


Vzdělávací materiály pro oblast prevence závažných havárií

 06.04.2016

Educational materials for the area of prevention of major accidents

Vilém Sluka¹, Jan Skřínský^{1,2}

¹Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 - Nové Město, sluka@vubp-praha.cz, skrinsky@vubp-praha.cz

²Vysoká škola báňská Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum, 17. listopadu 15/2172 Ostrava - Poruba, jan.skrinsky@vsb.cz

prevence závažných havárií

vzdělávání

materiály

Abstrakt

Vzdělávací materiály pro oblast prevence závažných havárií slouží ke vzdělávání osob působících v procesní průmyslové bezpečnosti. Vzdělávací materiály jsou sdíleny nejenom mezi odbornou veřejností, ale i pracovníky, kteří se na pozici odbornou teprve připravují. Tyto materiály musí mít potřebný rozsah a hloubku, aby pokryly znalosti nutné ke správnému pochopení problematiky prevence závažných havárií a zároveň poskytovaly různé úrovně znalostí dle potřeby jejich uživatelů. V příspěvku jsou diskutovány možnosti především zahraničních odborných publikací s ohledem na jejich dostupnost.

Klíčová slova: vzdělávací materiál, PZH

Abstract

Educational materials for the area of major accidents prevention serve to educate persons involved in the process of industrial safety. Educational materials are shared not only among professionals but also between the workers that are prepared their specialty. These materials must have the necessary scope and depth to cover the knowledge necessary to properly understand the problems of major accidents prevention and also to provide different levels of knowledge according to the needs of its users. The paper discusses the possibility of mainly foreign professional publications with regard to their availability.

Keywords: Education Material, Major Accident Prevention

Úvod

Zákon o prevenci závažných havárií klade na pracovníky průmyslové sféry i státní správy požadavky, při jejichž naplnění je třeba mnoho odborných znalostí a dovedností. V českém prostředí není většinou česky psaná odborná literatura k dispozici, proto je pozornost zaměřena na klíčové zdroje v zahraničí. Slovensky psaná odborná literatura je např. dostupná [1-3]. Jak lze dohledat v zahraniční literatuře (AIChE), chemické provozy jsou jedny z nejbezpečnějších ze všech průmyslových odvětví. Existuje v nich však takový nahromaděný energetický a toxický potenciál, který může při určité kombinaci různých faktorů způsobit havárii s katastrofickými následky. Jedním z vydavatelů množství vzdělávacích materiálů, použitelných ke studiu aktuálních problémů převážně z oblasti chemického inženýrství je americká společnost chemických inženýrů AIChE.

AIChE

(American Institute of Chemical Engineers)

Jedná se o organizaci sdružující chemické inženýry, která byla založena v roce 1908. Tato organizace má dlouhou tradici, kterou pomocí příspěvků svých členů promítá do níže uvedených časopiseckých publikací uvedených v Tabulce 1. Posláním společnosti je všestranná podpora tohoto rozmanitého oboru a jeho rozvoje. Umožňuje (nejen) chemickým inženýrům vzájemnou komunikaci, ale také kontakty na jiné disciplíny. Více informací lze dohledat v [4].

	NÁZEV
1	Pokrok v Chemickém Inženýrství: publikace poskytující technické a odborné informace (Chemical Engineering Progress: Monthly magazine providing technical and professional information)
2	Časopis Americké společnosti chemických inženýrů: recenzovaná publikace pokrývající základní výzkum v oblasti chemického inženýrství a příbuzných oborů (AIChE Journal: Peer-reviewed monthly journal covering groundbreaking research in chemical engineering and related fields)
3	Pokrok v procesní bezpečnosti: publikace vycházející každé čtvrtletí, pokrývající problémy v procesní bezpečnosti (Process Safety Progress: Quarterly publication covering process safety issues)
4	Pokrok v „životním“ prostředí: publikace vycházející každé čtvrtletí, pokrývá otázky „životního“ prostředí a předpisy v oblasti životního prostředí (Environmental Progress: Quarterly publication covering environmental subjects and governmental environmental regulations)

Tabulka 1: Přehled AIChE vydávaných časopisů

Z uvedených časopisů je pro oblast prevence havárií a nehod nejdůležitější *Process Safety Progress*. Tento časopis vychází jednou za ¼ roku.

