



CELOŽIVOTNÉ VZDELÁVANIE UČITEĽOV V OBLASTI RIADENIA RIZIKA TECHNICKÉHO VZDELÁVANIA

Ivana TUREKOVÁ – Jozef HARANGOZÓ

LIFELONG EDUCATION OF TEACHERS IN RISK MANAGEMENT OF TECHNICAL EDUCATION



ENVIRONMENTAL POLICY TOOLS 2020

ABSTRAKT

Vzdelávanie v bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci je celoživotným vzdelávacím procesom. Tvorí významnú súčasť každodenného života, zvlášť v príprave na povolanie. Táto oblasť je aj dôležitá pri praktickej výučbe technických predmetov, t.j. pri činnostiach s vyšším rizikom. V rámci vzdelávacieho systému na druhom stupni základných škôl v Slovenskej republike je bezpečnosť práce prierezovou témou. Učiť žiakov rozpoznávať nebezpečenstvá a vyhodnocovať riziká je neodmysliteľnou súčasťou akejkoľvek činnosti. Avšak predmety manažérstva rizika nie sú súčasťou vzdelávania budúcich učiteľov ani na jednej z existujúcich pedagogických fakúlt Slovenskej republiky. Článok popisuje implementáciu vybranej metódy analýzy rizika strojného zariadenia v technickej dielni, rozšírení bodovú metódu. Výsledky sú komparované s cieľom zhodnotiť ich implementáciu. Závery analýz sú systematicky začlenené do školenia a tréningu žiakov pri obsluhu strojných zariadení vrátane výberu a používania účinných osobných ochranných pracovných prostriedkov s cieľom, dosiahnuť najúčinnnejšiu prevenciu pri práci.

Kľúčové slová: Vzdelávanie, riadenie rizík, stroje

ABSTRACT

The education in safety and health at work is a lifelong learning process. It forms an important part of everyday life, especially in training for the occupation. This area is important in the practical teaching of technical subjects, meaning higher risk activities. In the education system at the second stage of primary schools in the Slovak Republic, occupational safety is a cross-cutting theme. To teach students in recognizing hazards and assessing risks is an integral part of any activity. However, the subjects of risk management are not part of the education of future teachers at any of the existing pedagogical faculties of the Slovak Republic. The aim of the article was to show on the example of real pedagogical practice how to identify the most significant risks by standardized methods and systematically integrate them into the teaching of technical subjects in the form of preventive measures. The article describes the implementation method of risk analysis of machinery in a technical workshop, an extended point method. The results are compared in order to evaluate their implementation. The conclusions of the analyses are systematically incorporated into the training of students in the operation of machinery, including the selection and use of effective personal protective equipment, in order to achieve the most effective prevention at work.

Keywords: education, risk management, machinery



ÚVOD

Výchova a vzdelávanie budúcej generácie si vyžaduje náležitú pozornosť, pretože práve prostredníctvom procesu výchovy a vzdelávania sa formuje vzdelanostná úroveň budúcej generácie, ktorá bude v budúcnosti kreovať našu spoločnosť a tvoriť hodnoty. Preto, ak chceme budovať a rozvíjať bezpečné správanie sa a obmedziť riziko vzniku úrazov, je potrebné učiť deti o bezpečnosti a ochrane zdravia už od malička. Stane sa tak prirodzenou súčasťou hier a ich života. Rozvojom správnych návykov v predprimárnom vzdelávaní získajú deti správny postoj k bezpečnosti a ochrane zdravia, čo si so sebou poniesú ďalej do pracovného života. A zásady bezpečného správania tak budú považovať za niečo úplne automatické a prirodzené [1], [2].

Podľa údajov Eurostatu, riziko pracovných úrazov je prinajmenšom o 50 % vyššie v radoch 18-24 ročných ako v akejkoľvek inej vekovej kategórii. Úrazy a poškodenie zdravia mladých pracovníkov sú nešťastím najmä vtedy, ak musí mladý človek žiť s následkami po zvyšok svojho života. Najhoršou je predčasná smrť mladého človeka ako následok zvyčajne odvrátiteľného pracovného úrazu. Úrazy mladých ľudí sú takmer každodennými udalosťami a vážnou hrozbou pre 58 miliónov mladých v EÚ [3], [4].

