

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra technologie staveb

Porovnání českých a švédských předpisů BOZP při výstavbě tunelů

**Comparison of czech and swedish health and safety regulations at
tunnel constructions**

Diplomová práce
Bc. Annette Larsson

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb
Vedoucí práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Larsson Jméno: Annette Osobní číslo: 458571
Zadávající katedra: K122 - Katedra technologie staveb
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Porovnání Českých a Švédských předpisů BOZP při výstavbě tunelů
Název diplomové práce anglicky: Comparison of Czech and Swedish health and safety regulations at tunnel constructions

Pokyny pro vypracování:

Zpracování rešerše na téma BOZP při výstavbě tunelů v České republice - zákony a vyhlášky

Zpracování rešerše na téma BOZP při výstavbě tunelů ve Švédsku - zákony a vyhlášky

Praktická část: Porovnání rozdílů výše uvedených zákonných předpisů

Porovnání reálné praxe

Závěrečné shrnutí shod a rozdílů vyplívajících ze zákonných předpisů a praxe

Seznam doporučené literatury:

Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce;

Zákon 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci);
Nařízení vlády 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Zákon č. 61/1988 Sb. Zákon České národní rady o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
Vyhláška č. 55/1996 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí

Švédské zákony: Plan- och bygglag (2010:900); Lag (1970:943) om arbetstid m.m. i husligt arbete;
Gruvlag (1974:342); A dalších zákonné předpisy včetně evropských směrnic.

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 24.09.2021 Termín odevzdání diplomové práce: 2.1.2022
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Tímto prohlašuji na svou čest, že jsem tuto diplomovou práci v celém jejím rozsahu zpracovala samostatně, s využitím konzultací a uvedených podkladů.

V Praze, dne

.....

Bc. Annette Larsson

Poděkování

Ráda bych poděkovala prof. Ing. Jiřímu Bartákovi, DrSc. a Ing. Michalovi Procházkovi, Ph.D., za jejich vstřícnost, odborné vedení, připomínky a cenné rady. Dále děkuji svým rodičům a nejbližší rodině za podporu během celého studia a při psaní této práce.

Rovněž děkuji zaměstnancům společnosti Metrostav Norge AS a společnosti SBT Sverige AB za poskytnutí cenných rad a odkazů.

Abstrakt

Tato diplomová práce pojednává o bezpečnosti práce v tunelech. Je rozdělena do rešeršní a praktické části. Rešeršní část je zaměřena na popis tunelovacích metod NRTM a D&B, dále popis zákonných předpisů pojednávající o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci u činností prováděných hornickým způsobem v České republice a ve Švédském království. Praktická část diplomové práce pojednává o shodách a rozdílech zákonných předpisů obou zemí a v poslední řadě je zde porovnání praxe při výstavbě tunelů obou zemí.

Klíčová slova: BOZP, OOPP, podzemní stavby, metody tunelování, Norská tunelovací metoda (NTM), Nová rakouská tunelovací metoda (NRTM), zákonné předpisy

Abstract

This thesis is focused on health and safety in tunnels. This thesis is divided in two main parts, a theoretical part and practical part. The theoretical part deals with the tunneling methods NATM and D&B, furthermore, the main laws and standards about underground construction work of Czech republic and Sweden are included. The practical part of this thesis introduces the similarities and differences of the main laws and standards of both countries. Last but not least, there is a comparison of practice in tunnels in both countries.

Keywords: OSH, PPE, underground structures, tunneling methods, Norwegian method of tunneling (NMT), New Austrian tunneling method (NATM), laws and standards

Obsah

Symboly a zkratky.....	7
1 Úvod.....	8
2 Cíle.....	9
3 Teoretická východiska.....	10
3.1 Názvosloví.....	10
3.2 Historie.....	11
3.2.1 Historie podzemních staveb.....	11
3.2.2 Historie BOZP.....	12
3.3 Současné tunelovací metody.....	14
3.3.1 NRTM.....	14
3.3.2 Drill and blast.....	15
3.4 Zákony a předpisy.....	17
3.4.1 Česká republika.....	17
3.4.2 Švédsko.....	27
4 Praktická část.....	34
4.1 Porovnání zákonů a předpisů.....	34
4.1.1 Shody.....	34
4.1.2 Rozdíly.....	34
4.2 Porovnání praxe.....	35
4.3 Diskuze výsledků.....	40
5 Doporučení pro další postup.....	41
6 Závěr.....	42
6.1 Splnění cílů.....	42
6.2 Přínosy.....	42
Seznam obrázků.....	43
Literatura.....	43

Symboly a zkratky

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

OOPP – Osobní ochranné pracovní pomůcky

NRTM – Nová rakouská tunelovací metoda

NTM – Norská tunelovací metoda

D&B – Drill & Blast

TBM – Tunnel Boring Machines

SB – Stříkaný beton

OSH – Occupational safety and health

PPE – Personal protective equipment

KOO BOZP – Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví

OZO BOZP – Odborně způsobilá osoba v prevenci rizik

ČR – Česká republika

ŠK – Švédské království

IZS – Integrovaný záchranný systém

HBZS – Hlavní báňská záchranná stanice

SR – Slovenská republika

ČPHZ – Činnost prováděná hornickým způsobem

1 Úvod

Tato diplomová práce se zabývá problematikou bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci prováděné hornickým způsobem ve stavebnictví. První část práce je teoretická - rešeršní. Teoretická část obsahuje popis jednotlivých tunelovacích metod (Nová rakouská tunelovací metoda a Norská tunelovací metoda), a představuje postup prováděných činností. V první části jsou i zákonné předpisy bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci u činností prováděné hornickým způsobem v České republice a ve Švédském království.

Druhá část diplomové práce je praktická, popisuje, jak se poznatky z teoretické části odrážejí v jednotlivých zákonných předpisech obou zemí. Jsou zde uvedeny shody a rozdíly vyplývající ze zákonných předpisů. Porovnána je zde i praxe, ve které nalezneme značné rozdíly.

Tuto problematiku je nutno řešit z důvodu zkvalitňování bezpečnosti práce na stavbách nejen v Čechách, ale na celoevropské úrovni. Zejména proto, že zkušenosti ze Skandinávských zemí, v oblasti BOZP na staveništích jsou na velmi vysoké úrovni.

Tato práce je určena převážně odborníkům v českých firmách, kteří se zabývají BOZP při ražbě podzemních děl.

2 Cíle

Tato diplomová práce má následující cíle.

- A) Porovnání rozdílů vybraných zákonných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci při činnostech prováděných hornickým způsobem v České republice a ve Švédském království.
- B) Porovnání reálné praxe v obou zemích.
- C) Shrnutí shod a rozdílů vyplývajících ze zákonných předpisů a z praxe.

3 Teoretická východiska

3.1 Názvosloví

Pro správné porozumění náplně této diplomové práce, je nutné nejdříve vysvětlit několik základních pojmů, a to jak z pohledu terminologie podzemních staveb, tak i z pohledu terminologie BOZP.

Terminologie podzemních staveb

Definice podzemní stavby

„Podzemní stavba = stavební objekt převážně obklopený ze všech stran zemním nebo horninovým prostředím. Jeho užitkový prostor je trvale umístěn většinou svého objemu pod úrovní původního nebo upraveného terénu.“ [17]

Pro účely této diplomové práce je stěžejní termín *tunel*. Abychom si mohli tunel definovat, je nutno uvést, jak se podzemní stavby dělí.

Dělení dle dispozičního uspořádání:

Halové stavby (kaverny) mají všechny rozměry přibližně stejné.

U **plošných staveb** nad výškou výrazně převládají dva zhruba stejné vodorovné rozměry (např. garáže či sklady).

U **liniových staveb** převládá délka nad výškou a šířkou.

Liniové stavby se dále dělí podle velikosti plochy příčného profilu a sklonu na:

Štoly – s plochou do 16 m² a podélným sklonem max. 10° od roviny

Tunely – s plochou nad 16 m² a podélným sklonem max. 10° od roviny

Šachty – dílo je svislé a plocha příčného řezu je neomezená

Úklonové šachty – odklon je do 30° od svislice

Úklonové štoly a tunely – podélný sklon je 10°- 45° od vodorovné roviny [3] [4]

Terminologie BOZP

Arbetsmiljöhandläggare (neboli tzv. OZO BOZP - bezpečnostní technik) = **osoba odborně způsobilá k zajišťování úkonů v prevenci rizik**

Švédský popis tohoto povolání:

„Inspekterar arbetsplatser för att kontrollera att arbetsmiljölagen och gällande föreskrifter följs. Kartlägger och analyserar arbetsmiljö för att garantera och stärka hälsosamma

arbetsförhållanden. Mäter hälsorisker och utreder arbetsskador. Informerar om risker samt föreslår och genomför lösningar för att förebygga sjukdom eller skada.,, [18]

Přeloženo: Pracovník kontroluje pracoviště, zda je dodržován zákon o pracovním prostředí a platné předpisy. Mapuje a analyzuje pracovní prostředí, aby byly zajištěny a posíleny zdravé pracovní podmínky. Měří zdravotní rizika a vyšetřuje pracovní úrazy. Informuje o riziku, navrhuje a realizuje řešení pro prevenci nemocí či úrazů.

Český popis tohoto povolání:

Zaměstnanec jedné firmy provádí preventivní kontroly míst pracovního výkonu a školení BOZP. Spolupracuje při identifikaci a hodnocení rizik a navrhuje opatření k jejich odstranění či minimalizaci. Nahlašuje pracovní úrazy. [19]

Přesná definice se nachází v zákoně č. 298/2005 Sb. v § 2 d), a zároveň v kapitole 3.4.1 této práce.

Byggarbetsmiljösamordnare = Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (při přípravě a během realizace stavby)

Švédská definice:

„Bas-P och Bas-U, utses av byggherren eller uppdragstagaren för att samordna arbetsmiljön från början till slutet i ett byggprojekt. De ska bland annat se till att det finns förutsättningar för att jobba säkert och att de olika arbetena inte skapar risker för andra.“ [20]

Přeloženo: Oba pracovníky, (KOO BOZP při projektování a přípravě a KOO BOZP při realizaci) jmenuje objednatel nebo dodavatel proto, aby koordinovali pracovní prostředí od začátku do konce stavebního projektu. Musí mimo jiné zajistit, aby zde byly podmínky pro bezpečnou práci a aby různé činnosti nevytvářely rizika pro ostatní.

Česká definice:

Koordinátor BOZP je nutný na stavbách, kde pracují zaměstnanci více než jednoho zhotovitele, anebo tam, kde stavební práce překračují předepsané limity. Počet koordinátorů se určuje podle rozsahu, složitosti a náročnosti díla. [19]

3.2 Historie

3.2.1 Historie podzemních staveb

První lidmi budovaná podzemní díla začala vznikat ve starověku a sloužila jako kultovní místa, pohřebiště a často také přiváděla vodu do měst. Za jedny z nejstarších podzemních staveb lze považovat pohřební komplexy egyptských faraonů v Údolí králů a královen u Luxoru, pocházející z let 1500 až 1100 př.n.l., nebo tzv. Ezechiášovu štolu v Jeruzalémě z 8. stol. př. n. l. kterou považujeme za nejstarší dochovanou vodovodní štolu starověku. Vodovodní štola z 2. stol. př. n. l. pro město Kartágo v římské provincii Afrika je dlouhá 33 km.

Dopravní tunely lze datovat také od starověku, a to již od konce 1. stol. př. n.l. Jejich nejvýznamnějšími staviteli byli Římané a z jejich doby pochází 16 dopravních tunelů. Nejznámější je dochovaný tunel Posllippo nedaleko Neapole dlouhý 780 m.

Středověk nebyl pro historii tunelů nijak významný, jelikož podzemní činnost se omezila téměř pouze na hornictví.

V 16. století v době renesance se podzemní stavitelství začalo znovu rozvíjet. Starověké štoly se rekonstruovaly a vznikala i díla nová. Z této doby pochází i historicky velmi důležitý spis *De Re Metallica*, Libri XII, neboli Dvanáct knih o hornictví a hutnictví od německého autora Georga Bauera, známého též pod latinským jménem Georgius Agricola. Knihu sepsal v letech 1531 až 1550 v Jáchymově, vydána však byla v Basileji v r. 1556. Tato kniha je první vysoce odborné a souhrnné dílo o hornictví, tunelování a metalurgii, hojně využívané v následujících 200 letech.

