Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti (JOSRA). JOSRA 1 - 2011, roč. 4.

Využití nového přístupu k selekci zdrojů rizika závažné havárie

04.04.2011

USE OF NEW APPROACH TO SELECTION OF MAJOR ACCIDENT RISKs sources

Marek Tabas[1], Luboš Kotek[1]

[1]Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, Technická 2896/2, 616 69 Brno, tabas@fme.vutbr.cz, kotek.l@fme.vutbr.cz

závažné havárie | zdroje rizik | identifikace rizik | bezpečnost

Abstrakt

Identifikace zdrojů rizika závažné havárie je základním a nutným krokem pro posouzení bezpečnosti průmyslového objektu. Po několika haváriích v ČR bylo zjištěno, že postižená technologie, pomocné zařízení, přepravní jednotka atd. nebyly do bezpečnostní dokumentace, resp. analýzy rizik, vůbec zahrnuty. V tomto článku je představen nový přístup k selekci zdrojů rizika závažné havárie.

Klíčová slova: zdroj rizika závažné havárie, identifikace rizik, bezpečnost

Abstract

Identification of sources of major accident risks is an essential and necessary step for estimation of the safety of industrial object. After several accidents in the Czech Republic, it was found that the affected technology, auxiliary equipment, transport units, etc. was not included in the safety documentation or in the risk analysis. This article presents a new approach to identification and selection of sources of major accident risks.

Keywords: source of risk of major accident, identification of risks, safety

1. Úvod

S novými poznatky (zkušenosti z provozní praxe, nové postupy, nové bezpečnostní prvky atd.) se mění pohled zpracovatelů bezpečnostní dokumentace v zahraničí na metody používané k identifikaci zdrojů rizika závažné havárie. Tyto poznatky jsou postupně implementovány do stávajících metod a zároveň jsou vyvíjeny nové metody pro účely identifikace zdrojů rizika závažné havárie.

2. Situace v ČR

Je nutné si uvědomit, že každá provozovaná technologie je unikátní, ať již z hlediska provozních podmínek (teplota, tlak atd.), druhu a množství nebezpečných chemických látek a směsí nebo instalovaných bezpečnostních prvků. Z tohoto důvodu je do analýzy rizik nutné zahrnout všechna procesní, skladovací, přepravní a pomocná zařízení (aparáty), která se v posuzovaném průmyslovém objektu nacházejí. Počet těchto zařízení/aparátů ve velkých průmyslových objektech je značně vysoký a posouzení bezpečnosti všech zařízení je z časového hlediska značně náročné. Z tohoto důvodu je kvalitní identifikace zdrojů rizika závažné havárie nezbytná.

Problémem mnohých zpracovatelů bezpečnostní dokumentace v ČR je fakt, že identifikaci zdrojů rizika závažné havárie vnímají pouze jako povinnost vyplývající ze zákona o prevenci závažných havárií a příslušné vyhlášky.

Je to patrné ze snahy neustále se vracet k používání relativně jednoduché metody IAEA-TECDOC-727, která je však pro identifikaci zdrojů rizika závažné havárie v průmyslovém objektu zcela nevhodná.

A to i přes to, že tato metoda není zahrnuta v seznamu metod doporučených pro analýzu rizik podle pokynů Ministerstva životního prostředí [4] a v postupu této metody [3] je doslovně uvedeno: „Metoda IAEA-TECDOC-727 **není vhodná** pro případy:

- odhadu rizika jednotlivého zařízení a posouzení bezpečnosti jeho činnosti z hlediska přijatelného rizika,
- rozhodování o bezpečnosti konkrétního zařízení nebo činnosti“ atd.

Používání této metody jde ruku v ruce s častým problémem, a tím je opomíjení významných zdrojů rizika závažné havárie. Pro účely screeningové metody IAEA-TECDOC-727 se vybere několik reprezentativních procesních a přepravních zařízení, která jsou dále analyzována, a ostatní zařízení nejsou do analýzy rizik zahrnuta.

