



CHARAKTERISTIKA A APLIKOVATELNOSŤ VYBRANÝCH METÓD ANALÝZY RIZÍK

Michal BELČÍK – Richard KURACINA – Zuzana SZABOVÁ – Karol BALOG

CHARACTERISTICS AND APPLICABILITY OF SELECTED RISK ANALYSIS METHODS

ABSTRAKT

Metódy analýzy rizík Checklist, What-If? a ich kombinácia v podobe What-If?/Checklist patria medzi tie známejšie metódy v oblasti bezpečnosti pri práci. Z hľadiska požiadaviek na realizáciu predstavujú menej náročné metódy. Avšak, ich výsledky sú v mnohých prípadoch plne postačujúce. Tento príspevok poskytuje opis vyššie spomenutých metód, ich požiadavky, postup, vzájomné porovnanie a informácie o vhodnom použití.

KLúčové slová: metódy analýzy rizík, Checklist, What-If?, What-If?/Checklist

ABSTRACT

The risk analysis methods Checklist, What-If? and their combination in the form What-If?/Checklist belong to the more known methods in the area of the occupational safety. In terms of requirements for the implementation, they represent less exacting techniques. However, their results are in many cases fully sufficient. This contribution provides a description of the techniques mentioned above, their requirements, procedures, mutual comparison and information about a suitable use.

Key words: risk analysis methods, Checklist, What-If?, What-If?/Checklist

ÚVOD

Každoročne príde na území EÚ v dôsledku pracovných úrazov o život viac než 5 580 osôb. Ďalších 159 000 úmrtí je výsledkom chorôb súvisiacich s prácou. Mnohé životy by sa dali zachrániť, keby sa predvídaním rizík a zavedením vhodných opatrení rozumne a správne predchádzalo rizikám [3]. To je možné vykonať prostredníctvom využitia výsledkov analýzy rizík.

Vzhľadom na rastúce požiadavky kvality, spoľahlivosti a bezpečnosti systémov, je nutné vykonávať nielen analýzu existujúceho systému, ale hľadať slabé stránky už pri návrhu zariadenia či procesu výroby. Navyše v čase nepriaznivej ekonomickej situácie má byť pre výrobné podniky prioritné vyhýbať sa neočakávaným finančným výdavkom, ktoré sú spojené s kolíziou systému, poškodením zdravia zamestnancov a v najhoršom prípade aj so stratou na životoch. To znamená vyhýbať sa prestojom, opravám či peňažným odškodneniam dotknutých zamestnancov alebo ich rodín, ktoré po vzniku nepriaznivej udalosti na pracovisku zaťažia ekonomiku zamestnávateľa a naštrbia jeho povesť zodpovedného obchodného partnera. Vyhnúť sa tomu v medziach zákona je možné len pomocou zvýšeného dôrazu na kvalitnú analýzu rizík pracoviska a pracovných postupov.

Z toho všetkého vyplýva, že je nutné posudzovať bezpečnosť pracovných procesov a systémov čo najefektívnejšie. Pod pojmom najefektívnejšie si je možné predstaviť taký spôsob analýzy, kedy zvolená metóda ponúka žiadané výstupy dostatočnej kvality a jej požiadavky na realizáciu nie sú vysoké.

Cieľom príspevku je preto priniesť charakteristiku a vzájomné porovnanie troch zvolených metód z hľadiska aplikovateľnosti v rôznych etapách života systému a časovej i personálnej náročnosti.

1 ANALÝZA CHECKLIST

Checklist analýza je teda základnou technikou pre posudzovanie a hodnotenie súladu so štandardnou praxou [5].

Princíp tejto metódy spočíva v porovnávaní vzorového systému alebo procesu so skutočným. Vypracovaný kontrolný zoznam potom poskytuje jasnú informáciu o dodržaní či nedodržaní požadovaného stavu, príp. postupu. Kontrolné zoznamy majú v praxi široké uplatnenie a tak sa môžu líšiť obsahom i podrobnosťou v závislosti od oblasti, v ktorej sú aplikované [7].