V Čechách vznikla v této době tzv. Rudolfova štola (1581–1593), 1,1 km dlouhé podzemní dílo, které dodnes plní svou původní zavlažovací funkci. Přivádí vodu z Vltavy do rybníků v Královské oboře, tj. v prostoru dnešního parku Stromovka.

Ve století páry, tj. v 19. století, se kolébkou velkého rozmach tunelářského stavitelství stala Velká Británie a odtud se výstavba železničních tunelů postupně rozšíří i do pevninské Evropy. Průkopníkem v této oblasti byl G. Stephenson, který v letech 1826-1830 stál za výstavbou prvního železničního tunelu ve Velké Británii. Tunel Edge Hill byl dlouhý 1,006 km a ležel na trati mezi Manchestrem a Liverpoolem. Tunel Blox, dlouhý 2,94 km na trati Great Western Railway, se stal pro změnu prvním dvoukolejným tunelem Velké Británie.

Silniční tunely se začaly ve velkém budovat až v první polovině 20. století, v době rozvoje automobilové dopravy. Za zmínku rozhodně stojí tunel Mont Blanc, vedoucí pod stejnojmennou horou na pomezí Francie a Itálie. Jedná se o 11,6 km dlouhý tunel z let 1959-1965. Nejdelší silniční tunel na světě je tunel Lærdahl v Norsku, jehož délka činí 24,5 km. Výstavba trvala 5 let a do provozu byl uveden v r. 2000.

Tunely podzemní městské dráhy tzv. metra se datují již od r. 1860, kdy započala výstavba metra v Londýně. V roce 1863 byl zahájen provoz na prvním 6 km dlouhém úseku, který sklídl velký úspěch, a proto se jeho síť dále rozšiřovala. Výstavba podzemní městské dráhy od té doby postupně probíhá ve většině metropolí dodnes. [1] [2] [3] [4]

3.2.2 Historie BOZP

Historie bezpečnosti a ochrany zdraví při práci sahá až do doby vzniku jednoho z nejstarších dochovaných zákoníků. Jedná se o zákoník babylonského krále Chammurapiho.

„Jestliže stavitel postavil pro někoho dům, svou práci však neprovedl pevně a dům, který postavil, se zřítí, a (jestliže) způsobil smrt majitele domu, tento stavitel bude potrestán smrtí.“ [14]

Je zřejmé, že se nejedná o bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jak je známe dnes, spíše jde o rozdělení odpovědnosti.

Další velmi podobnou zmínku o BOZP nalezneme v Bibli, konkrétně v páté knize Mojžíšově v části 22.

„Když vystavíš nový dům, uděláš na střeše zábradlí. Neuvalíš na svůj dům vinu za prolitou krev, kdyby z něho někdo spadl.“ [15]

Zde už jsou kromě odpovědnosti zakomponována i preventivní opatření.

Z období středověku se nám dochoval velmi důležitý dokument, Horní zákoník krále Václava II. tzv. *lus regale montanorum*, sepsaný do čtyř knih v latinském jazyce. V zákoníku nalezneme ustanovení týkající se odvodňování a větrání šachet, sčítání horníků před a po každé směně, jakož i délku pracovní doby. Zákoník s úpravami platil až do roku 1854.

Pojem pracovní úraz byl poprvé zohledněn v roce 1518, kdy byl zveřejněn Jáchymovský horní řád Štěpána Šlika.

Velmi pokroková byla v době 18.století nařízení, která platila v habsburské monarchii, zde byla zákonem upravena ochrana práce dětí v továrnách. Krátce na to následovala Anglie, která zakázala zaměstnávat ženy v dolech.

Všeobecný občanský zákoník pocházející z dob habsburské monarchie byl prvním dokumentem v českých zemích, kde bylo přímo zmíněno, že je nutno chránit život a zdraví zaměstnance:

„O povinnosti zaměstnavatelově pečovati o zaměstnaného

§ 1157

Zaměstnavatel je povinen, služební úkony upravit tak a v příčině místností a náradí, jež má opatřiti nebo jež opatřil, na vlastní náklad pečovati o to, aby byly chráněny život a zdraví zaměstnaného, pokud toho dopouští povaha služby...“ [16]

V období Rakouska-Uherska vznikl v r.1859 Živnostenský řád, což byl další z řady významných zákoníků. Zabýval se bezpečností a ochranou zdraví při práci téměř tak, jak je známe dnes. V Živnostenském řádu byly již zmíněny povinnosti zaměstnavatele i zaměstnance a v následujících novelizacích a zákonech bylo mimo jiné zavedeno i úrazové pojištění a povinnost zaměstnance si na něj přispívat.

Relativně dlouhou tradici má i povolání dozorců v oblasti BOZP. Ze zákona č.117/1883 říšského zákoníku o zřizování dozorců živnostenských, vznikala profese živnostenských inspektorů, kteří dohlíželi na dodržování BOZP v tehdejších podnicích.

Republika Československá po svém vzniku převzala od Rakouska-Uherska většinu právních předpisů, které následně upravovala a novelizovala. Byla první, jež zavedla 8 hodinovou pracovní dobu a upravila nařízení k zamezení úrazů týkajících se např. vykopávek, šachet, žebříků či prací ve výškách.

Prvním ryze samostatným zákonem o bezpečnosti práce se stal zákon č.67/1951 Sb., o bezpečnosti při práci. Tento zákon obsahoval povinnosti zaměstnavatele (podniku) i zaměstnanců (pracujících). Zahrnoval ustanovení o inspekci práce, odborném technickém dozoru a o zdravotní inspekci. Tento zákon následoval např. zákon č.65/1961 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

S účinností od 1.1.1966 byl zrušen zákon o BOZP a byl nahrazen zákonem č.65/1965 Sb. Zákoník práce, obsahoval všechna ustanovení problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Jisté změny nastaly i při vstupu České republiky do Evropské unie na přelomu století, kdy bylo třeba zákony novelizovat na základě evropských směrnic, které zavádějí tzv. prevenci rizik a s tím spojenou funkci zaměstnance s odbornou způsobilostí v oblasti prevence rizik.

Na zákony plodný byl i rok 2006, kdy byl sepsán nový Zákoník práce neboli zákon č.262/2006 Sb., Zákoník práce, účinný od 1.1.2007, jež nahradil Zákoník práce z r.1965 (zákon č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů).

Ve stejném roce vznikl i zákon č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). [7] [8] [13]

3.3 Současné tunelovací metody

V této kapitole si vysvětlíme základní principy dvou metod konvenčního tunelování. Ražba má při konvenčním tunelování cyklický postup, to znamená že ražba spočívá ve stále se opakujících cyklech. Příkladem konvenčního tunelování je právě Nová rakouská tunelovací metoda hojně používaná v ČR nebo metoda Drill & Blast, která se využívá ve tvrdých horninách Skandinávie.

Mechanizovaným tunelováním, jež má plynulý postup a ražba díla probíhá pomocí plnoprofilového tunelovacího stroje (buď razicími stroji - TBM či štíty různého typu), se v této diplomové práci zabývat nebudeme. [4] [6]

3.3.1 NRTM

Nová rakouská tunelovací metoda je v dnešní době v České republice nejvyužívanější tunelovací metodou. Nejvýstižnější popis NRTM je dle mého názoru zachycen v Dokumentech českého tunelářského komitétu ITA/AITES.

„NRTM je tunelovací metoda, která vědomě a cíleně využívá nosných vlastností horninového masivu s cílem optimalizovat proces ražení a zabezpečování výrubu a minimalizovat s tím spojené ekonomické náklady.

Při výstavbě tunelů pomocí NRTM je obvykle stabilita výrubu zajištěna primárním ostěním a definitivní konstrukce tunelové trouby (sekundární ostění) je budována teprve po ustálení napětově-deformačního stavu v okolí výrubu.

Hlavními konstrukčními prvky primárního ostění jsou stříkaný beton a kotevní systém. Nedílnou součástí NRTM je geotechnický monitoring opírající se především o měření deformací tunelového výrubu. NRTM se tak z hlediska geotechnického řadí do skupiny observačních metod, u kterých je průběh výstavby průběžně sledován, a způsob ražby a zajištění výrubu primárním ostěním jsou upravovány podle skutečného chování výrubu a horninového masivu.“
[9]

Při realizaci tunelů NRTM lze horniny rozpojovat různými způsoby, využívá se rypadel, výložníkových fréz, pneumatických kladiv nebo i trhavin ve skalních horninách. Výrub je zajištěn primárním ostěním, nejčastěji stříkaným betonem o tloušťce 10-40 cm v kombinaci s výztužnými sítěmi při obou površích, doplněným o příhradové nebo plnostěnné obloukové nosníky, a téměř vždy v kombinaci s radiální svorníkovou výztuží. Často je z důvodu nepřilíh únosné geologie nutno vyztužit a zastříkat stříkaným betonem i čelbu (viz. obrázek č. 1).



Obrázek 1 -Průzkumná štola Pražského metra linky D, autorské foto

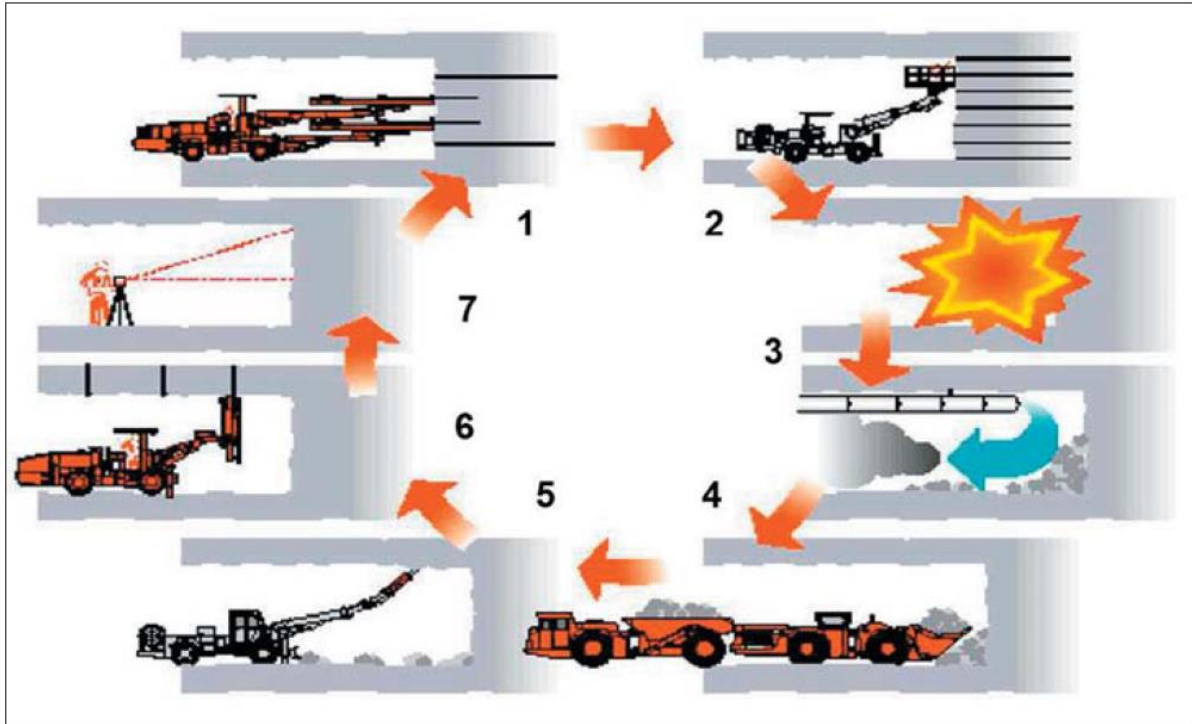
Na základě technologické třídy výrubu určí projektant veškeré dimenzování, ať už se jedná o tloušťku primárního ostění, délku záběru či rozsah prokotvených zón. Třída výrubu se může měnit na základě sledování masivu při ražbě (v souladu s principy observační metody navrhování). Zjistí-li se monitoringem, že ražba probíhá v horší technologické třídě, je nutno zavést určitá stabilizační opatření. Možností je mnoho, lze posílit četnost nebo délku svorníkové výztuže, zkrátit záběr, rozčlenit výrub, podepřít čelbu horninovým pilířem, uzavřít dílčí výlomy spodní klenbou, jehlovat nad čelbou výrubu, případně vytvořit v předpolí ochranný mikropilotový deštník, provést předklenbu ze subhorizontálních sloupů z tryskové injektáže, nebo vylepšit masív tlakovou injektáží. Ražba tunelů větších profilů se při NRTM většinou neprovádí na celý profil tunelu. Čelba bývá členěná a ražba probíhá po částech, což souvisí především s geologickými podmínkami. [3] [4] [6][9]

3.3.2 Drill and blast

Metoda Drill&Blast je využívána převážně při ražbě pomocí Norské tunelovací metody (Norwegian Method of Tunneling). Základní principy NTM, vycházejí ze zkušeností získaných tuneláři z ražeb mnoha tisíc kilometrů tunelů po Skandinávii.

