

Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Bodem- en grondwatersanering van Gebouw A-A1 bij Audi Brussels
Richting: PAV Milieucoördinator Niveau A Jaar: 2008

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

VERHAEGEN, Pascal

Datum: 5.11.2008

Bodem- en grondwatersanering van Gebouw A-A1 bij Audi Brussels

Pascal Verhaegen

promotor :

Prof. dr. Robert CARLEER

Woord vooraf

Audi Brussels N.V., het vroegere Volkswagen Brussel N.V., is een bedrijf dat zich in de loop van de jaren (van 1970 tot nu) steeds heeft uitgebreid. Door de afwezigheid van een bodemwetgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tot en met april 2004 werd dit thema, bij de overname van de nabijgelegen percelen voor de uitbreiding van de exploitatie, dan ook weinig tot niet in acht genomen. Vermits echter sinds mei 2004 bij onder andere de overname van een perceel of een stopzetting van een risicoactiviteit een bodemonderzoek moet worden opgestart, wordt het bedrijf meer en meer geconfronteerd met de vervuilende activiteiten die in het verleden hebben plaatsgevonden bij bedrijven die nu reeds lang de boeken hebben gesloten.

Zo bleek ook bij de afbraak van het gebouw A-A1, in aanloop van de productie van de nieuwe Audi A1, dat een aantal moeilijk te duiden vervuilingen werden teruggevonden.

Als nieuwbakken milieucoördinator was het echter een grote uitdaging om zelfstandig een dusdanig project binnen de zeer kort vooropgestelde termijn tot een goed einde te brengen. De hierbij opgedane ervaringen en vaststellingen wil ik dan ook graag delen in deze eindverhandeling.

Mijn dank voor de realisatie van deze eindverhandeling gaat uit naar alle mensen van Audi Brussels die mij de kans hebben gegeven om deze boeiende opleiding binnen de werkuren te kunnen volgen en mijn collega's die tijdens mijn afwezigheid een tandje hebben moeten bijsteken. Eveneens wil ik mijn promotor, de erkende bodemdeskundige en het team van de bodemsaneringsfirma's bedanken voor de vele vragen, boeiende discussies, de inzet, ... tijdens dit project waardoor het succesvol kon worden afgerond. Last but not least mijn familie en vrienden voor het geduld, het begrip en de steun die ze steeds hebben opgebracht.

Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	1
Inhoudsopgave.....	2
Overzicht Figuren, Tabellen en Foto's	4
Figuren.....	4
Tabelen	4
Foto's	4
Inleiding.....	6
Hoofdstuk 1: Situatieschets en probleemstelling.....	7
Hoofdstuk 2: Oriënterend en beschrijvend onderzoek	9
2.1 Inleiding.....	9
2.2 Historisch onderzoek	9
2.3 Bemonsteringsstrategie.....	10
2.4 Evaluatie van de resultaten	11
2.5 Samengevat.....	14
Hoofdstuk 3: Risicostudie.....	16
3.1 Inleiding.....	16
3.2 Menselijk risico	16
3.3 Risico op verspreiding	18
3.4 Ecologisch risico.....	20
3.5 Samengevat.....	20
Hoofdstuk 4: Saneringsproject en monitoringsplan	22
4.1 Inleiding.....	22
4.2 Voorbereidende werken: bemaling en stabiliteitsmaatregelen	23
4.2.1 Bemaling.....	23
4.2.2 Stabiliteit.....	25
4.3 Bodemsanering	28
4.4 Grondwatersanering.....	31
4.4.1 Aanpak minerale olie en benzeen-styreen vervuiling.....	32
4.4.2 Aanpak arseen vervuiling	38
4.5 Nieuwe bodem en grondwatervervuiling N-kant	41
4.5.1 Uitstrooien ORC-A™ / IXP 75C.....	42
4.5.2 Injectie van RegenOx™ door de direct push methode.....	42
4.5.3 Installatie van ISCO-filters	45
Hoofdstuk 5: Nazorgtraject na saneringsproject.....	47
5.1 Minerale olie en benzeen-styreen vervuiling.....	47
5.2 Arseenvervuiling.....	48
5.3 Nieuwe vervuiling	48
Conclusie	49
Bijlagen.....	50
Bijlage 1: Onderzoeksresultaten	50
Bijlage 2: Plan gebundelde vervuilingstypes bodem en grondwater.....	58
Bijlage 3: As-build plan met damplankenscherm en bemalingssleuven	61
Bijlage 3: As-build plan met damplankenscherm en bemalingssleuven	62

Bijlage 4: As-built plan met leidingwerk, ISCO-filters en direct push punten	63
Bijlage 5: Material Safety Data Sheet ORC-A™	64
Bijlage 6: Material Safety Data Sheet IXPER 75C	73
Bijlage 7: Resultaten bodemstalen nieuwe vervuiling N-kant terrein	83
Bijlage 8: Material Safety Data Sheet Part A en B RegenOx™	84
Bibliografie (lijst van geraadpleegde werken).....	101
Verklarende woordenlijst.....	102

Overzicht Figuren, Tabellen en Foto's

Figuren

Figuur 1:	Kloosterbeek (groene stippellijn)	19
Figuur 2:	Overzicht en principeschema van de sleufsgewijze bemalingsactiviteiten in de minerale oliezone ter hoogte van boring 4	24
Figuur 3:	Waterzuiveringsinstallatie	27
Figuur 4:	ORC-A™ kristal met door Regenesys gepatenteerde CRT™ (Controlled Release Technology)	34
Figuur 5:	Plaatsingsschema injectiefilter	37
Figuur 6:	Oxidatie aan het oppervlak door RegenOx™	44

Tabellen

Tabel 1:	Overzicht hoogst aangetroffen concentraties aan polluenten op de site	15
Tabel 2:	Maximale concentratie van polluenten op de site die mogelijk menselijke risico's met zich kunnen meebrengen.	17

Foto's

Foto 1:	Uitgraving in moten naast damwand	25
Foto 2:	Opmeting van de zettingsbouten in de omliggende Gebouwen	26
Foto 3:	Waterzuiveringsinstallatie	28
Foto 4:	Opslagzone van afgegraven bodem	30
Foto 5:	Opslagtank lichte stookolie (25.000 liter)	31
Foto 6:	Uitstrooien van mengsel ORC-A™ en IXPEN 75C	33
Foto 7:	Direct push injecties ter hoogte van de benzeen-styreenzone	36
Foto 8:	Injectiefilter voor ISCO	37
Foto 9:	Plaatsing van leidingwerk	38

Foto 10:	Plaatsing van ISCO-filter	38
Foto 11:	Plaatsing van As-filters	40
Foto 12:	Leidingwerk As-filters	40
Foto 13:	Twee componenten van RegenOx™: Part A vast alkalisch oxidans en Part B vloeibare activator	43
Foto 14:	Direct push injecties met RegenOx™ en de menginstallatie	45

Inleiding

Het **doel** van deze eindverhandeling is de uitwerking van een bodemsaneringsproject op het terrein van Audi Brussels ter hoogte van gebouw A-A1. Belangrijke factor hierin is de korte termijn waarop de verschillende fases van saneringsonderzoek en saneringsproject moesten worden doorlopen. De start van het oriënterend onderzoek (eind juli 2007) en de finalisatie van het saneringsproject (+/- 01/03/08) lag immers maar een achttal maanden uit elkaar. Meer tijd was er niet voor de realisatie van het gebouw omwille van de opstart van de productie van de nieuwe Audi A1. Het gebouw moet hiervoor eind september 2008 klaar zijn.

Om deze **termijnen** te kunnen aanhouden werden bepaalde overwegingen gemaakt en een aantal denkpistes onderzocht. Dit alles rekening houdend met de quasi parallel in uitvoering zijnde planning en realisatie van het bouwproject.

Daarom zal er, na een korte probleemschets, eerst en vooral een korte beschrijving gegeven worden van de uitgevoerde bodem- en grondwateronderzoeken. Dit alles gebeurde in het kader van en in relatie tot de geldende ordonnantie van 13 mei 2004, met betrekking tot het beheer van vervuilde gronden en zijn uitvoeringsbesluiten.

Aansluitend zal worden verduidelijkt op welke manier het bodem- en grondwatersaneringsproject werd uitgevoerd en welke technieken er werden gekozen om een zo doeltreffend mogelijke sanering uit te voeren.

Afsluitend wordt een korte vooruitblik gegeven op de eventueel nog uit te voeren werken voor de verwijdering van de resterende vervuilingen.

Hoofdstuk 1: Situatieschets en probleemstelling

De renovatie van gebouw A-A1 werd aangestuurd door de economische herlancering van de oude Volkswagen Brussel site. In het kader van de aanloop naar het nieuwe model Audi A1 (start productie eind 2009) werd om strategische redenen beslist het gebouw A-A1, één van de oudste gebouwen van de ganse site dat vroeger dienst deed als finishlijn van de plaatslagerijafdeling, volledig af te breken. Het gebouw dateert al van het jaar 1949, ten tijde van de activiteiten van D'Ieteren Frères. Meer dan de helft van het dak van het gebouw bestond uit asbesthoudende golfplaten en de bodemplaat was onvoldoende stabiel voor de plaatsing van de robotzones. Dit laatste kwam de flexibiliteit voor de inplanting van de productielijn van de plaatslagerij niet ten goede. Door de mogelijk schadelijke activiteiten die er werden uitgevoerd in het recente verleden en de mogelijke industriële activiteiten die hebben plaatsgevonden voor 1949 werd de site van het huidige Audi Brussels, volgens de Brusselse milieuwetgeving, opgenomen in de lijst van mogelijke risicogronden. Daardoor is Audi Brussels volgens de ordonnantie verplicht bij elke stopzetting van een risicoactiviteit een oriënterend bodemonderzoek uit te voeren.

Door de korte tijdspanne waarbinnen het bouwproject moest kunnen aanvangen (+/- zes maand) heeft het Brussels Instituut voor Milieubeheer (B.I.M.) op vraag van Audi Brussels een unieke uitzonderingsmaatregel toegestaan om deze termijn te kunnen aanhouden. Er werd immers toegestaan om zowel het voorstel tot oriënterend bodemonderzoek, het oriënterend bodemonderzoek zelf als het hieropvolgende beschrijvend onderzoek met de hieraan gekoppelde risicostudie, in het geval van het terugvinden van (een) contaminatie(s), in één fase door te voeren. Het huidige wettelijke kader in het Brussels Hoofdstedelijke Gewest (B.H.G.) schrijft, volgens de van toepassing zijnde ordonnantie van 13 mei 2004 met betrekking tot het beheer van vervuilde gronden en zijn uitvoeringsbesluiten, immers een volledige splitsing

van deze drie fases voor. Het B.I.M. krijgt na elke fase telkens 30 dagen om hun beslissing over het dossier bekend te maken. Het is duidelijk dat door deze werkwijze heel wat kostbare tijd gewonnen werd. Er moet echter duidelijk worden gesteld dat elke activiteit en elke geplande stap, die in het kader van dit dossier werd genomen, in nauwe samenspraak gebeurde met de dossierbeheerder van het B.I.M., de milieucoördinator van Audi Brussels en de erkend bodemdeskundige.

Hoofdstuk 2: Oriënterend en beschrijvend onderzoek

2.1 Inleiding

Zoals wordt beschreven in hoofdstuk 1 kon door de bekomen uitzonderingsmaatregel, in onderling overleg met het B.I.M., worden overgegaan tot een combinatie van voorstel tot oriënterend bodemonderzoek, oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek en de hieraan gekoppelde risicostudie.

2.2 Historisch onderzoek

Om het onderzoek aan te vatten werd nagegaan welke historische activiteiten op dit terrein hebben plaatsgevonden. Hiervoor werd in de archieven van zowel de gemeente Vorst als bij het B.I.M. onder andere nagegaan welke vergunningen er in het verleden voor dit perceel werden verleend. Tevens werd geprobeerd, op basis van kaarten van het Nationaal Instituut voor de Geografie (NIG), het verloop van de activiteiten op de site af te leiden over het verloop van tijd.

Vóór de jaren 1949 kon uit de beschikbare kaarten de aanwezigheid van een aantal gebouwen worden afgeleid, maar hiervan kon echter niet worden verduidelijkt welke specifieke activiteiten er werden uitgevoerd. Er is echter geweten dat deze site van 1949 tot 1970 werd geëxploiteerd door D'Ieteren Frères, eveneens voor de productie van wagens. De hier beschouwde zone werd toen eveneens gebruikt als plaatslagerij en deels als schilderij. De site werd nadien door Volkswagen overgekocht in de periode 1970-1972. De eerste beschikbare exploitatievergunning met betrekking tot Volkswagen Brussel dateert van het jaar 1974. De eerste beschikbare milieuvergunning dateert van 12 juli 1984.

Hierin werden met betrekking tot gebouw A-A1 twee risicoactiviteiten opgenomen:

- Opslag van (lichte) stookolie in een ondergrondse tank van 25.000 liter (Rubriek 88)

- 3 statische transformatoren van elk 1600 kVA (Rubriek 118). Deze transfo's waren hoogstwaarschijnlijk van het type Askarel en werden in 2002 verwijderd.

Afgaande op deze gegevens kunnen we vermoeden dat volgende producten mogelijk kunnen worden teruggevonden op de site.

1. Stookolie en minerale oliën
2. Gechloreerde solventen - VOCl
3. Aromatische solventen - BTEX
4. Thinner
5. PCB's

2.3 Bemonsteringsstrategie

Rekening houdend met:

1. de activiteiten van de plaatslagerij in heel het gebouw.
2. het feit dat de opslagzone van chemische producten mogelijk is verplaatst gedurende de jaren van activiteit.
3. de weinig gedetailleerde plannen met de exacte positie van de ondergrondse opslagtank van 25.000 liter of van de oude statische transformatoren die beschikbaar waren op het moment van de uitvoering van de boringen

werden de boringen en peilputten geplaatst in een raster volgens de procedure van het Vademecum van 20 januari 2005 met betrekking tot de inhoud van een (voorstel) van oriënterend bodemonderzoek zoals voorgeschreven in artikelen 9 en 14 van de ordonnantie van 13 mei 2004 met betrekking tot het beheer van vervuilde gronden. Eveneens werden de analyses van elke boring uitgevoerd op een standaard analysepakket (droge stofgehalte, zware metalen, BTEX, VOCl, minerale olie, PAK) zowel voor de bodem als het grondwater.

In de nabijheid van de op het grondplan aangeduide statische transformatoren (zie bijlage 2) werden er rondom de plaats van de transformatoren tevens PCB-analyses voorzien. Tevens werden alle stalen, zoals hierboven al vermeld,

geanalyseerd op de parameter minerale olie. Indien de karakteristieke PCB-geur tesamen met een verhoogde concentratie van zware minerale oliën op andere locaties werd vastgesteld, werden daar eveneens bijkomende PCB-analyses uitgevoerd.

De totale grondoppervlakte van de plaatslagerij (= risicoactiviteit) is ongeveer 12.700 m². Volgens het Vademecum houdt dit de realisatie in van $6 + (12.700 - 2.000)/1.000$ boringen waarvan $2 + (12.700 - 2.000)/1.000$ peilputten oftewel 17 boringen waarvan 13 peilputten. Om tijd te winnen bij de uitvoering werd echter gekozen om **alle** boringen als peilputten uit te rusten om overal grondwaterstalen te kunnen nemen bij de mogelijke vaststelling van een grond(water)verontreiniging.

Door gebruik te maken van deze peilputten werd eveneens een opmeting gedaan van de grondwaterstand in de verschillende putten. Uit deze gegevens werd een plan met isopiëzometers opgesteld en kon worden afgeleid dat het grondwater van het oosten naar het westen stroomt (zie ook de pijl met aanduiding op bijlagen 3 en 4).

Tevens werden op basis van de bodemstalen op verschillende dieptes granulometrische analyses uitgevoerd om de bodemsamenstelling te kunnen nagaan. De resultaten hiervan kunnen worden teruggevonden in de doorsnedetekeningen van bijlage 2.

2.4. Evaluatie van de resultaten

De geanalyseerde parameters werden vergeleken met de richtwaarden uit het Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 9 december 2004 die de vervuilingnormen (VN) vastlegt van bodem en grondwater waar, bij de overschrijding ervan, een risicostudie moet worden uitgevoerd.

Deze normen hangen af van het bestemmingstype van het beschouwde terrein, in dit geval een industriezone.

Bij de vergelijking van de onderzoeksresultaten (zie bijlage 1) ten opzichte van de vervuilingnormen (VN) werden een aantal overschrijdingen vastgesteld. Deze overschrijdingen werden per vervuilingstype gebundeld en uitgetekend op plan (zie bijlage 2).

Kort samengevat werden volgende **vervuilingen** waargenomen.

Bodem

1. Polycyclisch aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

Deze vervuiling werd teruggevonden ter hoogte van boring nr. 4 en werd verticaal afgeperkt tot 1,2m – mv en horizontaal door de omliggende boringen. Door de kleine overschrijding aan benzo(a)pyreen (7,2 mg/kg droge stof (ds) en VN = 3 mg/kg ds) onmiddellijk onder de betonvloer lijkt het te gaan om een plaatselijk vervuilde onderfundering (spot contaminatie). Tevens werd een kleine vervuiling gevonden ter hoogte van boring nr. 19C tot op 3m – mv en is vermoedelijk te wijten aan opvulmateriaal vlak naast de aanwezige keldermuur.

2. Minerale olie

Een kernvervuiling werd geconstateerd ter hoogte van boring nr. 4 (10.000 mg/kg ds en VN = 1500 mg/kg ds) en spreidt zich uit tot en met de boringen met nummers 25, 40, 44 en 47 vanaf een diepte van 1,2m – mv tot meer dan 5m – mv. De vervuiling is mogelijk afkomstig van de in de buurt aanwezige ondergrondse stookolietank.

Tevens is bij geen enkele boring een aanwezigheid van zware stookolie teruggevonden en zijn de boringen in de vermoedelijk nabijheid van de vroegere statische transformatoren, waarop PCB-analyses werden uitgevoerd, negatief. Hieruit kunnen we vermoeden dat er nooit een lek van het diëlektricum is geweest ter hoogte van deze transfo's.

3. Zware metalen

Een overschrijding van de vervuilingsnorm van arseen (330 mg/kg ds en VN = 300 mg/kg ds) werd geconstateerd ter hoogte van boring nr. 9.

Deze kon verticaal worden afgeperkt tussen 2 en 2,5m – mv en blijkt zeer lokaal te zijn. De oorsprong van deze vervuiling is ongekend.

Grondwater

1. Zware metalen

Een overschrijding van de norm van arseen is bijna over de ganse de site vast te stellen. Eveneens is er ter hoogte van boring nr. 9 (zie hierboven) in de bodem in het verzadigde bodemdeel (2m – mv) een overschrijding vastgesteld. Het is bekend dat een bepaalde verhoogde arseenconcentratie in de bodem en in het grondwater regelmatig voorkomt in de Zennevallei waar Audi Brussels zich bevindt. Daarom kan men ervan uitgaan dat waarden van om en bij de 100 µg/l aan arseen in het grondwater niet worden aanzien als overschrijding van de norm (20µg/l). De waarden die echter ter hoogte van de boringen nummers 2, 8, 9 en 14 werden vastgesteld (530 tot 6600 µg/l) kunnen echter enkel van anthropogene origine zijn. De oorsprong van deze vervuiling is ongekend. Opmerkelijk is wel dat de hoogste concentratie in het grondwater zich voordoet ter hoogte van peilbuis nr. 14 en niet aan peilbuis nr. 9 (cfr. bodem).

2. Gechloreerde solventen (VOCl's)

Een overschrijding van de norm aan vinylchloride werd op 4m diepte vastgesteld bij punten 12 en 16. Echter geen enkel in het verleden, ter hoogte van gebouw A, gebruikt product kan aan de oorsprong van deze vervuiling liggen. Door eerder uitgevoerde bodemonderzoeken op de site is echter geweten dat stroomopwaarts (dus ten oosten) van het gebouw A een vinylchloridevervuiling op grote diepte in het grondwater aanwezig is. Om een mogelijke overeenkomst te zoeken met deze stroomopwaarts gelegen vervuiling werden er op het terrein van gebouw A een aantal diepere peilputten (8 en 15m – mv) geplaatst. Hieruit bleek dat de concentraties aan vinylchloride op grote diepte ter hoogte van gebouw A hoger zijn dan aan de oppervlakte. Het aantreffen van deze hoge concentratie op deze grote diepte kan het gevolg zijn van

de aanwezigheid van een poreuze laag op een diepte van 7m – mv waardoor deze zich vervuiling zich snel stroomafwaarts naar gebouw A heeft verplaatst. We kunnen aannemen dat de uiteindelijke afperking plaatsvindt ter hoogte van de slecht doorlatende kleilaag op een diepte van 25m – mv niettegenstaande een vermoedelijke aanwezigheid van zanderige lenzen in het Ieperiaanse klei (zie doorsnedetekening bij bijlage 2).

3. *Minerale olie*

Een overschrijding van de normconcentratie werd vastgesteld ter hoogte van de punten 4, 10, 25 en 40 (max. 10.000µg/l en VN = 500 µg/l). Deze vervuiling werd verticaal afgeperkt op 7m –mv en horizontaal door de omliggend uitgevoerde boringen. De oorsprong stemt overeen met de hierboven beschreven vervuiling in de bodem ter hoogte van deze boringen.

4. *BTEX'en (Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen, Xyleen en Styreen)*

Ter hoogte van peilput 31 werd een overschrijding van de normwaarden van benzeen (max. 1300µg/l en VN = 10 µg/l) en styreen (max. 1350µg/l en VN = 20 µg/l) vastgesteld.

De vervuiling werd horizontaal door de omliggende peilputten afgegrensd en verticaal door peilput 30 op 7m – mv. De oorsprong van deze vervuiling is tot op heden onbekend.

2.5 **Samengevat**

Indien we de bodemresultaten bundelen met deze van het grondwater kan men het terrein in de volgende **vervuilde zones** onderverdelen:

1. Zone met een PAK vervuiling (benzo(a)pyreen) in de bodem (0-1,2m – mv) rond punt 4 en een vervuiling van minerale olie in de bodem (1,2m –mv tot 4,5m –mv) en in het grondwater (tot 7m – mv) rond punt 4 en 10.
2. Zone met een benzeen en styreenvervuiling in het grondwater rond punt 31.