Tradičný kontrolný zoznam v oblasti BOZP je zameraný na identifikáciu možných nebezpečenstiev (napr. Je podlaha rovná, bez hrbolov a dier?), podôb chýb obsluhy (napr. Je pripravený roztok označený?) alebo situácii, ktoré ovplyvňujú bezpečný chod procesu (napr. Je chod motora bez abnormálneho hluku?) [1].

Vyplnené kontrolné zoznamy môžu byť použité na identifikovanie oblastí, ktoré požadujú podrobnejšie vyhodnotenie rizika. Keďže samotná analýza Checklist nemá potenciál odhadovať priebeh, následky, prípadne pravdepodobnosť možného negatívneho javu plynúceho nebezpečenstva, je táto metóda veľmi často kombinovaná s inými metódami. Ďalej môžu predstavovať spôsob ako interpretovať stav a potreby prevádzky smerom k manažmentu [4].

1.1 POŽIADAVKY

Podklady pre zostavenie kontrolného zoznamu môžu zahŕňať konštrukčné plány, zoznam štandardných pracovných činností, legislatívne dokumenty vzťahujúce sa na analyzované pracovisko a pod. Využitie môžu byť aj staršie Checklist analýzy, prípadne len ich zoznam otázok ak sú stále aktuálne (na pracovisku nedošlo k významnej zmene).

Hodnotenie pracoviska je bežne vykonávané jednou osobou alebo malým tímom s praxou v danej oblasti. U nich sa predpokladá, že vedú posúdiť skutočný stav analyzovaného objektu [2].

Čas potrebný na analýzu je prirodzene závislý od veľkosti pracovného tímu, zložitosti a veľkosti analyzovaného systému.



1.2 PRACOVNÝ POSTUP

Postup analýzy Checklist prebieha nasledovne:

1. výber vhodného kontrolného zoznamu alebo vypracovanie nového,
2. posudzovanie systému pomocou kontrolného zoznamu,
3. vyhodnotenie získaných informácií a s tým spojené riešenie nedostatkov,
4. zdokumentovanie výsledkov (uveďenie zistených chýb, kópia použitého kontrolného zoznamu, odporúčania s dostatočným výkladom) [1].

2 ANALÝZA WHAT-IF?

What-If? analýza predstavuje jednu z najstarších metód. Táto indukčná technika využíva proces „brainstormingu“, kedy sú kladené otázky typu „Čo sa stane ak...?“, ale aj akékoľvek námietky týkajúce sa bezpečnosti, pričom nemusia byť vyjadrené ako otázka. Týmto spôsobom skupina odborníkov identifikuje možné abnormálne situácie, ich dôsledky, existujúce zabezpečenia a následne predpokladá alternatívy pre redukovanie rizika tam, kde je identifikovaný potenciál na zvýšenie bezpečnosti alebo tam, kde sú bezpečnostné opatrenia posúdené ako nedostatočné. Na rozdiel od metód ako HAZOP alebo FMEA, tu nemožno hovoriť o nejakej systematickosti a striktnej štruktúre [1].

Hľadaním odpovedí na položené otázky je možné indukovať logickú postupnosť a priebeh neriadených a nekontrolovaných negatívnych udalostí, ktoré:

- vyvolávajú interakciu medzi rizikovým faktorom a iniciačným stimulom,
- sa udejú od okamihu ich stretnutia s objektom až po konečný stav,
- sa udejú od okamihu ich vzniku až po okamih zasiahnutia konkrétneho objektu [9].

2.1 POŽIADAVKY

Čo sa týka personálneho zabezpečenia, na analýze What-If? sa podieľa pracovný tím, líder tímu a zapisovateľ [2].