Metoda Drill & Blast, doslova přeloženo jako „Navrtej & Odstřel“, pro ražbu používá, jak je z názvu zřejmé, trhací práce. Je proslulá dlouhými záběry v pevných skalních horninách a ve Skandinávii je velice populární, a to hlavně díky své rychlosti, vysokému stupni mechanizace, automatizace a nízkým nákladům. Dočasné zajištění výrubu, pokud se vůbec provádí, je téměř

výhradně ze stříkaného drátkobetonu v kombinaci se svorníky a je součástí definitivního ostění. Po dočasném ostění s časovým odstupem následuje případně zaizolování výrubu a aplikace sekundárního ostění, které je nejčastěji opět ze stříkaného betonu. V příznivých geologických podmínkách se tato metoda, z pohledu rychlosti, často vyrovná i mechanizovanému tunelování.



Obrázek 2 – Postup prací při ražbě metodou Drill & Blast [6]

V ideálním případě se při D&B cyklicky opakuje 7 základních operací, viz obrázek č.2. Cyklus začíná vrtáním pro odpal podle předem daného vrtného schématu (1), následuje nabíjení čelby obvykle čerpanými emulsními trhavinami (2) a odpal včetně větrání (3). V dalším kroku se odtěží a odveze rubanina (4) poté je nutné mechanické a následně ruční začištění výrubu tzv. scalling (5). Když je čelba začištěna, a dalo by se říci že je bezpečná, přichází na řadu geodetické zaměření (skenování) (6). V neposlední řadě je nutné zajištění výrubu stříkaným drátkobetonem a injektovanými svorníky (7). Od ideálního pracovního cyklu se běžný postup odchyľuje pouze tehdy, pokud jsou geologické podmínky špatné a je třeba zajistit, aby nemohlo v žádném případě dojít ke kolapsu, či naopak, když jsou geologické podmínky velmi dobré, a není třeba zajištění výrubu. Příkladem je třeba stříkaný drátkobeton a svorníky, ty v případě velmi vhodné geologie můžeme aplikovat i později.

NTM je také charakteristická aplikací systematické injektáže, a to v relativně velkém rozsahu. Injektáže mohou být na chemické či cementové bázi. Při výstavbě se mohou aplikovat dva druhy injektáže, pregrouting či postgrouting. Pregrouting je používanější a jedná se o předstihovou injektáž vějířů do předpolí čelby. Zatím co postgrouting je dodatečná injektáž, která se provádí většinou až po ustálení lokálních přítoků a provádí se přes definitivní ostění. [1] [3] [4] [6] [10] [12]

3.4 Zákony a předpisy

V následujících kapitolách podrobně rozebereme stěžejní zákonné předpisy v oblasti BOZP při výstavbě tunelů v České republice a ve Švédsku.

3.4.1 Česká republika

Zákonných předpisů týkajících se BOZP máme v České republice velké množství, všechny tyto předpisy jsou vzájemně propojené, ale i tak se v této diplomové práci budeme podrobně zabývat převážně těmi týkající se BOZP v báňském díle, což je zákon č. 61/1988, vyhláška č. 55/1996 a vyhláška č. 298/2005, dotkneme se i zákona č. 309/2006 který definuje koordinátora a osobu způsobilou k prevenci rizik.

S ohledem na skutečnost, že navazuji na svou bakalářskou práci zabývající se problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v tunelu [4] kapitola 3.4.1 částečně z této práce vychází a rozšiřuje ji.

V zákonu „**61/1988 sb¹ - Zákon České národní rady o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě**“ [21]., najdeme hned na úvod v základních pojmech detailní informace o tom, jak zákon rozumí pojmu činnost prováděná hornickým způsobem:

„§ 3 Činnost prováděná hornickým způsobem

a) dobývání ložisek nevyhrazených nerostů, včetně úpravy a zušlechťování nerostů prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, a vyhledávání a průzkum ložisek nevyhrazených nerostů prováděné k tomu účelu,

b) těžba písků v korytech vodních toků a štěrkopísků plovoucími stroji, včetně úpravy a zušlechťování těchto surovin prováděných v souvislosti s jejich těžbou, s výjimkou odstraňování nánosů při údržbě vodních toků,

c) práce k zajištění stability podzemních prostorů (podzemní sanační práce),

d) práce na zpřístupňování jeskyní a práce na jejich udržování v bezpečném stavu,

e) zemní práce prováděné za použití strojů a výbušnin, pokud se na jedné lokalitě přemísťuje více než 100 000 m krychlových horniny, s výjimkou zakládání staveb,

f) vrtání vrtů s délkou nad 30 m pro jiné účely než k činnostem uvedeným v § 2 a 3,

g) jímání přírodních léčivých a stolních minerálních vod v důlním díle v podzemí,

h) práce na zpřístupnění starých důlních děl²a) nebo trvale opuštěných důlních děl a práce na jejich udržování v bezpečném stavu,

i) podzemní práce spočívající v hloubení důlních jam a studní, v ražení štol a tunelů, jakož i ve vytváření podzemních prostorů o objemu větším než 300 m krychlových horniny“ [21]

¹ 41. novela v aktuálním znění s účinností k 31.01.2022

Struktura zákona 61/1988 sb.

ČÁST PRVNÍ - Základní ustanovení

ČÁST DRUHÁ - Hornická činnost prováděná hornickým způsobem

ČÁST TŘETÍ - Výbušniny

ČÁST ČTVRTÁ - Podzemní objekty

ČÁST PÁTÁ - Státní báňská správa

ČÁST ŠESTÁ

ČÁST SEDMÁ - Společná, přechodná a závěrečná ustanovení

Detailněji, pro činnost prováděnou hornickým způsobem jsou důležité zejména následující paragrafy:

§ 3b odstavec (1), který definuje další práva a povinnosti zaměstnanců a zástupu zaměstnanců. Dle tohoto odstavce má zaměstnanec následující práva a povinnosti

- právo vzdát se z pracoviště, v případě vzniku okolností, které mohou představovat vážné nebezpečí pro jeho zdraví
- právo žádat, aby organizace nebo příslušný obvodní báňský úřad provedly revizi nebo šetření tam, kde existuje důvodné podezření na porušování předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- povinnost uposlechnout příkazy osob řídících zdolávání havárie
- povinnost splnit závazný příkaz báňského inspektora

Dále jsou prezentovány povinnosti organizací při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem.

§ 5 – Povinnosti organizací při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem

- dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu, zásady báňské technologie, jakož i požadavky ochrany pracovního prostředí
- dodržovat požadavky na kvalifikaci a odbornou způsobilost pracovníků vykonávající činnost prováděnou hornickým způsobem, kterou stanoví Český báňský úřad
- organizace provádějící činnost prováděnou hornickým způsobem má povinnost ohlásit obvodnímu báňskému úřadu zahájení, přerušování nebo ukončení této činnosti a to ve stanovených lhůtách

§ 6

- povinnost organizace včas a bezodkladně odstraňovat nebezpečné stavy a učinit případná preventivní a zajišťovací opatření
- povinnost organizace evidovat jména, příjmení a evidenční čísla osob, které se aktuálně nacházejí v podzemních prostorech, a uvést místo předpokládaného výskytu
- povinnost organizace bezodkladně hlásit báňskému úřadu závažné události, nehody a závažné pracovní úrazy

- povinnost organizace zjišťovat příčiny pracovních úrazů nebo provozních nehod a výsledky tohoto šetření předložit báňskému úřadu spolu s uvedením opatření zjištěných nedostatků
- povinnost organizace informovat báňský úřad o žádosti zaměstnance o provedení prošetření bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – viz paragraf 3b odstavec (1) 61/1988 sb.
- organizace je povinna ustanovit vlastního odborně způsobilého pracovníka za účelem plnění a dodržování pokynů BOZP ze stran zaměstnanců organizace; tento pracovník rovněž vypracuje plány zdolávání provozních havárií a řídí jejich likvidaci

§ 7 – Báňská záchranná služba a pomoc organizací při havárii

- organizace je při činnosti prováděné hornickým způsobem povinna zajistit báňskou záchrannou službu, na jejíž provoz a vybavení jsou organizace povinny přispívat
- je-li organizace požádána jinou organizací o poskytnutí pomoci při likvidaci havárie, je povinnost požádané organizace žádosti vyhovět a poskytnout materiál, techniky a pracovníky, zejména pak báňské záchranáře; žádosti o pomoc může být odmítnuta pouze na základě ohrožení provozu vlastní organizace; za poskytnutou pomoc náleží organizaci adekvátní finanční náhrada vzniklých nákladů
- v případě zřízení vlastní báňské záchranné stanice, je organizace povinna pečovat o řádný výcvik, pravidelná školení a materiální vybavení

S ohledem na skutečnost, že v obou dvou tunelovacích metodách rozebíraných v této práci je předpoklad využití výbušnin, je nezbytné se zabývat i paragrafy § 21 až § 36b. § 21 obecně definuje základní pojmy o výbušninách a manipulaci s nimi, nicméně obsah § 21 je detailněji rozvíjen v paragrafech následujících. Z hlediska BOZP je nejdůležitější zejména § 22.

§ 22 – Obecné povinnosti při nakládání s výbušninami

- každý pracovník, který přijde do styku s výbušninami, je povinen postupovat s maximální opatrností a postupovat dle platných předpisů o manipulaci s nimi
- organizace je povinna zajistit bezpečné pracovní prostředí a pracovní podmínky pro manipulaci s výbušninami a jejich příslušenstvím; pracovníci organizace musí být prokazatelně seznámeni s obsahem návodů kužívání výbušnin a příslušenství a organizace tyto výbušniny a příslušenství dodávající jsou povinni zajistit český návod
- organizace je povinna zajistit výbušniny proti odcizení, zneužití, ztrátě nebo jejich výbuchu; Český báňský úřad stanoví vyhláškou požadavky na konstrukci a zajištění skladu výbušnin a způsob jejich skladování v závislosti na třídě nebezpečnosti výbušnin
- organizace je povinna bezodkladně ohlásit PČR ztrátu, odcizení nebo porušení přepravního obalu výbušnin
- při nakládání s výbušninami jsou nezúčastněné osoby povinny řídit se pokyny pracovníka, manipulujícího s výbušninou; zjednodušeně řečeno, pracovníci se řídí pokyny střelmistra
- organizace jsou povinny využívat pouze trhavy obsahující detekční látky

§ 27 – Provádění prací spojených s výbušninami

- trhací práce lze provádět jen na základě povolení, která vydává obvodní báňský úřad
- bez povolení lze provádět trhací práce jen v případech nutných k záchraně života, kdy hrozí nebezpečí z prodlení
- pro trhací práce velkého rozsahu musí být vypracován plán odstřelu, v případě trhacích prací malého a středního rozsahu stačí technologický postup; o definici trhacích prací malého, středního nebo velkého rozsahu rozhodne Český báňský úřad

K žádosti o povolení trhacích prací je třeba dle § 28 doložit 3 přílohy, z nichž nejdůležitější dokument z pohledu BOZP je dokumentace trhacích prací s návrhem technických podmínek k bezpečnému provedení trhacích prací. Dále, dle § 34 je dovoleno nakládat s výbušninami jen osobám starším 18 let, způsobilým k právním úkonům, bezúhonným² a zdravotně a odborně způsobilým. Odbornou způsobilost osob k nakládání s výbušninami posuzuje příslušný báňský úřad. Dle § 35 je poté oprávněn přivádět výbušniny k výbuchu a řídit práce s tím spojené jen pracovník starší 21 let. Pro trhací práce malého rozsahu postačí oprávnění střelmistra³ a v případě trhacích prací velkého rozsahu je nutné oprávnění technického vedoucího odstřelů⁴. Ostatní paragrafy spojené s výbušninami se zabývají obecnými požadavky na výrobu, tranzit, vývoz a dovoz, předání a nabývání výbušnin a definují oznamovací povinnosti. Tyto paragrafy nejsou z pohledu BOZP stěžejní. Při práci s výbušninami je rovněž nutné dodržet vyhlášku č. „327/1992 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při výrobě a zpracování výbušnin a o odborné způsobilosti pracovníků pro tuto činnost“ [22].

