

Mladá veda

Young Science

**Vzt'ah výkonovej motivácie
a aktívneho učenia sa študentov
Osobní vzťah ty & já a budúcnosť spoločnosti
Džungl'a v teórii "business intelligence"**

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 1, ročník 8., vydané v júni 2020

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Starý židovský cintorín, Veľký Šariš. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

KOMPARÁCIA PRÍSTUPOV K POJMOM ODOLNOST A ZRANITEĽNOSŤ

COMPARATION OF APPROACHES TO THE CONCEPTS OF RESILIENCE
AND VULNERABILITY

Katarína Hoterová, Nikola Chovančíková¹

Katarína Hoterová pôsobí ako interná doktorandka na Fakulte bezpečnostného inžinierstva na Žilinskej univerzite v Žiline. Náplňou práce autorky počas doktorandského štúdia je publikovanie článkov v odborných časopisoch, výučba odborných predmetov prepojených s riešenou problematikou v rámci spracovania dizertačnej práce, spolupodieľanie sa na fakultných a univerzitných projektoch a spracovanie dizertačnej práce. Dizertačná práca je zameraná na hodnotenie odolnosti subsystémov kritických infraštruktúrnych objektov v sektore doprava. Nikola Chovančíková pôsobí ako interná doktorandka na Fakulte bezpečnostného inžinierstva na Žilinskej univerzite v Žiline. Autorka sa počas doktorandského štúdia venuje publikovaniu článkov v odborných časopisoch, výučba odborných predmetov prepojených s problematikou dizertačnej práce, spolupodieľanie sa na riešení fakultných projektov a tvorba dizertačnej práce. Dizertačná práca je zameraná na hodnotenie odolnosti subsystémov kritických infraštruktúrnych objektov v sektore elektroenergetika.

Katarína Hoterová works as an internal doctoral student at the Faculty of Security Engineering at the University of Žilina in Žilina. The content of the author's work during doctoral studies is the publication of articles in professional journals, teaching professional subjects related to the issues within the dissertation, participation in faculty and university projects and the dissertation itself. The dissertation is focused on evaluation of the resilience of subsystems of critical infrastructure objects in the transport sector. Nikola Chovančíková works as an internal doctoral student at the Faculty of Security Engineering at the University of Žilina in Žilina. During his doctoral studies, the author publishes articles in professional journals, teaches professional subjects connected with the issues of my dissertation, participates in solving faculty projects and creates the dissertation itself. The dissertation is focused on the evaluation of the resilience of subsystems of critical infrastructure facilities in the electricity sector.

¹ Adresa pracoviska: Ing. Katarína Hoterová, Ing. Nikola Chovančíková, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája, 010 26 Žilina
E-mail: katarina.hoterova@fbi.uniza.sk, nikola.chovancikova@fbi.uniza.sk

Abstract

At present, society is dependent on various systems, services or elements and their security needs to be addressed. Such systems, services or elements may be identified as critical. In order to be marked as critical, they must meet the cross-cutting and sectoral criteria for assessing the country in which such a system, service or feature is located. The article focuses on the analysis of approaches to the notions of resilience and vulnerability, which constitute safety indicators. In some studies, these two terms are considered identical, in others they are considered different. The aim of the article is to analyse current approaches to these two concepts and to conclude what the two concepts are related to each other.

Key words: analysis, comparison, resilience, vulnerability

Abstrakt

V súčasnosti je spoločnosť závislá od rôznych systémov, služieb alebo prvkov a je nutné sa zaoberať ich bezpečnosťou. Takéto systémy, služby alebo prvky sa môžu označiť ako kritické. Ak majú byť označené ako kritické musia spĺňať prierezové a sektorové kritéria hodnotenia krajiny, v ktorej sa takýto systém, služba alebo prvok nachádza. Článok sa zameriava na analýzu prístupov k pojmom odolnosť a zraniteľnosť, ktoré tvoria indikátory bezpečnosti. V niektorých štúdiách sa tieto dva pojmy považujú za totožné, v iných zas za rozdielne. Cieľom článku je vykonať analýzu aktuálnych prístupov k týmto dvom pojmom a dospieť k záveru, aký majú tieto dva pojmy medzi sebou vzťah.

