



PŘÍLOHA 8 RECENZOVANÝ ODBORNÝ ČLÁNEK (Jost)

VÝSLEDKY PROJEKTU ODBORNÉHO PRACOVIŠTĚ PRO PREVENCI ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ V OBLASTI VÝROBY A SKLADOVÁNÍ VÝBUŠNIN, STŘELIVA, MUNICE A PYROTECHNICKÝCH VÝROBKŮ

Číslo výzkumného úkolu:
03-2020-VÚBP

Název výzkumného úkolu:
**Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných
havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin,
střeliva, munice a pyrotechnických výrobků**

Hlavní řešitel:
Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.

Spoluřešitel: -

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.
JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA



Dedikace



©2021

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2018–2022 a je součástí výzkumného úkolu č. 03-2020-VÚBP Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2020-2021.

VÝSLEDKY PROJEKTU ODBORNÉHO PRACOVIŠTĚ PRO PREVENCI ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ V OBLASTI VÝROBY A SKLADOVÁNÍ VÝBUŠNIN, STŘELIVA, MUNICE A PYROTECHNICKÝCH VÝROBKŮ

MAJOR ACCIDENT PREVENTION DEPARTMENT PROJECT RESULTS IN THE FIELD OF PRODUCTION AND STORAGE OF EXPLOSIVES, AMMUNITION AND PYROTECHNIC PRODUCTS

Tomáš Dosoudil¹, Linda Vachudová¹, Martina Pražáková¹

¹Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., Jeruzalémská 9, 110 00 Praha 1;

dosoudil@vubp-praha.cz, vachudova@vubp-praha.cz, prazakova@vubp-praha.cz

Abstrakt

Odborné pracoviště pro prevenci závažných havárií (OPPZH) ve Výzkumném ústavu bezpečnosti práce, v. v. i. (VÚBP, v. v. i.) připravilo v rámci projektu z oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků několik metodických a podpůrných materiálů pro subjekty zapojené do systému prevence závažných havárií a další zájemce o tuto oblast. Článek poskytuje informace o způsobu řešení projektu, zejména o principech ochrany okolí před účinky výbušných látek a identifikaci souvislostí požadavků relevantních právních předpisů a norem. Výstupy projektu upřesňují a sjednocují přístupy, detailněji vysvětlují požadavky zákona o prevenci závažných havárií a poskytují znalostní základnu v této specifické oblasti.

Klíčová slova: prevence závažných havárií, zákon o prevenci závažných havárií, výbušniny, střelivo, munice, pyrotechnické výrobky

Abstract

Major Accident Prevention Department (MAPD) at the Occupational Safety Research Institute (OSRI) has prepared several methodological and supporting materials for entities involved in the system of major accident prevention and for others interested in this area. It was solved as a part of a project in the field of production and storage of explosives, ammunition (for firing and other military use) and pyrotechnic articles. This article provides information on how the project was solved, especially on the principles of the protection of surroundings against the effects of explosives and identification of the context of the requirements of relevant legislation and standards. The project outputs specify and unify the approaches, explain the requirements of the Major Accident Prevention Act in more detail and provide a knowledge base in this specific area.

Keywords: major accidents prevention, Major Accident Prevention Act, explosives, ammunition, pyrotechnic articles



Úvod

Odborné pracoviště pro prevenci závažných havárií ve Výzkumném ústavu bezpečnosti práce, v. v. i. (VÚBP, v. v. i.) je již řadu let zapojeno do celorepublikového systému prevence závažných havárií, způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi, a to především prověřováním postupů a opatření provozovatelů při kontrole jejich bezpečnostních dokumentací, zároveň se podílí na přípravě metodických a výkladových materiálů.

Požadavky právních předpisů v oblasti prevence závažných havárií [1, 2] jsou platné pro provozovatele objektů se širokým spektrem nebezpečných chemických látek a směsí¹, a stejně tak univerzálně jsou koncipovány i stávající navazující metodické materiály:

- Certifikovaná „Metodika přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií“ [3],
- „Doplňky k Metodice přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií“ [4],
- „Výklad obsahového zaměření jednotlivých položek popisu systému řízení prevence závažných havárií“ [5].

Výstupy projektu, které představuje tento článek, upřesňují stávající metodické materiály a blíže je specifikují pro provozovatele objektů s výbušninami, municí, střelivem a pyrotechnickými výrobky.

Pozn.: V roce 2016 byla vydána metodika *Metodický postup harmonizace a optimalizace bezpečnostních přístupů pro objekty průmyslové výroby a nakládání s výbušninami*², která upřesňuje vzájemnou provázanost právních předpisů z různých oblastí legislativy vztahující se k nakládání s výbušninami, analyzuje dílčí požadavky legislativy a usměrňuje postupy pro vyhledané rozdíly v terminologii, duplicitu a nejasnosti, a také upřesňuje požadavky na spolupráci jednotlivých kontrolních orgánů při vykonávání kontroly dle § 39 zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů. Ve své příloze č. 1 *Metodický postup (Metodiky) harmonizace a optimalizace bezpečnostních přístupů pro objekty průmyslové výroby a nakládání s výbušninami* má kapitoly *Rozsah Metodiky, Sjednocení terminologie, Požadavky na technickou infrastrukturu, Požadavky na systém řízení bezpečnosti, lidské zdroje a posouzení vlivu (spolehlivosti a chybování) lidského činitele a Kontrolní činnost*. V příloze A k příloze č. 1 je doplněna tabulka, kde je uveden převod klasifikace podle nařízení (ES) č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, resp. kategorie nebezpečnosti podle zákona č. 224/2015 Sb., vůči klasifikaci jednotlivých tříd ADR.

Uvedená metodika se nezabývá posouzením rizik závažné havárie, a co se týče požadavků na systém řízení bezpečnosti, lidské zdroje a posouzení vlivu (spolehlivosti a chybování) lidského činitele, pak je tomu věnováno jen 1,5 stránky textu. Z těchto dvou důvodů jasně vyplývá doplnění této oblasti o výstupy z předmětného projektu.

¹ Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů se nevztahuje na vojenské objekty a vojenská zařízení.

