



SEGURANÇA



ÂNGULO RECTO

Virada que está a página...

MULTIDIMENSIONAL

Bullying...

SAÚDE OCUPACIONAL

Lista das Doenças Profissionais:
será desejável actualizar?

ÁREA TÉCNICA

Riscos ocupacionais na
construção de obras subterrâneas



29 e 30 de Abril de 2022

Decorrerão, em Aveiro, no Centro Cultural de Congressos, dois eventos seguidos. O primeiro, para assinalar o **Dia Nacional da Prevenção e Segurança no Trabalho (DNPST)**, a **28 de Abril**. Conta com quatro painéis sobre importantíssimos temas, onde reconhecidos intervenientes em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho proferirão as suas palestras.

O segundo, o **Simpósio Ibérico de Riscos Psicossociais (SIRPS)**, decorrerá nos dias **29 e 30 de Abril**.

O dia 29 será composto por painéis temáticos relacionados com os Riscos Psicossociais e as suas diferentes facetas e interligações com outras áreas da SST, mas não só. Neste dia ainda serão apresentados oralmente os melhores artigos, resultantes do processo de revisão.

O dia 30 apenas terá quatro palestras, mas alargadas, duas de manhã e duas à tarde, cada uma com cerca de quatro horas. É uma oportunidade única para ouvir e aprender com quatro especialistas portugueses e espanhóis sobre temas extremamente importantes.

O assinalar do DNPST, a 28 de Abril, por si só, já é factor motivador para que todos participemos. A memória dos acontecimentos que levaram ao assinalar deste dia, mundialmente, exige-nos que façamos algo pela SST!

A 5ª edição do SIRPS, a realizar nos dias 29 e 30 de Abril, marca o regresso deste evento, após dois anos de paragem forçada fruto das condições inerentes à pandemia COVID 19.

Neste tempo de inacção forçada, preparámos o melhor programa de todas as edições!!!

Serão três dias de aprendizagens intensas!!!

Junte-se a nós nestes três dias que serão inovadores, intensos e inesquecíveis!

O programa para os três dias e o formulário para inscrições encontram-se em www.sirps.org



ÍNDICE

ANGULO RETO

Virada que está a página... 9

FORMAR ↔ OPINIÃO

A continuação que temos! 12

MULTIDIMENSIONAL

Bullying 14

SAÚDE OCUPACIONAL

Lista das Doenças Profissionais:
será desejável actualizar? 21

PROTEÇÃO DE DADOS

A proteção de dados pessoais
no âmbito da esfera jurídica do
trabalhador 26

OBRAS SUBTERRÂNEAS

Riscos ocupacionais na construção
de obras subterrâneas 33

ERGONOMIA...

Ergonomia e antropometria. 39

PLATAFORMAS ELEVATÓRIAS

Máquinas e equipamentos
de trabalho. 43



REVISTA N.º 255, DEZEMBRO DE 2021

Diretora: Isabel Santos

Redação: Lúcio Loureiro

Marketing e publicidade: geral@revistaseguranca.eu

Assinaturas: [clique aqui](#)



Propriedade e edição:

Maria Isabel Correia Saraiva dos Santos

ISSN: 0870-8908

N.º de registo na ERC: 100434

Sede, redação, administração e publicidade:

Rua Nossa Senhora do Socorro nº8-2º Esq.
2890-318 S. Francisco
geral@revistaseguranca.eu / www.revistaseguranca.eu

Conceção e paginação:

Diogo Lencastre (diogolencastre@gmail.com)

Preço de capa: 8,00 euros (IVA incluído)

www.revistaseguranca.eu

NOTA:

O Estatuto Editorial desta revista encontra-se na página da Internet. Os artigos assinados, bem como as opiniões emitidas, são da inteira responsabilidade dos seus autores, podendo ser reproduzidos, no todo ou em parte, desde que sejam mencionados o nome, número e data da publicação e o autor do texto.

EDITORIAL

Caros leitores

Espero encontrá-los bem neste início de 2022.

Apesar desta revista nº 255 sair apenas em fevereiro, venho informar que ela permanece a 2021.

Neste número teremos uma novidade que é Poesia, poesia ligada ao mundo da Segurança e Saúde no Trabalho. Esta nova rubrica é da autoria do nosso querido Amigo Eng^o Brites dos Santos que, ao fim de alguns bons anos, aceitou a minha proposta. Este grande Senhor da SST, que tanto nos ensinou e nos tem para ensinar, vem agora sensibilizar-nos com a sua arte poética. Seja Bem-Vindo!!!