Ve znění zákona 61/1988 se často vyskytuje pojem báňský úřad. Tento zákon rovněž definuje činnosti a dělení orgánů státní báňské správy. Orgány báňské státní správy zahrnují Český báňský úřad jako ústřední orgán státní báňské správy České republiky a obvodní báňské úřady s místní působností. Detailně definují činnost orgánů státní báňské správy paragrafy § 39, § 40 a § 41. Obsah těchto paragrafů definuje práva a povinnosti báňské správy ve vztahu k organizacím. Hlavní body těchto paragrafů však byly zmíněny výše, v povinnostech organizací vůči báňskému úřadu. Za důležité lze z hlediska BOZP považovat osobu báňského inspektora, tedy inspektora, který může být na pracovišti organizace osobně přítomen a je oprávněn a vykonávat úkony dle § 42.

§ 42 – Báňští inspektoři

- provádí úkony potřebné ke zjištění závad
- provádí úkony ke zjištění příčin a následků závažným provozním havárií a pracovních úrazů
- provádět u technických pracovníků kontroly znalosti potřebných předpisů

² Za bezúhonného se pro potřeby tohoto zákona nepovažuje ten, kdo byl pravomocně odsouzen pro trestný čin spáchaný úmyslně nebo pro nedbalostní trestní čin spáchaný v souvislosti s nakládáním s vojenským materiálem, střelnými zbraněmi, střelivem nebo výbušninami. Bezúhonnost se pro potřeby tohoto zákona dokazuje výpisem z evidence Rejstříku trestů.

³ Odbornou způsobilost k výkonu funkce střelmistra vydává obvodní báňský úřad

⁴ Odbornou způsobilost k výkonu funkce technického vedoucího odstřelů vydává Český báňský úřad

- má právo vydávat závazné příkazy k odstranění zjištěných závad a nedostatků
- při zjištění nedostatků s ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví při práci nebo při zjištění nevyhovujícího stavu technických zařízení má báňský inspektor právo vydávat závazné příkazy⁵ vedoucí k zastavení činnosti organizace do doby, než bude sjednána náprava
- báňský inspektor má pravomoc zakázat práci přesčas, práci žen a mladistvých je-li tato práce v rozporu s právními předpisy – Zákon č. 262/2006 Sb. Ve znění pozdějších předpisů – zákoník práce
- zadržet pracovníkovi průkaz o odborné způsobilosti v případě hrubého nebo opakovaného porušení předpisů k zajištění BOZP a bezpečnosti provozu

Z výše uvedeného vyplývá, že zákon č. 61/1988 sb. je významný zákon z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, avšak definuje především obecná ustanovení. Je tedy nezbytné vzít v úvahu i vyhlášku „**č. 55/1996 Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti při činnosti prováděné hornickým způsobem**“⁶ [23], kterou lze do jisté míry chápat jako prováděcí vyhlášku k zákonu 61/1988 sb. Jednoduše řečeno, zákon 61/1988 sb. definuje obecné požadavky, například na BOZP, které vyhláška 55/1996 rozvíjí a udává, jak mají být tyto požadavky naplněny.

Struktura zákona 55/1996 sb.

- ČÁST PRVNÍ - Všeobecná ustanovení
- ČÁST DRUHÁ - Vedení děl v podzemí a podzemní sanační práce
- ČÁST TŘETÍ - Větrání
- ČÁST ČTVRTÁ - Požární ochrana v podzemí
- ČÁST PÁTÁ - Odvodňování
- ČÁST ŠESTÁ - Osvětlování
- ČÁST SEDMÁ - Stavebně montážní práce v podzemí
- ČÁST OSMÁ - Práce ve výškách a nad volnou hloubkou
- ČÁST DEVÁTÁ - Elektrická a strojní zařízení
- ČÁST DESÁTÁ - Chůze, doprava a skladování
- ČÁST JEDENÁCTÁ – Přejícná, závěrečná a zrušovací ustanovení

Konkrétní požadavky udává již § 3, který je zaměřen na bezpečnost při vstupu na pracoviště.

§ 3 – Vstup do objektů a na pracoviště

⁵ Příkaz může být vydán písemnou i ústní formou, avšak při ústní formě je inspektor povinen vydaný příkaz po skončení kontroly nebo inspekce zaznamenat

⁶ Vyhláška 55/1996 s účinností od 09/2012 a zahrnutými změnami Vyhlášky č. 265/2012 sb. kterou se mění vyhláška č. 55/1996 sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, ve znění pozdějších předpisů

- veškeré osoby vstupující do podzemí se evidují, v situaci, kdy se v podzemí nachází současně více než 10 pracovníků, je nutné vést dvojí nezávislou evidenci
- je zakázáno vstupovat a zdržovat se v podzemí bez nasazené ochranné přilby
- v případě, že není pracoviště osvětleno denním světlem, pracovník je vybaven osobním svítlidlem
- za vstup na pracoviště lze považovat i § 9 – *Obsazení pracoviště*, který definuje, že vstup do podzemí pouze jednoho pracovníka je dovolen jen za podmínky zajištění způsobu a času dovolání nebo hlášení

Před samotným vstupem, takzvaným obsazením pracoviště, je nutné dle § 6 provést prohlídku pracoviště včetně přístupových cest technickým dozorem, nebo pracovníkem vyškoleným a ustanoveným pro výkon dozoru. Případné nedostatky je třeba odstranit. V opačném případě není možné pracoviště obsadit. Na pracovištích ražení tunelů, ať už s pomocí trhaviny nebo bez ní, je závodní povinen zajistit prohlídku pracoviště technickým dozorem a to nejméně jedenkrát ve směně. Závodní provádí prohlídku pracoviště nejméně dvakrát týdně.

Náplní těchto prohlídek je zejména dodržování příslušné provozní dokumentace, stav pracoviště a přístupových cest, stav bezpečnostních a technologických zařízení a strojů. Při zjištění závad, které mají potenciál bezprostředního ohrožení pracovníků, a není možné jejich odstranění, přeruší technický dozor práce na staveništi, zajistí odchod pracovníků na bezpečné místo a o tomto kroku neprodleně informuje závodního. Veškeré výsledky prohlídek se zaznamenávají v den kontroly do příslušné knihy.

Kontrolní funkci v bezpečnosti pracoviště vykonávají i samotní pracovníci organizace, prostřednictvím určeného předáka pracoviště. Dle § 9a zaměstnanci ověřují bezpečný stav pracoviště před započítím práce a i v jejím průběhu. Při zjištění ohrožení života nebo zdraví zastaví svoji práci a tuto skutečnost ohlásí předákov⁷. Tentýž paragraf přikazuje pracovníkům využívat přidělené osobní pomůcky, vykonávat jen práci jim určenou v souladu s provozní dokumentací a pro svoji práci používat výhradně stroje, zařízení, nářadí a pomůcky, které jim byli na práci určeny. Bez souhlasu předáka nebo technického dozoru neopouští pracovník své pracoviště, s výjimkou hrozícího nebezpečí, nevolnosti nebo úrazu. Nepovolený odchod je pracovník povinen nahlásit bez prodlení.

Případným pracovním úrazem nebo havárií se zabývají § 11 - 15, které definují postup po výskytu pracovního úrazu nebo havárie na pracovišti.

§ 11 – Hlášení závažných pracovních úrazů, závažných událostí, závažných provozních nehod a nebezpečných stavů

- organizace zajistí bezodkladné nahlášení závažných pracovních úrazů, závažných událostí, závažných provozních nehod a nebezpečných stavů příslušnému báňskému úřadu

⁷ Předák je pracovník určený technickým dozorem, který řídí pracovní skupinu o dvou a více osobách. Předák má odbornou způsobilost v souladu s § 10 vyhlášky 55/1996 a složil zkoušku odborných znalostí z příslušných předpisů. Předák dbá na bezpečnost jemu svěřené pracovní skupiny a zajišťuje bezpečný stav pracoviště. Při střídání směny si předáci mezi sebou vymění informace o závažných skutečnostech nebo závadách na pracovišti.

- organizace má povinnost hlásit úrazy
 - smrtelné
 - životu nebezpečné (úraz se ztrátou orgánu), životu nebezpečné poškození zdraví včetně otravy a úraz, který pravděpodobně nastal v důsledku porušení předpisů a nasvědčuje o závažném porušení ochrany a bezpečnosti zdraví při práci
 - hromadný úraz⁸
- organizace má povinnost hlásit závažné provozní nehody a nebezpečné stavy a události, zejména
 - zapálení a výbuch hořlavých plynů, požár v podzemí nebo na povrchu, který osoby v podzemí ohrožuje
 - zával podzemních děl a průval vody
 - hledání pohřešované osoby nebo úmrtí osoby v podzemí
- organizace má povinnost hlásit závažné události a nehody, dojde-li k nim při manipulaci s výbušninami nebo vyhrazeným technickým zařízením

Při hlášení havárie je nutné uvést údaje definované vyhláškou č. „447/2002 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných provozních nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení“ [24].

§ 11a – Zachování stavů místa závažného pracovního úrazu, závažné události, nebezpečnému stavu a závažné provozní nehody (havárie) udává, že místo výskytu nehody není možné měnit, dokud báňská úřad neprovede ohledání místa. Výjimku mají práce v místě nehody vedoucí k záchraně života pracovníků. Při výskytu této skutečnosti pořizuje organizace dokumentaci místa nehody, zejména fotografie, plánky a náčrty.

§ 13 – Obsah havarijního plánu se skládá ze tří částí, pohotovostní, operativní a mapové.

- **pohotovostní část** se skládá ze seznamu osob, organizací a orgánů, které je nutno povolát na místo havárie a které je nutno o havárii informovat. V první řadě je nutné zavolat vedoucího likvidace havárie; definuje rovněž povinnosti vybraných zaměstnanců při havárii
- **operativní část** havarijního plánu obsahuje řešení všech předvídatelných druhů havárie, jejichž výskyt v podzemní stavbě lze předpokládat; dále obsahuje plán řešení havárií na povrchu, které mohou svými důsledky ohrozit osoby v podzemí; součástí operativní části havarijního plánu je stanovení doby, po které se odvolávají osoby z podzemního díla
- **mapová část** obsahuje mapu zdolání havárie včetně vyznačených vodních zdrojů k hasebním účelům, skladišť výbušnin a hořlavých látek, rozvodu požární vody a požárních hydrantů a umístění prostředků k záchraně osob, jejich ošetření a dopravě

Každý pracovník musí být dle § 15 seznámen s havarijním plánem a to i při jeho změnách.

⁸ Úrazový děj, při kterém bylo zraněno více než 10 osob, nebo úrazový děj, při kterém byly zraněny alespoň 3 osoby, z nichž jedna utrpěla úraz smrtelný

§ 14 – Zdolávání havárie řídí vedoucí likvidace havárie. Vedoucí likvidace je povinen ihned po obdržení informace o havárii provést rozbor a posouzení situace, alternativně upravit část havarijního plánu, určit způsob zdolávání havárie a vydávat příkazy. Zejména se jedná o příkaz k provedení záchrany osob v podzemí v ohrožené části a vyrozumění a povolání osob a organizací uvedených v pohotovostní části havarijního plánu.

Vyhláška 55/1996 definuje rovněž podmínky pro dokumentaci k provedení stavebního díla. S ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví při práci se jedná především o provozní dokumentaci, jejíž podobu definuje **§ 16**.

- provozní dokumentace musí být vypracována před započítím prací a obsahuje zejména technologický postup, jehož části definují i oblast BOZP; obsah a forma technologického postupu je detailně uvedena v § 23 vyhlášky 55/1996
- provozní dokumentace určuje návaznost nebo souběžnost pracovních operací, podmínky pro bezpečný výkon práce, ohrožená místa a způsob jejich označení, prostředky a přístrojovou techniku sloužící k zajištění bezpečnosti práce
- provozní dokumentace musí být v souladu s požadavky předpisů k zajištění bezpečnosti práce a provozu
- pracovníci musí být s provozní dokumentací seznámeni, jsou povinni ji dodržovat a mají možnost do provozní dokumentace průběžně nahlížet

§ 18 – Dokumenty a záznamy je paragraf důležitý z hlediska kontrolovatelnosti kontrol. Správné skladování důležitých záznamů rovněž poslouží při případném vyšetřování nehodové události nebo pracovního úrazu. Organizace je povinna vést při činnostech prováděným hornickým způsobem v podzemí knihu směnového hlášení, knihu příkazů a knihu kontrol. Na rozdíl od těchto knih, záznamy dozorčích orgánů nebo například hlášení kontrolních čidel a snímačů nevyžadují vedení v papírové formě a lze tyto záznamy uchovávat v podobě digitální.