3. Zone met een arseenvervuiling in de bodem (0-2m,5 –mv) rond punt 9 en in het grondwater over het ganse het terrein met kern in punt 14.
4. Kleine zone met PAK vervuiling in de bodem rond punt 19C (tot 3m – mv).

Zoals hierboven vermeld werden tijdens de onderzoeken alle vervuilde zones zowel horizontaal als verticaal zo goed mogelijk afgeperkt en werd aan de hand hiervan de noodzakelijke risicostudie opgesteld.

Tenslotte geven we nogmaals een kort overzicht van de hoogste waarden van de aangetroffen polluenten (Tabel 1).

Parameter	Monster	Max. concentratie (mg/kg of µg/l)	Volume (m³)	Drijfslag (ja/nee en dikte in cm)	Oorsprong: ongeval, vervuilende installaties, opslag van afval
Minerale olie	Bodem	10.000	3.300	neen	
	Water	2.900	1.500		Ondergrondse opslagtank
BTEX	Bodem			neen	
	Water	1300 benzeen 1350 styreen	3.125		?
PAK's	Bodem	7,2	65	neen	Steenslag van slechte kwaliteit
	Water				
Arseen	Bodem	330	2.860	neen	?
	Water	6.600	15.000		?

Tabel 1: Overzicht hoogst aangetroffen concentraties aan polluenten op de site

Hoofdstuk 3: Risicostudie

3.1 Inleiding

Deze risicostudie is een rapport met een inschatting van:

1. de risico's voor de mens
2. de risico's voor de verspreiding naar omliggende percelen
3. de aanwezige ecologische risico's bijvoorbeeld naar omliggende waterlopen of drinkwaterputten.

Zoals al meerdere malen vermeld is het mogelijk tot zeer waarschijnlijk dat de aangetroffen minerale olie vervuiling afkomstig is van de in het historisch onderzoek vermelde ondergrondse 25000 liter tank. Vermits Volkswagen Brussel deze tank heeft uitgebaat, is Audi Brussels nu, onafhankelijk van het resultaat van de risicostudie, verplicht deze vervuiling te saneren.

3.2. Menselijk risico

Het menselijke risico van de in de bodem en het grondwater aanwezige vervuiling wordt ingeschat op basis van het model "Vlier Humaan" versie 2.1 van het Van Hall Instituut te Leeuwarden (Nederland). Dit model houdt rekening met verschillende blootstellingswijzen, maar is wel afhankelijk van de omgeving van de site. Bij het toepassen van het model worden slechts enkele blootstellingswijzen in overweging genomen. In dit geval wordt rekening gehouden met:

- Inademing van lucht zowel binnen en buiten door de aanwezigheid van VOCl's (vinylchloride) zowel onder gebouw A-A1 als in de omgeving van dit gebouw.
- Verbruik van stadswater als drinkwater: omdat de locatie van de aanvoerstromen (riolering en watertoevoer) onbekend is, wordt in dit geval het worst-case geval beschouwd.

Er wordt geen rekening gehouden met bijvoorbeeld:

- Inhalatie en contact met de huid via douches
- Inhalatie en ingestie van gronddeeltjes

- Huidcontact met gronddeeltjes
- Verbruik van groente, melk, vlees en vis

In het model wordt eveneens rekening gehouden met parameters eigen aan de site. Bijvoorbeeld: % organische stof, dichtheid, fractie van volume van de grond ingenomen door grondwater en lucht, pluimlengte en -breedte, ...

Eveneens werden de hoogste waarden van de analytische gegevens van de boringen op de site beschouwd om de worst case te bestuderen. In dit geval werd met volgende gegevens rekening gehouden (Tabel 2):

Parameter	Maximale vastgestelde concentratie (mg/kg ms)	Boring	0-0,025 m	0,025-1,5 m	>1,5 m	VN
Benzo(a)pyreen	7,2	4	Betondal	7,2	-	3
Arseen	330	9	Betondal	330	300	300

Parameter	Maximale vastgestelde concentratie (µg/l)	Peilput	VN
Vinylchloride	150	30	5
Benzeen	1.300	31	10
Styreen	1.350	31	20
Arseen	6.600	14	20

Tabel 2: Maximale concentratie van pollutanten op de site die mogelijk menselijke risico's met zich kunnen meebrengen. (VN = vervuilingsnorm)

De aanwezige grondwaterputten in een straal van 1km rond de site blijken geen vervuilingsrisico op te lopen vermits ze allemaal tot op minimum 35 m diepte gaan en de leem-kleilaag start vanaf een diepte van 15 m – mv (Ieperiaanse klei, Kortrijkse formatie) (zie doorsnede van bijlage 2). De meest nabijgelegen putten bevinden zich op ongeveer 80 m, zijn eigendom van Audi Brussels en worden voor industriële doeleinden gebruikt. We kunnen dus besluiten dat er geen menselijk risico aanwezig is door de aanwezigheid van de vervuiling op de bestudeerde site.

3.3 Risico op verspreiding

De aanwezige **PAK's** in de bodem ter hoogte van punten 4 en 19C verspreiden zich niet naar de onderliggende bodemlagen. PAK's zijn weinig mobiel, zeer sterk aan de bodemdeeltjes adsorberend en er is geen transportmogelijkheid door middel van uitloging door de aanwezige betondal. Daardoor heerst er bij deze vervuiling geen verspreidingsrisico.

Voor de andere 3 polluenten moeten we een verspreidingsmodel opstellen.

De berekening hiervan houdt rekening met **3 criteria**:

1. In geval van de aanwezigheid van een vervuilingskern of een vervuilingspluim enkel in de bestudeerde zone: de afstand tussen de omtrek van de vervuiling en de grens van de bestudeerde zone dient als basis voor de berekening van de verspreiding. Dit is hier het geval bij de benzeen en styreenvervuiling in het grondwater.
2. In geval van een vervuilingskern in de bestudeerde zone en in een externe zone: het deel van de kern op de bestudeerde zone moet beheerd worden om te voorkomen dat de concentraties niet verhogen in de nabijgelegen terreinen. Dit is hier het geval bij de arseenvervuiling in het grondwater.
3. In geval van de afwezigheid van een vervuilingskern maar de aanwezigheid van een pluim in de bestudeerde zone en in een externe zone: De afstand tussen de hoogst waargenomen concentraties in de pluim en de grens van de bestudeerde zone dient als basis voor de berekening van de verspreiding. Dit is hier het geval bij de VOCl vervuiling in het grondwater waar de geregistreerde concentraties niet voldoende hoog zijn om deze te beschouwen als kern.

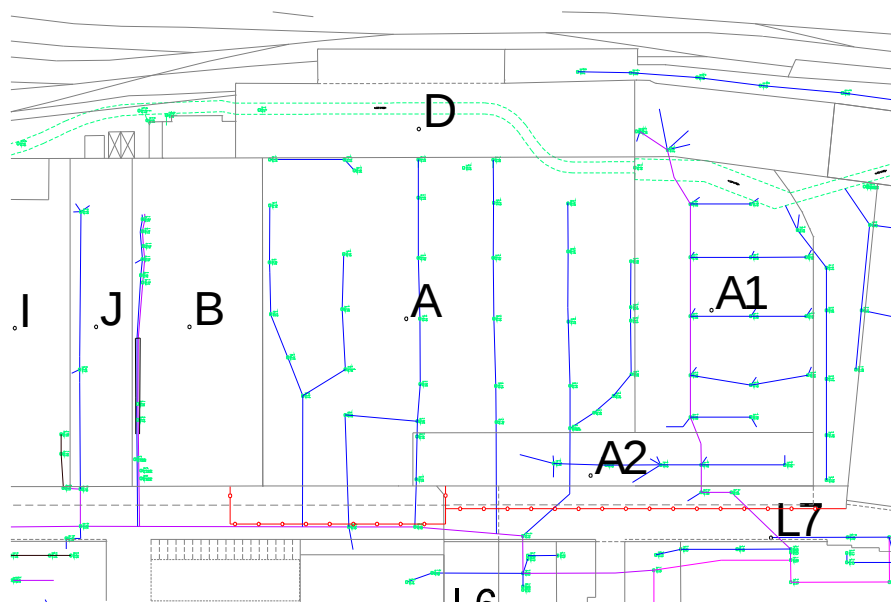
Het **model** dat deze verspreidingen berekent, rekening houdend met bovenstaande criteria, werd opgenomen in bijlage van het Besluit van Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 9 december 2004 met betrekking tot de risicoevaluatie voor de gezondheid en de omgeving door bodemvervuiling. Artikel 5 van dit Besluit stelt dat indien de vervuiling binnen een termijn van 15 jaar het bestudeerde perceel niet verlaat, dit niet aanzien

wordt als een risico op verspreiding. Indien dit wel het geval is moet een plan met beheersmaatregelen worden opgesteld.

Uit de berekeningen kan worden afgeleid dat er in dit geval geen verspreidingsrisico voor benzeen en styreen bestaat, maar wel voor vinylchloride en arseen. Het is tevens duidelijk dat het grondwater onder gebouw A-A1 bijna over zijn volledige oppervlakte vervuild is en dat de verspreiding zich momenteel reeds voordoet. Eveneens bestaat er geen kern van vinylchloride in de bestudeerde zone. Het is echter de pluim van een grotere vervuiling elders op de site. Er is daarom ook geen verspreidingsrisico voor vinylchloride in het kader van dit onderzoek.

De kern van arseen in het grondwater daarentegen kan zich wel verspreiden en een concentratieverhoging teweegbrengen in de nabijgelegen terreinen, want de kern zit al op de grens van de 2 percelen. Beheersmaatregelen dringen zich dus duidelijk op voor de arseenvervuiling.

Bijkomende factor is de aanwezigheid van de Kloosterbeek op een stuk van de bestudeerde zone. De Kloosterbeek is een oppervlaktewater die als mogelijke drain voor het ondiepe grondwater van gebouw A-A1 kan optreden. De loop van de Kloosterbeek is in een groene streepjeslijn opgenomen in onderstaande tekening (Figuur 1).



Figuur 1: Kloosterbeek (groene stippellijn)

De Kloosterbeek kan echter de vinylchloride vervuiling niet draineren vermits deze vervuiling te diep (9-10 m - mv) zit in vergelijking met de bodem van de beek. Er bestaat wel een niet te negeren risico van verspreiding van arseen via de niet-gekanaliseerde Kloosterbeek onder gebouw A-A1.

Daarom moet voor de arseen in het grondwater een plan met beheersmaatregelen worden opgesteld. Eén daarvan zal al worden uitgevoerd tijdens de bouwwerkzaamheden. Het niet-gekanaliseerde deel van de Kloosterbeek onder gebouw A-A1 zal immers worden gekanaliseerd.

3.4 Ecologisch risico

De site is gevestigd in een stedelijke omgeving zonder ecologische waarde. Echter de aanwezigheid van de Kloosterbeek, onderverdeeld als waterloop, op de site is een element om rekening mee te houden. Er wordt ingeschat dat de aanwezigheid van arseen in het grondwater een ecologisch risico inhoudt voor de Kloosterbeek.

3.5 Samengevat

Uit de risicostudie blijkt aldus dat van al de aanwezige vervuilingen op de site enkel een risico bestaat met betrekking tot de arseenvervuiling en meerbepaald:

- Verspreidingsrisico van arseen in het grondwater.
- Ecologisch risico door aanwezigheid van een niet ingekapselde Kloosterbeek in de onmiddellijke nabijheid.

Aldus, volgens artikel 23 van de ordonnantie bodem, moeten beheersmaatregelen worden genomen om de risico's van verspreiding van arseen in het grondwater te voorkomen en ervoor te zorgen dat de concentraties in de nabijgelegen percelen niet verhogen.

Het plan van beheersmaatregelen houdt eveneens rekening met de uitgravingswerken die worden uitgevoerd bij de renovatie van het gebouw. De uit te graven vervuilde zones maken aldus eveneens deel uit van het afgravingsplan. Een saneringsplan zal eveneens de behandeling van bodem en grondwater vervuild met minerale olie beschrijven.

Dit bodemsaneringsproject (uitgravingsplan en saneringsplan) zal de nodige verduidelijking brengen van de manier van aanpak van de verschillende gedetecteerde verontreinigingen. Het werd uitgevoerd van eind december 2007 tot half maart 2008 in een gefaseerde aanpak tesamen met de bouwwerkzaamheden die gelijktijdig opgestart werden.

Hoofdstuk 4: Saneringsproject en monitoringsplan

4.1 Inleiding

Door de korte tijdspanne waarin dit saneringsproject, zoals reeds uitvoerig in de inleiding en hoofdstuk 1 beschreven, moest worden uitgevoerd diende een inschatting gemaakt te worden van de mogelijke saneringstechnieken. Hierbij moest echter met een aantal **factoren** rekening worden gehouden:

1. De plaatsing van het gebouw op een betondal van 75 cm dikte met een dikte van 1,5 m ter hoogte van de sokkels, dus niet op funderingspalen.
2. De layout van de productielijn met zijn verscheidene robotzones moest in de toekomst zo flexibel mogelijk en dus met zo weinig mogelijk restricties kunnen verlopen. De aanwezigheid van inspectieputten was dus geen optie.
3. De eventuele saneringstechniek moest verenigbaar zijn met de bouwplannen en de fasering van de uitvoering van de bouwactiviteiten die gelijktijdig plaatsvonden.
4. Het Brussels Instituut voor Milieubeheer (B.I.M.) eiste de aanwezigheid van een mogelijke backup saneringsmethode indien de saneringstechnieken die binnen de korte saneringstermijn konden worden uitgevoerd onvoldoende bleken te zijn.

Door punt 1 en 2 werd het dus onmogelijk om na het optrekken van het gebouw nog rechtstreeks toegang te hebben tot de bodem. Rekening houdend met punt 4 moest de zone echter wel nog bereikbaar blijven voor eventuele nasanering. Rekening houdende met deze factoren werd de uitwerking van het saneringsproject aangevat. In onderstaand hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de gekozen saneringstechnieken. We vangen aan met een omschrijving van de nodige voorbereidende werken om vervolgens de geselecteerde bodem – en grondwatersaneringswerken apart te verduidelijken.

4.2 Voorbereidende werken: bemaling en stabiliteitsmaatregelen

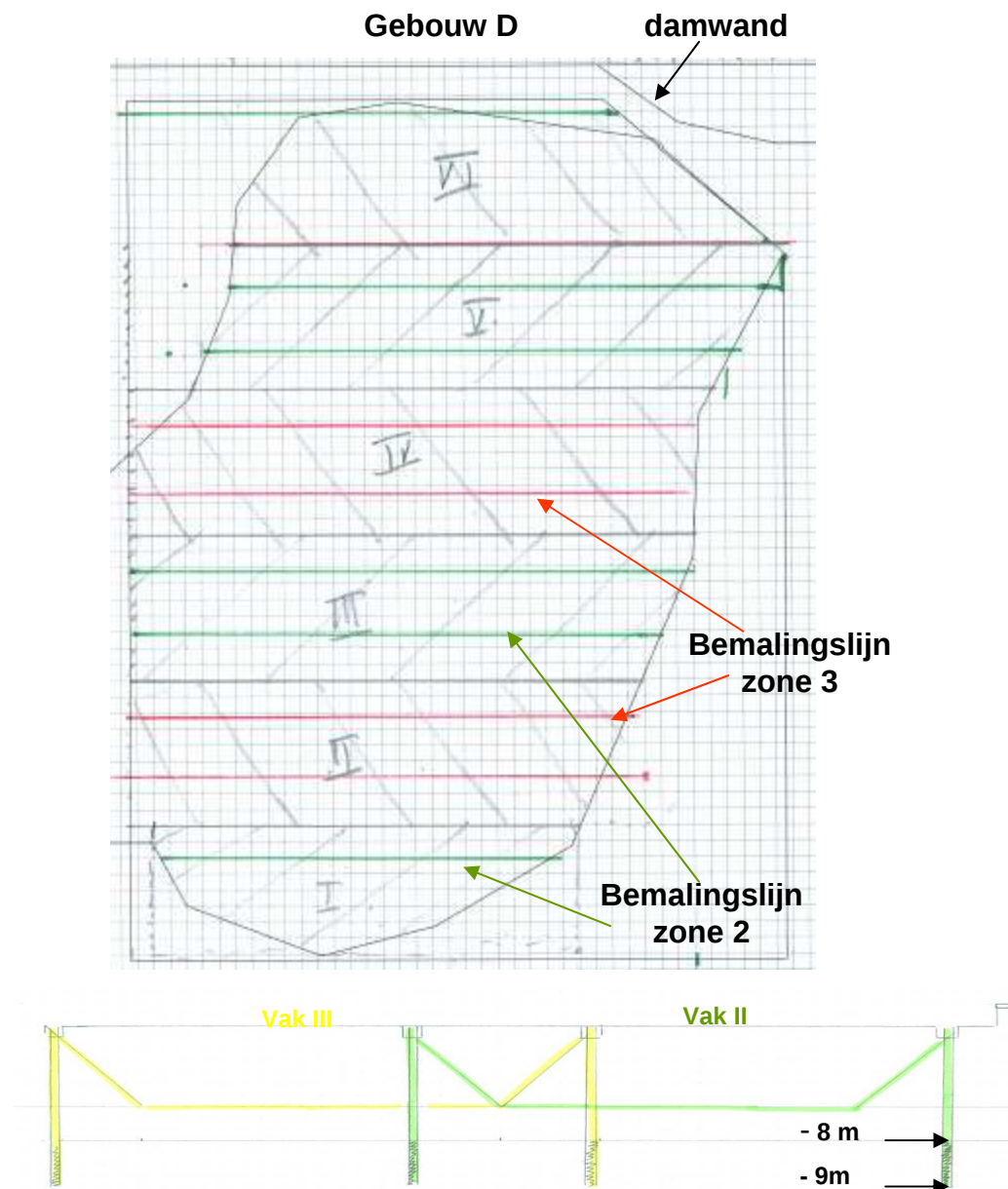
Bij de plaatsing van de peilputten, tijdens het oriënterend onderzoek, werd al vastgesteld dat het grondwater in de te onderzoeken zone zich op +/- 2 m onder het maaiveld (-mv) bevond. Door de vastgestelde bodemverontreiniging van minerale olie in een zone tussen 2 en 4 m – mv, werd duidelijk dat er voor het verwijderen van de kern van deze vervuiling, bemalingsactiviteiten moesten worden uitgevoerd om de grondwaterstand op deze plaats te verlagen. Deze noodzakelijke bemalingsactiviteiten brachten eveneens het risico op ondergrondse zettingen aan het licht onder andere door aanwezigheid van een 1m dikke veenlaag op 3,5 tot 4,5 m onder het maaiveld. Door de aanwezigheid van de omliggende gebouwen, waarvan eveneens niet alle specifieke constructieve gegevens gekend waren, en de aanwezigheid van de hogesnelheidsspoorlijn Brussel-Parijs op +/- 100 m ten westen werd de uitvoering van een stabiliteitsstudie noodzakelijk alsook de hieraan gelinkte stabiliteitsmaatregelen.

4.2.1 Bemaling

Voor de uitvoering van de **bemalingsactiviteiten** werd gekozen voor **twee technieken**:

1. Een **open bouwputbemaling**: door middel van een pomp voor de kleinere bemalingsomvangen (bv. zone PAK vervuiling aan boring 19C en ter hoogte van de arseenvervuiling).
2. Een **spanningsbemaling**: door middel van door spoelboring geplaatste bemalingsfilters om de 1,5 m onderlinge afstand tot in de grindlaag (tussen 8m en 9m diepte). Deze werden aangesloten op zuigerpompen met een capaciteit van 30 m³/u om de opwaartse druk op de bouwput te verlagen (voorkoming van bouwputexplosie) en tegelijkertijd om het eigenlijke grondwater uit de bouwput weg te trekken tot onder het af te graven niveau. Gelijktijdig werd een **retourbemaling** voorzien in deze grindlaag, achter het aangebrachte damplankenscherm (zie hieronder), om de zettingsrisico's door het wegpompen van het grondwater in deze grindlaag te beperken.

Door de gelijktijdige aanwezigheid van bouwactiviteiten (funderingswerken) in een andere zone van de werf en het feit dat er slechts één werftoegang mogelijk was, werd gekozen voor een sleufsgewijze bemaling in 6 zones. Zodanig kon er voor gezorgd worden dat er voor de ganse periode altijd minstens 1 zone beschikbaar gesteld kon worden voor de doorgang van het werfverkeer naar de bouwzones (Figuur 2).



Figuur 2: Overzicht en principeschema van de sleufsgewijze bemalingsactiviteiten in de minerale oliezone ter hoogte van boring 4

4.2.2 Stabiliteit

Zoals hoger vermeld moest eveneens de **stabiliteit** van de aanpalende gebouwen gewaarborgd worden tijdens de ontgravings- en aanvullingswerken. Om een correcte inschatting van de bodemsamenstelling en –weerstand te kunnen maken, werden er vier elektrische **diepsonderingen** van 200 kN tot minstens 15 m diepte uitgevoerd. Eveneens werden de **funderingsgegevens** van de omliggende gebouwen bekeken. Op basis hiervan werd een correcte **stabiliteitsnota** opgemaakt. Uit de resultaten van de stabiliteitsnota werd gekozen voor de plaatsing van een damplankenscherm van 105 m lengte (zie plan in bijlage 3) tot op 13 m diepte zonder verankering vermits er door de omliggende gebouwen hiervoor onvoldoende plaats was. Deze damplanken werden geplaatst door middel van hoogfrequent intrillen met een variabel moment. Dit gebeurde buiten de productie om voor zo weinig mogelijk hinder te zorgen voor de naastliggende productiehal.

De uitgravingsactiviteiten vlak naast de damplankenwand, werden doorgevoerd door middel van een uitgraving in moten van 4 m breedte en in talud naar de damplanken toe om de druk op de niet verankerde damplanken zoveel mogelijk te beperken.

