermde diersoorten
☐ Aanwezigheid vleermuizen
☐ Aanwezigheid beschermde plantensoorten
☐ Bosgebied
☐ Beschermde landschap
☐ Erfgoedlandschap
☐ Polders
☐ Bodembestemmingstype I overeenkomstig VLAREBO
☐ Andere

Het terrein is gelegen in een industriegebied in de Gentse haven. Ter hoogte van de verontreiniging met slakken is het terrein grotendeels verhard. Er zijn enkele kleine onverharde zones begroeid met gras en onkruid, met name aan de kant van de Langerbruggekaai, en in het bosje aan de noordzijde van het terrein. Deze zones vervullen een ecologische functie.

Stroomopwaarts van het terrein bevindt zich ten noorden en ten zuidwesten nog beperkt akkerland, dit is in afwachting van de ontwikkeling van de industriezones aldaar. Stroomafwaarts van het terrein bevindt zich op 15 m van de perceelsgrens het kanaal Gent-Terneuzen.

In de toplaag komt een verontreiniging met zware metalen (arseen, cadmium, lood, nikkel, zink, mangaan, molybdeen, vanadium) voor. Voor een verontreiniging met bepaalde zware metalen waaronder lood en zink in de teeltlaag moet steeds een ecotoxicologische risico-evaluatie worden doorlopen.

Bij het bepalen van het actueel en potentieel ecologisch risico moeten onderstaande 4 stappen doorlopen worden aan de hand van de risico-evaluatie van de actuele en potentiële verontreinigingssituatie:

- **stap 1:** ligt de onderzoekslocatie in een natuurgebied (zie bovenvermelde lijst) of bodembestemmingstype 1 of grenst het eraan en is het afleiden van een ecotoxicologische RGW relevant?

NEEN → stap 2

- **stap 2:** is er zichtbare milieuschade?

NEEN → stap 3

- **stap 3:** zijn er ecotoxicologisch onderbouwde criteria beschikbaar en worden deze overschreden?

Voor cadmium, lood en zink zijn er criteria beschikbaar. De gemiddelde vastgestelde concentraties in de toplaag (slakkenlaag) overschrijden deze criteria niet (zie onderstaande tabel).

We merken op dat we voor de beoordeling van het ecologisch risico rekening houden met de gemiddelde vastgestelde concentraties van de stalen in de toplaag van de onverharde delen (teeltlaag). Dit zijn de topstalen van boringen PB1, PB3, PB4, PR27, PMO31, PB39, 2019, B2010, B2011, B2017, B2018 en B2022. Een maximale waarde zou een vertekend beeld geven, aangezien er enkele afwijkend hoge concentraties werden vastgesteld op het terrein. Aangezien het ecosysteem op het terrein van SADACI hoe dan ook zeer beperkt is (zware industrie) wordt deze benadering als voldoende representatief geacht.

Parameter	Ecotox. criterium	Gem. concentratie teeltlaag
Cadmium	30	3,43
Lood	1250	220,32
Zink	1250	314,50

NEEN → stap 4

- **Stap 4:** zijn er volgens de ecologische toetsing ecotoxicologische risico's te verwachten?

Parameter	Ecotox. Criterium (HC50)**	Max C.	Gem. C	Overschrijdings-factor HC50*	Oppervlakte HC50-contour onverhard (m²)
		(mg/kgDS)			
Arseen	40	29,4	19,07	0	33.604
Cadmium	12	6,9	3,43	0	
Lood	490	335	220,32	0	
Nikkel	210	73,7	43,3	0	
Zink	720	883	314,5	0	
Mangaan	49750	105.000	45.859	0	
Molybdeen	6205	904	253,2	0	
Vanadium	4028	1270	241,75	0	

*o.b.v. gemiddelde concentraties

** voor Mn, Mo, V en Se zijn geen HC50waarden beschikbaar, hier wordt de berekende toetsingswaarde gebruikt. Bron voor As, Cd, Pb, Ni en Zn: Schouten et al., RIVM, 2014. Locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling. Praktijkonderzoek met de TRIADE-benadering: deel 3. RIVM rapport 711701036/2003.

De oppervlakte van de contour is gelijk aan de totale oppervlakte van de groenzones op het terrein, zijnde 33.604 m². De gemiddelde concentraties zijn kleiner dan 10xHC50, en de verontreinigde oppervlakte is kleiner dan 0,5 km². Er worden daarom geen ecotoxicologische risico's verwacht voor de zware metalen.

NEEN → Gezien er geen risico's voor dier, plant en ecosysteem zijn, is er geen actueel ecologisch risico. Gezien de situatie op ecologisch vlak in de toekomst niet zal wijzigen is het actueel ecologisch risico gelijk aan het potentieel ecologisch risico.

Bijgevolg is er **geen sprake** van een (actuele of potentiële) **ernstige bedreiging ten gevolge van ecologische blootstelling**.

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 verwaaïing.

Naast de klassieke receptoren: de verschillende soorten grondwaterwinningen (particulier, industrieel, voor landbouw, drinkwater...), oppervlaktewater, waterlopen, waterbodembodem, oevers, stroomafwaarts gelegen receptoren, dieper gelegen grondwaterlagen... alsook de aanwezige fauna en flora, wordt ook het **grondwater** zelf aanzien als een receptor. Het standstill principe (indien het grondwater al verontreinigd is) en het preventie- en voorzorgsbeginsel (indien het grondwater nog niet verontreinigd is) liggen hier aan de basis van.

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

1. de aanwezigheid van mobiel **puur product**
2. wanneer er **receptoren** bedreigd worden of in de toekomst mogelijk negatief beïnvloed kunnen worden.
3. een verontreiniging in het vaste deel van de aarde die in de toekomst bij een representatief en realistisch gebruik van de grond door **uitflogging** aanleiding zou kunnen geven tot een grondwaterverontreiniging die de bodemsaneringsnormen overschrijdt.
4. 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).
5. een verontreiniging in de toplaag van het vaste deel van de aarde die aanleiding kan geven tot een bodemverontreiniging in de omgeving door **verwaaïing**.

VR1: Mogelijke aanwezigheid puur product → NEEN

Niet van toepassing: verontreiniging met zware metalen.

VR2: Aanwezigheid van verspreidingsrisico door uitloging → NEEN

Het grondwater is reeds verontreinigd. Er moet dus worden nagegaan of de verontreinigingsgraad in de toekomst nog kan toenemen ten gevolge van uitloging van de slakkenlaag.

Dit wordt op twee manieren nagegaan:

1. Evaluatie van de beschikbare concentraties doorheen de tijd
2. Uitvoeren van uitloogtesten

Enkele peilbuizen zijn reeds op het terrein aanwezig sinds 1995 en werden recent (in 2016 à 2018) herbemonsterd (P2, PB4, PB7, PB10, PB11, PMN16, PR26, PMO28, PMO30, PMO32, PV37, PV38). Bij het overgrote deel van deze peilbuizen wordt een dalende of stilstaande trend opgemerkt. Enkel bij PV37 en PV38 zijn de concentraties voor molybdeen opmerkelijk gestegen t.o.v. 1995, dit is echter het gevolg van lokale wijzigingen in de veldparameters (pH), die een invloed hebben op de oplosbaarheid van het molybdeen. Er werd echter geen bijkomende verontreiniging gecreëerd. We kunnen dus reeds stellen dat de verontreiniging gedurende de laatste 20 jaar gelijk bleef of langzaam afneemt.

Bijkomend werden 2 uitloogtesten (schudtesten) uitgevoerd op slakken die i.k.v. een bouwproject recent werden ontgraven in de zone van boringen E42, P306, P220, PB3(B2018) en PB9(B2019). Één schudtest werd uitgevoerd op een typische molybdeenslak en één op een typische mangaanslak. Deze slakken zijn reeds op het terrein aanwezig sinds de jaren '60 en '70, dus circa 40 jaar. Aangezien het productieproces tegenwoordig anders verloopt kan geen vergelijking gemaakt worden met uitloging van 'verse' slakken, wel werd in 2015 een kolomproef uitgevoerd op 'vers' FeMo-zand, dat de basis vormt van het productieproces.

Tabel 16: overzicht uitloogtesten

Parameter	Eenheid: mg/kgDS				
	Uitloging 'vers' FeMo-zand (kolomproef)	Uitloging 40j-oude Mn-slak (schudtest)	Uitloging 40j-oude Mo-slak (schudtest)	Normen voor uitloging	
				Vrij gebruik als bodem (totaal C.)	Ontwerpnorm* voor gebruik als niet-vormgegeven bouwstof (kolomproef)
Arseen	<0,1	0,12	<0,10	35	0,8
Cadmium	1,12	<0,010	<0,010	1,2	0,03
Lood	<0,08	<0,10	<0,10	120	1,3
Nikkel	4,8	<0,10	<0,10	48	0,75
Zink	1,18	<0,20	<0,20	200	2,8
Mangaan	-	0,16	0,87	-	-
molybdeen	401	21	26	-	55
Vanadium	0,016	-	-	-	2,5

* bron: OVAM, 2015. Afleiding en onderbouwing gemeenschappelijk normenkader voor grondstoffen en uitgegraven bodem in Vlaanderen.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de uitloging van molybdeen in de oude slakken reeds veel beperkter is dan de uitloging van vers materiaal met gelijkaardige samenstelling en concentraties. Dit toont aan dat het grootste deel van de uitloging reeds heeft plaatsgevonden.

Bovendien respecteert de uitloging van de uitgegraven slakken de opgelegde uitloognormen voor gebruik als bodem voor As, Cd, Pb, Ni en Zn. Voor Mo en V zijn enkel uitloognormen voor gebruik als bouwstof beschikbaar, ook deze worden gerespecteerd. Aangezien de uitloognormen voor vrij gebruik als bodem (totaal concentratie) voor de genormeerde

metalen hoger zijn dan de uitloognormen voor bouwstof (o.b.v. kolomproef), wordt aangenomen dat dit ook voor de niet-genormeerde metalen het geval is, en dat er dus ook geen risico is op uitloging bij vrij gebruik als bodem. Voor Mn is geen norm beschikbaar, de uitloging is echter hoe dan ook zeer beperkt en zal niet bijdragen aan de grondwaterverontreiniging.