Další z důležitých paragrafů je **§ 50 – Složení ovzduší**. Tento paragraf definuje předepsaná složení vzduchu a omezuje maximální koncentrace plyných škodlivin. Vzduch v podzemí musí například obsahovat minimálně 20 objemových procent kyslíku a koncentrace CO₂ dosahuje maximálně 1%. Při nesplnění podmínek kvality vzduchu dle § 50 je nezbytné místo s nevyhovující kvalitou vzduchu znepřístupnit. Složení ovzduší je nutno kontrolovat v souladu s **§ 56 – Kontrola složení ovzduší v podzemí**. Kromě pravidelného měření koncentrace škodlivin je nutné alespoň jedenkrát za půl roku odebrat vzorky v podzemí tak, jak definuje **§ 57 – Měření a odběry vzorků v podzemí**. Dle tohoto paragrafu je nutné nejen odebrat vzorky vzduchu k rozboru stanovení obsahu kyslíku, oxidu uhelnatého a uhličitého, ale rovněž měřit objemový průtok a teplotu vzduchu sloužícího k větrání. V případě provádění prací trhacím způsobem je nutné kontrolovat množství oxidu uhelnatého v intervalu, který určí závodník. Těmito odběry může být namátkově kontrolována kvalita vzduchu po odpalu a stanovena délka čekací doby.

Problematicke požární ochrany v podzemí se věnují paragrafy 58 až 68.

- § 58 definuje prostory se zvýšeným požárním nebezpečím, za které lze například považovat prostor v okolí strojů a strojních zařízení, které obsahují více než 40 l hořlavých kapalin. Veškerá místa se zvýšeným požárním zatížením je nutné opatřit tabulkou.
- § 59 se zabývá využitím otevřeného ohně, které je dovoleno jen v nezbytně nutných případech se souhlasem závodního. V místě zvýšeného požárního nebezpečí je nutný i jeho písemný souhlas.
- § 60 stanovuje povinnost pravidelné kontroly prostředků požární ochrany, a to minimálně jedenkrát ročně. Mezi kontrolovaná zařízení patří požární signalizace, hasicí přístroje a hasicí zařízení.
- § 61 definuje rozmístění hasicích prostředků.
- § 68 prikazuje, že ihned po zjištění požáru je nutné odvolat všechny osoby z podzemí a zamezit vstup do těchto prostor

Osvětlování podzemí řeší paragrafy 72 – 76. **§ 72 – Osvětlení v podzemí** definuje požadavky na světelné podmínky v podzemí. Všechna podzemní díla musí být dle tohoto paragrafu v době provozu osvětlena. Z § 3 víme, že pracovník je povinen být při vstupu do podzemí vybaven osobním svítidlem. § 73 – Osobní svítidla dále tyto požadavky rozvíjí.

Za rizikový faktor lze všeobecně považovat práci ve výškách a nad volnou hloubkou. Ve vyhlášce 55/1996 se této problematice věnují paragrafy 79-83. Tyto paragrafy například obecně definují požadavky na jistění pracovníka, pokud hrozí pád z výšky větší než 1,5 m, ať už se jedná o kolektivní nebo osobní zajištění. Prostředky osobního zajištění je možno využít, byl-li schválen státní zkušebnou. Kvalitu prostředků osobního zajištění je nutné kontrolovat pravidelně každé dva roky a rovněž po mimořádné události (např. zachycení pracovníka při pádu).

V podzemním stavitelství se hojně využívá strojní zařízení. Bezpečnosti těchto zařízení jsou věnovány paragrafy 104 – 114. **§ 106 – Rypadla a nakladače** definuje několik obecných požadavků při práci s rypadly a nakladači. Mezi hlavní požadavek z pohledu BOZP patří obecně rozšířená skutečnost, že je-li rypadlo v provozu, žádný pracovník se nesmí zdržovat v dosahu pracovního orgánu stroje. Zakázána je rovněž manipulace s lopatou nebo lžící nad kabinou řidiče stroje. Řidič stroje je rovněž povinen v případě zjištění ohrožení zeminou odjet se strojem na bezpečné místo a upozornit ohrožené zaměstnance na hrozící nebezpečí.

Práci s elektrickými a strojními zařízeními řeší společně část vyhlášky 55/1996 sb. paragrafy § 84 - § 118 a vyhlášky „č. 202/1995 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při obsluze a práci na elektrických zařízeních při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem“ [25] a č. „75/2002 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem“ [26]. Práce se zařízeními pod napětím nejsou pro účely této diplomové práce stěžejní a nadále je nerozvíjí,

postačí si s obecnými požadavky na kontrolu technického stavu zařízení z § 8 zákona 61/1988 Sb.

Zákon č. „309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)“ [27] Zákon definuje mimo jiné požadavky na odbornou způsobilost fyzické osoby zajišťující úkoly v prevenci rizik a koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

V § 10 jsou pro nás velmi důležité body (1) a (2), ve kterých jsou popsány předpoklady pro vykonávání těchto povolání. Pro tunely, jimiž se v této práci zabýváme, jsou stěžejní body značené písmenem d), které navíc definují nutnost doložit osvědčení o odborné způsobilosti k výkonu hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem získané zkouškou na SBS (státní báňské zprávě), a to jak u preventisty rizik, tak u koordinátora.

Vyhláška č. „298/2005 Sb. Vyhláška o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů“ [28] definuje požadavky na odbornou způsobilost pro jednotlivé kontrolní pracovníky při výstavbě. Z hlediska činnosti prováděné hornickým způsobem je třeba definovat zejména bezpečnostní technika a technického dozoru. Vyhláška dále rozlišuje pojmy odborná způsobilost a odborně kvalifikovaná osoba.

§ 2 – Odborně kvalifikovaná osoba

- Bezpečnostní technik – fyzická osoba odpovědná k plnění úkolů v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při činnosti prováděné hornickým způsobem, která musí mít absolvováním alespoň bakalářského studijního programu a odbornou praxí v příslušné kontrolní činnosti alespoň dva roky. Přípustná je i varianta středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou a délce odborné praxe čtyři roky.
- Technický dozor – fyzická osoba ustanovená ke kontrolní činnosti v oblasti bezpečnosti, dodržování technologických předpisů, předpisů upravující bezpečnost a ochranu zdraví při práci, bezpečnosti provozu staveniště atd. Pro vedení důlních prací je vyžadováno minimálně střední odborné vzdělání s maturitní zkouškou a šest měsíců praxe v příslušné činnosti.

§ 3 – Odborná způsobilost

- Znalost právních předpisů upravující danou oblast – např. pracovní podmínky při činnosti prováděné hornickým způsobem a používání výbušnin. Odborná způsobilost se pro spolehlivý a bezpečný výkon práce ověřuje zkouškou. Platnost osvědčení nutného pro výkon bezpečnostního technika a technického dozoru je 5 let (dle § 6).

3.4.2 Švédsko

V této podkapitole jsou uvedeny a podrobněji prozkoumány nejdůležitější zákonné předpisy týkající se BOZP ve stavební sféře ve Švédsku s orientací na tunelové stavby.

Některými z níže uvedených právních předpisů se budeme podrobněji zabývat na následujících stránkách této práce.

Nejdůležitější stavební informace nalezneme v předpisech:

- **Berg- och gruvarbete AFS 2010:1** - předpis o skalních a těžebních pracech[29]
- **Byggnads- och anläggningsarbete AFS 1999:3** – předpis o obecných stavebních pracech. [30]
- Problematiku pracovního prostředí (arbetsmiljöfrågor) řeší zákon **Arbetsmiljölagen, 1977:1160**, [31] a vyhláška **Systematiskt arbetsmiljöarbete AFS 2001:1**. [32]
- Zákon o ochraně před nehodami - **Lagen om skydd mot olyckor SFS 2003:778**[33]
- Otázky životního prostředí (Miljöfrågor) řeší zákon **Miljöbalken 1998:808** [34] a jeho prováděcí vyhláška **Förordningen SFS 1998:901**. [35]

Jediný předpis srovnatelný s Českými báňskými předpisy je švédská vyhláška **Berg- och gruvarbete AFS 2010:1** volně přeloženo jako *Skalní a těžební práce*, verze z 25.3.2014, (Ändringar införda t.o.m. 25 mars 2014). [29]

Tato vyhláška by se mohla podle nadpisů kapitol rozčlenit na 7 částí:

Syfte	– Účel - 1 §
Tillämpningsområde	– Rozsah - 2 §
Undersökning och riskbedömning	– Vyšetření a posouzení rizik - 3 §
Åtgärder	– Akce či opatření - 4 § až 51 §
Samordning mellan flera arbetsgivare	– Koordinace mezi více zaměstnavateli - 52 §
Bestämmelser om sanktionsavgifter	– Ustanovení o sankčních poplatcích - 53 §
Kommentarer till enskilda paragrafer	– Komentáře k jednotlivým odstavcům

Podíváme se na některé vybrané kapitoly blíže.

V kapitole o vyšetření a posouzení rizik

3 § „*Innan berg- och gruvarbete påbörjas ska en undersökning och riskbedömning utföras som särskilt beaktar geologiska, bergtekniska, bergmekaniska och andra förhållanden i den omfattning som behövs för en planering som gör det fortsatta arbetet säkert. Riskbedömningen ska vara skriftlig.*

I områden under jord med höga bergspänningar ska undersökningen och riskbedömningen även innefatta en analys av bergspänningarna i syfte att få fram underlag för att planera lämplig profil och storlek på orten, tunneln eller annat bergutrymme.“ [29]

V překladu: Před zahájením skalních a těžebních prací musí být provedeno šetření a posouzení rizik, které zvláště zohlední geologické, horninově technické, horninově mechanické a jiné podmínky v rozsahu nezbytném pro plánování. Zajistí tak bezpečné pokračování v práci. Hodnocení rizik musí mít písemnou formu.

V podzemních oblastech s vysokým namáháním horniny zahrnuje průzkum a hodnocení rizik také analýzu namáhání hornin s cílem získat základ pro plánování vhodného profilu a velikosti lokality, tunelu nebo jiného skalního prostoru.

Kapitolu s názvem Åtgärder lze dále rozdělit do podkapitol podle nadpisů:

Allmänt	– Všeobecné - 4 § až 9 §
Ventilation	– Větrání - 10 §
Fjärrstyrning	– Dálkové ovládání – 11 § až 13 §
Fordon	– Vozidla – 14 § až 20 §
Transportvägar och tippställen	– Dopravní cesty a skládky 21 § až 25 §
Prospektering	– Průzkum 26 §
Radon	– Radon 27 § až 28 §
Utrymning, undsättning och brandskydd § až 34 §	– Evakuace, záchrana a požární ochrana 29 § až 34 §
Borrning i berg	– Vrtání ve skále 35 § až 41 §
Skuthantering, krossning och mekanisk demolering av berg až 44 §	– Drcení a mechanická demolice skály 42 § až 44 §
Lastning av berg och annat material § až 41 §	– Nakládání kamení a dalších materiálů 35 § až 41 §
Bergbesiktning, skrotning och bergförstärkning horniny 47 § až 48 §	– Kontrola horniny, scalling a zpevňování 47 § až 48 §
Underhåll och besiktning av bergutrymme	– Údržba a kontrola skalního prostoru 49 §
Gruvhissar	– Důlní výtahy 50 §
Gravida och ammande arbetstagare	– Těhotné a kojící pracovnice 51 §

Nyní se podíváme na některé paragrafy podrobněji, a to včetně části zvané Komentáře k jednotlivým odstavcům.

Všeobecné paragrafy 4 §- 9 § obecně popisují, že je vždy hlavně třeba dbát na bezpečnost práce ať už při výběru metody provádění, projekci či samotné realizaci.

„8§ Skyddshjälm med hakrem, skyddsskor med skyddståhätta och spiktrampskydd samt varselkläder ska användas, såvida inte riskbedömningen visar att det är uppenbart onödigt.

Annan personlig skyddsutrustning ska användas i den utsträckning som arbetsförhållandena kräver.

Den som arbetar under jord ska medföra bärbar lampa.“ [29]

Tento paragraf nám popisuje nezbytné OOPP pro vstup do podzemí.

V překladu: Musí se používat ochranná přilba s podbradním páskem, bezpečnostní obuv s ochrannou ocelovou špičkou a zároveň podrážkou odolnou proti našlápnutí hřebíku a výstražný reflexní oděv, pokud však posouzení rizik neukáže, že je to zjevně zbytečné. Ostatní osobní ochranné prostředky musí být používány v rozsahu požadovaném pracovními podmínkami.

