

METÓDY POSUDZOVANIA A RIADENIA RIZÍK V RÁMCI PREVENČIE PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ

Katarína Mäkká *)

ABSTRAKT

Posudzovanie a riadenie rizík v rámci prevencie závažných priemyselných havárií sa v praxi uskutočňuje použitím rôznych metód a postupov, ktoré sa na tomto úseku používajú. Je dôležité poznamenať, že existuje niekoľko stoviek metód a je potrebné správne vybrať tú vhodnú pre konkrétny objekt, technológiu či zariadenie. Cieľom predkladaného článku bude porovnanie vybraných metód a postupov, následné posúdenie vhodnosti použitia pri hodnotení rizika vzniku závažnej priemyselnej havárie v súlade s požiadavkami smernice SEVESO III.

Kľúčové slová:

Posudzovanie a riadenie rizík, závažná priemyselná havária, metódy posudzovania rizík, smernica Seveso III.

ABSTRACT

Risk assessment in the field of major industrial accidents prevention is carried out using various methods and procedures. It is important to note that there are several methods and it is necessary properly choose the suitable method for a particular object, technology or establishment. The aim of the present article is the comparison of selected methods and procedures, follow-up assessment of suitability for use in the risk assessment of a major industrial accident in accordance with the requirements of Seveso III.

Key words:

Risk Assessment, Major Industrial Accident, Methods of Risk Assessment, Directive Seveso III.

*) Ing. Katarína Mäkká, PhD., Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra technických vied a informatiky, 1.mája 32, 010 26 Žilina, 041/513 6858, Katarina.Makka@fsi.uniza.sk

1 ÚVOD

V súčasnosti sa pri posudzovaní a riadení rizík v rámci prevencie závažných priemyselných havárií presadzuje prístup pozostávajúci z dvoch základných krokov:

1. identifikácia zdrojov rizika a výber závažných zdrojov rizík,
2. detailné hodnotenie vybraných najzávažnejších zdrojov rizika [2].

V procese identifikácie zdrojov rizika sa pre výber závažných zdrojov rizika používajú jednoduchšie aplikovateľné metódy tzv. indexové alebo screeningové, ktorých výsledky sú v konečnom dôsledku predkladané ako indexy (úrovne) rizík. Pre zdroje s najhoršími indexmi sa odporúča vykonať podobnú analýzu náročnejšími metódami. Cieľom tohto prístupu je obmedziť počet detailne hodnotených zariadení v podniku, zjednodušiť proces posudzovania rizík a zamerať pozornosť na najzávažnejšie zdroje rizík.

2 POSTUPY A METÓDY POSUDZOVANIA A RIADENIA RIZÍK

Následky závažnej priemyselnej havárie môžu byť rozmanité, čo závisí od veľkosti a charakteru havárie. Stanovenie pravdepodobnosti vzniku priemyselnej havárie alebo určenie následkov tejto havárie môže byť realizované použitím rôznych postupov, metód a techník. Je dôležité poznamenať, že neexistuje jedinečný postup posudzovania rizík, v praxi je nutné kombinovať niekoľko metód alebo techník. Tie je možné klasifikovať do rôznych skupín podľa odlišných kritérií. Medzi najčastejšie používané kritéria patria možnosť kvantifikácie miery rizika a stupeň podrobnosti posudzovania rizika.

Podľa možnosti kvantifikácie miery rizika sa metódy posudzovania rizika delia na:

- kvalitatívne,
- semi-kvantitatívne,
- kvantitatívne.

Podľa stupňa podrobnosti sa delia na:

- porovnávacie,
- deterministické – založené na kvantifikácii následkov havárie
- probabilistické – založené na pravdepodobnosti alebo frekvencii havárie
- kombinácia deterministického a probabilistického prístupu.