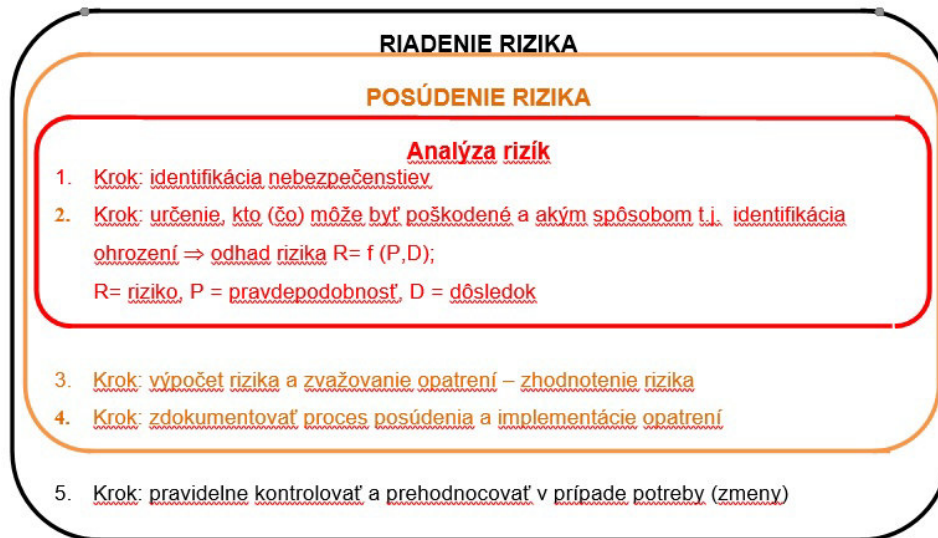
Najmä univerzitný sektor hrá kľúčovú rolu pri príprave budúcich vedúcich pracovníkov, ktorí budú zodpovedať za bezpečnosť pracovného prostredia. Rovnako a možno ešte viac to platí aj pri príprave pedagógov, lebo ich úlohou je vzdelávať a pripravovať budúcu generáciu k bezpečnému správaniu a bezpečným návykom. V SR doteraz ani jedna z pedagogických fakúlt nemá v učebných osnovách zaradený predmet BOZP. Výučba k bezpečnosti nie je formálne naplánovaným aspektom učebných plánov, ale je súčasťou „skrytých učebných osnov“ [5], [6]. Je to prinajmenšom z dôvodu, že takáto požiadavka nie je zahrnutá v akreditačných štandardoch a neexistuje nástroj na hodnotenie študijných programov z hľadiska bezpečnostného obsahu [7], [8].

Medzi kľúčové zákonné povinnosti zamestnávateľov a teda aj škôl v oblasti BOZP patrí, že „vyhodnocuje riziká týkajúce sa bezpečnosti a zdravia pri práci vrátane tých skupín pracovníkov, ktorí sú priamo vystavení osobitným rizikám“ a „rozhoduje o ochranných opatreniach, ktoré sa majú vykonať“ [9]. Posúdenie a manažérstvo rizika však nie je len povinnosť – je to reálny základ každého prístupu k riadeniu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a nevyhnutý predpoklad dosiahnutia bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku [10], [11].

Pomôže identifikovať správne opatrenia na prevenciu rizík pri práci a umožní získať správne informácie a poskytnúť odbornú prípravu zamestnancom. Zvlášť je potrebné venovať pozornosť pracoviskám, ktoré sú rizikovejšie napríklad školské dielne a iná praktická výučba [12], [13].

Je povinnosťou každého učiteľa tieto riziká vyhodnotiť a vhodnou formou s nimi oboznamovať študentov [14].

Riadenie rizík je proces identifikácie nebezpečenstiev, analýza a vyhodnotenie rizika, posúdenie rizika a riadenie rizika podľa obrázka 1.



Obr. 1 - Systém riadenia rizík [15].

Analýza rizika identifikuje pravdepodobnosť a rozsah následkov negatívnej udalosti vyplývajúcej z danej pracovnej alebo inej činnosti zariadenia alebo systému. Na základe identifikácie nebezpečenstiev rôznymi metódami vieme vypočítať veľkosť rizika [16].