Kdo pracuje pod zemí, musí nosit přenosnou lampu.

V komentářích k těmto paragrafům jsou uvedena jistá konkrétní doporučení a odkazy na další zákonné předpisy, např. 8 § odkazuje na vyhlášku popisující OOPP, nebo je zde výpis dalších možných OOPP, které se používají při práci v podzemí (pro ochranu sluchu, zraku, dýchacích cest atd.)

Vozidla – 14 § až 20 § popisují nutné prohlídky dieselových motorů a zakázané pohonné hmoty pro podzemí, obecné podmínky pro užívání strojů (osvětlení strojů, atd.) či nutnost strojních průkazů.

Důležitý je i 16 § jež popisuje nutnost vybavit každý stroj či vozidlo dostatečným množstvím sebezáchranných přístrojů.

V komentářích jsou podrobněji popsány filtry nutné pro používání dieselových aut v podzemí a je zde odkaz na dokument zabývající se požární ochranou v podzemí Brandskydd i gruv- och berganläggningar.

Evakuace, záchrana a požární ochrana 29 § až 34 §

„29 § Vid varje arbetsställe som omfattas av dessa föreskrifter ska det finnas utrymningslarm vid inträffad brand, inträffat ras eller annan seismisk händelse samt vid utsläpp av skadliga gaser.“ [29]

V překladu: Každé pracoviště, na které se vztahují tyto předpisy, musí mít evakuační poplašný systém (alarm) v případě, že nastane požár, sesuv půdy nebo jiná seismická událost a také v případě úniku škodlivých plynů.

V paragrafu 31 je uvedeno, že v případě podzemních staveb či dolů je nutno mít vypracovaný havarijní plán, který musí být pravidelně aktualizován a nacvičován (minimálně jedenkrát ročně).

V komentářích jsou uvedeny obecné příklady poplašných systémů, které se na trhu nacházejí. V komentáři k 31 § jsou uvedeny příklady částí, které havarijní plán může obsahovat a doporučení, aby vstup do podzemí byl monitorován elektronicky pomocí tagů (čipů). U velkých staveb či dolů už se nejedná o doporučení, ale povinnost.

34 § V podzemí se učiní taková opatření, aby bylo možné rychle a účinně hasit požáry a aby bylo účinně zabráněno nebo kontrolováno šíření požárních plynů.

Na motorových vozidlech a strojích musí být instalováno hasicí zařízení, včetně ručních hasicích přístrojů. [29]

V komentářích k tomuto paragrafu je opět odkaz na dokument od SveMins *”Brandskydd i gruv- och berganläggningar”* [36] = Požární ochrana v dolech a v podzemních stavbách.

Kontrola horniny, scalling a zpevňování horniny 47 § až 48 § popisuje důležitost dodržování pracovních postupů. U mechanického a ručního začištění horniny (scallingu) je velmi důležité, aby byla zajištěna ochrana strojů, potažmo lidí, a aby skála byla dobře osvětlená. Pracoviště také nesmí být zatíženo nadměrným hlukem. Paragrafy taktéž popisují nutnost mít odpovědného zaměstnance, který bude tyto činnosti kontrolovat.

V komentářích je podrobněji popsána procedura kontroly skalního masivu a stříkaného betonu včetně kotev. Jsou zde také uvedeny minimální požadavky na odborné znalosti kontrolního pracovníka v oblasti scallingu.

Koordinace mezi více zaměstnavateli - 52 §

„52 § Den som är samordningsansvarig enligt 3 kap. 7 d § arbetsmiljölagen på ett arbetsställe som omfattas av dessa föreskrifter ska upprätta ett särskilt dokument för samordningen.“ [29]

V překladu: Osoba, jež odpovídá za koordinaci podle 3 kap. § 7 d zákona o pracovním prostředí na pracovišti, vypracuje zvláštní dokument pro koordinaci.

Komentáře se opět odkazují na zákon o pracovním prostředí a popisují určitá témata, kdy může být koordinace velmi důležitá. Nalezneme zde také větu: *„Samordningen befriar inte de enskilda arbetsgivarna från deras arbetsgivaransvar.“* Neboli že koordinace nezbavuje zaměstnavatele jeho zaměstnavatelských povinností.

Z předpisu **Byggnads- och anläggningsarbete AFS 1999:3** aktuální znění k 25.3.2014 (Ändringar införda t.o.m. 25 mars 2014) [30] nás zajímají především § 6, který definuje, kdo může být koordinátorem. Dále, část zvaná Markarbete, neboli zemní práce (či doslovný překlad *práce v terénu*), v 72-76 § definují informace týkající se ražby. Ostatní paragrafy se zabývají převážně problematikou pozemního stavitelství.

6 § Koordinátorem stavebních prací je buď:

- Právnícká osoba, která má vzdělání, způsobilost a praxi potřebnou k tomu, aby mohla plnit úkoly, za které odpovídá koordinátor v souladu se zákonem o pracovním prostředí

nebo

- fyzická osoba, která má vzdělání, způsobilost a praxi potřebnou k plnění úkolů koordinátora v souladu se zákonem o pracovním prostředí, nebo má k dispozici osoby se stejnou kvalifikací.

Osoba, která si nechává provést stavbu nebo stavební práce, musí být schopna prokázat kvalifikaci podle prvního odstavce u jím jmenovaného koordinátora a také u personálu, který hodlá využít při koordinačních pracích. Totéž platí, pokud se koordinátorem ustanovila osoba, která stavbu nebo stavební práce provádí.

Koordinátor může z osob, které má k dispozici, využít při koordinačních pracích pouze ty, které mají kvalifikaci podle prvního odstavce. (AFS 2008: 16)⁹ [30]

V komentářích k 6 § je velmi obecně uvedena potřebná kvalifikace osob pracujících jako koordinátor. Zejména je nutné, aby měly dobrou znalost uvedených zákonných předpisů a podle velikosti a druhu projektu se dále určí případné další nutné znalosti jiných zákonných předpisů. Nezbytná je i praxe v oblasti výstavby, koordinace, bezpečnosti práce a podpory projektu, v případě koordinátora v době přípravy a projektování je nutná praxe i v této oblasti. Minimální délka praxe není definována. Lze říci, že údaje týkající se požadované praxe jsou spíše obecného charakteru. Velmi důležitá je skutečnost, aby veškeré subjekty zainteresované v procesu výstavby věděly, kdo je koordinátorem i v případě že nastane nějaká změna.

V komentářích k 1 § je uvedeno, čeho se tento předpis týká: Ražba zahrnuje ražbu v zemině a odstřelování hornin pro základy domů, dále pro tunely nebo skalní komory určené pro elektrárny nebo čistírny odpadních vod atd. Naproti tomu odstřel horniny v lomu nebo při těžbě v dole se do stavebních a stavebních prací nepočítá.

Markarbeten – Zemní práce (ražby)

Paragrafy 72 - 76 jsou převážně orientovány na výkopové práce, některé paragrafy jsou však velmi obecné a lze je tedy aplikovat i na tunelové stavby. Důraz je zde kladen na prevenci. Je nutné před započítím prací zjistit, zda práce nebudou probíhat v nebezpečných materiálech atd. Při hrozbě sesuvu je nutno zajistit podpurnou konstrukci. Práce probíhají pouze pod vedením kompetentní osoby.

V komentářích k 72-74 § jsou uvedeny dvě příručky od *Arbetskyddsstyrelsens*, "Gräv säkrare!" a "Schaktning i jord.", [30] neboli příručky *Národní rady pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci* Kopej bezpečněji! a Výkopy v půdě. Doporučuje se, aby byli pracovníci s příručkami seznámeni.

Předpis Byggnads- och anläggningsarbete AFS 1999:3 [30] velmi úzce souvisí se zákonem *Arbetsmiljölagen*, 1977: 1160 a to hlavně v oblasti definice a úkolů koordinátora. Předpisy na sebe navzájem odkazují.

Zákon **Arbetsmiljölagen, 1977: 1160** aktuální znění k r.2020 (Ändrad: t.o.m. SFS 2020:476) [31] řeší problematiku pracovního prostředí. Z hlediska BOZP je stěžejní část tohoto zákona kapitola 3 (z celkem 9 kapitol), jelikož definuje povinnost investora zajistit koordinátora při spolupráci více firem.

6 § Každý, kdo si nechává provádět stavbu nebo stavební práce, musí

1. během každé fáze plánování a projektování zajistit, aby byly zohledněny úvahy o pracovním prostředí s ohledem na fázi výstavby i budoucí využití;
2. jmenovat vhodného koordinátora pro plánování a projektování díla s úkoly uvedenými v 7 a §, a dále.

⁹ Předpis uvedený na konci citace „Arbetsmiljöverkets föreskrifter om ändring i Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter (AFS 1999:3) om byggnads- och anläggningsarbete“; beslutade den 25 november 2008., je pouze předpis o změnách v původní verzi předpisu.

3. jmenovat vhodného koordinátora pro provádění prací s úkoly uvedenými v 7 b a v 7 f §§.

Koordinátorem stavebních prací může investor jmenovat sám sebe nebo někoho jiného, kdo si nechá provést stavbu nebo stavební práce. Pokud však byl jmenován někdo jiný, osoba, která si nechává provést stavbu nebo stavební práce, není zbavena odpovědnosti za úkoly, které jsou uvedeny v prvním odstavci 2 nebo 3. Zákona (2008: 934). [31]

V **7 a §** je uvedeno, že koordinátor, který je podle 6 § bodu 2 jmenován pro plánování a projektování stavby, koordinuje aplikaci příslušných pravidel pracovního prostředí, která je třeba v každé fázi plánování a projektování dodržovat z hlediska jak výstavby, tak užívání stavby. To platí zejména pro časové plánování. Koordinátor musí taktéž posoudit plán pracovního prostředí a další dokumentaci uvedenou ve 4 kap. 8 §, druhý odstavec 1-3.

V **7 b §** jsou popsány úkoly koordinátora, který byl podle 6 § bodu 3 pověřen prováděním stavby nebo stavebních prací, a zajišťuje koordinaci prací při předcházení rizik onemocnění a úrazů na pracovišti.

1. koordinovat uplatňování příslušných pravidel pracovního prostředí, když se rozhoduje o technických nebo organizačních otázkách týkajících se plánování pracovních kroků, které mají být provedeny současně nebo po sobě, a když se počítá čas potřebný pro takové kroky;
2. koordinovat uplatňování příslušných pravidel pracovního prostředí s cílem zajistit, aby osoba nebo osoby provádějící činnosti na pracovišti tato pravidla uplatňovaly systematicky a dodržovaly plán pracovního prostředí;
3. koordinovat opatření ke kontrole správného provádění stavebních prací s ohledem na pracovní prostředí;
4. přijmout nezbytná opatření, aby bylo zajištěno, že na pracoviště budou mít přístup pouze oprávněné osoby; a dále
5. organizovat úkoly, které podle 7 g § přísluší těm, kdo podnikají na společném pracovišti. Zákona (2008: 934). [31]

Ze 4 kapitoly tohoto zákona je důležitý i následující text:

„8 §

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får vidare meddela föreskrifter om

1. att den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete ska se till att

a) det upprättas en arbetsmiljöplan,

b) det utarbetas en till projektets art avpassad dokumentation som ska beaktas vid efterföljande arbeten, och

c) arbetsmiljöplanen och dokumentationen anpassas med hänsyn till hur arbetet fortskrider och de eventuella förändringar som ägt rum,

2. att en byggarbetsmiljösamordnare enligt 3 kap. 7 a § ska upprätta eller låta upprätta en arbetsmiljöplan och utarbeta en sådan dokumentation som avses i 1,

3. att en byggarbetsmiljösamordnare enligt 3 kap. 7 b § ska se till att det genomförs nödvändiga anpassningar av en arbetsmiljöplan och sådan dokumentation som avses i 1, och

4. skyldighet att i övrigt upprätta handlingar som har betydelse från skyddssynpunkt. Lag (2008:934).“ [31]

Přeloženo jako:

8 §

Vláda nebo jím určený orgán může vydat nařízení:

1. ten, kdo si nechává provést stavbu nebo stavební práce, musí zajistit, že

a) je vypracován plán pracovního prostředí;

b) je zpracována dokumentace přizpůsobená povaze projektu, která bude zohledněna při následných pracích, a

c) plán pracovního prostředí a dokumentace jsou přizpůsobeny tomu, jak práce postupují, a jakýmkoliv změnám, ke kterým došlo;

2. že koordinátor stavebních prací podle kap. § 7a vypracuje nebo dá vypracovat plán pracovního prostředí a zpracuje dokumentaci podle odstavce 1,

3. že koordinátor stavebních prací podle kap. § 7 b zajistí, aby byly provedeny nezbytné úpravy plánu pracovního prostředí a takové dokumentace, jak je uvedeno v 1, a

4. povinnost připravit dokumenty, které jsou důležité z hlediska ochrany. Lag (2008: 934)¹⁰.