Akceptovateľný pracovný tím má mať požadované vedomosti a skúsenosti. Ak by bol totiž do brainstormingu zapojený nedostatočne kvalifikovaný personál, výsledky analýzy by boli ochudobnené o nápady a riešenia odborníka a teda nekompletné. Zaoptimálnu veľkosť pracovného tímu sa považujú štyria až šiesti členovia.

Pozíciu lídra by mala zastávať osoba, ktorá má skúsenosti s danou metódou analýzy, nakoľko je jej povinnosťou usmerňovať priebeh analýzy. Navyše sa podieľa aj na príprave a dokumentovaní analýzy. V prípade menšej analýzy môže vykonávať aj funkciu zapisovateľa [2].

Zapisovateľ sa okrem zapisovania na analýze nezúčastňuje, teda nemusí byť špecialista, ale mal by poznať problematiku označovania či čítania technických výkresov, pretože spolupracuje na príprave a dokumentácii analýzy.

2.2 PRACOVNÝ POSTUP

Pracovný postup analýzy What-If? prebieha v týchto etapách:

1. príprava na analýzu (zber chemických informácií, popis procesov, technické výkresy, regulačné požiadavky a pod.),
2. hodnotenie (identifikovanie rizík prostredníctvom brainstormingu a následné hľadanie riešenia),
3. dokumentovanie (názov analyzovanej oblasti, čísla výkresov, dátum, mená členov tímu, položené otázky a pripomienky, súvisiace riziká, následky, odporúčania) [1].

3 ANALÝZA WHAT-IF?/CHECKLIST

Technika What-If?/Checklist kombinuje aspekty kreatívneho brainstormingu What-If? metódy so systematickým prístupom Checklistu. Kontrolný zoznam môže slúžiť ako zdroj myšlienok počas procesu brainstormingu [6] a sústredený na typy možných rizík spojených s objektom analýzy je užitočný na uistenie sa, že analýza neopomenula žiadnu dôležitú oblasť [8]. Tým sú čiastočne kompenzované slabé stránky týchto samostatne vykonávaných metód.

Čo sa týka požiadaviek na zdroje a personál, tie musia umožniť vykonanie ako analýzy What-If?, tak aj analýzy Checklist.

3.1 POSTUP ANALÝZY

Pracovný postup analýzy What-If?/Checklist sa skladá z nasledovných krokov:

1. príprava na posudzovanie (získanie vhodného kontrolného zoznamu a podkladov, definovanie oblasti analýzy, zostavenie tímu),
2. tvorba otázok a definovanie bezpečnostných námietok What-If?,
3. aplikovanie kontrolného zoznamu (vykonanie kontroly či sa nastolené otázky dotýkali všetkých položiek kontrolného zoznamu, prípadne generovanie nových otázok, ku ktorým viedli položky kontrolného zoznamu),
4. hodnotenie otázok a bezpečnostných pripomienok (uvažovanie o možných náhodných stavoch a bezpečnostných obavách, kvalitatívne stanovenie účinkov udalostí a bezpečnostných opatrení, hodnotenie možných stavov, odporúčanie na zvýšenie bezpečnosti),
5. dokumentovanie výsledkov (zhrnutie štúdie, najlepšie tabuľkovou formou s obdobnými náležitosťami ako majú metódy What-If? a Checklist osamote) [1].

4 POROVNANIE METÓD CHECKLIST, WHAT-IF? A WHAT-IF?/CHECKLIST

Každá analýza má určité špecifiká, ktoré ohraničujú jej možnosť využitia. Tabuľka 1 ponúka prehľadné porovnanie vhodnosti aplikácie vybraných metód na rôzne etapy systému.