V školských dielňach sa vykonávajú rôzne druhy mechanických prác. Okrem ručných prác (s pílkami, skrutkovačmi, kladivom, sekáčmi, kliešťami a pod.) je nutné v dielňach obsluhovať rôzne stroje, prístroje či elektromechanické náradie. Dôležitú úlohu zohráva nielen bezpečnosť strojov, ale aj ich správne rozmiestnenie podľa vykonávanej práce a správne zaškolenie s návodom na obsluhu [17].

METODIKA

Cieľom aplikácie vybranej metódy bolo v reálnej pedagogickej praxi ukázať ako identifikovať najvýznamnejšie riziká na praktickej výučbe a systematicky ich začleňovať do výučby technických predmetov v podobe preventívnych opatrení. Analýza, hodnotenie a posúdenie rizika bolo vykonávané v školskej kovoobrábacej dielni. Na obrázku 2 je ukážka rozmiestnenia strojov.



Obr. 2 - Usporiadanie strojov v kovoobrábacej školskej dielni.



Analýza rizika začína určením hraníc posudzovaného systému, rozdelením na subsystemy, ktoré sú podrobované detailnej analýze. Ako demonstračný príklad z dielne kovoobrábacích strojov bol vybraný hrotový sústruh C8C (obrázok 3).



Obr. 3 - Predná časť hrotového sústruhu C8C na spracovanie kovov.

Sústruh je mechanické zariadenie, ktoré otáča s obrábaným materiálom a zároveň mení jeho tvar pomocou rezných nástrojov. Pomocou sústruhu je možné vyrobiť rotačné súčiastky, vyvrtáť diery, vyrezať závit (vonkajší aj vnútorný) alebo vysústružiť roviny. Najčastejšie použitie sústruhu je na úpravu kovov, vyrábajú sa ním rotačné súčiastky napr. hriadele.

Bezpečnosť technického zariadenia znamená bezpečnosť stroja, ale aj spôsob jeho používania. Súčasťou zaškolenia na prácu so strojom musia byť aj výsledky posúdenia rizík. Nevyhnutnými dokladmi sú návod na obsluhu stroja a všetky revízie a kontroly.

Pre posúdenie rizík bola vybraná rozšírená bodová metóda [18]. Jedná sa o veľmi jednoduchú a rýchlu metódu, ktorá je však subjektívna. Subjektívnosť metódy však možno znížiť tým, že posúdenie rizík vykonávajú viacerí hodnotitelia, ktorí na danom stroji pracujú, majú s ním skúsenosti. V školskom prostredí môžeme do tohto procesu zapojiť aj študentov, technikov bezpečnosti, revízných technikov a pod.. Komparácia výsledkov získaných z posudzovania rizík vybranou metódou bola cielene zameraná na posúdenie jej náročnosti z hľadiska aplikovateľnosti praktického použitia.

VÝSLEDKY

V prvom kroku každá metóda analýzy rizika začína identifikáciou všetkých nebezpečných faktorov (nebezpečenstiev) pri práci na stroji. Zvyčajne sa vyberá z vopred pripravenej databázy, ktorá nemusí byť úplná. Závisí od zadania a účelu analýzy, od časových možností, predchádzajúcich skúseností, dokladov k zariadeniu a pod.

Komplexná bodová metóda

Bola vyvinutá tímom medzinárodnej asociácie pre sociálnu ochranu (ISSA) sekcie pre bezpečnosť strojov. Komplexná metóda posudzuje riziko podľa vplyvu:

- Stroja (S)
- Environmentu (E)
- Osoby (O).

Parameter vplyvu stroja S sa vypočíta podľa vzťahu (1) a tabuľky 1.

$$S = D \cdot E_x \cdot p \cdot M \quad (1)$$



Tab. 1 - Hodnotenie parametra vplyvu stroja „S“.