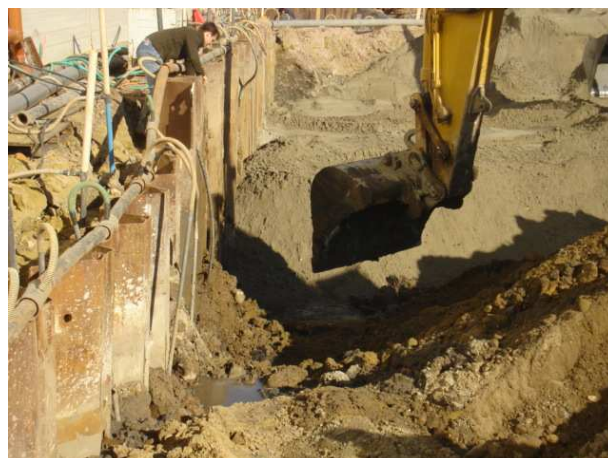


Foto 1: Uitgraving in moten naast damwand

Tevens werden er in de gebouwen rondom **zettingsbouten** geplaatst die tijdens de bemalingsactiviteiten op geregelde tijdstippen door een beëdigd landmeter werden opgemeten om de mogelijke zettingen te controleren.



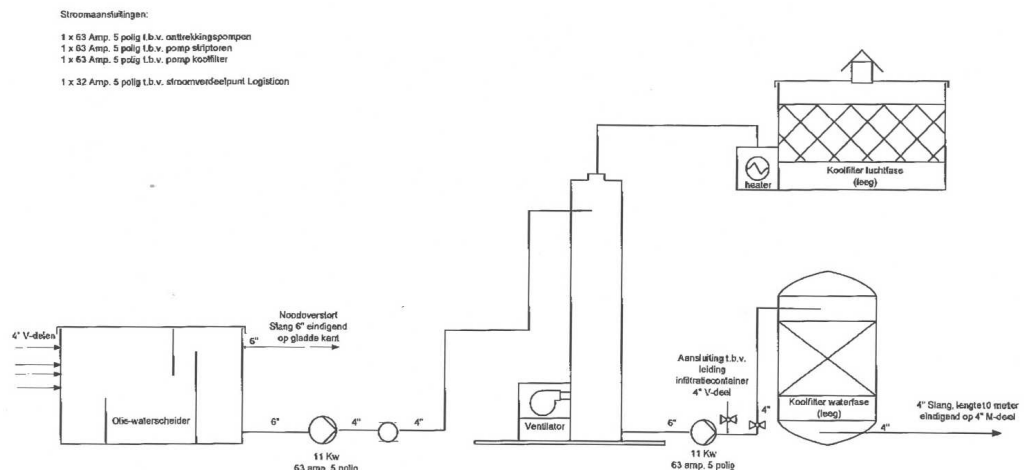
Foto 2: Opmeting van de zettingsbouten in de omliggende gebouwen

Vermits bij het doorvoeren van de bemalingsactiviteiten een volume van $> 96 \text{ m}^3/\text{dag}$ moest worden onttrokken; moest een waterwinningsvergunning voor het onttrekken van grondwater worden bekomen. Voor de opvolging van de grondwaterstanden tijdens de bemaling werden eveneens een aantal peilputten geplaatst op 4 m en 8 m – mv, verspreid over het ganse terrein.

Tevens was het nodig, door de aanwezigheid van verscheidene vervuilende componenten in het grondwater (minerale olie, arseen,...), om het opgepompte grondwater te zuiveren tot het niveau van de hersaneringswaarden voor de lozing in de in de buurt aanwezige Kloosterbeek gebeurde. Hiervoor werd een mobiele **waterzuiveringsinstallatie** (WZI) met een hydraulische capaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{u}$ voorzien. Deze WZI werd uitgerust met volgende componenten (zie eveneens figuur hieronder):

- Olie-water afscheider met coalescentiepakket voor de gravitaire afscheiding van het aanwezig puur product. In een geïntegreerd voorcompartiment worden eveneens eventueel bezinkbare stoffen afgescheiden.
- Pompbuffer en afvoerpomp

- Striptoren met ventilator met in serie een luchtzijdige actief kool filter met heater. Het water wordt intensief in contact gebracht met de omgevingslucht zodat de aanwezige vluchtige verontreinigingen (vb. VOCl's) zich van de waterfase naar de luchtfase begeven. De afgassen van deze eenheid worden door de luchtzuiveringseenheid geleid waar adsorptie aan actieve kool (+/- 7000 kg) plaatsvindt.
- Verbindend leidingwerk, staalnamepunten (in- en effluent) en debietmeter aan effluent.
- De in de figuur 3 aangeduide waterzijdige actief kool filter werd niet in gebruik genomen vermits uit de eerste staalnames van het effluent bleek dat de terugsaneringswaarden bij de doorvoer over olie-water afscheider, striptoren en luchtzijdig actief kool filter reeds werden bereikt.



Figuur 3: Waterzuiveringsinstallatie



Foto 3: Waterzuiveringsinstallatie

De uiteindelijke totale bemalingshoeveelheid die over de 38 dagen bemalingsactiviteiten plaatsvond, bedroeg 11700 m³, dus gemiddeld **308 m³/dag**.

4.3 Bodemsanering

Zoals blijkt uit punt 2.5 bevinden er zich op het terrein van gebouw A-A1 drie zones waarin een bodemverontreiniging optreedt van onder andere minerale olie, arseen en benzo(a)pyreen. De vierde zone bevat enkel een overschrijding van de vervuilingsnorm van benzeen en styreen in het grondwater, maar een uitgraving tot het grondwaterniveau werd toch doorgevoerd om alle eventuele sporen van deze vervuiling in de bodem te verwijderen. Dit om de vervuiling in het grondwater niet bijkomend te beïnvloeden.

De (kern)verontreinigingen in de bodem in deze vier zones worden verwijderd via **selectieve grondontgraving** volgens de omtrekken die bepaald werden tijdens het bodemonderzoek.

In tegenstelling tot de andere zones, waar de ontgraving over het algemeen tot op grondwaterniveau werd doorgevoerd, gebeurde dit voor de minerale oliezone tot aan de tot +/- op 4,5 m aanwezige veenlaag. De methode waarop dit gebeurde kan je in punt 4.2 terugvinden. Deze veenlaag bevat een grote hoeveelheid aan natuurlijk organisch materiaal en speelt de rol van reservoir waarin de minerale oliën worden geadsorbeerd en zeer moeilijk kunnen gedesorbeerd worden. Deze met minerale oliën vervuilde veenlaag moest dus

volledig afgegraven worden zodat de meeste niet opgeloste en geadsorbeerde oliën werden verwijderd in de kernzone. Indien deze veenlaag niet zou worden verwijderd zou dit de nieuwe aanvulgrond, door de niveauverhoging van het grondwater na de bemaling, opnieuw na verloop van tijd hebben vervuild. Tevens zou eender welke grondwatersaneringstechniek (geforceerde natuurlijke attenuatie door ORC-injectie, biosparging, ...) onvoldoende krachtig zijn vermits de veenlaag een overgroot deel van de hierdoor ontwikkelde zuurstof zou verbruiken. Biologische oxydatie zou dus, door de blijvende aanwezigheid van de veenlaag, onvoldoende de aanwezige vervuiling kunnen verwijderen.

Alle afgegraven grond werd vervolgens afgevoerd naar een **tussenopslagzone** op ongeveer twee kilometer van de werfzone binnen het bedrijf. Deze zone werd opgedeeld in verschillende deelzones, afhankelijk van de gekende vervuiling en de mogelijk noodzakelijke behandelingsmethode. Dit had een aantal zeer belangrijke **voordelen**:

1. De grond moest niet per vrachtwagen afzonderlijk worden ingekeurd. Er werden echter per opslagzone twee representatieve inkeurstalen genomen waarmee de mogelijke verwerkingsmethoden konden worden afgeleid. Dit bracht een enorm kostenvoordeel met zich mee.
2. Door de korte termijn waarop de uitgravingen moesten plaatsvinden was het wat betreft timing niet haalbaar om de logistieke activiteiten van en naar de verschillende verwerkers op een vlotte manier op elkaar af te stemmen. Daarom werden er een aantal vrachtwagens ingelegd die over het traject van twee kilometer niets anders deden dan de grond aan- en af te voeren. Dit bleek een enorm flexibele en snelle oplossing.

Deze opslagzone die een asfaltondergrond heeft, werd uitgerust met onderaan een LDPE-folie met dikte van 0,2 mm. Rondom iedere afzonderlijk zone werden er met propere grond opstaande wanden gecreëerd. De zone bevond zich tevens onder een brug van de autosnelweg waardoor het risico op het indringen van regenwater werd vermeden. Het vrijkomend percolaatwater van

elke opslagzone werd opgevangen in een hoek, door middel van een dweilpomp in een tank overgepompt en verwerkt over de aanwezige waterzuiveringsinstallatie.



Foto 4: Opslagzone van afgegraven bodem

Na inkeuring van de grond werden, afhankelijk van de resultaten en de verwerkingsmogelijkheden, de vrachten voorzien van de nodige transportbegeleidingsformulieren (vrachtdocumenten). Daarna werd de grond afgevoerd naar erkende grondreinigingscentra waar, op basis van de mogelijkheden, werd overgegaan tot biologische, fysico-chemische of thermische grondreiniging.

Tijdens de afgravingswerken in de minerale olie zone werd eveneens tussen sleuf 5 en 6 de opslagtank met een capaciteit van 25.000 liter, zoals vermeld in het historisch onderzoek, teruggevonden. De tank was tot en met de toezichtsopening volledig gevuld met een olie-water mengsel. Deze werd achtereenvolgens geledigd, verwijderd, gereinigd en vernietigd met de nodige attesten en verwerkingsdocumenten. Na verwijdering bleek duidelijk dat een lek in de tank aanwezig was wat de directe aanleiding was tot de minerale olievervuiling op het onderzochte terrein.



Foto 5: Opslagtank lichte stookolie (25.000 liter)

Na de uitgravingswerken werden in alle zones de bouwputten tot op een hoogte van -1,9 m – mv aangevuld en verdicht met 100 % natuurlijk ontgonnen Scheldezand. Er werd voor de aanvulling nadrukkelijk gekozen voor goed verdichtbaar en waterdoorlatend Scheldezand (geen fijne deeltjes) zodat de werken minimaal uitstel ondervonden tijdens de mogelijk regenachtige periodes. Na aanvulling met dit materiaal werd een samendrukbaarheidsmodus behaald van 17 MPa. Rondom de drainagebuizen (zie punt 4.4). werd draineerzand gebruikt.

Bij deze afgravingen werd ook de bovenliggende kleilaag vervangen door een goed doorlatende zandlaag. Hierdoor komen terug meerdere potentiële technieken in aanmerking voor de grondwatersanering van de aanwezige VOCl's.

4.4 Grondwatersanering

De uitgravingen die in punt 4.3 werden beschreven zullen al een zeer sterke verbetering van de kwaliteit van het grondwater teweegbrengen. Het is zelfs niet uit te sluiten dat de concentraties in het grondwater na de afgraving onder de vervuilingnormen gedaald zijn, waardoor een bijkomende behandeling door middel van bv. biologische behandeling uiteindelijk niet nodig blijkt te zijn.

Niettegenstaande deze veronderstelling werd er toch voor gekozen om een bijkomende saneringstechniek toe te passen om de aanwezige pollutie in het grondwater zoveel mogelijk terug te dringen.

4.4.1 Aanpak minerale olie en benzeen-styreen vervuiling

Voor de minerale oliezone en de zone met benzeen en styreenvervuiling werd beslist over te gaan tot een geforceerde aërobe bioremediatie.

Voor de uitvoering van deze **aërobe bioremediatie** werd gebruik gemaakt van een poeder met als hoofdbestanddeel **calciumperoxide**.

Op de markt bestaan er twee concurrerende alternatieven die deze biologische oxydatie kunnen bewerkstelligen, namelijk **ORC-A™** (Oxygen Release Compound – Advanced) van de firma Regenesis en **IXPER 75C** van de firma Solvay Chemicals. De Material Safety Data Sheets (MSDS) zijn in bijlagen 5 en 6 terug te vinden.

Deze producten bieden, in vergelijking tot andere actieve saneringstechnieken, een eenvoudig en kostenefficiënt alternatief voor zones waar natuurlijke attenuatie een onaanvaardbare saneringstermijn inhoudt. Deze producten worden gebruikt voor de vrijgave van electronacceptoren die bijdragen tot de oxidatieve biodegradatie van verscheidene organische vervuilingen zoals koolwaterstoffen en een aantal gechloreerde koolwaterstoffen (bv. dichlooretheen en vinylchloride). Ze zijn ontwikkeld voor een gestimuleerde aërobe afbraak van deze polluenten. Dit gebeurt door middel van een vertraagde en continue vrijgave van zuurstof in de bodem in contact met het grondwater. De in de bodem aanwezige aërobe bacteriën hebben op deze manier het vermogen om de aanwezige polluenten biologisch te degraderen. Deze vertraagde vrijgave kan zijn werking tot ongeveer één jaar na de applicatie van het product aanhouden. Het typische waterstofperoxide wordt niet gecreëerd door de hoge pH-waarde.

Uit onderzoek is gebleken dat ORC-A™ en IXPER 75C geen significante verschillen vertonen als zuurstofdonor.

Door het grote prijsverschil, IXPEN 75C (4,9 €/kg) is **veel goedkoper** dan ORC-A™ (20,65 €/kg), zou de economische keuze snel gemaakt zijn. ORC-A™ heeft tot op heden echter op het terrein meer zijn degelijkheid bewezen dan IXPEN 75C. Daarom werd er gekozen voor een gemengde toepassing van de twee vaste peroxiden.

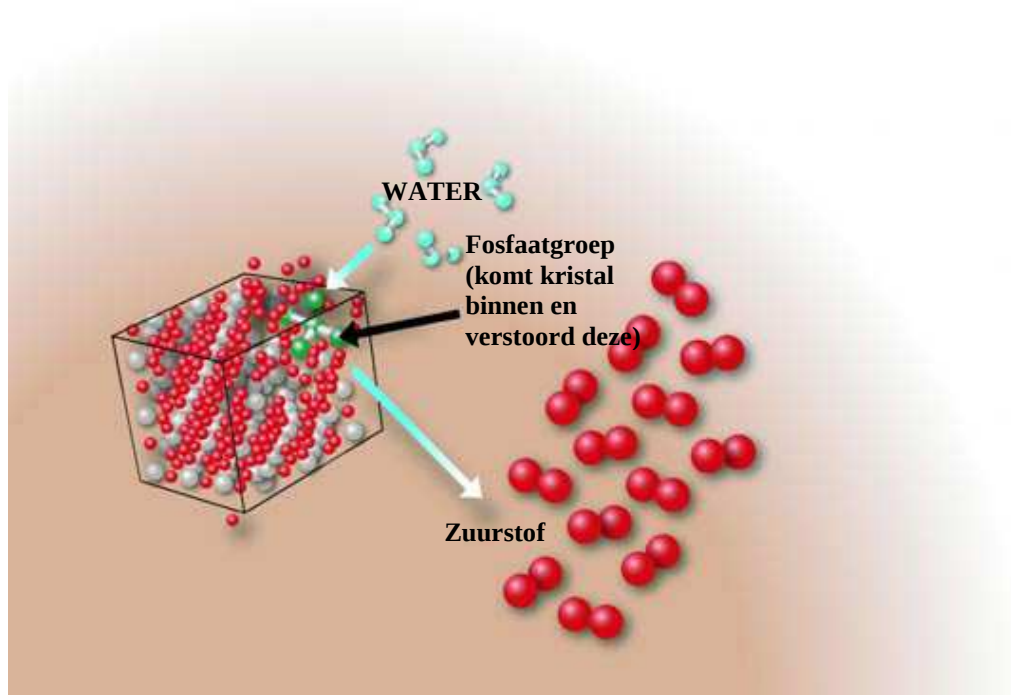
Het **toedienen** van deze producten aan de vervuilde zones werd uitgevoerd **op twee manieren**:

1. **Uitstrooien in poedervorm** op de bodem van de ontgraven bouwput.

Het product moet zo goed mogelijk uniform verdeeld worden in de verzadigde zone bij heraanvulling van de ontgravingsput zodat een in de tijd uniforme vrijgave van zuurstof gecreëerd wordt. Hiervoor kan het best gemengd worden met het aanvulzand. De in dit geval vooropgestelde hoeveelheid was 1,8 kg/m² (1 deel ORC-A™ = 0,35 kg en 4,25 delen IXPEN 75C = 1,46 kg).



Foto 6: Uitstrooien van mengsel ORC-A™ en IXPEN 75C



Figuur 4: ORC-ATM kristal met door Regenesys gepatenteerde CRTTM (Controlled Release Technology).

2. **Injecteren** van het product als **slurry** gebruik makend van de **direct push methode**

Het poeder wordt gemengd met water voor injectie als een slurry in de verzadigde zone.

De benodigde hoeveelheid water voor de menging kan als volgt berekend worden:

$$\text{Hoeveelheid water (liter): } \frac{\text{kg ORC - A}}{(\% \text{ ORC - A}/100)} [1 - (\% \text{ ORC - A}/100)]$$

Hier werd een verhouding gebruikt van 30 % product en 70 % water. De berekende benodigde dosis ORC-ATM (5,91 kg/m te behandelen bodemdikte) werd telkens gehalveerd en vervangen door driemaal zoveel IXP^{ER} 75C vermits de activiteit van IXP^{ER} 75C volgens velen nog onvoldoende is bewezen. Dus indien 20 kg ORC-ATM volgens de berekening moest worden toegevoegd, werd er nu 10 kg ORC-ATM en 30 kg IXP^{ER} 75C toegevoegd en werd dit samengevoegd met 120 liter water.

Bij slecht doorlatende bodems bijvoorbeeld kan minder water gebruikt worden omdat de injectie van grote volumes moeilijk haalbaar is.

Het product (hier ORC-A™) moet langzaam aan de berekende hoeveelheid water worden toegevoegd en gemengd. Het toevoegen van water aan het poeder of het poeder te snel toevoegen aan een te kleine hoeveelheid water kan leiden tot klonteren van het product.

De injectie in de bodem gebeurt met behulp van de ‘direct push’ methode waarbij een injectiebuis in de bodem wordt geduwd door middel van een Geoprobe met geschikte injectiepomp. Hierbij worden injectiebuizen gebruikt met een binnendiameter van 16 mm. Er bestaan hierbij twee systemen:

- De injectiebuis wordt met een RVS verloren boorpunt onmiddellijk tot de onderkant van de verontreiniging geduwd en de ORC-A™ wordt geïnjecteerd bij het terug naar boven halen van de buizen. Deze techniek werd bij deze sanering gebruikt.
- De injectiebuis wordt voorzien van een speciale injectieconus waardoor zowel bij het induwen als bij het opnieuw naar boven halen geïnjecteerd wordt.

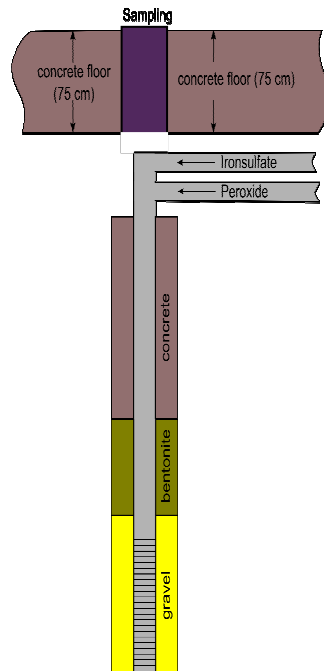
In de minerale oliezone werd dus geïnjecteerd tussen 4,5 en 6,5 m - mv en in de benzeen-styreen zone werden de injecties tussen 2 en 4 m – mv uitgevoerd. De injecties gebeurden telkens vanaf de met Scheldezand aangevulde bouwput in een raster van 4 m x 4 m.



Foto 7: Direct push injecties ter hoogte van de benzeen-styreenzone

Rekening houdend met alle factoren vermeld in punt 4.1 moest er echter, indien de combinatie van de afgraving en de applicatie van de zuurstofdonor achteraf onvoldoende bleek, een **backup saneringstechniek** voorzien worden. Dit om ervoor te zorgen dat de vervuiling onder de terugsaneringswaarden kon worden gebracht.

Daarvoor werd gekozen voor de **in situ installatie van injectiefilters** die zowel kunnen gebruikt worden voor de injectie van zuurstof bij biosparging als voor de toepassing van In Situ Chemical Oxidation (ISCO) met bv. Fenton's reagens of RegenOx™. De filters werden met een diameter van 40 mm machinaal geboord met een Geoprobe met een boordiameter van 200 mm tot op de gewenste diepte. De filter (screen) is van RVS en voorzien van brede filtergroeven (tot 1 mm). De hieraan gekoppelde blinde stijgbuis (1 m) is van PE. Hierop wordt een speciaal ontworpen RVS kop geplaatst die afwerking onder het maaiveld toelaat. Het op de stijgbuis aangesloten leidingwerk bestaat uit twee aparte HDPE 25 mm leidingen om te voorkomen dat het geïnjecteerde waterstofperoxide in contact komt met het ijzersulfaat voordat het de RVS-screen bereikt. Alle filters worden afzonderlijk aangesloten op het leidingwerk. Hierdoor is dit type van afwerking geschikt voor injectie met Fenton's reagens. Rond het RVS-screen wordt filtergrind gegoten en hierboven wordt de filter afgewerkt met een bentonietstop en afgestort met beton. Het geheel moet luchtdicht worden uitgevoerd.



Figuur 5: Plaatsingsschema injectiefilter Foto 8: Injectiefilter voor ISCO

Het leidingwerk naar de uiteindelijke injectiepunten werd op 1,9m diepte aangelegd, net onder de het laagste niveau van de betonvloer van de sokkels en afgestort met zand om beschadigingen te vermijden. Het leidingwerk werd nadien volledig gekanaliseerd naar het naastliggend gebouw A2 waar nadien de eventueel nodige nabehandeling kan doorgaan. Hierdoor wordt de verdere uitvoering van het gebouw zo weinig mogelijk gestoord. De filters worden verdeeld over een raster van 10 m x 5 m over de bouwput. Voor de minerale oliezone werden de filterstellingen geplaatst op een diepte tussen 5 en 6 m – mv en voor de benzeen-styreenzone tussen 3 en 4 m – mv.



Foto 9: Plaatsing van leidingwerk



Foto 10: Plaatsing van ISCO-filter

Drainagesysteem

Teneinde mogelijk vrijkomende gassen door injectie met ORC-A™, Fenton's reagents,... te kunnen opvangen en wegvoeren tijdens de in situ sanering, werd eveneens een drainagesysteem geplaatst in de ontgravingszones die van ISCO-filters werden voorzien. De PE-draineringsbuizen zijn 80 mm en liggen ook op 1,9 m – mv en worden eveneens omstort met filterzand.