Uit de uitlogingstesten blijkt dat de uitloging dus zeer beperkt is en de opgelegde normen respecteert. Er zijn geen onaanvaardbare risico's of stijgende vuilvrachten te verwachten van deze zeer beperkte uitloging. De grondwaterconcentratie en -pluim worden als stabiel beschouwd.

VR3: Bedreiging van receptoren → NEEN

Er is een actuele bedreiging van de aanwezige receptoren wanneer de contour van de bodemsaneringsnorm de receptor bereikt heeft en zo de kwaliteit van de receptor (nadelig) beïnvloedt.

Er is een potentiële bedreiging van de aanwezige receptoren indien de contour van de bodemsaneringsnorm van de verontreinigingszone de receptor kan bereiken en nadelig kan beïnvloeden binnen een indicatieve periode van 500 jaar.

Volgende receptoren zijn aanwezig op en rond het terrein:

- *Het grondwater:* Deze receptor werd reeds aangetast. Aangezien de slakkenlaag reeds een 40-tal jaar aanwezig is en de uitloging van de zware metalen reeds grotendeels heeft plaatsgevonden (zie eerder), wordt niet verwacht dat deze receptor in de toekomst bijkomend bedreigd zal worden. Er zijn geen humane of ecotoxicologische risico's t.g.v. het verontreinigde grondwater, er zijn dus geen voorzorgsmaatregelen nodig ;
- *De grondwaterwinning van SADACI op het terrein, op een diepte van 60 m-mv:* Uit een recente analyse blijkt dat deze receptor niet is aangetast. De receptor wordt gescheiden van de grondwaterverontreiniging door een kleilaag met dikte van 6 m (klei van Asse). Aangezien de receptor de afgelopen 40 jaar niet werd aangetast, wordt rekening houdende met de geologie en op basis van de stoffeigenschappen en het reeds waargenomen gedrag van de verontreiniging, aangenomen dat deze ook in de toekomst gevrijwaard zal blijven ;
- *Een grondwaterwinning op 605 m ten zuidwesten, op een diepte van 20 m-mv, en een grondwaterwinning op 755 m ten noordoosten, diepte onbekend:* Gezien de grondwaterstromingsrichting als zuidoostelijk werd bepaald (richting kanaal), is er geen actuele of potentiële bedreiging van deze grondwaterwinningen ;
- *De Dellartloop die grenst aan de noordoostzijde van het terrein, en een gracht zonder naam ten noordwesten van het terrein:* Gezien de grondwaterstromingsrichting als zuidoostelijk werd bepaald (richting kanaal), is er geen actuele of potentiële bedreiging van deze beek en gracht ;
- *Het kanaal Gent-Terneuzen op een afstand van 15 m ten (zuid)oosten:* Deze receptor bevindt zich stroomafwaarts van het terrein. De peilbuizen die langs de Langerbruggekaai op de perceelsgrens (op een afstand van 15m tot het kanaal) werden geplaatst tonen verontreiniging voor molybdeen en mangaan. Een plaatsing van peilbuizen dicht bij het kanaal was moeilijk gezien de aanwezigheid van de drukke straat 'Langerbruggekaai' en de nutsleidingen aan weerskanten. Aangezien de verontreiniging reeds 40 jaar aanwezig is, wordt aangenomen dat de receptor intussen reeds werd aangetast. Echter de kwaliteit van de receptor wordt niet beïnvloed door de verontreiniging (zie onderstaande verduidelijking). Dit wordt dus niet gezien als een

actuele (of potentiële) bedreiging. Er wordt opgemerkt dat de overige metalen niet verhoogd worden vastgesteld in de peilputten stroomafwaarts langs het kanaal, en hier dus hoe dan ook geen risico op aantasting van deze receptor is.

Verduidelijking: beoordeling beïnvloeding kwaliteit kanaal (voor Mo/Mn):

In bijlage 21 is een doorsnede weergegeven evenwijdig aan het kanaal (doorsnede C). peilputten P3025 t.e.m. P3039 werden langsheen het kanaal geplaatst, telkens op een afstand van circa 15m tot het kanaal, over een totale lengte van 487 m. De peilbuizen werden in 5 clusters geplaatst waarvan één aan de noordelijke en zuidelijke hoek van het terrein. Elke cluster omvat telkens een peilbuis met filter tot 4 m, 8 m en 12 m-mv geplaatst. Enkel P3027 heeft een diepte van 14 m i.p.v. 12 m, om na te gaan of er nog onderstroming onder het kanaal aanwezig is (het kanaal is 12 m diep). Er werd dus een verticaal raster van 16 peilputten geplaatst op een oppervlakte van 487 m (lengte) op circa 12 m (diepte). Het grondwater bevindt zich gemiddeld op 2 m-mv. Deze verticale oppervlakte van 4.870 m² komt overeen met de (worst-case) doorsnede van de grondwaterpluim die het kanaal bereikt.

De concentraties die in de peilputten gemeten werden, liggen voor zowel molybdeen als mangaan reeds een factor 10 lager dan centraal op het terrein. De gemiddelde concentratie (o.b.v. de resultaten van PP3025 t.e.m. PP3039) bedraagt voor molybdeen 1154 µg/l, en voor mangaan 852 µg/l.

De theoretisch berekende stromingssnelheid van het grondwater in de natuurlijke zandlaag onder de slakken, rekening houdende met een K-waarde van 10 m/dag voor zand, bedraagt 23 m/jaar (zie berekening in bijlage 16). De voor de slakkenlaag berekende K-waarde uit de pompproef op P3024 bedraagt 0,83 m/dag. Gezien de samenstelling van de slakkenlaag varieert en hieronder een zandlaag voorkomt (met een zogenaamde hogere doorlatendheid), wordt worst-case met de K-waarde van 10m/dag voor de zandlaag gerekend voor het bepalen van de grondwatersnelheden. De effectieve stromingssnelheid van het grondwater is dan 23 m/jaar. De verspreidingssnelheid voor molybdeen (rekening houdende met de retardatiefactor) bedraagt 0,0709 m/jaar, en voor mangaan is dit 0,0017 m/jaar.

Het totale volume aan verontreinigd grondwater dat het kanaal op basis van de berekende verspreidingssnelheden jaarlijks worst-case bereikt is dus 345,52 m³/jaar voor molybdeen, en 8,41 m³/jaar voor mangaan. Uit onderstaande tabel blijkt dat dit overeenkomt met een volume van 398,73 g/jaar voor molybdeen en 7,12 g/jaar voor mangaan.

Om na te gaan of dit moet worden beschouwd als een nadelige beïnvloeding van de receptor, wordt verwezen naar de milieuvergunning van SADACI. Hierin wordt een lozing vergund voor zowel molybdeen als mangaan. Er mag 1.750.000 m³/jaar worden geloosd, met lozingsnormen van 2 mg/l voor Mo en 2 mg/l voor Mn.

De totale vuilvracht die het kanaal op jaarbasis instroomt via het grondwater enerzijds, en via de vergunde lozing anderzijds, wordt weergegeven in onderstaande tabel. Daaruit blijkt dat de vuilvracht via het grondwater verwaarloosbaar is t.o.v. deze via de vergunde lozing.

Tabel 17: vergelijking vuilvracht grondwater met lozing

Parameter	Grondwaterverontreiniging			Vergunning Sadaci		% vuilvracht grondwater t.o.v. vergund
	Gem. C (µg/l)	Debiet (m ³ /j)	Vuilvracht (g/j)	Lozings-norm (µg/l)	Vergunde vuilvracht (g/j)	
Molybdeen	1 154	345,52	398,73	2.000	3.500.000	0,01
Mangaan	852	8,41	7,12	2.000	3.500.000	0,0002

Tot slot kan worden gekeken naar de effectieve impact van deze vuilvracht op het kanaalwater. De milieukwaliteitsnorm voor molybdeen in oppervlaktewater bedraagt 340 µg/l. voor mangaan is geen milieukwaliteitsnorm vastgelegd, hetgeen reeds aanwijst dat deze courant gemeten parameter verwacht wordt niet schadelijk te zijn voor de kwaliteit van het kanaal.

Het kanaaldebiet schommelt tussen 4 m³/s en 90 m³/s, met extremen tot 140 m³/s. Het gemiddelde debiet wordt ingeschat op 20 m³/s (bron: MER Sadaci, 2005). Rekening houdende met de milieukwaliteitsnorm van 340 µg/l voor molybdeen komt dit neer op een totale toegelaten vuilvracht voor molybdeen van 587,52 kg/dag. De effectieve gemeten vuilvracht in het influent kanaalwater bij Sadaci (stroomopwaarts van de grondwaterpluim en lozing gemeten) bedraagt 32,54 kg/dag. De vuilvracht afkomstig van de grondwaterverontreiniging bedraagt 398,73 g/j of dus 1,08.10⁻³ kg/dag. Dit is 0,003% van de inkomende vuilvracht en 0,0002% van de toegelaten vuilvracht, hetgeen opnieuw verwaarloosbaar is.

Aangezien de opgelegde lozingsnormen en milieukwaliteitsnormen net tot doel hebben de kwaliteit van het kanaalwater te waarborgen, en aangezien de grondwaterconcentraties veel lager zijn dan deze normen, wordt besloten dat de kwaliteit van het kanaalwater niet wordt beïnvloed door de grondwaterverontreiniging.

VR4: Verspreiding met of in het grondwater/uitbreiding van de contour → NEEN

Eens verontreinigde stoffen in het grondwater zijn terecht gekomen, kunnen ze zich verder verspreiden en zo een gevaar vormen voor receptoren zoals oppervlaktewater, woonzones... De vastgestelde pollutconcentraties mogen geen aanleiding geven tot significante uitbreiding van de kern én pluim.

In het beschrijvend bodemonderzoek moet daarom worden nagegaan of de vastgestelde bodemverontreiniging geen aanleiding kan geven tot het significant uitbreiden van de bodemsaneringscontour (zowel horizontaal als verticaal) binnen een termijn van 5 jaar. Voor de kernzone geldt dat er geen significante uitbreiding mag zijn van deze kernzone.

Een **significante uitbreiding** van de grondwaterverontreiniging wordt bepaald aan de hand van onderstaande parameters. Voor elke individuele parameter waarvoor een significante uitbreiding onderzocht wordt, wordt per index een indicatieve score bepaald. Vervolgens worden alle scores worden opgeteld. Indien de som van de indices:

< 250 dan is er **geen sprake** van een significante uitbreiding

≥ 250 dan is er **sprake** van een significante uitbreiding en dus van een verspreidingsrisico.