Úrčenie možných škôd, dôsledkov „D“	Hodnotenie
Úrazy, ktoré majú ľahké následky (nárazy, pomliaždenia, ľahké rezné rany), prevádzkové poruchy, „skoronehody“	1
Úrazy s ťažkými následkami (zlomeniny, hlboké rezné rany a iné), úrazy viacerých osôb	10
Úrazy s trvalými následkami, hromadné úrazy, smrteľné úrazy	10
Expozícia ohrozenia (frekvencia a trvanie) „E_x“	
Občasný pobyt v ohrozenom priestore (napr. automatické stroje, ktoré sú bezporuchové, zriedkavé zásahy)	1
Často sa opakujúca expozícia (zásahy rúk pri každom pracovnom cykle)	2
Stály pobyt v ohrozenom priestore, častá alebo nepretržitá expozícia (napr. stroje s manuálnou obsluhou)	2
Pravdepodobnosť nehody (úrazu) spôsobená strojom „p“	
Malá (spoľahlivé, praktické a bezpečné ochranné zariadenie, pri zásahu bezpečné vyplňanie, nedostupnosť nebezpečných elementov)	0.5
Stredná (kompletné ochranné zariadenie, v dobrom stave, ale nepraktické, preto sú mnohé pracovné pohyby realizované bez ochranného zariadenia)	1.5
Veľká (chýbajúce alebo nedostačujúce ochranné zariadenia, možné nebezpečné zásahy počas prevádzky stroja)	1.5
Možnosť predchádzania alebo minimalizovania škody „M“	
Veľká (včasným informovaním osôb je možné predchádzať škodám)	0.5
Stredná (informovaním osôb možno čiastočne predchádzať škodám)	1
Malá (mechanizmus pôsobenia ohrozenia je náhly a nečakaný)	1

Výsledky parametra vplyvu stroja - hrotový sústruh „S“ sú údaje uvedené v tabuľke 2.

Tab. 2 - Výpočet vplyvu stroja „S“.

Nebezpečenstvo	D	E _x	p	M	S
Nevhodný povrch podláh	7	1.5	1	0.5	5.25
Navinutie pri pohyblivých strojoch a ich častiach	8	2	1	0.5	8
Napichnutie na ostrých hranách, rohoch	3	1	0.5	1	1.5
Odletujúce a padajúce predmety	5	1	0.5	1	2.5
Elektrický prúd a napätie	8	1	0.5	0.5	2
Pevné aerosóly vo vzduchu	6	2	1	0.5	6
Hluk	4	1.5	1	0.5	3
Vibrácie	3	1.5	0.5	1	2.25
Nevhodná pracovná poloha	7	1.5	1.5	1	15.75


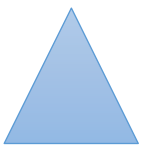

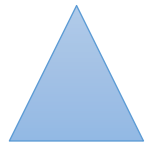

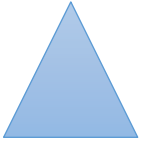
Parameter vplyvu prostredia E sa vypočíta ako:

$$E = U + P_p + Z \quad (2)$$

Jednotlivé parametre vzorca sú vysvetlené v Tabuľke 7.



Tab. 3 - Parameter vplyvu prostredia „E“.

Usporiadanie pracovného miesta a zóny zásahov „U“	Hodnotenie
Na jednej úrovni Prehľadné a priestorné pracovné cesty Na viacerých pevne zriadených úrovniach Použitie príslušenstva a pomôcok (rebrík) Tesné a nezodpovedajúce pracovné cesty	0,5  1 
Pracovné prostredie „Pp“ Nedostatočné osvetlenie Nerušivý hluk (akustické signály sú dobre pohlcované) Prijemná klíma (teplota, prach, vlhkosť, prúdenie vzduchu) Rušivá, zaťažujúca klíma	0,3  0,6 
Iné zaťaženia „Z“ Vhodné usporiadanie elementov obsluhy, obrazovky, ukazovatele, ponuka informácií a prísun materiálu Nevhodné usporiadanie elementov obsluhy, obrazovky, ukazovatele, ponuka informácií a prísun materiálu Ľahké telesné zaťaženie (zdvíhanie a nosenie bremien,...) Ťažké telesné zaťaženie (zdvíhanie a nosenie bremien,...)	0,2  0,4 

Výsledky parametra vplyvu prostredia - hrotový sústruh „S“ sú údaje uvedené v tabuľke 4.

Tab. 4 - Výpočet vplyvu prostredia „E“.

Nebezpečenstvo	U	Pp	Z	E
Nevhodný povrch podláh	0.7	0.5	0.4	1.6
Navinutie pri pohyblivých strojoch a ich častiach	0.7	0.5	0.4	1.6
Napichnutie na ostrých hranách, rohoch	0.7	0.5	0.4	1.6
Odletujúce a padajúce predmety	0.5	0.5	0.4	1.4
Elektrický prúd a napätie	0.5	0.5	0.4	1.4
Pevné aerosóly vo vzduchu	0.5	0.5	0.4	1.4
Hluk	0.5	0.5	0.4	1.4
Vibrácie	1	0.5	0.4	1.9
Nevhodná pracovná poloha	1	0.5	0.4	1.9

Parameter vplyvu osôb O sa vypočíta ako:

$$O = Q + \varphi + O_p(3)$$

Jednotlivé parametre vzorca sú vysvetlené v Tabuľke 5.