4.4.2 Aanpak arseen vervuiling

De arseenvervuiling werd niet veroorzaakt door de exploitatie van het terrein door Audi Brussels. Het gaat om een vervuiling van ongekende oorsprong waarvan de bron nog niet is gelokaliseerd. Tevens werd de zone horizontaal onvoldoende afgeperkt. Uit de resultaten van de risico-analyse werd duidelijk dat het verspreidingsrisico moet beheerst worden. Dit houdt in dat binnen de 15 jaar de concentratie in de nabijgelegen percelen niet mag stijgen. Hierdoor wordt een monitoring vooropgesteld, op de rand van het perceel, door middel van nog te installeren peilputten. Indien de huidige concentraties aan de grenszone lager zijn dan deze ter hoogte van gebouw A-A1 en de concentraties tijdens de volgende twee monitoringscampagnes stijgen, moeten er beheersmaatregelen worden ondernomen. Indien niet, moet de monitoring 15 jaar worden verdergezet. Indien in deze 15 jaar de concentraties niet stijgen mag de monitoring worden gestopt.

In geval van de noodzaak tot beheersmaatregelen wordt de plaatsing van een “funnel & gate”-techniek vooropgesteld. Dit bestaat uit het plaatsen van een verticaal scherm tussen de perceelgrenzen waardoor het bodemwater verplicht

wordt deze specifieke doorgang te passeren. Deze doorgang zal worden uitgerust als een zogenaamde “reactieve barrière” waar het met arseen vervuilde water wordt behandeld. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het injecteren van lucht waardoor het arseen oxideert en zal neerslaan.

Indien deze methode onvoldoende blijkt te zijn moet net als voor de andere zones een backup saneringstechniek worden voorzien. Daarom worden er stroomafwaarts van de momenteel gekende kernzone filters voorzien met een diameter van 100 mm in HDPE. Deze kunnen worden aangebracht met een holle avegaar met een boordiameter van 250 mm en kunnen dienen voor een injectie van perslucht of andere producten.

De filters worden net als de ISCO-filters aangesloten op HDPE leiding en moeten luchtdicht worden afgewerkt. Deze leidingen worden eveneens op een diepte van 1,9 m – mv naar het naastgelegen gebouw B gekanaliseerd. De geplande plaatsing van deze filters was voorzien in twee loodrecht op de stroomrichting geplaatste lijnen van 8 filters. De filters werden geplaatst op 7 m onderlinge afstand en de 2 lijnen onderling op 30 m afstand. Door de fasering van de bouwactiviteiten echter zien de uiteindelijke lijnen er iets anders uit dan de geplande (zie bijlage 4). De filterstelling bevindt zich tussen 5 en 6 m – mv.

Op dit moment voorziet het vooropgestelde plan in een oxidatieve aanpak (injecteren van lucht) van arseen. Een oxidatieve behandeling van **arseniet** (AsO_3^{3-}) heeft als grote **voordeel** dat arseen neerslaat in de minst toxische vorm namelijk **arsenaat** (AsO_4^{3-}). Dit hecht redelijk goed aan de bodem.

Uitgangspunt hiervoor is dat er voldoende ijzer in het bodemmilieu aanwezig is en dat de concentratie aan fosfaat laag is. Is fosfaat aanwezig, dan blijft echter ook het arsenaat mobiel!

Groot **nadeel** van de techniek is het feit dat de omzetting van arseniet naar arsenaat **reversibel** is, wat betekent dat, wanneer het natuurlijke reductieve milieu zich herstelt, het arsenaat weer omgezet wordt in het toxische arseniet.

Een mogelijke **alternatieve aanpak** is de injectie van een **koolstofbron (melasse)** en **ijzersulfaat** in de geplaatste filters. Het melasse zorgt voor gestimuleerde reductieve omstandigheden, die er momenteel al heersen, waarbij het ijzersulfaat omgezet wordt in ijzersulfide of pyriet. Deze gereduceerde ijzer- en zwavelverbindingen gaan een verbinding aan met arseniet (onder vorming van AsFeS en/of As_2S_3).

Deze verbindingen zijn relatief stabiel (zeker onder de heersende anaërobe omstandigheden). Naar verwachting worden hiermee actieve maatregelen overbodig.



Foto 11: Plaatsing van As-filters



Foto 12: Leidingwerk As-filters

4.5 Nieuwe bodem en grondwatervervuiling N-kant

De vervuilingzones die in voorgaande hoofdstukken werden besproken werden al vastgesteld tijdens het uitgevoerde oriënterend en beschrijvend onderzoek voor de start van de bouwwerken. Bij aanvang van de grondwerken werd bij graafwerken aan de noordzijde van het terrein door de arbeiders een bijkomende vervuiling vastgesteld en gemeld. De vastgestelde geur leek een typische carbolgeur. Deze zone kon tijdens de onderzoeksperiode niet worden onderzocht vermits in deze zone nog een transportband van de productielijn in dienst was. De oorsprong van de vervuiling was onbekend maar na gedetailleerder onderzoek van de zone op oude kaarten van het Nationaal Instituut voor de Geografie (NIG) bleek dat er een aftakking van de spoorlijn over dit terrein heeft gelopen. Mogelijk is de vervuiling dus afkomstig van de stockage, plaatsing en/of behandeling van spoorbalken met carbolhoudende producten.

Binnen de nog resterende tijdspanne werd beslist om:

- de bodem verticaal af te graven tot het grondwater, vermits een diepere afgraving omwille van stabiliteit en waterinfiltratie in de bouwput onmogelijk was (plaatsing damplanken, bemaling,...) en horizontaal af te graven tot en met de in het onderzoek aangetoonde niet vervuilde boringen.
- negen bodemstalen te nemen, met staalname op minerale olie en BTEX, verspreid in een raster over de zone die horizontaal de vervuiling kon afperken in zuidelijke en oostelijke richting. De resultaten van deze kunnen worden teruggevonden in bijlage 7.
- Een aantal peilputten werden, na opvulling van de zone, zowel in zuidelijke als in westelijke richting geplaatst en vóór het aanbrengen van beton, om nog zoveel mogelijk een richtgevende afperking te bekomen van de vervuiling van het grondwater.

Op basis van de hieruit verkregen informatie en de analyse van de nog beschikbare tijd om bepaalde acties te ondernemen, werden een aantal in situ

saneringstechnieken vooropgesteld om de in de bodem en grondwater resterende vervuiling aan te pakken.

4.5.1 Uitstrooien ORC-A™ / IXPEN 75C

Het **uitstrooien** in de bouwput van een mengsel **ORC-A™ / IXPEN 75C** gelijkaardig aan de behandeling van de minerale olie vervuiling (zie 4.4.1) ter initiatie van de aërobe bioremediatie.

4.5.2 Injectie van RegenOx™ door de direct push methode.

RegenOx™ is een product dat gebruikt wordt voor in situ chemische oxidatie (ISCO). Het combineert de saneringsmogelijkheden van Fenton's reagens en het gemak van toepassing van permanganaat.

De **werking** is gelijkaardig aan deze van Fenton's reagens, maar zonder het mogelijke gevaar op warmte- en drukontwikkeling, die bij Fentons wel voorkomt. Het product is bedoeld om voor een snelle afbraak van de verontreiniging en/of sanering van grond en grondwater in bronzones te zorgen.

Het is ontworpen voor toepassing in omstandigheden waarbij kan worden aangenomen dat ten gevolge van de hoge concentraties aan verontreiniging gestimuleerde natuurlijke attenuatie, zoals met ORC-A™, binnen een aanvaardbare termijn niet mogelijk is.

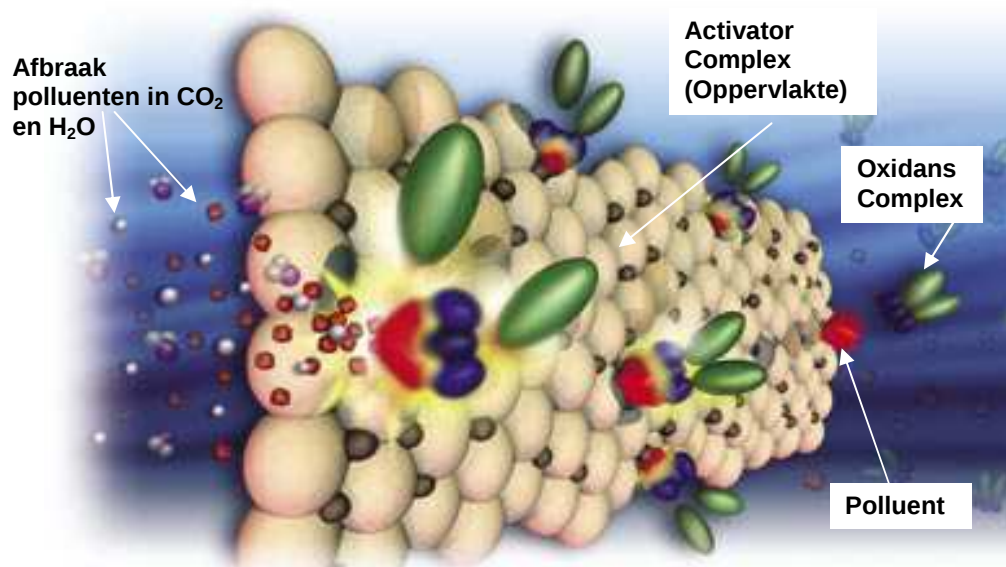
Het product maakt gebruik van een vast alkalisch oxidans complex (RegenOx™ Part A = Natriumpercarbonaat $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$) waarvan de werking versterkt wordt door middel van een vloeibaar catalytisch activator complex (RegenOx™ Part B). De Material Safety Data Sheets (MSDS) van deze producten zijn te vinden in bijlage 8.



Foto 13: Twee componenten van RegenOx™: Part A vast alkalisch oxidans en Part B vloeibare activator

Mogelijke werking:

- a. **Oxidatie aan het oppervlak (Patent):** Adsorptie → afbraak (zie figuur 6)
- b. **Directe Oxidatie:** bv. $\text{C}_2\text{Cl}_4 + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + \text{NaCl} + 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{CO}_3 + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- c. **Vorming Radicalen:**
 - Perhydroxyl Radicaal (HO_2)
 - Hydroxyl Radicaal (OH)
 - Superoxide Radicaal (O_2)
 - Organische Vrije Radicalen



Figuur 6: Oxidatie aan het oppervlak door RegenOx™

RegenOx™ werd specifiek ontwikkeld om een gladdere overgang naar versnelde bioremediatie door middel van ORC-A™ mogelijk te maken.

Door gebruik te maken van meerdere RegenOx™ injecties, gelinkt aan een opvolging door versnelde bioremediatie (bv. met ORC-A™), kan een kost effectieve behandeling bekomen worden voor sterk vervuilde sites en kunnen de terugsaneringswaarden binnen een welomschreven periode gehaald worden. Dit zal ook de manier zijn waarop deze vervuiling aan de noordzijde van het gebouw zal worden aangepakt, gecombineerd met een monitoringscampagne. Onderzoek naar de werkingsperiode van één injectiefase van RegenOx™ heeft een actieve werking aangetoond tot 1 maand, waarbij een omvangrijke hoeveelheid van de doelvervuiling uit de grond werd verwijderd.

Toepassing

Het toedienen van het product gebeurt net als bij ORC-A™ (zie 4.4.1). Bij de 'direct push' methode wordt het product opgemengd met water tot een slurry met een gehalte aan vaste stof (RegenOx™ Part A) van 4 tot 13 %. De hoeveelheid van Part B is verhoudingsgewijs gelijk aan deze van Part A.

De **benodigde hoeveelheid water** kan als volgt worden berekend (cfr. ORC-ATM):

$$\text{Hoeveelheid water (l): } \frac{\text{kg RegenOx Part A}}{(\% \text{RegenOx Part A}/100)} [1 - (\% \text{RegenOx Part A}/100)]$$



Foto 14: Direct push injecties met RegenOxTM en de menginstallatie

Zoals duidelijk blijkt uit bijlage 4 werden er in de desbetreffende zone 26 RegenoxTM injecties doorgevoerd tot een diepte van 4 m – mv met 20 kg Part A en 20 kg Part B opgelost in 230 liter water in een raster van 4 m x 4 m. Het doel hiervan was niet enkel de chemische oxidatie van de aanwezige vuilvracht, want deze is waarschijnlijk te groot om volledig te worden geoxideerd. Tevens is het de bedoeling om een gedeeltelijke desorptie van de verontreiniging vanuit de grond naar het grondwater te bekomen, alsook een gedeeltelijke oxidatie van de minerale olie tot beter oplosbare componenten. Hierdoor wordt het meest mobiele deel van de verontreiniging aangepakt en ook beter beschikbaar gemaakt voor biologische afbraak door middel van bv. ORC-ATM.

4.5.3 Installatie van ISCO-filters

Gelijkaardig aan de minerale olie zone en de benzeen-styreen zone werden in de zone van deze nieuwe vervuiling gelijkaardige filters geplaatst die als backup saneringstechniek kunnen aanzien worden om in een latere fase de vervuiling tot op de hersaneringswaarden te brengen. De technische specificaties kan je terugvinden in 4.4.2.

Vermits in tegenstelling tot de minerale oliezone hier niet de volledige bodemverontreiniging kon worden verwijderd, is er gekozen voor een plaatsing van filters op verschillende diepten.

De filters werden aldus per diepte in een rastervorm van 5 m x 5 m geplaatst.

Er werden 14 ondiepe filters geplaatst tussen 3 en 4 m – mv en 11 diepe filters tussen 7 en 8 m – mv zodanig dat op beide diepten de vervuiling nog kan worden behandeld. Het leidingwerk van deze ISCO-filters werd na plaatsing van de filters aangebracht op 1,9 m – mv naar een centraal punt in gebouw M1/4.

Hoofdstuk 5: Nazorgtraject na saneringsproject

In de voorgaande hoofdstukken werden de uitgevoerde activiteiten tijdens het bodemsaneringsproject uitvoerig beschreven. Hoewel we kunnen aannemen dat door deze acties de hoeveelheid aan polluenten op het beschouwde terrein significant zullen afnemen, zullen er nog meerdere polluenten overblijven met een concentratie die zich boven de hersaneringswaarden bevindt. Fysisch kunnen we in de toekomst niet meer ingrijpen op de bodemverontreiniging. De grondwaterverontreiniging kan, voornamelijk door de aanwezigheid van de backup technieken, echter nog wel worden aangepakt. Hieronder proberen we per zone kort te omschrijven hoe we deze restvervuilingen in de toekomst zullen proberen op te volgen en na te saneren.

5.1. Minerale olie en benzeen-styreen vervuiling

Na ongeveer één jaar zal de aërobe bioremediatie door het aanbrengen van gemengde Calciumperoxyde producten, door uitstrooing en direct push, volledig zijn uitgewerkt. Op dat moment zal een monitoringcampagne van deze zones plaatsvinden via het op afstand geplaatste leidingwerk in gebouw A2 dat een grondwaterstaal kan nemen via de aangebrachte ISCO-filters.

Indien de terugsaneringswaarden overal worden bereikt, zal er met het B.I.M. worden overlegd of er nog voor een bepaalde periode verder monitoring moet plaatsvinden of niet.

Indien de terugsaneringswaarden niet overal worden bereikt zullen de leidingen aangesloten worden op een biosparging unit. Deze unit zal altemeer perslucht injecteren in de verschillende filters. De injectietijden en -combinaties zullen bepaald worden in gezamenlijk overleg met de erkend bodemsaneringsdeskundige. Hierdoor wordt geprobeerd, door de inbreng van lucht, de gestimuleerde aërobe bioremediatie verder te laten plaatsvinden. Op regelmatige tijdstippen zal een monitoring plaatsvinden ter controle van de resultaten. Indien de resultaten onvoldoende blijken te zijn, kan later overgegaan worden naar een injectie van bv. Fenton's reagens in de filters die

nog te hoge concentraties vertonen. Op deze manier zal worden verdergegaan tot het bereiken van de terugsaneringswaarden.

5.2. Arseenvervuiling

De geplande aanpak voor de arseenvervuiling en tevens een alternatief op deze aanpak werd al uitvoerig beschreven in punt 4.4.2.

5.3. Nieuwe vervuiling

Zoals al vermeld in punt 4.5.2 en 4.5.3 zal voor deze zone, op basis van tussentijdse monitoringsresultaten, moeten worden beslist of bijkomende injecties van RegenOx™ vanop afstand in de aanwezige ISCO-filters noodzakelijk zijn. Doordat RegenOx™ slechts een werking heeft van ongeveer één maand kunnen deze follow-up injecties beter zo snel mogelijk gebeuren om te voorkomen dat de gedesorbeerde verontreinigingen niet de tijd krijgen om opnieuw aan de bodem te gaan adsorberen. Deze opvolging van monitoring en injectie van RegenOx™ zal nog minstens moeten doorgaan totdat het aangebrachte mengsel van ORC-A™ en IXPÉR 75C na één jaar zijn uitwerking heeft gehad.

Nadien wordt voorgesteld om een alternerende injectie door te voeren van beide technieken. Een injectiefase door ISCO om de verontreinigingen te desorberen en beschikbaar te maken voor de aansluitend doorgevoerde biologische afbraak met het mengsel van ORC-A™ en IXPÉR 75C. De resultaten van deze injecties zullen uiteraard regelmatig worden opgevolgd door een monitoring om de effecten ervan vast te stellen.

Conclusie

Zoals we kunnen afleiden uit de globale saneringsstrategie speelde in het ganse proces de factor tijd een zeer belangrijke rol. De Audi A1 moet immers op een vooropgestelde datum kunnen geproduceerd worden. In het kader van een bodemonderzoek is een belangrijke regel echter dat het belangrijk is de vervuilde zones op voorhand al zo precies mogelijk te kunnen afperken zodat de werkzaamheden, tijdens het saneringsproject, zo doelgericht mogelijk binnen een beperkte tijdspanne en binnen een bepaald budget kunnen worden uitgevoerd.

Niettegenstaande er door overleg met het B.I.M. een aanzienlijke vermindering van overleg- en beoordelingsmomenten kon worden bekomen, was de vooropgestelde periode zeer kort om het terrein zo gedetailleerd mogelijk te onderzoeken.

Tevens moest rekening gehouden worden met een aantal bouwkundige restricties (bodemplaat 75 cm, geen toezichtspuiten, ...) en moesten de werken gefaseerd gepland worden in afstemming met de funderingswerken.

Dit alles in acht nemende werd er, binnen de zogenaamde behandelingstrein van een bodemsaneringsproject (Fysisch → Chemisch → Biologisch), bij aanvang zoveel mogelijk werk gemaakt van de fysische verwijdering van de polluenten. Dit gebeurde door middel van selectieve afgraving met behulp van onder andere bemalingsactiviteiten voor de verwijdering van bodemverontreiniging in de verzadigde zone. Tevens werden aansluitend de voorbereidingen getroffen om de chemische verwijdering mogelijk te maken (ISCO-filters) na afwerking van het nieuwe gebouw. Ook werden binnen de geplande tijdsbeperkingen in het kader van aërobe bioremediatie al een aantal acties doorgevoerd (uitstrooiing en direct push van calciumperoxiden).

Het doel hiervan was om optimaal gebruik te kunnen maken van de verschillende technieken zodat ook na de afwerking van het gebouw de vervuiling verder kon worden opgevolgd en indien nodig behandeld.