Indexové metody (Fire and Explosion Index [8] a Chemical Exposure Index [9]) hodnotí jednotlivá zařízení z různých hledisek, a proto výsledky těchto metod nelze porovnávat [2]. K této chybě však v praxi dochází poměrně často. Jednotlivými indexovými metodami jsou identifikovány zdroje rizika závažné havárie a z takto identifikovaných zdrojů je sestaven celkový seznam zdrojů rizika závažné havárie pro posuzovaný objekt. Tento přístup může vést k následnému hodnocení méně významných zdrojů rizik a naopak k opomenutí zdrojů rizik významných.

3. Selektivní metoda podle CPR 18E

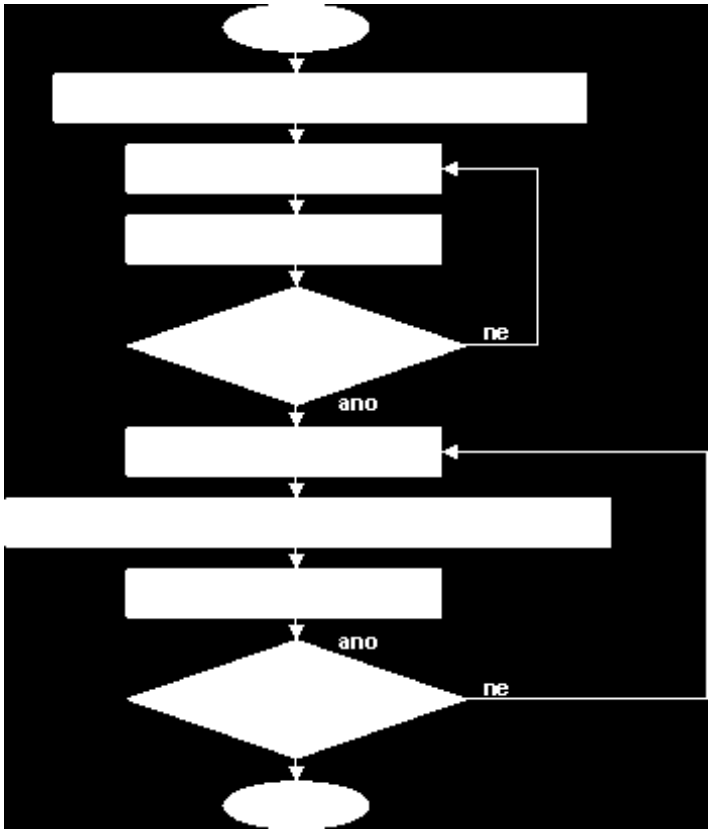
Selektivní metoda podle CPR 18E byla primárně vyvinuta za účelem identifikace zdrojů rizika závažné havárie v průmyslovém objektu. I přes neustálou snahu prosazovat používání této metody v praxi existuje mnoho odpůrců, kteří napadají výsledky i samotný postup této metody kvůli její relativní složitosti a náročnosti.

Klíčovým krokem při aplikaci selektivní metody podle CPR 18E je rozdělení posuzované technologie na tzv. nezávislé jednotky v smyslu této metody. Jde o náročný proces, který potvrzuje skutečnost, že analýzu rizik nelze dělat tzv. „od stolu“, tedy bez kontaktu s posuzovanou technologií a její obsluhou.

Jak již bylo uvedeno, každá technologie je unikátní a tendence uměle přenášet výsledky selektivní metody podle CPR 18E z jednoho posuzovaného objektu do jiného výrazně snižuje kvalitu identifikace zdrojů rizika závažné havárie a tím i celé bezpečnostní dokumentace. Právě vytváření nezávislých jednotek je specifické pro každé zařízení a je výrazně závislé na odborných znalostech a zkušenostech zpracovatele studie.

Daná metoda není všemocná, ale stanovuje postup, jak selektovat zdroje rizika závažné havárie na základě stejných parametrů a podmínek, a záleží právě na zpracovateli analýzy rizik, jak kvalitně bude výsledný seznam zdrojů rizika závažné havárie sestaven [2].

Základní postup selektivní metody podle CPR 18E je znázorněn na následujícím obrázku (obrázek 1).



Obrázek 1: Postup selektivní metody CPR 18E [1]

Efektivitu selektivní metody podle CPR 18E lze vyjádřit pomocí počtu identifikovaných zdrojů rizika závažné havárie pro různé typy průmyslových objektů (tabulka 1).