² Certifikovaná metodika: *Metodický postup harmonizace a optimalizace bezpečnostních přístupů pro objekty průmyslové výroby a nakládání s výbušninami*. *Věstník MŽP*. roč. XXVI, únor 2016, částka 2, s. 23 - 81.

Základní informace o projektu

V prosinci 2021 končí dvouletý projekt OPPZH s názvem „Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků“, který byl řešen v rámci institucionální podpory Ministerstva práce a sociálních věcí. Podrobnější informace o projektu a principech jeho řešení byly popsány v časopisu JOSRA 2020, roč. 13, č. 4 [6].

Hlavním cílem projektu bylo sjednocení přístupu k prevenci závažných havárií v objektech, ve kterých se nakládá s výbušninami, střelivem, municí a pyrotechnickými výrobky a detailnější upřesnění požadavků formou úzce zaměřených metodických postupů.

Nové metodické postupy napomohou odstranění problémů, které vyplývají zejména ze souběhu požadavků právních předpisů uplatňujících odlišné přístupy k ochraně okolí před účinky výbušných látek – zákona o prevenci závažných havárií a specializovaných právních předpisů konkrétně upravujících nakládání s předmětnými komoditami [7, 8, 9]. V postupech jsou nyní upřesněny možnosti využít pro naplnění požadavků v oblasti prevence závažných havárií dokumenty a postupy zpracované podle jiných právních předpisů za účelem zjednodušení procesu tvorby bezpečnostních dokumentací a omezení nežádoucích duplicit.

Po ukončení projektu budou výstupy projektu a další související informace dostupné zde: <https://vubp.cz/vyzkum-a-vyvoj/> s interním označením 03-2020-VÚBP.

Zvolená metodologie

V úvodních etapách byla provedena zejména analýza současného stavu v ČR, porovnány byly vybrané postupy řešení předmětné problematiky v zahraničí, s detailnějším zaměřením na Slovensko, proveden byl rozbor relevantních právních předpisů a norem, včetně vazeb na vybrané mezinárodní standardy a pohledu požadavků zákoníku práce v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s ohledem na směřování k vyšší bezpečnosti, na předcházení haváriím a pracovním úrazům, porovnávány byly legislativní přístupy a terminologie, sestaven byl přehled objektů zařazených do systému prevence a přehled přístupů aktuálně využívaných ke zpracování klíčových částí dokumentů, předmětem studia byly samozřejmě i odborné publikace z oblasti výbušných látek, dále informace o proběhlých haváriích s jejich účastí a řada dalších dostupných materiálů a souvisejících pramenů.

Nezbytné bylo definovat hlavní požadavky pro klíčové oblasti bezpečnostní dokumentace, kterými jsou posouzení rizik závažné havárie a popis systému řízení prevence závažných havárií. Především byly porovnány dva odlišné aktuální přístupy k prevenci havárií související s již výše zmíněným klíčovým problémem celého řešení, kterým je souběh různých právních požadavků. Zákon o prevenci závažných havárií klade důraz na obecněji koncipovaná opatření charakteru hodnotícího, organizačního, dokumentačního, směřující k udržení přijatelného rizika, resp. k jeho trvalému snižování. A např. zákon o výbušninách, vedle důrazu na ochranu lidského zdraví a života, stanovuje množství konkrétních požadavků stavebního, technického, provozního a bezpečnostního charakteru a zásad v oblasti různé dokumentace. Porovnání odlišných přístupů bylo provedené na základě několika vybraných veličin. Postupy k naplnění jednotlivých požadavků a dílčích kroků byly podrobně rozpracovány. V oblasti posouzení rizik závažné havárie, se zvláštním zaměřením na problematiku odhadu následků identifikovaných scénářů závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek, představuje inovativní součást řešení přizpůsobení vybraných standardně zavedených principů



ochrany okolí před účinky výbušnin a příbuzných komodit a jejich vhodnou aplikaci na oblast prevence závažných havárií. Zároveň byly postupy rozpracovány i pro navazující oblast systémů řízení bezpečnosti, pro kterou byly detailně identifikovány průniky a souvislosti požadavků relevantních právních předpisů a norem. V další části článku jsou zvolené přístupy podrobněji představeny.

Odhad následků

V důsledku řešení projektu doznala významných změn metodická část týkající se *Odhadu následků identifikovaných scénářů závažné havárie* (dále jen „odhad následků“), v zaměření na lidské životy a majetek, která je součástí analýzy rizik zahrnuté do posouzení rizik zpracovávaného v rámci bezpečnostní dokumentace povinné podle zákona o prevenci závažných havárií [1]. Uvedené změny vycházely z již zmíněného zdůraznění možnosti využít dokumenty a postupy zpracované podle jiných právních předpisů; v daném případě jde o již uvedené specializované zákony [7, 8, 9] a příslušné podzákoné předpisy (dále souhrnně jen „jiné předpisy“). Jejich přístup k prevenci závažných havárií je v nejpropracovanější podobě reprezentován zákonem o výbušninách [7] a příslušnými prováděcími vyhláškami. Předpokládá se, že změny budou mít příznivý dopad jak na postup tvorby bezpečnostní dokumentace (zjednodušení a odstranění duplicit na straně provozovatelů resp. pověřených zpracovatelů bezpečnostní dokumentace), tak i na postupy její kontroly (na straně oprávněných kontrolních orgánů a posuzovatelů).

Výbušniny reálně ohrožují své okolí rázovou příp. spojitou přetlakovou vlnou, rozletem úlomků nebo tepelným tokem. Avšak podle dosavadní praxe při zpracování bezpečnostní dokumentace je odhad následků pro veškeré sledované komodity obvykle prováděn pouze na základě výpočtu dosahu přetlaku podle experimentálně stanovené a běžně používané kubické rovnice (viz např. [10]):

$$\Delta p [kPa] = 93,2 / Z + 383 / Z^2 + 1275 / Z^3 \quad (\text{pro } 2 < Z < 200) \quad (1)$$

kde Z představuje redukovanou vzdálenost:

$$Z = R / W^{1/3} \quad (2)$$

$R [m]$ je reálná vzdálenost mezi ohrožujícím a ohroženým objektem, $W [kg]$ hmotnost výbušniny (korigovaná na TNT ekvivalent).