Kľúčové slová: analýza, komparácia, odolnosť, zraniteľnosť

Úvod

Čoraz aktuálnejším a väčším problémom je závislosť spoločnosti od bezproblémového fungovania určitých systémov, služieb alebo prvkov. Výpadok takýchto systémov, služieb a prvkov by ovplyvnil kvalitu poskytovaných služieb, život, zdravia a majetok obyvateľov, ale aj samotné fungovanie štátu. Takéto systémy, služby alebo objekty môžu byť označené ako prvky kritickej infraštruktúry. Ak má byť objekt/služba zaradený/á medzi prvky kritickej infraštruktúry musí spĺňať prierezové a sektorové kritéria krajiny, v ktorej sa nachádza. Členské štáty pri určovaní kritérií a hodnotení potenciálnych prvkov vychádzajú zo Smernice rady 2008/114/ES. Táto smernica pojednáva o identifikácii a označení európskych kritických infraštruktúr a o zhodnotení potreby zlepšiť ich ochranu. Pre stály a bezpečný chod takýchto prvkov alebo služieb je nutné zaistiť ich úroveň bezpečnosti na požadovanej úrovni, ktorá úzko súvisí s odolnosťou a zraniteľnosťou.

Analýza aktuálnych prístupov k použitým pojmom

Jednou z mnohých aktuálnych tém je vzťah odolnosti a zraniteľnosti. Diskusie sú vedené k tomu, či tieto dva pojmy sú na toľko podobné, aby mohli byť považované za totožné. Koľko existuje autorov jednotlivých prístupov, tak toľko existuje aj samotných prístupov. Tieto dva pojmy sú používané v rámci rôznych oblastí skúmania. Táto kapitola sa venuje analýze prístupov jednotlivých autorov k obojm pojmom. Kľúčovou poznámkou je, že autori tieto dva pojmy používajú v rámci skúmania odolnosti a zraniteľnosti v technickej oblasti.

Pojem odolnosť

Pojem odolnosť sa chápe vo všeobecnosti ako schopnosť systému pripravovať sa, odolávať a prispôbiť sa pôsobeniu nežiadúcich vplyvov. Meranie a analýza samotnej odolnosti je multifunkčnou činnosťou. Závisí od jedinečnosti posudzovaného systému. Hollnagel uvádza štyri základné body analýzy odolnosti:

- vedieť, čo robiť,
- vedieť, čo hľadať,
- vedieť, čo očakávať,
- vedieť, čo sa stalo (Hollnagel, 2011).

Prvý bod, vedieť, čo robiť, znamená schopnosť poznať skutočné narušenia a byť schopný na ne reagovať alebo prispôbiť sa existujúcim podmienkam. Druhý bod, vedieť, čo hľadať, znamená schopnosť rozpoznať kritické faktory interného a externého prostredia prostredníctvom monitorovania, ktoré môže odhaliť existujúce hrozby. Tretí bod, vedieť, čo očakávať, znamená schopnosť riešiť potenciálne budúce hrozby, predvídať príležitosti na zmeny, identifikovať zdroje možného ohrozenia. Posledný bod, vedieť, čo sa stalo, je kritickým bodom hodnotenia odolnosti, znamená schopnosť vziať si ponaučenie s prihliadnutím na úspechy alebo neúspechy (Hollnagel, 2011).