Of een verontreiniging zich significant uitbreidt of niet staat bijgevolg los van de mogelijke bedreiging van een receptor. Voor dit verspreidingsrisico wordt eerder een uitspraak over het gedrag van de verontreinigingspluim gedaan.

Hieronder wordt een toelichting weergegeven van de weerhouden scores per index.

Index V1: Volume verontreinigd grondwater → V1= 100

De contour van de grondwaterverontreiniging met zware metalen werd (worstcase) gelijkgesteld aan de terreinoppervlakte en de stroomafwaartse zone tot aan het kanaal. Dit is een oppervlakte van circa 256.300 m².

Peilput P3023 (filter tot 18-19 m) vertoont geen verontreiniging voor molybdeen (<TW) of mangaan (<5xTW). De verontreinigingen zijn dus afgeperkt op 18m diepte. Langs het kanaal wordt geen verontreiniging vastgesteld in de diepe grondwaterlaag (filterdieptes 11-12m). Aangezien het kanaal een diepte heeft van 12m is er dus geen onderstroming onder

het kanaal mogelijk. De gemiddelde diepte van de verontreiniging op het terrein bedraagt 15 m, het grondwater bevindt zich rond 2 m-mv.

Het volume verontreinigd grondwater wordt dus geraamd op 3.292.900 m³ (13 m x 253.300 m²) (zonder rekening te houden met de porositeit). Uit voorgaande blijkt reeds dat de pluim stabiel is.

Index V2: Horizontale verspreidingssnelheid verontreiniging (m/j) → V2= 0

In bijlage 16 wordt de grondwaterstromingssnelheid (Darcy-snelheid) bepaald en worden de retardatiefactoren voor de verschillende metalen berekend.

We merken op dat de grondwaterstroming in de slakkenlaag zeer heterogeen is, door de aanwezigheid van de slakken. In de onderliggende zandlaag wordt wel een eenduidige grondwaterstroming bekomen.

Er wordt een theoretisch grondwatersnelheid berekend van 23 m/jaar, uitgaande van een K-waarde van 10 m/dag voor fijn zandige bodem. Zoals in voorgaande reeds aangehaald is dit een worst-case benadering. De K-waarde in de slakkenlaag bepaald tijdens de pompproef bedraagt namelijk slechts 0,83 m/dag.

De retardatiefactor is het kleinst voor molybdeen. De horizontale verspreidingssnelheid voor molybdeen bedraagt 0,070 m/jaar. Deze waarde kan niet worden vergeleken met de effectieve verspreiding, aangezien stroomafwaarts door de aanwezigheid van het kanaal geen peilbuizen kunnen geplaatst worden. Er wordt aangenomen dat de berekende waarde realistisch is.

De verspreidingssnelheid van de verontreiniging is dus zeer beperkt. De evolutie van de metingen sinds 1995 tot op heden bevestigt deze berekening.

Index V3: Kernzone → V3= 50

De bron en kernzone van de verontreiniging is de aanwezige slakkenlaag. Deze slakkenlaag werd in de jaren '70 aangebracht, en is nog steeds grotendeels aanwezig. Op basis van de uitgevoerde boringen is het zeer duidelijk waar er wel of niet slakkenmateriaal aanwezig is.

De kernzone is dus gekend en nog aanwezig.

We merken wel op dat de uitloging uit deze kernzone reeds zeer sterk is gedaald.

Index V4: Bioafbreekbaarheid → V4= 0

Niet van toepassing, zware metalen zijn niet biologisch afbreekbaar. Aangezien de metalen in een stabiele en niet-carcinogene vorm voorkomen, wordt dit criterium niet in beschouwing genomen.

Index V5: Maximale overschrijdingsfactor grondwater → V5= 25

De hoogste overschrijdingsfactor in het grondwater wordt bekomen voor lood, namelijk 50 x BSN. Voor molybdeen is dit 46 x toetsingswaarde en voor mangaan 36 x toetsingswaarde. Voor de overige metalen worden veel lagere overschrijdingsfactoren bekomen.

Index V6: Bedreiging van een winbare laag → V6= 0

Er is een grondwaterwinning aanwezig op het terrein van SADACI. Deze bevindt zich echter op een diepte van 60 m-mv, in een ander waterpakket. Op een diepte van 18 tot circa 24 m-mv is een ondoorlatende kleilaag aanwezig die de verontreiniging volledig afschermt van de

waterwinning. Een analyse van de grondwaterwinning op zware metalen toonde ook reeds aan dat de waterwinning niet werd aangetast in de laatste 40 jaar, en dus ook in de toekomst niet bedreigd zal zijn.

De overige grondwaterwinningen bevinden zich op afstanden van meer dan 600 meter tot het terrein stroomopwaarts (stroomafwaarts bevindt zich het kanaal). De verontreiniging beïnvloedt deze grondwaterwinningen dus niet.

De **som van de indices** bedraagt **175** < 250, bijgevolg is er geen sprake van een significante uitbreiding en er is dus **geen verspreidingsrisico**.

VR5: Verwaaiing van verontreinigde bodemdeeltjes → NEEN

Het terrein is gelegen in industriegebied en is grotendeels (80%) verhard. De onverharde delen zijn begroeid. De verwaaiing van de verontreinigde bodemdeeltjes is dus zeer beperkt tot onbestaande. Daar komt bij dat op het terrein zelf ook reeds zware metalen in de omgevingslucht aanwezig zijn. De bijdrage van verwaaiing van bodemdeeltjes aan de reeds aanwezige achtergrondconcentraties is als nihil te beschouwen. SADACI voert bovendien periodiek luchtmetingen uit op en rond het terrein om deze concentraties op te volgen.

Er wordt dus geen verspreidingsrisico verwacht door verwaaiing.

Bijgevolg is er **geen sprake van een ernstige bedreiging ten gevolge van verspreiding**.

Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak

Noodzaak tot bodemsanering: puur product

Bijstelling i.f.v. puur product → **NEEN**

Niet van toepassing voor zware metalen.

Bijstelling toetsing voor zware metalen in het vaste deel van de aarde en/of in het grondwater.
→ **NEEN**

Voor 5 zware metalen werden er beleidsmatige waarden opgesteld voor het vaste deel van de aarde. Deze beleidsmatige waarden worden niet overschreden.

Tabel 18: Beleidsmatige waarden voor 5 zware metalen in het vaste deel van de aarde.

Parameter	Vaste deel van de aarde	
	Beleidsmatige waarde (mg/kg ds)	Overschrijding Beleidsmatige waarde?
Arseen	1545	Neen
Cadmium	90	Neen
Kwik	72	Neen
Lood	8400	Neen
Nikkel	1425	Neen

Bijstelling i.f.v. meetbaarheid → **NEEN**

Er dient geen bijstelling i.f.v. de meetbaarheid te gebeuren.

6.2 Risico-evaluatie voor de verontreiniging met seleen in het grondwater bij de waterzuivering

Ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie op perceel 1313B werd in voorgaande onderzoeken een verhoogde seleenconcentratie vastgesteld in het grondwater. Hiervoor was een beschrijvend bodemonderzoek noodzakelijk. De verontreiniging werd volledig afgeperkt. Het betreft een historische verontreiniging ten gevolge van een lekkage van seleenhoudend effluent van de waterzuivering in 1989. De concentraties aan seleen zijn rond 2017 wel toegenomen, vermoedelijk ten gevolge van een verandering in zuurtegraad en de hiermee gepaard gaande sorptieprocessen. Er vond echter geen nieuw lek plaats, de vuilvracht van de verontreiniging bleef dus gelijk.

Blok 1: Humane blootstelling

De uitwerking van de evaluatie is opgenomen in bijlage 6.

De sitespecifieke risico-evaluaties voor de seleen in het grondwater worden uitgevoerd in S-RISK.

Om het actueel risico realistisch in te schatten werd een scenario 'zware industrie' gebruikt voor het terrein van SADACI, aangezien het terrein als industriegebied is opgenomen in het bestemmingsplan, en dit ook het actuele gebruik is.

De standaard blootstellingswegen voor zware industrie worden in beschouwing genomen (gebruik van grondwater, inhalatie van binnen- en buitenlucht, en inname/absorptie via bodem en stof).

Aangezien het terrein ter hoogte van de seleenverontreiniging volledig verhard is wordt enkel de simulatie voor het verharde deel hieronder besproken.

- **Simulatie verhard deel**

Voor de evaluatie van de verharde zones worden twee bodemlagen ingegeven in S-RISK. Een eerste laag van 0,05 m stelt de asfaltverharding voor, die minimaal 5 cm en vaak 15 cm dik is. De porositeit van deze laag werd volgens het technisch document van S-RISK aangepast volgens een verharding met gemiddelde kwaliteit ($\theta_a=0,045$ / $\theta_s=0,09$ / $\theta_w=0$). Van 0,05 tot 2 m-mv wordt de bodemlaag ingegeven die de slakkenlaag voorstelt, aangezien ter hoogte van de seleenverontreiniging ook slakken voorkomen. Het grondwater bevindt zich op 2 m-mv.

Er is geen kelder aanwezig t.h.v. de verontreiniging. De grootte van de locatie in windrichting werd ingesteld op 30 m. Voor de rest werden de default-waarden gebruikt.

De concentraties in de verharde laag worden op 0 gezet. Volgende vastgestelde maximale concentraties werden ingegeven voor de bodemlaag van 0,05 tot 2 m-mv en voor het grondwater:

Tabel 19: ingegeven maximale concentraties S-RISK

Parameter	Max. C. vdva (mg/kgDS)	Max. C. gw (µg/l)
Seleen	95,4	5120

Voor de huidige blootstelling aan seleen ter hoogte van de verharde zones worden in S-RISK volgende resultaten bekomen (o.b.v. de maximale concentraties):

Tabel 20: verontreiniging seleen (max. concentraties)

Normtoetsing	RI totaal >1	Milieu CI Binnenlucht >1	Milieu CI Buitenlucht >1	Milieu CI drinkwater >1
Zware industrie – verhard – maximale concentraties				
Seleen	Nee	Nee	Nee	Nee

In het scenario 'zware industrie' worden de risico-index en de concentratielimieten niet overschreden ter hoogte van de seleenverontreiniging.