¹⁰ Zákon uvedený na konci citací „SFS 2008:934 Lag om ändring i arbetsmiljölagen (1977:1160)-utfärdad den 20 november 2008“ je pouze zákon o změnách v původní verzi zákona.

4 Praktická část

4.1 Porovnání zákonů a předpisů

Následující kapitoly se věnují porovnávání výše zmíněných právních rámců dvou suverénních a mentalitou značně odlišných národů což je značně obtížné.

4.1.1 Shody

Absolutních shod nalezneme v oblasti zákonných předpisů jen velmi málo. Shody vychází hlavně z různých evropských směrnic, které jsou jednotné pro všechny státy Evropské unie. Konkrétně se jedná o různá technická specifika jako je např. užívání pouze vozidel a strojů s naftovým pohonem v podzemí, osvětlení či ventilace. Dále jsou to požadavky na OOPP v podzemí, např. reflexní oblečení, přilba a osobní svítidlo, které společně tvoří základní výbavu, bez nichž nesmí do podzemí nikdo vstoupit.

Jistou shodu nalezneme i v případě koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Koordinátor je definován v zákonech obou států a nalezneme v nich i jeho náplň práce.

4.1.2 Rozdíly

První rozdíl je patrný již na první pohled a týká samotného uspořádání zákonu. V České republice se zákony i vyhlášky skládají z částí, hlav a následně paragrafů (§1) rozdělených do bodů značených čísli a podbodů značených písmeny. Švédské zákonné předpisy se skládají z jednotlivých kapitol nebo nadpisů (částí) a následně již jednotlivých paragrafů (1§) případně paragrafů označených číslem a písmenkem zároveň (1 a §). Hlavním rozdílem však je část zvaná komentáře k jednotlivým paragrafům, kde je většinou jednoduše a srozumitelně paragraf vysvětlen a jsou zde i určitá doporučení či odkazy na další důležité dokumenty.

Obrovský rozdíl činí i to, že ve Švédsku neexistuje obdoba nebo ekvivalent báňské správy. Všechny zákonné předpisy až na Berg-och gruvarbete AFS 2010:1 [29] se zabývají problematikou stavební sféry a bezpečnosti práce obecně, platí pro všechny stavební oblasti stejně.

Propracovanost, obsah a přehlednost zákonných předpisů je dle mého názoru taktéž velmi odlišná. České zákonné předpisy jsou velmi obsáhlé, promyšlené a velmi konkrétní, zatímco švédské zákonné předpisy na mě působí spíše dosti obecně a mají spíše doporučující charakter. Zároveň je v českých zákonných předpisech odpovědnost jednotlivých stran jednoznačná, zatímco švédské zákonné předpisy značnou část zodpovědnost nechávají otevřenou a je na investorovi, projektantovi a dodavateli staveb jak si jí rozdělí, což nevede vždy k nejlepšímu řešení.

4.2 Porovnání praxe

Vzhledem k velké odlišnosti zákonných předpisů nelze z výše uvedených shod a rozdílů vyvodit žádný směrodatný závěr a z toho důvodu tato diplomová práce obsahuje i část popisující odlišnosti v praxi při výstavbě tunelů v obou zemích.

Abychom však byli schopni nějak rozumně porovnat bezpečnost práce v tunelových stavbách v praxi v obou zemích, rozdělíme si tuto problematiku do několika oblastí.

Odborná způsobilost

Patrným rozdílem při výstavbě tunelů v České republice (ČR) a ve Švédském království (ŠK) je již kvalifikace technických pracovníků, tj. "závodní" (vedoucí projektu), technický dozor (mistr, stavbyvedoucí).

V ČR:

„Závodní jako fyzická osoba odpovědná za bezpečné a odborné řízení hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem na provozech, kde není stanovena funkce závodního dolu nebo závodního lomu, musí mít odbornou kvalifikaci získanou absolvováním alespoň bakalářského studijního programu a odbornou praxi v příslušné regulované činnosti alespoň dva roky, nebo alespoň odbornou kvalifikaci v rozsahu středního vzdělání s maturitní zkouškou a odbornou praxi při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem alespoň čtyři roky.“ [28]

Ve ŠK:

Žádný zákon neuvádí konkrétní požadavky na technické pracovníky v podzemí. Informace jsou spíše obecné a odpovědnost za odbornost vedoucího pracovníka při realizaci přechází na dodavatele stavby potažmo na investora.

V praxi to tedy znamená, že nezáleží na tom, jak velký jste znalec v oblasti ražby tunelů. Nemáte-li v ČR kvalifikaci danou zákonem v tunelu pracovat na této pozici nemůžete, zatímco ve ŠK pracovat můžete.

Evidence zaměstnanců

V ČR:

Systém pomocí známkové evidence (dvojitá / jednoduchá), viz obrázek č.3. Tento způsob evidence vychází ze zákona, ale bohužel je na dnešní moderní dobu velmi zastaralý.

V ŠK:

Moderní systém elektronické evidence, fungující za pomoci čipů (tagů), jež si člověk nejčastěji vloží do helmy/sluchátek. Nejčastěji jde o kombinaci světelné signalizace a obrazovky zobrazující jméno člověka vstupujícího do podzemí. Vstup do tunelu je tedy povolen pouze tehdy, pokud se Vám na obrazovce načte vaše jméno a rozsvítí zelené světlo na semaforu.

Teoreticky jsou oba systémy v zásadě funkční a jsou navrženy dobře. V České republice závisí více na osobní odpovědnosti pracovníků a selhání lidského faktoru je snadné a zároveň hajdaláctví pracovníků bohužel značné. Švédský systém závisí spíše na technice a prostor pro chybu lidského faktoru je výrazně menší.

V praxi by se dalo jednoduše říci, že v Čechách máme systém, který bohužel z důvodu lidského faktoru nefunguje tak jak by měl, což znamená, že v případě výskytu havárie je velká pravděpodobnost, že evidence bude IZS zcela k ničemu, jelikož nebude odpovídat skutečnému počtu lidí v podzemí. Avšak ve Švédsku lze díky elektronické evidenci, ze které je lidský faktor vylidminován, sledovat v které sekci v podzemí se daný člověk právě nachází, což je při havárii velmi důležité.



Obrázek 3 - Znamková evidence osob, projekt PAD4 průzkumná štola metra D, foto Václav Anděl

Poplašný systém

V ČR:

Vyhláška č. 55/1996 nám v operativní části havarijní plán udává, že způsob poplašného systému neboli způsob rychlého a spolehlivého vyzoomnění osob ohrožených havárií, zcela záleží na volbě vedoucího likvidace havárií. Signalizace může být světelná nebo zvuková

V ŠK:

Každé podzemní pracoviště musí mít evakuační poplašný systém (alarm) v případě, že nastane jakákoliv mimořádná událost ať už v podobě požáru, úniku škodlivých plynů či jiné závažné život ohrožující události.

V praxi může být poplašný systém velkým pomocníkem při evakuaci a záchraně lidských životů. Alarm se ve ŠK nejčastěji skládá jak ze světelné, tak zvukové signalizace, v ČR je tomu trochu jinak. Nejčastěji, když má tunel do 100 m, se používá zvuková signalizace – např. bouchání železnou tyčí na kolejnici, ale pokud je tunel delší 100 m, používá se světelná signalizace – zhasínání a zapínání osvětlení v tunelu, zvuková signalizace, jako je např. siréna, se nepoužívá. Všechna tato řešení musí to být popsána v havarijním plánu.

Komunikace v tunelu

V ČR:

Komunikace probíhá pouze mezi vedoucími pracovníky (mistr, stavbyvedoucí) v tunelu pomocí vysílaček.

V ŠK:

V každém tunelu musí být internet formou Wi-Fi, díky níž může každý pracovník v podzemí komunikovat se svým okolím pomocí svého mobilu, a předem určené chatovací aplikace jako je např. WhatsApp nebo Signal.

V praxi to znamená, že ve Švédsku je komunikace či přenos informací mezi pracovníky mnohem rychlejší a efektivnější. Toto je velmi důležité nejen pro efektivitu a bezpečnost práce, ale hlavně v případě jakékoli nehody či havárie. V případě, kdy jde o život, je stěžejní každá minuta. Velmi jednoduše by se to dalo shrnout tak, že když se stane nehoda ve Švédsku, kdokoliv zvedne telefon a zavolá vedoucímu pracovníkovi, jenž se nachází na povrchu, a ten zavolá IZS. V Čechách při stejné události musí někdo najít vedoucího pracovníka s vysílačkou, nebo musí vystoupit z podzemí, aby mohl zavolat vedoucímu pracovníkovi a kontaktovat IZS. Toto může být velký problém, pokud se jedná o situaci, kdy jde o život pracovníka a v okolí se nachází jen jedna osoba, která současně nemůže provádět například resuscitaci a alarmovat / hledat vedoucího pracovníka.

První pomoc

V ČR:

Školení první pomoci mají pouze *vybraní* pracovníci, určení zákonem. Jedná se o techniky, střelmistry a předáky. Perioda školení je jednou za tři roky. Cvičení nebývá příliš zaměřené na praktické ukázky, ale probíhá spíše na teoretické úrovni. Defibrilátory zpravidla nebývají běžnou součástí lékárníček na staveništích.

V ŠK:

Každý pracovník pracující na stavbě musí jedenkrát ročně absolvovat cvičení první pomoci, které se skládá z teoretické části včetně videí a praktické části, při které se na speciálních zdravotnických resuscitačních pomůckách trénuje srdeční masáž a taktéž správná aplikace a použití defibrilátoru. Tímto způsobem cvičení chtějí záchranáři docílit většího sebevědomí

všech pracovníků, aby v případě potřeby první pomoci byli všichni schopni si navzájem pomoci. Defibrilátory jsou běžnou součástí lékárníček na staveništích.

Záchrana lidí při havárii

V ČR:

Záchranu lidí v podzemí při havárii smí, dle zákona, vykonávat jen Báňská záchranná služba (která je součástí IZS). Báňská záchranná služba je členěna na 4 hlavní a 12 závodních stanic, což je v porovnání s množstvím klasických záchraneč a hasičů velmi malé množství. Ještě horší je však to, že úkolem HBZS Praha je vykonávat záchrannou službu na území celé republiky při činnostech prováděných hornickým způsobem v podzemí, což je vlastně výstavba veškerých tunelových staveb. Tato skutečnost může být velmi problémová vzhledem k tomu, že dojezdová vzdálenost z Prahy na některé podzemní stavby může být příliš dlouhá.

V ŠK:

Záchranu lidí v podzemí vykonává klasicky IZS. Součástí výbavy téměř každé podzemní stavby je sebezáchraný kontejner viz obrázek č.4, jejichž počet a umístění určuje investor díla. Sebezáchrané kontejnery by měly ochránit pracovníky v případě, že dojde např. k požáru a není možné z podzemního díla bezpečně uniknout. Kontejnery slouží jako úkryt při čekání na příchod jednotek IZS. Kontejner je vzduchově odizolovaný od okolí a má vlastní přísun vzduchu či kyslíku, je vybaven dostatečným množstvím balené vody, lékárníčkou, nosítky, toaletou a samozřejmě vysílačkou.



Obrázek 4 - Sebezáchraný kontejner na projektu Jarfalla ve Stockholmu, autorské foto

Havarijní cvičení

V ČR:

Seznámení zaměstnance s havarijním plánem je podmínkou jeho zařazení na pracoviště.

Seznámení zaměstnance se opakuje při každé změně havarijního plánu, která se jich týká, nejméně však jednou za rok.

V ŠK:

Jedenkrát ročně probíhá havarijní cvičení, kterého se účastní IZS. Při cvičení se simuluje určitá událost a je nutné ji co nejlépe vyřešit. Výstupem cvičení je dokument obsahující popis situace a doporučení co by se mělo zlepšit.

V praxi to znamená, že v Čechách jsou znalosti spíše teoretické, zatímco ve Švédsku se v pracovnících snaží zautomatizovat určité prvky chování, jež vedou k záchraně nejen jejich životů.