Tabulka 1 vznikla na základě vlastních aplikačních zkušeností se selektivní metodou podle CPR 18E. Podle počtu nezávislých jednotek byly posuzované objekty rozděleny na malé, střední a velké a následně byl vyhodnocen počet identifikovaných zdrojů rizika závažné havárie v jednotlivých objektech.

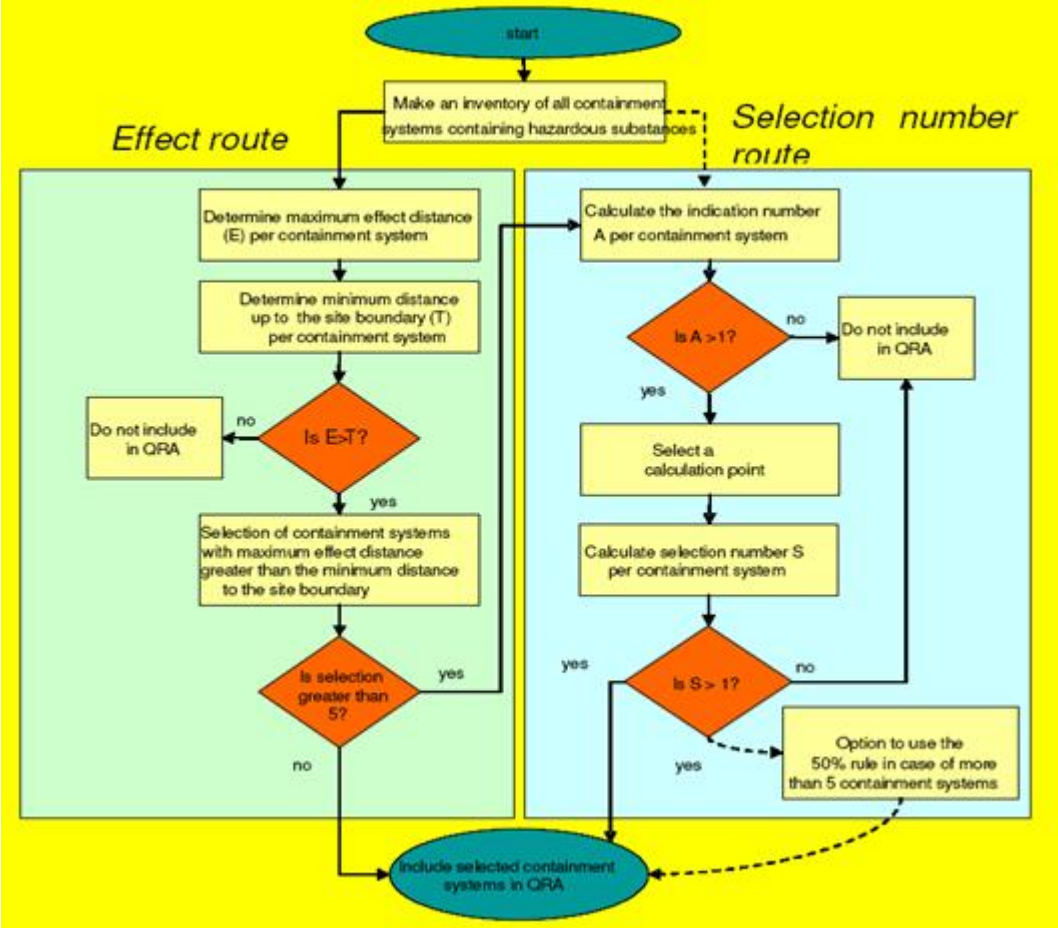
Typ objektu	Počet jednotek (podle CPR 18E)	Počet identifikovaných zdrojů rizika závažné havárie
Malý objekt	do 50 jednotek	cca 2 % jednotek
Střední objekt	50–100 jednotek	cca 2–5 % jednotek
Velký objekt	nad 100 jednotek	cca 5–10 % jednotek

Tabulka 1 – Počet identifikovaných zdrojů rizika závažné havárie pro různě velké průmyslové objekty [2]

4. Selekce zdrojů rizika závažné havárie podle „Bevi“

V Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 [5] byla publikována modifikovaná selektivní metoda, která přináší nový přístup k selekci zdrojů rizika závažné havárie.