Vypočtený přetlak je následně porovnáván se známými tabelovanými prahovými hodnotami účinků přetlaku na lidský život nebo na stavby (podrobněji ke způsobu výpočtu a postupu viz předchozí publikace [6]). Tento jednoduchý postup se stal běžným, protože u odhadu následků způsobených rozletem úlomků se vyskytují značná úskalí především pro širokou variabilitu generování úlomků různými zdroji (typicky v případě výbušnin třídy nebezpečí B nebo munice), včetně případného spolupůsobení řady dalších okolností. Obtížná je i predikce následků v případě tepelných účinků (typicky u výbušnin třídy nebezpečí C), mimo jiné vzhledem k jejich krátkému trvání, pokud jsou součástí výbuchového děje, a zpravidla i vzhledem k potřebě méně běžných a obtížněji postižitelných parametrů tohoto děje.

Zpracování projektu se proto v oblasti odhadu následků zaměřilo na využití přístupu jiných předpisů, které otázku dosahu účinků a odpovídajících konkrétních následků (na lidských životech a majetku) přijatelným způsobem řeší. Děje se tak na základě stanovení *bezpečnostních vzdáleností* (minimální přípustná vzdálenost mezi ohrožující a ohroženou



stavbou), resp. *bezpečnostních pásem* (prostor vymezující tolerovaný stupeň poškození staveb, zároveň příznávající stanovený stupeň ochrany³). Tento postup je založen na všeobecně používaném vzorci

$$S = k \cdot M^n \quad (3)$$

kde $S [m]$ je bezpečnostní vzdálenost, $M [kg]$ obložení a exponent n dosahuje dle dalších podmínek hodnot $n = 1/2$ až $1/6$ (podrobněji viz předchozí publikace [6]). Jde sice opět o výpočty vycházející vždy z celého obložení, což je fyzikálně oprávněné pouze u (hromadně detonujících) výbušnin třídy nebezpečí A (tj. podtřídy 1.1). Pro ostatní komodity jsou však v rámci jiných předpisů do vzorce (3) pomocí variace hodnot k a n zavedeny korektury (korespondující s experimentálními poznatky, s principy analogických zahraničních předpisů či publikací, viz např. [11]), které nastavují realistické bezpečnostní vzdálenosti resp. bezpečnostní pásma. Určení a respektování těchto minimálních vzdálenostních limitů je jinými předpisy vesměs vyžadováno pro stanovené ohrožující stavby s umístěním stanovených komodit (viz **Tabulka 1**).

Druh ohrožující stavby	Nebezpečné látky a předměty	Povinné vzdálenostní limity od ohrožujících staveb dle klasifikace komodit		Řešeno zákonem
		Bezpečnostní vzdálenosti	Bezpečnostní pásma	
Sklady výbušnin a stavby pro jejich výrobu a zpracování	Výbušniny	Tř. nebezpečí ⁴ A, B, D	Tř. nebezpečí A, C	„o výbušninách“
Muniční skladiště	Munice	Veškerá skladovaná munice	---	„o zbraních“
Sklady pyrotechnických výrobků	Pyrotech. výrobky	Pyrotechnické výrobky podtřídy ⁵ 1.1	---	„o pyrotechnice“

Tabulka 1: Základní druhy ohrožujících staveb s povinným stanovením bezpečnostních vzdáleností

K navrhovanému způsobu odhadu následků havarijní exploze příslušných výbušných látek, směsí a předmětů (jejich obecné rozdělení a základní klasifikace viz **Obrázek 1** a **Tabulka 2**) lze pro účely tvorby příp. i kontroly bezpečnostní dokumentace tedy shrnout:

- Z hlediska odhadu následků je preferováno využití konzervativního preventivního Q-D přístupu (tj. Quantity – Distance, podrobněji viz předchozí publikace [6]), spočívajícího ve stanovení bezpečnostních vzdáleností a bezpečnostních pásem na základě vzorce (3), jak jej v jeho příslušných variantách uvádějí jiné předpisy.
- Stanovení těchto vzdálenostních limitů (tj. minimálních přípustných vzdáleností) je v důsledku požadavků jiných předpisů pro příslušné provozovatele právně závazné, je všeobecně uznávané, a je tedy vhodným sjednocujícím prostředkem pro odhad následků

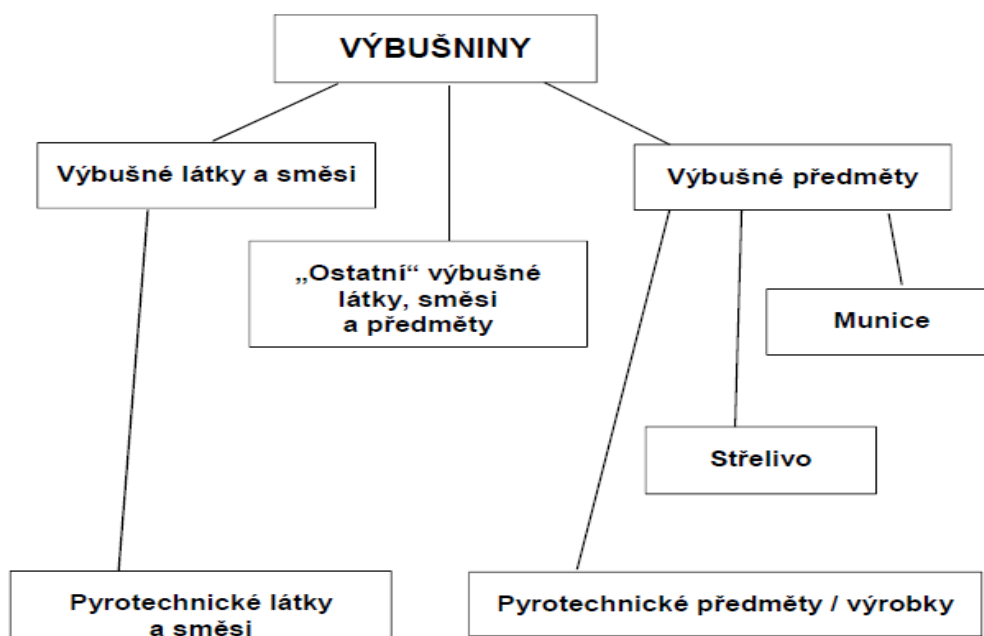
³ V případě bezpečnostních vzdáleností a bezpečnostních pásem se zde nejedná o doslovné citace jiných předpisů (podrobněji viz [6]).