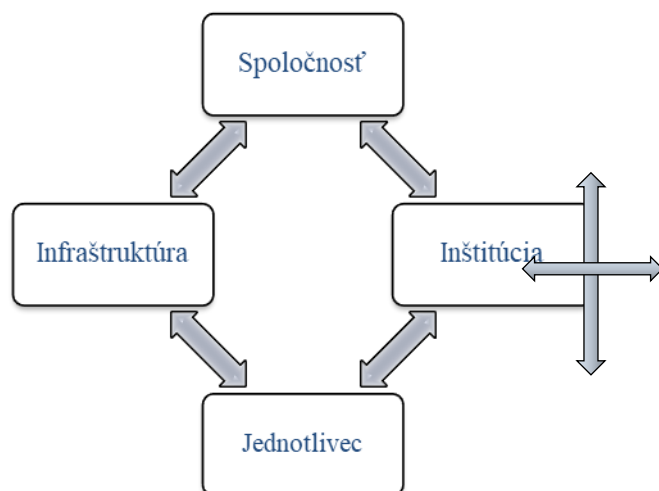
Ďalší prístup k analýze odolnosti navrhol Linkov a kol., princípom analýzy je vyčíslenie hodnotenia odolnosti, ktoré je založené na podobných systémových schopnostiach, ktoré sa dajú zhrnúť do nasledujúcich štyroch krokov:

- plánovať/pripravovať,
- absorbovať,
- zotavovať,
- prispôbiť sa.

Na aplikáciu tohto prístupu je nutné, aby manažéri naplánovali a pripravili systém voči pôsobeniu nežiadúcej udalosti pri zachovaní najdôležitejších funkcií systému. Takto pripravený systém je schopný nežiadúce dopady lepšie absorbovať, zotaviť sa z účinkov nežiadúcej udalosti a aj pružnejší sa prispôbiť novým podmienkam. Linkov tieto štyri kroky následne analyzoval v rámci štyroch oblastí podvedomia s cieľom vytvoriť maticu hodnotenia odolnosti. Tými štyrmi oblasťami sú:

- fyzická oblasť,
- informačná oblasť,
- kognitívna oblasť,
- organizačná/sociálna oblasť (Linkov, 2013).

Na základe výsledkov Severského strediska excelentnosti v oblasti bezpečnosti a sociálnej bezpečnosti je možné tvrdiť, že odolnosť a bezpečnosť je tvorená štyrmi piliermi, a to spoločnosť, inštitúcie, jednotlivci a samotná infraštruktúra, pozri Obrázok 1. Každý z týchto pilierov by mal byť v dobrom stave a plynulo spolupracovať s ostatnými prvkami, aby bola zachovaná odolnosť a bezpečnosť (Nordic Centre of Excellence On Resilience and Societal Security, 2017).



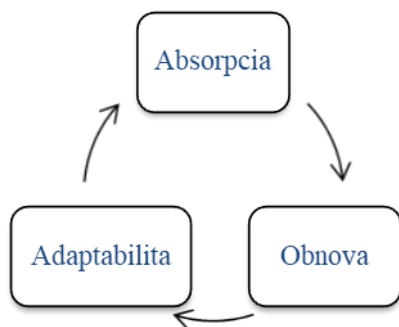
Obrázok 1 - Vzťahy medzi štyrmi piliermi odolnosti

Zdroj: podľa Nordic Centre of Excellence On Resilience and Societal Security, 2017

Odolnosť je možné vnímať aj z pohľadu spôsobu vyrovnania sa s negatívnym vplyvom nežiadúceho javu. Môže sa jednať o:

- tvrdú odolnosť – kedy pôsobí priama sila štruktúr alebo inštitúcií, ktoré sú pod tlakom, napríklad zvýšenie odolnosti prostredníctvom osobitných posilňujúcich opatrení na zníženie pravdepodobnosti kolapsu systému,
- mäkkú odolnosť – schopnosť systému absorbovať a zotaviť sa z pôsobenia negatívneho účinku nežiadúceho javu, čiže bez zásadných zmien funkcií alebo organizácie štruktúry, ktoré závisia od flexibility a prispôsobivej kapacity systému (Moench, 2009).