Postup selekce zdrojů rizika závažné havárie podle „Bevi“ je zobrazen na následujícím obrázku (obrázek 2).



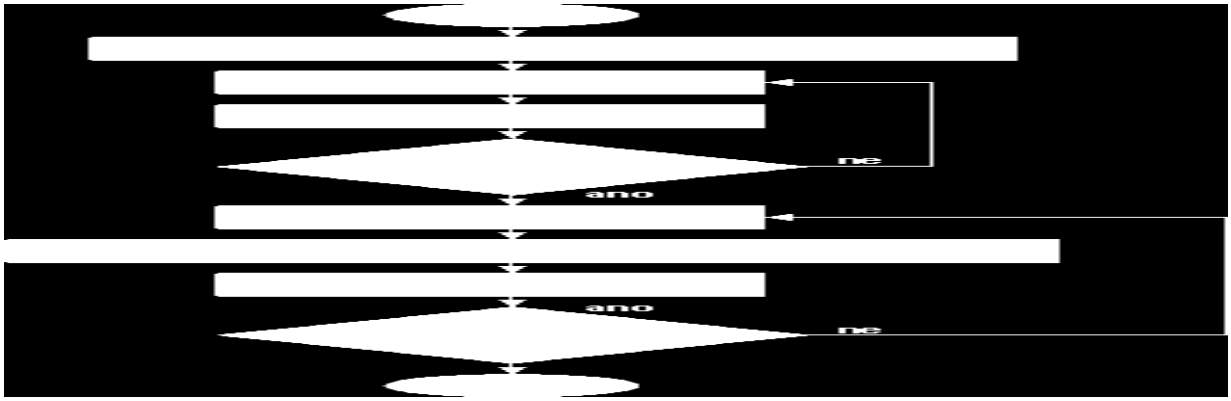
Obrázek 2: Postup selektivní metody podle „Bevi“ [5]

Prvním krokem je, stejně jako u selektivní metody podle CPR 18E, rozdělení posuzované technologie na nezávislé jednotky. Změnou ve srovnání se starším přístupem je stanovení tzv. „maximum effect distance – E“ pro každou samostatnou jednotku, a to modelováním možných následků pro „nejhorší“ havarijní scénář (okamžitý únik celého objemu jednotky nebo kontinuální únik celého objemu jednotky do 10 min., 1% smrtnost, meteorologické podmínky: třída stability ovzduší – D, rychlost větru 5 m/s resp. F, 1,5 m/s). Pro tento krok doporučuje selektivní metoda podle „Bevi“ využití modelovacího nástroje SAFETI-NL.

Třetím krokem je určení minimální vzdálenosti posuzovaných jednotek od hranic objektu – T. Dále následuje porovnání „maximum effect distance – E“ a vzdálenosti T podle pravidel metody. V případě že E > T, následuje výběr jednotky pro navazující detailní analýzy. Vybrané jednotky (identifikované zdroje rizika závažné havárie) jsou předmětem QRA (quantitative risk assessment) kvantitativního hodnocení rizika.

Další změnou ve srovnání se starším přístupem je podmínka, že pouze pokud je vybráno více než 5 jednotek pro QRA, postupuje se dále podle tzv. „Selection number route“ (klasický postup selektivní metody podle CPR 18E, tzn. stanovení indikačního čísla – A, selektivního čísla – S a výběr zdrojů rizika závažné havárie). Při výběru 5 nebo méně jednotek pro QRA jsou všechny považovány za zdroje rizika závažné havárie.

Změnou ve srovnání se starším přístupem (selektivní metoda podle CPR 18E) je také odlišný pohled na stanovení limitního množství – G pro kapalné toxické látky. Limitní množství pro kapalné toxické látky pro obě selektivní metody i body varu pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny na obrázku 3.



Obrázek 3: Limitní množství pro kapalné toxické látky podle obou selektivních metod

Ke změně došlo také v případě výpočtu selektivního čísla. V postupu selektivní metody podle CPR 18E je uvedeno [1]: „Kromě výpočtů v bodech na hranicích objektu musí být selektivní číslo – S stanoveno pro každou jednotku i v bodech obytného pásma, existujícího nebo plánovaného, nejblíže jednotce“. Selektivní metoda podle „Bevi“ již tuto podmínku nestanovuje.