⁴ Třída nebezpečí dle vyhlášky č. 99/1995 Sb. [12].

⁵ Podtřída klasifikace výbušnin podle CLP – Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 ze dne 16. 12. 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí [13].

v případě jednotlivých sledovaných komodit i z hlediska požadavků zákona o prevenci závažných havárií.

- c) Co se týče vlastního odhadu následků, bezpečnostní vzdálenosti resp. pásma jsou primárně zaměřeny na ochranu staveb stanoveného charakteru, včetně vymezení stupně této ochrany a zároveň tolerovaného stupně jejich poškození (viz příklad pro výbušninu třídy nebezpečí A – **Tabulka 3** a **Obrázek 2**, podrobněji viz též předchozí publikace [6]).
- d) Takto vymezený rozsah destrukce staveb (viz **Tabulka 3**) současně umožňuje provést s přijatelnou přesností i odhad následků na životech; a to v případě potřeby i za použití zpřesňujících postupů, např. typicky pro detonující výbušninu za pomoci výpočtu přetlaku na čele vzdušné rázové vlny podle rovnic (1) a (2) a jeho porovnání s tabelovanými prahovými hodnotami pro účinky na člověka, příp. na stavby.



Obr. 1: Rozdělení výbušnin podle nařízení CLP⁶

Je třeba si uvědomit, že použitý příklad (viz výše bod c), dále **Tabulka 3** a **Obrázek 2** odpovídá nejvýznamnějšímu ohrožení okolí v rámci sledovaných komodit v českém průmyslovém prostředí; jde o stavbu s umístěním (hromadně detonujících) výbušnin třídy nebezpečí A. Rozsah ohrožení je výrazný zejména v případě skladů, které mohou být projektovány na 100 i více tun, a jejichž výskyt je u provozovatelů velmi častý. Přetlak na čele vzdušné rázové vlny generované havarijním výbuchem skladu vykazuje zpravidla největší dosah z možných destruktivních projevů výbušnin.

⁶ Grafická forma zpracována a upravena pro účely článku.

Výbušniny			Chování při výbuchové přeměně ⁷
Třída nebezp. ⁸	Podtřída ⁹ třídy 1	Kategorie nebezp. látek ¹⁰	
A	1.1	P1a	Výbušniny nebezpečné hromadným výbuchem, při němž je okolí ohrožováno tlakovými účinky a vymrštovanými úlomky. Závažnost škod a rozsah poškození jsou závislé na množství výbušniny.
B	1.2	P1a	Výbušniny neschopné hromadného výbuchu, při požáru vybuchují jednotlivě. Tlakový účinek je omezen na bezprostřední okolí, na stavbách v blízkém okolí vznikají jen malé škody. Vymrštované předměty mohou vybuchnout, a tím přenášet požár a výbuch.
C	1.3	P1a	Výbušniny neschopné hromadného výbuchu, jejich požár vyvolává silné tepelné účinky a může se rychle rozšiřovat. Okolí je ohroženo hlavně plameny, tepelným zářením a vyletujícími hořícími díly. Předměty mohou jednotlivě vybuchovat a být vrženy do okolního prostoru. Ohrožení staveb v bezprostředním okolí působením vzdušných rázových vln je malé.
D	1.4	P1b	Výbušniny nepředstavující žádné významnější nebezpečí pro okolí. Účinky jsou omezeny na jednotlivé obaly, při požáru nevybuchuje celý obsah jednotlivého balení. Jsou schopny odhořívání, předměty mohou jednotlivě vybuchovat. Nevznikají úlomky nebezpečné velikosti, dolet úlomků je malý.
<i>Poznámka</i>			<i>Za uplatnění dalších podmínek (mimo rámec tohoto článku) platí pro zbývající podtřídy následující vztahy: 1.5 – A – P1a, 1.6 – B – P1a</i>

Tabulka 2: Základní klasifikace výbušnin podle jejich chování

Pro tento případ lze k ilustračnímu **Obrázku 2** (srov. též **Tabulka 3**) uvést:

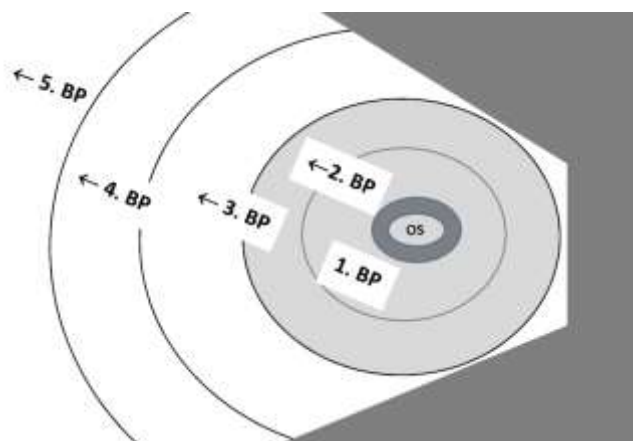
- Jako OS je označena ohrožující stavba, obklopená (tmavým) pásmem totální destrukce.
- Hlavním účelem 1. bezpečnostního pásma je zabránit přenosu detonace z ohrožující na ohroženou stavbu (nikoli ochrana osob či majetku), tedy vlastně zabránit domino efektu ve smyslu zákona o prevenci závažných havárií.
- Hlavním účelem 2. bezpečnostního pásma je přiměřená ochrana ohrožených staveb bez nebezpečí výbuchu na území provozovatele.
- 3. až 5. bezpečnostní pásmo (5. pásmo s nejmenšími účinky sahá teoreticky do nekonečna) jsou již mimo území provozovatele, počítá se zde proto pouze s menším poškozením budov; tmavá okolní plocha zde znázorňuje veřejnou a občanskou zástavbu, jejíž struktura by (v souladu s příslušným územním plánem!) měla odpovídat požadavkům podle **Tabulky 3**.

