

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PLANO DE LAVRA DA MINA ROUSSA DE CIMA

**ANÁLISE DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA ASSOCIADA
AOS SOLOS SUPERFICIAIS CARACTERIZADOS NO ÂMBITO
DO PLANO DE LAVRA DA MINA ROUSSA DE CIMA**



MARÇO DE 2025

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

ÍNDICE DO TEXTO

1.	ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO ESTUDO.....	3
2	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	5
2.1	DELIMITAÇÃO E ENVOLVENTE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	5
2.2	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS SUMÁRIAS	7
3	ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE GEOAMBIENTAL DO SOLO EFETUADO	9
4	ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA PARA O TRABALHADOR DE EXPLORAÇÃO	13
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
4.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
4.4	AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO	17
4.5	AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE	20
4.6	CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO RISCO	20
4.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
5	REFERÊNCIAS	23

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas de escavação de cada núcleo	6
Quadro 2 - Características da massa de água subterrânea (sistema aquífero) “Louriçal”.....	9
Quadro 3 - COC considerados na AQR e respetivas concentrações máximas obtidas na área em estudo	15
Quadro 4 - Fatores de exposição para o trabalhador-construtor estabelecidos por USEPA.....	18
Quadro 5 - Resultados obtidos para o risco associado a substâncias cancerígenas e para os quocientes de perigo associados a substâncias com efeitos sistémicos	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Enquadramento geográfico da Mina de Roussa de cima	5
Figura 2 - Núcleos de exploração previstos no Plano de Lavra	6
Figura 3 - Implantação de sete sondagens geológico geotécnicas efetuadas na área de estudo.....	7
Figura 4 - Locais de amostragem do solo superficial e implantação das sondagens geológico-geotécnicas	10
Figura 5 - Locais de amostragem do solo (S1 a S7).....	11
Figura 6 - Modelo Conceptual descritivo da situação em avaliação na AQR	17

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Caracterização geoambiental do solo

Anexo II - Perfis das sondagens

Anexo III - Dados de input e output do Calculador USEPA

INFORMAÇÃO SOBRE O DOCUMENTO

Descrição do Documento	Análise de Risco para a Saúde Humana associada aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima
Referência do Ficheiro	A2027_Relatorio_AQR_Roussa de Cima_V1_25_03_2025_a.doc
Versão do documento	V1
Responsável do Projeto	Catarina Sequeira (Eng.ª do Ambiente, OE n. º24004) 
Data	25 de março de 2025

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente documento consiste no relatório de Análise Quantitativa de Risco (AQR) para a Saúde Humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima.

A realização desta AQR foi solicitada no Pedido de Elementos Adicionais para Efeito de Conformidade do EIA formulada para o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto (Plano de Lavra) da Mina Roussa de Cima, Processo de AIA n.º 3768 (PL20240918008194), de que é proponente a **Adelino Duarte da Mota S.A.**, doravante denominado ADM.

Em termos de enquadramento do projeto, tem-se que a concessão de exploração C - 115 “Roussa de Cima”, que foi atribuída à ADM pelo Estado Português em 2020, localiza-se na Região Centro a cerca de 3 km a Sudeste de Pombal e a cerca de 130 km a Nordeste de Lisboa.

A área de concessão, que se estende por 219 ha, é constituída essencialmente por um conjunto de prédios rústicos com uma ocupação florestal e industrial (atividade extrativa), outras indústrias, edificado urbano disperso a que se encontram associados espaços agrícolas de subsistência. Na área de concessão encontram-se presentemente em exploração diversas atividades económicas em operação, nomeadamente, diversas pedreiras de exploração de argila (massas minerais), sendo três pedreiras propriedade da ADM. As pedreiras da ADM possuem uma área licenciada total de cerca de 45,5 ha e, em uma das pedreiras, encontra-se instalada uma unidade industrial de lavagem de areia, numa área de 2,2 ha.

No futuro, e de acordo com o Plano de Lavra desenvolvido e submetido a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), pretende dar-se continuidade à exploração de argilas e areias e proceder-se-á ao aproveitamento de caulino (depósito mineral) através da lavagem das areias cauliníticas. O minério que vier a ser explorado - argila e caulino, será remetido para a fábrica de pastas cerâmicas da ADM, localizada a 8 km a Sul da Mina, também no concelho de Pombal, em Meirinhos. As areias serão expedidas para diversos locais, dependendo do cliente

No âmbito do Plano de Lavra (projeto) da Mina Roussa de Cima definiram-se seis núcleos de escavação num total de 38,7 ha, uma área de pré-stock (0,9 ha) e uma área de armazenamento de parga (1 ha). Após a exploração, no Núcleo 2, será ainda instalado um estabelecimento industrial de lavagem de areia (3,5 ha), onde se procederá ao aproveitamento do caulino. Importa ainda referir que o projeto prevê a recuperação de cerca de 25,8 ha de áreas intervencionadas.

A Mina Roussa de Cima terá um período de vida útil de 24 anos, com uma produção média anual de minério e massas minerais de 262.000 toneladas e uma equipa de 9 trabalhadores.

O Projeto prevê a exploração faseada da Mina nos seis núcleos de exploração definidos, que serão intervencionados faseadamente. Assim, em cada fase serão criadas etapas de exploração que serão modeladas (com os estéreis da escavação) e recuperadas de modo concomitante com a lavra. O tráfego gerado pela expedição da produção, será, em média, de 6 camiões por hora.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

No âmbito do EIA elaborado para este “projeto” foi realizada uma avaliação preliminar da qualidade do solo a qual incluiu a amostragem de solo superficial em sete locais e a realização de ensaios físicos e de determinações analíticas respeitantes a uma vasta relação de parâmetros, incluindo parâmetros genéricos habitualmente pesquisados em estudo de avaliação da qualidade geoambiental do solo.

No **Anexo I** apresenta-se a componente do referido relatório que integra a caracterização da situação de referência do EIA elaborado.

Os resultados obtidos foram comparados com valores de referência constantes do Guia Técnico - Valores de Referência para o Solo (APA, revisão 3, setembro de 2022) - Guia da APA, e em resultado desta avaliação foi identificada a excedência dos valores de referência para alguns elementos metálicos em uma das sete amostras analisadas.

Ora, por ter sido “identificada contaminação num dos pontos amostrados” foi solicitada pela APA a realização de uma Avaliação Quantitativa de Risco (AQR), para conhecer os eventuais riscos para a saúde humana, nomeadamente para os trabalhadores da exploração” que se apresenta no presente documento.

Para a realização desta AQR foi feita uma deslocação à área objeto de estudo e foram recolhidas informações com interesse para o desenvolvimento da mesma relacionada com as atividades comumente realizadas na área da concessão em exploração e que serão idênticas às que serão desenvolvidas nas futuras áreas a explorar.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

2.1 DELIMITAÇÃO E ENVOLVENTE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A concessão de exploração C - 115 “Roussa de Cima” localiza-se na Região Centro a cerca de 3 km a Sudeste de Pombal e a cerca de 130 km a Nordeste de Lisboa conforme representado na Figura 1.

O local em avaliação onde serão desenvolvidas atividades que envolverão a intervenção e mobilização de solos superficiais incluem-se na Mina de Caulino Roussa de Cima.



Figura 1 - Enquadramento geográfico da Mina de Roussa de Cima

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

A área de escavação futura totaliza cerca de 386.648 m² e encontra-se dividida em seis núcleos, representados na Figura 2, devido à necessidade de garantir as necessárias zonas de defesa a vias de comunicação e compatibilidade com os instrumentos de ordenamento do território. Os seis núcleos de exploração possuem as áreas apresentadas no Quadro 1.

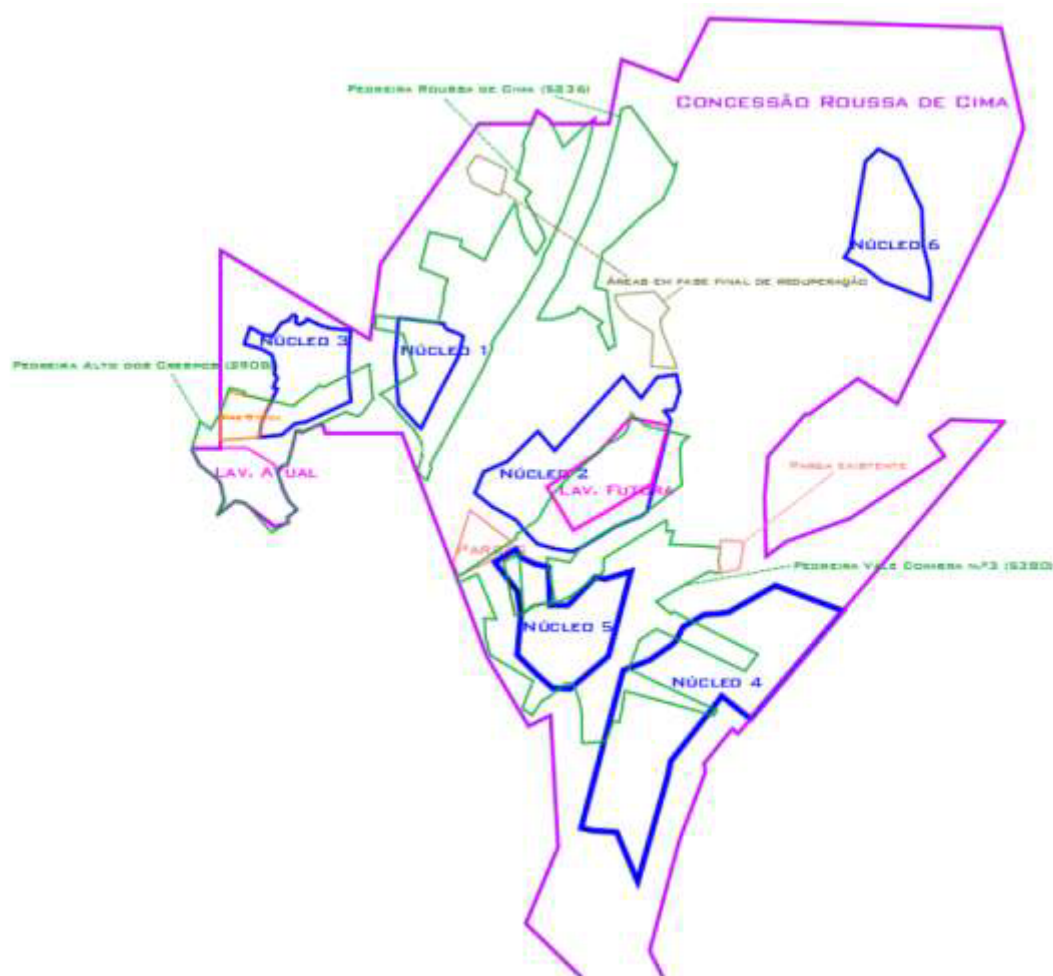


Figura 2 - Núcleos de exploração previstos no Plano de Lavra

Quadro 1 - Áreas de escavação de cada núcleo

Núcleo	Área (m ²)
1	24.743
2	98.446
3	39.991
4	133.918
5	49.308
6	40.242
Soma	386.648

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Na envolvente dos futuros seis núcleos de exploração previstos têm-se um conjunto de pequenas povoações que, à semelhança do que já sucede na atualidade, distam de cerca de uma a seis centenas de metros dos mesmos, nomeadamente Crespos e Altos dos Crespos, Roussa de Cima e Vale Coimbra.

2.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS SUMÁRIAS

O enquadramento geológico e hidrogeológico da área em estudo encontra-se descrito no EIA sendo referido que a caracterização das diferentes litologias foi realizada, ente outras coisas, com base em sondagens e amostragem para a realização de ensaios de caracterização da aptidão tecnológica.

Foram realizadas sete sondagens, com comprimentos variáveis entre 16 e 24,5 m, indicadas na Figura 3, numa campanha de prospeção realizada em 2021. No **Anexo II** apresentam-se os correspondentes perfis das sondagens onde é possível verificar a espessura dos solos superficiais e das formações sedimentares exploráveis. Foi realizada uma outra campanha de prospeção incluído cinco sondagens, mas não se dispôs de informação relativa aos perfis das sondagens.

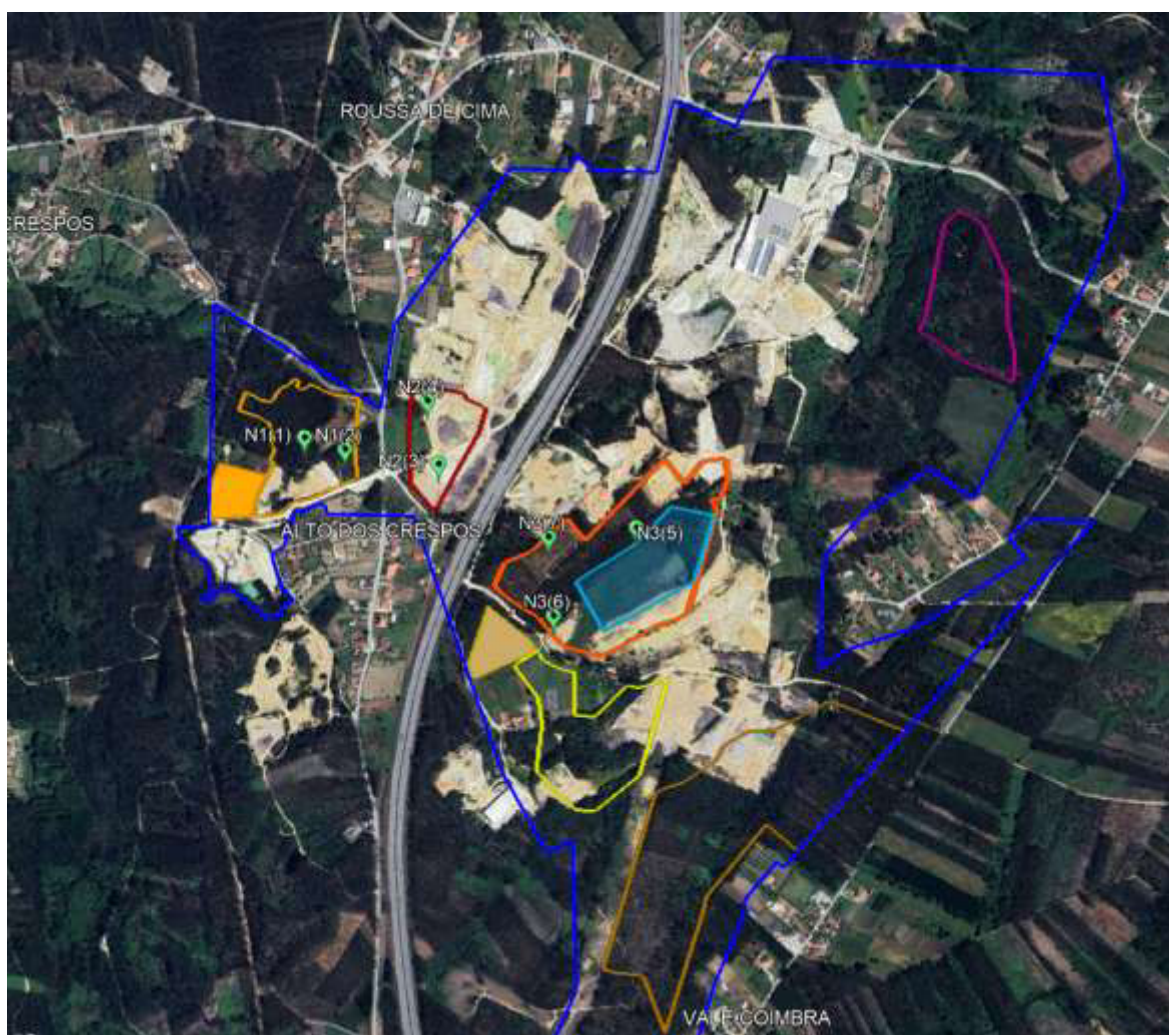


Figura 3 - Implantação de sete sondagens geológico-geotécnicas efetuadas na área de estudo

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Em termos litológicos, ocorrem na área da mina alternâncias de argilas com areias em bancadas sub-horizontais e com espessuras variáveis, desde decimétricas a métricas. Essas alternâncias podem ser caracterizadas do topo para a base do seguinte modo:

- Sequência de areias amarelas com intercalações de níveis conglomeráticos em matriz silto-arenosa. Em algumas zonas o nível conglomerático é predominante;
- Intercalações de níveis argilosos policromáticos com areias amarelas e brancas. Em algumas zonas os níveis argilosos são predominantes;
- Sequência de areias amarelas e brancas, por vezes, com níveis conglomeráticos.

Em termos hidrogeológicos, a área de Projeto insere-se na massa de água subterrânea Lourçal (codificada como PT029). Esta massa de água possui, de acordo com o PGRH4A1, um meio hidrogeológico poroso, moderadamente produtivo.

Em termos litológicos e, de acordo com Almeida *et. al.* (2000), a massa de água subterrânea é suportada por:

- Arenitos mais ou menos argilosos, finos a grosseiros, denominados “Arenitos do Carrascal”;
- Calcários, calcários margosos e margas, denominados “Calcários apinhoados da Costa de Arnes”;
- Arenitos finos muito micáceos que passam a grosseiros e muito grosseiros, denominados “Arenitos finos de Lousões”;
- Arenitos mais ou menos argilosos e argilas (com uma espessura da ordem dos 400 metros), de idade miocénica/paleogénica indiferenciada;
- Areias argilosas e cascalheiras com intercalações argilosas na parte superior, de idade plio-quadernária.

As formações aquíferas dominantes são: Arenitos do Carrascal, Calcários Apinhoados da Costa de Arnes, Arenitos Finos de Lousões (Cretácico superior); Formações do Miocénico e Paleogénico indiferenciados; Depósitos Plio-quadernários¹.

Em Almeida *et. al.* (2000) a massa de água é, ainda, caracterizada tal como se apresenta no Quadro 2.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Quadro 2 - Características da massa de água subterrânea (sistema aquífero) “Louriçal”

Características gerais	Sistema multiaquífero constituído por três subsistemas: Cretácico, Miocénico e Plio-Quaternário. O Subsistema Cretácico é essencialmente poroso, de produtividade média, multicamada, livre a confinado; o Subsistema Miocénico é poroso, de produtividade baixa a média, semiconfinado a confinado; o Subsistema Plio-Quaternário contém duas unidades aquíferas: (1) superficial, freática, com espessura que raramente ultrapassa 12 m; (2) inferior, semiconfinada, com espessuras que podem atingir 50 m.
Produtividade	No Subsistema Cretácico obtêm-se caudais compreendidos entre 27,5 e 40 L/s; no Subsistema Miocénico a mediana dos caudais cifra-se em 1,7 L/s.
Parâmetros hidráulicos	No Subsistema Cretácico a transmissividade encontra-se compreendida entre 86 e 1007 m ² /dia; no Subsistema Miocénico a média da transmissividade situa-se entre 100 e 200 m ² /dia com um coeficiente de armazenamento de 10 ⁻⁵ .
Funcionamento hidráulico	Sistema aquífero bastante complexo, mas em que existirá alguma drenância entre as unidades adjacentes. O Subsistema Plio-Quaternário apresenta uma taxa de drenância de 100 mm para o Subsistema Miocénico.
Piezometria / Direções de fluxo	No Subsistema Cretácico o escoamento é longo, profundo e lento, em direção ao mar.
Balanço hídrico	Subsistema Cretácico: entradas = 7 hm ³ /ano, saídas = 7 hm ³ /ano; Subsistema Miocénico: entradas = 30 a 40 hm ³ /ano; Subsistema Plio-Quaternário: entradas = 25 hm ³ /ano.
Fácies química	Subsistema Cretácico: bicarbonatada sódica; Subsistema Miocénico: bicarbonatada e sódicas.

3 ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE GEOAMBIENTAL DO SOLO EFETUADO

Com o objetivo de estabelecer um referencial de base relativamente à composição química (inorgânica e orgânica) do solo superficial da área mineira, foi realizada em 2023 uma campanha de amostragem de solo em sete pontos de amostragem considerados representativos das várias áreas a intervir pelo projeto, com a distribuição geográfica apresentada na Figura 4. Nesta figura apresenta-se igualmente a implantação das sete sondagens geológico geotécnicas realizadas na campanha de prospeção realizada em 2021.