Bijlage 1: Onderzoeksresultaten

16/10/2007

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

		Grondwater									
		62038	62039	62040	62041	62038	61228	61228	61228	61228	61228
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37	10-09-37
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13-2-19	7-2-0	1-3-3	12-2-14	1-3-3	6-0-7-0	10-10	1-3-3	1-5-3-6	1-5-3-5	10-2-0
	Houtland (mno)										
	2-15	1-76	1-93	1-73	1-9	1-94	1-98	2-49	1-93	1-62	1-86
	Sesje grondwater (mno)										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NP	10-09-37	10-09-37									

EXCAVATION

Oude van 2 tem 4m-mv
Oude van 2 tem 4m-niv

Arseen

Lager

STABSTRASSE

19C PAK
20bis = 30
31 PAK
32
43A
47bis
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

25' 24°40' 29'

0 10 20m

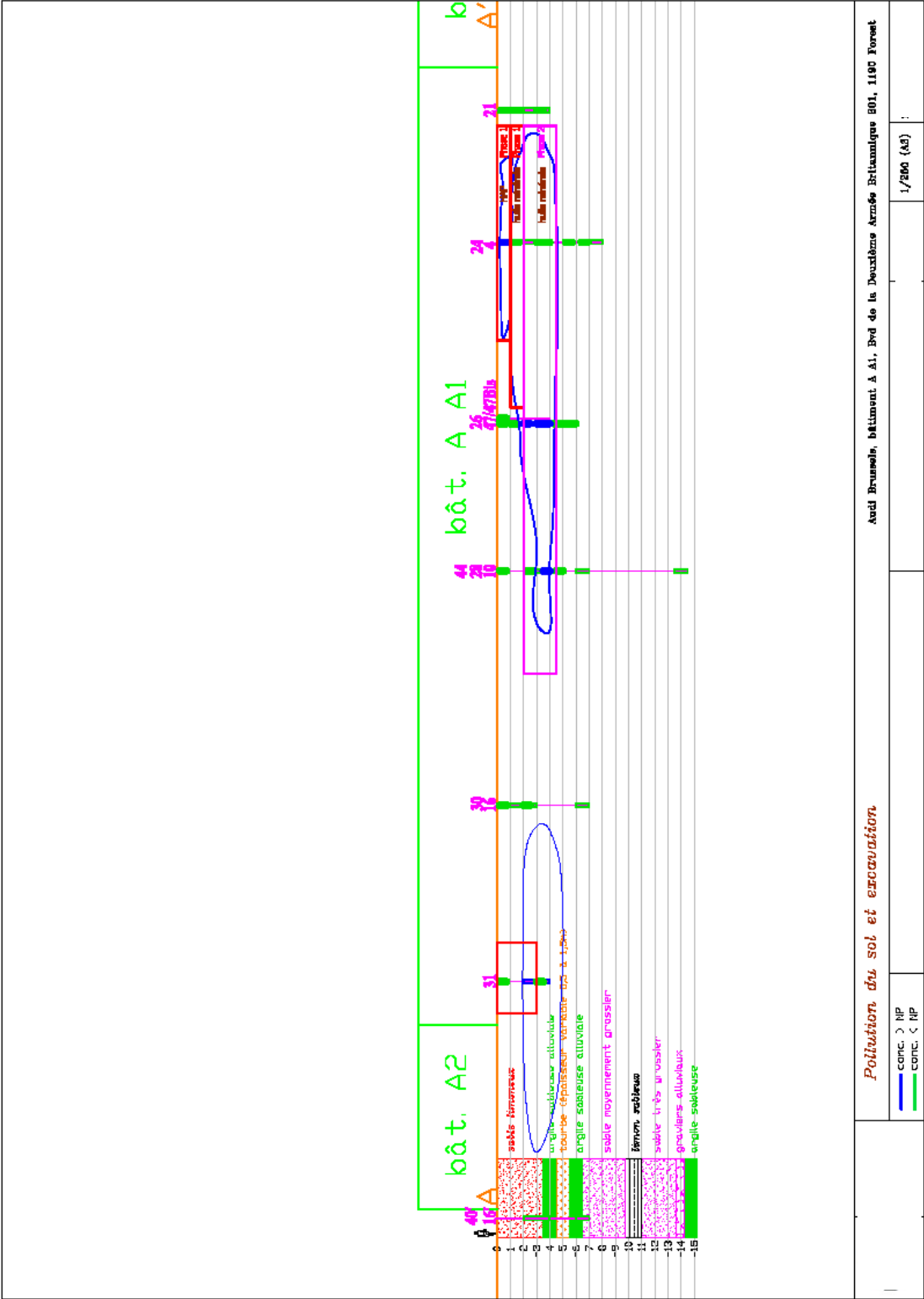
câble
enterrain

Pollution du sol et excavation

Audi Brussels - ABH, Blvd de la Deutelsma Armée Belianique 201, 1180 Forest

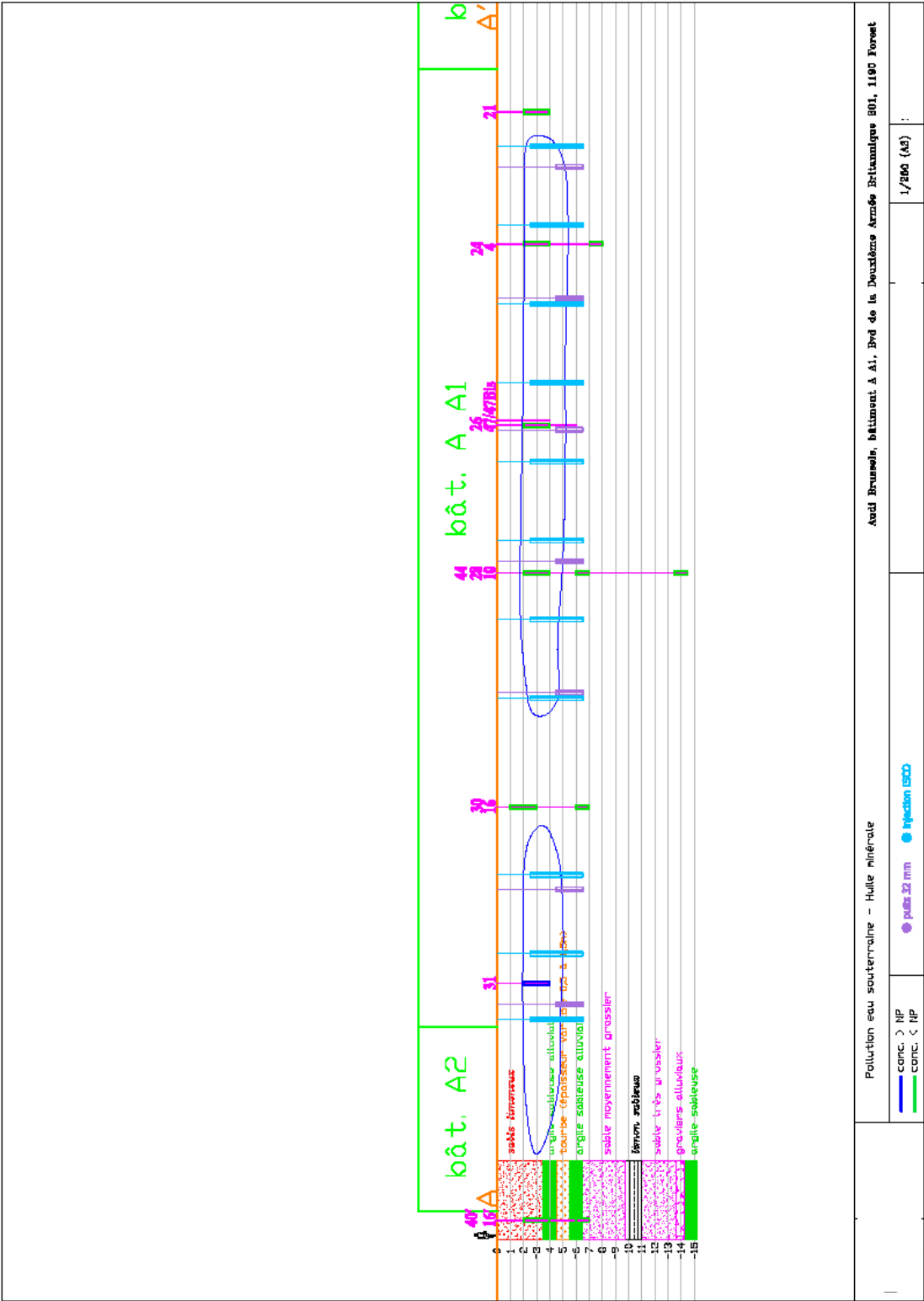
pièce jusqu'à environ 15 m²
pièce jusqu'à environ 4m²
pièce jusqu'à environ 8m²

1/1000 (AB)

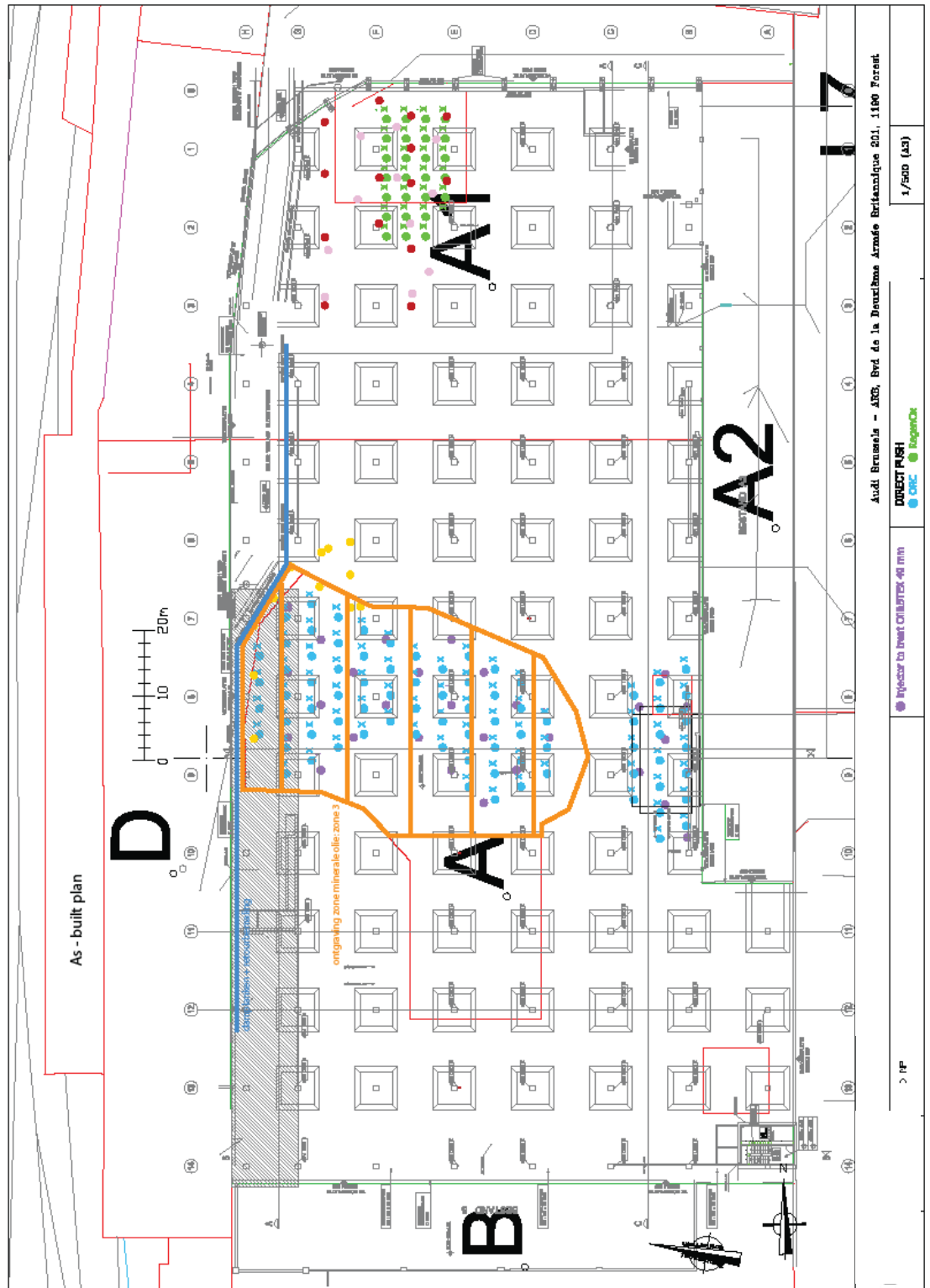


Avail Brussels, bâtiment A A1, Bvd de la Deuxième Armée Britannique B01, 1190 Forest

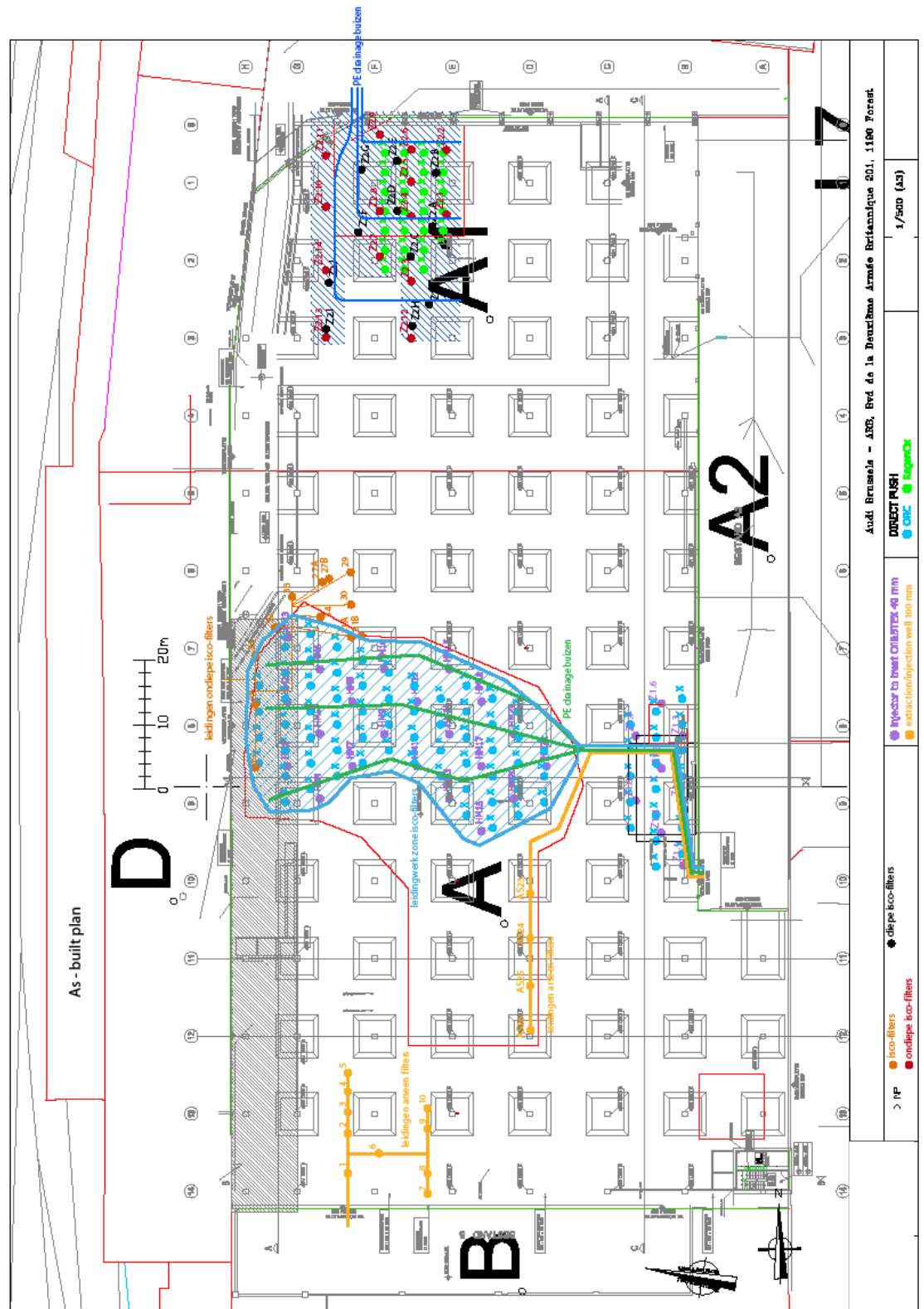
Pollution du sol et excavation



Bijlage 3: As-built plan met damplankenscherm en bemalingssleuven



Bijlage 4: As-built plan met leidingwerk, ISCO-filters en direct push punten



Bijlage 5: Material Safety Data Sheet ORC-A™



VEILIGHEIDSGEGEVENSBLAD

REGENESIS Op basis van richtlijn 2001/58/EG van de Commissie der Europese Gemeenschappen

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

1. Identificatie van de stof/preparaat en van de vennootschap/onderneming

- 1.1 Identificatie van de stof of het preparaat:**
 Productnaam : ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND
 Synoniemen : ADVANCED FORMULA ORC
- CAS-nr. : N.V.T.
 EG-index-nr. : N.V.T.
 BINCIS-nr. : N.V.T.
 RTCS-nr. : N.V.T.
- NFPA-code : 2-0-1-Oxy (*)
 Molecuulmassa : N.V.T.
 Brutoformule : N.V.T.
- 1.2 Gebruik van de stof of het preparaat:**
 Bodemsanering
 Grondwatersanering
- 1.3 Identificatie van de vennootschap/onderneming:**
 RegenesiS Bioremediation, LTD
 F8 Nutgrove Office Park Rathfarnham
 14 Dublin, Ireland
 Tel. : +353 878 03 14 57
 Email: HcLeary@RegenesiS.com
- 1.4 Telefoonnummer voor noodgevallen:**
 +32 14 58 45 45
 Brandweerinformatiecentrum voor gevaarlijke stoffen (B.I.G.)
 Technische Schoolstraat 43A, B-2440 Geel

2. Samenstelling en informatie over de bestanddelen

Gevaarlijke bestanddelen	CAS-nr. BINCIS/ELINCS-nr.	Conc. in %	Gevaars- symbool	Risico's (R-zinnen)
calciumhydroxideoxide	682334-66-3	> 72	O	8 (1)
calciumdihydroxide	1305-62-0	< 25	X1	37/38-41 (1)
dikaliumpydrogeenorthofosfaat	7758-11-4	< 5	-	-
kaliumpydrogeenorthofosfaat	7778-77-0	< 1	-	-

(1) Voor volledige tekst van R-zinnen: zie rubriek 16

3. Identificatie van de gevaren

- Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
- Gevaar voor ernstig oogletsel

Afdrukdatum : 04-2007
 Opgesteld door : Brandweerinformatiecentrum voor Gevaarlijke Stoffen vzw (BIG)
 Technische Schoolstraat 43 A, B-2440 Geel
 ☎ +32 14 58 45 47 http://www.big.be E-mail: info@big.be

MSDS gemaakt op : 28-02-2005 Herwerkt op : 19-04-2007
 Referentienummer : BIG\41899NL Revisienummer : 002
 Reden van revisie : Zie 2

1/9

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

4. Eerstehulpmaatregelen

- 4.1 Contact met de ogen:
 - Onmiddellijk 15 minuten met veel water spoelen
 - Geen neutralisatiemiddel gebruiken
 - Slachtoffer naar oogarts brengen
- 4.2 Contact met de huid:
 - Onmiddellijk met veel water spoelen
 - Gebruik van zeep toegestaan
 - Slachtoffer naar arts brengen als irritatie aanhoudt
- 4.3 Na inademen:
 - Breng het slachtoffer in de frisse lucht
 - Bij ademhalingsproblemen: arts/medische dienst raadplegen
- 4.4 Na inslikken:
 - Mond spoelen met water
 - Niet laten braken
 - Indien men zich onwel voelt: medische dienst/arts raadplegen

5. Brandbestrijdingsmaatregelen

- 5.1 Geschikte blusmiddelen:
 - Massa's water
- 5.2 Te mijden blusmiddelen:
 - Geen gegevens beschikbaar
- 5.3 Speciaal blootstellingsgevaar:
 - Brandbevorderend
- 5.4 Instructies:
 - Tanks/vaten koelen en/of in veiligheid brengen
- 5.5 Speciale beschermende uitrusting voor brandweerlieden:
 - Bij stofwolkvorming: perslucht-/zuurstoftoestel
 - Chemisch bestendige beschermkleding

6. Maatregelen bij accidenteel vrijkomen van de stof of het preparaat

- 6.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen/voorzorgsmaatregelen:
 - Zie rubriek 8.2/13
- 6.2 Milieuvoorzorgsmaatregelen:
 - Binnendringen in riool verhinderen
 - Vrijkomend product in geschikte vaten opvangen/overpompen
 - Lek dichten, toevoer afsluiten
 - Morsstof indammen
 - Stofwolk neerslaan/verdunnen met verneveld water
- 6.3 Opruiming/reinigingsmethoden:
 - Verstuiven tegengaan door afdekken met droog inert absorptiemiddel
 - Morsstof opscheppen in afsluitbare vaten
 - Gemorst product niet terug in oorspronkelijke verpakking
 - Morsstof/restant zorgvuldig verzamelen
 - Bevuilde oppervlakten reinigen met een overmaat water
 - Na werkzaamheden kleding en materiaal reinigen

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

7. Hantering en opslag

7.1 Hantering:

- Normale hygiëne
- Stofontwikkeling vermijden
- Afval niet in de gootsteen lossen
- Contact van product met water vermijden
- Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken

7.2 Opslag:

- Verpakking goed gesloten houden
- Beschermen tegen directe sonnestralen
- Op een droge plaats bewaren
- Uitsluitend in oorspronkelijke verpakking bewaren
- Verwijderd van: warmtebronnen, brandbare stoffen, reductantia, zuren, basen, water/vocht

Opslagtemperatuur	: N.B.	°C
Maximum hoeveelheid	: N.B.	kg
Maximum stockeertijd	: N.B.	dagen
Materiaalklasse verpakking	:	
- geschikt	: HDPE	
- te mijden	: geen gegevens beschikbaar	

7.3 Specifieke toepassingen:

- Zie de aanwijzingen van de fabrikant

8. Maatregelen ter beheersing van blootstelling/persoonlijke bescherming

8.1 Grenswaarden voor blootstelling:

CALCIUMDIHYDROXIDE:

TLV-TWA	: 5	mg/m ³	ppm
TLV-STEL	: -	mg/m ³	ppm
TLV-Ceiling	:	mg/m ³	ppm
WEL-LPEL	: 5	mg/m ³	ppm
WEL-STEL	: -	mg/m ³	ppm
MAK	:	mg/m ³	ppm
MAC-TGG 8 u	:	mg/m ³	
MAC-TGG 15 min.	:	mg/m ³	
MAC-Ceiling	:	mg/m ³	
VMB-8 u	: 5	mg/m ³	ppm
VMB-15 min.	: -	mg/m ³	ppm
GWKB-8 u	: 5	mg/m ³	ppm
GWKB-15 min.	: -	mg/m ³	ppm
Momentane waarde	:	mg/m ³	ppm
EG	: 5	mg/m ³	ppm
EG-STEL	:	mg/m ³	ppm

Meetnormen:

- Dust, Respirable	ASTM D 4532-92
- Dust, Respirable Nuisance and total	OSHA CSI
- Dust, Total Nuisance (Particulates)	NIOSH 500
- Dust, Respirable Nuisance (Particulates)	NIOSH 600
- Potassium and compounds	OSHA ID 121

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

8.2 Maatregelen ter beheersing van blootstelling:

8.2.1 Beheersing van beroepsmatige blootstelling:

- Regelmatig concentratie in de lucht meten
- Werken onder plaatselijke afzuiging/ventilatie

8.2.1.1 Bescherming van de ademenhalingsorganen:

- Bij stofontwikkeling: stofmasker met filtertype P1

8.2.1.2 Bescherming van de handen:

- Handschoenen
- Materiaalkeuze: BIEDEN GOEDE BESCHERMING:
Natuurruubber
Neopreen
Nitrilrubber

8.2.1.3 Bescherming van de ogen:

- Gelaatsscherm
- Bij stofontwikkeling: nauwaansluitende bril

8.2.1.4 Bescherming van de huid:

- Beschermkleding
- Bij stofontwikkeling: hoofd-/halsbescherming
- Materiaalkeuze: BIEDEN GOEDE BESCHERMING:
Natuurruubber
Neopreen
Nitrilrubber

8.2.2 Beheersing van milieublootstelling: zie rubriek 13

9. Fysische en chemische eigenschappen

9.1 Algemene informatie:

Voorkomen (bij 20°C)	: Vaste stof
Geur	: Reukloos
Kleur	: Wit tot lichtgeel

9.2 Belangrijke informatie met betrekking tot de gezondheid, de veiligheid en het milieu:

pH-waarde	: N.B.	
Rookpunt/kooktraject	: N.V.T.	°C
Vlampunt	: N.B.	°C
Explosiegrenzen	: N.B.	vol%
Dampdruk (bij 20°C)	: N.B.	hPa
Dampdruk (bij 50°C)	: N.B.	hPa
Relatieve dichtheid (bij 20°C)	: N.B.	
Wateroplosbaarheid	: N.B.	g/100 ml
Oplosbaar in	: Geen gegevens beschikbaar	
Relatieve dampdichtheid	: N.B.	
Viscositeit	: N.B.	Pa.s
Verdelingscoëfficiënt n-octanol/water	: N.B.	
Verdampingssnelheid		
t.o.v. butylacetaat	: N.B.	
t.o.v. ether	: N.B.	