⁷ Dle [12]

⁸ Dle [12]

⁹ Dle nařízení CLP [13]

¹⁰ Dle zákona 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů [1].



Obr. 2: Příklad bezpečnostních pásem (BP) pro ohrožující stavby s umístěním výbušnin třídy nebezpečí A

Bezpeč. pásma	Ohrožené stavby Povolená zástavba bezpečnostního pásma	Přípustný stupeň poškození ohrožených staveb
1.	Vnitřní pásma (provozovatel)	Sklady výbušnin a výrobní objekty tříd nebezpečí B, C a D, objekty malé důležitosti bez trvalé obsluhy, laboratoře a zkušebny s nebezpečím výbuchu
2.		Objekty bez nebezpečí výbuchu, správní, sociální, sanitární, energetické a jiné stavby, kde se nevyrábějí a nezpracovávají výbušniny
3.	Vnější pásma (veřejnost)	Jednotlivé budovy mimo území provozovny, silnice, železnice
4.		Obce bez souvislé výškové zástavby
5.		Sídlíště s výškovou zástavbou, nemocnice, významné kulturní památky, stavby s vysokou koncentrací osob, např. velká obchodní střediska

Tabulka 3: Příklad bezpečnostních pásem ¹¹pro ohrožující stavby s umístěním výbušnin třídy nebezpečí A

¹¹ Podle [12], upraveno pro potřeby článku.



Odtud pak lze (zejména s ohledem na údaje dle **Tabulky 3**) formulovat odhad následků v použitém příkladu:

- *1. bezpečnostní pásmo*: s jistou mírou konzervativizmu lze v důsledku těžké destrukce staveb předpokládat 100 % úmrtí pracovníků uvnitř a vně staveb, nikoli však přenos detonace na další ohrožené stavby s nebezpečím výbuchu (domino efekt).
- *3. – 5. bezpečnostní pásmo*: vzhledem k menším stupňům poškození staveb (např. i na základě porovnání očekávaných škod na budovách s odpovídajícími tabelovanými prahovými hodnotami přetlaku) lze nebezpečí ohrožení života osob uvnitř i vně staveb považovat za zanedbatelné.
- *2. bezpečnostní pásmo*: jedná se o pásmo na území provozovatele s druhým nejnižším stupněm ochrany; následky lze očekávat na úrovni mezi 1. a 3. bezpečnostním pásmem a je proto nutno je upřesnit, nejjednodušeji na základě výpočtu konkrétních přetlaků podle rovnic (1) a (2) a jejich porovnání s tabelovanými prahovými hodnotami přetlaků pro dané účinky.

Závěrem k odhadu následků připomeňme, že jeho řešení na základě přístupu jiných předpisů, jak zde bylo v principu přiblíženo, je pro všechny sledované výbušné komodity podrobně popsáno v rámci finálního metodického materiálu. Ten je hlavním výsledkem projektu a jeho účelem je především poskytnout řešitelům odhadu potřebnou orientaci tak, aby materiály zpracované na základě jiných předpisů dokázali efektivně zhodnotit, využít, příp. dodatečně upravit či zajistit jejich doplnění tak, jak to vyplývá z příslušných ustanovení zákona o prevenci závažných havárií [1]. Je ovšem třeba zdůraznit, že primární zpracování materiálů podle jiných předpisů je povinností projektanta či provozovatele, který tyto dokumenty poskytne a dostatečně doloží, pokud mají být dále využity pro účely naplnění požadavků zákona [1] na obsah bezpečnostní dokumentace.

Přístup k popisu systému řízení prevence závažných havárií

Části bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy, zaměřené na popis zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií a popis systému řízení bezpečnosti (dále SŘB), se pro oblast výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků nijak zásadně neodlišují od těchto částí zpracovaných pro jiné oblasti (nakládání s jinými kategoriemi nebezpečných látek). Protože však velmi častou příčinou vzniku nežádoucích událostí je lidský činitel, je třeba věnovat zvýšenou pozornost lidským zdrojům i v této části bezpečnostních dokumentů. Při zpracování systémových částí bezpečnostních dokumentů, stejně jako při zavádění popsaných postupů do praxe, je nutné se zaměřit zejména na výběr, školení a výcvik zaměstnanců, včetně ověřování jejich znalostí a dovedností, definování povinností a odpovědností, nastavení bezpečných postupů a kontrolu jejich dodržování a stanovení postupů při změnách. Neméně důležitý je aktivní přístup managementu a zájem přijmout bezpečnost provozu za součást pracovních povinností.

Na *Výklad obsahového zaměření jednotlivých položek popisu systému řízení prevence závažných havárií* z roku 2006 [5] naváže nový metodický materiál, který naplní potřebu vysvětlit přetrvávající nejasnosti v interpretaci položek zaměřených na systém řízení prevence závažných havárií a ve způsobu jejich plnění a vyzdvihne specifika předmětné oblasti. Smyslem předloženého metodického materiálu je usnadnit využití stávajících vnitřních předpisů, a tím výrazně omezit rozsah nově zpracovávané dokumentace. Zákon o prevenci



závažných havárií dává provozovateli v § 10 odst. 3 a v § 12 odst. 4 možnost využít při zpracování bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy již existující dokumenty. Jedná se o dokumenty, které je provozovatel povinen zpracovávat pro účely plnění svých povinností uložených jinými právními předpisy, nebo pro jeho vnitřní potřebu, ovšem pouze za předpokladu, že tyto dokumenty svým obsahem naplňují požadavky zákona o prevenci závažných havárií nebo jsou těmto požadavkům uzpůsobeny [1]. Pro tento účel byly identifikovány související požadavky vybraných právních předpisů a mezinárodních standardů, které byly přiřazeny k jednotlivým položkám (prvkům) systému řízení prevence závažných havárií. Je tak poukázáno na konkrétní souvislosti mezi jednotlivými oblastmi a tím naznačena návaznost požadavků prevence závažných havárií na již existující vnitřní předpisy provozovatele.