Tab. 1 – Porovnanie univerzálnosti metód Checklist, What-If? a What-If?/Checklist [7]

	Checklist	What-If?	What-If?/Checklist
Výskum a vývoj	○	●	○
Konceptný návrh	●	●	●
Poloprevádzka	●	●	●
Detailný inžiniering	●	●	●
Konštrukcia a nábeh	●	●	●
Bežná prevádzka	●	●	●
Rozšírenie a modifikácia	●	●	●
Vyšetrovanie udalostí	○	●	○
Vyradenie z prevádzky	●	●	●

○ – metóda je používaná výnimočne alebo je nevhodná, ● – metóda je používaná bežne

Z tabuľky 1 vyplýva, že z troch porovnávaných metód najširšie uplatnenie má metóda What-If?. Za ňou nasledujú s rovnakými výsledkami metódy Checklist a What-If?/Checklist. Rovnaké výsledky súvisia s limitáciou metódy Checklist. Porovnanie priemerného času potrebného na vykonanie analýzy Checklist, What-If? alebo ich kombinácie v podaní metódy What-If?/Checklist je znázornené v tabuľke 2. Tieto údaje je nutné brať len orientačne. Ich cieľom totiž nie je stanoviť dĺžku trvania analýzy, ale slúžia ako prostriedok pre porovnanie týchto metód.

Tab. 2 – Časová náročnosť metód Checklist, What-If? a What-If?/Checklist [1]

		Checklist		
Rozsah ↓	Etapa →	Príprava	Hodnotenie	Dokumentovanie
Malý systém		3 hodiny*	6 hodín*	6 hodín*
			Σ = 15 hodín	
Veľký proces		48 hodín*	96 hodín*	72 hodín*
			Σ = 216 hodín	
		What-If?		
Rozsah ↓	Etapa →	Príprava	Hodnotenie	Dokumentovanie
Malý systém		6 hodín*	6 hodín*	36 hodín*
			Σ = 48 hodín	
Veľký proces		48 hodín*	96 hodín*	336 hodín*
			Σ = 480 hodín	
		What-If?/Checklist		
Rozsah ↓	Etapa →	Príprava	Hodnotenie	Dokumentovanie
Malý systém		9 hodín*	9 hodín*	6 hodín*
			Σ = 24 hodín	
Veľký proces		48 hodín*	132 hodín*	336 hodín*
			Σ = 516 hodín	

* Uvedené hodnoty boli určené ako priemerný čas danej etapy

Z hľadiska priemerných časov analýz v tabuľke 2 predstavuje metóda Checklist najmenej náročnú techniku, za ňou nasledujú metódy What-If?/Checklist a What-If? pri analýze malého systému alebo What-If? a What-If?/Checklist pri veľkom procese. Z tabuľky 2 ďalej vyplýva, že veľký podiel z celkového času analýzy What-If? je venovaný etape dokumentovania. Aplikovaním systematického kontrolného zoznamu sa tento podiel pri analýze What-If?/Checklist zníži a zvýši sa priestor venovaný dôkladnejšej analýze.

Pri plánovaní analýzy treba vyhovieť aj personálnym požiadavkám. Optimálny počet osôb v tíme, ktorý vykonáva analýzu závisí od veľkosti analyzovaného systému, princípu využívaného v metóde a hĺbky analýzy. Porovnanie personálnej náročnosti analýz približuje tabuľka 3.

Tab. 3 – Porovnanie personálnej náročnosti metód Checklist, What-If? a What-If?/Checklist [1, 2]

	Checklist	What-If?	What-If?/Checklist
Malý systém	1	2 až 3 + ZL	2 až 3 + ZL
Veľký proces	1 <	4 až 6 + Z + L	4 až 6 + Z + L

Z – zapisovateľ, L – líder tímu, ZL – zapisovateľ a líder v jednej osobe

Z tabuľky 3 sa zdá, že pre metódu Checklist platí, čím rozsiahlejšiu analýzu treba robiť, tým viac osôb by sa malo na nej podieľať. Avšak analýza Checklist nie je podmienená účasťou istého počtu osôb. Zvyšovanie počtu členov pracovného tímu



v závislosti od veľkosti analýzy je teda spôsobom ako skrátiť čas analýzy. Analýzu Checklist by mohol vykonať aj samotný tvorca kontrolného zoznamu. Podstatné je aby jeho vedomosti boli dostatočné na určenie správnej odpovede pri vyplňaní jednotlivých položiek kontrolného zoznamu.