Besluit BLOK 1 : Humane blootstelling

Ter hoogte van de verontreiniging met seleen in het grondwater is er geen humaan risico aanwezig, zowel de risico-index als de concentratielimieten worden niet overschreden. Er werd rekening gehouden met een standaard blootstellingsduur en maximale aangetroffen concentraties.

Er gaat dus **geen actueel humaan risico** uit van de verontreiniging met seleen in het grondwater t.h.v. de onderzoekslocatie.

Gezien de terreininrichting en terreingebruik niet zal wijzigen in de toekomst is het potentieel humaan risico gelijk aan het actueel humaan risico.

Blok 2: Ecologische blootstelling

Uit voorgaande blijkt reeds dat het terrein niet gelegen is in kwetsbaar gebied.

Bij het bepalen van het actueel en potentieel ecologisch risico moeten onderstaande 4 stappen doorlopen worden aan de hand van de risico-evaluatie van de actuele en potentiële verontreinigingssituatie:

- **stap 1:** ligt de onderzoekslocatie in een natuurgebied (zie bovenvermelde lijst) of bodembestemmingstype 1 of grenst het eraan en is het afleiden van een ecotoxicologische RGW relevant?
NEEN → stap 2
- **stap 2:** is er zichtbare milieuschade?
NEEN → stap 3
Indien nee **én** het afleiden van een ecotoxicologische RGW is niet relevant dan afleiden van ecologische RGW niet noodzakelijk
- **stap 3:** zijn er ecotoxicologisch onderbouwde criteria beschikbaar en worden deze overschreden?
NEEN → stap 4
- **Stap 4:** zijn er volgens de ecologische toetsing ecotoxicologische risico's te verwachten?
NEEN → De ecologisch relevante laag voor de risico-bepaling is de top laag. De verontreiniging is enkel aanwezig in het grondwater. Gezien het grondwater zich rond 2 m-mv bevindt en t.h.v. de verontreiniging geen planten aanwezig zijn (volledig verhard terrein) worden er geen ecotoxicologische risico's verwacht. er zijn geen ecologische risico's te verwachten.

Bijgevolg is er **geen sprake van een ernstige bedreiging ten gevolge van ecologische blootstelling**.

Blok 3: Risico door verspreiding

Op basis van de wijze van verspreiding, de receptoren en de types van verontreiniging omschrijven we **vijf types** van verspreidingsrisico's (zie voorgaande).

VR1: Mogelijke aanwezigheid puur product → NEEN

Niet van toepassing: verontreiniging met zware metalen (seleen).

VR2: Aanwezigheid van verspreidingsrisico door uitloging → NEEN

Het grondwater is reeds verontreinigd. De verontreiniging werd niet boven toetsingswaarde vastgesteld in het vaste deel van de aarde, maar seleen werd wel in beperkte mate vastgesteld bij B3010 (95,4 mg/kg).

De verontreiniging met seleen werd veroorzaakt in 1989 en vastgesteld in 1995 bij PMO32. De verontreiniging bleef in de zelfde grootteorde tot 2006, wat erop wijst dat de verontreiniging niet uitlooft. Nadien nam de concentratie wel toe, echter niet ten gevolge van uitlogingsprocessen, maar vermoedelijk wel door (omkeerbare) sorptieprocessen.

VR3: Bedreiging van receptoren → NEEN

Voor een bespreking van alle receptoren op het terrein wordt verwezen naar het risico-onderzoek voor de overige zware metalen. Bepaalde receptoren (grondwaterwinning, kanaal) worden niet bedreigd door de seleenverontreiniging en worden in onderstaande niet besproken. Specifiek voor de seleenverontreiniging zijn volgende receptoren aanwezig:

- *Het grondwater:* Deze receptor werd reeds aangetast. De concentratie aan seleen in het grondwater is recent gestegen t.g.v. een wijziging in zuurtegraad en sorptieprocessen. Het betreft echter geen nieuwe bron of toename van de vuilvracht, maar louter een wijziging in het natuurlijke evenwicht van de bodem. Aangezien de pH en de seleenconcentraties bij de laatste meting een dalend trend vertonen, en er geen uitbreiding van de verontreinigingscontour in het grondwater werd vastgesteld, wordt niet verwacht dat deze receptor in de toekomst bijkomend bedreigd zal worden. Er zijn geen humane of ecotoxicologische risico's t.g.v. het verontreinigde grondwater, er zijn dus geen voorzorgsmaatregelen nodig ;
- *De Dellartloop die grenst aan de noordoostzijde van het terrein, op 40m ten noorden van de verontreiniging:* Gezien de grondwaterstromingsrichting als zuidoostelijk werd bepaald (richting kanaal), is er geen actuele of potentiële bedreiging van deze beek. De peilput P10 in noordelijke richting is bovendien niet verontreinigd ;
- *Het perceel 1787A (spoorwegbedding) op 90m stroomafwaarts van de verontreiniging (ten zuidoosten), en perceel 300A op 40m ten noorden:* De afperkende peilputten in beide richtingen vertonen geen verontreiniging. De worst-case stromingssnelheid van het grondwater bedraagt 23 m/jaar (zie voorgaande). De verspreidingsnelheid voor seleen (rekening houdende met de retardatiefactor) bedraagt 0,0102 m/jaar, seleen is dus quasi immobiel. De aangrenzende percelen op 403 en 90m worden daarom niet beschouwd als bedreigde receptor.

VR4: Verspreiding met of in het grondwater/uitbreiding van de contour → NEEN

Een **significante uitbreiding** van de grondwaterverontreiniging wordt bepaald aan de hand van onderstaande parameters. Voor elke individuele parameter waarvoor een significante uitbreiding onderzocht wordt, wordt per index een indicatieve score bepaald. Vervolgens worden alle scores worden opgeteld. Indien de som van de indices:

< 250 dan is er **geen sprake** van een significante uitbreiding

≥ 250 dan is er **sprake** van een significante uitbreiding en dus van een verspreidingsrisico.

Hieronder wordt een toelichting weergegeven van de weerhouden scores per index.

Index V1: Volume verontreinigd grondwater → V1= 100

De contour van de grondwaterverontreiniging met seleen bedraagt 2 909 m².

Peilput P3020 (filter tot 7-8 m) vertoont geen verontreiniging voor seleen (<TW). De verontreinigingen zijn dus afgeperkt op 7 m diepte en het grondwater bevindt zich op 2 m.

Het volume verontreinigd grondwater wordt dus geraamd op 14 545 m³ (5 m x 2909 m²) (zonder rekening te houden met de porositeit). Uit voorgaande blijkt reeds dat de verontreiniging immobiel is.

Index V2: Horizontale verspreidingssnelheid verontreiniging (m/j) → V2= 0

In bijlage 16 wordt de grondwaterstromingssnelheid (Darcy-snelheid) bepaald en worden de retardatiefactoren voor de verschillende metalen waaronder seleen berekend. Voor bijkomende toelichting wordt verwezen naar de risico-evaluatie voor de overige zware metalen.

De horizontale verspreidingssnelheid voor seleen bedraagt 0,0102 m/jaar, de verontreiniging is dus quasi immobiel. Dit wordt bevestigd door de verontreinigingscontour, die sinds de vaststelling van de verontreiniging in 1995 dezelfde bleef.

Index V3: Kernzone → V3= 25

De bron van de verontreiniging is een lekkage van seleenhoudend effluent van de waterzuivering in 1989. Bij uitvoering van de boringen werd geen kernzone in het vaste deel aangetroffen. Er werd wel een slibgeur vastgesteld bij de stroomafwaartse peilput P3049, hier is echter geen bodem- of grondwaterverontreiniging aanwezig. Uit de resultaten van de pompproef blijkt dat er mogelijks nog een zeer beperkte kernzone aanwezig is, en dat deze zeer beperkt in omvang is. Gezien de aanwezigheid van een mogelijke kernzone die niet werd teruggevonden, wordt de kernzone als onbekend beschouwd.

Index V4: Bioafbreekbaarheid → V4= 0

Zware metalen zijn niet biologisch afbreekbaar.

Recent werd wel een concentratiestijging van seleen in het grondwater vastgesteld. Uit het literatuuronderzoek, een pompproef en bijkomend onderzoek blijkt dat sorptieprocessen mogelijks een rol spelen, waarbij de concentratie van seleen in het grondwater afhankelijk van de zuurtegraad en sorptieprocessen kan variëren. Het betreft geen afbraak, maar wel een verschuiving van het natuurlijk evenwicht in de bodem, waarbij de vuilvracht dezelfde blijft. Aangezien er geen schadelijke nevenproducten worden gevormd, en het proces omkeerbaar is (afhankelijk van de pH) wordt het optreden van deze processen niet als risicovol beschouwd.

Index V5: Maximale overschrijdingsfactor grondwater → V5= 25

De hoogste overschrijdingsfactor in het grondwater wordt bekomen op 20/12/2018 in P3024, namelijk 84 x TW. De concentraties bij recentere metingen in 2019 waren aanzienlijk lager, echter dit is vermoedelijk deels door de uitgevoerde pompproef op deze peilput. Worst-case wordt daarom de hoogste concentratie voor opstart van de pompproef in beschouwing genomen.

Index V6: Bedreiging van een winbare laag → V6= 0

Er is een grondwaterwinning aanwezig op het terrein van SADACI. Deze bevindt zich echter op een diepte van 60 m-mv, op een afstand van 200m stroomopwaarts van de verontreiniging.

De overige grondwaterwinningen bevinden zich op afstanden van meer dan 600 meter tot het terrein stroomopwaarts (stroomafwaarts bevindt zich het kanaal). De verontreiniging beïnvloedt deze grondwaterwinningen dus niet.

De **som van de indices** bedraagt **150** < 250, bijgevolg is er geen sprake van een significante uitbreiding en er is dus **geen verspreidingsrisico**.

VR5: Verwaaiing van verontreinigde bodemdeeltjes → NEEN

Het terrein is ter hoogte van de verontreiniging met seleen volledig verhard. Bovendien wordt seleen in het vaste deel niet vastgesteld boven de toetsingswaarde.

Er wordt dus geen verspreidingsrisico verwacht door verwaaiing.

Bijgevolg is er **geen sprake van een ernstige bedreiging ten gevolge van verspreiding**.

Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak**Noodzaak tot bodemsanering: puur product**

Bijstelling i.f.v puur product → NEEN

Niet van toepassing voor zware metalen.

Bijstelling toetsing voor zware metalen in het vaste deel van de aarde en/of in het grondwater.
→ NEEN

Er zijn geen beleidsmatige waarden opgesteld voor seleen.