As amostras corresponderam na totalidade a “*top soil*” tendo sido colhidas a profundidades de aproximadamente 10-20 cm, conforme pode ser apreciada nas fotografias da Figura 5.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima



Figura 4 - Locais de amostragem do solo superficial e implantação das sondagens geológico-geotécnicas

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

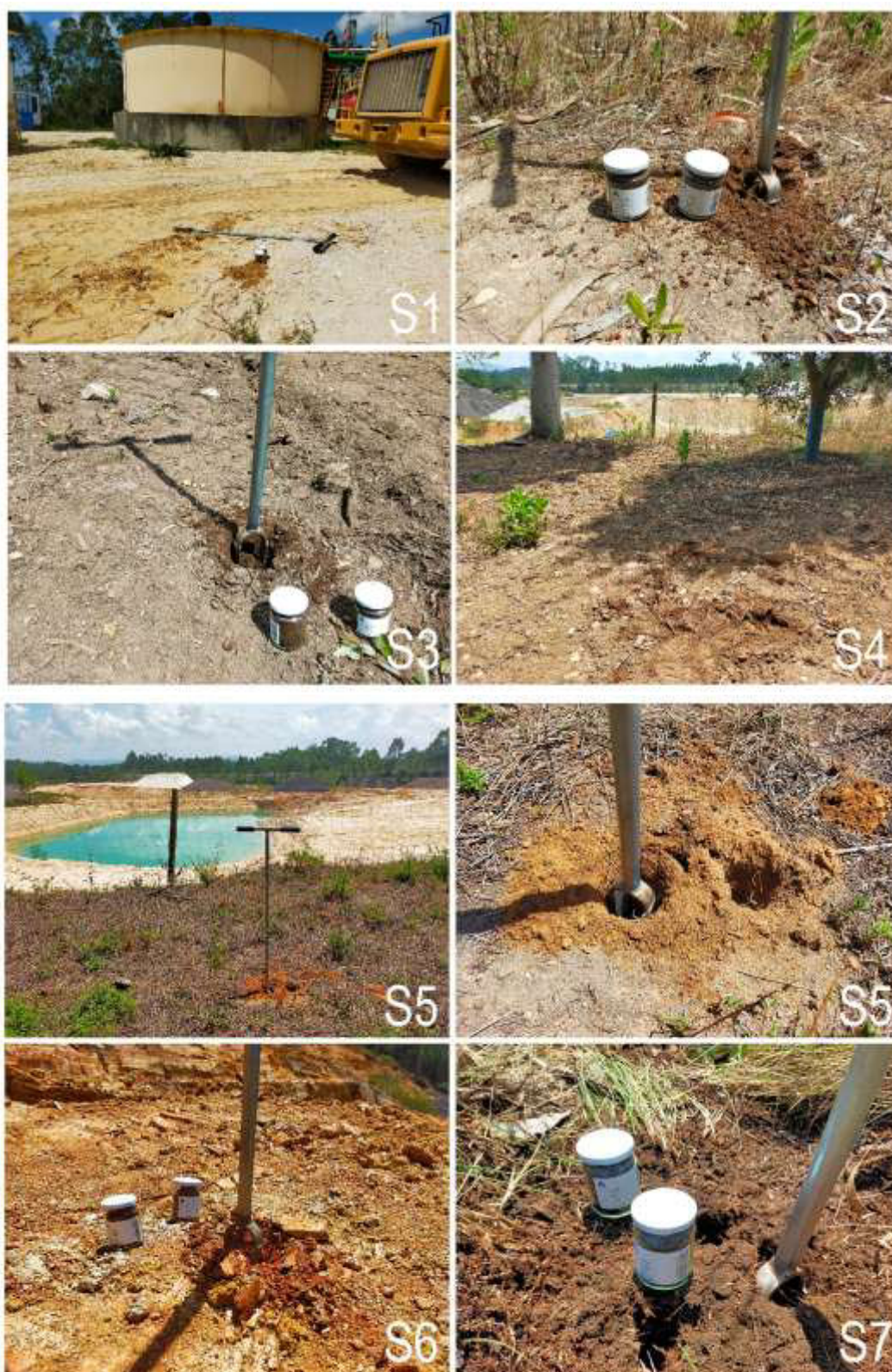


Figura 5 - Locais de amostragem do solo (S1 a S7)

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Nos solos recolhidos foi feita a determinação de um conjunto de parâmetros gerais, tais como o pH, a condutividade e o carbono orgânico total, e ensaios físicos que incluíram a determinação das frações de argila, de silte e de areia.

As determinações analíticas realizadas incluíram uma vasta relação de elementos, substâncias e grupos de substâncias destinados à avaliação da qualidade ambiental do solo, designadamente

- Metais: antimónio, arsénio, bário, berílio, boro, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio (total), mercúrio, molibdénio, níquel, prata, selénio, tálio, vanádio e zinco (para além de outros para os quais não existe valor de referência no Guia da APA);
- Benzeno, etilbenzeno, tolueno e xileno (BTEX);
- Compostos orgânicos voláteis halogenados (COVH);
- Compostos orgânicos voláteis não halogenados (COVNH);
- Pesticidas organoclorados;
- Clorofenóis;
- Policlorobifenilos (PCB) - 7 congéneres;
- Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) - 16 EPA;
- Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) - frações C5-C8, C8-C10, C10-C12, C12-C16 e C16-C35).

Foram, acessoriamente, determinadas substâncias e parâmetros não considerados para a avaliação da qualidade geoambiental do solo como sejam, entre outros, catiões principais, índice de fenol e azoto total.

No relatório elaborado da qualidade geoambiental do solo, os resultados analíticos obtidos foram confrontados com os Valores de Referência (VR) genéricos estabelecidos no Guia Técnico da APA, concretamente constantes das Tabelas B e C, considerando o uso agrícola do solo e a utilização da água subterrânea.

Excetuando a identificação de concentrações reduzidas de TPH, superiores ao limite de quantificação do método de determinação, mas inferiores aos VR estabelecidos, os restantes resultados para todos os parâmetros orgânicos analisados foram inferiores aos limites de quantificação dos métodos de determinação.

Quanto aos metais, foram apenas verificadas duas excedências, pouco relevantes, dos valores de referência considerados para o arsénio e o crómio na amostra S6, o que justificou a solicitação da realização de uma Análise Quantitativa de Risco (AQR) para o trabalhador da exploração que se apresenta em seguida.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

4 ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA PARA O TRABALHADOR DA EXPLORAÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente Análise Quantitativa de Risco (AQR) destina-se a responder à solicitação da APA que pretende que sejam avaliados os riscos para o trabalhador da exploração envolvido nos futuros trabalhos a realizar descritos no Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima.

Face ao enquadramento da realização de AQR no contexto de estudos de avaliação da contaminação de solo, entendeu-se que o que está em questão no presente caso é avaliar os riscos a que o trabalhador da exploração estará sujeito quando forem realizadas atividades que envolvam a intervenção nos solos superficiais caracterizados, naquela que se poderá designar por “fase de construção”. Nestas condições, o recetor a considerar será o habitualmente designado em AQR como “trabalhador-construtor”, que estará caracteristicamente exposto a solos contaminados que são intervencionados.

Entendeu-se que a AQR não se debruça sobre a atividade geral de exploração dos recursos minerais a que respeita o Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima pelas seguintes razões:

- Porque os materiais a interessar pela exploração consistem em um recurso explorável (depósito sedimentar) com características geoambientais que serão expectavelmente diferenciadas do solo que foi caracterizado (nomeadamente em termos da concentração de metais);
- Porque nos termos em que decorre a exploração não se identifica um recetor específico que possa ser considerado como trabalhador comercial/industrial. Objetivamente, de acordo com indicações do Proponente, a permanência e o modo como são desenvolvidas as atividades dos nove trabalhadores afetos à exploração é o seguinte:
 - O gestor de matérias-primas e o encarregado despendem cerca de 1 h/dia cada na inspeção da atividade em curso, deslocando-se em viatura;
 - Os três manobreadores que desenvolvem atividade contínua na exploração trabalham em veículos com cabine fechada e providos de ar condicionado e filtros de partículas sujeitos a manutenção regular;
 - Os outros quatro trabalhadores desenvolvem atividade na unidade industrial.

Faz-se notar, adicionalmente, que a avaliação dos impactes ambientais em retores humanos (residentes) localizados na proximidade da mina foi avaliada no EIA através da realização de registos das partículas totais (PM10) em condições representativas da exploração. Para a qualidade do ar, na situação atual, foi estimado um valor médio anual de 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10. Para a situação futura foi previsto um valor médio anual de 32,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e de 31,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10, respetivamente para os Cenários 1 e 2 apresentados no EIA.

Foi assim desenvolvida a AQR para calcular o risco para a saúde humana do trabalhador-construtor quando estiverem a ser desenvolvidas atividades que intervencionem os solos superficiais dos núcleos

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

de exploração, com a qualidade representados pela caracterização geoambiental efetuada, e este recetor estiver na sua proximidade.

Nestas circunstâncias o trabalhador-construtor estará diretamente exposto ao solo superficial e indiretamente:

- A partículas resultantes da erosão eólica do solo e da realização de outras atividades de construção que envolvam solos contaminados (tais como escavação e descarga de solo que libertem partículas para o ar ambiente) que serão em seguidas dispersadas;
- A partículas que serão emitidas em resultado da circulação de veículos em estradas não pavimentadas (que têm por base solos contaminados) que serão em seguidas dispersadas

Para realizar a AQR recorreu-se ao *Calculador da USEPA* (Calculador) de utilização acessível ao público, disponível em https://epa-prgs.ornl.gov/cgi-bin/chemicals/csl_search, no site da *United States of Environmental Protection Agency (USEPA)*.

Este Calculador reflete o aperfeiçoamento sistemático do modo de cálculo dos riscos para a saúde humana e o estado atual do conhecimento técnico relativo às características toxicológicas dos contaminantes inscritos na base de dados que lhe está associada. O Calculator aplica-se, apenas, ao risco para a saúde humana e não aborda riscos ecológicos.

O Calculador complementa a avaliação inicial de risco que se apoia nos designados *Screening Levels* (SLs), que são apresentados em tabelas genéricas baseadas em risco, os quais fundamentam a decisão sobre a necessidade de realizar investigações mais aprofundadas ou a realização de avaliações de risco específicas.

O Calculador integra um módulo destinado à AQR num cenário de construção incluindo, entre outros aspetos, a inalação de partículas que podem ser geradas a partir dos solos superficiais pela erosão eólica, tráfego de veículos de construção em estradas temporárias não pavimentadas e em outras atividades de construção envolvendo solos contaminados.

O modo de cálculo dos SLs de partículas num cenário de construção é semelhante ao considerado para outros cenários, com exceção do facto de se utilizarem valores limite de toxicidade subcrónica, por se tratar de um cenário de curta duração da exposição, e do facto de a equação para calcular o fator de emissão de partículas (PEF) diferir significativamente das equações do PFE residencial e não residencial. No site https://epa-prgs.ornl.gov/cgi-bin/chemicals/csl_search são detalhadamente explicados os pressupostos e o modo de cálculo dos SLs.

4.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A etapa de Formulação do Problema no contexto de uma AQR inclui a recolha e a interpretação de informações que servem para planear e definir o âmbito da mesma.

Nesta fase da AQR estabelecem-se os compostos químicos de interesse (*chemical of concern*, COC), os potenciais recetores humanos que estarão presentes no local em estudo, as vias de exposição através das quais estes podem entrar em contato com os compostos químicos de interesse (COC) e sistematiza-se esta informação num modelo conceptual do local em estudo.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

4.2.1 Identificação dos COC

Os COC considerados na presente AQR foram todos os metais quantificados no solo que constam do Guia da APA e para os quais foram obtidas concentrações acima do limite de quantificação do método de determinação analítica.

Optou-se por adotar esta abordagem pelo factor de no documento USEPA intitulado *Supplementary Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites (2002)* ser recomendada a consideração de todos os metais na avaliação da exposição por inalação de partículas para o trabalhador-construtor visto que não se encontram definidos valores de referência genéricos (*Screening Levels*) para o recetor trabalhador-construtor.

No Quadro 3 apresentam-se os COC considerados na AQR e as respetivas concentrações máximas obtidas na área em estudo.

Para o cálculo dos SLs aplicáveis ao presente estudo e para o cálculo dos consequentes riscos para a saúde humana, foram consideradas as concentrações máximas obtidas na área em estudo para os metais e metaloides analisados porque se tratou de uma avaliação em que se dispôs de um número limitado de resultados não sendo aplicável o tratamento estatístico de dados habitualmente considerado quando se dispõe de um grande número de amostras. Por outro lado, quando está em causa a exposição a partículas, a recomendação da USEPA vai no sentido de considerar, efetivamente, as concentrações máximas no solo.

Quadro 3 - COC considerados na AQR e respetivas concentrações máximas obtidas na área em estudo

Contaminante	Concentração máxima obtida na área em estudo (mg/kg ms)	Amostra e tipo de material
Arsénio	16,6	Amostra S6 Solo superficial de textura arenosa franca, com cerca de 81,4% de areia, 18,0% de silte e 0,63% de argila
Bário	41,3	
Berílio	1,9	
Boro	6,2	
Chumbo	41,3	
Cobalto	4,2	
Cobre	20,2	
Crómio	67,4	
Níquel	11,6	
Vanádio	61,2	
Zinco	30,6	

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

4.2.2 Identificação do potencial recetor da AQR

Com base na situação em avaliação na AQR, que consiste na escavação de solo superficial, da sua carga em camiões, do seu transporte e da sua descarga em parga, seguida, numa ocasião posterior, da operação inversa de carga, transporte e aplicação em zonas em recuperação, considera-se que haverá como único recetor da AQR o trabalhador-construtor que estará nas imediações da área em que os solos superficiais serão escavados e carregados em camião e na proximidade da estrada em terra NÃO pavimentada por onde circulará o camião até à parga para descarregar os solos.

O trabalhador-construtor em questão será o encarregado da Instalação relativamente ao qual foi assumido que teria uma exposição permanente enquanto decorrem as atividades de escavação de solo superficial, carga e transporte desse material para parga. Esta condição consiste num “forçamento” da exposição visto que o encarregado da Instalação tem, como acima referido, um tempo de permanência na Instalação de curta duração (1h/dia).

4.2.3 Identificação de vias de exposição completas

A exposição a COC na área em estudo durante a realização de escavações e movimentação de solos poderá acontecer através das seguintes vias de exposição completas a considerar na AQR:

- Exposição direta por ingestão accidental de solo e por absorção dérmica de contaminantes presentes no solo aderente à pele;
- Exposição em resultado de mecanismos de libertação e dispersão de partículas de solo (erosão eólica, escavação seguida de carga de solos, e transporte em vias não pavimentadas) conduzindo à inalação de partículas no ar ambiente exterior.

4.2.4 Modelo Conceptual de Risco para a Saúde Humana

O Modelo Conceptual de Risco (*conceptual site model* - CSM) para a saúde humana definido para a área em estudo sistematiza as formas de exposição aos COC que têm o potencial para contribuir para a existência de riscos para a saúde humana, começando na fonte de contaminação e terminando no recetor considerado.

Na Figura 6 apresenta-se o CSM sob forma gráfica e indica-se qual é o Meio-Fonte da contaminação, o Mecanismo de Libertação e Transporte entre meios ambientais, quando aplicável, o Meio de Exposição, as Vias de Exposição e o Recetor.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

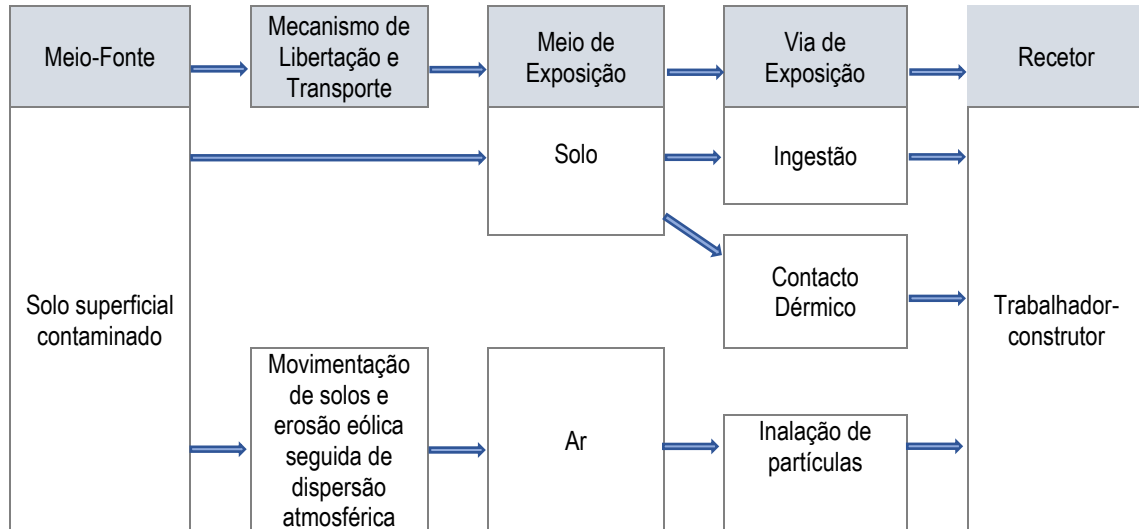


Figura 6 - Modelo Conceptual descritivo da situação em avaliação na AQR

4.3 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

No contexto da AQR, a fase de avaliação da exposição envolve a estimativa da quantidade dos COC que entram em contato ou que são absorvidos pelo recetor humano por unidade de tempo. A avaliação da exposição é feita para os COC considerados, para o recetor humano definido e para as vias de exposição identificadas, tendo em consideração a duração e a frequência de exposição perspetivadas.

A avaliação da exposição é composta pelas seguintes três etapas principais que são detalhadas nas subseções seguintes:

- Definição das concentrações medidas ou estimadas para os COC;
- Caracterização do recetor humano considerado;
- Estimativa da frequência e duração da exposição;
- Modo de cálculo da exposição (equações consideradas).

4.3.1 Concentrações medidas ou estimadas para os COC

Para as vias de exposição diretas ao solo (ingestão accidental de solo contaminado e absorção dérmica de contaminantes presentes no solo aderente à pele) são diretamente consideradas as concentrações máximas obtidas dos COC nas determinações analíticas efetuadas ao solo que se apresentaram na seção 4.2.1.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Para a via de exposição a partículas PM10 torna-se necessário recorrer à estimação da respetiva concentração no ar ambiente exterior na zona de respiração com base em modelos. A estimação da concentração de partículas encontra-se integrada no *Calculador USEPA* que dispõe de fórmulas de cálculo específicos relacionadas com a exposição do trabalhador-construtor.

4.3.2 Caracterização do recetor humano considerado

Na presente AQR foi considerado o trabalhador-construtor com as características definidas pela USEPA apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Fatores de exposição para o trabalhador-construtor estabelecidos por USEPA

Parâmetro	Valor	Observações
Frequência de exposição (dias/ano)	250	Frequência de exposição definida por defeito (a ajustar a cada caso específico)
Duração da exposição (anos)	1	Duração da exposição definida por defeito (a ajustar a cada caso específico)
Taxa de ingestão de solo (mg/dia)	330	
Taxa de inalação (m3/dia)	20	
Peso corporal (kg)	70	
<i>Life Time</i> (tempo médio de exposição, anos)	70	Período considerado no cálculo da média da exposição, em anos, para efeitos cancerígenos
Area da pele exposta ao solo (cm ²)	3.300	Considera a exposição da cabeça, mãos e antebraços
Fator de aderência solo/pele (mg/cm ² /evento)	0,3	
Fator de absorção dérmica (adimensional)	Específico de cada composto	Para os metais, em geral, o valor recomendado é 0,01. Excetua-se o arsénio (0,03) e o cádmio (0,001)
Eficiência da absorção gastro intestinal (adimensional)	Específico de cada composto	Para os metais o valor considerado para o arsénio é 0,03 e para o cádmio é 1 para o cádmio é 0,025

4.3.3 Frequência e duração da exposição

No presente caso e de acordo com as recomendações da USEPA sobre os impactes de diferentes atividades de construção em emissões de partículas considerou-se a combinação das seguintes fontes:

- Erosão eólica;
- Escavação seguida da carga de solos;
- Circulação de veículos em estradas (não pavimentadas) sobre solos contaminados.

Foi considerado que o trabalhador-construtor estará exposto às partículas libertadas quando se estiver a escavar o solo superficial contaminado dos núcleos de exploração (o que não inclui as reservas exploráveis) e carregar camiões e estará exposto às partículas libertadas na estrada por onde circularão os camiões de transporte de terras até à zona de deposição em parga.

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

Para efeitos de cálculo do risco, considerou-se que a duração da exposição é de 48 semanas por ano.

Para calcular a frequência de exposição considerou-se como pressuposto base que ao longo de um ano o trabalhador-construtor acompanhará a escavação de solo superficial, a carga em camião e o transporte (para a deposição posterior em parga) e acompanhará as atividades inversas de escavação da parga, a carga em camião e o transporte para o local a recuperar.

Considerando que a área média de escavação/movimentação de solo superficial a realizar em cada ano é de 15.464 m² (o que resulta da divisão da área total de solo superficial dos núcleos de exploração de 386.648 m² pelos 25 anos de exploração) e admitindo que a espessura média dos solos superficiais é de 0,7 m (tendo por base os registos das sondagens cujos perfis litológicos se apresentam no **Anexo II**) tem-se que o volume de solo a escavar é 10.826 m³/ano ou 43 m³/dia.

Admitindo uma taxa de escavação para uma escavadora de 100 m³/h, resulta que a duração da escavação será de 108 horas num ano. Admitindo a realização no mesmo ano da operação inversa associada à recuperação de áreas escavadas, estima-se que a movimentação de solos se prolongará por 216 horas (o que corresponde a cerca de 0,8h/dia ao longo de 250 dias de trabalho no ano).