Mas a nossa publicação continua o seu caminho nas várias vertentes da segurança ao fim de 58 anos.

Podemos encontrar nestas páginas os assuntos ligados à formação, ensino, ergonomia, riscos psicossociais e ocupacionais, saúde ocupacional e proteção de dados, entre outros.

Começaremos a ter o desenvolvimento técnico sobre plataformas elevatórias, que virá na sequência do nosso evento de dezembro durante a EMAF e com o nosso especialista Eng^o Vitor Ribeiro do CIFESP.

Todos os dias encontramos, infelizmente, o descorar da prevenção e segurança no trabalho, mas não queremos dizer “mal”, mas sim apresentar boas práticas nesta nossa publicação e que venham muitas para as partilhar.

Por último, mas sendo o primeiro, vimos partilhar o discurso da tomada de posse do Sr. Bastonário da Ordem dos Engenheiros Técnicos, Engenheiro Técnico Augusto Ferreira Guedes, numa continuação do seu valoroso trabalho que tem vindo a desenvolver como timoneiro desta OET. Bem-Haja por partilhar com todos o que a OET faz e tem vindo a fazer na Engenharia em Portugal e além-mar.

Desejando mais uma vez um BOM ANO de 2022, até já em Segurança.

DIRETORA

CONSELHO CIENTÍFICO

- António Moreno Gómez (Universidade Extremadura)
- Alexandre Mosca (Fundação Osvaldo Cruz)
- António Vladimir Vieira, Fundacentro-ABHO
- Carla Viegas (ESTeSL)
- Carlos Gomes de Oliveira (ISEC)
- Celeste Jacinto (FCT-UNL)
- Christina Oliveira (Universidade Porto)
- David Rosado (Academia Militar e Univ. Europeia)
- Dina Chagas (Universidade de León, Espanha)
- Emília Telo (ACT - PFN)
- Evaldo Valladão Pereira (Presidente da ABEST)
- Hélder José S. Simões (ETSCOimbra)
- Helder Silva (ULHT-ECEO)
- Isabel Nunes (FCT-UNL)
- Inmaculada Antequino Edo (Universidade Jaume I)
- João Guterres (ISLA Santarém)
- João Paulo Rodrigues (FCT - UCOIMBRA)
- João Rodrigues dos Santos (Univ.Europeia)
- João Santos Baptista (FEUP)
- José Carlos Sá (ESCE - IPVC)
- José Magalhães, (Universidade Autónoma de Lisboa)
- Manuel Tender (Escola Eng^a UMinho)
- Mariana Alves Pereira (ULHT)
- Miguel Corticeiro Neves
- Miguel Tato Diogo (FEUP)
- Mónica Teixeira (ISLA Santarém)
- Paulo Henriques dos Marques (Universidade Europeia Laureate International Universities)
- Pedro Carrana (ISEC)
- Pedro Ferreira (ISLA Santarém e ULHT)
- Rui Bettencourt Melo (FMH-UTL)
- Susana Viegas (ESTeSL)
- Teresa Cotrim (FMH-UNL)
- ...

RISCOS OCUPACIONAIS NA CONSTRUÇÃO DE OBRAS SUBTERRÂNEAS

MANUEL TENDER

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto /
ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia,
Escola Superior de Tecnologia

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

JOÃO PEDRO COUTO

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Introdução

Os dois principais métodos de escavação subterrânea são o convencional (MEC) e por tuneladora (MET). Todos os perigos e riscos tradicionais da construção civil existem em obra subterrânea, sendo que esta apresenta características particulares (poeiras, gases perigosos, etc.), com um enquadramento específico: elevado grau de interação com maciço rochoso, imprevisibilidade geológica, e trabalhos num espaço confinado, quente e húmido, fatores que aumentam o risco. Detalham-se abaixo os principais riscos bem como as principais fontes de origem.

Eletrização/eletrocussão

Os contactos elétricos podem ocorrer com componentes de infraestruturas de apoio a frente de escavação e de revestimento definitivo (de salientar que no MEC existe a necessidade de montagem e desmontagem - repetidas em cada avanço de escavação - de infraestruturas elétricas muitas vezes com elevada quantidade de trabalhos manuais); com cabos elétricos subterrâneos em carga que podem aparecer em escavação a baixas profundidades; devido a criação de energia eletrostática.