Bijstelling i.f.v. meetbaarheid → NEEN

Er dient geen bijstelling i.f.v. de meetbaarheid te gebeuren.

We willen hierbij tot slot opmerken dat een sanering van het seleen praktisch niet efficiënt is. De enige haalbare techniek zou een pump & treat zijn. De aangetroffen concentraties zijn echter dermate laag dat een zuiveringsinstallatie deze niet kan uitzuiveren. Het opgepompte water zou dus gewoon met het effluent van Sadaci in het kanaal geloosd worden, waarbij de lozingsnormen gezien de sterke verdunning hoe dan ook worden gerespecteerd. Dergelijke sanering zou dus louter een verplaatsing van de (zeer beperkte) vuilvracht naar het kanaal betekenen. Het wordt mede daarom, ondanks de concentratiestijging van seleen, niet opportuun geacht om een sanering op te starten.

6.3 Risico-evaluatie voor de (historisch en nieuwe niet-genormeerde) verhoogde zuurtegraad

Op dit terrein werd een verhoogde pH vastgesteld. De verhoogde pH werd deels veroorzaakt door het gebruik van een scrubber met gecalcineerd dolomiet (calciummagnesiumbicarbonaat) voor de productie van vanadium (historische verontreiniging, ref. 14) en vermoedelijk deels door een beperkt lek in een natriumhydroxidetank (nieuwe verontreiniging, ref. 15). Het betreft een niet-genormeerde parameter, een risico-onderzoek wordt daarom uitgevoerd om de saneringsnoodzaak te bepalen.

Op het terrein zijn er verder nog enkele beperkte pH-verhogingen die als regionale verhogingen werden beschouwd. Deze worden niet als verontreiniging beschouwd en niet opgenomen in het risico-onderzoek.

De zones met verhoogde zuurtegraad (ref. 14 en ref. 15) werden horizontaal en verticaal afgeperkt.

Blok 1: Humane blootstelling

De verhoogde pH bevindt zich in het grondwater tussen 2 en 11 meter. Dit grondwater wordt niet gebruikt op het terrein, de grondwaterwinning bevindt zich op een diepte van 60 m-mv en is volledig afgesloten van de verontreinigde grondwaterlaag door een afdichtende kleilaag.

Het actuele en potentiële gebruik van het terrein is het scenario 'zware industrie'. Rekening houdende met de aard van de verontreiniging (niet vluchtig, geen gebruik van grondwater, geen rechtstreeks contact mogelijk), zijn er geen blootstellingswegen aanwezig die een humaan risico kunnen veroorzaken.

Er gaat dus **geen humaan risico** uit van de verhoogde zuurtegraad in het grondwater t.h.v. de onderzoekslocatie.

Gezien de terreininrichting en terreingebruik niet zal wijzigen in de toekomst is het potentieel humaan risico gelijk aan het actueel humaan risico.

Blok 2: Ecologische blootstelling

Uit voorgaande blijkt reeds dat het terrein niet gelegen is in kwetsbaar gebied.

Bij het bepalen van het actueel en potentieel ecologisch risico moeten onderstaande 4 stappen doorlopen worden aan de hand van de risico-evaluatie van de actuele en potentiële verontreinigingssituatie:

- **stap 1:** ligt de onderzoekslocatie in een natuurgebied (zie bovenvermelde lijst) of bodembestemmingstype 1 of grenst het eraan en is het afleiden van een ecotoxicologische RGW relevant?
NEEN → stap 2
- **stap 2:** is er zichtbare milieuschade?
NEEN → stap 3
Indien nee **én** het afleiden van een ecotoxicologische RGW is niet relevant dan afleiden van ecologische RGW niet noodzakelijk
- **stap 3:** zijn er ecotoxicologisch onderbouwde criteria beschikbaar en worden deze overschreden?

NEEN → **stap 4**: De ecologisch relevante laag voor de risico-bepaling is de toplaag. De verontreiniging is enkel aanwezig in het grondwater. Gezien het grondwater zich rond 2 m-mv bevindt en t.h.v. de verontreiniging (beide vlekken van pH-verhoging) geen planten aanwezig zijn (volledig verhard terrein) worden er geen ecotoxicologische risico's verwacht.

- **Stap 4**: zijn er volgens de ecologische toetsing ecotoxicologische risico's te verwachten?

NEEN → er zijn geen ecologische risico's te verwachten.

Bijgevolg is er **geen sprake van een ernstige bedreiging ten gevolge van ecologische blootstelling**.

Blok 3: Risico door verspreiding

Op basis van de wijze van verspreiding, de receptoren en de types van verontreiniging omschrijven we **vijf types** van verspreidingsrisico's (zie voorgaande). We merken hierbij op dat de verhoogde zuurtegraad een gevolg is van de aanwezigheid van basische productieprocessen en de hiermee gepaard gaande ionen. In de zone van de waterzuivering is dit voornamelijk natrium. In de zone van de dolomietscrubber werden geen sterk verhoogde ionen meer gemeten, aangezien het een oude verontreiniging betreft zijn de ionen intussen weer in evenwicht. Voor de beoordeling van de verspreiding wordt dus ook rekening gehouden met het gedrag van de ionen.

VR1: Mogelijke aanwezigheid puur product → **NEEN**

Het betreft een verhoogde zuurtegraad ten gevolge van ionen. Ionen zijn goed oplosbaar en vormen geen puur product.

VR2: Aanwezigheid van verspreidingsrisico door uitloging → **NEEN**

Niet van toepassing, de ionen en verhoogde pH bevinden zich in het grondwater.

VR3: Bedreiging van receptoren → **NEEN**

Voor een bespreking van alle receptoren op het terrein wordt verwezen naar het risico-onderzoek voor de overige zware metalen. Specifiek voor de pH-verhoging zijn volgende receptoren aanwezig:

- Het grondwater: Deze receptor werd reeds aangetast. Er wordt niet verwacht dat deze receptor in de toekomst bijkomend bedreigd zal worden. Er zijn geen humane of ecotoxicologische risico's t.g.v. het verontreinigde grondwater, er zijn dus geen voorzorgsmaatregelen nodig ;
- De Dellartloop en perceel 300A die grenst aan de noordoostzijde van het terrein: Gezien de grondwaterstromingsrichting als zuidoostelijk werd bepaald (richting kanaal), is er geen actuele of potentiële bedreiging van deze beek. De peilput P10 in noordelijke richting vertoont wel nog een verhoogde pH van 10,6 maar de peilputten op het buurperceel (P3046-3048) vertonen normale pH-waarden ;
- Het perceel 1787A (spoorwegbedding) op 55 m stroomafwaarts van de verontreiniging (ten zuidoosten): De afperkende peilputten in beide richtingen vertonen geen verhoging. Aangezien de bron van de historische verontreiniging (scrubber voor vanadium, ref. 14) reeds voor 1995 verwijderd werd, en de contour van de verhoogde pH sindsdien relatief stabiel is en niet uitbreidt in de richting van de perceelsgrens, wordt er geen potentiële bedreiging verwacht voor perceel 1787A. De bron van de nieuwe verontreiniging (mogelijke lekkage natriumhydroxide, ref. 15) is zeer beperkt, de afperkende peilputten vertonen geen verhoogde pH, en de pH in peilput PMO32 is reeds dalende. Er wordt daarom niet verwacht dat er een bedreiging is voor perceel 1787A ten gevolge van deze vlek.

VR4: Verspreiding met of in het grondwater/uitbreiding van de contour → NEEN

De verhoogde pH t.h.v. de scrubber (ref. 14) werd reeds vóór 1995 vastgesteld. De contour van de verhoogde pH blijft sindsdien stabiel. Het volume van het verontreinigd grondwater blijft dus stabiel. Er is geen noemenswaardige horizontale verspreiding.

De verhoogde pH t.h.v. de waterzuivering (ref. 15) is een nieuwe verontreiniging, er is dus weinig info over het gedrag van deze vlek in de tijd. Het is moeilijk om het gedrag van de ionen (natrium) theoretisch in te schatten, aangezien dit gedrag afhankelijk is van meerdere factoren (oplosbaarheid, sorptie, vorming van complexen met andere stoffen). Echter, aangezien de ondergrond dezelfde is en beide vlekken een gevolg zijn van verstoorde ionenbalans, kunnen we aannemen dat het gedrag van beide vlekken gelijkaardig is, en het natuurlijke evenwicht zich in de toekomst opnieuw zal herstellen. De vlek t.h.v. de waterzuivering is bovendien veel beperkter in omvang. We nemen daarom aan dat de vlek t.h.v. de waterzuivering zich niet sneller zal verspreiden dan de andere vlek, en hier dus eveneens geen noemenswaardige horizontale verspreiding zal plaatsvinden in de toekomst. De stroomafwaartse peilbuizen vertonen bovendien geen pH-verhoging, hetgeen de aanname bevestigt.

VR5: Verwaaiing van verontreinigde bodemdeeltjes → NEEN

Niet van toepassing, de verontreiniging bevindt zich enkel in het grondwater.

Blok 4: Beleidsmatige saneringsnoodzaak**Noodzaak tot bodemsanering: puur product**

Bijstelling i.f.v. puur product → NEEN

Niet van toepassing voor ionen.

Bijstelling toetsing voor zware metalen, PAK's en/of VOCI's in het vaste deel van de aarde en/of in het grondwater. → NEEN

Niet van toepassing voor ionen.

Bijstelling i.f.v. meetbaarheid → NEEN

Er dient geen bijstelling i.f.v. de meetbaarheid te gebeuren

ALGEMEEN BESLUIT:

Er gaat geen humaan risico en geen verspreidingsrisico uit van de verontreiniging met zware metalen (arseen, cadmium, lood, nikkel, zink, mangaan, molybdeen, vanadium, seleen) in het vaste deel van de aarde en het grondwater. Er gaat geen humaan risico en geen verspreidingsrisico uit van (historische en nieuwe) verhoogde zuurtegraad. Er gaat eveneens geen ecotoxicologisch risico uit van deze verontreinigingen. Er is geen beleidsmatige bijstelling van toepassing op deze verontreinigingen.

Gezien de afwezigheid van een humaan risico, verspreidingsrisico of ecotoxicologisch risico gaat er geen ernstige bedreiging uit van de historische verontreiniging met zware metalen in het vaste deel van de aarde en het grondwater ter hoogte van de onderzoekslocatie.