Conforme referido anteriormente o encarregado da exploração despende, em regra, cerca de 1 h por dia na exploração sendo, portanto, razoável admitir que estará exposto 1h/dia às operações descritas nas 48 semanas de trabalho (o que significa que acompanhará em permanência as operações descritas). Para tornar o cálculo mais simples considerou-se a duração da exposição de 1 dia/semana em vez de 5 horas por semana.

4.4 Equações e dados de base considerados

A avaliação da exposição na AQR envolve a identificação dos efeitos adversos para a saúde humana devidos à exposição do recetor aos COC considerados, informação esta que, em combinação com as exposições estimadas conduzem à posterior quantificação do risco. A estimativa de exposição foi feita recorrendo ao já referido *Calculador USEPA* que explicita as fórmulas de cálculos e apresenta os pressupostos de base considerados em <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-users-guide>.

Para a estimativa da exposição relativa às atividades de circulação em estrada não pavimentada consideraram-se os seguintes pressupostos específicos da situação em estudo:

- Largura da estrada não pavimentada – 15 pés ≈ 5 m
- Área (teórica) de trabalho – 30,27 acres ≈ 122.500 m², calculada com base no comprimento da estrada a percorrer pelos camiões elevado ao quadrado (o comprimento da estrada considerado foi de 350 m o que corresponde à distância entre o ponto central da parga localizada a norte de núcleo 2 e o ponto central do núcleo 2; nos restantes núcleos de exploração as pargas ficarão previsivelmente localizadas na proximidade das zonas a escavar para serem reutilizadas em seguida na recuperação);
- Número e peso de “trucks” – 6 camiões de 45 toneladas (camiões que circulam cheios: 43 m³/dia*2 (para considerar a operação inversa de recuperação) / 15 m³ = 6 camiões

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

- Número e peso de “cars” – 6 camiões de 23 toneladas (camiões que circulam vazios na viagem de regresso);
- Teor de silte – 26,1 % (média das 7 amostras de solo analisadas);
- Teor de humidade – 10,8% (média das 7 amostras de solo analisadas);
- Número de dias com precipitação superior a 0,1 mm – 121 dias

Para a estimativa da exposição relativa às outras atividade de construção consideraram-se os seguintes pressupostos específicos da situação em estudo:

- Área de escavação – 30.928 m² (resulta da soma da área média a escavar por ano com a área equivalente a recuperar no mesmo ano);
- Profundidade média de escavação – 0,7 m;
- Velocidade média do vento – 5,6 m/s.

4.5 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE

A avaliação de toxicidade inclui a sistematização dos dados toxicológicos respeitantes a cada COC, quando estabelecidos.

No *output* do *Calculador USEPA* encontram-se indicadas as Doses de Referência, *Reference Dose* (RfD), ou a Concentração de Referência, *Reference Concentration* (RfC), estabelecidas para os COC com efeitos não carcinogénicos, e os Fatores de Declive Oral (*Oral Slope Factors* (SF)) ou de Inalação (*Inhalation Unit Risk* (IUR)) estabelecidos para os COC com efeitos carcinogénicos.

A base de dados utilizada no que respeita à toxicidade dos COC é a que se encontra associada ao *Calculador USEPA* e inclui várias fontes de informação, designadamente:

- U.S. EPA's *Integrated Risk Information System* (IRIS)
- *Agency for Toxic Substance and Disease Registry's* (ATSDR)
- *California Environmental Protection Agency* (CalEPA)
- U.S. EPA's *Health Effects Assessment Summary Tables* (HEAST)

Faz-se notar que apesar de se terem considerado atividades típicas de um trabalhador construtor, com carácter esporádico, foram considerados valores de toxicidade crónica (e não subcrónica), uma vez que o trabalhador-construtor estará exposto a atividades de curta duração, mas ao longo de 25 anos.

4.6 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO RISCO

Para caracterização e quantificação do risco recorreu-se ao já referido *Calculador USEPA* tendo sido consideradas as vias de exposição por contato direto, ingestão e contacto dérmico, e a via de exposição indireta, inalação de partículas.

Para avaliar o risco associado a substâncias não carcinogénicas é definida a razão entre o nível de exposição estimado ao longo da duração da exposição e a dose de referência derivada para uma

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

exposição para um período semelhante. Essa razão, para cada via de exposição e para cada COC, consiste no designado quociente de perigo e a soma de todos os quocientes de perigo conduzem ao índice de perigo.

Para avaliar o risco associado a substâncias carcinogénicas é calculada dose diária média ao longo da vida que é usada para estimar o risco incremental de contrair cancro ao longo da vida (*incremental lifetime cancer risk* (ILCR)). No Quadro 5 apresentam-se os resultados obtidos para os quocientes de perigo associados a substâncias não cancerígenas para o recetor trabalhador-construtor dos núcleos 1 a 6 da Mina de Roussa.

No **Anexo III** apresentam-se os dados de *input* e de *output* do *Calculador USEPA* incluindo:

- Os dados de entrada que incluem os parâmetros de exposição;
- A sistematização das principais características químicas das substâncias consideradas e os correspondentes dados toxicológicos tais como a Dose de Referência, *Reference Dose* (RfD), ou a Concentração de Referência, *Reference Concentration* (RfC), estabelecidas para os COC com efeitos não carcinogénicos, e os Fatores de Declive Oral (*Oral Slope Factors* (SF)) ou de Inalação (*Inhalation Unit Risk* (IUR)) estabelecidos para os COC com efeitos carcinogénicos;
- Os *screening level* (SLs) calculados para os COC considerados;
- Os quocientes de risco calculados para cada substância com efeitos sistémicos e os riscos calculados para substâncias cancerígenas, discriminados por via de exposição.

Os critérios de aceitabilidade do risco a utilizar numa análise de risco para a saúde humana, estabelecidos no Guia Técnico. Análise de Risco e Critérios de Aceitabilidade do Risco (APA, janeiro de 2019), são os seguintes:

Considera-se uma situação de risco aceitável para a saúde humana, quando:

- i) Para substâncias cancerígenas, a frequência esperada de manifestação de cancro na população exposta é inferior ou igual a um em cada cem mil casos;
- ii) Para substâncias com efeitos sistémicos, para cada substância, o quociente entre a dose de exposição a longo prazo e a dose máxima admissível é inferior ou igual à unidade.

Considera-se uma situação de risco inaceitável para a saúde humana, quando:

- i) Para substâncias cancerígenas, a frequência esperada de manifestação de cancro na população exposta é superior a um em cada cem mil casos;
- ii) Para substâncias com efeitos sistémicos, para cada substância, o quociente entre a dose de exposição a longo prazo e a dose máxima admissível é superior à unidade.

Tendo presente os critérios indicados, verifica-se que os riscos combinados através de várias vias de exposição a cada contaminante individual (ingestão, contacto dérmico e inalação de partículas) é aceitável uma vez que: Para substâncias cancerígenas o risco total estimado é inferior a $10E^{-5}$;

- Para substâncias com efeitos sistémicos, para cada substância, o quociente entre a dose de exposição a longo prazo e a dose máxima admissível é inferior à unidade (o índice de risco

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

calculado para todos os compostos é apresentado apenas a título indicativo visto que soma dos quocientes de risco das várias substâncias é apenas aplicável para riscos que afetam o mesmo órgão alvo, o que não é o caso para todas as substâncias indicadas).

Quadro 5 - Resultados obtidos para o risco associado a substâncias cancerígenas e para os quocientes de perigo associados a substâncias com efeitos sistémicos

Contaminante	Concentra ção máxima (mg/kg ms)	Risco respeitante a substâncias não cancerígenas				Risco respeitante a substâncias com efeitos sistémicos (não cancerígenas)			
		Risco			Soma	Quociente de risco			Índice de Risco
		Ingestão	Absorção dérmica	Inalação		Ingestão	Absorção dérmica	Inalação	
Tráfego em vias não pavimentos									
Arsénio, inorgânico	1,66E+01	1,16E-07	1,86E-08	3,95E-08	1,74E-07	1,96E-02	3,14E-03	4,66E-02	6,93E-02
Bário	4,13E+01	-	-	-	-	1,22E-04	-	3,48E-03	3,60E-03
Berílio e compostos	1,90E+00	-	-	2,52E-09	2,52E-09	5,60E-04	-	4,00E-03	4,56E-03
Boro e boratos	6,20E+00	-	-	-	-	1,83E-05	-	1,30E-05	3,13E-05
Crómio total	6,74E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalto	4,20E+00	-	-	2,09E-08	2,09E-08	8,25E-03	-	2,95E-02	3,77E-02
Cobre	2,02E+01	-	-	-	-	2,98E-04	-	-	2,98E-04
Chumbo e compostos	4,13E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
Níquel (sais solúveis)	1,16E+01	-	-	1,67E-09	1,67E-09	3,42E-04	-	4,88E-02	4,92E-02
Vanádio e compostos	6,12E+01	-	-	-	-	7,16E-03	-	2,58E-02	3,29E-02
Zinco e compostos	3,06E+01	-	-	-	-	6,01E-05	-	-	6,01E-05
Arsénio, inorgânico	1,66E+01	1,16E-07	1,86E-08	6,46E-08	1,99E-07	3,64E-02	3,14E-03	1,58E-01	1,98E-01
Outras atividades de construção									
Arsénio, inorgânico	1,66E+01	1,16E-07	1,86E-08	1,45E-08	1,49E-07	1,96E-02	3,14E-03	1,71E-02	3,98E-02
Bário	4,13E+01	-	-	-	-	1,22E-04	-	1,27E-03	1,40E-03
Berílio e compostos	1,90E+00	-	-	9,25E-10	9,25E-10	5,60E-04	-	1,47E-03	2,03E-03
Boro e boratos	6,20E+00	-	-	-	-	1,83E-05	-	4,78E-06	2,31E-05
Crómio total	6,74E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalto	4,20E+00	-	-	7,67E-09	7,67E-09	8,25E-03	-	1,08E-02	1,90E-02
Cobre	2,02E+01	-	-	-	-	2,98E-04	-	-	2,98E-04
Chumbo e compostos	4,13E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
Níquel (sais solúveis)	1,16E+01	-	-	6,12E-10	6,12E-10	3,42E-04	-	1,79E-02	1,82E-02
Vanádio e compostos	6,12E+01	-	-	-	-	7,16E-03	-	9,44E-03	1,66E-02
Zinco e compostos	3,06E+01	-	-	-	-	6,01E-05	-	-	6,01E-05
Soma		1,16E-07	1,86E-08	2,37E-08	1,58E-07	3,64E-02	3,14E-03	5,80E-02	9,75E-02

Análise de Risco para a saúde humana respeitante aos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Análise Quantitativa de Risco para a saúde humana respeitante ao trabalhador-construtor associada à escavação e transporte dos solos superficiais caracterizados no âmbito do Plano de Lavra da Mina Roussa de Cima conduziu à conclusão de que os riscos para o recetor trabalhador-construtor são aceitáveis não se justificando a proposta de medidas de mitigação de riscos específicas.

5 REFERÊNCIAS

Solos Contaminados - Guia Técnico - Valores de Referência para o Solo (APA, revisão 3, setembro de 2022)

Solos Contaminados - Guia Técnico. Análise de Risco e Critérios de Aceitabilidade do Risco (APA, janeiro de 2019)

Supplementary Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites., USEPA 2002

Exposure Dose Guidance for Soil/Sediment Dermal Absorption (ATSDR), 2023

Part I: Guidance on Human Health Preliminary Quantitative Risk Assessment (PQRA), Version 2.0., 2012

Sites consultados:

https://epa-prgs.ornl.gov/cgi-bin/chemicals/csl_search

Situação de referência

Geoquímica dos solos

Com o objetivo de se estabelecer um referencial de base relativamente à composição química (inorgânica e orgânica) dos solos da área mineira e sua envolvente próxima, realizou-se uma campanha de amostragem de solos e subsequente análise laboratorial. Foram amostrados sete locais considerados representativos das várias áreas a intervir pelo projeto, com a distribuição geográfica exibida na *Figura 1*. De salientar que esta amostragem, realizada em junho de 2023, acontece com atividade extrativa em curso, logo com alguma probabilidade de afetação dos solos envolventes por deposição atmosférica de poeiras originadas nas movimentações de terras próximas.

As amostras correspondem na totalidade a “top soil” tendo sido colhidas a profundidades de aproximadamente 10-20 cm.

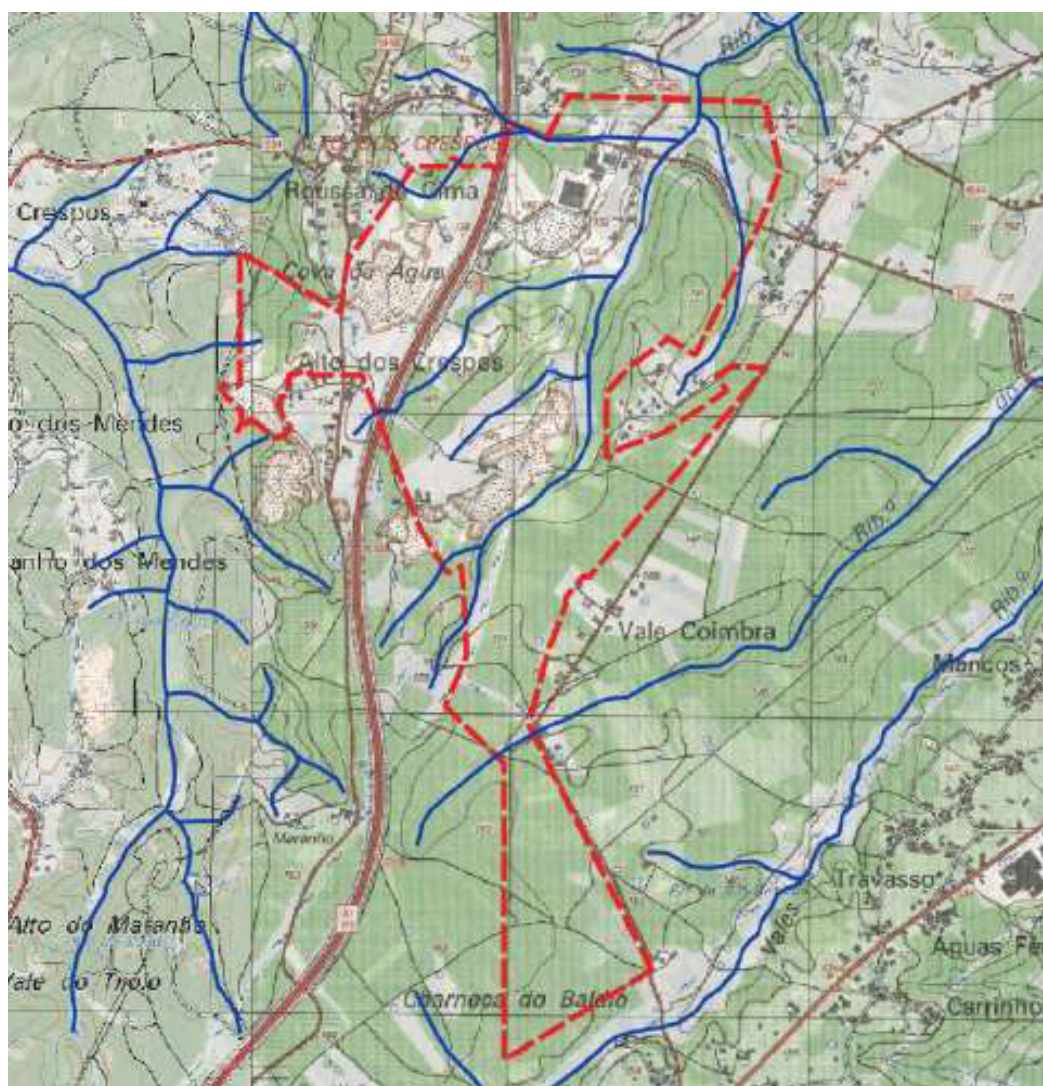


Figura 1 - Locais de amostragem de solos.

À escala 1:50 000 poder-se-á afirmar que existe homogeneidade do substrato geológico, com a totalidade das amostras sobrepostas a litologias de idade plio-pleistocénica¹, correspondentes a areias argilosas,

¹ SGP (1978). Notícia Explicativa da folha 23-A (Pombal) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50.000.

cascalheiras, arenitos e argilas. Os registros fotográficos da amostragem e regiões envolventes dos locais de amostragem são apresentados nas figuras seguintes (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2 - Locais de amostragem dos solos S1, S2, S3 e S4.



Figura 3 - Locais de amostragem dos solos S5, S6 e S7.

Em termos texturais está-se na presença de solos arenosos, arenosos francos, franco arenosos e franco limosos², maioritariamente com reduzida percentagem de minerais de argila ($< 3\%$) (Figura 4). O teor de matéria orgânica encontra-se compreendido entre 0,6 e 8,1% enquanto o pH oscila entre 5,2 e 8,8 (solos ácidos a básicos). A condutividade elétrica medida a 25°C, está compreendida entre 2,1 e 6,7 mS/m.

² Solos também denominados de franco siltosos.

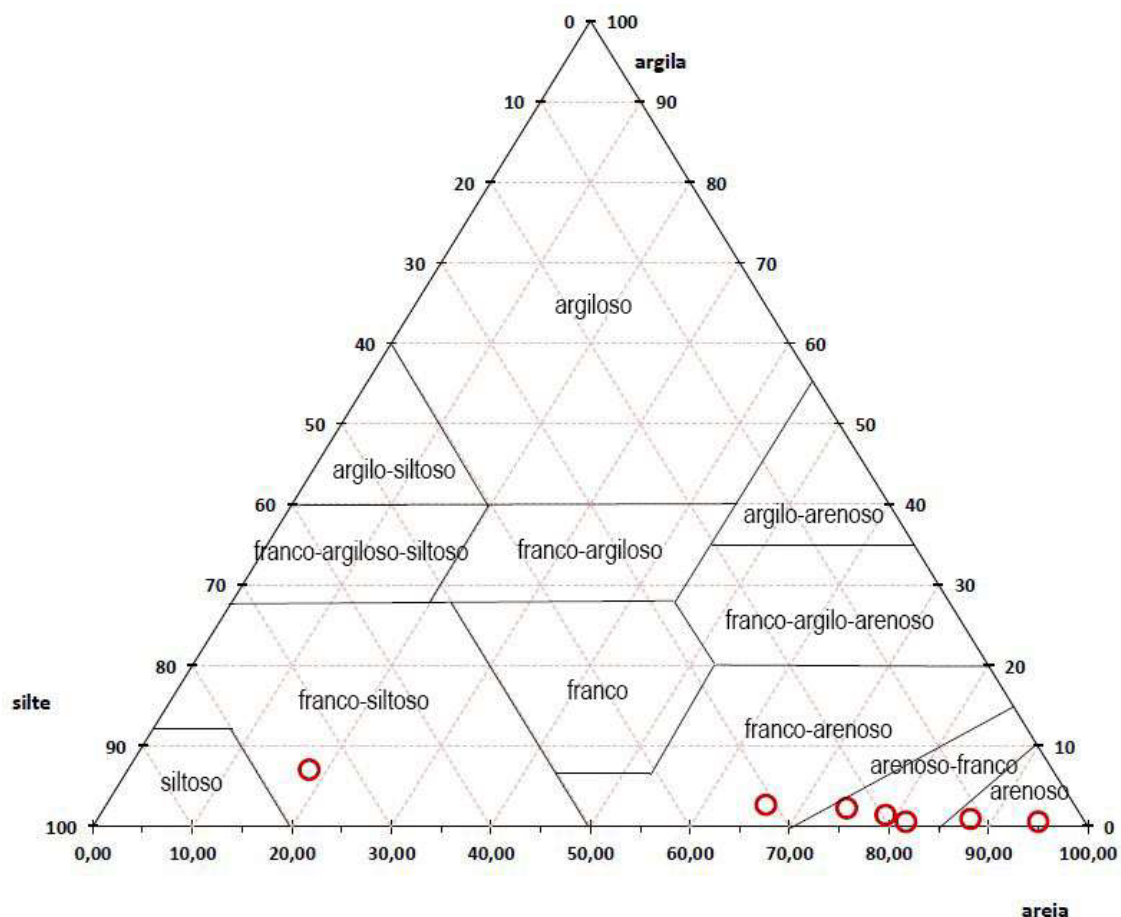


Figura 4 – Classificação textural dos solos amostrados.

Estes solos são essencialmente solos minerais, com reduzida presença de matéria orgânica. Tal é evidenciado pelas modestas percentagens de carbono orgânico total, compreendidas entre 0,1 % e 3,5 % de matéria seca. O azoto total (expresso em N) exhibe concentrações entre 71 e 1100 mg/kg.

No que respeita aos principais cátions presentes nos solos amostrados a sequência predominante (a qual ocorre nas amostras S2, S3, S4, S5 e S7) em termos de abundância (mg/kg matéria seca) é: $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$.