Detonação não controlada/projeção de blocos

A detonação não controlada está muito ligada ao manuseamento, armazenamento e transporte de explosivos, sendo um risco exclusivo do MEC. Este fenómeno pode ocorrer por detonação prematura de explosivos ou ativação prematura de detonador. Estes eventos podem dar origem a projeção de blocos a distâncias superiores às previstas e desejáveis. As causas prováveis para estas ocorrências podem ser: descontinuidades no maciço: existência de fragilidade, como micro-fraturas que individualizam blocos; questões relacionadas com dimensionamento de pega de fogo: plano de fogo desadequado, má aplicação, carga muito concentrada de explosivos; furos demasiado inclinados; atacamento inadequado. Outro dos efeitos negativos que pode ocorrer é a invasão da área de segurança, que pode ser definida como a área em que a onda de choque, o material a voar ou os gases de explosão podem causar ferimentos ou problemas de saúde. Os acidentes relacionados com invasão da área de segurança, ou seja, alguém entra na zona de proteção, podem ocorrer por diversos motivos, entre os quais: falha na evacuação de trabalhadores da área



Fig.1 - cabo elétrico em pavimento de MEC

de segurança; uso inadequado de abrigos; falha na compreensão de instruções dadas por operador de fogo ou supervisor; inadequada vigilância de acessos a perímetros de segurança.

Inalação de gases provenientes de equipamentos a gásóleo

As emissões de motores diesel são uma fonte grande de contaminação que ganha contornos ainda mais preocupantes em casos de congestão de tráfego em locais subterrâneos. As fontes deste poluente podem ser: os equipamentos móveis utilizados para fazer chegar materiais e trabalhadores a frentes de obra; os equipamentos móveis utilizados diretamente para realização de escavação e remoção de escombros; os equipamentos móveis utilizados para apoio a montagem de dispositivos de estabilização e revestimento final; os equipamentos fixos alimentados a diesel, tais como geradores, compressores ou bombas de betão.

Inalação de gases provenientes de incêndio

Os principais combustíveis existentes neste tipo de obras são: sólidos inflamáveis, designadamente: partes de plástico ou borracha dos equipamentos (por ex., pneus); gorduras (bastante presentes no MET); sacos de cimento; cabos e tubagens; telas de impermeabilização; revestimentos de cabos de instalações elétricas ou outras infraestruturas; resíduos; gases ou líquidos inflamáveis utilizados para operações de montagem, operação, manutenção, reparação e desmontagem de infraestruturas ou equipamentos; estações de recarga de baterias. As fontes de ignição mais habituais são: existência de zonas quentes de equipamentos, que quando atingidas por projeção de combustível podem potenciar a sua inflamação; faíscas projetadas para zonas de combustível ou provocadas por contacto violento entre metal e rocha; sobreaquecimento de instalações elétricas de motores de equipamentos p.e. de sistema de travões de equipamentos móveis; atividades de foguear, fumar ou chamas nuas; electricidade estática.

Inalação de gases provenientes de detonação de explosivos

A utilização de explosivos provoca o aparecimento de gases tóxicos, após a detonação da pega de fogo. O tipo e volume de gases libertado após a detonação é influenciado pelo tipo de explosivo utilizado (Bakke, Stewart, Ulvestad, & Eduard, 2001).

Inalação de poeiras

Em termos de poeiras, existem dois principais tipos de poeiras criadas em subterrâneo: poeiras provenientes de maciço rochoso, potencialmente silicogénicas, e da projeção de betão. As poeiras podem aparecer: pelo processo de escavação mecânica designadamente na furação ou detonação; pela atividade de carga e remoção de escombros; pela britagem em subterrâneo; pela instalação, manutenção ou remoção de mangas de ventilação sem que os trabalhos sejam interrompidos; pela passagem de rodados por pavimento que contenha poeiras. As poeiras derivadas do betão projetado estão associadas à estabilização estrutural realizada no MEC. A questão é que, apesar de ser uma medida preventiva de foro estrutural, esta atividade provoca a libertação de poeiras. Esta libertação é exacerbada pela ação do ar comprimido no processo de projeção, que pode provocar uma dispersão relevante das partículas.