Gezien de afwezigheid van een humaan risico, verspreidingsrisico of ecotoxicologisch risico gaat er geen ernstige bedreiging uit van de historische en nieuwe verhoogde zuurtegraad ter hoogte van de onderzoekslocatie.

Voor de verontreiniging met zware metalen en de verhoogde zuurtegraad dient geen bodemsaneringsproject opgesteld te worden.

Er is dus geen saneringsnoodzaak.

6.4 Urgentiebepaling

Niet van toepassing.

6.5 Veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbepalingen of gebruiksadviezen

Gebruiksadviezen worden gegeven als een bodemverontreiniging, die de richtwaarde overschrijdt, aanwezig is op een grond. Gebruiksadviezen worden gegeven:

- als de aanwezige bodemverontreiniging op een grond een risico vormt, maar waarbij het algemeen belang niet geschaad wordt, en;
- als de aanwezige bodemverontreiniging op een grond geen risico vormt, maar wel een mogelijke impact of gevolgen kan hebben bij het graven in gronden, het onttrekken en/of gebruik van grondwater, bij wijziging in terreingebruik of bij een bestemmingswijziging ten opzichte van de huidige bestemming. In deze gevallen maakt het gebruiksadvies duidelijk welke maatregelen of acties mogelijks noodzakelijk kunnen zijn ten gevolge van de aanwezigheid van de verontreiniging (> richtwaarde).

Voor de verontreiniging worden de gebruiksbepalingen en/of gebruiksadviezen die van toepassing zijn weergegeven in Tabel 21.

Tabel 21: Niet-limitatief overzicht van de mogelijk van toepassing zijnde gebruiksadviezen (GA)

GA code	Omschrijving van 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	Door de grondverzetregeling zijn er beperkingen voor het gebruik van de uitgegraven bodem. Bij graafwerken is het aangewezen om maatregelen te nemen om blootstelling aan de verontreiniging te voorkomen.		
GA1a	Grondverzet	Door de grondverzetregeling zijn er beperkingen voor het gebruik van de uitgegraven bodem.	• extra kosten indien de grond zou moeten gereinigd worden bij afvoer • impact op nieuwe ontwerp	• opmaak technisch verslag: bijkomende staalname en analyses noodzakelijk, inclusief herevaluatie van de gekende verontreiniging in het licht van de geplande werken • milieukundige begeleiding / toezicht bij ontgraving en noodzaak tot dragen van specifieke PBM (persoonlijke beschermingsmiddelen) – te bepalen o.b.v. technisch verslag. • hergebruik van gronden binnen of buiten de kadastrale werkzone – te bepalen o.b.v. technisch verslag • afvoer en verwerking van gronden – te bepalen o.b.v. technisch verslag • uitvoering actualisatie risico-evaluatie om mogelijkheden hergebruik gronden te evalueren – te bepalen o.b.v. technisch verslag.

				afstemmen ontwerp o.b.v. de gekende resultaten bv. aanpassen locatie van de te ontgraven zone /kelder
GA1b	Graven in gronden/uitvoering van handelingen in de verontreinigde zone	Bij graafwerken is het aangewezen om maatregelen te nemen om blootstelling aan de verontreiniging te voorkomen	- directe blootstelling aan verontreiniging, blootstelling van werknemers aan de verontreiniging tijdens werken - blootstelling door inhalatie lucht	- milieukundige begeleiding/toezicht bij ontgraving – te bepalen o.b.v. technisch verslag - uitvoering actualisatie risico-evaluatie om eventuele risico's bij blootstelling aan de verontreiniging te evalueren - persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) voorzien bij uitvoering van graafwerken of handelingen in de verontreinigde zone
GA2	Onttrekking en/of gebruik van grondwater	Bij de uitvoering van bemalingen is het aangewezen om maatregelen te nemen om de verspreiding van de grondwaterverontreiniging tegen te gaan. Bovendien wordt afgeraden om het grondwater te gebruiken voor diverse toepassingen, zoals drinkwater, gebruik in de tuin of voor een industriële aanwending. Ook voor toepassingen zoals een warmtepomp, wordt aangeraden om maatregelen te nemen om het systeem te beschermen.		
GA2a	Uitvoering bemaling i.k.v. bouwwerken	Bij de uitvoering van bemalingen is het aangewezen om maatregelen te nemen om de verspreiding van de	- verspreiding verontreiniging in het grondwater (horizontaal/verticaal) - lozing van verontreinigende stoffen in	- uitvoering maatregelen om verspreiding verontreiniging tegen te gaan (bv. tegenbemaling) - opsplitsen van de bemalingsstreng (deel binnen en deel buiten de verontreiniging) - plaatsing van een waterzuivering

		grondwaterverontreiniging tegen te gaan.	riolering of op oppervlaktewater	• opvolgen van concentraties in opgepompt en/of geloosd water door erkend bodemsaneringsdeskundige • aanvragen van een lozingsvergunning • nagaan of andere maatregelen mogelijk zijn voor ontgraving: beperken diepte en/of vermijden bemaling
GA3	Wijziging in terreingebruik	Het is niet aangewezen om een moestuin aan te leggen, dieren te kweken of een bestaande verharding te verwijderen. Wijzigt het terreingebruik door bijvoorbeeld afbraak of nieuwbouw, of worden boringen uitgevoerd of ondergrondse leidingen aangelegd, dan is een evaluatie van de mogelijke risico's aangewezen.		
GA3a	Wegnemen bestaande verharding	Het is niet aangewezen om een bestaande verharding op het terrein weg te nemen.	• blootstelling door direct contact met bodemdeeltjes (ingestie, dermaal contact, inhalatie) • wijziging in blootstelling door inhalatie	• uitvoering nieuwe risico-evaluatie – afhankelijk van het besluit van deze risico-evaluatie kan de saneringsnoodzaak wijzigen en kan alsnog sanering nodig zijn of kan aanleg van beplanting om ingestie/opwaai van stofdeeltjes te beperken aangewezen zijn. • bij overschrijding van beleidsmatige waarden dient een BSP te worden opgesteld.

7 Milieutechnische en administratieve kenmerken

7.1 Evaluatie van de verzamelde gegevens per verontreiniging

In onderstaande tabel worden de administratieve en milieutechnische kenmerken van de eventuele verontreiniging aangegeven.

We merken op dat de in de voorgaande bodemonderzoeken vastgestelde verontreinigingen met minerale olie (ref. 4 en 7), benzeen (ref. 6), EOX (ref. 1) niet langer werden vastgesteld en dus een O-zin krijgen.

Aangezien de verhoogde geleidbaarheid en pH (ref. 12) beide een andere oorsprong hebben, wordt hieraan een apart referentienummer toegekend. De pH behoudt ref. 12 in onderstaand overzicht. De geleidbaarheid is regionaal verhoogd en wordt daarom niet beschouwd als een verontreiniging.

De zware metalen in het vaste deel (ref. 5) omvatten in OBO de metalen zink en molybdeen. Zink werd niet langer vastgesteld in het BBO, ref. 51 heeft daarom betrekking op molybdeen, ref. 52 op zink.

De zware metalen in het grondwater (ref. 3) omvatten in het OBO de metalen arseen, vanadium, cadmium, molybdeen, seleen, nikkel, lood. Voor de verontreiniging met seleen in het grondwater werd echter een apart referentienummer (ref. 13) aangemaakt, aangezien deze een aparte bron heeft. De verontreiniging met arseen in het grondwater (ref. 3 en ook 10) wordt beschouwd als natuurlijk verhoogd en wordt daarom niet meer opgenomen. Tot slot wordt ook vanadium niet beschouwd als verontreiniging aangezien deze de opgestelde toetsingswaarden respecteert.

Tabel 22: Administratieve gegevens verontreiniging

Administratieve gegevens				
Referentienummer (1)	: 1	N(ieuw) of B(estaand)?	B	
Naam	: EOX			
Omschrijving	: Geen overschrijding meer vastgesteld			
Bron/Locatie	: -			
Medium (2)	: Vaste deel van de aarde			
Milieutechnische gegevens				
Parameter(s)	: EOX			
Aard (4)	: -	% Overwegend deel (5):-		
Motivatie aard	: -			
Classificatie (6)	: O			
Urgentieklasse (7)	:			
Behandeling				
	Type	Omschrijving	Van	Tot
	Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
	Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
	Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
	Gebruiksadviezen (8)	-	-	-
	Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
	Ontgraving (9)	-	-	-
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ?				
				Ja(10)

Administratieve gegevens																															
Referentienummer (1)	: 2	N(ieuw) of B(estaand)?	B																												
Naam	: Mangaan																														
Omschrijving	Overschrijding van de achtergrondwaarde en toetsingswaarde voor mangaan in het grondwater																														
Bron/Locatie	Regionaal verhoogd t.g.v. vliegassenstort																														
Medium (2)	Grondwater																														
Milieutechnische gegevens																															
Parameter(s)	Mangaan																														
Aard (4)	: Historisch	% Overwegend deel (5):-																													
Motivatie aard	Het vliegassenstort werd stopgezet in 1995																														
Classificatie (6)	P																														
Urgentieklasse (7)																															
Behandeling	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Omschrijving</th> <th>Van</th> <th>Tot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voorzorgsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Veiligheidsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksadviezen (8)</td> <td>GA2a</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bestemmingsbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ontgraving (9)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Type	Omschrijving	Van	Tot	Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-	Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-	Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-	Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-	Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-	Ontgraving (9)	-	-	-
Type	Omschrijving	Van	Tot																												
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-																												
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-																												
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-																												
Ontgraving (9)	-	-	-																												
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ?			Ja(10)																												

Administratieve gegevens																															
Referentienummer (1)	: 31	N(ieuw) of B(estaand)?	B																												
Naam	: Molybdeen																														
Omschrijving	Molybdeen in het grondwater																														
Bron/Locatie	Uitloging van de aanwezige slakkenlaag																														
Medium (2)	Grondwater																														
Milieutechnische gegevens																															
Parameter(s)	molybdeen, nikkel, lood, cadmium																														
Aard (4)	: Historisch	% Overwegend deel (5):-																													
Motivatie aard	De slakkenlaag werd tussen 1960 en 1980 aangebracht																														
Classificatie (6)	P																														
Urgentieklasse (7)																															
Behandeling	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Omschrijving</th> <th>Van</th> <th>Tot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voorzorgsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Veiligheidsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksadviezen (8)</td> <td>GA2a</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bestemmingsbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ontgraving (9)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Type	Omschrijving	Van	Tot	Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-	Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-	Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-	Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-	Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-	Ontgraving (9)	-	-	-
Type	Omschrijving	Van	Tot																												
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-																												
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-																												
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-																												
Ontgraving (9)	-	-	-																												
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ?			Ja(10)																												