Souvisejícími předpisy, jejichž požadavky byly pro porovnání jednotlivých oblastí do metodického materiálu zpracovány, jsou právní předpisy státní báňské správy (zákon o výbušninách a jeho prováděcí vyhlášky), právní předpisy zaměřené na střelivo, munici a pyrotechnické výrobky (zákon o zbraních, zákon o pyrotechnice a jejich prováděcí předpisy), právní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci/BOZP (zákoník práce a zákon o zajištění dalších podmínek BOZP) a mezinárodní standardy k zajištění systémů managementu (systémy managementu BOZP, systémy environmentálního managementu). Konkrétně se jedná o tyto předpisy:

- zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů („zákon o výbušninách“),
- vyhláška č. 327/1992 Sb., 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, ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 99/1995 Sb., o skladování výbušnin, ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 102/1994 Sb., kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu v objektech určených pro výrobu a zpracování výbušnin, ve znění pozdějších předpisů,
- zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o zbraních), ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 217/2017 Sb., o požadavcích na zabezpečení zbraní, střeliva, černého loveckého prachu, bezdýmného prachu a zápalek a o muničním skladišti,
- zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi („zákon o pyrotechnice“), ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 284/2016 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pyrotechnice,
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů,
- zákon č. 309/2006 Sb., 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), ve znění pozdějších předpisů,
- ČSN EN ISO 45001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky s návodem k použití,



- ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití.

Z požadavků právních předpisů vztahujících se na komodity (výbušniny, munice, střelivo a pyrotechnické výrobky), na které je metodický materiál zaměřen, je největší průnik s oblastí prevence závažných havárií u požadavků na nakládání s výbušninami. Pro část procesů relevantních z hlediska prevence závažných havárií lze využít vnitřní předpisy zpracované dle právních předpisů báňské správy. Vyhláška č. 327/1992 Sb. stanovuje rozsáhlý soubor požadavků na informace, které musí být zpracovány formou tzv. provozní dokumentace [14] a které jsou rovněž využitelné pro popis systému řízení bezpečnosti. Kromě požadavků na zpracování dokumentace stanovují tyto předpisy řadu dalších požadavků, které jsou shodné s požadavky právních předpisů k prevenci závažných havárií. Průnik lze najít zejména v tematických oblastech Lidské zdroje a Řízení provozu objektu.

Požadavky právních předpisů zaměřených na nakládání se střelivem, municí a pyrotechnickými výrobky se s požadavky na systém řízení prevence závažných havárií překrývají pouze v minimálním rozsahu.

Požadavky na zajištění BOZP jsou stanoveny zákoníkem práce a navazujícím zákonem č. 309/2006 Sb. Pokud jde o zákoník práce, lze spatřovat průnik s požadavky prevence závažných havárií zejména v části zaměřené na BOZP v § 101 - § 108 [15]. Tyto požadavky se promítají nejvíce do tematické oblasti Lidské zdroje. Zákon č. 309/2006 Sb. má pak obdobné požadavky pro zajištění pravidelné a řádné údržby, bezpečnostního značení pracovišť a stanovení bezpečných pracovních postupů [16].

Další oblasti, kde se požadavky překrývají, jsou systémy řízení dle ISO norem. Podle nich zpracovaná interní dokumentace popisuje pravidla a zásady, které je možné a výhodné využít pro naplnění požadavků v oblasti prevence závažných havárií. Většinu procesů relevantních pro oblast prevence závažných havárií lze provádět stejným způsobem a dle stejných postupů popsaných ve vnitřních předpisech pro ostatní systémy řízení. Jen je potřeba rozšířit prokazatelně platnost také na oblast prevence závažných havárií a vnitřní předpisy tomu přizpůsobit.

Z řady ISO norem byla pro detailní porovnání vybrána norma ISO 45001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky s návodem k použití, protože se svým zaměřením nejvíce blíží požadavkům v oblasti prevence závažných havárií. Pouze v několika případech, kdy uvedené položky souvisí konkrétně jen s ochranou životního prostředí, je pro porovnání použita norma ISO 14001. Struktura ISO norem týkajících se podnikových systémů řízení z roku 2015 (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001) je navzájem kompatibilní, a tak pro provozovatele bude porovnání s články ISO 45001 použitelné i v případě, kdy nemají zavedenou přímo ISO 45001, ale některou jinou normu z této řady. Tyto normy byly vybrány pro porovnání s požadavky PZH také z toho důvodu, že většina (19 z 20) dotčených objektů má zaveden systém řízení podle jedné či více z těchto norem.

Je zde zásadní rozdíl mezi dobrovolnými systémy řízení a zákonem o prevenci závažných havárií předepsaným systémem řízení prevence závažných havárií. Systémy řízení podle ISO norem striktně stanovují, co musí být součástí zavedeného systému řízení a jakou je třeba zpracovat dokumentaci. Na druhé straně právní předpisy k prevenci závažných havárií požadují v systémové části bezpečnostního dokumentu pouze informace, přehledy a popisy o tom, jak jsou jednotlivé tematické položky v objektu řešeny. Pokud tedy provozovatel uvede, že se náplň



položky z nějakého důvodu neřeší, naplnil tím vlastně požadavek také. Zákon o prevenci závažných havárií a navazující vyhláška tedy striktně nestanovují, co musí a co nemusí být v objektu splněno a zavedeno. Závazné požadavky jsou stanoveny obecně v § 3 a § 4 vyhlášky č. 227/2015 Sb. Jednotlivé položky uvedené v přílohách č. 2 a 3 vyhlášky č. 227/2015 Sb. je ale třeba považovat za doporučený rozsah informací k zajištění bezpečnosti provozu [2].

Níže v tabulce je uveden konkrétní příklad z vlastního metodického materiálu.