Contacto com substâncias químicas

Listam-se, de seguida, alguns dos produtos químicos cujo contato pode ser prejudicial: soluções de estabilização de terreno; óleos provenientes de fugas

de sistemas hidráulicos ou de sistemas pneumáticos; gorduras e vedantes utilizados em lubrificação de peças ou em selagem de escudos; condicionadores de solos, essencialmente bentonites, polímeros e espumas, para suporte de face de escavação ou melhoria de características de escombros para transporte para a superfície; desincrustantes e desengordurantes utilizados para limpeza de superfícies; resinas utilizadas para a reparação de betão; ácidos de baterias; aceleradores de presa; solventes; hidrocarbonetos provenientes de solos contaminados ou de derrames de combustíveis no pavimento; propano, butano e acetileno utilizados no corte e soldadura; gases de combustão de escape de equipamentos; fumos originados por detonação; névoa de betão projetado; fumos de óxidos metálicos provenientes de corte ou soldaduras; fibras de poli-propileno utilizadas, por exemplo, para melhorar a resistência ao fogo.

Rutura de equipamentos ou acessórios

A maior parte dos processos na construção de um túnel implicam a utilização de tubagens e acessórios (para circulação de água, ar comprimido, lamas, betão e bentonites) com pressões de funcionamento potencialmente elevadas e com risco de rutura e projeção de líquidos a alta pressão: reservatórios, tanques, botijas, compressores, vasos de pressão, baterias, circuitos (mangueiras, tubos) e pneus. Nos equipamentos sujeitos a problemas relacionados com rutura, incluem-se também os equipamentos por vácuo p.e. o eretor de aduelas utilizado no MET. Outra das situações de rutura que pode ocorrer tem a ver com os cabos e acessórios de elevação que por diversas vezes são utilizados para dar apoio a movimentação mecânica de cargas.

Queda de blocos/torrões de betão projetado

Após a escavação, os blocos constituintes do maciço rochoso, ao serem aliviados do confinamento onde se encontravam, tendem a descomprimir, podendo perder, por ausência de apoio, a sua estabilidade. A queda de blocos pode ocorrer na face de escavação, na abóbada ou nos hasteais (em zonas de trabalho ou de circulação), ou em zonas mais fragilizadas das galerias ainda sem revestimento definitivo, quer durante a escavação propriamente dita, quer em ações subsequentes de saneamento mecânico ou manual, inspeção ao maciço e aplicação de soluções de estabilização. Alguns dos fatores que podem promover a fragilização do maciço e a queda de blocos são: condições geológicas e geotécnicas não previstas (p.e. execução do emboquilhamento do túnel em zonas com grande inclinação), frágeis, fraturadas ou com menor recobrimento; condições hidrológicas não previstas; desadequação ou não aplicação atempada de dispositivos de estabilização; pegadas de fogo, que funcionam como uma ferramenta de corte (devido a acelerações verticais e horizontais que os explosivos produzem); avaria do sistema de controlo de pressão da frente do MET ou no sistema de injeção de lamas bentoníticas. Outro dos riscos é a queda de torrões de betão projetado. Depois da projeção de uma determinada porção de betão (como revestimento primário com funções de controlo de deformações) e, eventualmente ainda durante a projeção, antes de o betão ganhar presa suficiente, há o risco de queda de porções/torrões de betão da abóbada ou dos hasteais para zonas de circulação e de trabalho.

Outro dos riscos decorrentes da aplicação de betão projetado é o risco de resalto de partículas (ricochete). O ricochete acarreta riscos de ferimentos, pela velocidade elevada que o material pode atingir, para o operador do robô de projeção e para os que estão nas proximidades (por ex., motorista de autobetoneira).



Fig.2 - Movimentação mecânica de cabeça de tuneladora em poço



Fig.3 - troço de abóbada com queda de betão projetado

Colapso de estruturas ou capotamento de equipamentos

Pode ocorrer em estruturas fixas ou temporárias, ou em equipamentos móveis, durante a sua montagem, utilização, reparação, manutenção ou desmontagem. As estruturas mais sujeitas a este risco são: equipamentos de movimentação de cargas ou pessoas ou estruturas temporárias utilizadas para a construção de revestimentos definitivos (designadamente no MEC). O colapso pode ocorrer por diversos motivos, tais como a falha de terreno onde o equipamento se apoia ou falha do próprio equipamento. O capotamento de equipamentos móveis pode ocorrer: em circulação, nas proximidades de desníveis ou por cêndencia dos apoios, por ex., sapatas de estabilização.

Queda ao mesmo nível/em altura

Diversos fatores podem propiciar o risco de queda ao mesmo nível: o fraco estado de pavimentos (nomeadamente com blocos soltos designadamente no MET porque a escavação, nomeadamente ao nível do solo, não permite uma secção transversal regular), escadas e degraus escorregadios pela deposição de águas e/ou lamas, a iluminação deficiente, diversos pequenos obstáculos que podem aparecer no pavimento; deficiências na iluminação de vias de circulação. A queda em altura tem mais risco de ocorrer em bordaduras de poços, torres de escada, desníveis de frente de escavação; durante trabalhos com plataformas elevatórias, escadas ou estruturas temporárias para revestimentos definitivos, plataformas de trabalho para montagem de aduelas.