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 32 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Overige zware metalen
 Omschrijving : Overige zware metalen in het grondwater
 Bron/Locatie : Uitloging van de aanwezige slakkenlaag
 Medium (2) : Grondwater

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : nikkel, lood, cadmium
 Aard (4) : Historisch % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De slakkenlaag werd tussen 1960 en 1980 aangebracht
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 4 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Minerale olie
 Omschrijving : Geen overschrijding meer vastgesteld
 Bron/Locatie : -
 Medium (2) : Vaste deel van de aarde

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : Minerale olie
 Aard (4) : - % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : -
 Classificatie (6) : O
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	-	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 51 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Molybdeen
 Omschrijving : Molybdeen in het vaste deel
 Bron/Locatie : De aanwezige slakkenlaag
 Medium (2) : Vaste deel van de aarde

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : molybdeen
 Aard (4) : Historisch % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De slakkenlaag werd tussen 1960 en 1980 aangebracht
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA1, GA3a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 52 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Zink
 Omschrijving : Geen overschrijding meer vastgesteld
 Bron/Locatie : -
 Medium (2) : -

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : -
 Aard (4) : - % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : -
 Classificatie (6) : O
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	-	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens																															
Referentienummer (1)	: 6	N(ieuw) of B(estaand)?	B																												
Naam	: Benzeen																														
Omschrijving	: Geen overschrijding meer vastgesteld																														
Bron/Locatie	: -																														
Medium (2)	: Grondwater																														
Milieutechnische gegevens																															
Parameter(s)	: Benzeen																														
Aard (4)	: -	% Overwegend deel (5):-																													
Motivatie aard	: -																														
Classificatie (6)	: O																														
Urgentieklaas (7)	:																														
Behandeling																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Omschrijving</th> <th>Van</th> <th>Tot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voorzorgsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Veiligheidsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksadviezen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bestemmingsbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ontgraving (9)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Omschrijving	Van	Tot	Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-	Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-	Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-	Gebruiksadviezen (8)	-	-	-	Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-	Ontgraving (9)	-	-	-		
Type	Omschrijving	Van	Tot																												
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-																												
Gebruiksadviezen (8)	-	-	-																												
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-																												
Ontgraving (9)	-	-	-																												
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ?			Ja(10)																												

Administratieve gegevens																															
Referentienummer (1)	: 7	N(ieuw) of B(estaand)?	B																												
Naam	: Minerale olie																														
Omschrijving	: Geen overschrijding meer vastgesteld																														
Bron/Locatie	: -																														
Medium (2)	: Grondwater																														
Milieutechnische gegevens																															
Parameter(s)	: Minerale olie																														
Aard (4)	: -	% Overwegend deel (5):-																													
Motivatie aard	: -																														
Classificatie (6)	: O																														
Urgentieklaas (7)	:																														
Behandeling																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Omschrijving</th> <th>Van</th> <th>Tot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voorzorgsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Veiligheidsmaatregelen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gebruiksadviezen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bestemmingsbeperkingen (8)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ontgraving (9)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Omschrijving	Van	Tot	Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-	Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-	Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-	Gebruiksadviezen (8)	-	-	-	Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-	Ontgraving (9)	-	-	-		
Type	Omschrijving	Van	Tot																												
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-																												
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-																												
Gebruiksadviezen (8)	-	-	-																												
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-																												
Ontgraving (9)	-	-	-																												
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ?			Ja(10)																												

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 91 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Mangan
 Omschrijving : Mangan in het vaste deel
 Bron/Locatie : De aanwezige slakkenlaag
 Medium (2) : Vaste deel van de aarde

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : Mangan
 Aard (4) : Historisch % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De slakkenlaag werd tussen 1960 en 1980 aangebracht
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA1, GA3a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 13 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : seleen
 Omschrijving : Seleen in grondwater
 Bron/Locatie : Leckage bij de opstart van de waterzuivering in 1989.
 Medium (2) : Grondwater

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : Seleen
 Aard (4) : Historisch % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De lekkage vond plaats in 1989, de verontreiniging werd reeds in 1995 vastgesteld.
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) : IV
 Behandeling

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 14 N(ieuw) of B(estaand)? B
 Naam : Verhoogde zuurtegraad t.h.v. Scrubber
 Omschrijving : Verhoogde zuurtegraad in het grondwater t.h.v. scrubber
 Bron/Locatie : Voormalige basische scrubber
 Medium (2) : Grondwater

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : Zuurtegraad
 Aard (4) : Historisch % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De verhoogde zuurtegraad werd reeds in 1995 vastgesteld.
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling :

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

Administratieve gegevens

Referentienummer (1) : 15 N(ieuw) of B(estaand)? N
 Naam : Verhoogde zuurtegraad t.h.v. waterzuivering
 Omschrijving : Verhoogde zuurtegraad in het grondwater t.h.v. waterzuivering
 Bron/Locatie : Mogelijke lekkage van de natriumhydroxidetank bij de waterzuivering
 Medium (2) : Grondwater

Milieutechnische gegevens

Parameter(s) : Zuurtegraad, natrium
 Aard (4) : Nieuw % Overwegend deel (5):-
 Motivatie aard : De stijging in zuurtegraad vond plaats in 2017
 Classificatie (6) : P
 Urgentieklaas (7) :
 Behandeling :

Type	Omschrijving	Van	Tot
Voorzorgsmaatregelen (8)	-	-	-
Veiligheidsmaatregelen (8)	-	-	-
Gebruiksbeperkingen (8)	-	-	-
Gebruiksadviezen (8)	GA2a	-	-
Bestemmingsbeperkingen (8)	-	-	-
Ontgraving (9)	-	-	-

Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport ? Ja(10)

- (1) OVAM-nummer bij bestaande verontreiniging, idem als GIS-contour. Eigen nummer als de verontreiniging nog niet eerder werd vastgesteld;
- (2) Vaste deel van de aarde, grondwater, puur product. Bij puur product wordt vermeld of het om een drijf- of zinklaag gaat;
- (3) De parameters waaruit deze verontreiniging bestaat;
- (4) Bij de aard zijn er zes mogelijkheden:
 - a. Nieuw;
 - b. Historisch;
 - c. Gemengd, Nieuw (in toepassing van Art 27§1 Er is dan ook steeds een verontreiniging met aard Gemengd, Historisch.);
 - d. Gemengd, Historisch ((in toepassing van Art 27§1 Er is dan ook steeds een verontreiniging met aard Gemengd, Nieuw.);

- e. Gemengd, Overwegend Nieuw (in toepassing van Art 27§2, het percentage van het overwegende deel wordt weergegeven);
 - f. Gemengd, Overwegend Historisch (in toepassing van Art 27§2, het percentage van het overwegende deel wordt weergegeven);
- (5) Enkel het percentage van het overwegende deel (50,1% - 99,9%) wordt gegeven als in toepassing van Art 27§2 de aard Gemengd, overwegend Nieuw of Gemengd, overwegend Historisch is;
 - (6) Er wordt aangegeven dat het perceel een O, P of Q-classificatie heeft volgens het beoordelingskader dat van toepassing is voor de uitgevoerde opdracht;
 - (7) Bij de urgentieklasse geeft u de uitspraak van de urgentiebepaling die in het kader van een BBO of OBBO uitgevoerd werd;
 - (8) Als er bijkomende maatregelen noodzakelijk zijn, wordt dit aangegeven. Als gebruiksadviezen van toepassing zijn, worden deze hier omschreven aan de hand van de codes vermeld in tabel 21;
 - (9) Als de verontreiniging werd ontgraven, worden de werken hier kort omschreven (opp. en diepte van ontgraven, tonnage, ...);
 - (10) Als een verontreiniging gefaseerd wordt beschreven/aangepakt en er na het rapport nog een rapport moet volgen om deze verontreiniging te beschrijven (bij BBO) of aan te pakken (bij sanering) dan is het antwoord hier Nee. In alle andere gevallen is het antwoord Ja. Deze vraag wordt los van de classificatie beschouwd (Ja als BBO afgerond is maar er wel saneringsnoodzaak is).

8 SAMENVATTEND BESLUIT

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

De onderzoekslocatie is gelegen in bestemmingstype V (industriegebied). Het terrein wordt sinds 1955 tot op heden gebruikt voor het produceren van molybdeenoxide en ferromolybdeen uit erts. In het verleden werd ook calciumcarbide, ferromangaan en ferrovanadium geproduceerd.

Dit beschrijvend bodemonderzoek betreft een volledig beschrijvend bodemonderzoek.

De bodemsaneringsdeskundige catalogeert de onderzoekslocatie als:

- ☐ Woonzone
- ☐ Dossier met milieuschade¹
- ☐ Fondsendossier
- ☐ Complexe verontreiniging
- ☐ Onteigening
- ☒ Geen van de vorige

De bodemsaneringsdeskundige komt tot de volgende besluiten.

Besluit verontreiniging EOX (ref. 1), minerale olie (ref. 4 en 7) en benzeen (ref. 6)

De in het verleden vastgestelde verontreinigingen worden in het huidige bodemonderzoek niet langer vastgesteld. Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen, gebruiksbeperkingen of gebruiksadviezen noodzakelijk.

Besluit verontreiniging arseen (ref. 3) in het grondwater

De verhoogde concentraties met arseen worden beschouwd als een regionale verhoging, en worden niet als verontreiniging beschouwd.

Besluit verhoogde geleidbaarheid (ref. 12) in het grondwater

De verhoogde geleidbaarheid wordt beschouwd als een regionale verhoging, en wordt niet als verontreiniging beschouwd.

Besluit verontreiniging mangaan in het grondwater (ref. 2)

Er komt een **historische bodemverontreiniging** voor met **mangaan in het grondwater** ter hoogte van het volledige terrein. De verontreiniging >5x toetsingswaarde wordt als historisch beschouwd omdat aangenomen wordt dat deze is veroorzaakt door het nabijgelegen vliegassenstort, voor 1995.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume (afgeperkt tot concentratie >5x toetsingswaarde) ingeschat worden op 20 572 m³ (11 429 m² x 6 m diepte x 30% porositeit).