Havárie v chemickém průmyslu mají svoji specifikum. Nejčastěji se setkáváme s požáry, které jsou těsně následovány explozemi a výrony toxických plynů nebo par. Je proto důležité studovat záznamy těchto případů za účelem předvídání jejich výskytu. Na základě těchto případů je třeba se poučit a sestavovat metodiky, jak postupovat, aby se podobné

havárie nestaly. Organizací, která velice dobře zastřešuje podobné aktivity, je CCPS-AIChE se svými vzdělávacími materiály.

CCPS-AIChE

(Center for Chemical Process Safety - American Institute of Chemical Engineers)

CCPS je neziskovou organizací, spadající pod AIChE. Zaměření vzdělávacích materiálů této organizace zahrnuje procesní bezpečnost v oblastech chemického, farmaceutického a petrochemického průmyslu. K dnešnímu dni tato organizace publikovala více než 100 metodik týkajících se problematiky prevence závažných havárií. CCPS se také zaměřuje na nové poznatky výzkumu, vývoje a jejich aplikaci do průmyslové praxe. Více informací lze dohledat v [5].

ROK	NÁZEV
2014	Pokyny pro určení pravděpodobnosti vznícení úniku hořlavé látky (Guidelines for Determining the Probability of Ignition of a Released Flammable Mass)
2012	Pokyny pro hodnocení budov před výbuchem, požárem a únikem toxické látky (Guidelines for Evaluating Process Plant Buildings for External Explosions, Fires, and Toxic Releases, 2nd Edition)
2011	Rozpoznávání varovných signálů katastrofických událostí v procesním průmyslu (Recognizing Catastrophic Incident Warning Signs in the Process Industries)
2010	Pokyny pro nebezpečí výbuchu oblaku par, výbuchu zařízení pod tlakem, výbuchu expandujících par vroucí kapaliny a bleskového požáru (Guidelines for Vapor Cloud Explosion, Pressure Vessel Burst, BLEVE and Flash Fire Hazards, 2nd Edition)
2009	Pokyny pro stanovení kvantitativních bezpečnostních kritérií rizik (Guidelines for Developing Quantitative Safety Risk Criteria)
2008	Pokyny pro postupy k hodnocení nebezpečí (Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, 3rd Edition)
2007	Pokyny pro základy rizik procesní bezpečnosti (Guidelines for Risk Based Process Safety)
2004	Pokyny pro prevenci lidským chybám v procesním průmyslu (Guidelines for Preventing Human Error in Process Safety)
2003	Porozumění explozím (Understanding Explosions)
1999	Pokyny pro kvantitativní analýzu rizik v chemickém průmyslu (Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, 2nd Edition)
1995	Porozumění atmosférické disperzi havarijních úniků (Understanding Atmospheric Dispersion of Accidental Releases)

Tabulka 2: Příklad publikací CCPS-AIChE

Další institucí je britská společnost chemických inženýrů IChemE.

IChemE

(Institution of Chemical Engineers)

Cílem činnosti IChemE je vytváření technické, vědecké a vzdělávací základny k zajištění optimálních podmínek pro zajišťování efektivní realizace vzdělávacích materiálů, jak po stránce spolehlivosti, životnosti, bezpečnosti provozu a předcházení haváriím, tak i zajišťování požadavků na životní prostředí, bezpečnost práce a ochrany pracovníků. Více informací lze dohledat v [6].

ROK	NÁZEV
2011	Procesní zařízení: příručka pro inherentně bezpečnější návrh (Process plants: a handbook for inherently safer design)
2009	Inženýrský pohled na lidskou chybu (An Engineer's View of Human Error, 3rd edition)
2009	Co se stalo špatně? Případové studie havárií v procesním průmyslu a jak jim předcházet (What went wrong? Case studies of process plant disasters and how they could have been avoided)
2006	Studie nebezpečí a provozuschopnosti a analýza nebezpečí k identifikaci a posouzení procesního průmyslu (HAZOP and HAZAN Identifying and Assessing Process Industry)
2000	Havárií ... Život jejich prevence v průmyslu (By Accident ... A Life Preventing them In Industry)
1998	Atmosférická disperze (Atmospheric Dispersion)
1997	Lidé, produktovody a procesy (People, Pipes and Processes)
1997	Analýza procesní bezpečnosti - úvod (Process Safety Analysis - An Introduction)
1995	Kontrola počítači a lidská chyba (Computer Control and Human Error)
1993	Lekce z katastrof - Jak si organizace nepamatují a havárie se vracejí (Lessons from Disaster - How Organisations Have No Memory and Accidents Recur)

1984	Levnější, bezpečnější zařízení nebo majetek a bezpečnost v práci: poznámky na inherentně bezpečnější a jednodušší zařízení (Cheaper, safer plants, or wealth and safety at work: notes on inherently safer and simpler plants)
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabulka 3: Příklad publikací CCPS-AIChE

Zatím nejrozsáhlejší dílo pojednávající o problematice prevence závažných havárií je kompendium F. P. Leese: Loss Prevention in Process Industry [7]. Zde je shromážděn rozsáhlý materiál zahrnující všechny aspekty dané problematiky od teoretických základů až po množství zcela adresných dat. Vše je doloženo několika tisíci odkazy.