Problemas musculoesqueléticos e ao nível da pele

As particularidades da obra subterrânea agravam o risco de problemas musculoesqueléticos e da pele já presentes no setor da construção, pelo facto de ser um espaço confinado, potencialmente quente e húmido, e onde se desenvolvem várias tarefas ao mesmo simultaneamente. Os trabalhos onde existe maior risco de ocorrência são: movimentação mecânica ou manual de cargas (ferramentas – p.e. alavancas), equipamentos ou materiais (cambotas ou outros dispositivos de estabilização), de forma, tamanho e peso variável, sendo muitas vezes assimétricas, disformes, com bermas cortantes ou de elevado peso), designadamente por instabilidade ou queda de carga; queda de materiais ou ferramentas; circulação em pavimentos irregulares, que propiciam lesões ao nível do tornozelo e joelho (Donoghue, 2004); operações de montagem, desmontagem, reparação ou manutenção de equipamentos p.e. transportadores, ventiladores ou infraestruturas; contacto com material rolante p.e. tapetes transportadores; montagem de dispositivos de estabilização; montagem de estruturas provisórias para revestimentos definitivos (impermeabilização, armaduras e cofragem); montagem de aduelas pré-fabricadas para revestimento final; mudança de discos de corte em cabeça de corte de tuneladora.



Fig.4 - Proximidade de trabalhador a zona de montagem de aduelas

Atropelamento

No espaço confinado e exíguo do túnel onde coabitam trabalhadores e equipamentos de grande porte (designadamente no MEC) o risco de atropelamento é relevante, e muitos vezes agravado pelas condições limitadas de visibilidade ou pelos ângulos mortos existentes nos equipamentos. É de especial importância levar em conta que os trabalhos desenvolvidos em zonas distantes da face de escavação (por ex., drenagem, impermeabilização, infraestruturas) serão afetados pela movimentação de equipamentos de e para a frente de escavação (p.e. dumpers ou equipamentos sobre carris), com conseqüente aumento de risco de atropelamento.



“ O ruído é um risco agravado na obra subterrânea, pelo facto de se utilizarem diversos equipamentos pesados móveis e fixos num espaço confinado e de paredes compactas, característica que aumenta a reverberação do campo de som

Contacto com agentes biológicos

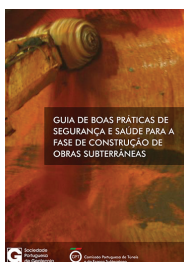
O contacto com solos ou águas contaminadas por agentes biológicos pode ocorrer na sequência de escavação em zonas de depósitos de materiais perigosos, ou por rutura de condutas existentes no local de escavação. De salientar, também, é a contaminação por Legionella, presente em terrenos húmidos ou durante a utilização de sistemas de refrigeração e circulação de água ou circuitos fechados de água, p.e. tuneladoras equipadas com escudo a bentonites (Kunz & Jost, 2011), nebulização de cabeça de escavação e projeção por via húmida.

Ruído

O ruído é um risco agravado na obra subterrânea, pelo facto de se utilizarem diversos equipamentos pesados móveis e fixos num espaço confinado e de paredes compactas, característica que aumenta a reverberação do campo de som (British Standard Institute, 2011). As fontes principais de ruído são os equipamentos de escavação (quer os jumbos de furação, quer as cabeças de corte de tuneladora ou roçadoras), os equipamentos pneumáticos, os equipamentos de britagem e transporte de escombros (como os tapetes transportadores), os robôs de projeção de betão, os compressores, os ventiladores, os sistemas de ar comprimido ou de bombagem, as locomotivas e os vibradores de moldes de cofragem.