Observam-se ainda, nomeadamente no ferro (Fe), crómio (Cr), manganês (Mn) e no vanádio (V), significativa dispersão de concentrações. Detalhando:

- No que respeita ao ferro o teor mais elevado é 62,3 vezes superior ao menor teor sendo que o “outlier” se observa no ponto de amostragem “S6”;
- No que respeita ao crómio o teor mais elevado é 57,1 vezes superior ao menor teor sendo que o “outlier” se observa no mesmo ponto de amostragem, ou seja, no “S6”;
- No que respeita ao manganês o teor mais elevado é 50,6 vezes superior ao menor teor sendo que o “outlier” se observa no ponto de amostragem “S2”;
- No que respeita ao vanádio o teor mais elevado é 44,3 vezes superior ao menor teor sendo que o “outlier” se observa novamente no ponto de amostragem “S6”.

A análise química multi-elementar permitiu a identificação e quantificação de um número significativo de elementos e/ou compostos químicos inorgânicos e orgânicos. Na *Tabela 1* exibem-se as amplitudes de concentrações observadas assim como valores guia ou de referência, auxiliares na identificação de elementos potencialmente tóxicos (EPT), face a concentrações anômalas resultantes de efeitos de enriquecimento naturais e/ou antropogênicos.

Tabela 1 - Amplitudes de concentrações observadas nas sete amostras de solos e valores de referência para os solos.

PARÂMETRO (UNIDADES)	AMPLITUDE DE CONCENTRAÇÕES (AMOSTRA)	LOCAIS DE AMOSTRAGEM COM EXCEDÊNCIAS	VALORES DE REFERÊNCIA PARA O SOLO	
			TABELA B	TABELA C
Alumínio (g/kg)	2,0 (S1) – 25,4 (S6)	-	-	-
Arsênio (mg/kg)	< 0,5 (S1) – 16,6 (S6)	S6 (B e C)	11	11
Bário (mg/kg)	2,7 (S1) – 41,3 (S6)	-	210	390
Berílio (mg/kg)	0,1 (S1) – 1,9 (S6)	-	2,5	4 – 5
Boro (mg/kg)	< 1,0 (S1) – 6,2 (S6)	-	36	120
Cádmio (mg/kg)	< 0,4 (as sete amostras)	-	1,0	1,0
Cálcio (g/kg)	0,09 (S2) – 1,22 (S1)	-	-	-
Chumbo (mg/kg)	2,8 (S1) – 41,3 (S6)	-	45	45
Cobalto (mg/kg)	< 0,2 (S1) – 4,2 (S6)	-	22	22
Cobre (mg/kg)	< 1 (S1 e S7) – 20,2 (S6)	-	62	140 – 180
Crômio (mg/kg)	1,2 (S1) – 67,4 (S6)	S6 (B)	67	160
Enxofre (mg/kg)	< 30 (S1) – 258 (S7)	-	-	-
Estanho (mg/kg)	< 1,0 – 2,2 (S6)	-	-	-
Estrôncio (mg/kg)	1,6 (S1) – 12,4 (S6)	-	-	-
Ferro (g/kg)	1,2 (S1) – 73,5 (S6)	-	-	-
Fósforo (mg/kg)	22,6 (S1) – 189,0 (S4)	-	-	-
Hidrocarbonetos de petróleo C10-C16 (mg/kg)	< 3 – 3,7 (S7) ³	-	17	98
Hidrocarbonetos de petróleo C16-C34 (mg/kg)	< 10 – 41 (S1) ⁴	-	120	300
Índice fenólico (mg/kg)	< 0,20 – 3,63 (S7)	-	-	-
Lítio (mg/kg)	1,7 (S1) – 25,6 (S6)	-	-	-
Magnésio (g/kg)	0,05 (S1) – 2,10 (S6)	-	-	-
Manganês (mg/kg)	3,5 (S1) – 176 (S2)	-	-	-
Mercurio (mg/kg)	< 0,2 (as sete amostras)	-	0,2	0,25 – 1,8

³ No laboratório a fração analisada corresponde a C12-C16.

⁴ No laboratório a fração analisada corresponde a C16-C35.

PARÂMETRO (UNIDADES)	AMPLITUDE DE CONCENTRAÇÕES (AMOSTRA)	LOCAIS DE AMOSTRAGEM COM EXCEDÊNCIAS	VALORES DE REFERÊNCIA PARA O SOLO	
			TABELA B	TABELA C
Molibdênio (mg/kg)	< 0,4 (as sete amostras)	-	2,0	6,9
Níquel (mg/kg)	< 1 (S1) – 11,6 (S6)	-	37	100 – 130
Potássio (g/kg)	0,08 (S1) – 3,19 (S6)	-	-	-
Prata (mg/kg)	< 0,5 (as sete amostras)	-	0,5	20 - 25
Selênio (mg/kg)	< 2 (as sete amostras)	-	1,2	2,4
Silício (mg/kg)	233 (S5) – 322 (S7)	-	-	-
Sódio (mg/kg)	< 15 (S1) – 72 (S6)	-	-	-
Tálio (mg/kg)	< 0,5 (as sete amostras)	-	1	1
Telúrio (mg/kg)	< 1 (as sete amostras)	-	-	-
Titânio (mg/kg)	21 (S1) – 260 (S6)	-	-	-
Vanádio (mg/kg)	1,4 (S1) – 61,2 (S6)	-	86	86
Zinco (mg/kg)	< 3 (S1) – 30,6 (S6)	-	290	340
Zircônio (mg/kg)	< 5,0 – 8,0 (S6)	-	-	-
Solos Contaminados – Guia Técnico da APA. Valores de referência para o solo (revisão 3 – setembro de 2022). Tabela B (solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial), com utilização de água subterrânea, uso agrícola. Tabela C (solos pouco profundos), com utilização de água subterrânea, uso agrícola.				

Da análise dos resultados exibidos na *Tabela 1* resultam as seguintes conclusões:

- O predomínio de alumínio e ferro resulta da mineralogia das formações geológicas subjacentes, com abundância de minerais de argila e óxidos/hidróxidos de ferro;
- As concentrações da grande maioria dos elementos químicos analisados não excedem os valores de referência estabelecidos pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), encontrando-se muitos dos elementos, com concentrações significativamente inferiores a esses valores de referência;
- As exceções em termos de excedências ocorrem com os elementos arsénio e crómio, com excedências pouco significativas e para as quais se atribuem causas naturais;
- Muitos dos elementos analisados exibem elevada variabilidade espacial (e.g. Fe, Cr, Mn, V).

Com resultados inferiores aos respetivos limites de deteção dos métodos analíticos tem-se:

- Antimónio, bismuto, cádmio, mercúrio, molibdénio, selénio, prata, telúrio, tálio;
- Clorofenóis, BTEX, compostos orgânicos voláteis halogenados e não-halogenados, pesticidas organoclorados, PCBs, hidrocarbonetos de petróleo (frações C5-C8, C8-C10 e C10-C12) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.

Na amostra de solo referenciada como S7 (em zona de mato) identificou-se a presença da fração C12-C16 (3,7 mg/kg $\pm$ 30%). Nas amostras de solo referenciadas como S1, S3 e S7 identificou-se a presença da fração C16-C35 com as seguintes concentrações e incertezas analíticas:

- S1 (junto à atual Central de Lavagem): 41 mg/kg $\pm$ 30%);

- S3 (em terreno agrícola): 11 mg/kg $\pm$ 30%);
- S7 (em zona de mato): 12 mg/kg $\pm$ 30%).



CERTIFICATE OF ANALYSIS

Work Order	: PR2360413	Issue Date	: 20-Jun-2023
Customer	: VISA - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia	Laboratory	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Contact	: Ana Amaral	Contact	: Client Service
Address	: Rua A Gazeta de Oeiras, n.º 18-A 2780-171 Oeiras	Address	: Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00 Czech Republic
E-mail	: aamaral@visaconsultores.com	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telephone	: ----	Telephone	: +420 226 226 228
Project	: 3375	Page	: 1 of 12
Order number	: Roussa de Cima	Date Samples Received	: 06-Jun-2023
		Quote number	: PR2023VISAC-PT0001 (PT-300-23-0144)
Site	: ----	Date of test	: 06-Jun-2023 - 20-Jun-2023
Sampled by	: customer	QC Level	: ALS CR Standard Quality Control Schedule

General Comments

This report shall not be reproduced except in full, without prior written approval from the laboratory.

The laboratory declares that the test results relate only to the listed samples. If the section "Sampled by" of the Certificate of analysis states: "Sampled by Customer" then the results relate to the sample as received.

Sample(s) PR2360413/002,003,006,007 method S-CLPGMS01 - LOR raised due to high moisture content.

Sample(s) PR2360413/004,005, method S-CLPGMS01 - LOR for particular sample(s) raised due to matrix interference.

Sample(s) PR2360413/004, method S-PAHGMS05 - LOR for particular sample(s) raised due to matrix interference.

Sample(s) PR2360413/003, method S-PCBGMS05 - LOR for particular sample(s) raised due to matrix interference.

Sample(s) PR2360413/001, method S-METAXHB - results are the average of triplicate determination - non-homogeneous sample(s).

Sample for the method S-TOC1-IR is dried at 105 °C and pulverized prior to analysis.

Responsible for accuracy

Testing Laboratory No. 1163
Accredited by CAI according to
CSN EN ISO/IEC 17025:2018

Signatories

Lubomír Pokorný

Position

Country Manager



The company is certified according to ČSN EN ISO 14001 (Environmental management systems) and ČSN ISO 45001 (Occupational health and safety management systems)



Analytical Results

Sub-Matrix: SOIL

Client sample ID

Laboratory sample ID

Client sampling date / time

				S1		S2		S3	
				PR2360413001		PR2360413002		PR2360413003	
				[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Physical Parameters									
Electrical Conductivity @ 25°C	S-CON-ELE02	1.0	mS/m	6.7	± 22.3%	2.1	± 37.5%	3.9	± 26.4%
pH (H2O)	S-PHH2O-ELE	1.0	-	8.8	± 1.7%	5.6	± 2.7%	5.2	± 2.9%
Sand (20-2000 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	94.7	± 10.0%	66.3	± 10.0%	78.9	± 10.0%
Silt (2-20 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	4.67	± 10.0%	31.1	± 10.0%	19.7	± 10.0%
Clay (<2 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	0.59	± 10.0%	2.66	± 10.0%	1.46	± 10.0%
Organic Dry Mass	S-LI550GR	0.10	% DW	0.62	± 11.8%	3.25	± 5.4%	6.97	± 5.1%
Dry matter @ 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	94.5	± 5.0%	90.9	± 5.0%	87.1	± 5.0%
Agregate Parameters									
Phenol Index	S-PHI-PHO	0.20	mg/kg DW	<0.20	---	0.33	± 53.4%	<0.20	---
Nonmetallic Inorganic Parameters									
Total Nitrogen as N	S-NTOT-PHO	50	mg/kg DW	71	± 50.8%	423	± 21.5%	1070	± 20.2%
Total Organic Carbon	S-TOC1-IR	0.10	% DW	<0.10	---	1.13	± 15.2%	2.82	± 15.0%
Total Metals / Major Cations									
Calcium as CaO	S-METAXHB-CC	70	mg/kg DW	1710	± 20.0%	131	± 20.0%	391	± 20.0%
Magnesium as MgO	S-METAXHB-CC	8.0	mg/kg DW	84.9	± 20.0%	813	± 20.0%	746	± 20.0%
Potassium as K2O	S-METAXHB-CC	6.0	mg/kg DW	95.4	± 20.0%	699	± 20.0%	561	± 20.0%
Iron as FeO	S-METAXHB-CC	13	mg/kg DW	1520	± 20.0%	9470	± 20.0%	12100	± 20.0%
Iron as Fe2O3	S-METAXHB-CC	14	mg/kg DW	1680	± 20.0%	10500	± 20.0%	13400	± 20.0%
Phosphorus as P2O5	S-METAXHB-CC	11.0	mg/kg DW	51.7	± 20.0%	242	± 20.0%	208	± 20.0%
Aluminium as Al2O3	S-METAXHB-CC	2	mg/kg DW	3740	± 20.0%	18200	± 20.0%	27900	± 20.0%
Sodium as Na2O	S-METAXHB-CC	20	mg/kg DW	<20	---	47	± 20.0%	49	± 20.0%
Silicon as SiO2	S-METAXHB-CC	107	mg/kg DW	672	± 20.0%	512	± 20.0%	541	± 20.0%
Manganese as MnO2	S-METAXHB-CC	1.0	mg/kg DW	5.5	± 20.0%	279	± 20.0%	39.1	± 20.0%
Titanium as TiO2	S-METAXHB-CC	0.33	mg/kg DW	34.6	± 20.0%	191	± 20.0%	260	± 20.0%
Sulfur as SO3	S-METAXHB-CC	75	mg/kg DW	<75	---	154	± 20.0%	586	± 20.0%
Extractable Metals / Major Cations									
Aluminium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	1980	± 20.0%	9640	± 20.0%	14800	± 20.0%
Antimony	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---
Arsenic	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	2.69	± 20.0%	5.65	± 20.0%
Barium	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	2.74	± 20.0%	36.4	± 20.0%	19.9	± 20.0%
Beryllium	S-METAXHB1	0.010	mg/kg DW	0.100	± 20.0%	0.534	± 20.0%	0.385	± 20.0%
Bismuth	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---
Boron	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	1.1	± 20.0%	1.6	± 20.0%
Cadmium	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	---	<0.40	---	<0.40	---
Calcium	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	1220	± 20.0%	94	± 20.0%	279	± 20.0%
Chromium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	1.18	± 20.0%	7.47	± 20.0%	11.2	± 20.0%
Cobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	<0.20	---	2.18	± 20.0%	1.89	± 20.0%
Copper	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	2.4	± 20.0%	1.2	± 20.0%
Iron	S-METAXHB1	10	mg/kg DW	1180	± 20.0%	7360	± 20.0%	9410	± 20.0%
Lead	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	2.8	± 20.0%	8.4	± 20.0%	8.8	± 20.0%
Lithium	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	1.7	± 20.0%	14.3	± 20.0%	17.5	± 20.0%
Magnesium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	51.2	± 20.0%	490	± 20.0%	450	± 20.0%
Manganese	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	3.48	± 20.0%	176	± 20.0%	24.7	± 20.0%
Mercury	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	<0.20	---	<0.20	---	<0.20	---
Molybdenum	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	---	<0.40	---	<0.40	---
Nickel	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	4.3	± 20.0%	5.5	± 20.0%
Phosphorus	S-METAXHB1	5.0	mg/kg DW	22.6	± 20.0%	106	± 20.0%	91.0	± 20.0%
Potassium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	79.2	± 20.0%	580	± 20.0%	466	± 20.0%
Selenium	S-METAXHB2	2.0	mg/kg DW	<2.0	---	<2.0	---	<2.0	---
Silicon	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	314	± 20.0%	240	± 20.0%	253	± 20.0%
Silver	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---
Sodium	S-METAXHB2	15	mg/kg DW	<15	---	35	± 20.0%	36	± 20.0%
Strontium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	1.63	± 20.0%	2.94	± 20.0%	2.48	± 20.0%
Sulphur	S-METAXHB2	30	mg/kg DW	<30	---	62	± 20.0%	235	± 20.0%
Tellurium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---
Thallium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S1		S2		S3	
				Laboratory sample ID		PR2360413001		PR2360413002		PR2360413003	
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Extractable Metals / Major Cations - Continued											
Tin	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---
Titanium	S-METAXHB2	0.20	mg/kg DW	20.8	± 20.0%	115	± 20.0%	156	± 20.0%	156	± 20.0%
Vanadium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	1.38	± 20.0%	11.4	± 20.0%	13.1	± 20.0%	13.1	± 20.0%
Zinc	S-METAXHB1	3.0	mg/kg DW	<3.0	---	8.2	± 20.0%	6.8	± 20.0%	6.8	± 20.0%
Zirconium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	<5.0	---	<5.0	---	<5.0	---	<5.0	---
BTEX											
Benzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
Toluene	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
Ethylbenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
meta- & para-Xylene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
ortho-Xylene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Sum of xylenes	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
Sum of BTEX	S-VOCGMS02	0.170	mg/kg DW	<0.170	---	<0.170	---	<0.170	---	<0.170	---
Halogenated Volatile Organic Compounds											
Vinyl chloride	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
trans-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Dichloromethane	S-VOCGMS02	0.80	mg/kg DW	<0.80	---	<0.80	---	<0.80	---	<0.80	---
cis-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,1-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Chloroform	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
1,2-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
1,1,1-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Tetrachloromethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Trichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
1,2-Dichloropropane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
1,1,2-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Tetrachloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
Chlorobenzene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
1,2-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,4-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,3-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,2,4-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
1,2,3-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,3,5-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
Sum of 3 Dichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.060	mg/kg DW	<0.060	---	<0.060	---	<0.060	---	<0.060	---
Sum of 3 Trichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
Non-Halogenated Volatile Organic Compounds											
Styrene	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs)											
Sum of 16 PAH	S-PAHGMS05	0.160	mg/kg DW	<0.160	---	<0.160	---	<0.160	---	<0.160	---
Pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Phenanthrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Naphthalene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Fluorene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Dibenz(a,h)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Chrysene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Benzo(k)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Benzo(g,h,i)perylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Benzo(b)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Benzo(a)pyrene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	---	<0.0100	---	<0.0100	---	<0.0100	---
Benz(a)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Anthracene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	---	<0.0100	---	<0.0100	---	<0.0100	---
Acenaphthylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Acenaphthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S1		S2		S3	
				Laboratory sample ID		PR2360413001		PR2360413002		PR2360413003	
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU		
PCBs											
Sum of 7 PCBs	S-PCBGMS05	0.0210	mg/kg DW	<0.0210	----	<0.0210	----	<0.0390	----		
PCB 52	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 28	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0210	----		
PCB 180	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 153	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 138	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 118	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 101	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
Organochlorine Pesticides											
Hexachloroethane	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
1.2.3.5- & 1.2.4.5-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----		
1.2.3.4-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Pentachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD01	0.0050	mg/kg DW	<0.0050	----	<0.0050	----	<0.0050	----		
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD01	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	<0.0100	----	<0.0100	----		
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachlor	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Aldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Telodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Isodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
alpha-Endosulfan	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Dieldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Endrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Sum of 3 tetrachlorobenzenes	S-OCPECD01	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	<0.030	----	<0.030	----		
Chlorophenols											
2-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
3-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.6-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4@2.5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----		
3.5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
3.4-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4.6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.4.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.4-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
3.4.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.5.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.4.5-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2.3.4.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Pentachlorophenol	S-CLPGMS01	0.0050	mg/kg DW	<0.0050	----	<0.0056	----	<0.0058	----		
Petroleum Hydrocarbons											
Aliphates C5-C8	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	----	<10	----	<10	----		
Aliphates C8-C10	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	----	<10	----	<10	----		
C10 - C12 Fraction	S-TPHFID01	2.0	mg/kg DW	<2.0	----	<2.0	----	<2.0	----		



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S1		S2		S3			
				Laboratory sample ID		PR2360413001		PR2360413002		PR2360413003			
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]			
Parameter		Method	LOR	Unit	Result		MU	Result		MU	Result		MU
Petroleum Hydrocarbons - Continued													
C12 - C16 Fraction		S-TPHFID01	3.0	mg/kg DW	<3.0		----	<3.0		----	<3.0		----
C16 - C35 Fraction		S-TPHFID01	10	mg/kg DW	41		± 30.0%	<10		----	11		± 30.0%

Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S4		S5		S6	
				Laboratory sample ID		PR2360413004		PR2360413005		PR2360413006	
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU		
Physical Parameters											
Electrical Conductivity @ 25°C	S-CON-ELE02	1.0	mS/m	3.3	± 28.6%	2.7	± 32.0%	2.5	± 33.4%		
pH (H2O)	S-PHH2O-ELE	1.0	-	6.3	± 2.4%	6.2	± 2.4%	5.3	± 2.8%		
Sand (20-2000 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	74.6	± 10.0%	87.7	± 10.0%	18.2	± 10.0%		
Silt (2-20 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	23.1	± 10.0%	11.3	± 10.0%	74.8	± 10.0%		
Clay (<2 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	2.31	± 10.0%	0.95	± 10.0%	7.05	± 10.0%		
Organic Dry Mass	S-LI550GR	0.10	% DW	4.86	± 5.2%	4.02	± 5.3%	8.12	± 5.1%		
Dry matter @ 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	89.9	± 5.0%	93.5	± 5.0%	84.6	± 5.0%		
Aggregate Parameters											
Phenol Index	S-PHI-PHO	0.20	mg/kg DW	<0.20	----	<0.20	----	<0.20	----		
Nonmetallic Inorganic Parameters											
Total Nitrogen as N	S-NTOT-PHO	50	mg/kg DW	1100	± 20.2%	721	± 20.5%	552	± 20.9%		
Total Organic Carbon	S-TOC1-IR	0.10	% DW	1.44	± 15.1%	1.04	± 15.2%	0.36	± 16.7%		
Total Metals / Major Cations											
Calcium as CaO	S-METAXHB-CC	70	mg/kg DW	982	± 20.0%	825	± 20.0%	442	± 20.0%		
Magnesium as MgO	S-METAXHB-CC	8.0	mg/kg DW	962	± 20.0%	630	± 20.0%	3480	± 20.0%		
Potassium as K2O	S-METAXHB-CC	6.0	mg/kg DW	846	± 20.0%	542	± 20.0%	3850	± 20.0%		
Iron as FeO	S-METAXHB-CC	13	mg/kg DW	12000	± 20.0%	8770	± 20.0%	94500	± 20.0%		
Iron as Fe2O3	S-METAXHB-CC	14	mg/kg DW	13300	± 20.0%	9740	± 20.0%	105000	± 20.0%		
Phosphorus as P2O5	S-METAXHB-CC	11.0	mg/kg DW	433	± 20.0%	270	± 20.0%	206	± 20.0%		
Aluminium as Al2O3	S-METAXHB-CC	2	mg/kg DW	27300	± 20.0%	28900	± 20.0%	48000	± 20.0%		
Sodium as Na2O	S-METAXHB-CC	20	mg/kg DW	46	± 20.0%	46	± 20.0%	97	± 20.0%		
Silicon as SiO2	S-METAXHB-CC	107	mg/kg DW	553	± 20.0%	499	± 20.0%	514	± 20.0%		
Manganese as MnO2	S-METAXHB-CC	1.0	mg/kg DW	56.4	± 20.0%	36.6	± 20.0%	106	± 20.0%		
Titanium as TiO2	S-METAXHB-CC	0.33	mg/kg DW	192	± 20.0%	190	± 20.0%	434	± 20.0%		
Sulfur as SO3	S-METAXHB-CC	75	mg/kg DW	342	± 20.0%	249	± 20.0%	307	± 20.0%		
Extractable Metals / Major Cations											
Aluminium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	14400	± 20.0%	15300	± 20.0%	25400	± 20.0%		
Antimony	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----		
Arsenic	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	6.80	± 20.0%	5.38	± 20.0%	16.6	± 20.0%		
Barium	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	22.0	± 20.0%	12.8	± 20.0%	41.3	± 20.0%		
Beryllium	S-METAXHB1	0.010	mg/kg DW	0.510	± 20.0%	0.290	± 20.0%	1.89	± 20.0%		
Bismuth	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----		
Boron	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	1.9	± 20.0%	1.2	± 20.0%	6.2	± 20.0%		
Cadmium	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	----	<0.40	----	<0.40	----		
Calcium	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	702	± 20.0%	590	± 20.0%	316	± 20.0%		
Chromium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	12.3	± 20.0%	10.8	± 20.0%	67.4	± 20.0%		
Cobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	2.01	± 20.0%	1.92	± 20.0%	4.20	± 20.0%		
Copper	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	5.4	± 20.0%	1.8	± 20.0%	20.2	± 20.0%		
Iron	S-METAXHB1	10	mg/kg DW	9310	± 20.0%	6810	± 20.0%	73500	± 20.0%		
Lead	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	9.5	± 20.0%	6.1	± 20.0%	41.3	± 20.0%		
Lithium	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	18.7	± 20.0%	14.3	± 20.0%	25.6	± 20.0%		
Magnesium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	580	± 20.0%	380	± 20.0%	2100	± 20.0%		
Manganese	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	35.6	± 20.0%	23.2	± 20.0%	67.2	± 20.0%		
Mercury	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	<0.20	----	<0.20	----	<0.20	----		
Molybdenum	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	----	<0.40	----	<0.40	----		
Nickel	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	6.0	± 20.0%	5.6	± 20.0%	11.6	± 20.0%		
Phosphorus	S-METAXHB1	5.0	mg/kg DW	189	± 20.0%	118	± 20.0%	89.8	± 20.0%		
Potassium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	702	± 20.0%	450	± 20.0%	3190	± 20.0%		



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S4		S5		S6	
Laboratory sample ID				PR2360413004		PR2360413005		PR2360413006			
Client sampling date / time				[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]			
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Extractable Metals / Major Cations - Continued											
Selenium	S-METAXHB2	2.0	mg/kg DW	<2.0	---	<2.0	---	<2.0	---	<2.0	---
Silicon	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	259	± 20.0%	233	± 20.0%	240	± 20.0%	240	± 20.0%
Silver	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---
Sodium	S-METAXHB2	15	mg/kg DW	34	± 20.0%	34	± 20.0%	72	± 20.0%	72	± 20.0%
Strontium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	4.68	± 20.0%	3.29	± 20.0%	12.4	± 20.0%	12.4	± 20.0%
Sulphur	S-METAXHB2	30	mg/kg DW	137	± 20.0%	100	± 20.0%	123	± 20.0%	123	± 20.0%
Tellurium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---	<1.0	---
Thallium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---	<0.50	---
Tin	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	<1.0	---	2.2	± 20.0%	2.2	± 20.0%
Titanium	S-METAXHB2	0.20	mg/kg DW	115	± 20.0%	114	± 20.0%	260	± 20.0%	260	± 20.0%
Vanadium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	14.6	± 20.0%	10.1	± 20.0%	61.2	± 20.0%	61.2	± 20.0%
Zinc	S-METAXHB1	3.0	mg/kg DW	12.7	± 20.0%	6.5	± 20.0%	30.6	± 20.0%	30.6	± 20.0%
Zirconium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	<5.0	---	<5.0	---	8.0	± 20.0%	8.0	± 20.0%
BTEX											
Benzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
Toluene	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
Ethylbenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
meta- & para-Xylene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
ortho-Xylene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Sum of xylenes	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
Sum of BTEX	S-VOCGMS02	0.170	mg/kg DW	<0.170	---	<0.170	---	<0.170	---	<0.170	---
Halogenated Volatile Organic Compounds											
Vinyl chloride	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
trans-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Dichloromethane	S-VOCGMS02	0.80	mg/kg DW	<0.80	---	<0.80	---	<0.80	---	<0.80	---
cis-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,1-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Chloroform	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
1,2-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
1,1,1-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Tetrachloromethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Trichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
1,2-Dichloropropane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
1,1,2-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Tetrachloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
Chlorobenzene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
1,2-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,4-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,3-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,2,4-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
1,2,3-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
1,3,5-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
Sum of 3 Dichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.060	mg/kg DW	<0.060	---	<0.060	---	<0.060	---	<0.060	---
Sum of 3 Trichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---	<0.10	---
Non-Halogenated Volatile Organic Compounds											
Styrene	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs)											
Sum of 16 PAH	S-PAHGMS05	0.160	mg/kg DW	<0.170	---	<0.160	---	<0.160	---	<0.160	---
Pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Phenanthrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Naphthalene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Fluorene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Dibenz(a,h)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Chrysene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Benzo(k)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S4		S5		S6	
				Laboratory sample ID		PR2360413004		PR2360413005		PR2360413006	
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU		
Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs) - Continued											
Benzo(g,h,i)perylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Benzo(b)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.020	----	<0.010	----	<0.010	----		
Benzo(a)pyrene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	<0.0100	----	<0.0100	----		
Benz(a)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Anthracene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	<0.0100	----	<0.0100	----		
Acenaphthylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Acenaphthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
PCBs											
Sum of 7 PCBs	S-PCBGMS05	0.0210	mg/kg DW	<0.0210	----	<0.0210	----	<0.0210	----		
PCB 52	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 28	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 180	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 153	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 138	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 118	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
PCB 101	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	<0.0030	----	<0.0030	----		
Organochlorine Pesticides											
Hexachloroethane	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
1,2,3,5- & 1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01		mg/kg DW	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----		
1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Pentachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD01	0.0050	mg/kg DW	<0.0050	----	<0.0050	----	<0.0050	----		
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD01	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	<0.0100	----	<0.0100	----		
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachlor	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Aldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Telodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Isodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
alpha-Endosulfan	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Dieldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Endrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
4,4'-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
Sum of 3 tetrachlorobenzenes	S-OCPECD01	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	<0.030	----	<0.030	----		
Chlorophenols											
2-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.030	----	<0.020	----	<0.010	----		
3-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.030	----	<0.020	----	<0.010	----		
4-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.030	----	<0.020	----	<0.010	----		
2,6-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4@2,5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----		
3,5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,3-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
3,4-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4,6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,3,6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,3,5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,4,5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		
2,3,4-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----		



Sub-Matrix: SOIL

Client sample ID
Laboratory sample ID
Client sampling date / time

				S4		S5		S6	
				PR2360413004		PR2360413005		PR2360413006	
				[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]		[06-Jun-2023]	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Chlorophenols - Continued									
3.4.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
2.3.5.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
2.3.4.5-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
2.3.4.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Pentachlorophenol	S-CLPGMS01	0.0050	mg/kg DW	<0.0050	---	<0.0050	---	<0.0055	---
Petroleum Hydrocarbons									
Aliphates C5-C8	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	---	<10	---	<10	---
Aliphates C8-C10	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	---	<10	---	<10	---
C10 - C12 Fraction	S-TPHFID01	2.0	mg/kg DW	<2.0	---	<2.0	---	<2.0	---
C12 - C16 Fraction	S-TPHFID01	3.0	mg/kg DW	<3.0	---	<3.0	---	<3.0	---
C16 - C35 Fraction	S-TPHFID01	10	mg/kg DW	<10	---	<10	---	<10	---

Sub-Matrix: SOIL

Client sample ID
Laboratory sample ID
Client sampling date / time

				S7		----		----	
				PR2360413007		----		----	
				[06-Jun-2023]		----		----	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Physical Parameters									
Electrical Conductivity @ 25°C	S-CON-ELE02	1.0	mS/m	3.5	± 27.6%	----	----	----	----
pH (H2O)	S-PHH2O-ELE	1.0	-	5.2	± 2.9%	----	----	----	----
Sand (20-2000 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	81.4	± 10.0%	----	----	----	----
Silt (2-20 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	18.0	± 10.0%	----	----	----	----
Clay (<2 µm)	S-TEXT3FPT	0.10	%	0.63	± 10.0%	----	----	----	----
Organic Dry Mass	S-LI550GR	0.10	% DW	7.82	± 5.1%	----	----	----	----
Dry matter @ 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	83.8	± 5.0%	----	----	----	----
Agregate Parameters									
Phenol Index	S-PHI-PHO	0.20	mg/kg DW	3.63	± 35.2%	----	----	----	----
Nonmetallic Inorganic Parameters									
Total Nitrogen as N	S-NTOT-PHO	50	mg/kg DW	912	± 20.3%	----	----	----	----
Total Organic Carbon	S-TOC1-IR	0.10	% DW	3.54	± 15.0%	----	----	----	----
Total Metals / Major Cations									
Calcium as CaO	S-METAXHB-CC	70	mg/kg DW	195	± 20.0%	----	----	----	----
Magnesium as MgO	S-METAXHB-CC	8.0	mg/kg DW	715	± 20.0%	----	----	----	----
Potassium as K2O	S-METAXHB-CC	6.0	mg/kg DW	546	± 20.0%	----	----	----	----
Iron as FeO	S-METAXHB-CC	13	mg/kg DW	6640	± 20.0%	----	----	----	----
Iron as Fe2O3	S-METAXHB-CC	14	mg/kg DW	7370	± 20.0%	----	----	----	----
Phosphorus as P2O5	S-METAXHB-CC	11.0	mg/kg DW	183	± 20.0%	----	----	----	----
Aluminium as Al2O3	S-METAXHB-CC	2	mg/kg DW	20000	± 20.0%	----	----	----	----
Sodium as Na2O	S-METAXHB-CC	20	mg/kg DW	76	± 20.0%	----	----	----	----
Silicon as SiO2	S-METAXHB-CC	107	mg/kg DW	689	± 20.0%	----	----	----	----
Manganese as MnO2	S-METAXHB-CC	1.0	mg/kg DW	40.3	± 20.0%	----	----	----	----
Titanium as TiO2	S-METAXHB-CC	0.33	mg/kg DW	303	± 20.0%	----	----	----	----
Sulfur as SO3	S-METAXHB-CC	75	mg/kg DW	644	± 20.0%	----	----	----	----
Extractable Metals / Major Cations									
Aluminium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	10600	± 20.0%	----	----	----	----
Antimony	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	---	----	----	----	----
Arsenic	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	1.93	± 20.0%	----	----	----	----
Barium	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	24.4	± 20.0%	----	----	----	----
Beryllium	S-METAXHB1	0.010	mg/kg DW	0.390	± 20.0%	----	----	----	----
Bismuth	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	----	----	----	----
Boron	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	1.7	± 20.0%	----	----	----	----
Cadmium	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	---	----	----	----	----
Calcium	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	139	± 20.0%	----	----	----	----
Chromium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	6.91	± 20.0%	----	----	----	----
Cobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	0.86	± 20.0%	----	----	----	----
Copper	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	---	----	----	----	----
Iron	S-METAXHB1	10	mg/kg DW	5160	± 20.0%	----	----	----	----



Sub-Matrix: SOIL

Client sample ID

Laboratory sample ID

Client sampling date / time

				S7		----		----	
				PR2360413007		----		----	
				[06-Jun-2023]		----		----	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Extractable Metals / Major Cations - Continued									
Lead	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	7.8	± 20.0%	----	----	----	----
Lithium	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	15.4	± 20.0%	----	----	----	----
Magnesium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	431	± 20.0%	----	----	----	----
Manganese	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	25.5	± 20.0%	----	----	----	----
Mercury	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	<0.20	----	----	----	----	----
Molybdenum	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	----	----	----	----	----
Nickel	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	3.2	± 20.0%	----	----	----	----
Phosphorus	S-METAXHB1	5.0	mg/kg DW	80.0	± 20.0%	----	----	----	----
Potassium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	454	± 20.0%	----	----	----	----
Selenium	S-METAXHB2	2.0	mg/kg DW	<2.0	----	----	----	----	----
Silicon	S-METAXHB2	50	mg/kg DW	322	± 20.0%	----	----	----	----
Silver	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	----	----	----	----	----
Sodium	S-METAXHB2	15	mg/kg DW	56	± 20.0%	----	----	----	----
Strontium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	3.19	± 20.0%	----	----	----	----
Sulphur	S-METAXHB2	30	mg/kg DW	258	± 20.0%	----	----	----	----
Tellurium	S-METAXHB2	1.0	mg/kg DW	<1.0	----	----	----	----	----
Thallium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	----	----	----	----	----
Tin	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	----	----	----	----	----
Titanium	S-METAXHB2	0.20	mg/kg DW	182	± 20.0%	----	----	----	----
Vanadium	S-METAXHB1	0.10	mg/kg DW	10.2	± 20.0%	----	----	----	----
Zinc	S-METAXHB1	3.0	mg/kg DW	5.2	± 20.0%	----	----	----	----
Zirconium	S-METAXHB2	5.0	mg/kg DW	<5.0	----	----	----	----	----
BTEX									
Benzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
Toluene	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	----	----	----	----	----
Ethylbenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
meta- & para-Xylene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
ortho-Xylene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Sum of xylenes	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	----	----	----	----
Sum of BTEX	S-VOCGMS02	0.170	mg/kg DW	<0.170	----	----	----	----	----
Halogenated Volatile Organic Compounds									
Vinyl chloride	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	----	----	----	----	----
trans-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Dichloromethane	S-VOCGMS02	0.80	mg/kg DW	<0.80	----	----	----	----	----
cis-1,2-Dichloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1,1-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Chloroform	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	----	----	----	----
1,2-Dichloroethane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	----	----	----	----	----
1,1,1-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Tetrachloromethane	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Trichloroethene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
1,2-Dichloropropane	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	----	----	----	----	----
1,1,2-Trichloroethane	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	----	----	----	----	----
Tetrachloroethene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
Chlorobenzene	S-VOCGMS02	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
1,2-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1,4-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1,3-Dichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1,2,4-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	----	----	----	----
1,2,3-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1,3,5-Trichlorobenzene	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	----	----	----	----	----
Sum of 3 Dichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.060	mg/kg DW	<0.060	----	----	----	----	----
Sum of 3 Trichlorobenzenes	S-VOCGMS02	0.10	mg/kg DW	<0.10	----	----	----	----	----
Non-Halogenated Volatile Organic Compounds									
Styrene	S-VOCGMS02	0.040	mg/kg DW	<0.040	----	----	----	----	----
Methyl tert-Butyl Ether (MTBE)	S-VOCGMS02	0.050	mg/kg DW	<0.050	----	----	----	----	----
Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs)									
Sum of 16 PAH	S-PAHGMS05	0.160	mg/kg DW	<0.160	----	----	----	----	----



Sub-Matrix: SOIL

Client sample ID

Laboratory sample ID

Client sampling date / time

Sub-Matrix: SOIL			Client sample ID	S7		----		----	
			Laboratory sample ID	PR2360413007		----		----	
			Client sampling date / time	[06-Jun-2023]		----		----	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU
Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs) - Continued									
Pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Phenanthrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Naphthalene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Fluorene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Dibenz(a,h)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Chrysene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Benzo(k)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Benzo(g,h,i)perylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Benzo(b)fluoranthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Benzo(a)pyrene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	----	----	----	----
Benz(a)anthracene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Anthracene	S-PAHGMS05	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	----	----	----	----
Acenaphthylene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Acenaphthene	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
PCBs									
Sum of 7 PCBs	S-PCBGMS05	0.0210	mg/kg DW	<0.0210	----	----	----	----	----
PCB 52	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 28	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 180	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 153	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 138	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 118	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
PCB 101	S-PCBGMS05	0.0030	mg/kg DW	<0.0030	----	----	----	----	----
Organochlorine Pesticides									
Hexachloroethane	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
1.2.3.5- & 1.2.4.5-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----
1.2.3.4-Tetrachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Pentachlorobenzene	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD01	0.0050	mg/kg DW	<0.0050	----	----	----	----	----
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD01	0.0100	mg/kg DW	<0.0100	----	----	----	----	----
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Heptachlor	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Aldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Telodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Isodrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
2,4-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
alpha-Endosulfan	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
4,4'-DDE	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Dieldrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
2,4-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Endrin	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
4,4'-DDD	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
2,4-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
4,4'-DDT	S-OCPECD01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
Sum of 3 tetrachlorobenzenes	S-OCPECD01	0.030	mg/kg DW	<0.030	----	----	----	----	----
Chlorophenols									
2-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
3-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
4-Chlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----
2,6-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----



Sub-Matrix: SOIL				Client sample ID		S7		----		----	
				Laboratory sample ID		PR2360413007		----		----	
				Client sampling date / time		[06-Jun-2023]		----		----	
Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU	Result	MU	Result	MU		
Chlorophenols - Continued											
2.4@2.5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.020	mg/kg DW	<0.020	----	----	----	----	----		
3.5-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
3.4-Dichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.4.6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.6-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.4.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.4-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
3.4.5-Trichlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.5.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.4.5-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
2.3.4.6-Tetrachlorophenol	S-CLPGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----	----	----	----	----		
Pentachlorophenol	S-CLPGMS01	0.0050	mg/kg DW	<0.0054	----	----	----	----	----		
Petroleum Hydrocarbons											
Aliphates C5-C8	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	----	----	----	----	----		
Aliphates C8-C10	S-VOCGMS02	10	mg/kg DW	<10	----	----	----	----	----		
C10 - C12 Fraction	S-TPHFID01	2.0	mg/kg DW	<2.0	----	----	----	----	----		
C12 - C16 Fraction	S-TPHFID01	3.0	mg/kg DW	3.7	± 30.0%	----	----	----	----		
C16 - C35 Fraction	S-TPHFID01	10	mg/kg DW	12	± 30.0%	----	----	----	----		

Descriptive Results

Sub-Matrix: SOIL

Method: Compound	Laboratory sample ID	Client sample ID - Client sampling date / time	Analytical Results
Physical Parameters			
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-001	S1 [06-Jun-2023]	arenoso
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-002	S2 [06-Jun-2023]	franco limoso
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-003	S3 [06-Jun-2023]	franco arenoso
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-004	S4 [06-Jun-2023]	franco arenoso
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-005	S5 [06-Jun-2023]	arenoso franco
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-006	S6 [06-Jun-2023]	limoso
S-TEXT3FPT: Texture	PR2360413-007	S7 [06-Jun-2023]	franco arenoso

When sampling time information is not provided by the client, sampling dates are shown without a time component. In these instances, the time component has been assumed by the laboratory for processing purposes. Measurement uncertainty is expressed as expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

Key: LOR = Limit of reporting; MU = Measurement Uncertainty. The MU does not include sampling uncertainty.