Analýza What-If? je založená na procese brainstormingu, takže aj pri malom systéme sa vyžaduje aby sa stretli odborníci potrebných oblastí. Okrem tajomníka a lídra analýzy, by mal byť pracovný tím tvorený tak, aby odborníci pokryli oblasť záujmu súčasne mohli efektívne využiť brainstorming.

Analýza What-If?/Checklist vychádza z personálnych požiadaviek analýz Checklist i What-If?, čo znamená, že pracovný tím by mal pozostávať minimálne z toľkých členov, koľkí sú potrební pre samotnú analýzu What-If?.

Na základe rozsiahlosti analýzy je možné vytvoriť paralelne pracujúce tímy, ktoré majú pridelenú špecifickú časť systému alebo procesu, čím sa skráti trvanie etapy hodnotenia.

ZÁVER

Z porovnania vybraných metód analýzy rizík vyplýva, že najjednoduchšie realizovateľná je technika Checklist. Jej systematický prístup a štruktúra umožňujú využiť znalosť zariadení operátormi na vyplnenie kontrolného zoznamu bez nutnosti hľadať špecialistu. Princíp analýzy nie je podmienený počtom účastníkov. Trvanie analýzy je podľa porovnaných časových priemerov najkratšia z trojice vybraných techník, avšak v porovnaní s What-If? analýzou zaostáva v univerzálnosti v porovnaní s analýzou What-If?/Checklist je jej nevýhodou aj nižšia kvalita výsledkov. Analýza Checklist je ťažšie aplikovateľná pri vývoji systému a pri vyšetovaní udalostí. Na druhej strane, môže pomôcť získať prehľad o dodržaní pracovného postupu, ak sú pri práci do kontrolného zoznamu zaznamenávané splnené úlohy.

Analýza What-If? ponúka z vybraných metód najširšie spektrum použitia. Metódu je možné použiť počas celej životnosti systému, ako aj pri vyšetovaní udalostí. Účasť dostatočného počtu odborníkov na analýze vyžaduje použitie brainstormingu, na ktorom je metóda založená. Táto technika je v porovnaní s metódou Checklist náročnejšia na čas aj na už spomenuté personálne obsadenie. Pri porovnaní priemerných časov trvania analýzy je What-If? analýza oproti What-If?/Checklist analýze pri malom systéme na čas náročnejšia, ale pri veľkom systéme už z časového hľadiska výhodnejšia. Najviac časovo náročné etapy analýzy sú hodnotenie a dokumentovanie čo súvisí s uvoľneným nesystematickým prístupom ku kladeniu otázok. Nevýhodou metódy môže byť riziko vzniku stereotypného uvažovania, kedy tvorivé myšlienky ustupujú do úzadia. Preto je zvlášť pri tejto technike dôležité optimálne rozvrhnúť čas práce a oddychu. Tento problém je čiastočne odstránený pri metóde What-If?/Checklist, kedy je možné využitím kontrolného zoznamu upriamiť pozornosť a štýl otázok na určitú položku v kontrolnom zozname.

Analýza What-If?/Checklist je použiteľná len tam kde je možné použiť samotnú metódu Checklist. Výsledky analýzy sú spomedzi vybraných metód najkvalitnejšie, pretože dochádza k spojeniu tvorivého myslenia so systematickým prístupom, čo znižuje pravdepodobnosť opomenutia niektorej časti predmetu analýzy, znižuje časový podiel analýzy potrebný na dokumentovanie a zvyšuje možnosti hľadania nových bezpečnostných problémov. Čas potrebný na analýzu závisí okrem veľkosti systému, resp. procesu aj od toho či je k dispozícii už vypracovaný kontrolný zoznam alebo je nutné vytvoriť nový. Pri hľadaní najvhodnejšej metódy pre analýzu je potrebné uvedomiť si na akom stupni životnosti systému sa má analýza vykonať, aké výsledky sa od analýzy očakávajú, aké množstvo a úroveň podkladov je pre analýzu k dispozícii a aká je úroveň odbornosti tímu, ktorý má analýzu vykonať.