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že deterministické metódy sa používajú na analýzu veľkých priemyselných podnikov, probabilistické metódy na analýzu vybranej časti podniku vyžadujúcu podrobnejšiu a tým i náročnejšiu analýzu. Voľbu metódy a posúdenie jej vhodnosti ovplyvňuje niekoľko faktorov:

- cieľ metódy - komplexné posúdenie rizika, vytvorenie zoznamu nebezpečných udalostí, návrh opatrení, ktoré vedú k zníženiu pravdepodobnosti vzniku nežiaducich udalostí,
- typ analýzy - nová, opakovaná, špeciálna,
- skúsenosti pracovného tímu s realizáciou analýzy, s riešením havarijných udalostí,

- dostupnosť potrebných informácií - fyzikálne a chemické vlastnosti látok aplikovaných v procese, technologická schéma procesu, prevádzkové predpisy,
- charakteristika analyzovaného procesu - zložitosť, charakter procesu, typy procesných operácií,
- ekonomické náklady na analýzu.

2.1 VHODNÉ METÓDY POSUDZOVANIA A RIADENIA RIZÍK

Navrhovaný prístup smernice SEVESO III v rámci prevencie závažných priemyselných havárií vychádza z predpokladu, že použité systematické postupy, metódy a techniky musia byť pravdepodobnostné a kvantitatívne. Prehľad vytipovaných metód vhodných pre posudzovanie a riadenie rizík v súlade s požiadavkami SEVESO III je uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Prehľad vhodných metód posudzovania rizík

Slovenský názov	Anglický názov	Skratka
Metodológia ARAMIS	Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of the SEVESO II directive“	ARAMIS
Metóda výberu CPR 18E, známa ako PURPLE BOOK	Quantitative Risk Assessment - Purple Book CPR 18E	CPR 18E
Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti / Pravdepodobnostné hodnotenie rizika	Probabilistic Safety Assessment/ Probabilistic Risk Assessment	PSA/PRA

Metodológia ARAMIS

Projekt ARAMIS navrhol harmonizovanú metodológiu hodnotenia rizík, ktorej cieľom je predovšetkým zníženie neistôt, variability výsledkov a zahrnutia hodnotenia efektivity manažmentu rizík do analýzy. ARAMIS je nutné chápať ako komplexný nástroj pre efektívne prevedenie identifikácie a analýzy rizík s celou radou vopred pripravených a odporúčaných krokov. Metodológia je alternatívou k doposiaľ využívaným deterministickým a probabilistickým prístupom k hodnoteniu rizík.

Ciele metodológie ARAMIS možno zhrnúť nasledovne:

- ponúknuť harmonizovaný postup hodnotenia rizík a tým znížiť neistoty,
- poskytnúť efektívny nástroj pre plnenie podmienok SEVESO II direktívy,
- zahrnúť do hodnotenia rizík bezpečnostné opatrenia a úroveň riadenia rizík,
- vyhodnotiť riziká na základe integrácie indexu závažnosti následkov, účinnosti manažmentu a zraniteľnosti okolitého prostredia [1].

Celý postup metodológie ARAMIS sa dá rozdeliť do troch základných krokov, výstupy týchto krokov sú príslušné indexy.

1. Hodnotenie závažnosti následkov (S– severity index)
2. Hodnotenie účinnosti riadenia rizík (M– management index)
3. Hodnotenie zraniteľnosti okolitého prostredia (V- vulnerability index) [1].

Všetky indexy sa dajú vyhodnocovať samostatne, ale S a M index sú značne previazané pri výbere referenčných scenárov havárií a stanovení závažnosti následkov, kedy účinné opatrenia na zníženie rizík môžu ovplyvniť frekvenciu havárií alebo obmedziť dosah následkov havárie. Na určenie S indexu havárie j treba previesť dve čiastkové hodnotenia podľa metód na identifikáciu zdrojov rizík navrhnutých v projekte ARAMIS.

1. Metóda MIMAH (Methodology for the Identification of Major Accident Hazards) –je založená na štandardizovanom prístupe pomocou metódy stromu porúch (FTA) a stromu udalostí (ETA). Najskôr je potrebné vybrať nebezpečné zariadenia v podniku, ktoré obsahujú nebezpečné látky. Výsledkom hodnotenia metódou MIMAH sú všeobecné scenáre havárií, ktoré predstavujú najhoršie možné scenáre a ktoré je potrebné upravovať podľa konkrétnych podmienok v hodnotenom podniku, čo je obsahom ďalšej metódy.