5. Zhodnocení selekce zdrojů rizika závažné havárie podle „Bevi“

Stanovením „maximum effect distance – E“ pro každou samostatnou jednotku se výrazně zpřesní odhad dosahu následků závažné havárie a je možné zhodnotit, zdali následky přesáhnou hranice posuzovaného objektu. Na druhou stranu vzhledem k tomu, že počet nezávislých jednotek se ve velkých objektech může pohybovat od cca 100 až po několik stovek jednotek, je modelování následků pro všechny jednotky a pro oba požadované havarijní scénáře (okamžitý nebo kontinuální únik celého objemu jednotky do 10 min., 1% smrtnost, meteorologické podmínky: třída stability ovzduší – D, rychlost větru 5 m/s resp. F, 1,5 m/s) z časového hlediska velmi náročný úkol.

V postupu selektivní metody podle „Bevi“ je uvedeno, že se pro stanovení „maximum effect distance – E“ doporučuje použít modelovací nástroj SAFETI-NL, který umožní stanovit následky pro oba požadované havarijní scénáře. Problémem je však vysoká pořizovací cena SAFETI-NL.

Dalším rozporuplnou vlastností selektivní metody podle „Bevi“ je skutečnost, že tato metoda již nestanovuje selektivní číslo pro každou jednotku i v bodech obytného pásma (nejblíže k jednotce). Stanovením selektivního čísla vůči nejbližší obydlené oblasti však dovoluje posoudit bezpečnost jednotky vůči okolnímu obyvatelstvu.

6. Závěr

V současné době je v ČR problematické naplnit všechny požadavky nového přístupu k selekci zdrojů rizika závažné havárie podle „Bevi“, i když ji tento přístup posunuje na vyšší odbornou úroveň. Otevřená zůstává otázka neuvažování následků závažné havárie vůči osídlené oblasti v novém přístupu.

Přestože nový přístup k selekci zdrojů rizika závažné havárie klade vysoké nároky na posuzovatele, rozhodně není řešením neustále se v praxi vracet k méně vhodným (jednodušším) metodám.

Literatura

[1] *Guidelines for Quantitative Risk Assessment "Purple Book" CPR 18E*. First Edition. Hague, Netherlands : Committee for the Prevention of Disasters, 1999. 237 s.

[2] LÁSKOVÁ, Andrea. *Písomné pojednávanie ku štátnej doktorské skúške, Príspevok k analýze metód výberu zdrojov rizika závažnej havárie*. Brno : VUT, FSI, 2006. 32 s.

[3] *Manual for the classification and prioritization of risk due to major accidents in process and related industries*, (IAEA-TECDOC-727). Second printing. Vienna : IAEA, 1993.

[4] Česká republika. 4. Metodický pokyn odboru environmentálních rizik Ministerstva životního prostředí pro postup při zpracování dokumentu „Analýza a hodnocení rizik závažné havárie" podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. *Věstník ministerstva životního prostředí*, 2007, 17, 3, s. 1–15.

[5] *Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2.* Netherlands : National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Centre for External Safety, 2009. 189 s.

[6] Česká republika. Vyhláška č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií. *Sbírka zákonů, Česká republika*, 2006, 082, s. 3081–3115.

[7] Česká republika. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). *Sbírka zákonů, Česká republika*, 2006, 025, s. 842–869.

[8] *Manual - Fire & Explosion Index, Hazard Classification Guide.* Seventh Edition. New York : American Institute of Chemical Engineers, 1994.

[9] *AIChE technical manual Dow´s Chemical Exposure Index*. New York : American Institute of Chemical Engineers, 1994.

Vzorová citace

TABAS, Marek; KOTEK, Luboš. Využití nového přístupu k selekci zdrojů rizika závažné havárie. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2011, roč. 4, č. 1. Dostupný z WWW: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2011/selekce-zdroju-rizika.html>. ISSN 1803–3687.

Autor článku:
Ing. Luboš Kotek, Ph.D.
Ing. Marek Tabas, Ph.D.