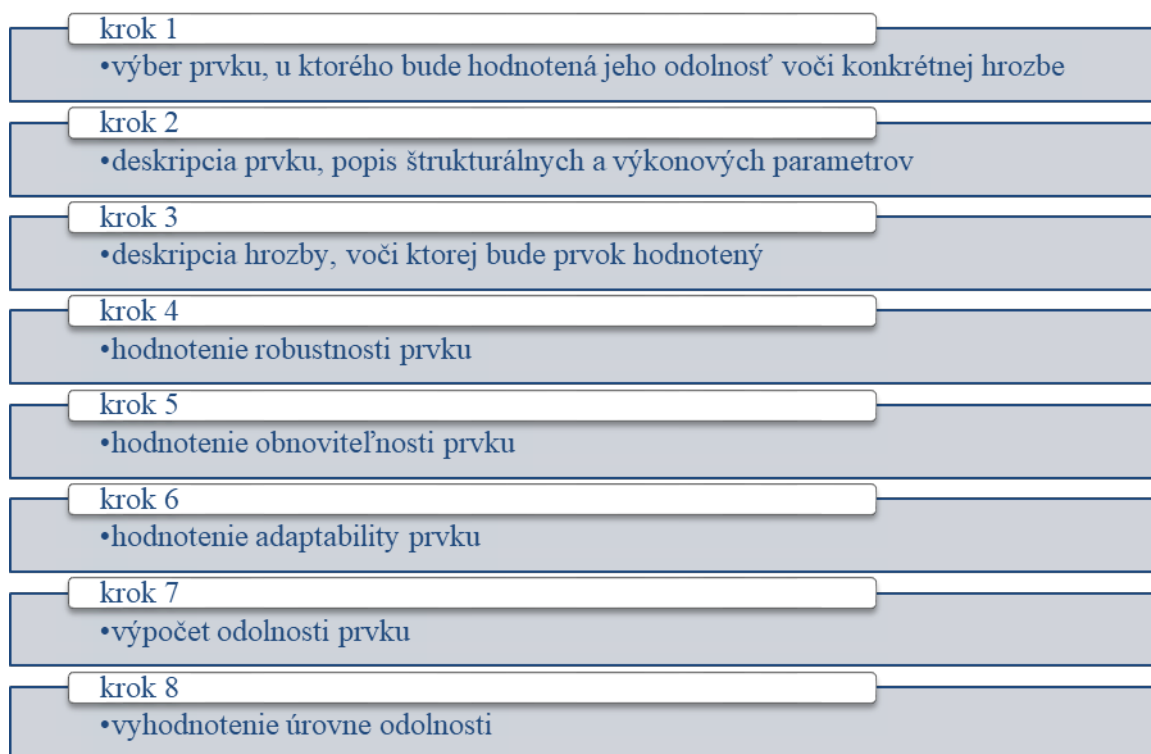
V prístupe, ktorý bol publikovaný Řehákom, je odolnosť chápaná ako vnútorná pripravenosť subsystémov kritickej infraštruktúry voči negatívnym hrozbám, respektíve schopnosť zaistiť a udržiavať svoje základné funkcie pri pôsobení negatívnej udalosti vonkajšieho alebo vnútorného charakteru. Výskumu hodnotenia odolnosti subsystémov kritickej infraštruktúry sa venoval projekt bezpečnostného výskumu Českej republiky s názvom RESILIENCE2015, v rámci ktorého vznikla certifikovaná metodika CIERA. Kľúčovým pri hodnotení a posilňovaní odolnosti je pochopenie a jednoznačné vymedzenie. Odolnosť je cyklický proces, ktorý spočíva v neustálom zdokonaľovaní prevencie, absorpcie, obnovy a adaptability systému, pozri Obrázok 2 (Řehák, 2018).



Obrázok 2 - Cyklický proces odolnosti

Zdroj: podľa Řehák, 2018

Ďalším významným prínosom projektu RESILIENCE v oblasti výskumu odolnosti kritických infraštruktúr je vytvorenie a otestovanie algoritmu hodnotenia odolnosti prvku kritickej infraštruktúry. Jeho grafické znázornenie je na obrázku 3.