2. Metóda MIRAS (Methodology for Identification of Reference Accident Scenarios) – na základe skúseností s hodnotením rizík v minulosti bol pripravený postup stanovenia referenčných havarijných scenárov. Do všeobecných havarijných scenárov sú začleňované opatrenia na znižovanie rizík a sú vylučované tie scenáre, ktoré majú zanedbateľný dopad následkov alebo tie, ktoré sú dostatočne chránené opatreniami. Výsledkom sú reálne referenčné scenáre, ktoré sa v ďalšej fáze hodnotia z hľadiska následkov a frekvencie.

Metodológiu ARAMIS je možné použiť na hodnotenie všetkých druhov nebezpečných látok bez obmedzenia množstva. Podľa OECD je tiež odporúčaná na detailné hodnotenie rizík nezariadených zdrojov rizika, ale v podmienkach SR ešte nie je dostatočne etablovaná. Jej všeobecné znaky zároveň umožňujú zaviesť aj vzájomné porovnanie „nebezpečnosti“ podnikov bez ohľadu na to, do akého sektora priemyslu patria. Je možné ju teda prispôbiť špecifikám posudzovaného prostredia.

Metóda CPR 18E

Holandská metóda výberu CPR 18 známa ako „Purple Book“ je uznávaným prístupom pre komplexné hodnotenie rizika a obsahuje dve časti – hodnotenie rizík stacionárnych zariadení a hodnotenie prepravy nebezpečných látok. Používa sa na určovanie rizík pri prevádzkovaní, manipulácií, preprave a skladovaní nebezpečných látok.

Postup jednotlivých krokov hodnotenia rizík stacionárnych zariadení:

1. Stanovenie frekvencie porúch zariadenia
2. Modelovanie únikov a rozptylov
3. Modelovanie expozície a poškodenia
4. Výpočet individuálneho a spoločenského rizika
5. Prezentácia výsledkov [3].

Metódu CPR 18E je možné použiť pre podrobnejšie hodnotenie rizík, pretože nemá obmedzenie pre množstvo nebezpečných látok prítomných v podniku. Umožňuje kvantitatívne hodnotenie rizika a poskytuje relevantné informácie pre jeho posúdenie a rozhodnutie o prijateľnosti rizika vo vnútri alebo v okolí objektu.

Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti/Pravdepodobnostné hodnotenie rizika

Metóda PSA/PRA bola navrhnutá hlavne na hodnotenie rizika prevádzky bezpečnostných a záložných systémov a technológií, energetických, jadrove energetických, petrochemických, chemických a špeciálnych prevádzok (letecký a vojenský priemysel, informatika, telekomunikácie). Prezentuje jednotný, systematický a komplexný nástroj, ktorý využíva všetky osvedčené a zaužívané metódy kvantitatívnej analýzy rizík.

Ciele metódy PSA/PRA:

- identifikovať potenciálne riziká,
- kvantifikovať početnosť, pravdepodobnosť, resp. frekvenciu výskytu identifikovaných rizík,
- systematicky analyzovať projekt, prevádzku, údržbu, havarijné plány,
- identifikovať slabé miesta v sledovaných systémoch,
- navrhovať preventívne opatrenia [4].

Metóda PSA/PRA umožňuje pri aplikácii na konkrétnu technológiu kvantifikovať pravdepodobnosť vzniku závažnej havárie, čo je prvý predpoklad pre kvantifikáciu jej rizika. Naplnenie druhého predpokladu, kvantifikovanie veľkosti únikov a veľkosti následkov závažnej havárie býva zvyčajne komplikovanejšie práve preto, že mnohé následky závažných havárií kvantifikuje jednotkovo (konštantne), ako ohrozenie zdravia a života jednotlivca alebo viac osôb a ohrozenie životného prostredia, tj. nekvantifikuje ich (neoceňuje množstevné úniky ani škody), a preto vlastne výsledkom ocenenia rizika závažnej havárie je určenie pravdepodobnosti výskytu závažnej havárie a zhodnotenie prijateľnosti, resp. neprijateľnosti konkrétneho číselného výsledku [4].