Tab. 5 - Parameter vplyvu osôb "O".

Kvalifikácia osoby „Q“	Hodnotenie
Odborne kvalifikovaná, vzdelaná osoba so skúsenosťami Odborne kvalifikovaná, vzdelaná alebo skúsená osoba Odborne nekvalifikovaná, neskúsená osoba	10 ↓ 0
Fyzické a psychické faktory „ö“	3 ↓
Vhodná psychická alebo fyzická spôsobilosť na zodpovedajúcu prácu Nevhodná psychická alebo fyzická spôsobilosť na zodpovedajúcu prácu	
Organizácia práce „Op“	5 ↓
Formalizujúci a použitý písomný pracovný príkaz (podnikový príkaz), predpis, ktorý bezpečne zaúčinkuje Formalizujúci, ale nie vždy použitý písomný pracovný príkaz (podnikový príkaz), predpis, ktorý bezpečne nezaúčinkuje Neformalizujúci, nepoužiteľný písomný pracovný príkaz (podnikový príkaz), predpis, ktorý je neúčinný	

Pre konkrétny hrotový sústruh sme pre parameter vplyvu osôb získali údaje uvedené v Tabuľke 6.

Výsledná hodnota rizika sa vypočíta podľa vz'ahu (4) a výsledky sú uvedené v tabuľke 7.

$$R = S \cdot E - O \cdot (S/30), (4)$$

Tab. 6 - Výpočet vplyvu osoby "O".

Nebezpečenstvo	U	P_p	Z	E
Nevhodný povrch podláh	5	3	3	11
Navinutie pri pohyblivých strojoch a ich častiach	5	3	3	11
Napichnutie na ostrých hranách, rohoch	5	3	3	11
Odletujúce a padajúce predmety	5	3	3	11
Elektrický prúd a napätie	5	3	3	11
Pevné aerosóly vo vzduchu	5	3	3	11
Hluk	5	3	3	11
Vibrácie	5	3	3	11
Nevhodná pracovná poloha	5	3	3	11



Tab. 7 - Výsledná hodnota rizika pre jednotlivé nebezpečenstvá pri práci na sústruhu C8C.

SÚSTRUŽENIE	Nebezpečenstvo	Ohrozenie	S	E	O	R
	Nevhodný povrch podláh	Pád osoby	5.3	1.6	11	6.5
	Navinutie pri pohyblivých strojoch	Navinutie	8	1.6	11	9.9
	Napichnutie na ostrých hranách	Napichnutie	1.5	1.6	11	1.9
	Odletujúce a padajúce predmety	Úder	2.5	1.4	11	2.6
	Elektrický prúd a napätie	Zásah el. prúdom	2	1.4	11	2.1
	Pevné aerosóly vo vzduchu	Poškodenie dýchacích ciest	6	1.4	11	6.2
	Hluk	Čiastočná/ úplná strata sluchu	3	1.4	11	3.1
	Vibrácie	Poškodenie nervovej sústavy	2.25	1.9	11	3.5
	Nevhodná pracovná poloha	Čiastočné alebo úplné poškodenie chrbtice	15.7 5	1.9	11	24.2