The end of result part of the certificate of analysis

Brief Method Summaries

Analytical Methods	Method Descriptions
Location of test performance: Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Czech Republic 470 01	
S-CON-ELE02	CZ_SOP_D06_07_126 (CSN EN 13038, CSN ISO 11265, CSN P CEN/TS 15937) Determination of electrical conductivity.
S-LI550GR	CZ_SOP_D06_07_047.A (CSN EN 15935, CSN EN 13039, CSN 72 0103, CSN 46 5735) Determination of ash by gravimetry and calculation of loss on ignition from measured values.
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Determination of total nitrogen by modified Kjeldahl method by spectrophotometry.
S-PHH2O-ELE	CZ_SOP_D06_07_113 (CSN EN ISO 10390; CSN EN 12176:1999; CSN EN 13037; CSN 46 5735; ÖNORM L 1086-1; US EPA Method 9045D; US EPA Method 9040C) Determination of pH electrochemically in the suspension in water, KCl, CaCl2, BaCl2. Determined pH value is relative to temperature 25 °C.
S-PHI-PHO	CZ_SOP_D06_07_029 (CSN ISO 6439) Determination of phenol index by spectrophotometric method after distillation.
S-TEXT3FPT	CZ_SOP_D06_07_120 (CSN EN ISO 17892-4; CSN EN 933-1; CSN EN 933-2; BS ISO 11277; pokyn TOM 23/1) Determination of graininess by the combined method of the suspension density, sieve analyses and calculation of permeability from measured values according to USBSC; CZ_SOP_D06_07_123 (ISO 13320) Determination of particle size and distribution using laser diffraction



Analytical Methods	Method Descriptions
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_117 (Elementar Company methodology, CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936) Determination of total carbon (TC), total organic carbon (TOC) by the combustion method with IR detection and calculation of total inorganic carbon (TIC), carbonates and organic matter from measured values.
<i>Location of test performance: Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany Czech Republic 190 00</i>	
S-CLPGMS01	CZ_SOP_D06_03_158 (US EPA Method 8041; US EPA Method 3500, DIN ISO 14154) Determination of phenol, chlorinated phenols by gas chromatography method with MS detection and calculation of phenol and chlorinated phenols sums from measured values
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007, CSN 46 5735) Determination of dry matter by gravimetry and determination of moisture by calculation from measured values.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) - Determination of elements by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma and stoichiometric calculations of compounds concentration from measured values. Sample was homogenized and mineralized by aqua regia prior to analysis.
S-METAXHB2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) - Determination of elements by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma and stoichiometric calculations of compounds concentration from measured values. Sample was homogenized and mineralized by aqua regia prior to analysis.
S-METAXHB-CC	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) - Determination of elements by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma and stoichiometric calculations of compounds concentration from measured values. Sample was homogenized and mineralized by aqua regia prior to analysis. Results are expressed as oxide.
S-OCPECD01	CZ_SOP_D06_03_169 (US EPA Method 8081; ISO 10382) Determination of organochlorine pesticides and other halogen compounds by gas chromatography method with ECD detection and calculation of organochlorine pesticides and other halogen compounds sums from measured values
S-PAHGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA Method 8270D; US EPA Method 8082A; ČSN EN 17503; ISO 18287; ISO 10382; ČSN EN 17322). Determination of semi volatile organic compounds by gas chromatography method with MS or MS/MS detection and calculation of semi volatile organic compounds sums from measured values
S-PCBGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA Method 8270D; US EPA Method 8082A; ČSN EN 17503; ISO 18287; ISO 10382; ČSN EN 17322). Determination of semi volatile organic compounds by gas chromatography method with MS or MS/MS detection and calculation of semi volatile organic compounds sums from measured values
S-TPHFID01	CZ_SOP_D06_03_150 (ČSN EN 14039; ČSN EN ISO 16703; ČSN P CEN ISO/TS 16558-2; US EPA Method 8015; US EPA Method 3550) Determination of extractable substances in the range of hydrocarbons C10 – C40, their fractions by calculation from measured values using the gas chromatography method with FID detection
S-VOCGMS02	CZ_SOP_D06_03_155 (US EPA Method 8260, US EPA Method 5021A, US EPA Method 5021, US EPA Method 8015, CSN EN ISO 22155, CSN EN ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1, MADEP 2004, rev. 1.1) Determination of volatile organic compounds by gas chromatography method with FID and MS detection and calculation of volatile organic compounds sums from measured values
Preparation Methods	Method Descriptions
<i>Location of test performance: Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Czech Republic 470 01</i>	
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Preparation of solid samples for analysis (crushing, milling and pulverizing).
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Preparation of solid samples for analysis (crushing, milling and pulverizing).
<i>Location of test performance: Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany Czech Republic 190 00</i>	
*S-PPHOM2	Drying and sieving of sample on the grain size < 2 mm
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Preparation of solid samples for analysis (crushing, milling and pulverizing).

The symbol "*" for the method indicates a test outside the scope of accreditation of the laboratory or subcontractor. If the UNICO-SUB code is stated in the method table, this only informs that the tests have been performed by a subcontractor and the results are given in an annex to the test report, including information on test accreditation. If the lab used for matrix outside the scope of accreditation or non-standard sample matrix procedure specified in the accredited method and issues non-accredited results, this fact is stated on the title page of this protocol in the section "Notes". If the test report shows the results of subcontracting, the place of performance of the test is outside the laboratories of ALS Czech Republic, s.r.o.

The method for calculating of the summation parameters is available on request in the customer service.

Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N1)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	20,00

Data:	22/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	93%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47770.9401	26394.2555	150.1549	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
7	-	20,00	18,54

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,12		Terra vegetal.	-	
0,12	1,94		Areia amarela de granulometria fina a média, com níveis conglomeráticos e mais argilosa na base.	SC115(N1)1_01	
1,94	2,32		Argila areada de cor avermelhada com veios acinzentados, mais arenosa no topo.	SC115(N1)1_02	
2,32	4,61		Argila muito areada de cor amarelada com veios acinzentados e avermelhados. Tendencialmente mais escura no topo.	SC115(N1)1_03	
4,61	5,25		Areia amarela de granulometria média a grosseira, mais argilosa no centro e com veios avermelhados no topo.	SC115(N1)1_04	
5,25	6,61		Argila muito areada de cor vermelha. Tem uma camada de areia grosseira no topo.	SC115(N1)1_05	
6,61	7,80		Argila muito areada de cor cinzenta com veios avermelhados e amarelados.	SC115(N1)1_06	
7,80	9,00		Argila pouco areada de cor cinzenta com veios avermelhados e amarelados	SC115(N1)1_07	
9,00	10,02		Areia branca de granulometria média a grosseira com veios amarelados. Tendencialmente mais grosseira a alaranjada na base.	SC115(N1)1_08	
10,02	10,31		Argila pouco areada malhada de cores que varia entre o amarelo, cinzento e vermelho. A camada é mais areada na base.	SC115(N1)1_09	
10,31	10,85		Argila amarela pouco areada com níveis de areia grosseira na base.	SC115(N1)1_10	
10,85	11,55		Argila pouco areada de cor cinzenta com veios amarelado e mais areada no topo.	SC115(N1)1_11	
11,55	12,14		Areia de granulometria média a grosseira de cor amarela	SC115(N1)1_12	

12,14	12,70		Argila pouco areada mais cinzenta no topo e rosa na base, com alguns veios de areia grosseira.	SC115(N1)1_13	
12,70	12,97		Argila muito pouco areada de cor cinzenta escura com veios mais esbranquiçados, tendencialmente no topo da camada.	SC115(N1)1_14	
12,97	13,42		Argila cinza clara, muito pouco areada com veios esbranquiçados e rosa.	SC115(N1)1_15	
13,42	13,60		Argila muito pouco areada de cor cinzenta escura com veios rosa no topo..	SC115(N1)1_16	
13,60	14,41		Argila muito pouco areada cinza clara no topo e rosa no centro e base.	SC115(N1)1_17	
14,41	14,61		Argila muito pouco areada malhada que varia entre o branco e o rosa, mais acinzentada no topo.	SC115(N1)1_18	
14,61	14,87		Argila preta muito pouco areada, mais clara na base.	SC115(N1)1_19	
14,87	20,00		Areia amarela de granulometria fina a média, mais escura no topo.	SC115(N1)1_20	

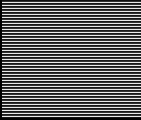
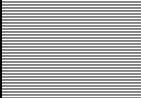
Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N2)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	24,50

Data:	21/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	95%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47853.3415	26414.9840	151.5251	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
6	-	24,50	23,33

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,65		Terra vegetal.	-	
0,65	2,97		Areia amarela de granulometria fina a média, mais grosseira no topo e com algum seixo.	SC115(N1)2_01	
2,97	4,40		Nível conglomerático em matriz arenosa de cor branca, mas conglomerática no topo.	-	
4,40	5,01		Argila muito areada de cor avermelhada com veios acinzentados.	SC115(N1)2_02	
5,01	6,28		Argila muito areada de cor amarelada com veios acinzentados e avermelhados.	SC115(N1)2_03	
6,28	8,48		Areia amarela de granulometria média a grosseira, mais argilosa no centro e com veios avermelhados na base.	SC115(N1)2_04	
8,48	8,64		Argila esbranquiçada algo areada com veios amarelos .	SC115(N1)2_05	
8,64	9,35		Argila muito areada de cor vermelha.	SC115(N1)2_06	
9,35	9,98		Argila pouco areada de cor vermelha com veios esbranquiçados e amarelados.	SC115(N1)2_07	
9,98	12,00		Argila algo areada malhada de cores que variam entre o amarelo, vermelho e cinzento. Tem veios mais areados e grosseiros.	SC115(N1)2_08	

12,00	12,96		Argila areada de cor branca.	SC115(N1)2_09	
12,96	13,46		Areia amarela de granulometria média a grosseira, mais clara na topo.	SC115(N1)2_10	
13,46	13,66		Argila areada de cor cinza claro com veios vermelhados e amarelados.	SC115(N1)2_11	
13,66	14,20		Areia branca de granulometria média a grosseira, mais amarelada na base.	SC115(N1)2_12	
14,20	14,60		Argila algo areada de cor branca, com veios mais arenosos e com manchas avermelhadas.	SC115(N1)2_13	
14,60	15,30		Areia branca de granulometria média a grossseira, mais argilosa no topo.	SC115(N1)2_14	
15,30	16,05		Argila acastanhada pouco areada com veios negros e amarelados.	SC115(N1)2_15	
16,05	16,42		Argila cinzenta escura, muito pouco areada.	SC115(N1)2_16	
16,42	16,68		Argila cinzenta clara, muito pouco areada , mais escura na base.	SC115(N1)2_17	
16,68	17,13		Argila muito pouco areada, bastante plástica, de cor cinza escuro, mais clara no centro da camada.	SC115(N1)2_18	
17,13	18,16		Argila muito pouco area, bastante plástica, de cor esbranquiçada, com veios acinzentados, tendencialmente mais escura na base.	SC115(N1)2_19	
18,16	20,40		Argila preta muito pouco areada com evidências de lenha e matéria organica no centro, e ligeiramente mais clara na base.	SC115(N1)2_20	
20,40	24,50		Areia amarela de granulometria fina a média, com um veio mais argiloso.	SC115(N1)2_21	

Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N2)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	19,50

Data:	20/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	95%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47583.8625	26369.4811	141.8511	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
7	-	19,50	18,58

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,34		Areia argilosa areada de cor amarela. (lastro da eira)	-	
0,34	1,00		Argila muito areada de cor cinzenta com muitos veios avermelhados a amarelados.	SC115(N2)3_01	argila
1,00	1,15		Areia argilosa amarelada de granulometria fina a média.	-	amostra demasiado peq. p/ ensaios
1,15	1,90		Argila muito areada de cor cinzenta com muitos veios amarelados e arroxeados. Tendencialmente mais areada na base.	SC115(N2)3_02	argila
1,90	2,06		Areia argilosa avermelhada de granulometria média a grosseira.	-	amostra demasiado peq. p/ ensaios
2,06	2,46		Argila cinzenta pouco areada com alguns veios avermelhados. Tendencialmente mais areada na base.	SC115(N2)3_03	argila
2,46	5,25		Areia amarela algo argilosa de granulometria fina a média, com alguns veios mais grosseiros.	SC115(N2)3_04	areia
5,25	5,85		Argila algo areada de cor rosa com veios amarelados e um nível arenoso no centro da camada.	SC115(N2)3_05	argila
5,85	7,14		Areia amarela de granulometria média, mais argilosa na base da camada.	SC115(N2)3_06	areia
7,14	7,30		Argila cinzenta escura pouco areada.	SC115(N2)3_07	argila
7,30	8,55		Argila cinzenta clara muito pouco areada com (poucas) pintas mais escuras.	SC115(N2)3_08	argila
8,55	8,76		Argila cinzenta clara muito pouco areada com veios esbranquiçados. (Nota: bastante plástica)	SC115(N2)3_09	argila
8,76	9,05		Argila cinzenta muito pouco areada. (Nota: menos plástica que a anterior)	SC115(N2)3_10	argila
9,05	9,42		Argila cinzenta muito pouco areada com alguns veios negros e ligeiramente mais amarelado e c/ vestígios de matérias orgânicas.	SC115(N2)3_11	argila
9,42	10,10		Argila preta com muita matéria orgânica de composição.	SC115(N2)3_12	argila

10,10	10,57		Argila cinzenta clara muito pouco areada com veios esbranquiçados e pretos.(Nota: bastante plástica)	SC115(N2)3_13	argila
10,57	11,60		Argila preta pouco areada.	SC115(N2)3_14	argila
11,60	11,86		Argila cinzenta muito escura (mais plástica) com alguns veios esbranquiçados no centro da camada.	SC115(N2)3_15	argila
11,86	12,95		Argila preta muito pouco areada com presença de lenha.	SC115(N2)3_16	argila
12,95	13,27		Argila cinzenta muito escura com veios cinzento mais claros. Com presença de matéria orgânica mas sem vestígios de lenha.	SC115(N2)3_17	argila
13,27	14,14		Argila preta muito pouco areada com presença de lenha.	SC115(N2)3_18	argila
14,14	14,60		Argila preta muito pouco areada com evidências de matéria orgânica mas sem lenha.	SC115(N2)3_19	argila
14,60	15,06		Argila preta muito pouco areada, mais plástica que a anterior e com matéria orgânica no topo, e com um veio mais claro no	SC115(N2)3_20	argila
15,06	15,21		Argila preta pouco areada com muita matéria orgânica em decomposição.	SC115(N2)3_21	argila
15,21	15,41		Argila amarela mais areada na base e mais escura no topo.	SC115(N2)3_22	argila
15,41	19,00		Areia amarela de granulometria média a grosseira com níveis conglomeráticos, mais argilosa no topo.	SC115(N2)3_23	areia
19,00	19,50		Sem recuperação	-	

Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N2)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	20,00

Data:	21/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	82%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47609.5976	26494.2919	140.9053	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
6	-	20,00	16,40

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,43		Areia argilosa areada de cor amarela. (lastro da eira)	-	
0,43	1,90		Areia branca de granulometria fina a média, mais argilosa no centro da camada.	SC115(N2)4_01	
1,90	2,53		Nível conglomerático em matriz silto arenosa de cor mas esbranquiçada no topo e amarelada na base.	-	
2,53	3,85		Argila muito areada de cor amarela com veios acinzentados e avermelhados	SC115(N2)4_02	
3,85	4,23		Areia argilosa amarelada com conglomerados.	-	amostra demasiado peq. p/ ensaios
4,23	5,65		Argila algo areada de cor creme com um veios de argila grosseira grosseira no centro da camada.	SC115(N2)4_03	
5,65	5,92		Areia branca de granulometria fina algo argilosa	SC115(N2)4_04	
5,92	6,80		Argila areada de cor creme com veios amarelados e acinzentados.	SC115(N2)4_05	
6,80	7,66		Areia argilosa amarela de granulometria fina a média.	SC115(N2)4_06	
7,66	8,28		Argila pouco areada malhada de cores que variam entre o negro, amarelo, vermelho e cinzento. Mais areada no topo.	SC115(N2)4_07	
8,28	8,60		Argila preta com muita matérias organica em decomposição.	SC115(N2)4_08	
8,60	8,76		Argila creme muito pouco areada com veios esbranquiçados.(Nota: bastante plástica)	SC115(N2)4_09	
8,76	10,70		Argila preta pouco areada com vestígios de lenha.	SC115(N2)4_10	
10,70	10,89		Argila cinzenta muito escura (mais plástica) com alguns veios esbranquiçados no centro da camada.	SC115(N2)4_11	
10,83	11,05		Argila preta muito pouco areada, abundante de lenha.	SC115(N2)4_12	
11,05	11,88		Argila preta muito pouco areada com poucos vestígios de lenha.	SC115(N2)4_13	

11,88	12,08		Argila cinzenta muito escura com veios cinzento mais claros. Com presença de matéria orgânica mas sem vestígios de lenha.	SC115(N2)4_14	
12,08	12,85		Argila preta muito pouco areada com presença de lenha.	SC115(N2)4_15	
12,85	13,33		Argila preta muito pouco areada com evidências de matéria orgânica e mais plástica que as anteriores.	SC115(N2)4_16	
13,33	14,02		Argila amarela mais areada na base e mais escura no topo.	SC115(N2)4_17	
14,02	15,65		Areia amarela de granulometria média a grosseira, mais argilosa no topo.	SC115(N2)4_18	
15,65	16,05		Areia branca de granulometria média a grosseira.	SC115(N2)4_19	
16,05	16,70		Sem recuperação		
16,70	19,75		Areia branca de granulometria média a grosseira com uma camada mais fina no centro da camada e seixo no topo.	SC115(N2)4_19	
19,75	20,00		Areia amarela de granulometria fina a média	SC115(N2)4_20	

LOG DA SONDAGEM - SC115(N3)5



Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N3)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	16,00

Data furo:	13/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	79%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47186.1351	26253.9113	137.6440	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
5	-	16,00	12,63

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	1,60		Terra Vegetal misturada com areia amarela e seixo.		
1,60	3,35		Argila algo areada de cor cinzenta com muitos veios avermelhados distribuidos ao longo da camada.	SC115(N3)5_01	
3,35	4,73		Argila cinzenta areada no topo e com veios amarelos.	SC115(N3)5_02	
4,73	5,95		Argila preta pouco areada com vestígios de matéria orgânica.	SC115(N3)5_03	
5,95	6,95		Argila cinzenta pouco areada.	SC115(N3)5_04	
6,95	9,78		Argila preta pouco areada com alguns veios amarelados e com vestígios de matéria orgânica.	SC115(N3)5_05	
9,78	10,84		Areia amarela de granulometria fina a média.	-	
10,84	11,10		Areia de cor branca fina a média.	-	
11,10	12,05		Areia amarela de granulometria fina a média com zonas mais argilosas.	SC115(N3)5_06	
12,05	12,75		Sem recuperação		

12,75	15,05		Areia amarela de granulometria fina a média com zonas mais argilosas.	SC115(N3)5_06	
15,05	16,00		Sem recuperação		

LOG DA SONDAGEM - SC115(N3)6



Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N3)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	22,05

Data furo:	12/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	57%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47325.9164	26103.2856	142.4791	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
7	-	22,05	11,95

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,90		Terra Vegetal misturada com areia amarela e seixo.		
0,90	3,13		Areia amarela de granulometria fina a média e com presença de seixo (entre 2 a 3 cm) no topo da camada e com veios mais esbranquiçados na base.	SC115(N3)6_01	
3,13	4,45		Argila amarela pouco areada com veios cinzentos e avermelhados.	SC115(N3)6_02	
4,45	5,70		Argila cinzenta com veios amarelados, areada no topo e pouco areada no centro e base.	SC115(N3)6_03	
5,70	6,46		Argila cinzenta pouco areada mais escura na base	SC115(N3)6_04	
6,46	7,52		Argila preta pouco areada com veios acinzentados no topo.	SC115(N3)6_05	
7,52	7,90		Argila rosa acinzentada pouco areada.	SC115(N3)6_06	
7,90	8,35		Argila alaranjada algo areada com veios rosas.	SC115(N3)6_07	
8,35	12,25		Areia branca de granulometria fina a média, mais alaranjada no topo.	SC115(N3)6_08	
12,25	13,05		Areia amarela de granulometria fina a média.	SC115(N3)6_09	
13,05	13,75		Sem recuperação		
13,75	16,05		Areia amarela de granulometria fina a média.	SC115(N3)6_09	
16,05	16,75		Sem recuperação		

16,75	20,15		Areia amarela de granulometria fina a média.	SC115(N3)6_09	
20,15	21,15		Areia branca de granulometria média a grosseira algo argilosa.	SC115(N3)6_10	
21,15	22,05		Sem recuperação		

LOG DA SONDAGEM - SC115(N3)7



Empresa:	Adelino Duarte da Mota, S.A.
Localização:	C-115 Roussa de Cima (N3)
Executado por:	Triáguas
Comprimento Total (m):	16,00

Data furo:	14/10/2021
Geólogo:	Rute Pedro
Diâmetro:	PQ3
Recuperação:	92%

Coordenadas do Furo			
M	P	Z	ETRS 89
-47360.6737	26230.5971	145.4056	Portugal TM06