Aplikácia metód PSA/PRA v rámci prevencie závažných priemyselných v Slovenskej republike v súlade s požiadavkami smernice SEVESO II, aj napriek jednoznačnej legislatívnej podpore a tiež podpore zo strany veľkých priemyselných chemických a petrochemických podnikov narážala hneď od začiatku na odpor zo strany stredných a malých SEVESO podnikov. Ich hlavným argumentom proti aplikovaniu tejto metodiky bola jej odborná náročnosť a často pripomínaná vhodnosť len pre zložité technologické celky a prevádzky.

2.2 POROVNANIE VYBRANÝCH METÓD

Vyššie popísané metódy sú použiteľné na hodnotenie rizík za predpokladu správneho pochopenia princípu metód a vhodnej interpretácie výsledkov. Pre porovnanie metód hodnotenia rizík boli vybrané nasledujúce kritéria:

- obmedzenie v množstve nebezpečných látok – najnižšie množstvo pre použiteľnosť metódy, príp. obmedzenia vzťahujúce sa napr. na vlastnosti nebezpečných látok,
- vhodnosť použitia pre rôzne prevádzky,
- stanovenie spoločenského rizika,
- odborná náročnosť – kategória: nízka, stredná, vysoká – vyjadruje nároky na skúsenosti s používaním metódy,

- časová náročnosť – kategória: nízka, stredná, vysoká – vyjadruje dĺžku vykonávania analýzy.

Tabuľka 2 Porovnanie metód podľa vybraných kritérií

Metóda	Obmedzenie v množstve	Vhodnosť použitia	Stanovenie spoločenského rizika	Odborná náročnosť	Časová náročnosť
ARAMIS	nie je	nie je	áno	stredná	stredná
CPR 18E	nie je	nie je	áno	stredná	stredná
PSA/PRA	nie je	len pre zložité technologické celky a prevádzky	nie	vysoká	vysoká

ZÁVER

Cieľom porovnávania vybraných metód bolo posúdenie vhodnosti použitia jednotlivých metód pri posudzovaní rizík vzniku závažnej priemyselnej havárie. Zvolenou metódou by sa mala dať v ideálnom prípade vyhodnotiť väčšina nebezpečných látok bez obmedzenia množstva a mala by podávať jednoznačné výsledky s nízkymi časovými nárokmi a skúsenosťami spracovávateľa analýzy.

Na základe porovnania uvedených metód boli ako vhodné určené metóda ARAMIS a CPR 18E. Metódy sú použiteľné pre všetky druhy nebezpečných látok bez obmedzenia množstva. Vzhľadom na odbornú náročnosť pri spracovávaní detailného hodnotenia rizika je na prípadnom odbornom spracovateľovi takejto štúdie aj voľba akejkoľvek adekvátnej metodiky hodnotenia rizika.

LITERATÚRA

- [1] ARAMIS „Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of the SEVESO II directive“, User Guide, contract number: EVG1–CT–2001–00036. 2004. 110 s. Dostupné na: http://aramis.jrc.it/downloads/general/Aramis_final_user_Guide.pdf
- [2] BERNATÍK, A.: Prevence závažných havárií I. Ostrava: SPBI, 2006. 86 s. ISBN: 80-86634-89-2
- [3] Guidelines for Quantitative Risk Assessment, “Purple Book”, CPR 18E, TNO, The Hague 1999. 237 s. Dostupné na: <http://www.sazp.sk/seveso/Doc/CPR-18E.pdf>
- [4] KANDRÁČ J, SKARBA D: Metodický postup na hodnotenie rizík nebezpečných prevádzok a štúdia o podnikoch v Slovenskej republike. Dostupné na: http://www.enviroportal.sk/uploads/2011/05/page/environmentalne_temy/star_19/6_metodick_postup_na_hodnotenie_rizk_nebezpench_prevdzok_no_vember2000.pdf

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.