9.3 Andere gegevens:

Smeltpunt/smeltraject	: 275	°C
Zelfontbrandingstemperatuur	: N.B.	°C
Versadigingsconcentratie	: N.B.	g/m ³

10. Stabiliteit en reactiviteit

10.1 Te vermijden omstandigheden:

- Niet stabiel o.i.v. vocht

10.2 Te vermijden stoffen:

- Verwijderd van: warmtebronnen, brandbare stoffen, reductantia, zuren, basen, water/vocht

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

10.3 Gevaarlijke ontledingsproducten:

- Ontbindt langzaam o.i.v. water (vocht): vorming van irriterende producten
- Ontbindt exotherm o.i.v. temperatuurverhoging: vorming van zuurstof dat brandbevorderend werkt
- Reageert met brandbare stoffen: (verhoogde) kans op brand/explosie

11. Toxicologische informatie

11.1 Acute toxiciteit:

CALCIUMDIHYDROXIDE:

LD50 oraal rat : 7340 mg/kg

KALIUMDIHYDROGEENORTHOFOSFAAT:

LD50 oraal rat : 7100 mg/kg
LD50 dermaal konijn : 4640 mg/kg

11.2 Chronische toxiciteit:

EG-carc. cat. : niet opgenomen
EG-muta. cat. : niet opgenomen
EG-repr. cat. : niet opgenomen

Carcinogeniteit (TLV) : niet opgenomen
Carcinogeniteit (MAC) : niet opgenomen
Carcinogeniteit (VMB) : niet opgenomen
Carcinogeniteit (GWBB) : niet opgenomen

Carcinogeniteit (MAK) : niet opgenomen
Mutageniteit (MAK) : niet opgenomen
Teratogeniteit (MAK) : niet opgenomen

IARC-classificatie : niet opgenomen

11.3 Wijze van blootstelling: inslikken, inademen, ogen en huid

11.4 Acute effecten/symptomen:

NA INADEMING:

BIJ BLOOTSTELLING AAN HOGE CONCENTRATIES:
- Irritatie luchtwegen
- Neusslijmvliesirritatie

NA LANGDURIGE BLOOTSTELLING/CONTACT:

- Droge keel/keelpijn
- Neusbloedingen

NA OPNAME DOOR DE MOND:

- Irritatie maag-darmslijmvliesen
- Misselijkheid
- Braken

NA CONTACT MET DE HUID:

NA LANGDURIGE BLOOTSTELLING/CONTACT:
- Prikkeling/irritatie van de huid

NA CONTACT MET DE OGEN:

- Roodheid van het oogweefsel
- Tranenvloed
- Irritatie van het oogweefsel
- Ontsteking/aantasting oogweefsel

11.5 Chronische effecten:

- Niet opgenomen in carcinogeniteitsklasse (IARC, EG, TLV, MAK)
- Niet opgenomen in mutageniteitsklasse (EG, MAK)
- Mutageniteitstests: negatief
- Niet geklasseerd als giftig voor de voortplanting (EG)

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

12. Milieu-informatie

12.1 Ecotoxiciteit:

- LC50 (48 u) : 160 mg/l (CYPRINUS CARPIO)
- EC50 (24 u) : 25.6 mg/l (DAPHNIA MAGNA)

12.2 Mobiliteit:

- Vluchtige organische stoffen (VOS): N.V.T.†

Voor andere fysico-chemische eigenschappen zie rubriek 9

12.3 Persistentie en afbraak:

- biodegradatie BOD₅ : N.V.T. % ThOD
- water : Geen gegevens beschikbaar
- bodem : T %: N.B. dagen

12.4 Mogelijke bioaccumulatie:

- log P_{ow} : N.B.
- BCF : N.B.
- Niet bioaccumuleerbaar

12.5 Andere schadelijke effecten:

- WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens Verwaltungsverfahren wassergefährdender Stoffe (VwVwS) van 17 mei 1999)
- Effect op de ozonlaag : Niet gevaarlijk voor de ozonlaag (1999/45/EG)
- Broeikaseffect : geen gegevens beschikbaar
- Effect op de afvalwatersuivering : geen gegevens beschikbaar

13. Instructies voor verwijdering

13.1 Afvalvoorschriften:

- Afvalstofcode (91/689/EEG, Beschikking 2001/118/EG van de Commissie, P.B. L47 van 16/2/2001): 16 09 04* (niet elders genoemde oxiderende stoffen)
- Gevaarlijk afval (91/689/EEG)

13.2 Verwijderingsmethoden:

- Afvoeren naar vergund centrum voor vernietiging, neutralisatie of wegwerken van gevaarlijk afval

13.3 Verpakking:

- Afvalstofcode verpakking (91/689/EEG, Beschikking 2001/118/EG van de Commissie, P.B. L47 van 16/2/2001): 15 01 10* (verpakking die resten van gevaarlijke stoffen bevat of daarmee is verontreinigd)

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

14. Informatie met betrekking tot het vervoer

50
1479

- 14.1 Indeling van de stof overeenkomstig de UNO-aanbevelingen
- | | |
|--|--------|
| UN-nummer | : 1479 |
| KLASSE | : 5.1 |
| SUB RISKS | : - |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| PROPER SHIPPING NAME | : |
| UN 1479, oxiderende vaste stof, n.e.g. (calciumhydroxideoxide) | |
- 14.2 ADR (vervoer over de weg)
- | | |
|-------------------|-------|
| KLASSE | : 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| CLASSIFICATIECODE | : 02 |
| ETIKET TANKS | : 5.1 |
| ETIKET COLLI | : 5.1 |
- 14.3 RID (vervoer per spoor)
- | | |
|-------------------|-------|
| KLASSE | : 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| CLASSIFICATIECODE | : 02 |
| ETIKET TANKS | : 5.1 |
| ETIKET COLLI | : 5.1 |
- 14.4 ADNR (vervoer over de binnenwateren)
- | | |
|-------------------|-------|
| KLASSE | : 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| CLASSIFICATIECODE | : 02 |
| ETIKET TANKS | : 5.1 |
| ETIKET COLLI | : 5.1 |
- 14.5 IMDG (vervoer over zee)
- | | |
|------------------|------------|
| KLASSE | : 5.1 |
| SUB RISKS | : - |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| MFAG | : - |
| EMS | : F-A, S-Q |
| MARINE POLLUTANT | : - |
- 14.6 ICAO (vervoer over de lucht)
- | | |
|---|------------|
| KLASSE | : 5.1 |
| SUB RISKS | : - |
| VERPAKKINGSGROEP | : II |
| VERPAKKINGSINSTRUCTIES PASSENGER AIRCRAFT | : 508/Y508 |
| VERPAKKINGSINSTRUCTIES CARGO AIRCRAFT | : 511 |
- 14.7 Speciale voorzorgsmaatregelen met betrekking tot het vervoer : geen
- 14.8 Limited quantities (LQ) :
- Indien de stoffen en hun verpakkingen beantwoorden aan hoofdstuk 3.4 van het ADR/RID/ADNR moeten alleen de volgende verplichtingen nageleefd worden:
- 'UN 1479'
 - of, indien meerdere stoffen met verschillende identificatienummers in één en hetzelfde collo verpakt zijn:
 - de letters 'LQ'

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

15. Wettelijk verplichte informatie

15.1 EU-wetgeving:

Etikettering volgens Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG



Oxidierend



Irriterend

R08 : Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
R41 : Gevaar voor ernstig oogletsel

S(02) : (Buiten bereik van kinderen bewaren)
S26 : Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig
water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen
S39 : Een bescherming voor de ogen/voor het gezicht dragen
S(46) : (In geval van inslikken onmiddellijk een arts
raadplegen en verpakking of etiket tonen)

15.2 Nationale voorschriften:

Nederland:
Waterbeswaarlijkheid: 9

Duitsland:
WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)
van 17 mei 1999)

ADVANCED FORMULA OXYGEN RELEASE COMPOUND

16. Overige informatie

De informatie in dit veiligheidsblad werd opgesteld naar best vermogen, en geeft de stand van kennis weer op het ogenblik van publicatie. De gegevens zijn weergegeven als richtlijn voor het veilig hanteren, gebruik, verbruik, opslag, vervoer, verwijdering van de stof, en kunnen niet worden beschouwd als waarborg of kwaliteitspecificatie. De vermelde gegevens hebben betrekking op de stof als duidelijk, en zijn mogelijk niet meer geldig wanneer de stof wordt gebruikt samen met andere stoffen, of in processen, tenzij aangegeven in de tekst.

N.V.T. = NIET VAN TOEPASSING
N.B. = NIET BEPAALD
(*) = INTERNE CLASSIFICATIE (NFEA)

Blootstellingsnormen:

TLV : Threshold Limit Value - ACGIH USA
WEL : Workplace Exposure Limits - Verenigd Koninkrijk
MAK : Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen - Duitsland
MAC : Maximale aanvaarde concentratie - Nederland
VME : Valeurs limites de Moyenne d'Exposition - Frankrijk
VLE : Valeurs limites d'Exposition à court terme - Frankrijk
GNBS : Grenswaarde beroepsmatige blootstelling - België
GK : Grenswaarde kortstondige blootstelling - België
EG : Indicatieve grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling - richtlijn 2000/39/EG

I : Inhaleerbare fractie = F: Totaal stof = E: Einatembare Aerosolantel
R : Inadembare fractie = A: Alveolengingiger Aerosolantel/Alveolair stof
C : Ceiling limit

a:	aërosol				
d:	damp				
du:	dust	(stof)	z:	rook	
fa:	Faser	(vezel)	st:	stof	
fi:	fibre	(vezel)	ve:	vezel	
fu:	fume	(rook)	va:	vapour	(damp)
			om:	oil mist	(olienevel)
			on:	ollenevel	
p:	poussière	(stof)	part:	particles	(stofdeeltjes)

Chronische toxiciteit:

K : Lijst van kankerverwekkende stoffen en processen - Nederland

Volledige tekst van alle R-zinnen vermeld onder rubriek 2:

R8 : Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
R37/38 : Irriterend voor de ademenhalingswegen en de huid
R41 : Gevaar voor ernstig oogletsel

Bijlage 6: Material Safety Data Sheet IXPER 75C

IXPER® Calcium Peroxide

IXPER® Calcium Peroxide

Material Safety Data Sheet

Chemical: Calcium Peroxide

NFPA: H=2 F=0 I=1 S=OX

HMIS: H=2 F=0 R=1 PPE= Supplied by user;
dependent on conditions

MSDS Number: CaO2-1105

Effective Date: 28 November 2006

Issued by: Solvay Chemicals, Inc. Regulatory Affairs Department

Not valid three years after effective date or after issuance of superseding MSDS, whichever is earlier. French or Spanish translations of this MSDS may be available. Check www.solvaychemicals.us or call Solvay Chemicals, Inc. to verify the latest version or translation availability.

Material Safety Data Sheets contain country specific regulatory information. Therefore, the MSDS's provided are for use only by customers of Solvay Chemicals, Inc. in North America. If you are located in a country other than Canada, Mexico or the United States, please contact the Solvay Group company in your country for MSDS information applicable to your location.

1. Company and Product Identification

1.1 Product Name: Calcium Peroxide

Chemical Name: Calcium Peroxide

Synonyms: Calcium dioxide, Calcium superoxide

Chemical Formula: CaO₂

Molecular Weight: 72.08

CAS Number: 1305-79-9

EINECS Number: 215-139-4

Grades/Trade Names: IXPER® 60C Calcium Peroxide (60% Calcium Peroxide)

IXPER® 70C Calcium Peroxide (70% Calcium Peroxide)

1.2 Recommended Uses: Seed coating; dough conditioning; oral care and environmental applications

1.3 Supplier: Solvay Chemicals, Inc.
PO BOX 27328 Houston, TX 77227-7328
3333 Richmond Ave. Houston, Texas 77098

1.4 Emergency Telephone Numbers

Emergencies (USA): 1-800-424-9300 (CHEMTREC®)

Transportation Emergencies (INTERNATIONAL/MARITIME): 1-703-527-3887 (CHEMTREC®)

Transportation Emergencies (CANADA): 1-613-996-6666 (CANUTEC)

Transportation Emergencies (MEXICO-SETIQ): 01-800-00-214-00 (MEX. REPUBLIC)
525-559-1588 (Mexico city and metro area)



Page 1/10

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.705.6292

**Solvay
Chemicals**



IXPER[®] Calcium Peroxide

Material Safety Data Sheet

2. Composition/Information on Ingredients

INGREDIENTS	FORMULA	WT. PERCENT	CAS #
Calcium peroxide	CaO ₂	> 60	1305-79-9
Other inorganic calcium compounds		< 40	

3. Hazards Identification

Emergency Overview: Oxidizer - Contact with combustibles may cause fire. In a fire, this material decomposes, releasing oxygen which may intensify the fire.

3.1 Route of Entry: Inhalation: Yes Skin: Yes Ingestion: Yes

3.2 Potential Effects of exposure:

- Irritating to the mucous membranes, eyes and skin.
- In case of product splashing into the eyes and face, treat eyes first.

Inhalation:

- At high concentrations, nose and throat irritation with cough.
- In case of repeated or prolonged exposure, there is a risk of sore throat and nosebleeds.

Eyes:

- Severe eye irritation with watering redness, and swelling of the eyelids.
- Risk of serious or permanent eye lesions.

Skin contact: In case of prolonged contact: irritation.

Ingestion: Irritation of the mouth throat esophagus and stomach with nausea and vomiting.

Carcinogenicity: See section 11.3.

4. First-Aid Measures

General Recommendations:

4.1 Inhalation:

- Remove the subject from dusty environment. Move to fresh air.
- Consult a physician in case of respiratory symptoms.

Eyes:

- Immediately flush eyes with running water for 15 minutes, while keeping the eyelids wide open.
- In case of difficulty opening eyelids, administer analgesic eye wash (oxg????).
- Consult an ophthalmologist in all cases.

Skin:

- Wash the affected skin with running water.
- Remove and clean clothing.
- Consult a physician in case of persistent pain or redness.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER® Calcium Peroxide Material Safety Data Sheet

Ingestion: Consult a physician immediately in all cases.

If the subject is completely conscious:

- Rinse mouth and administer fresh water.
- Do not induce vomiting.

If the subject is unconscious:

- NEVER GIVE ANYTHING BY MOUTH TO AN UNCONSCIOUS PERSON.

4.2 Medical Treatment/Notes to Physician: None.

5. Fire-Fighting Measures

5.1 Flash point: Not applicable.

5.2 Auto-ignition Temperature: Not applicable.

5.3 Flammability Limits: Not applicable.

5.4 Unusual Fire and Explosion Hazards: None.

5.5 Extinguishing Methods

Common:

- Large quantities of water, water spray.
- In case of fire in close proximity, all means of extinguishing are acceptable.

Inappropriate extinguishing means: No restriction.

5.6 Fire Fighting Procedures

Specific hazards:

- Oxidizing substance.
- Oxygen released on exothermic decomposition may support combustion in case of surrounding fire.
- Pressure burst may occur due to decomposition in confined spaces/containers.
- Contact with flammables may cause fire or explosion.

Protective measures in case of intervention:

- Evacuate all non-essential personnel.
- Intervention only by capable personnel who are trained and aware of the hazards of the product.
- If safe to do so, remove unaffected product to a safe area.
- Personnel should wear full bunker gear and positive-pressure, self-contained breathing apparatus.
- Apply cooling water to sides of transport or storage vessels that are exposed to flames until fire is out. Do not approach hot vessels containing product.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2006, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER® Calcium Peroxide

Material Safety Data Sheet

6. Accidental Release Measures

6.1 Precautions:

- Observe the protection measures given in Sections 5 and 8.
- Avoid materials and products which are incompatible with the product (see Section 10).

6.2 Cleanup methods:

- Collect the product with a suitable means avoiding dust formation.
- All the receiving equipment should be clean, vented, dry, labeled and made of material that is compatible with the product.
- Because of the contamination risk, the collected material should be isolated in a safe place.
- Clean the area with large quantities of water.
- For disposal methods, refer to Section 13.

6.3 Precautions for protection of the environment:

- Prevent unapproved discharges into the environment (sewers, rivers, soils, etc).
- Immediately notify the appropriate authorities in case of significant discharge.

7. Handling and Storage

7.1 Handling:

- Clean and dry process piping and equipment before any operation.
- Never return unused product to storage container.
- Keep away from incompatible products.
- Containers and equipment used to handle this product should be used exclusively for this material.
- Avoid any contact with water or humidity.

7.2 Storage: Store in a dry ventilated area, protected from heat sources and direct sunlight, in original container.

7.3 Specific Uses: See Section 1.2.

7.4 Other precautions:

- Warn personnel about the dangers of the product.
- Follow protective measures in Section 8.

7.5 Packaging:

- Stainless steel.
- Plastic material.
- Glass.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER[®] Calcium Peroxide Material Safety Data Sheet

8. Exposure Controls/Personal Protection

8.1 Exposure Limit Values:

Authorized limit Values	TLV [®] ACGIH [®] -USA (2000)	OSHA PEL	NIOSH REL (1994)	SAEL
Calcium hydroxide	5 mg/m ³ TWA	Total dust - 15 mg/m ³ TWA Resp. fraction - 5 mg/m ³ TWA	5 mg/m ³ TWA	
Calcium carbonate	10 mg/m ³ TWA	Total dust - 15 mg/m ³ TWA Resp. fraction - 5 mg/m ³ TWA	Total dust - 10 mg/m ³ TWA Resp. fraction - 5 mg/m ³ TWA	
Calcium peroxide				3 mg/m ³ TWA

ACGIH[®] and TLV[®] are registered trademarks of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

SAEL is Solvay Acceptable Exposure Limit, Time-Weighted Average for 8 hour workdays. No Specific TLV-STEL (Short Term Exposure Level) has been set. Excursions in exposure level may exceed 3 times the TLV-TWA for no more than a total of 30 minutes during a workday and under no circumstances should they exceed 5 times the TLV-TWA.

8.2 Exposure Controls:

- Premises ventilation.
- Maintain employee exposures to levels below the applicable exposure limits.
- Follow the protective measures given in section 7.

8.2.1 Occupational Exposure Controls:

8.2.1.1 Ventilation: Provide local ventilation suitable for the emission risk.

8.2.1.2 Respiratory protection: For many conditions, no respiratory protection may be needed; however, in dusty or unknown atmospheres use a NIOSH-approved dust respirator.

8.2.1.3 Hand protection: Impervious protective gloves made of PVC natural rubber or neoprene.

8.2.1.4 Eye protection: Dust proof chemical goggles are mandatory.

8.2.1.5 Skin protection:

- For brief contact, few precautions other than clean body-covering clothing should be needed.
- When prolonged or frequently repeated contact could occur, use protective, full body clothing impervious to this material.

8.3 Other precautions:

- Safety shower and eyewash stations.
- Consult your industrial hygienist or safety manager for the selection of personal protective equipment suitable for the working conditions.

8.4 Other information:

- Use good hygiene practices when handling this product including changing work clothes after use.
- Do not eat, drink or smoke in areas where this material is handled.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2006, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER® Calcium Peroxide

Material Safety Data Sheet

9. Physical and Chemical Properties

- 9.1 Appearance:** Powder.
Color: Pale yellow to white.
Odor: Odorless.
- 9.2 Important Health, Safety and Environmental information:**
pH: 11-13 (saturated solution).
Change of state:
 Melting point: Not applicable.
 Decomposition Temperature: > 527°F (> 275°C).
Flash Point: Not applicable.
Flammability: Not applicable.
 (solid, gas)
Explosive Properties: Non-explosive.
Oxidizing Properties: Oxidizer.
Vapor Pressure: Not applicable.
Bulk Density:
 Specific gravity (H₂O=1): 0.5 ± 0.075 g/mL (loose method).
Solubility:
 Water: 1.65 g/L @ 20°C (68°F) for calcium hydroxide; < 0.01% for calcium peroxide.
 Fat: No data.
Partition coefficient P (n-octanol/water): Not applicable.
Viscosity: Not applicable.
Vapor Density (air=1): Not applicable.
Evaporation Rate: Not applicable.

10. Stability and Reactivity

- Stability:** Stable under certain conditions.
- 10.1 Conditions to avoid:** Heat and moisture.
- 10.2 Materials and substances to avoid:**
- Water.
 - Acids.
 - Bases.
 - Salts of heavy metals.
 - Reducing agents.
 - Organic materials.
 - Flammable or combustible substances.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
 Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
 All Rights Reserved.
 www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER® Calcium Peroxide Material Safety Data Sheet

10.3 Hazardous decomposition products:

- Oxygen.
- Hydrogen peroxide.
- Steam.
- Heat.

10.4 Hazardous Polymerization: Does not occur.

10.5 Other information: None.

11. Toxicological Information

11.1 Acute toxicity:

Inhalation: LC₅₀, rat, > 5000 mg/m³ (Powder 35%).

Oral: LD₅₀, rat, > 2000 mg/kg (Powder 50%).

Dermal: LD₅₀, rat, > 2000 mg/kg (Powder 50%).

Irritation: Rabbit (eyes), severe irritation.

Sensitization: No data.

11.2 Chronic toxicity:

- In vitro, no mutagenic effect (Powder 50%).
- Target organ effects: eyes and respiratory passages.

11.3 Carcinogenic Designation: None.

12. Ecological Information

12.1 Acute ecotoxicity:

- 10 mg Ca(OH)₂/L: pH = 9.0; 100 mg Ca(OH)₂/L: pH = 10.6.
- Fish, Cyprinus carpio, LC₅₀, 48 hours, 160 mg/L powder 50%.
- Crustaceans, Daphnia magna, EC₅₀, 24 hours: 25.6 mg/L (powder 16%).

12.2 Chronic ecotoxicity: No data.

12.3 Mobility: Low solubility and mobility.

12.4 Degradation

Abiotic: Water - slow hydrolysis.