V levém sloupci je položka (konkrétní požadavek) systému řízení prevence závažných havárií podle vyhlášky č. 227/2015 Sb., v prostředním sloupci jsou k tomuto požadavku přiřazeny obdobné požadavky souvisejících předpisů a v pravém sloupci je uvedeno, co by mělo být obsahem kapitoly k tomuto požadavku.

<p>Požadavky zákona o prevenci závažných havárií a prováděcí vyhlášky č. 227/2015 Sb. (přílohy č. 2 a 3) [2]</p>	<p>Obdobné požadavky právních předpisů o výbušninách [7] (ČBÚ), o pyrotechnice (P), o zbraních (Z) mezinárodních standardů ISO [17] (ISO) právních předpisů k zajištění BOZP [15] (ZP/B)</p>	<p>Upřesnění obsahového zaměření položek vyhlášky č. 227/2015 Sb. – návod na zpracování <p style="color: green;">Doplněno o požadavky § 3 a § 4 vyhlášky č. 227/2015 Sb. [2] (PZH)</p> </p>
<p>5.2.2. Popis pravidel a postupů užívaných při vyšetřování havárií a nehod, sestavování vyšetřujícího týmu, dokumentování průběhu a výsledku vyšetřování, projednání závěrů šetření vedením organizace, přijetí nápravných a preventivních opatření</p>	<p>ISO 45001, článek 10.2 Incident, neshoda a nápravné opatření stanovuje povinnost organizace vytvořit, zavést a udržovat proces, který zahrnuje vyšetřování incidentů. ČBÚ: V § 6 odst. 3 písm. b) – f) zák. č. 61/1988 Sb. jsou stanoveny povinnosti organizace v souvislosti s šetřením provozních nehod a pracovních úrazů. ZP: V § 105 zák. č. 262/2006 Sb. je stanovena zaměstnavateli povinnost objasnit příčiny a okolnosti vzniku pracovního úrazu.</p>	<p>Očekává se popis pravidel a postupů vyšetřování havárií a nehod s odkazem na vnitřní předpisy, kde je tato problematika zpracována dle k položce uvedených právních a jiných předpisů. Popis má zahrnovat stručné informace o sestavení vyšetřujícího týmu, dokumentování průběhu a výsledku vyšetřování, projednání závěrů šetření vedením organizace a přijetí nápravných a preventivních opatření.</p>

Z informací v prostředním sloupci je zřejmé, že obdobné požadavky podle jiných předpisů existují a je pravděpodobné, že jsou zapracovány do vnitřního předpisu, který tak bude možné/snadné identifikovat. Protože se ale požadavky jiných předpisů týkají více BOZP (pracovní úrazy), bude nutné obsah vnitřního předpisu ověřit a v případě potřeby ho o oblast prevence závažných havárií doplnit.

Jedná se o jednu z položek vyhlášky, u které může dojít k omezení množství textu v bezpečnostním dokumentu. Namísto popisu požadovaných pravidel a postupů, bude v bezpečnostním dokumentu uveden odkaz na vnitřní předpis s již zpracovanými pravidly a postupy. Možnost nahrazení většího množství textu v bezpečnostním dokumentu odkazem na zpracovaný vnitřní předpis se týká asi pětiny ze všech 117 položek.

Tím dojde k omezení rozsahu nově zpracovávané dokumentace a omezení nežádoucích duplicít. Lze předpokládat, že přiřazení obdobných požadavků již aplikovaných předpisů povede také k lepšímu pochopení zejména těch položek, u kterých vznikají nejasnosti.

Přehled hlavních výstupů

Vedle průběžných článků, představení postupů řešení projektu na odborných konferencích a souhrnné výzkumné zprávy, jsou hlavními výstupy projektu následující materiály, které lze takto souhrnně charakterizovat:

Metodický materiál ke splnění požadavku zpracování posouzení rizik pro oblast výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků u provozovatelů, na které se vztahuje zákon o prevenci závažných havárií:

Metodický materiál poskytuje upřesněné doporučené postupy pro zpracování Posouzení rizik závažné havárie, které je jednou z klíčových částí bezpečnostních dokumentů. Navazuje na Metodiku přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik a stávající postupy upřesňuje s ohledem na specifika zdrojů rizik s výbušnými látkami s cílem stávající postupy upřesnit, zjednodušit a sjednotit.

Metodický materiál pro podporu zpracování systémových částí bezpečnostních dokumentů zpracovávaných podle požadavků zákona o prevenci závažných havárií pro provozovatele v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků:

Metodický materiál poskytuje upřesněné doporučené postupy pro zpracování Popisu zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií a Popisu systému řízení bezpečnosti v bezpečnostních dokumentech. Navazuje na materiál Výklad obsahového zaměření jednotlivých položek popisu systému řízení prevence závažných havárií a podrobně identifikuje průniky a souvislosti požadavků relevantních právních předpisů a norem v oblasti systémů řízení s cílem omezit neúčelné duplicity a zjednodušit stávající postupy.

Podpůrný materiál pro výkon inspekční činnosti v rámci integrované inspekce u provozovatelů, kteří nakládají s výbušninami, střelivem, municí a pyrotechnickými výrobky:

Materiál je koncipován jako přehled kontrolních otázek a dalších doporučení k inspekční činnosti v objektech s přítomností výbušných látek. Přehled doporučení vhodně navazuje na proces posuzování bezpečnostních dokumentů zejména se zaměřením na kontrolu souladu informací uvedených v dokumentech se skutečností v předmětných objektech.

Repetitorium výbušných látek jako zdrojů rizik - Příručka pro orgány státní správy na úseku prevence závažných havárií:

Materiál prezentuje souhrn základních informací o výbušných látkách, směsích a předmětech, které mohou za konkrétních podmínek působit jako významné zdroje rizik pro své okolí. Ve třech samostatných celcích se postupně zaměřuje na vlastnosti, rozdělení, havarijní projevy a další informace o výbušninách, o střelivu a municí a o pyrotechnických výrobcích. Poskytuje znalostní podporu posuzovací a rozhodovací činnosti týkající se návrhů bezpečnostní dokumentace, pro účely inspekční činnosti, ale i pro samotné zpracování dokumentace. Stejně tak může poskytnout informace o nebezpečnosti výbušných látek všem zájemcům o tuto oblast.