Obrázok 3 Algoritmus hodnotenia odolnosti
Zdroj: podľa Řehák et al, 2018

Pojem zraniteľnosť

Pod pojmom zraniteľnosť vo všeobecnosti rozumieme mieru, do akej systém alebo jeho časť môže nepriaznivo reagovať na pôsobenie nežiadúcej udalosti. Ďalej však zraniteľnosť môže byť chápaná ako:

- schopnosť systému a jeho zložiek (prvkov) akceptovať hazard formou strát a poškodenia (Ondrášik, 2018),
- nedostatok, slabina alebo stav systému, ktorý môže hrozba využiť pre uplatnenie nežiadúceho stavu (Cordona, 2011),
- náchylnosť ku vzniku škody (Cordona, 2011),
- miera schopnosti prostredia odolávať udalostiam určitého charakteru po zohľadnení výšky ohrozenia, expozície, pripravenosti a preventívnych opatreniach (Gallina, 2016).

Na základe rozlišovania expozície rizika je možné zraniteľnosť rozdeliť na dve stránky:

- vnútornú stránku zraniteľnosti – jedná sa o prvky, ktoré sú schopné riziku odolať, zvládnuť ho a vysporiadať sa s ním,
- vonkajšiu stránku zraniteľnosti – jedná sa o prvky, ktoré budú riziku vystavené a budú ním ovplyvnené (Bohle, 2001).

Zraniteľnosťou sa môže chápať vlastnosť ľubovoľného objektu, technického prostriedku alebo sociálneho subjektu stratiť schopnosť plniť svoju prirodzenú alebo stanovenú funkciu v dôsledku pôsobenia vnútorných alebo vonkajších vplyvov, ktoré môžu byť rôznej povahy a intenzity. Zraniteľnosť predstavuje tie časti hodnoteného objektu, ktoré nezabezpečujú požadovaný stupeň ochrany, teda predstavujú slabý alebo ľahko prekonateľný prvok v systéme ochrany, alebo vytvárajú vhodné podmienky pre napadnutie objektu, zvyšujú pravdepodobnosť útoku a následne úsek. Pri skúmaní zraniteľnosti sa vykonávajú analýzy zraniteľnosti, ktorých obsahom môže byť:

- identifikácia potenciálnej zraniteľnosti objektov KI s ohľadom na identifikované ohrozenia,
- identifikácia existujúcich ochranných opatrení a ich účinnosti pri redukcii, respektíve eliminácii negatívneho vplyvu identifikovaných ohrození,
- ohodnotenie miery zraniteľnosti analyzovaných sektorov (Hofreiter, 2014).

Na základe vlastného výskumu sa autorky dopracovali k názoru, že zraniteľnosť infraštruktúrnych objektov je závislá na expozícii, citlivosti a schopnosti zvládať možné negatívne dôsledky dopadov. V rámci expozície skúmame najmä dobu pôsobenia hrozby. V rámci citlivosti skúmame ako veľmi je objekt náchylný poškodeniam pri pôsobení hrozby. V rámci schopnosti zvládať možné dopady skúmame aká je miera odolávať aktuálnej hrozbe.

Porovnanie prístupov k odolnosti a zraniteľnosti

Obidva pojmy pojednávajú o reakcii systémov na nežiadúce udalosti. Odolnosť chápe nežiadúce udalosti ako schopnosť učiť sa a rozvíjať schopnosť prispôsobenia sa takýmto zmenám, zatiaľ čo zraniteľnosť sa snaží takéto zmeny zablockovať (Miller, 2010).

Z iného hľadiska odolnosť sa nepovažuje sa opačný termín k termínu zraniteľnosť. Považuje termín odolnosť za jednu časť z troch indikátorov zraniteľnosti. Ostanými indikátormi je vystavenie riziku a citlivosť. Logicky z toho vyplýva, že aj napriek tomu, že odolnosť môže byť vysoká, ale ak je aj vystavenie riziku a citlivosť vysoká, tým sa systém považuje za zraniteľný (Dixon, 2014).

Ukazovateľmi na ohodnotenie zraniteľnosti objektu, jeho zón a priestorov sú:

- stupeň zraniteľnosti, ohodnotený pomocou kvalitatívnych metód (expertných hodnotení) ako malý, stredný a veľký, a podobne,
- pravdepodobnosť úspešného útoku, ktorý sa môže vyjadriť pomocou pravdepodobnostných modelov v stupnici alebo ako subjektívna pravdepodobnosť.