¹ Milieuschade is schade zoals vermeld in artikel 15.1.1, 1° van titel XV van het Decreet algemene bepalingen milieubeleid (DABM) van 5 april 1995, zijnde schade die:

1. veroorzaakt is door een emissie, een gebeurtenis of een incident die/dat heeft plaatsgevonden na 30 april 2007;
2. door een inrichting of installatie die vermeld wordt in bijlage IV van het DABM;
3. en die de bodemsaneringsnorm overschrijdt of dreigt te overschrijden.

De concentraties <5x toetsingswaarde worden als een regionaal verhoogde concentratie beschouwd, die niet als verontreiniging wordt beoordeeld.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van onttrekken en/of gebruik van grondwater.

Besluit verontreiniging molybdeen (ref. 31), nikkel, lood en cadmium (ref. 32) in het grondwater

Er komt een **historische bodemverontreiniging** voor met **molybdeen, nikkel, lood en cadmium in het grondwater** ter hoogte van de aanwezige slakkenlaag. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat aangenomen wordt dat deze is veroorzaakt door het de uitloging van de aanwezige slakkenlaag, die tussen 1960 en 1980 werd aangebracht.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume voor molybdeen ingeschat worden op 733 340 m³ (188 036 m² x 13 m diepte x 30% porositeit).

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume voor nikkel, lood en cadmium ingeschat worden op 340 578 m³ (189 210 m² x 5 m diepte x 30% porositeit).

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van onttrekken en/of gebruik van grondwater.

Besluit verontreiniging zware metalen zink (ref.52), molybdeen (ref. 51) en mangaan (ref. 91) in het vaste deel

De in het verleden vastgestelde verontreiniging met **zink** worden in het huidige bodemonderzoek niet langer vastgesteld. Er komt een **historische bodemverontreiniging** voor met **molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde** ter hoogte van de aanwezige slakkenlaag. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat aangenomen wordt dat deze is veroorzaakt door de slakkenlaag, die tussen 1960 en 1980 werd aangebracht.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume voor molybdeen en mangaan ingeschat worden op 344 381 m³ (229 587 m² x 1,5 m diepte).

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van grondverzet of wijziging in terreingebruik.

Besluit verontreiniging seleen in het grondwater (ref. 13)

Er komt een **historische bodemverontreiniging** voor met **seleen in het grondwater** ter hoogte van de waterzuivering. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat aangenomen wordt dat deze is veroorzaakt door een lekkage bij de opstart van de waterzuivering in 1989.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume voor seleen ingeschat worden op 4 364 m³ (2909 m² x 5 m diepte x 30% porositeit).

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van onttrekken en/of gebruik van grondwater.

Besluit verontreiniging pH in het grondwater t.h.v. scrubber (ref. 14)

Er komt een **historische bodemverontreiniging** voor van **verhoogde pH in het grondwater** ter hoogte van de voormalige basische scrubber. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat de verontreiniging reeds in 1995 werd vastgesteld.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ingeschat worden op 67 332 m³ (24 938 m² x 9 m diepte x 30% porositeit).

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van onttrekken en/of gebruik van grondwater.

Besluit verontreiniging pH in het grondwater t.h.v. waterzuivering (ref. 15)

Er komt een **nieuwe bodemverontreiniging** voor van **verhoogde pH in het grondwater** ter hoogte van de mogelijke lekkage van de natriumhydroxidetank bij de waterzuivering. De verontreiniging wordt als nieuw beschouwd omdat de stijging van de zuurtegraad plaatsvond in 2017.

Aan de hand van de analyseresultaten en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ingeschat worden op 3 407 m³ (1 262 m² x 9 m diepte x 30% porositeit).

Globaal gezien kan gesteld worden dat er geen ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er geen sanering noodzakelijk is. Er zijn geen hiaten in het onderzoek. Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk. Voor de verontreiniging zijn gebruiksadviezen van toepassing ingeval van onttrekken en/of gebruik van grondwater.

Besluit kadastraal perceel 1313 B (P-zin)

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met cadmium, molybdeen, mangaan, seleen, lood, nikkel en verhoogde zuurtegraad in het grondwater, een nieuwe verontreiniging met verhoogde zuurtegraad in het grondwater, en een historische verontreiniging met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde ter hoogte van het volledige perceel (met uitzondering van het bosje ten noorden). De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De richtwaarde en/of toetsingswaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering. Bij een wijziging het gebruik van het perceel of de terreininrichting, bij graven in gronden of bij onttrekken en/of gebruik van grondwater dient voor dit perceel rekening gehouden te worden met de aangegeven gebruiksadviezen.

Er komt een regionale verhoogde mangaan- en arseenconcentratie en regionaal verhoogde geleidbaarheid voor in het grondwater.

Besluit kadastraal perceel 1787 A (P-zin)

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met cadmium, molybdeen, lood, en nikkel in het grondwater en met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde ter hoogte van het volledige perceel. De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De richtwaarde en/of toetsingswaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering. Bij een wijziging het gebruik van het perceel of de terreininrichting, bij graven

in gronden of bij onttrekken en/of gebruik van grondwater dient voor dit perceel rekening gehouden te worden met de aangegeven gebruiksadviezen.

Er komt een regionale verhoogde mangaan- en arseenconcentratie en regionaal verhoogde geleidbaarheid voor in het grondwater.

Besluit kadastraal perceel 1249 L (P-zin)

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met cadmium, molybdeen, lood, nikkel en verhoogde zuurtegraad in het grondwater en met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde ter hoogte van het volledige perceel. De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De richtwaarde en/of toetsingswaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering. Bij een wijziging het gebruik van het perceel of de terreininrichting, bij graven in gronden of bij onttrekken en/of gebruik van grondwater dient voor dit perceel rekening gehouden te worden met de aangegeven gebruiksadviezen.

Er komt een regionale verhoogde mangaan- en arseenconcentratie en regionaal verhoogde geleidbaarheid voor in het grondwater.

Besluit kadastraal perceel 1525 X (P-zin)

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde ter hoogte van het volledige perceel. De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De richtwaarde en/of toetsingswaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering. Bij een wijziging het gebruik van het perceel of de terreininrichting of bij graven in gronden dient voor dit perceel rekening gehouden te worden met de aangegeven gebruiksadviezen.

Er komt een regionale verhoogde mangaan- en arseenconcentratie en regionaal verhoogde geleidbaarheid voor in het grondwater.

Besluit kadastraal perceel 1268 N (P-zin)

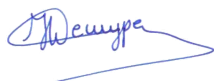
Er komt een historische bodemverontreiniging voor met molybdeen en mangaan in het vaste deel van de aarde ter hoogte van het volledige perceel. De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De richtwaarde en/of toetsingswaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering. Bij een wijziging het gebruik van het perceel of de terreininrichting of bij graven in gronden dient voor dit perceel rekening gehouden te worden met de aangegeven gebruiksadviezen.

Er komt een regionale verhoogde mangaan- en arseenconcentratie en regionaal verhoogde geleidbaarheid voor in het grondwater.

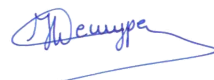
9 VERKLARING EN ONDERTEKENING

De bodemsaneringsdeskundige verklaart hierbij dat het voorliggende rapport representatief is voor de verontreinigingstoestand van de onderzoekslocatie. Tevens verklaart de bodemsaneringsdeskundige dat de meegestuurde digitale gegevens overeenstemmen met de inhoud van het rapport. Daarnaast verklaart de bodemsaneringsdeskundige dat alle analyses werden uitgevoerd door een daartoe erkend laboratorium, dat de resultaten van alle uitgevoerde analyses zijn opgenomen in het rapport en dat de analyseresultaten opgenomen in het rapport identiek zijn aan de analyseresultaten die werden aangeleverd door het erkend laboratorium. De bodemsaneringsdeskundige verklaart dat voorliggend rapport is uitgevoerd conform de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. De bodemsaneringsdeskundige verklaart dat hij voor het uitvoeren van deze opdracht niet verkeert in één van de gevallen van onverenigbaarheid zoals bepaald in artikel 53/5 van het VLAREL.

Tabel 23: Kwaliteitscontrole

Hoedanigheid	Opgemaakt door	Nagekeken door	Goedgekeurd door
Naam en handtekening	 Goedele Vermeeren	 Hilde Decuyper	 Hilde Decuyper

Tabel 24: Ondertekeningstabel

Hoedanigheid	Naam van de persoon die beschikt over de individuele handtekeningsbevoegdheid (cfr. Vlarel artikel 53/4 §1, eerste lid)	Naam van de kwaliteitsverantwoordelijke bij de bodemsaneringsdeskundige voor dit rapport	Naam van de persoon die de bodemsanerings-deskundige rechtsgeldig kan vertegenwoordigen tegenover derden
Naam en handtekening	 Hilde Decuyper	 Hilde Decuyper	 Hilde Decuyper
Datum	31/07/2019	31/07/2019	31/07/2019

10 BIJLAGEN

Bijlage	Omschrijving	Van toepassing
VERPLICHTE BIJLAGEN		
1	Samenvatting verontreinigingstoestand per grond	J
2	Samenvatting analyseresultaten	
3	Boorbeschrijving en bemonsteringsverslag	J
4	Analyseverslagen	J
5	Foto's	J
6	S-risk en andere documenten m.b.t. risico-onderzoek	J
7	Methodologie voor het bepalen van ernstige bodemverontreiniging (EB)	N
8	Uitwerking toetsingswaarden voor niet-genormeerde parameters	J
9	Verklaring analysemethode	J
10	Alternatieve onderzoekstechnieken	J
11	Grondwaterwinningen	J
FACULTATIEVE BIJLAGEN		
12	Voormalige en recente milieuvergunning	N
13	Certificaten en attesten	J
14	Verdachte stoffen	N
15	Lambert-coördinaten	J
16	Grondwaterkarakteristieken	J
17	Kadastrale gegevens	J
KAARTMATERIAAL		
18	Topografische kaart	J
19	Detailplan van de onderzoekslocatie	J
20	Plannen met de contouren in het vaste deel van de aarde en het grondwater	J
21	Verticale doorsneden van de verontreinigingen	J
22	Plan met aanduiding van de radioactiviteitsmetingen door het FANC	J
23	Plannen met gebruiksadviezen	J