Caixas de Amostragem			
Quantidade	De (m)	Até	Recup. (m)
6	-	16,00	14,79

(m)		LOG	Descrição Litológica	Amostra Lab.	
de	até			ID	Resultados
-	0,82		Terra Vegetal.	-	
0,82	5,21		Areia amarela de granulometria fina a média e com níveis conlomeráticos.	SC115(N3)7_01	
5,21	5,77		Argila amarela pouco areada com veios avermelhados no topo.	SC115(N3)7_02	
5,77	6,66		Argila creme pouco areada com veios acinzentado na base.	SC115(N3)7_03	
6,66	8,45		Argila cinzenta pouco areada mais escura no topo e com veios amarelos e vermelhos ao longo de toda a camada.	SC115(N3)7_04	
8,45	8,75		Argila areada cinzenta escura com veios varmelhos.	SC115(N3)7_05	
8,75	9,10		Areia argilosa de cor rosa.	-	
9,10	16,00		Areia branca de granulometria fina a média com alguns veios amarelados.	SC115(N3)7_06	

Site-specific Construction Worker Inputs

1

Variable	Construction Worker Soil - Unpaved Default Value	Site-Specific Value
L_p (length of road segment) ft	147.58077	1148.2884419430
A (PEF Dispersion Constant)	12.9351	12.9351
A_p (surface area of contaminated road segment) m^2	274.21393	1600.1916168275
A (VF Dispersion Constant)	2.4538	2.4538
W_p (width of road segment) ft	20	15
B (PEF Dispersion Constant)	5.7383	5.7383
B (VF Dispersion Constant)	17.5660	17.5660
C (PEF Dispersion Constant)	71.7711	71.7711
C (VF Dispersion Constant)	189.0426	189.0426
distance (road length) km/day	0.04498	0.3499977888501
DW_{con} (days worked - construction worker) days/week	5	1
EW_{con} (weeks worked - construction worker) weeks/year	50	48
F_n Unitless Dispersion Correction Factor	0.185837208	0.1858637531721
foc (fraction organic carbon in soil) g/g	0.006	0.006
M_{dry} (road surface material moisture content under dry, uncontrolled conditions) %	0.2	10.8
Number of cars	.	6
Number of trucks	.	6
total number of vehicles	.	12
n (total soil porosity) L_{pore}/L_{soil}	0.43396	0.43396
p_h (VF _{elim,cr} dry soil bulk density) g/cm^3	1.5	1.5
p_h (VF _{elim,cc} dry soil bulk density) Mg/m^3	1.5	1.5
p (days per year with at least .01" of precipitation) days/year	.	121
p_e (soil particle density) g/cm^3	2.65	2.65
Q/C_{cr} (g/m^2 -s per kg/m^3)	23.01785	13.949809902879
Q/C_{unl} (g/m^2 -s per kg/m^3)	14.31407	14.31407
Q/C_{ca} (g/m^2 -s per kg/m^3)	14.31407	14.31407
s (road surface silt content) %	8.5	26.1
A_s (PEF _{sc} - acres)	0.5	30.27

Site-specific Construction Worker Inputs

2

Variable	Construction Worker Soil - Unpaved Default Value	Site-Specific Value
A_c (VF _{milim,cr} acres)	0.5	0.5
A_c (VF _{ulim,cr} acres)	0.5	0.5
AF _{con} (skin adherence factor - construction worker) mg/cm ²	0.3	0.3
AT _{con} (averaging time - construction worker) days	365	365
AT _{con,3} (averaging time - construction worker) days	350	336
BW _{con} (body weight - construction worker) kg	80	80
ED _{con} (exposure duration - construction worker) yr	1	1
EF _{con} (exposure frequency - construction worker) day/yr	250	48
ET _{con} (exposure time - construction worker) hr/day	8	8
THQ (target hazard quotient) unitless	0.1	1
IRS _{con} (soil ingestion rate - construction worker) mg/day	330	330
LT (lifetime) yr	70	70
SA _{con} (surface area - construction worker) cm ² /day	3527	3527
TR (target cancer risk) unitless	1.0E-06	1.0E-05
t _c (overall duration of construction) hours	8400	8064
T _c (overall duration of construction) s	30240000	29030400
T _w (groundwater temperature) C	25	25
Theta _a (air-filled soil porosity) L _{air} /L _{soil}	0.28396	0.28396
Theta _w (water-filled soil porosity) L _{water} /L _{soil}	0.15	0.15
T _t (overall duration of traffic) s	7200000	1382400
VF _{milim,cr} (volitization factor) m ³ /kg _{soil}	.	0
VKT (sum of fleet vehicle km traveled) km	.	201.59872637769
Tons per car	.	23
W (mean vehicle weight) tons	.	34
Tons per truck	.	45

Chemical	CAS Number	Mutagen?	Volatile?	Chemical Type	SF ₀ (mg/kg-day) ⁻¹	SF ₀ Ref	IUR (ug/m ³) ⁻¹	IUR Ref	RfD (mg/kg-day)	RfD Ref	RfC (mg/m ³)	RfC Ref	GIABS	ABS	RBA	Soil Saturation Concentration (mg/kg)
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	No	No	Inorganics	1.50E+00	I	4.30E-03	I	3.00E-04	I	1.50E-05	C	1	0.03	0.6	-
Barium	7440-39-3	No	No	Inorganics	-		-		2.00E-01	I	5.00E-04	H	0.07	-	1	-
Beryllium and compounds	7440-41-7	No	No	Inorganics	-		2.40E-03	I	2.00E-03	I	2.00E-05	I	0.007	-	1	-
Boron And Borates Only	7440-42-8	No	No	Inorganics	-		-		2.00E-01	I	2.00E-02	H	1	-	1	-
Chromium, Total	7440-47-3	No	No	Inorganics	-		-		-		-		0.013	-	1	-
Cobalt	7440-48-4	No	No	Inorganics	-		9.00E-03	P	3.00E-04	P	6.00E-06	P	1	-	1	-
Copper	7440-50-8	No	No	Inorganics	-		-		4.00E-02	H	-		1	-	1	-
Lead and Compounds	7439-92-1	No	No	Inorganics	-		-		-		-		1	-	1	-
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	No	No	Inorganics	-		2.60E-04	C	2.00E-02	I	1.00E-05	T	0.04	-	1	-
Vanadium and Compounds	7440-62-2	No	No	Inorganics	-		-		5.04E-03	G	1.00E-04	A	0.026	-	1	-
Zinc and Compounds	7440-66-6	No	No	Inorganics	-		-		3.00E-01	I	-		1	-	1	-

Site-specific

Construction Worker Risk-Based Regional Screening Levels (RSL) for Soil - Unpaved Road Traffic

Key: I = IRIS; P = PPRTV; O = OPP; A = ATSDR; T = ATSDR DRAFT; C = Cal EPA; X = PPRTV Screening Level; H = HEAST; D = OW; R = ORD; N = WI; W = TEF applied; E = RPF applied; G = see user guide; U = user provided; ca = cancer; nc = noncancer; * = where: nc SL < 100X ca SL; ** = where nc SL < 10X ca SL; SSL values are based on DAF=1; max = ceiling limit exceeded; sat = Csat exceeded.

S (mg/L)	K _{oc} (cm ³ /g)	K _d (cm ³ /g)	HLC (atm-m ³ /mole)	Henry's Law Constant Used in Calcs (unitless)	H' and HLC Ref	Normal Boiling Point BP (K)	BP Ref	Critical Temperature T _c (K)	T _c Ref	Chemical Type	D _a (cm ² /s)	D _{iw} (cm ² /s)	D _A (cm ² /s)	Particulate Emission Factor (m ³ /kg)
-	-	2.90E+01	-	-		888.15	PHYSPROP	1673	CRC	INORGANIC	1.79E-01	2.96E-05	-	1.13E+06
-	-	4.10E+01	-	-		1873.15	PHYSPROP	3572.13	YAWS	INORGANIC	9.41E-02	1.71E-05	-	1.13E+06
-	-	7.90E+02	-	-		3040.15	PERRY	5205	CRC	INORGANIC	4.82E-01	5.87E-05	-	1.13E+06
-	-	3.00E+00	-	-		4273.15	CRC	7934.59	YAWS	INORGANIC	3.91E-01	5.23E-05	-	1.13E+06
-	-	1.80E+06	-	-		2915.15	PHYSPROP	8560.93	YAWS	INORGANIC	2.51E-01	4.62E-05	-	1.13E+06
-	-	4.50E+01	-	-		3200.15	CRC	7398.48	YAWS	INORGANIC	2.49E-01	4.87E-05	-	1.13E+06
-	-	3.50E+01	-	-		2868.15	PHYSPROP	5123	YAWS	INORGANIC	2.39E-01	4.69E-05	-	1.13E+06
-	-	9.00E+02	-	-		2022.15	CRC	5400	YAWS	INORGANIC	6.64E-02	2.65E-05	-	1.13E+06
-	-	6.50E+01	-	-		3186.15	CRC	6986.15	YAWS	INORGANIC	2.50E-01	4.89E-05	-	1.13E+06
-	-	1.00E+03	-	-		3680.15	CRC	11325	YAWS	INORGANIC	2.41E-01	4.21E-05	-	1.13E+06
-	-	6.20E+01	-	-		1181.15	PHYSPROP	3170	YAWS	INORGANIC	2.19E-01	4.02E-05	-	1.13E+06

Site-specific

5

Construction Worker Risk-Based Regional Screening Levels (RSL) for Soil - Unpaved Road Traffic

Key: I = IRIS; P = PPRTV; O = OPP; A = ATSDR; T = ATSDR DRAFT; C = Cal EPA; X = PPRTV Screening Level; H = HEAST; D = OW; R = ORD; N = WI; W = TEF applied; E = RPF applied; G = see user guide; U = user provided; ca = cancer; nc = noncancer; * = where: nc SL < 100X ca SL; ** = where nc SL < 10X ca SL; SSL values are based on DAF=1; max = ceiling limit exceeded; sat = Csat exceeded.

Volatilization Factor Unlimited Reservoir (m³/kg)	Volatilization Factor Mass Limit (m³/kg)	Volatilization Factor Selected (m³/kg)	Ingestion SL TR=1E-05 (mg/kg)	Dermal SL TR=1E-05 (mg/kg)	Inhalation SL TR=1E-05 (mg/kg)	Carcinogenic SL TR=1E-05 (mg/kg)	Ingestion SL THQ=1 (mg/kg)	Dermal SL THQ=1 (mg/kg)	Inhalation SL THQ=1 (mg/kg)	Noncarcinogenic SL THI=1 (mg/kg)	Screening Level (mg/kg)
-	-	-	1.43E+03	8.94E+03	4.20E+03	9.55E+02	8.48E+02	5.29E+03	3.56E+02	2.40E+02	2.40E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	3.39E+05	-	1.19E+04	1.15E+04	1.15E+04 nc
-	-	-	-	-	7.53E+03	7.53E+03	3.39E+03	-	4.75E+02	4.17E+02	4.17E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	3.39E+05	-	4.75E+05	1.98E+05	1.98E+05 nc max
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2.01E+03	2.01E+03	5.09E+02	-	1.43E+02	1.11E+02	1.11E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	6.79E+04	-	-	6.79E+04	6.79E+04 nc
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	6.95E+04	6.95E+04	3.39E+04	-	2.38E+02	2.36E+02	2.36E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	8.55E+03	-	2.38E+03	1.86E+03	1.86E+03 nc
-	-	-	-	-	-	-	5.09E+05	-	-	5.09E+05	5.09E+05 nc max

Site-specific Construction Worker Risk for Soil - Unpaved Road Traffic

6

Chemical	SF _o (mg/kg-day) ⁻¹	SF _o Ref	IUR (ug/m ³) ⁻¹	IUR Ref	RfD (mg/kg-day)	RfD Ref	RfC (mg/m ³)	RfC Ref	GIABS	ABS	RBA	Soil Saturation Concentration (mg/kg)	S (mg/L)	K _{oc} \ (cm ³ /g)	K _d \ (cm ³ /g)
Arsenic, Inorganic	1.50E+00	I	4.30E-03	I	3.00E-04	I	1.50E-05	C	1	0.03	0.6	-	-	-	2.90E+01
Barium	-		-		2.00E-01	I	5.00E-04	H	0.07	-	1	-	-	-	4.10E+01
Beryllium and compounds	-		2.40E-03	I	2.00E-03	I	2.00E-05	I	0.007	-	1	-	-	-	7.90E+02
Boron And Borates Only	-		-		2.00E-01	I	2.00E-02	H	1	-	1	-	-	-	3.00E+00
Chromium, Total	-		-		-		-		0.013	-	1	-	-	-	1.80E+06
Cobalt	-		9.00E-03	P	3.00E-04	P	6.00E-06	P	1	-	1	-	-	-	4.50E+01
Copper	-		-		4.00E-02	H	-		1	-	1	-	-	-	3.50E+01
Lead and Compounds	-		-		-		-		1	-	1	-	-	-	9.00E+02
Nickel Soluble Salts	-		2.60E-04	C	2.00E-02	I	1.00E-05	T	0.04	-	1	-	-	-	6.50E+01
Vanadium and Compounds	-		-		5.04E-03	G	1.00E-04	A	0.026	-	1	-	-	-	1.00E+03
Zinc and Compounds	-		-		3.00E-01	I	-		1	-	1	-	-	-	6.20E+01
<i>*Total Risk/HI</i>	-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	-

Site-specific

Construction Worker Risk for Soil - Unpaved Road Traffic

7

HLC (atm-m ³ /mole)	Henry's Law Constant Used in Calcs (unitless)	H' and HLC Ref	Normal Boiling Point BP (K)	BP Ref	Critical Temperature T _c \ (K)	T _c \ Ref	Chemical Type	D _{la} \ (cm ² /s)	D _{iw} \ (cm ² /s)	D _A \ (cm ² /s)	Particulate Emission Factor (m ³ /kg)	Volatilization Factor Unlimited Reservoir (m ³ /kg)
-	-		888.15	PHYSPROP	1673	CRC	INORGANIC	1.79E-01	2.96E-05	-	1.13E+06	-
-	-		1873.15	PHYSPROP	3572.13	YAWS	INORGANIC	9.41E-02	1.71E-05	-	1.13E+06	-
-	-		3040.15	PERRY	5205	CRC	INORGANIC	4.82E-01	5.87E-05	-	1.13E+06	-
-	-		4273.15	CRC	7934.59	YAWS	INORGANIC	3.91E-01	5.23E-05	-	1.13E+06	-
-	-		2915.15	PHYSPROP	8560.93	YAWS	INORGANIC	2.51E-01	4.62E-05	-	1.13E+06	-
-	-		3200.15	CRC	7398.48	YAWS	INORGANIC	2.49E-01	4.87E-05	-	1.13E+06	-
-	-		2868.15	PHYSPROP	5123	YAWS	INORGANIC	2.39E-01	4.69E-05	-	1.13E+06	-
-	-		2022.15	CRC	5400	YAWS	INORGANIC	6.64E-02	2.65E-05	-	1.13E+06	-
-	-		3186.15	CRC	6986.15	YAWS	INORGANIC	2.50E-01	4.89E-05	-	1.13E+06	-
-	-		3680.15	CRC	11325	YAWS	INORGANIC	2.41E-01	4.21E-05	-	1.13E+06	-
-	-		1181.15	PHYSPROP	3170	YAWS	INORGANIC	2.19E-01	4.02E-05	-	1.13E+06	-
-	-		-		-			-	-	-	-	-

Site-specific

Construction Worker Risk for Soil - Unpaved Road Traffic

8

Volatilization Factor Mass Limit (m³/kg)	Volatilization Factor Selected (m³/kg)	Concentration (mg/kg)	Ingestion Risk	Dermal Risk	Inhalation Risk	Carcinogenic Risk	Ingestion HQ	Dermal HQ	Inhalation HQ	Noncarcinogenic HI
-	-	1.66E+01	1.16E-07	1.86E-08	3.95E-08	1.74E-07	1.96E-02	3.14E-03	4.66E-02	6.93E-02
-	-	4.13E+01	-	-	-	-	1.22E-04	-	3.48E-03	3.60E-03
-	-	1.90E+00	-	-	2.52E-09	2.52E-09	5.60E-04	-	4.00E-03	4.56E-03
-	-	6.20E+00	-	-	-	-	1.83E-05	-	1.30E-05	3.13E-05
-	-	6.74E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	4.20E+00	-	-	2.09E-08	2.09E-08	8.25E-03	-	2.95E-02	3.77E-02
-	-	2.02E+01	-	-	-	-	2.98E-04	-	-	2.98E-04
-	-	4.13E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1.16E+01	-	-	1.67E-09	1.67E-09	3.42E-04	-	4.88E-02	4.92E-02
-	-	6.12E+01	-	-	-	-	7.16E-03	-	2.58E-02	3.29E-02
-	-	3.06E+01	-	-	-	-	6.01E-05	-	-	6.01E-05
-	-	-	1.16E-07	1.86E-08	6.46E-08	1.99E-07	3.64E-02	3.14E-03	1.58E-01	1.98E-01

Site-specific Construction Worker Inputs

9

Variable	Construction Worker Soil - Other Default Value	Site-Specific Value
A_{excav} (area of excavation site) m^2	.	30928
A (PEF Dispersion Constant)	2.4538	2.4538
A_{cliff} (areal extent of site) m^2	2023.43	30928.027341652
A (VF Dispersion Constant)	2.4538	2.4538
B (PEF Dispersion Constant)	17.5660	17.5660
B (VF Dispersion Constant)	17.5660	17.5660
C (PEF Dispersion Constant)	189.0426	189.0426
C (VF Dispersion Constant)	189.0426	189.0426
d_{excav} (average depth of excavation site) m	.	0.7
DW _{con} (days worked - construction worker) days/week	5	1
EW _{con} (weeks worked - construction worker) weeks/year	50	48
F_n Unitless Dispersion Correction Factor	0.185837208	0.1858637531721
foc (fraction organic carbon in soil) g/g	0.006	0.006
F(x) (function dependant on U_{m}/U_t derived using Cowherd et al. (1985))	0.194	0.5439483758623
J_{T}^* (g/m ² s)	.	0.0000153257404
M_{excav} (dust emitted from excavation soil dumping) g	.	12945.560758962
$M_{\text{m,excav}}$ (Gravimetric soil moisture content) %	12	10.8
M_{wind} (dust emitted by wind erosion) g	8803.91354585	642305.01420223
$N_{\text{d,soil dump}}$ (number of times soil is dumped)	2	2
n (total soil porosity) $L_{\text{pore}}/L_{\text{enil}}$	0.43396	0.43396
p_h (dry soil bulk density) g/cm ³	1.5	1.5
p_h (dry soil bulk density - mass limit) Mg/m ³	1.5	1.5
p_e (soil particle density) g/cm ³	2.65	2.65
Q/C_{ea} (g/m ² -s per kg/m ³)	14.31407	8.7917526449953
Q/C_{unl} (g/m ² -s per kg/m ³)	14.31407	14.31407
Q/C_{ea} (g/m ² -s per kg/m ³)	14.31407	14.31407
p_{enil} (density) g/cm ³ - chemical-specific	1.68	1.68
A_s (VF _{mlim-sc} acres)	0.5	0.5

Site-specific Construction Worker Inputs

Variable	Construction Worker Soil - Other Default Value	Site-Specific Value
A_e ($VF_{ulim,cr}$ acres)	0.5	0.5
AF_{con} (skin adherence factor - construction worker) mg/cm^2	0.3	0.3
AT_{con} (averaging time - construction worker) days	365	365
AT_{con-2} (averaging time - construction worker) days	350	336
BW_{con} (body weight - construction worker) kg	80	80
ED_{con} (exposure duration - construction worker) yr	1	1
EF_{con} (exposure frequency - construction worker) day/yr	250	48
ET_{con} (exposure time - construction worker) hr/day	8	8
THQ (target hazard quotient) unitless	0.1	1
IRS_{con} (soil ingestion rate - construction worker) mg/day	330	330
LT (lifetime) yr	70	70
SA_{con} (surface area - construction worker) cm^2/day	3527	3527
TR (target cancer risk) unitless	1.0E-06	1.0E-05
s_{fill} (soil silt content) %	18	18
t_c (overall duration of construction) hours	8400	8064
T_c (overall duration of construction) s	30240000	29030400
Θ_{a_s} (air-filled soil porosity) L_{air}/L_{enil}	0.28396	0.28396
Θ_{w_s} (water-filled soil porosity) L_{water}/L_{enil}	0.15	0.15
T (time over which traffic occurs) s	7200000	1382400
T_t (overall duration of traffic) s	7200000	1382400
U_m (mean annual wind speed) m/s	4.69	5.6
U_t (equivalent threshold value) m/s	11.32	11.32
$VF_{mlim,cr}$ (volitization factor) m^3_{air}/kg_{enil}	.	0
V (fraction of vegetative cover)	0	0

Construction Worker Risk-Based Regional Screening Levels (RSL) for Soil - Other Construction Activities

Key: I = IRIS; P = PPRTV; O = OPP; A = ATSDR; T = ATSDR DRAFT; C = Cal EPA; X = PPRTV Screening Level; H = HEAST; D = OW; R = ORD; N = WI; W = TEF applied; E = RPF applied; G = see user guide; U = user provided; ca = cancer; nc = noncancer; * = where: nc SL < 100X ca SL; ** = where nc SL < 10X ca SL; SSL values are based on DAF=1; max = ceiling limit exceeded; sat = Csat exceeded.