Lees' Loss Prevention in the Process Industries, 4th edition, Hazard identification, assessment and control

Celé kompendium se skládá ze tří svazků:

Svazek 1: Obsahuje tři tematické okruhy z legislativy, inženýrství a návrhů řešení nebezpečných částí podniků. Klíčovými tématy prvního svazku jsou legislativa; kontrola závažných nebezpečí; ekonomie a pojišťovnictví; spolehlivost; identifikace nebezpečí; hodnocení rizik; návrh chemických procesů; návrh systému ke kontrole tlaku; návrh systémů ke kontrole procesů; emise a disperze; požáry.

Svazek 2: Obsahuje tematické okruhy z oblastí procesního, bezpečnostního a havarijního inženýrství. Klíčovými tématy jsou výbuchy; úniky toxických látek; provoz; skladování; transport; havarijní plánování; bezpečnost osob; studie havárií; reaktivní látky; chemická bezpečnost.

Svazek 3: Obsahuje tematické okruhy z oblasti případových studií proběhlých havárií. Klíčovými tématy jsou ACMH (Advisory Committee on Major Hazards) model; metodika HSE (Health and Safety Executive) týkající se plánování; přehled norem a předpisů; management bezpečnosti procesů v USA; předpisy týkající se managementu rizik.

Dalšími užitečnými knihami jsou publikace Crowla a Casala:

Daniel A. Crowl, Joseph F. Louvar: Chemical Process Safety, Fundamentals with Applications, third edition

Cílem v pořadí již třetího vydání je zlepšení procesu výuky a bezpečnosti chemických procesů. Primárním cílem je pochopení, správné pojetí a aplikace důležitých základů v procesech chemické bezpečnosti. Toto vydání obsahuje také vybrané materiály z CCPS-AIChE. Autoři jsou přesvědčeni, že procesy chemické bezpečnosti by měly být součástí všech bakalářských a magisterských kurzů chemie, chemického / strojírenského inženýrství, stejně tak jako součástí průmyslových vzdělávacích programů v USA. Skladba témat rovněž naznačuje širší problematiku, kterou by měl zvládnout každý bezpečnostní analytik při sestavování scénářů chemických havárií.

Odborná publikace obsahuje klíčové informace k oblastem týkajících se toxikologie; průmyslové hygieny; zdrojových modelů; modelů týkajících se úniků a disperze toxických látek; modelů týkajících se výbuchů a požárů; návrhů systémů k prevenci požárů a výbuchů; návrhu systémů k potlačení výbuchů; identifikace nebezpečí; hodnocení rizik; vyšetřování havárií; případové studie. Více informací v [8].

Casal, J.: Evaluation of the Effects and Consequences of Major Accidents in Industrial Plants, 1st Edition

Uvedená odborná publikace představuje základ k pochopení výpočtů týkajících se následků a dopadů úniků nebezpečných chemických látek. Velice dobře jsou zpracovány odhady výpočtů. Pozornost je věnována rovněž doplnění nezbytných teoretických, jakož i praktických poznatků, potřebných pro úspěšné řešení problémů a kontrole správnosti výsledků. Tak vznikl studijní materiál, který ilustruje v plné šíři současný stav problematiky konsekvenci

analýzy chemických havárií, a to od modelování úniků nebo výtoků látek přes modelování negativních jevů (požárů, výbuchů a toxických rozptýlů) po modelování dopadů těchto událostí na zdraví a životy lidí, na poškození majetku a životního prostředí.

Odborná publikace obsahuje klíčové informace k oblastem týkajících se analýzy rizik; zdrojového členu; havárií s výskytem požáru; havárie s výskytem výbuchu oblaku par; havárie s výskytem BLEVE; havárie s výskytem disperze oblaku toxické a hořlavé látky; problematiku zranitelnosti a problematiku kvantitativní analýzy a hodnocení rizik. Více informací v [9].