4.3 Diskuze výsledků

Na základě výše uvedených rozdílů ze stavební praxe lze usuzovat, že v České republice máme velmi kvalitní, byť postarší zákonné předpisy, o které se můžeme kdykoliv opřít, což se bohužel o těch ze Švédského království říci nedá. To vede ve Švédsku v některých případech k přehnané byrokratičnosti ze strany investora, který se jistí v případě, že by došlo k mimořádné události. Konkrétně se může jednat například o různé druhy protokolů na zcela automatické činnosti, které nejsou pro výstavbu ani pro ochranu zdraví nijak nápomocné.

Myslím si, že by bylo velmi vhodné některá švédská opatření zahrnout do našich českých zákonných předpisů. Prospěšná by zcela určitě byla výměna klasické známkové evidence za elektronickou evidenci. S tím souvisí dle mě i povinnost mít v českých tunelech Wifi signál. Dále zavedení sebezáchranných kontejnerů v tunelech od určité vzdálenosti čelby (např. od 0,5km) a doporučila bych, aby tento kontejner taktéž obsahoval vysílačku a lékárničku s defibrilátorem.

Praktická cvičení za doprovodu IZS a povinnost zdravotní péče je velmi důležitá, jelikož opakování těchto procesů prokazatelně funguje. Krizová situace je následně řešena automaticky a podle plánu, ne nahodile a chaoticky, což vede k vyššímu počtu přeživších. Stěžejním doporučením z mé strany je rozhodně zavedení povinných kurzů zdravotní péče a první pomoci pro veškeré pracovníky v podzemí i mimo něj.

Taktéž doporučuji novelizovat Vyhlášku č. 55/1996 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí. Vyhláška je 25 let stará a postrádá vývoj a absenci lepších, zákonem nastavených standardů bezpečnosti práce při ČPHZ.

Ze statistiky skupiny Metrostav vychází, že v ČR a v SR vychází 2,84 pracovních úrazů na km tunelu oproti skandinávskému (Švédsko, Norsko, Finsko, Island) číslu 0,14 pracovních úrazů na km tunelu, a toto číslo je vlastně nesrovnatelné. A důvodů, proč tomu tak je, je mnoho - od odlišnosti mentality lidí až po důvody vyplývající ze zákonných předpisů a praxe, jež jsou v této práci podrobně probírány.

5 Doporučení pro další postup

Vzhledem k výše uvedeným zjištěním doporučuji prostudovat tuto problematiku nejen v oblasti tunelových staveb, ale i na úrovni obecného stavebnictví. Konkrétně doporučuji podrobně prozkoumat:

- Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákon zákoník práce

Taktéž je nutno prozkoumat i jejich švédské ekvivalenty, kdy některé z nich jsou již v této práci uvedeny.

Zajímavé by též mohlo být tuto problematiku prozkoumat na evropské úrovni. Doporučila bych prostudovat následující směrnice a mnoho dalších:

- Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Směrnice Rady 89/654/EHS ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti (první samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS).
- Směrnice Rady 92/57/EHS ze dne 24. června 1992 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na dočasných nebo mobilních staveništích (osmá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS).
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/44/ES ze dne 25. června 2002 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (vibracemi) (šestnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS).

6 Závěr

6.1 Splnění cílů

Tato práce byla zaměřena na bezpečnost práce v tunelech a to jak z pohledu zákonných předpisů tak praxe. Práce se v rešeršní části zaměřila na dvě tunelovací metody a zákonné předpisy při ražbě tunelu a to jak v České republice, tak ve Švédském království. V praktické části v kapitole 4.1. pojednává o rozdílech a shodách zákonných předpisů obou zemí a jejich aplikace a rozdílnost v praxi v kapitole 4.2., čímž byly splněny cíle A a B. V kapitole 4.3 je vedena diskuze výsledků a je zde tedy naplněn cíl C.

V rámci práce tedy byly splněny veškeré zpočátku stanovené cíle, které jsou podrobněji prezentovány v přecházejících kapitolách. Závěrem lze konstatovat, že Česká republika má sice obsáhlejší a konkrétnější zákonné předpisy než Švédské království, nemění to nicméně nic na tom, že přístup k bezpečnosti práce je v obou zemích zcela odlišný a to ve všech úrovních stavebnictví.

Vzhledem k členství obou zemí v EU, lze předpokládat, že vlivem otevřeného pracovního trhu a jiných faktorů bude docházet ke sbližování a standardizaci, takže sjednocení do budoucna pravděpodobně nastane přirozeně.

6.2 Přínosy

Z mého osobního pohledu je BOZP v ČR zatížena velkým množstvím vyhlášek, předpisů a nařízení. Nadměrná byrokratická a legislativní zátěž ne vždy vede ke zvýšené bezpečnosti. Procesu výstavby by prospělo zjednodušení legislativního rámce, důraz na edukaci a odbornou způsobilost a zodpovědnost dělníků. Bylo by velmi přínosné zavést u všech pracovníků školení první pomoci, pravidelné nacvičování různých havarijních situací, zavedení elektronické evidence vstupu do podzemí na všech stavbách či užívání sebezáchranného kontejneru.

Bezpečnostní opatření by měla být formulována jasně, stručně a pochopitelně. Opakovaná praktická cvičení by předcházela chaosu, a krizová situace by pravděpodobně byla lépe zvládnutá.

Seznam obrázků

Obrázek 1 -Průzkumná štola Pražského metra linky D, autorské foto	15
Obrázek 2 – Postup prací při ražbě metodou Drill & Blast [6]	16
Obrázek 3 - Známková evidence osob, projekt PAD4 průzkumná štola metra D, foto Václav Anděl ...	36
Obrázek 4 - Sebezáchraný kontejner na projektu Jarfalla ve Stockholmu, autorské foto	38

Literatura

- [1] KLEPSATEL, F., L. MAŘÍK a P. KUSÝ. Výstavba tunelů ve skalních horninách. Bratislava: Jaga group, 2003. ISBN 80-88905-43-5.
- [2] KLEPSATEL, F., L. MAŘÍK a M. FRANKOVSKÝ. Městské podzemní stavby. Bratislava: Jaga, 2005. ISBN 80-8076-021-7.
- [3] BARTÁK, Jiří a Jan PRUŠKA. Podzemní stavby. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04789-7.
- [4] LARSSON, Annette. Bezpečnost práce v tunelech. Praha, 2020. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta Stavební, Katedra technologie staveb.
- [5] BARTÁK, Jiří. Uživatelská příručka pro mechanizované tunelování v podmínkách ČR. Praha: Česká tunelářská asociace ITA-AITES, Pracovní skupina pro mechanizované tunelování, 2014. Dokumenty České tunelářské asociace ITA-AITES. ISBN 978-80-260-5957-8.
- [6] MOSLER, J., V. PAVLOVSKÝ a L. MAŘÍK, et al. Uživatelská příručka pro konvenční tunelování. Praha: Česká tunelářská asociace ITA-AITES, Pracovní skupina pro konvenční tunelování, 2019. Dokumenty České tunelářské asociace ITA-AITES. ISBN 978-80-906452-4-0.
- [7] SAMKOVÁ, Jana. BOZP – vývoj a podmínky. Brno, 2018. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Právnická fakulta, Katedra pracovního práva a sociálního zabezpečení.
- [8] Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. 100 let BOZP 1918–2018 [online]. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/sites/default/files/obsah/super-obsah/100-let-bozp-1918-2018/soubory/100-let-bozp-1918-2018-elektronicka-publikace.pdf>
- [9] Kol. autorů. Zásady a principy NRTM jako převažující metody konvenčního tunelování v ČR. Český tunelářský komitét ITA/AITES [online]. 2006, [cit. 2021-10-21]. Dostupné z: http://www.ita-aites.cz/files/edice_CTuK/ctuk_02.pdf
- [10] ŠLAJS, Petr. Numerické modelování ražby tunelu Joberg. Praha, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta Stavební, Katedra geotechniky.
- [11] Přednáška, Prof. Ing. J. Barták DrSc. Provádění podzemních staveb – II. Část (1/2009) [online]. [cit. 2021-10-21]. Dostupné z: http://departments.fsv.cvut.cz/k135/data/wp-upload/2009/04/prov2_1.pdf
- [12] Kol. forfattere. Norwegian tunnelling technology, Publication No. 23. Norwegian tunnelling society. Oslo, Norway: Visuell Kommunikasjon, 2014. ISBN 978-82-92641-30-9
- [13] Bezpečnostpráce.info [online]. © 2013 - 2020 Magazín BezpečnostPráce.info, z.s. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/bozp/historie-bezpecnosti-a-ochrany-zdravi-pri-praci/>

- [14] KLÍMA, Josef. Nejstarší zákony lidstva Chammurapi a jeho předchůdci. 1. vydání. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1979, str. 138-140
- [15] Bible: Písmo svaté Starého a Nového zákona. Český ekumenický překlad. 3. přeprac. vyd. Praha: Česká biblická společnost, 2006. ISBN 80-85810-41-7 (váz.)
- [16] beck-onlineSTART. 946/1811 Sb. Obecný zákoník občanský ze dne 1.června 1811 [online]. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.beck-online.cz/bo/chapterview-document.seam?documentId=onrf6mjygeyv6ojugywtcna>
- [17] Vladimír Horák. Podzemní stavby. [online], © Vladislav Horák, Brno 2007 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BF06-Podzemni%20stavby/oporypodzemn%C3%AD1.pdf>
- [18] YRKESKOLLEN.se [online]. © 2019. All Rights Reserved. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://yrkeskollen.se/lonestatistik/arbetsmiljohandlaggare/>
- [19] BOZP.cz [online]. Copyright © 2021 CRDR spol. s r.o. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.koordinacebozp.cz/aktuality/jaky-je-rozdil-mezi-koordinatorem-bozp-a-odborne-zpusobilou-osobou/>
- [20] ARBETSMILJÖ VERKET [online]. © 2020 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.av.se/produktion-industri-och-logistik/bygg/ansvar-vid-byggnads--och-anlaggningsarbete/>
- [21] Zákon č. 61/1988 Sb. Zákon České národní rady o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, verze 41. novela v aktuálním znění s účinností k 31.01.2022
- [22] Vyhláška č. 327/1992 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při výrobě a zpracování výbušnin a o odborné způsobilosti pracovníků pro tuto činnost, verze 3, znění platné k 1.8.2017
- [23] Vyhláška č. 55/1996 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, verze 5, znění platné k 1.12.2012
- [24] Vyhláška č. 447/2002 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných provozních nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení, verze 1, znění platné k 1.1.2002
- [25] Vyhláška č. 202/1995 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při obsluze a práci na elektrických zařízeních při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem, verze 1, znění platné k 25.9.1995
- [26] Vyhláška č. 75/2002 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, verze 2, znění platné k 01. 03. 2002
- [27] Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), verze 8, znění platné k 1.5.2016

[28] Vyhláška č. 298/2005 Sb. Vyhláška o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů, verze 3, znění platné k 1.12.2012

[29] Předpis AFS 2010:1, Berg- och gruvarbete; (Arbetsmiljöverkets föreskrifter om berg- och gruvarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna), Zavedené změny do a včetně 25. března 2014

[30] Předpis AFS 1999:3, Byggnads- och anläggningsarbete ; (Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna), Zavedené změny do a včetně 25. března 2014

[31] (Zákon) Arbetsmiljölagen, (1977:1160). Arbetsmiljölagen och dess förordning med kommentarer. Stockholm: DanagårdLiTHO, maj 2018. ISBN 978-7464-511-0. Dostupné z: <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/lagar-och-regler-om-arbetsmiljo/arbetsmiljolagen/?hl=Arbetsmilj%C3%B6lagen,%201977:%201160#5>

[32] Předpis AFS 2001:1, Systematiskt arbetsmiljöarbete, Zavedené změny do a včetně 30.09.2008

[33] (Zákon) Lag (2003:778) om skydd mot olyckor, SFS 2003:778, Zavedené změny SFS 2021:1141 Dostupné z: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003778-om-skydd-mot-olyckor_sfs-2003-778

[34] (Zákon) Miljöbalk (1998:808), SFS 1998:808, Zavedené změny SFS 2021:1018 Dostupné z: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808

[35] (Nařízení vlády) Förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll, SFS 1998:901, Zavedené změny SFS 2016:1132 Dostupné z: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-1998901-om-verksamhetsutovares_sfs-1998-901

[36] GRAMKO:s Arbetsgrupp Brand. Brandskydd i gruv- och berganläggningar. SveMin [online]. 2016, Dostupné z: <http://www.sveMin.se/vart-material/publikationer/>