ZÁVER

V právnych predpisoch SR sa nepredpisuje spôsob vykonania posúdenia rizika, môže byť vykonané rôznymi metódami. V zásade je však potrebné identifikovať všetky nebezpečné faktory na pracovisku. Pri vykonávaní posúdenia rizika, ktoré sme uskutočnili na hrotovom sústruhu na praktickej výučbe v kovoobrábacej dielni, je potrebné venovať pozornosť zraniteľným pracovníkom, ku ktorým radíme mladých pracovníkov – žiakov a študentov. Posúdenie rizika a následné preventívne a ochranné opatrenia nie sú jednorazová záležitosť. Je to neustály proces, vyžadujúci monitorovanie efektívnosti nápravných opatrení, zapracovávanie zmien do posúdenia rizika, nevynímajúc ani vzdelávanie o rizikách s pravidelným periodickým preškolením.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] J. Urdzíkova & M. Kordošová. Výchova a vzdelávanie k bezpečnému správaniu sa v predprimárnom vzdelávaní – prvý krok k celoživotnému vzdelávaniu. Správa z výskumnej úlohy. Inštitút pre výskum práce a rodiny, Bratislava, 2018. [online]. Bratislava. [cit. 2020. 08.21]. Dostupné na: <https://ivpr.gov.sk/vychova-a-vzdelavanie-k-bezpecnemu-spravaniu-sa-v-predprimarnom-vzdelavani-prvy-krok-k-celozivotnemu-vzdelavaniu-bozp-jana-urdzikova-miroslava-kordosova-2018/>
- [2] ENETOSH – normy na výber vhodných školiteľov, príprava harmonizovaného a kvalitného obsahu odbornej prípravy a návrh systému certifikácie. Dostupné na: http://www.enetosh.net/webcom/show_page.php/_c-134/_nr-5/_lkm-140/i.html
- [3] R. H. J. Crosby, AMEE Guide No 20: “The good teacher is more than a lecturer-the twelve roles of the teacher. “ Medical teacher, 22(4), p. 334-347. 2000.
- [4] Eurostat: Calculated using Eurostat provisional figures for 2004 for 15-24 year-olds
- [5] P. SHEARN, ”Teaching practice in safety education: Qualitative evidence. ”Res. Pap. Educ. 21, p. 335–359. 2006,.
- [6] European Agency for Safety and Health at Work. OSH in the School Curriculum: Requirements and Activities in the EU Member States; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2009.



- [7] P. Rothmore, A. Saniotis & D. Pisaniello, D. "A multi-stakeholder perspective on the integration of safety in university nursing, education, and engineering curricula." *International journal of environmental research and public health*, 15(7), 1429. 2018.
- [8] F. Rodrigues, et al. "Teachers Guide on Occupational Safety and Health Education– Exploring" OSH! What. DATA.
- [9] A. Hašková & S. Dvorjaková, "Analysis of Technology Education Development at Schools in Slovakia." *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS*, 8, p. 236-245. 2018.
- [10] P. A. Schulte, C. M. Stephenson, A.H. Okun J. Palassis & E. Biddle, "Integrating occupational safety and health information into vocational and technical education and other workforce preparation programs." *American J. Public Health*, 95, 404–411. 2005.
- [11] H., Pačaiová, A. Nagyová, Z. Kotianová & A. Bernatík, "Risk Assessment Methodology in SME. *Acta Mechanica Slovaca*," 17(2), 30-35. 2013. [12] A. L. Kurki, H. Uusitalo & A. M. Teperi, "Enhancing proactive safety management in schools using the change workshop method. *Learning, Culture and Social Interaction*, 23, 100348. 2019.
- [13] M. Bojnanský, "Bezpečnosť pri práci v dielňach." [online]. Bratislava. [cit. 2015. 07. 11]. Dostupné na: <http://bozp.anh.sk/index.php?what=2&root=82>
- [14] M. Marcinek & I. Marková, "Working effectiveness of hydraulic rescue equipments for firefighters." In *Advanced materials research*. Vol. 1001, pp. 517-525. Trans Tech Publications Ltd. 2014.
- [15] T. Depeš. Complex evaluation of worksafety in practical training. [Bachelor work]. Constantine the Philosopher University in Nitra. Faculty of Education. Nitra, 46 p. 2016.
- [16] W. A., Khan, T. Mustaq & A. Tabassum, "Occupational health, safety and risk analysis. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 3(4), p. 1336-1346. 2014.
- [17] K. Ižová, "The Safety and hygiene at work in a school curriculum." *Acta Educationis Generalis*, 1(2), 61-65.
- [18] T. Neugebauer, *Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi*. Praha : ASPI, 2008. 88 s. ISBN 978-80-7357-356-0.

ADRESY AUTOROV

doc. Ing. Ivana Tureková, PhD.

UKF v Nitre, PF, Katedra techniky a informačných technológií, Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra, Slovenská republika
e-mail: iturekova@ukf.sk

Ing. Jozef Harangozó, PhD.

UKF v Nitre, PF, Katedra techniky a informačných technológií, Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra, Slovenská republika
e-mail: jharangozo@ukf.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.