MAHB

Výzkumné centrum evropské komise *Joint Research Centre (JRC)* má institut *Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC)*, ve kterém existuje středisko *Major Accident Hazards Bureau (MAHB)*. Na jeho webových stránkách jsou uváděny materiály týkající se prevence závažných havárií. Jedná se o jednak o znění právních předpisů, metodické materiály k provádění některých povinností vyplývajících ze směrnice SEVESO, metodické materiály v tzv. Seveso Inspection Series, MAHB Bulletin aj. Webové stránky byly upraveny, byl vytvořen portál MINERVA (<<https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/minerva>>). Další informace dostupné na [10].

OECD

OECD vydala dvě důležité směrnice. V první směrnici „Základní principy OECD pro prevenci, havarijní připravenost a zásahy při chemických haváriích“ jsou uvedeny hlavní úlohy pro všechny zainteresované subjekty v oblasti prevence závažných havárií [11]. *Pro všechny zainteresované subjekty* to jsou tyto úlohy: snížit chemické riziko a zabránit vzniku havárie; vytvořit účinnou havarijní pohotovost a zajistit proti havarijní zásah v zájmu ochrany zdraví, životního prostředí a majetku; komunikovat a spolupracovat s ostatními zainteresovanými subjekty ve všech aspektech havarijní prevence, připravenosti na havárie a protihavarijních zásahů. *Pro průmysl (provozovatel) - management a pracovníci:* znát nebezpečí a rizika zařízení, kde jsou nebezpečné látky, což znamená akceptovat výsledky analýzy a hodnocení rizik; mít odpovídající a funkční systém řízení bezpečnosti a nastolit „podnikovou kulturu bezpečnosti“, která je akceptována a pracovní činnost ve všech oblastech je ve shodě s touto kulturou bezpečnosti, bezpečnými postupy a výcvikem; používat principy „vnitřně bezpečné technologie“ při navrhování a provozování nebezpečných zařízení; mít adekvátní preventivní bezpečnostní opatření; prezentovat své úsilí v této oblasti veřejnosti; provádět patřičné vyhodnocení nežádoucích událostí různého stupně. *Pro státní správu:* mít odborníky pro oblast prevence závažných havárií, havarijního a územního plánování; usilovat o rozvoj, posilování a ustavičné zlepšování politiky, předpisů a směrnice; vést a motivovat všechny zainteresované subjekty, aby plnily své úlohy a odpovědnosti; kontrolovat průmysl a tím zajistit, aby rizika byla řádně řízena; zajistit účinnou komunikaci a spolupráci mezi zainteresovanými subjekty; znát rizika uvnitř sféry vlastní odpovědnosti, příslušně je plánovat, zmírnit dopady havárií vhodnými opatřeními při zásahu; provádět vhodnou a koherentní politiku územního plánování a uspořádání. *Pro obce / veřejnost:* znát a vnímat rizika v dané lokalitě; vědět, co činit v případě havárie; aktivně spolupracovat s místními správními úřady a průmyslem při havarijním plánování a zásazích. Tato směrnice je ještě doplněna další směrnicí „Návod OECD pro indikátory výkonu prevence“ [12], kde jsou navrženy průběžné a cílové indikátory výkonů prevence pro naplnění cílů uvedených v první směrnici. Aby tyto cíle byly naplňovány, je zřejmé, že bezpečnostní inženýrství má nezastupitelnou úlohu v této činnosti.

Metodické postupy MŽP

Ministerstvo životního prostředí v sekci *Prevence závažných havárií* [13] má část *Metodické postupy*, kde zařazuje metodické pokyny a certifikované metodiky, které je možné využít při provádění zákona o prevenci závažných havárií. Je zde uvedena „*Metodika přístupu k analýze a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií*“,

kteřá vznikla v rámci řešení projektu TB010MZP059 *Výzkum potřeb a nového přístupu k analýze a hodnocení rizik průmyslových havárií a systémům řízení bezpečnosti jako nástroje zvýšení bezpečnosti v podnicích s vysokým rizikovým potenciálem*. K této metodice ještě patří materiál „Doplňky k Metodice přístupu k analýze a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií“, který je vydán v rámci speciálního čísla *Prevence závažných havárií* v časopisu JOSRA.

Odborné materiály na webové stránce OPPZH

Ve VÚBP, v.v.i. je **Odborné pracoviště pro prevenci závažných havárií (OPPZH), které bylo pověřeno zpracováním posudků podle zákona o prevenci závažných havárií**. OPPZH má webovou stránku [14], na které jsou tematicky zaměřené celky *Metodiky a Literatura, informace*, které poskytují příslušné informace.