Degradation products: calcium hydroxide.

Water/Soil - complexation/precipitation.

Carbonates/sulfates present at environmental concentrations.

Degradation products: carbonates/sulfates sparingly soluble.

Biotic: Not applicable (inorganic compound).

12.5 Potential for bioaccumulation: Not applicable (ionizable inorganic compound).

12.6 Other adverse effects /Comments:

- Observed effects are related to alkaline properties of the product.
- Hazard for the environment is limited due to the product properties of: no bioaccumulation; weak solubility and precipitation as carbonate or sulfate in aquatic environment.
- Diluted product is rapidly neutralized at environmental pH.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2006, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER[®] Calcium Peroxide Material Safety Data Sheet

13. Disposal Considerations

13.1 Waste treatment: Consult current federal, state and local regulations regarding the proper disposal of this material.

13.2 Packaging treatment: Consult current federal, state and local regulations regarding the proper disposal of emptied containers.

13.3 RCRA Hazardous Waste: D001 (Ignitability).

14. Transport Information

Mode	DOT	IMDG	IATA
UN Number	1457	1457	1457
Class (Subsidiary)	5.1	5.1	5.1
Proper Shipping Name	Calcium Peroxide	Calcium Peroxide	Calcium Peroxide
Hazard label (Subsidiary)	Oxidizer 5.1	Oxidizing Agent	Oxidizer
Placard (Subsidiary)	5.1		
Packing Group	II	II	II
Reportable Quantity	100 lbs.		
Emergency Info	ERG: 140	EmS: F-G, S-Q	ERG Code: 5L
STCC #	4018717		

15. Regulatory Information

National Regulations (US)

TSCA Inventory 8(b): Yes.

SARA Title III Sec. 302/303 Extremely Hazardous Substances (40 CFR 355): No.

SARA Title III Sec. 311/312 (40 CFR 370):

Hazard Category: Immediate health hazard; fire hazard.

Threshold planning quantity: 10,000 lbs.

SARA Title III Sec. 313 Toxic Chemical Emissions Reporting (40 CFR 372): No.

CERCLA Hazardous Substance (40 CFR Part 302)

Listed substance: No.

Unlisted Substance: Yes.

Reportable Quantity 100 lbs.

Characteristic: Ignitability (D001).

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER[®] Calcium Peroxide Material Safety Data Sheet

State Component Listing:

State	Comment
CT	Hazardous Material Survey
NJ	Right to Know Substances List

National Regulations (Canada)

Canadian DSL Registration: DSL Record No. 3929.

WHMIS Classification: C - Oxidizing material.
D2B - Poisonous and infectious material, material causing other toxic effects - eye and skin irritant.

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the *Controlled Products Regulations*, and the MSDS contains all the information required by the *Controlled Products Regulations*.

Labeling according to Directive 1999/45/EC.

Category	ID	Phrase
Symbols	O	Oxidizing.
	Xi	Irritant.
Phrases R	8	Contact with combustible material may cause fire.
	38	Irritant to skin.
	41	Risk of serious damage to eyes.
Phrases S	3	Keep in cool place.
	8	Keep container dry.
	17	Keep away from combustible material.
	24/25	Avoid contact with skin and eyes.
	26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.
	39	Wear eye/face protection.

16. Other Information

16.1 Ratings:

NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)

Health = 2 Flammability = 0 Instability = 1 Special = OX

HMIS (HAZARDOUS MATERIAL INFORMATION SYSTEM)

Health = 2 Fire = 0 Reactivity = 1 PPE = Supplied by User; dependent on local conditions

16.2 Other Information:

The previous information is based upon our current knowledge and experience of our product and is not exhaustive. It applies to the product as defined by the specifications. In case of combinations or mixtures, one must confirm that no new hazards are likely to exist. In any case, the user is not exempt from observing all legal, administrative and regulatory procedures relating to the product, personal hygiene, and integrity of the work environment. (Unless noted to the contrary, the technical information applies only to pure product).

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2005, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

IXPER® Calcium Peroxide

IXPER® Calcium Peroxide

Material Safety Data Sheet

To our actual knowledge, the information contained herein is accurate as of the date of this document. However, neither Solvay Chemicals, Inc. nor any of its affiliates makes any warranty, express or implied, or accepts any liability in connection with this information or its use. This information is for use by technically skilled persons at their own discretion and risk and does not relate to the use of this product in combination with any other substance or any other process. This is not a license under any patent or other proprietary right. The user alone must finally determine suitability of any information or material for any contemplated use, the manner of use and whether any patents are infringed. This information gives typical properties only and is not to be used for specification purposes.

Trademarks and/or other Solvay Chemicals, Inc. products referenced herein are either trademarks or registered trademarks of Solvay Chemicals, Inc. or its affiliates, unless otherwise indicated.

16.3 Reason for revision:

Supersedes edition: Solvay Chemicals, Inc. MSDS# CaO2-0704 dated 07/28/04.

Purpose of revision: Periodic review and update.

MSDS No. CaO2-1105 Revised 11-28-06
Copyright 2006, Solvay Chemicals, Inc.
All Rights Reserved.
www.solvaychemicals.us 1.800.765.8292

Page 10/10

Bijlage 7: Resultaten bodemstalen nieuwe vervuiling N-kant terrein

[illegible]

Bijlage 8: Material Safety Data Sheet Part A en B RegenOx™



VEILIGHEIDSINFORMATIEBLAD

Op basis van richtlijn 2001/58/EG van de Commissie der Europese Gemeenschappen

REGEN OX - PART A

1. Identificatie van de stof/preparaat en van de vennootschap/onderneming

- 1.1 Identificatie van de stof of het preparaat:
 Productnaam : REGEN OX - PART A
 Synoniemen : geen
 CAS-nr. : N.V.T.
 EG-index-nr. : N.V.T. NFPA-code : N.B.
 BINMCS-nr. : N.V.T. Molecuulmassa : N.V.T.
 RTECS-nr. : N.V.T. Brutoformule : N.V.T.
- 1.2 Gebruik van de stof of het preparaat:
 Bodemsanering
 Grondwatersanering
- 1.3 Identificatie van de vennootschap/onderneming:
 Regenesis Bioremediation, LTD
 F8 Nutgrove Office Park Rathfarnham
 14 Dublin, Ireland
 Tel. : +353 878 03 14 57
 Email: Hcleary@Regenesis.com
- 1.4 Telefoonnummer voor noodgevallen:
 +32 14 58 45 45
 Brandweerinformatiecentrum voor gevaarlijke stoffen (B.I.G.)
 Technische Schoolstraat 43A, B-2440 Geel

2. Samenstelling en informatie over de bestanddelen

Gevaarlijke bestanddelen	CAS-nr. BINMCS/BINLCS-nr.	Conc. in %	Gevaars- symbool	Risico's (R-zinnen)
dinatriumcarbonaat, verbinding met hydrogenperoxide (2:3), oxiderend	15630-89-4 239-707-6	>99	O ₂ Xn	08-22-36/37 (1)
natriumcarbonaat, monohydraat	5968-11-6 207-838-8	>99	Xl	36 (1)
kieselzuur, natriumzout	1344-09-8 215-687-4	>99	Xl	38-41 (1)

(1) Voor volledige tekst van R-zinnen: zie rubriek 16

3. Identificatie van de gevaren

- Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
- Irriterend voor de ademhalingswegen en de huid
- Gevaar voor ernstig oogletsel

Afdrukdatum : 03-2007 1/9
 Opgesteld door : Brandweerinformatiecentrum voor Gevaarlijke Stoffen vzw (BIG)
 Technische Schoolstraat 43 A, B-2440 Geel
 ☎ +32 14 58 45 47 http://www.big.be E-mail: info@big.be

MSDS gemaakt op : 26-05-2005 Herwerkt op : 25-10-2006
 Referentienummer : BIG\42235NL Revisienummer : 001
 Reden van revisie : Zie 1.3

REGEN OX - PART A

4. Eerstehulpmaatregelen

- 4.1 Contact met de ogen:
 - Onmiddellijk 15 minuten met veel water spoelen
 - Geen neutralisatiemiddel gebruiken
 - Slachtoffer naar oogarts brengen
- 4.2 Contact met de huid:
 - Onmiddellijk met veel water spoelen
 - Gebruik van seep toegestaan
 - Slachtoffer naar arts brengen als irritatie aanhoudt
- 4.3 Na inademen:
 - Breng het slachtoffer in de frisse lucht
 - Bij ademhalingsproblemen: arts/medische dienst raadplegen
- 4.4 Na inslikken:
 - Mond spoelen met water
 - Zo vlug mogelijk na inname: veel water laten drinken
 - Niet laten braken
 - Indien men zich onwel voelt: medische dienst/arts raadplegen

5. Brandbestrijdingsmaatregelen

- 5.1 Geschikte blusmiddelen:
 - Massa's water
- 5.2 Te mijden blusmiddelen:
 - Geen gegevens beschikbaar
- 5.3 Speciaal blootstellingsgevaar:
 - Bij verbranding vorming van CO en CO₂
- 5.4 Instructies:
 - Tanks/vaten koelen en/of in veiligheid brengen
- 5.5 Speciale beschermende uitrusting voor brandweerlieden:
 - Bij verhitte/verbranding: perslucht-/zuurstoftoestel
 - Bij stofwolkvorming: perslucht-/zuurstoftoestel

6. Maatregelen bij accidenteel vrijkomen van de stof of het preparaat

- 6.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen/voorzorgsmaatregelen:
 - Zie rubriek 8.2/13
- 6.2 Milieuvoorzorgsmaatregelen:
 - Binnendringen in riool verhinderen
 - Vrijkomend product in geschikte vaten opvangen/overpompen
 - Lek dichten, toevoer afsluiten
 - Morsstof indammen
 - Stofwolk neerslaan/verdunnen met verneveld water
- 6.3 Opruiming/reinigingsmethoden:
 - Stofwolkvorming voorkomen
 - Morsstof opscheppen in afsluitbare vaten
 - Gemorst product niet terug in oorspronkelijke verpakking
 - Morsstof/restant zorgvuldig verzamelen
 - Bevuilde oppervlakten reinigen met een overmaat water
 - Na werkzaamheden kleding en materiaal reinigen

REGEN OX - PART A

7. Hantering en opslag

7.1 Hantering:

- Normale hygiëne
- Stofontwikkeling vermijden
- Afval niet in de gootsteen lozen
- Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken
- Verontreinigde kleding reinigen

7.2 Opslag:

- Verpakking goed gesloten houden
- Beschermen tegen directe sonnestralen
- Op een koele plaats bewaren
- Op een droge plaats bewaren
- Verwijderd van: warmtebronnen, brandbare stoffen, reductantia, zuren, basen, water/vocht

Opslagtemperatuur : < 40 °C
Maximum hoeveelheid : N.B. kg
Maximum stockeertijd : N.B. dagen
Materiaalkeuze verpakking :
- geschikt : geen gegevens beschikbaar
- te mijden : geen gegevens beschikbaar

7.3 Specifieke toepassingen:

- Zie de aanwijzingen van de fabrikant

8. Maatregelen ter beheersing van blootstelling/persoonlijke bescherming

8.1 Grenswaarden voor blootstelling:

TLV-TWA : niet opgenomen
TLV-STEL : niet opgenomen
TLV-Ceiling : niet opgenomen

OES-LTEL : niet opgenomen
OES-STEL : niet opgenomen
MEL-LTEL : niet opgenomen
MEL-STEL : niet opgenomen

MAK : niet opgenomen
TRK : niet opgenomen

MAC-TGG 8 u : niet opgenomen
MAC-TGG 15 min. : niet opgenomen
MAC-Ceiling : niet opgenomen

VME-8 u : niet opgenomen
VME-15 min. : niet opgenomen

GWBE-8 u : niet opgenomen
GWK-15 min. : niet opgenomen
Momentane waarde : niet opgenomen

BG : niet opgenomen
BG-STEL : niet opgenomen

Meetnormen:

- Sodium carbonate (see dust, respirable nuisance) OSHA CSI

REGEN OX - PART A

8.2 Maatregelen ter beheersing van blootstelling:

8.2.1 Beheersing van beroepsmatige blootstelling:

- Werken onder plaatselijke afzuiging/ventilatie

8.2.1.1 Bescherming van de ademhalingsorganen:

- Stof-/aërosolmasker met filtertype P2

8.2.1.2 Bescherming van de handen:

- Handschoenen

Materiaalkeuze:

BIEDEN GOEDE BESCHERMING:

Neopreen

PVC

Rubber

- Doorbraaktijd: N.B.

8.2.1.3 Bescherming van de ogen:

- Nauwaansluitende bril

8.2.1.4 Bescherming van de huid:

- Hoofd-/halsbescherming

- Beschermkleding

Materiaalkeuze:

BIEDEN GOEDE BESCHERMING:

Neopreen

PVC

Rubber

8.2.2 Beheersing van milieublootstelling: zie rubriek 13

9. Fysische en chemische eigenschappen

9.1 Algemene informatie:

Voorkomen (bij 20°C)	: Poeder
Geur	: Reukloos
Kleur	: Wit

9.2 Belangrijke informatie met betrekking tot de gezondheid, de veiligheid en het milieu:

pH-waarde (3%-ige oplossing)	: 10.5	
Kookpunt/kooktraject	: N.B.	°C
Vlampunt	: N.B.	°C
Explosiegrenzen	: N.B.	vol%
Dampdruk (bij 20°C)	: N.B.	hPa
Dampdruk (bij 50°C)	: N.B.	hPa
Relatieve dichtheid (bij 20°C)	: 0.9/1.2	
Wateroplosbaarheid	: 14.5	g/100 ml
Oplosbaar in	: Geen gegevens beschikbaar	
Relatieve dampdichtheid	: N.B.	
Viscositeit	: N.B.	Pa.s
Verdelingscoëfficiënt n-octanol/water	: N.B.	
Verdampingssnelheid		
t.o.v. butylacetaat	: N.B.	
t.o.v. ether	: N.B.	

9.3 Andere gegevens:

Smeltpunt/smeltraject	: N.B.	°C
Zelfontbrandingstemperatuur	: N.B.	°C
Versadigingsconcentratie	: N.B.	g/m³

REGEN OX - PART A

10. Stabiliteit en reactiviteit

- 10.1 Te vermijden omstandigheden:
- Stabiel onder normale omstandigheden
- 10.2 Te vermijden stoffen:
- Verwijderd van: warmtebronnen, brandbare stoffen, reductantia, zuren, basen, water/vocht
- 10.3 Gevaarlijke ontledingsproducten:
- Ontbindt o.i.v. temperatuurverhoging: vorming van zuurstof
- Bij verbranding vorming van CO en CO₂
- Reageert met brandbare stoffen: (verhoogde) kans op brand
- Ontbindt o.i.v. onsuiverheden

11. Toxicologische informatie

11.1 Acute toxiciteit:

LD50 oraal rat	: 2400	mg/kg
LD50 dermaal rat	: N.B.	mg/kg
LD50 dermaal konijn	: > 2000	mg/kg
LC50 inhalatie rat	: N.B.	mg/l/4 u
LC50 inhalatie rat	: N.B.	ppm/4 u

11.2 Chronische toxiciteit:

BG-carc. cat.	: niet opgenomen
BG-muta. cat.	: niet opgenomen
BG-repr. cat.	: niet opgenomen
Carcinogeniteit (TLV)	: niet opgenomen
Carcinogeniteit (MAC)	: niet opgenomen
Carcinogeniteit (VMS)	: niet opgenomen
Carcinogeniteit (GWBB)	: niet opgenomen
Carcinogeniteit (MAK)	: niet opgenomen
Mutageniteit (MAK)	: niet opgenomen
Teratogeniteit (MAK)	: niet opgenomen
IARC-classificatie	: niet opgenomen

11.3 Wijze van blootstelling: inslikken, inademen, ogen en huid

11.4 Acute effecten/symptomen:

- NA INADEMLING:
NA INADEMEN VAN STOF:
- Droge keel/keelpijn
- Hoesten
- Irritatie luchtwegen
- Neusslijmvliesirritatie
- NA OPNAME DOOR DE MOND:
- Misselijkheid
- Braken
- NA CONTACT MET DE HUID:
- Prikkeling/irritatie van de huid
- NA CONTACT MET DE OGEN:
- Irritatie van het oogweefsel
- Ontsteking/aantasting oogweefsel
- Roodheid van het oogweefsel

11.5 Chronische effecten:

- Niet opgenomen in carcinogeniteitsklasse (IARC, EG, TLV, MAK)
- Niet opgenomen in mutageniteitsklasse (EG, MAK)
- Niet geklasseerd als giftig voor de voortplanting (EG)

REGEN OX - PART A

12. Milieu-informatie

12.1 Ecotoxiciteit:

NATRIUMCARBONAAT, MONOHYDRAAT:

- LC50 (96 u) : 320 mg/l (LEPOMIS MACROCHIRUS)
- EC50 (48 u) : <424 mg/l (DAPHNIA MAGNA)
- EC50 (120 u) : 242 mg/l (ALGAE)

12.2 Mobiliteit:

- Vluchtige organische stoffen (VOS): N.V.T.†
- Oplosbaar in water
- Maximale concentratie in drinkwater: 200 mg/l (natrium) (Richtlijn 98/83/EG)

Voor andere fysico-chemische eigenschappen zie rubriek 9

12.3 Persistentie en afbraak:

- biodegradatie BOD₅ : N.V.T. % ThOD
- water :
- bodem : T %: N.B. dagen

12.4 Mogelijke bioaccumulatie:

- log P_{ow} : N.B.
- BCF : N.B.

12.5 Andere schadelijke effecten:

- WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)
van 17 mei 1999)
- Effect op de ozonlaag : Niet gevaarlijk voor de ozonlaag
(Verordening EG)
- Broeikaseffect : geen gegevens beschikbaar
- Effect op de afvalwatersuivering : geen gegevens beschikbaar

13. Instructies voor verwijdering

13.1 Afvalvoorschriften:

- Gevaarlijk afval (91/689/EEG)

13.2 Verwijderingsmethoden:

- Afvoeren naar vergund centrum voor vernietiging, neutralisatie of wegwerken van gevaarlijk afval

13.3 Verpakking:

- Afvalstofcode verpakking (91/689/EEG, Beschikking 2001/118/EG van de Commissie, P.B. L47 van 16/2/2001): 15 01 10* (verpakking die resten van gevaarlijke stoffen bevat of daarmee is verontreinigd)

REGEN OX - PART A

14. Informatie met betrekking tot het vervoer

50
1479

- 14.1 Indeling van de stof overeenkomstig de UNO-aanbevelingen**
- | | | |
|--|---|------|
| UN-nummer | : | 1479 |
| KLASSE | : | 5.1 |
| SUB RISKS | : | - |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| PROPER SHIPPING NAME | : | |
| UN 1479, oxiderende vaste stof, n.e.g. (natriumcarbonaatperoxyhydraat) | | |
- 14.2 ADR (vervoer over de weg)**
- | | | |
|-------------------|---|-----|
| KLASSE | : | 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| CLASSIFICATIECODE | : | 02 |
| ETIKET TANKS | : | 5.1 |
| ETIKET COLLI | : | 5.1 |
- 14.3 RID (vervoer per spoor)**
- | | | |
|-------------------|---|-----|
| KLASSE | : | 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| CLASSIFICATIECODE | : | 02 |
| ETIKET TANKS | : | 5.1 |
| ETIKET COLLI | : | 5.1 |
- 14.4 ADN (vervoer over de binnenwateren)**
- | | | |
|-------------------|---|-----|
| KLASSE | : | 5.1 |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| CLASSIFICATIECODE | : | 02 |
| ETIKET TANKS | : | 5.1 |
| ETIKET COLLI | : | 5.1 |
- 14.5 IMDG (vervoer over zee)**
- | | | |
|------------------|---|----------|
| KLASSE | : | 5.1 |
| SUB RISKS | : | - |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| MFAG | : | - |
| HMS | : | F-A, S-Q |
| MARINE POLLUTANT | : | - |
- 14.6 ICAO (vervoer over de lucht)**
- | | | |
|---|---|----------|
| KLASSE | : | 5.1 |
| SUB RISKS | : | - |
| VERPAKKINGSGROEP | : | III |
| VERPAKKINGSINSTRUCTIES PASSENGER AIRCRAFT | : | 516/Y516 |
| VERPAKKINGSINSTRUCTIES CARGO AIRCRAFT | : | 518 |
- 14.7 Speciale voorzorgsmaatregelen met betrekking tot het vervoer** : geen
- 14.8 Limited quantities (LQ)** :
- Indien de stoffen en hun verpakkingen beantwoorden aan hoofdstuk 3.4 van het ADR/RID/ADN moeten alleen de volgende verplichtingen nageleefd worden:
- op elke verpakking moet een ruit worden aangebracht met daarin de vermelding: - 'UN 1479'
 - of, indien meerdere stoffen met verschillende identificatienummers in één en hetzelfde collo verpakt zijn:
 - de letters 'LQ'

REGEN OX - PART A

15. Wettelijk verplichte informatie

15.1 EU-wetgeving:

Etikettering volgens Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG



Oxidierend



Irriterend

R08	:	Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
R37/38	:	Irriterend voor de ademhalingswegen en de huid
R41	:	Gevaar voor ernstig oogletsel

S(02)	:	(Buiten bereik van kinderen bewaren)
S26	:	Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen
S39	:	Een bescherming voor de ogen/voor het gezicht dragen
S(46)	:	(In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen)

15.2 Nationale voorschriften:

Nederland:
Waterbeswaarlijkheid: N.B.

Duitsland:
WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)
van 17 mei 1999)

REGEN OX - PART A

16. Overige informatie

De informatie in dit veiligheidsblad werd opgesteld naar best vermogen, en geeft de stand van kennis weer op het ogenblik van publicatie. De gegevens zijn weergegeven als richtlijn voor het veilig hanteren, gebruik, verbruik, opslag, vervoer, verwijdering van de stof, en kunnen niet worden beschouwd als waarborg of kwaliteitspecificatie. De vermelde gegevens hebben betrekking op de stof als dusdanig, en zijn mogelijk niet meer geldig wanneer de stof wordt gebruikt samen met andere stoffen, of in processen, tenzij aangegeven in de tekst.