Vibrações

Os equipamentos usados em subterrâneo para furação (por ex., tuneladoras para rocha dura), e carga de escombros são fontes potenciais de WBVS (síndrome de vibração do corpo inteiro), pela ressonância e amplificação de vibrações (Fagermo et al., 2015) através de pés e assento (Niekerk, Heyns, & Heyns, 2000), muitas vezes agravadas pela irregularidade dos pavimentos. Para além destes equipamentos, os equipamentos usados para transporte de trabalhadores para a frente de escavação também podem ser alvo de vibrações, designadamente pelas irregularidades do pavimento. O HAVS (síndrome



REGULAMENTAÇÃO E BOAS PRÁTICAS

Diversos países já criaram documentos próprios (quer legislativos quer orientativos) para enquadrar esta temática. Portugal, por sua vez, rege-se ainda pelo Decreto-Lei 162/90, aplicável apenas a minas e pedreiras. Atendendo à necessidade de estabelecer quais as boas práticas (em matéria de segurança e saúde) que é aconselhável adotar neste tipo de obras, o Grupo de Trabalho nº 3 – “Segurança e Saúde” da Comissão Portuguesa de Túneis tomou a iniciativa de redigir um Guia que pode ser descarregado gratuitamente neste [link](#).

de vibrações mão-braço) é provocado por vibrações mecânicas transmitidas por ferramentas pneumáticas manuais, usadas para escavação manual ou para aperto de dispositivos de estabilização, ou vibradores de betão.


Temperaturas extremas

O efeito do calor é exacerbado neste tipo de obras e ocorre: devido ao funcionamento de equipamentos móveis ou fixos, elétricos ou mecânicos; pelo trabalho físico designadamente no MEC que é um método com bastante intervenção manual; por calor produzido durante o corte de maciço e trabalhos a quente; pelo aumento da profundidade do túnel; por passagem de ar nas paredes do túnel; pela hidratação do betão aplicado em revestimentos primário e definitivo; por ação de explosivos; pela existência de ambiente pressurizado. Mas nem só as temperaturas elevadas provocam problemas. As temperaturas baixas também podem trazer perigos, designadamente quando associadas a vento (Construction Safety Council, 2012). Este tipo de exposição, embora menos típica, ocorre por aparecimento de correntes de ar em túneis já varados, por aumento de altitude, por aparecimento de água ou humidade a temperaturas baixas (Blindheim, 2013) ou por realização de congelamento de solos.

Ambiente pressurizado

Os trabalhos em ambiente pressurizado ocorrem no MET e têm como objetivo controlar, a partir da cabeça da tuneladora, a estabilidade do solo, equilibrando as pressões, garantindo o mínimo de assentamento à superfície. O risco de trabalhos sob pressão encontra-se, então, associado aos trabalhos de inspeção, reparação ou manutenção de ferramentas de corte junto a face de escavação.

Stresse

Para além das fontes de origem que são tradicionais na construção, o stresse salienta-se na obra subterrânea pelos turnos noturnos, prática habitual neste tipo de obras e que representam um desafio para o corpo humano, ao afetarem o relógio biológico dos trabalhadores (Lamont, 2012). 

Os autores agradecem às empresas parceiras do Projeto I&D “SegOS-Segurança e Saúde em Obras Subterrâneas”: MOTA-ENGIL, ORICA, SIKA, DST.

BIBLIOGRAFIA

Bakke, B., Stewart, P., Ulvestad, B., & Eduard, W. (2001). Dust and gas exposure in tunnel construction work. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 62(4), 457-465.

Blindheim, O. (2013). Geological hazards - Causes, effects and prevention In Norwegian Tunneling Society (Ed.), *Publication 13-Health and safety* (pp. 23-29). Oslo, Noruega: Norwegian Tunneling Society.

British Standard 6164 - Code of practice for health and safety in tunnelling in the construction industry, (2011).

Construction Safety Council. (2012). *Health Hazards in Construction Workbook* (Occupational Safety and Health Administration Ed.). Illinois, EUA: Occupational Safety and Health Administration.

Donoghue, A. (2004). Occupational health hazards in mining: an overview. *Occupational Medicine*, 54, 283-289. doi:10.1093/occmed/kqh072

Fagermo, J., Ulvestad, B., Lien, J., Rodset, K., Hegghammer, T., & Messelt, H. (2015). Occupational health challenges in different types of underground operations. In Norwegian Tunneling Society (Ed.), *Publication 24-Health, safety and environment in Norwegian tunneling* (pp. 23-29). Oslo, Noruega: Norwegian Tunneling Society.

Kunz, I., & Jost, M. (2011). *Légionellose: danger de contamination sur les chantiers souterrains*. www.suva.ch/medecine-du-travail-factsheets

Lamont, D. (2012). *Health and Safety in Tunnel Construction*. Paper presented at the Health & Safety in Tunnel Construction, Nova Deli, Índia.

Niekerk, J., Heyns, P., & Heyns, M. (2000). Human vibration levels in the South African mining industry. *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, July, 235-242.