Chemical	CAS Number	Mutagen?	Volatile?	Chemical Type	SF ₀ (mg/kg-day) ⁻¹	SF ₀ Ref	IUR (ug/m ³) ⁻¹	IUR Ref	RfD (mg/kg-day)	RfD Ref	RfC (mg/m ³)	RfC Ref	GIABS	ABS	RBA	Soil Saturation Concentration (mg/kg)
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	No	No	Inorganics	1.50E+00	I	4.30E-03	I	3.00E-04	I	1.50E-05	C	1	0.03	0.6	-
Barium	7440-39-3	No	No	Inorganics	-		-		2.00E-01	I	5.00E-04	H	0.07	-	1	-
Beryllium and compounds	7440-41-7	No	No	Inorganics	-		2.40E-03	I	2.00E-03	I	2.00E-05	I	0.007	-	1	-
Boron And Borates Only	7440-42-8	No	No	Inorganics	-		-		2.00E-01	I	2.00E-02	H	1	-	1	-
Chromium, Total	7440-47-3	No	No	Inorganics	-		-		-		-		0.013	-	1	-
Cobalt	7440-48-4	No	No	Inorganics	-		9.00E-03	P	3.00E-04	P	6.00E-06	P	1	-	1	-
Copper	7440-50-8	No	No	Inorganics	-		-		4.00E-02	H	-		1	-	1	-
Lead and Compounds	7439-92-1	No	No	Inorganics	-		-		-		-		1	-	1	-
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	No	No	Inorganics	-		2.60E-04	C	2.00E-02	I	1.00E-05	T	0.04	-	1	-
Vanadium and Compounds	7440-62-2	No	No	Inorganics	-		-		5.04E-03	G	1.00E-04	A	0.026	-	1	-
Zinc and Compounds	7440-66-6	No	No	Inorganics	-		-		3.00E-01	I	-		1	-	1	-

Construction Worker Risk-Based Regional Screening Levels (RSL) for Soil - Other Construction Activities

Key: I = IRIS; P = PPRTV; O = OPP; A = ATSDR; T = ATSDR DRAFT; C = Cal EPA; X = PPRTV Screening Level; H = HEAST; D = OW; R = ORD; N = WI; W = TEF applied; E = RPF applied; G = see user guide; U = user provided; ca = cancer; nc = noncancer; * = where: nc SL < 100X ca SL; ** = where nc SL < 10X ca SL; SSL values are based on DAF=1; max = ceiling limit exceeded; sat = Csat exceeded.

S (mg/L)	K _{oc} (cm ³ /g)	K _d (cm ³ /g)	HLC (atm-m ³ /mole)	Henry's Law Constant Used in Calcs (unitless)	H' and HLC Ref	Normal Boiling Point BP (K)	BP Ref	Critical Temperature T _c (K)	T _c Ref	Chemical Type	D _g (cm ² /s)	D _{iw} (cm ² /s)	D _A (cm ² /s)	Particulate Emission Factor (m ³ /kg)
-	-	2.90E+01	-	-		888.15	PHYSPROP	1673	CRC	INORGANIC	1.79E-01	2.96E-05	-	3.09E+06
-	-	4.10E+01	-	-		1873.15	PHYSPROP	3572.13	YAWS	INORGANIC	9.41E-02	1.71E-05	-	3.09E+06
-	-	7.90E+02	-	-		3040.15	PERRY	5205	CRC	INORGANIC	4.82E-01	5.87E-05	-	3.09E+06
-	-	3.00E+00	-	-		4273.15	CRC	7934.59	YAWS	INORGANIC	3.91E-01	5.23E-05	-	3.09E+06
-	-	1.80E+06	-	-		2915.15	PHYSPROP	8560.93	YAWS	INORGANIC	2.51E-01	4.62E-05	-	3.09E+06
-	-	4.50E+01	-	-		3200.15	CRC	7398.48	YAWS	INORGANIC	2.49E-01	4.87E-05	-	3.09E+06
-	-	3.50E+01	-	-		2868.15	PHYSPROP	5123	YAWS	INORGANIC	2.39E-01	4.69E-05	-	3.09E+06
-	-	9.00E+02	-	-		2022.15	CRC	5400	YAWS	INORGANIC	6.64E-02	2.65E-05	-	3.09E+06
-	-	6.50E+01	-	-		3186.15	CRC	6986.15	YAWS	INORGANIC	2.50E-01	4.89E-05	-	3.09E+06
-	-	1.00E+03	-	-		3680.15	CRC	11325	YAWS	INORGANIC	2.41E-01	4.21E-05	-	3.09E+06
-	-	6.20E+01	-	-		1181.15	PHYSPROP	3170	YAWS	INORGANIC	2.19E-01	4.02E-05	-	3.09E+06

Site-specific

13

Construction Worker Risk-Based Regional Screening Levels (RSL) for Soil - Other Construction Activities

Key: I = IRIS; P = PPRTV; O = OPP; A = ATSDR; T = ATSDR DRAFT; C = Cal EPA; X = PPRTV Screening Level; H = HEAST; D = OW; R = ORD; N = WI; W = TEF applied; E = RPF applied; G = see user guide; U = user provided; ca = cancer; nc = noncancer; * = where: nc SL < 100X ca SL; ** = where nc SL < 10X ca SL; SSL values are based on DAF=1; max = ceiling limit exceeded; sat = Csat exceeded.

Volatilization Factor Unlimited Reservoir (m³/kg)	Volatilization Factor Mass Limit (m³/kg)	Volatilization Factor Selected (m³/kg)	Ingestion SL TR=1E-05 (mg/kg)	Dermal SL TR=1E-05 (mg/kg)	Inhalation SL TR=1E-05 (mg/kg)	Carcinogenic SL TR=1E-05 (mg/kg)	Ingestion SL THQ=1 (mg/kg)	Dermal SL THQ=1 (mg/kg)	Inhalation SL THQ=1 (mg/kg)	Noncarcinogenic SL THI=1 (mg/kg)	Screening Level (mg/kg)
-	-	-	1.43E+03	8.94E+03	1.15E+04	1.12E+03	8.48E+02	5.29E+03	9.72E+02	4.17E+02	4.17E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	3.39E+05	-	3.24E+04	2.96E+04	2.96E+04 nc
-	-	-	-	-	2.05E+04	2.05E+04	3.39E+03	-	1.30E+03	9.38E+02	9.38E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	3.39E+05	-	1.30E+06	2.69E+05	2.69E+05 nc max
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	5.48E+03	5.48E+03	5.09E+02	-	3.89E+02	2.20E+02	2.20E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	6.79E+04	-	-	6.79E+04	6.79E+04 nc
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1.90E+05	1.90E+05	3.39E+04	-	6.48E+02	6.36E+02	6.36E+02 nc
-	-	-	-	-	-	-	8.55E+03	-	6.48E+03	3.69E+03	3.69E+03 nc
-	-	-	-	-	-	-	5.09E+05	-	-	5.09E+05	5.09E+05 nc max

Site-specific Construction Worker Risk for Soil - Other Construction Activities

14

Chemical	SF _o (mg/kg-day) ⁻¹	SF _o Ref	IUR (ug/m ³) ⁻¹	IUR Ref	RfD (mg/kg-day)	RfD Ref	RfC (mg/m ³)	RfC Ref	GIABS	ABS	RBA	Soil Saturation Concentration (mg/kg)	S (mg/L)	K _{oc} \ (cm ³ /g)	K _d \ (cm ³ /g)
Arsenic, Inorganic	1.50E+00	I	4.30E-03	I	3.00E-04	I	1.50E-05	C	1	0.03	0.6	-	-	-	2.90E+01
Barium	-		-		2.00E-01	I	5.00E-04	H	0.07	-	1	-	-	-	4.10E+01
Beryllium and compounds	-		2.40E-03	I	2.00E-03	I	2.00E-05	I	0.007	-	1	-	-	-	7.90E+02
Boron And Borates Only	-		-		2.00E-01	I	2.00E-02	H	1	-	1	-	-	-	3.00E+00
Chromium, Total	-		-		-		-		0.013	-	1	-	-	-	1.80E+06
Cobalt	-		9.00E-03	P	3.00E-04	P	6.00E-06	P	1	-	1	-	-	-	4.50E+01
Copper	-		-		4.00E-02	H	-		1	-	1	-	-	-	3.50E+01
Lead and Compounds	-		-		-		-		1	-	1	-	-	-	9.00E+02
Nickel Soluble Salts	-		2.60E-04	C	2.00E-02	I	1.00E-05	T	0.04	-	1	-	-	-	6.50E+01
Vanadium and Compounds	-		-		5.04E-03	G	1.00E-04	A	0.026	-	1	-	-	-	1.00E+03
Zinc and Compounds	-		-		3.00E-01	I	-		1	-	1	-	-	-	6.20E+01
<i>*Total Risk/HI</i>	-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	-

HLC (atm-m ³ /mole)	Henry's Law Constant Used in Calcs (unitless)	H' and HLC Ref	Normal Boiling Point BP (K)	BP Ref	Critical Temperature T _c \ (K)	T _c \ Ref	Chemical Type	D _{la} \ (cm ² /s)	D _{iw} \ (cm ² /s)	D _A \ (cm ² /s)	Particulate Emission Factor (m ³ /kg)	Volatilization Factor Unlimited Reservoir (m ³ /kg)
-	-		888.15	PHYSPROP	1673	CRC	INORGANIC	1.79E-01	2.96E-05	-	3.09E+06	-
-	-		1873.15	PHYSPROP	3572.13	YAWS	INORGANIC	9.41E-02	1.71E-05	-	3.09E+06	-
-	-		3040.15	PERRY	5205	CRC	INORGANIC	4.82E-01	5.87E-05	-	3.09E+06	-
-	-		4273.15	CRC	7934.59	YAWS	INORGANIC	3.91E-01	5.23E-05	-	3.09E+06	-
-	-		2915.15	PHYSPROP	8560.93	YAWS	INORGANIC	2.51E-01	4.62E-05	-	3.09E+06	-
-	-		3200.15	CRC	7398.48	YAWS	INORGANIC	2.49E-01	4.87E-05	-	3.09E+06	-
-	-		2868.15	PHYSPROP	5123	YAWS	INORGANIC	2.39E-01	4.69E-05	-	3.09E+06	-
-	-		2022.15	CRC	5400	YAWS	INORGANIC	6.64E-02	2.65E-05	-	3.09E+06	-
-	-		3186.15	CRC	6986.15	YAWS	INORGANIC	2.50E-01	4.89E-05	-	3.09E+06	-
-	-		3680.15	CRC	11325	YAWS	INORGANIC	2.41E-01	4.21E-05	-	3.09E+06	-
-	-		1181.15	PHYSPROP	3170	YAWS	INORGANIC	2.19E-01	4.02E-05	-	3.09E+06	-
-	-		-		-			-	-	-	-	-

Site-specific Construction Worker Risk for Soil - Other Construction Activities

16

Volatilization Factor Mass Limit (m³/kg)	Volatilization Factor Selected (m³/kg)	Concentration (mg/kg)	Ingestion Risk	Dermal Risk	Inhalation Risk	Carcinogenic Risk	Ingestion HQ	Dermal HQ	Inhalation HQ	Noncarcinogenic HI
-	-	1.66E+01	1.16E-07	1.86E-08	1.45E-08	1.49E-07	1.96E-02	3.14E-03	1.71E-02	3.98E-02
-	-	4.13E+01	-	-	-	-	1.22E-04	-	1.27E-03	1.40E-03
-	-	1.90E+00	-	-	9.25E-10	9.25E-10	5.60E-04	-	1.47E-03	2.03E-03
-	-	6.20E+00	-	-	-	-	1.83E-05	-	4.78E-06	2.31E-05
-	-	6.74E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	4.20E+00	-	-	7.67E-09	7.67E-09	8.25E-03	-	1.08E-02	1.90E-02
-	-	2.02E+01	-	-	-	-	2.98E-04	-	-	2.98E-04
-	-	4.13E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1.16E+01	-	-	6.12E-10	6.12E-10	3.42E-04	-	1.79E-02	1.82E-02
-	-	6.12E+01	-	-	-	-	7.16E-03	-	9.44E-03	1.66E-02
-	-	3.06E+01	-	-	-	-	6.01E-05	-	-	6.01E-05
-	-	-	1.16E-07	1.86E-08	2.37E-08	1.58E-07	3.64E-02	3.14E-03	5.80E-02	9.75E-02

Chemical	CAS Number	Chemical Type	IUR (ug/m ³) ⁻¹	Toxicity Source	EPA Cancer Classification	IUR Tumor Type	IUR Target Organ	IUR Species	IUR Method	IUR Route	IUR Treatment Duration
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	Inorganics	0.0043	IRIS	Carcinogenic to humans	Lung cancer	Respiratory	NA	Absolute-risk linear model	NA	NA
Barium	7440-39-3	Inorganics	-								
Beryllium and compounds	7440-41-7	Inorganics	0.0024	IRIS	Known/likely human carcinogen	Lung cancer	Lung	Human	Relative risk	NA	NA
Boron And Borates Only	7440-42-8	Inorganics	-								
Cobalt	7440-48-4	Inorganics	0.009	PPRTV	LI	Adenoma and carcinoma	Alveolar/bronchiolar	Rat/Mouse	NA	Inhalation	2 years
Copper	7440-50-8	Inorganics	-								
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	Inorganics	0.00026	CALEPA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Vanadium and Compounds	7440-62-2	Inorganics	-								
Zinc and Compounds	7440-66-6	Inorganics	-								

IUR Study Reference	IUR Notes
Brown and Chu 1983a,b,c; Lee-Feldstein 1983; Higgins 1982; Enterline and Marsh 1982	NA
Wagoner et al. 1980	NA
NTP 1998, Bucher et al. 1999	Unit risk was calculated by linear extrapolation of the BMDL to zero exposure.
NA	NA

Chemical	CAS Number	Chemical Type	SF _o (mg/kg-day) ⁻¹	Toxicity Source	EPA Cancer Classification	SF _o Tumor Type	SF _o Target Organ	SF _o Species	SF _o Method	SF _o Route	SF _o Treatment Duration
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	Inorganics	32	The slope factor is a combined slope factor for bladder and lung cancer.	Carcinogenic to humans	Bladder Cancer and Lung Cancer	Urinary, Respiratory	NA	Bayesian hierarchical dose-response meta-analysis using the logistic-power model	NA	NA
Barium	7440-39-3	Inorganics	-								
Beryllium and compounds	7440-41-7	Inorganics	-								
Boron And Borates Only	7440-42-8	Inorganics	-								
Cobalt	7440-48-4	Inorganics	-								
Copper	7440-50-8	Inorganics	-								
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	Inorganics	-								
Vanadium and Compounds	7440-62-2	Inorganics	-								
Zinc and Compounds	7440-66-6	Inorganics	-								

SF _o Study Reference	SF _n Notes
Multiple	The slope factor is a combined slope factor for bladder and lung cancer.

Chemical	CAS Number	Chemical Type	Chronic RfD (mg/kg-day)	Toxicity Source	Chronic RfD Basis	Chronic RfD Confidence Level	Chronic RfD Critical Effect	Chronic RfD Target Organ	Chronic RfD Modifying Factor
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	Inorganics	0.00006	The RfD was based on 2 organ-specific RfDs.	BMDL-05: 0.17	Medium-high	Type 2 diabetes and Ischemic heart disease	Endocrine, Cardiovascular	1
Barium	7440-39-3	Inorganics	0.2		BMDL 05: 63 mg/kg-day	Medium	Nephropathy	Urinary	1
Beryllium and compounds	7440-41-7	Inorganics	0.002	IRIS	BMD 10: 0.46 mg/kg-day	Low-Medium	Small intestine lesions	Gastrointestinal	1
Boron And Borates Only	7440-42-8	Inorganics	0.2	IRIS	BMDL 05: 10.3 mg/kg-day	High	Decreased fetal weight (developmental)	Body weight	1
Cobalt	7440-48-4	Inorganics	0.0003	PPRTV	LOAEL: 1 mg/kg-day	Low	Decreased iodine uptake	Thyroid	NA
Copper	7440-50-8	Inorganics	0.04	HEAST	LOAEL: 5.3 mg	NA	Irritation	Gastrointestinal system	NA
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	Inorganics	0.02	IRIS	NOAEL: 5 mg/kg-day	Medium	Decreased body and organ weights	Body weight	1
Vanadium and Compounds	7440-62-2	Inorganics	0.00504	SURROGATE. See Vanadium Pentoxide. MW contribution adjustment.	NOAEL: 8.9E-1	Low	Decreased hair cystine	Dermal	1
Zinc and Compounds	7440-66-6	Inorganics	0.3	IRIS	LOAEL: 0.91 mg/kg-day	Medium-High	Decreases in erythrocyte Cu, Zn-superoxide dismutase (ESOD) activity in healthy adult male and female volunteers	Blood	1

Chronic RfD Uncertainty Factor	Chronic RfD Species	Chronic RfD Route	Chronic RfD Study Duration	Chronic RfD Study Reference	Chronic RfD Notes
3	Human	NA	NA	Multiple	The RfD was based on 2 organ-specific RfDs. NA NA NA NA Current drinking water standard of 1.3 mg/L. DWCD (1987) concluded toxicity data were inadequate for calculation of an RfD for copper. NA SURROGATE. See Vanadium Pentoxide. MW contribution adjustment. NA
300	Mouse	NA	NA	NTP 1994	
300	Dog	NA	NA	Morgareidge et al. 1976	
66	Rat	NA	NA	Heindel et al. 1992	
3000	Human	Oral	2 weeks	Roche and Layrisse 1956	
NA	Human	Oral	Single dose	U.S. EPA. 1987. Drinking water criteria document for Copper. Prepared by the Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office, Cincinnati, OH for the Office of Drinking Water, Washington, DC	
300	Rat	NA	NA	Ambrose et al. 1976	
100	Rat	NA	NA	Stokinger et al. 1953	
3	Human	NA	NA	Yadrick et al. 1989, Fischer et al. 1984, Davis et al. 2000, Milne et al. 2001	

Chemical	CAS Number	Chemical Type	Chronic RfC (mg/m ³)	Toxicity Source	Chronic RfC Basis	Chronic RfC Confidence Level	Chronic RfC Critical Effect	Chronic RfC Target Organ	Chronic RfC Modifying Factor	Chronic RfC Uncertainty Factor
Arsenic, Inorganic	7440-38-2	Inorganics	0.000015	CALEPA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Barium	7440-39-3	Inorganics	0.0005	HEAST	NOEL: 0.8 mg/cu m	NA	Fetotoxicity	Fetus	NA	1000
Beryllium and compounds	7440-41-7	Inorganics	0.00002	IRIS	LOAEL (HEC): 0.0002 mg/m3	Medium	Beryllium sensitization and progression to CBD	Immune, Respiratory	1	10
Boron And Borates Only	7440-42-8	Inorganics	0.02	HEAST	LOAEL: 4.5 mg/cu m	NA	Irritation; Bronchitis	Respiratory tract; Bronchus	NA	100
Cobalt	7440-48-4	Inorganics	6E-6	PPRTV	NOAEL: 1.9 ug/m3	Medium to low	Irritation; Decreased function	Respiratory Tract; Lung	NA	300
Copper	7440-50-8	Inorganics	-							
Nickel Soluble Salts	7440-02-0	Inorganics	0.000014	CALEPA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Vanadium and Compounds	7440-62-2	Inorganics	0.0001	ATSDR	LOAEL: 0.28 mg/m3	NA	hyperplasia of alveolar and bronchiolar epithelium, degeneration and hyperplasia of epiglottis epithelium, and goblet cell hyperplasia in nasal respiratory epithelium	Resp.	NA	30
Zinc and Compounds	7440-66-6	Inorganics	-							

Chronic RfC Species	Chronic RfC Route	Chronic RfC Study Duration	Chronic RfC Study Reference	Chronic RfC Notes
NA	NA	NA	NA	NA
Rat	Inhalation: intermittent	4 months	Tarasenko M., O. Promin, and A. Silayev. 1977. Barium compounds as industrial poisons (an experimental study). J Hyg Epidem Microbiol Immunol. 21: 361.	1E-3 mg/kg/day (see Appendix A-II, Dose Conversions on HEAST). Based on a reproduction study.
Human	NA	NA	Kreiss et al. 1996	NA
Human	Inhalation: intermittent	NA	Garabrant D.H., L. Bernstein, J.M. Peters et al. 1985. Respiratory effects of Borax dust. Br J Ind Med. 42: 831-837.	The chronic inhalation [RfC] is specifically for anhydrous Borax.
Human	Inhalation	NA	Nemery et al. 1992	NOAEL was adjusted from 5.3 ug/m3 to account for continuous exposure. A LOAEL is also associated with this value.
NA	NA	NA	NA	NA
Rat	Resp.	2 years (6 hr/d, 5 d/wk)	NTP 2002	BMCL of 0.04 mg/3 was adjusted for intermittent exposure.