Pokiaľ sa uvažuje o pravidelnej kontrole pracoviska s cieľom získať informácie o jeho stave a riešiť odhalené bezpečnostné problémy, je zbytočné zameriavať sa na zložité metódy ponúkajúce množstvo kvalitných, avšak často aj zbytočných údajov. Stačí aplikovať kontrolný zoznam, ktorý ponúka rýchle riešenie bez vysokých personálnych nárokov.

Analýzy What-If? a What-If?/Checklist je vhodné uplatniť všade tam, kde sa vyžaduje čo najviac informácií, ktoré vytvárajú obraz bezpečnostnej úrovne systému, kde je nutné nájsť všetky alternatívy zlyhania, ich dôsledky a opatrenia na zaistenie bezpečnosti, či informácie o možnosti reťazovej reakcii.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol za podpory grantu KEGA 028STU-4/2013 s názvom: „E-learning vo forme príručky bezpečnosti a ochrany zdravia pri zváraní“.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Center for Chemical Process Safety. *Guidelines for hazard evaluation procedures*. 3rd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2008, ISBN 978-0-471-97815-2
- [2] CRAWLEY F., TYLER, B. *Hazard identification methods*. Rugby : Institution of Chemical Engineers, 2003, ISBN 0-85295-457-3
- [3] Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci. *Participácia zamestnancov v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci: praktická príručka*, Luxemburg : Úrad pre publikácie Európskej Únie, 2012, ISBN 978-92-9191-609-2
- [4] FLYNN, A.M., THEODORE, L. *Health, Safety, and Accident Management in the Chemical Process Industries*. New York : Marcel Dekker, Inc., 2002, ISBN 0-82470-675-7
- [5] KURACINA, R., TUREKOVÁ, I. *Úvod do prevencie závažných priemyselných havárií*. Trnava : STU, 2009, ISBN 978-80-89422-01-2



- [6] MANUELE, Fred A. *Advanced safety management: focusing on Z10 and serious injury prevention*. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2008, ISBN 978-0-470-10953-3
- [7] PALEČEK, M., et al. *Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií*. [online]. Praha, 2000, [cit. 2009-12-30; 12:14 SEČ], Dostupný na internete:
<http://www.vubp.cz/index.php/component/docman/doc_download/152-postupy-a-metodiky-analyz-a-hodnoceni-rizik-pro-ueely-zakona-o-prevenci-zavanych-havarii>
- [8] PITBLADO, R., TURNEY, R. *Risk Assessment in the Process Industries*. 2nd ed. Rugby : Institution of Chemical Engineers, 1996, ISBN 0-85295-323-2
- [9] ZELENÝ, J., a kol. *Riziká v priemysle: vysokoškolská učebnica*. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2006, ISBN 80-228-1638-8

ADRESY AUTOROV:

Ing. Michal BELČÍK, Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav bezpečnosti environmentu a kvality, Paulínska 16, 917 24 Trnava, Slovenská republika, e-mail: michal.belcik@stuba.sk

Ing. Richard KURACINA, Ph.D., Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav bezpečnosti environmentu a kvality, Paulínska 16, 917 24 Trnava, Slovenská republika, e-mail: richard.kuracina@stuba.sk

Ing. Zuzana SZABOVÁ, Ph.D., Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav bezpečnosti environmentu a kvality, Paulínska 16, 917 24 Trnava, Slovenská republika, e-mail: zuzana.szabova@stuba.sk

prof. Ing. Karol BALOG, Ph.D., Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav bezpečnosti environmentu a kvality, Paulínska 16, 917 24 Trnava, Slovenská republika, e-mail: karol.balog@stuba.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.