Poučení z havárií:

Materiál poskytuje základní informace o přístupu k zjišťování příčin havárií, přehled nejdůležitějších databází havárií, tabulkově uspořádané vybrané havárie s dostupnými informacemi a v závěru stručné poučení z havárií. Materiál podává ucelenou informaci orgánům státní správy, jejichž činnost není přímo zaměřena na oblast nakládání s výbušnými

látkami a zdůrazňuje potřebu aplikace poučení z havárií v každodenní praxi související s nebezpečnými látkami.

Workshop k projektu

Jedním z dalších důležitých výstupů projektu bylo uspořádání odborného workshopu. Akce proběhla za účelem projednání návrhů metodických materiálů s odborným garantem projektu, zástupci státní správy, zástupci vybraných provozovatelů, zpracovatelů a posuzovatelů bezpečnostních dokumentací a expertů v oboru výbušných látek. V diskuzi byly projednány připomínky a navrženy způsoby jejich vypořádání. Návrhy metodických materiálů byly účastníky hodnoceny kladně. Zpětná vazba od skupiny vybraných odborníků z oboru výbušných látek, v podobě připomínek a hodnocení návrhů materiálů, byla nezbytným podkladem pro finalizaci výstupů.

Předpokládané přínosy a závěr

Výstupy projektu přinášejí:

- upřesnění, zjednodušení a sjednocení stávajících postupů,
- přizpůsobení vybraných standardně zavedených principů ochrany okolí před účinky výbušnin a příbuzných komodit a možnosti jejich vhodné aplikace na oblast prevence závažných havárií,
- upřesnění možností využití dokumentů a postupů zpracovaných podle jiných právních předpisů pro naplnění požadavků v oblasti prevence závažných havárií s cílem omezit nežádoucí duplicitu,
- sjednocení rozsahu a úrovně zpracování bezpečnostních dokumentací,
- užitečné informace o vlastnostech a nebezpečnosti výbušných látek všem zájemcům o tuto oblast.

Projekt se zaměřil na podporu specifické skupiny provozovatelů, kteří nakládají s výbušninami, municí, střelivem a pyrotechnickými výrobky s ohledem na skutečnost, že výroba a skladování výbušnin patří mezi vysoce riziková průmyslová odvětví.

Výstupy jsou určeny pro výkon státní správy, právníkům a podnikajícím fyzickým osobám v oblasti prevence závažných havárií, ale vedle subjektů zapojených do tohoto systému i dalším zájemcům o tuto oblast. Publikovány budou nejprve na webu VÚBP, v. v. i., dále pak v časopisu JOSRA.

Výstupy byly vybranou skupinou odborníků v oboru výbušných látek v přípravné fázi přijaty jako znatelné zlepšení dosavadního stavu ve věci požadavků na zpracování bezpečnostní dokumentace v dané oblasti.

Stejně tak mohou přispět i k zajištění vyšší bezpečnosti při nakládání s výbušninami, tedy v oblasti, kde přetrvává výskyt závažných i smrtelných úrazů.

Literatura

- [1] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 2015, částka 93, s. 2762-2801. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>.
- [2] ČESKO. Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku. In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 2015, částka 94, s. 2842-2871. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=35184>.
- [3] *Metodika přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online], 2016, roč. 9, speciální č. Prevence závažných havárií. ISSN 1803-3687. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/metodika-pristupu-k-identifikaci-zdroju-rizik-analyze-rizik-hodnoceni-rizik-prumyslovych>.
- [4] *Doplňky k Metodice přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online], 2016, roč. 9, speciální č. Prevence závažných havárií. ISSN 1803-3687. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/doplanky-k-metodice-pristupu-k-identifikaci-zdroju-rizik-analyze-rizik-hodnoceni-rizik>.
- [5] *Výklad obsahového zaměření jednotlivých položek popisu systému řízení prevence závažných havárií*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online], 2016, roč. 9, speciální č. Prevence závažných havárií. ISSN 1803-3687. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/vyklad-obsahoveho-zamereni-jednotlivych-polozek-popisu-systemu-rizeni-pzh>.
- [6] DOSOUDIL, Tomáš; VACHUDOVÁ, Linda. *Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online]. 2020, roč. 13, č. 4. Dostupný z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/specifikace-pozadavku-zakona-o-prevenci-zavaznych-havarii-v-oblasti-vyroby-skladovani-vybusnin>. ISSN 1803-3687.
- [7] ČESKO. Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě (zákon o výbušninách), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 1988, částka 10, s. 233-246. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-61>.
- [8] ČESKO. Zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o zbraních), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 2002, částka 52, s. 3038-3070. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-119>.
- [9] ČESKO. Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi (zákon o pyrotechnice) ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 2015, částka



84, s. 2442-2485. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206>.

[10] DENKSTEIN J.: *Ochrana objektů před účinky havarijních výbuchů I*. Univerzita Pardubice, 1991, s. 17.

[11] NOLDE M.: *Storage of explosives in Germany. 2nd Provision to the German Explosives act*. BAM, 2016, s. 26-30.

[12] ČESKO. Vyhláška č. 99/1995 Sb., o skladování výbušnin, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů Česká republika*. 1995, částka 23, s. 1122-1150. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-99>.

[13] EU. Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 ze dne 16. 12. 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (CLP). *Úřední věstník Evropské unie* [online], L353, 31. 12. 2008. Dostupné také v digitální formě z: <https://eur-lex.europa.eu/search.html?scope=EURLEX&text=1272%2F2008&lang=cs&type=quick&qid=1604419453183>.

[14] ČESKO. Český báňský úřad. Vyhláška č. 327/1992 Sb., 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, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1992, částka 66, s. 1829-1841. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-327>.

[15] ČESKO. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 84, s. 3146-3241. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>.

[16] ČESKO. Zákon č. 309/2006 Sb., 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), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 96, s. 3789-3797. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>.

[17] ČSN ISO 45001. *Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky s návodem k použití*. Praha: Český normalizační institut, 2018.