Zdroje informací o chemických látkách

Hlavní informace o nebezpečné chemické látce nebo směsi bychom měli najít v bezpečnostním listu. Tyto informace lze v případě potřeby doplnit z jiných zdrojů. Mohou to být zdroje v podobě knižní, elektronické, popř. jejich kombinace. Řada důležitých knih se převádí do elektronické formy, přístupy jsou však většinou placené. V dalším textu jsou uvedeny některé zdroje dat o chemických sloučeninách.

- ❖ *Dictionary of Inorganic Compounds*. London: Chapman and Hall, 1992 (vícesvazkové dílo s rejstříky a ročními doplňky, obsahuje fyzikálně-chemické konstanty, toxikologické údaje, odkazy na literaturu)
- ❖ *Dictionary of Organic Compounds*. London: Chapman and Hall, 1988 (vícesvazkové dílo s rejstříky a ročními doplňky, obsahuje fyzikálně-chemické konstanty, toxikologické údaje, odkazy na literaturu)
- ❖ KEITH, L.H.; WALTERS, D.B. *Compendium of Safety Data Sheets for Research and Industrial Chemicals*. Derfield (Florida): VCH Publishers, 1985 (6 svazků obsahující fyzikální vlastnosti, identifikační a toxikologická čísla)
- ❖ HOMMEL, D.G. *Handbuch der Gefährlichen Güter*. Berlin: Springer Verlag, 2008-2014 (vícesvazkové dílo)
- ❖ WEAST, R.C. *CRC Handbook of Chemistry and Physics (94 ed.)*. Cleveland: CRC Press, 2013-2014 (obsáhlé jednosvazkové každoročně vydávané a doplňované dílo obsahující mezi mnoha údaji také tabulky vlastností chemických látek)
- ❖ SAX, N.I. *Dangerous Properties of Industrial Materials, 6 ed.* New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1984 - v současné době je již 12. vydání v 5 svazcích: Lewis R.J. Sr.: *Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials*. Wiley, 2012
- ❖ COLONNA, G.R. (ed.). *Fire Protection Guide to Hazardous Materials*. NFPA (National Fire Protection Association) 2010; obsahuje informace (*ponechány názvy bez překladu*) z *NFPA 30/OSHA classifications for flammable and combustible liquids*, dále plné texty *NFPA 49 Hazardous chemicals data; NFPA 325 Fire hazard properties of flammable liquids, gases, and volatile solids; NFPA 497 and NFPA 499 Hazardous locations for liquids, gases and vapors including NEC® groups; NFPA 491 Hazardous chemical reactions; NFPA 704 Hazards of materials for emergency response, including a new worksheet with completed examples of how to develop ratings*. Dále obsahuje tyto informace z dalších dokumentů: *New annexes C-F covering flashpoint, vapor pressure, and conductivity (část z NFPA 77); Explosibility of tantalum, titanium, magnesium, and zirconium, and electrically conducted floors (text z NFPA 484); Parameters to determine degree and extent of hazardous locations for dusts (text z NFPA 499); Table to determine maximum allowable quantities of hazmats per industrial control area, plus annexes with facts on chemical data and oxidizers (text z NFPA 400)*

Zdroje údajů o chemických látkách v českém jazyce mohou být tyto:

- ❖ VOHLÍDAL, J. JULÁK, A. ŠTULÍK, K. *Chemické a analytické tabulky*. GRADA Publishing, 1999
- ❖ BŘEZINA, M.; MOLLIN, J.; PASTOREK, R.; ŠINDELÁŘ, Z. *Chemické tabulky anorganických sloučenin*. Praha: SNTL,

- 1986.
- VEČEŘA, M.; GASPARIČ, J.; CHURÁČEK, J.; BORECKÝ, J. *Chemické tabulky organických sloučenin*. Praha: SNTL, 1975.
- MARHOLD, J. *Přehled průmyslové toxikologie : anorganické látky*. Praha: Avicenum, 1980.
- MARHOLD, J. *Přehled průmyslové toxikologie : organické látky sv. 1 a 2*. Praha: Avicenum, 1986.
- *Požárně a bezpečnostně technické charakteristické hodnoty nebezpečných látek*. Svaz požární ochrany ČSSR, Praha 1990. Jedná se o dvousvazkový překlad německé příručky: STEINLEITNER, Hans-Dieter: *Brandschutz- und sicherheitstechnische Kennwerte gefährlicher Stoffe*. Staatsverlag, Berlin 1988

Závěr

Problematika závažných havárií s přítomností chemických látek vyžaduje mezioborový přístup. V současnosti v české literatuře neexistuje text, který by shrnul vzdělávací materiály pro oblast prevence závažných havárií v celé požadované šíři a hloubce.