N.V.T. = NIET VAN TOEPASSING
N.B. = NIET BEPAALD
(*) = INTERNE CLASSIFICATIE (NFFA)

Blotstellingsnormen:

TLV	: Threshold Limit Value - ACGIH USA
WEL	: Workplace Exposure Limits - Verenigd Koninkrijk
MAK	: Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen - Duitsland
MAC	: Maximale aanvaarde concentratie - Nederland
VME	: Valeurs limites de Moyenne d'Exposition - Frankrijk
VLE	: Valeurs limites d'exposition à court terme - Frankrijk
GWGB	: Grenswaarde beroepsmatige blootstelling - België
GWK	: Grenswaarde kortstondige blootstelling - België
EG	: Indicatieve grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling - richtlijn 2000/39/EG

I : Inhaaleerbare fractie = F: Totaal stof = E: Einatembarer Aerosolantteil
R : Inadembare fractie = A: Alveolengängiger Aerosolantteil/Alveolair stof
C : Ceiling limit

a:	aërosol	r:	rook	
d:	damp	st:	stof	
du:	dust	ve:	vezel	
fa:	Faser	va:	vapour	{damp}
fi:	fibre	om:	oil mist	{olienevel}
fu:	fume	on:	olienevel	
p:	poussière	part:	particles	{stofdeeltjes}

Chronische toxiciteit:

K : Lijst van kankerverwekkende stoffen en processen - Nederland

Volledige tekst van alle R-zinnen vermeld onder rubriek 2:

R08	:	Bevoordert de ontbranding van brandbare stoffen
R22	:	Schadelijk bij opname door de mond
R36	:	Irriterend voor de ogen
R36/37	:	Irriterend voor de ogen en de ademenhalingswegen
R37	:	Irriterend voor de ademenhalingswegen
R38	:	Irriterend voor de huid
R41	:	Gevaar voor ernstig oogletsel

REGEN OX - PART B
1. Identificatie van de stof/preparaat en van de vennootschap/onderneming

- 1.1 Identificatie van de stof of het preparaat:
Productnaam : REGEN OX - PART B
Synoniemen : geen
CAS-nr. : N.V.T.
EC-index-nr. : N.V.T. NFPA-code : N.B.
EINECS-nr. : N.V.T. Molecuulmassa : N.V.T.
RTCS-nr. : N.V.T. Brutoformule : N.V.T.
- 1.2 Gebruik van de stof of het preparaat:
Bodemsanering
Grondwatersanering
- 1.3 Identificatie van de vennootschap/onderneming:
Regenis Bioremediation, LTD
F8 Nutgrove Office Park Rathfarnham
14 Dublin, Ireland
Tel. : +353 878 03 14 57
Email: HcLeary@Regenis.com
- 1.4 Telefoonnummer voor noodgevallen:
+32 14 58 45 45
Brandweerinformatiecentrum voor gevaarlijke stoffen (B.I.G.)
Technische Schoolstraat 43A, B-2440 Geel

2. Samenstelling en informatie over de bestanddelen

Gevaarlijke bestanddelen	CAS-nr. EINECS/ELINCS-nr.	Conc. in %	Gevaars- symbool	Risico's (R-zinnen)
kieselzuur, natriumzout	1344-09-8 215-687-4	>84	X1	38-41 (1)
silicagel	63231-67-4 -	>84	-	-
ijzersulfaat	7720-78-7 231-753-5	>4	Xn	22 (1)

(1) Voor volledige tekst van R-zinnen: zie rubriek 15

3. Identificatie van de gevaren

- Irriterend voor de huid
- Gevaar voor ernstig oogletsel

Afdrukdatum : 03-2007 1/8
Opgesteld door : Brandweerinformatiecentrum voor Gevaarlijke Stoffen vzw (BIG)
Technische Schoolstraat 43 A, B-2440 Geel
☎ +32 14 58 45 47 http://www.big.be E-mail: info@big.be

MSDS gemaakt op : 26-05-2005 Herwerkt op : 25-10-2006
Referentienummer : BIG\42236NL Revisienummer : 001
Reden van revisie : Zie 1.3

REGEN OX - PART B

4. Eerstehulpmaatregelen

- 4.1 Contact met de ogen:
 - Onmiddellijk 15 minuten met veel water spoelen
 - Geen neutralisatiemiddel gebruiken
 - Slachtoffer naar oogarts brengen
- 4.2 Contact met de huid:
 - Onmiddellijk met veel water spoelen
 - Kleding verwijderen vóór spoelen
 - Gebruik van zeep toegestaan
 - Slachtoffer naar arts brengen als irritatie aanhoudt
- 4.3 Na inademen:
 - Breng het slachtoffer in de frisse lucht
 - Bij ademhalingsproblemen: arts/medische dienst raadplegen
- 4.4 Na inslikken:
 - Mond spoelen met water
 - Zo vlug mogelijk na inname: veel water laten drinken
 - Niet laten braken
 - Indien men zich onwel voelt: medische dienst/arts raadplegen

5. Brandbestrijdingsmaatregelen

- 5.1 Geschikte blusmiddelen:
 - Niet brandbaar
 - Bij omgevingsbrand: alle blusmiddelen toegestaan
- 5.2 Te mijden blusmiddelen:
 - Geen gegevens beschikbaar
- 5.3 Speciaal blootstellingsgevaar:
 - Bij verbranding: vorming van giftige en bijtende gassen/dampen: zwaveloxiden, koolstofmonoxide en koolstofdioxide
- 5.4 Instructies:
 - Toxische gassen verdunnen met verneveld water
- 5.5 Speciale beschermende uitrusting voor brandweerlieden:
 - Bij verhitting/verbranding: perslucht-/zuurstoftoestel
 - Chemisch bestendige beschermkleding

6. Maatregelen bij accidenteel vrijkomen van de stof of het preparaat

- 6.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen/voorzorgsmaatregelen:
 - Zie rubriek 8.2/13
- 6.2 Milieuvoorzorgsmaatregelen:
 - Vrijkomend product in geschikte vaten opvangen/overpompen
 - Lek dichten, toevoer afsluiten
- 6.3 Opruiming/reinigingsmethoden:
 - Kleine hoeveelheden morsvloeistof neutraliseren met verdunde sure oplossing of morsvloeistof absorberen in absorptiemiddel o.a.: sand, aarde, vermiculiet
 - Geabsorbeerd product opscheppen in afsluitbare vaten
 - Bevuilde oppervlakten reinigen met een overmaat water
 - Na werkzaamheden kleding en materiaal reinigen

REGEN OX - PART B

7. Hantering en opslag

7.1 Hantering:

- Normale hygiëne
- Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken
- Verontreinigde kleding reinigen

7.2 Opslag:

- Verpakking goed gesloten houden
- Op een koele plaats bewaren
- Op een droge plaats bewaren
- Op een goed geventileerde plaats bewaren
- Verwijderd van: warmtebronnen, oxidantia, zuren, basen, metalen, halogenen

Opslagtemperatuur : < 24 °C
 Maximum hoeveelheid : N.B. kg
 Maximum stockeertijd : N.B. dagen
 Materiaalkeuze verpakking :
 - geschikt : staal, plastic
 - te mijden : aluminium, sink, koper, brons, glasvezel, gegalvaniseerd staal

7.3 Specifieke toepassingen:

- Zie de aanwijzingen van de fabrikant

8. Maatregelen ter beheersing van blootstelling/persoonlijke bescherming

8.1 Grenswaarden voor blootstelling:

SILICAGEL:

WEL-LTEL	: 2.4 R/6 I	mg/m ³	-	ppm
WEL-STEL	:	mg/m ³	-	ppm
MAK	: 4 E	mg/m ³		ppm

IJZERSULFAAT:

TLV-TWA	: 1 (Fe)	mg/m ³		ppm
TLV-STEL	: - (Fe)	mg/m ³		ppm
TLV-Ceiling	:	mg/m ³		ppm
WEL-LTEL	: 1 (Fe)	mg/m ³	- (Fe)	ppm
WEL-STEL	: 2 (Fe)	mg/m ³	- (Fe)	ppm
GWBB-8 u	: 1 (Fe)	mg/m ³	- (Fe)	ppm
GWK-15 min.	: - (Fe)	mg/m ³	- (Fe)	ppm
Momentane waarde	:	mg/m ³		ppm
EG	:	mg/m ³		ppm
EG-STEL	:	mg/m ³		ppm

Meetnormen:

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| - Silica, Amorphous | OSHA CSI |
| - Sulfites, & Sulfates | NIOSH 6004 |
| - Iron & Compounds (as Fe) | OSHA ID 121 |
| - Silica, Amorphous (Respirable) | NIOSH 7501 |

REGEN OX - PART B

8.2 Maatregelen ter beheersing van blootstelling:

8.2.1 Beheersing van beroepsmatige blootstelling:

- Werken onder plaatselijke afzuiging/ventilatie

8.2.1.1 Bescherming van de ademhalingsorganen:

- Geen adembescherming vereist bij normaal gebruik

8.2.1.2 Bescherming van de handen:

- Handschoenen
Materiaalkeuze: Geen gegevens beschikbaar
- Doorbraaktijd: N.B.

8.2.1.3 Bescherming van de ogen:

- Gelaatsscherm

8.2.1.4 Bescherming van de huid:

- Beschermkleding
Materiaalkeuze: Geen gegevens beschikbaar

8.2.2 Beheersing van milieublootstelling: zie rubriek 13

9. Fysische en chemische eigenschappen

9.1 Algemene informatie:

Voorkomen (bij 20°C)	: Vloeistof
Geur	: Reukloos
Kleur	: Blauw-groen

9.2 Belangrijke informatie met betrekking tot de gezondheid, de veiligheid en het milieu:

pH-waarde (3%-ige oplossing)	: 11	
Kookpunt/kooktraject	: N.B.	°C
Vlampunt	: N.V.T.	°C
Explosiegrenzen	: N.B.	vol%
Dampdruk (bij 20°C)	: N.B.	hPa
Dampdruk (bij 50°C)	: N.B.	hPa
Relatieve dichtheid (bij 20°C)	: 1.39	
Wateroplosbaarheid	: Mengbaar met water	
Oplosbaar in	: Geen gegevens beschikbaar	
Relatieve dampdichtheid	: N.B.	
Viscositeit	: N.B.	Pa.s
Verdelingscoëfficiënt n-octanol/water	: N.B.	
Verdampingssnelheid		
t.o.v. butylacetaat	: N.B.	
t.o.v. ether	: N.B.	

9.3 Andere gegevens:

Smeltpunt/smelttraject	: N.B.	°C
Zelfontbrandingstemperatuur	: N.B.	°C
Versadigingsconcentratie	: N.B.	g/m³

REGEN OX - PART B

10. Stabiliteit en reactiviteit

- 10.1 Te vermijden omstandigheden:
- Stabiel onder normale omstandigheden
- 10.2 Te vermijden stoffen:
- Verwijderd van: warmtebronnen, oxidantia, zuren, basen, waterstoffluoride, fluor, difluoroxide, chloortrifluoride, aluminium, zink, koper, brons, glasvezel, gegalvaniseerd staal
- 10.3 Gevaarlijke ontledingsproducten:
- Bij verbranding: vorming van giftige en bijtende gasen/dampen: zwaveloxiden, koolstofmonoxide en koolstofdioxide
 - Heftige exotherme reactie met (sommige) zuren
 - Reageert langzaam met (sommige) metalen: vorming van licht ontvlambare gasen/dampen o.a.: waterstof

11. Toxicologische informatie

11.1 Acute toxiciteit:

RIESELZUUR, NATRIUMZOUT:

LD50 oraal rat : > 2000 mg/kg

SILICAGEL:

LD50 oraal rat : > 15000 mg/kg

IJZERSULFAAT:

LD50 oraal rat : 319 mg/kg

11.2 Chronische toxiciteit:

SILICAGEL:

Carcinogeniteit (MAK) : niet opgenomen
Mutageniteit (MAK) : niet opgenomen
Teratogeniteit (MAK) : C

IARC-classificatie : niet opgenomen

11.3 Wijze van blootstelling: inslikken, inademen, ogen en huid

11.4 Acute effecten/symptomen:

NA INADEMING:
NA LANGDURIGE BLOOTSTELLING/CONTACT:

- Droge keel/keelpijn
- Hoesten
- Irritatie luchtwegen
- Neusslijmvliesirritatie

NA OPNAME DOOR DE MOND:
- Mondslijmvliesirritatie
- Brandwonden maag-darmslijmvliesen

NA CONTACT MET DE HUID:
- Prikkeling/irritatie van de huid

NA CONTACT MET DE OGEN:
- Irritatie van het oogweefsel
- Ontsteking/aantasting oogweefsel
- Roodheid van het oogweefsel

11.5 Chronische effecten:

- Niet opgenomen in carcinogeniteitsklasse (IARC, EG, TLV, MAK)
- Niet opgenomen in mutageniteitsklasse (EG, MAK)
- Bevat een stof van MAK-Schwangerschaftsgruppe C (silicagel)

REGEN OX - PART B

12. Milieu-informatie

12.1 Ecotoxiciteit:

IJZERSULFAAT:

- LCSO : 130 mg/l (LEUCISCUS IDUS)
- ECSO (48 u) : 152 mg/l (DAPHNIA MAGNA)

12.2 Mobiliteit:

- Vluchtige organische stoffen (VOS): N.V.T.†
- Mengbaar met water in water
- Maximale concentratie in drinkwater: 200 mg/l (natrium) (Richtlijn 98/83/EG)

Voor andere fysico-chemische eigenschappen zie rubriek 9

12.3 Persistentie en afbraak:

- biodegradatie BOD₅ : N.V.T. % ThOD
- water :
- bodem : T %: N.B. dagen

12.4 Mogelijke bioaccumulatie:

- log P_{ow} : N.B.
- BCF : N.B.

12.5 Andere schadelijke effecten:

- WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)
van 17 mei 1999)
- Effect op de ozonlaag : Niet gevaarlijk voor de ozonlaag
(1999/45/EG)
- Broeikaseffect : geen gegevens beschikbaar
- Effect op de afvalwaterzuivering : geen gegevens beschikbaar

13. Instructies voor verwijdering

13.1 Afvalvoorschriften:

- Gevaarlijk afval (91/689/EEG)

13.2 Verwijderingsmethoden:

- Herwinnen door destillatie
- Neutraliseren
- Afvoeren naar vergunde stortplaats (Klasse I)

13.3 Verpakking:

- Afvalstofcode verpakking (91/689/EEG, Beschikking 2001/118/EG van de
Commissie, P.B. L47 van 16/2/2001): 15 01 10* (verpakking die resten van
gevaarlijke stoffen bevat of daarmee is verontreinigd)

REGEN OX - PART B

14. Informatie met betrekking tot het vervoer

14.1	Indeling van de stof overeenkomstig de UNO-aanbevelingen	
	UN-nummer	:
	KLASSE	:
	SUB RISKS	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	PROPER SHIPPING NAME	:
14.2	ADR (vervoer over de weg)	
	KLASSE	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	CLASSIFICATIECODE	:
	ETIKET TANKS	:
	ETIKET COLLI	:
14.3	RID (vervoer per spoor)	
	KLASSE	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	CLASSIFICATIECODE	:
	ETIKET TANKS	:
	ETIKET COLLI	:
14.4	ADNR (vervoer over de binnenwateren)	
	KLASSE	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	CLASSIFICATIECODE	:
	ETIKET TANKS	:
	ETIKET COLLI	:
14.5	IMDG (vervoer over zee)	
	KLASSE	:
	SUB RISKS	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	MFAG	:
	EMS	:
	MARINE POLLUTANT	:
14.6	ICAO (vervoer over de lucht)	
	KLASSE	:
	SUB RISKS	:
	VERPAKKINGSGROEP	:
	VERPAKKINGSINSTRUCTIES PASSENGER AIRCRAFT	:
	VERPAKKINGSINSTRUCTIES CARGO AIRCRAFT	:
14.7	Speciale voorzorgsmaatregelen met betrekking tot het vervoer	:
		niet onderworpen aan de internationale transportvoorschriften

15. Wettelijk verplichte informatie

- 15.1 EU-wetgeving:
Etikettering volgens Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG



Irriterend

R38	:	Irriterend voor de huid
R41	:	Gevaar voor ernstig oogletsel
S(02)	:	(Buiten bereik van kinderen bewaren)
S26	:	Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen
S39	:	Een bescherming voor de ogen/voor het gezicht dragen
S(46)	:	(In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen)

REGEN OX - PART B

15.2 Nationale voorschriften:

Nederland:
Waterbeswaarlijkheid: N.B.

Duitsland:
WGK : 1 (classificatie op basis van de componenten volgens
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)
van 17 mei 1999)

16. Overige informatie

De informatie in dit veiligheidsblad werd opgesteld naar best vermogen, en geeft de stand van kennis weer op het ogenblik van publicatie. De gegevens zijn weergegeven als richtlijn voor het veilig hanteren, gebruik, verbruik, opslag, vervoer, verwijdering van de stof, en kunnen niet worden beschouwd als waarborg of kwaliteitspecificatie. De vermelde gegevens hebben betrekking op de stof als dusdanig, en zijn mogelijk niet meer geldig wanneer de stof wordt gebruikt samen met andere stoffen, of in processen, tenzij aangegeven in de tekst.

N.V.T. = NIET VAN TOEPASSING
N.B. = NIET BEPAALD
(*) = INTERNE CLASSIFICATIE (NPPA)

Blootstellingsnormen:

TLV : Threshold Limit Value - ACGIH USA
WEL : Workplace Exposure Limits - Verenigd Koninkrijk
MAK : Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen - Duitsland
MAC : Maximale aanvaarde concentratie - Nederland
VME : Valeurs limites de Moyenne d'Exposition - Frankrijk
VLE : Valeurs limites d'Exposition à court terme - Frankrijk
GWB : Grenswaarde beroepsmatige blootstelling - België
GWB : Grenswaarde kortstondige blootstelling - België
EG : Indicatieve grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling - richtlijn 2000/39/EG

I : Inhaleerbare fractie = T: Totaal stof = E: Einatembarer Aerosolantteil
R : Inadembare fractie = A: Alveolengängiger Aerosolantteil/Alveolair stof
C : Ceiling limit

a:	aërosol	E:	rook
d:	damp	st:	stof
du:	dust [stof]	ve:	vezel
fa:	Faser [vezel]	va:	vapour (damp)
fi:	fibre [vezel]	om:	oil mist (olienevel)
fu:	fume [rook]	on:	olienevel
p:	poussière [stof]	part:	particles (stofdeeltjes)

Chronische toxiciteit:

K : Lijst van kankerverwekkende stoffen en processen - Nederland

Volledige tekst van alle R-zinnen vermeld onder rubriek 2:

R22 : Schadelijk bij opname door de mond
R36 : Irriterend voor de huid
R41 : Gevaar voor ernstig oogletsel

Bibliografie (lijst van geraadpleegde werken)

Internet:

1. www.ibgebim.be
2. www.regenesis.com
3. www.solvaychemicals.us

Publicaties:

- I. Projet de reconnaissance de l'état du sol, reconnaissance de l'état du sol et étude de risque bâtiment A-A1 Audi Bruxelles S.A. – Universoil B.V.B.A – D. Jacques – 2007
- II. Etude d'assainissement Audi Brussels S.A. – bâtiment A-A1 – Universoil B.V.B.A – D. Jacques – 2007
- III. Injectieplan pilot in-situ toepassen zuurstofafgeevende stoffen – Arcadis Regio B.V. – M. den Besten – 2005
- IV. Calciumperoxide, een prima 'slow release' zuurstofdonor voor bodemsaneringen – Tijdschrift Bodem nummer 4 blz. 172-174 – M. Keizer, W. Plaisier, M. van Tulder – 2007
- V. Chemische oxidatie bestrijdt vervuild terrein houthandel – Tijdschrift Land en Water nr. 3 blz. 34-35 – Drs. A.C. Kanen – 2005

Andere:

- Offerte en opleveringsdossier Bioterra N.V. – In Situ Technieken
- Offerte Mourik N.V.
- Bemalingsstudie 6/12/2007 firma Advison
- Ontwerpnota stabiliteit 16/11/2007 firma Tecon

Verklarende woordenlijst

- Anthropogeen: Van menselijke origine, door mensen
teweeggebracht
- Askarel transformator: Transformator met PCB-houdende olie als
koelvloeistof
- B.I.M.: Brussels Instituut voor Milieubeheer
- Biosparging: Toevoegen van lucht aan bodem en grondwater
ter bevordering van de oxidatieprocessen
- B.H.G.: Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- BTEX: Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen, Xyleen en
Styreen
- Coalescentie: Samenvloeiing van de vloeibare deeltjes van een
emulsie
- CRT™: Controlled Release Technology = het
gecontroleerd vrijgeven van bv. zuurstof over een
lange periode
- Diëlektricum: Stof aanwezig in bijvoorbeeld een transformator
en dient als niet-geleidend koelmiddel
- ds: Droge stof gehalte van bodem
- Effluent: water dat uit de waterzuiveringsinstallatie stroomt
na zuivering ervan
- Fentons reagens: waterstofperoxide (H_2O_2) in reactie met
Ijzersulfaat (Fe_2SO_4)
- Gravitaire afscheiding: afscheiding van producten ten gevolge van de wet
van de zwaartekracht
- HDPE: High Density Polyethyleen
- ISCO: In Situ Chemical Oxidation = uitvoeren van
chemische oxidatie op de plaats van de aanwezige
vervuiling
- kVA: kilo Volt Ampère

- LDPE: Low Density Polyethyleen
- M.S.D.S.: Material Safety Data Sheet =
veiligheidsinformatieblad van een chemisch
product
- - mv: Onder het maaiveldniveau
- N.I.G.: Nationaal Instituut voor de Geografie
- ORC-A™: Advanced Oxygen Release Compound
- PAK's: Polycyclisch aromatische koolwaterstoffen
- PCB: Polychloorbifenyyl
- pH-waarde: Zuurtegraad
- R.V.S.: Roestvrij staal
- Slurry: Poedervormig product opgelost in water ter
vorming van een dikke, vloeibare brij
- VN: Vervuilingnorm = norm vastgelegd voor bodem
en grondwater waarvoor bij overschreiding een
risicostudie moet worden uitgevoerd. Is
afhankelijk van bestemmingstype van het terrein
(bv. industriegrond of landbouwgrond)
- VOCl's: Gechloreerde vluchtige organische componenten