Cílem tohoto článku je poskytnout přehled vzdělávacích materiálů, které obsahují informace důležité z hlediska prevence závažných havárií, pro vzdělávání osob studujících bezpečnostní inženýrství na straně jedné a dotčeným osobám v PZH na straně druhé.

Jako budoucí studii je možné v případě zájmu provést užší souhrn literatury týkající se jednotlivých specializovaných disciplín, jako např. analýzy a hodnocení rizik, modelování projevů požárů, výbuchů, úniků toxických látek apod.

Literatura

- [1] HOLLA, K. Complex model for risk assessment of industrial processes. *IDRiM Journal* [online], 2014, Vol. 4, No. 2, s. 93-102. Dostupné na WWW: <<http://idrimjournal.com/index.php/idrim/article/view/90>>. ISSN 2185-8322.
- [2] ZÁNICKÁ HOLLÁ, K.; RISTVEJ, J.; ŠIMÁK, L. *Posudzovanie rizík priemyselných procesov*. 1. vyd. Bratislava: Iura Edition, 2010. 148 s. (AH 8,9 (EKONÓMIA)). ISBN 978-80-8078-344-0.
- [3] ZANICKA HOLLA, K.; MORICOVA, V. Human factor position in rise and demonstration of accidents. *Communications: scientific letters of the University of Žilina*, 2011, Vol. 13, No. 2, s. 49-52. ISSN 1335-4205.
- [4] *AIChE : the Global Home of Chemical Engineers* [online]. American Institute of Chemical Engineers [cit. 2015-10-10]. Dostupný na WWW: <<http://www.aiche.org>>.
- [5] *CPS : Center for Chemical Process Safety* [online]. American Institute of Chemical Engineers [cit. 2015-10-10]. Dostupný na WWW: <<http://www.aiche.org/ccps>>.
- [6] *IChEmE : Advancing Chemical Engineering Worldwide* [online]. Institution of Chemical Engineers, c2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupný na WWW: <<http://www.icheme.org>>.
- [7] MANNAN, S. *Lees' loss prevention in the process industries, Hazard identification, assessment and control*. 4th ed. USA: Butterworth-Heinemann, 2012.
- [8] CROWL, D. A.; LOUVAR, J. F. *Chemical Process Safety, Fundamentals with Applications*. 3rd. ed., USA: Pearson Education, 2011.
- [9] CASAL, J. *Evaluation of the Effects and Consequences of Major Accidents in Industrial Plants*. 1st ed. Elsevier, 2008.

[10] *Preventing industrial accidents* [online]. Joint Research Centre, Last update 02/09/2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupné na WWW: <<https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/preventing-industrial-accidents>>.

[11] *OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities and other Stakeholders* [online]. OECD, 2003 [cit. 2015-10-10]. Dostupné na WWW: <<http://www.oecd.org/dataoecd/10/37/2789820.pdf>>.

[12] *OECD Guidance on Safety Performance Indicators. Guidance for Industry, Public Authorities and Communities for developing SPI Programmes related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. OECD, 2003 [cit. 2015-10-10]. Dostupné na WWW: <<http://www2.oecd.org/safetyindicators/>>.

[13] *Metodické pokyny odboru environmentálních rizik* [online]. Ministerstvo životního prostředí, c2008-2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupný na WWW: <http://www.mzp.cz/cz/metodicke_pokyny_odboru_enviro_rizik>.

[14] *Prevence závažných havárií* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, c2015 [cit. 2015-10-10]. Dostupný na WWW: <<http://www.vubp.cz/prevence-zavaznych-havarij>>.

Vzorová citace

SLUKA, Vilém; SKŘÍNSKÝ, Jan. Vzdělávací materiály pro oblast prevence závažných havárií. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2016, roč. 9, speciální č. Prevence závažných havárií. Dostupný z WWW: <<http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-zavazne-havarie/vzdelavaci-materialy-pzh.html>>. ISSN 1803-3687.

Autor článku:

[Ing. Jan Skřínský, Ph.D.](#)

[Ing. Vilém Sluka](#)