Opačnými ukazovateľmi k predchádzajúcim sú:

- stupeň odolnosti systému ochrany objektu (zóny, budovy, priestoru), pričom vyjadrenie stupňa odolnosti bude inverzné k stupňu zraniteľnosti, to znamená, že ak stupeň zraniteľnosti bude malý, tak stupeň odolnosti bude veľký,
- pravdepodobnosť zadržania narušiteľa pred jeho dosiahnutím prístupu k chránenému objektu alebo k chráneným zónam a priestorom objektu (Hofreiter, 2014).

Niektorí autori prezentujú názor, že pri zvyšovaní odolnosti systému sa zároveň znižuje zraniteľnosť systému. Uvedené tvrdenie platí aj naopak. Veľmi dôležité je poznať hodnotu chráneného objektu. Ak sa jedná o objekt nevyčísliteľnej hodnoty (kultúrne dedičstvo) potom

aj záujem potenciálneho páchatel'a bude veľký. Vždy záleží na konkrétnom mieste, kde sa skúmaný objekt nachádza, zvýšeniu zraniteľnosti napomáha kvalitná fyzická, elektronická a plášťová ochrana.

Záver

Výskum odolnosti a zraniteľnosti systémov je jednou z dôležitých úloh vo všetkých oblastiach rozvoja spoločnosti. Ochrana kritickej infraštruktúry patrí vo vyspelých krajinách k najviac skúmaným témam v rámci bezpečnosti. Výskumníci na Žilinskej univerzite sa venujú dlhodobe problematike odolnosti a zraniteľnosti prvkov kritickej infraštruktúry. Aktuálny výskum sa orientuje na dopady zlyhania kritických infraštruktúrnych systémov, na sociálnu zraniteľnosť regiónu a spoločnosti. Ako kľúčové v rámci výskumu vnímame vývoj a testovanie indikátorov riešiacich celú šírku bezpečnosti, ako napr.:

- indikátory odolnosti,
- indikátory adaptability,
- indikátory robustnosti,
- indikátory obnoviteľnosti,
- indikátory zraniteľnosti,
- indikátory kriminality,
- indikátory nehodovosti,
- indikátory fyzickej bezpečnosti,
- indikátory požiarnej bezpečnosti,
- indikátory enviromentálnej bezpečnosti,
- indikátory bezpečnosti procesov/prevádzky,
- indikátory bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- indikátory informačnej bezpečnosti.

Cieľom článku bola analýza a komparácia aktuálnych poznatkov v oblasti odolnosti a zraniteľnosti. Odolnosť a zraniteľnosť prvkov kritickej infraštruktúry tvorí časť komplexu hodnotenia bezpečnosti. Záverečným zhrnutím je konštatovanie, že bezpečnosť treba skúmať vo všetkých rovinách od osobnej, cez firmenú, miestnu, regionálu, národnú, medzinárodnú až po globálnu. Kľúčové je poznanie, že výskum bezpečnosti je vždy multidisciplinárnou oblasťou, ktorú treba riešiť ako z pohľadu prírodných, technických, spoločenských, lekárskech, humanitných i enviromnetálnych vied.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
prof. Ing. Zdeněk Dvořák, PhD.*

*Článok vznikol za podpory IGP 2019/02 Návrh metodiky hodnotenia odolnosti
infraštruktúrnych objektov v sektore doprava.*

Použitá literatúra

1. HOLLNAGEL, E. 2011. *RAG – the Resilience Analysis Grid. (eds.) Resilience engineering in practice - A guidebook.* Aldershot, UK: Ashgate. s. 275-296. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715303650>
2. LINKOV, I., EISENBERG, D., BATES, M., CHANG, D., CONVERTINO, M., ALLEN, J., FLYNN, S., SEAGER, T. 2013. Measurable resilience for actionable policy [on line]. *Environmental Science and Technology*, Volume 47. s. 10108–10110 [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es403443n>
3. Nordic Centre of Excellence On Resilience and Societal Security: *Resilience to natural hazards: An overview of institutional arrangements and practices in the Nordic countries.* [on line]. Dostupné z: http://nordress.hi.is/wp-content/uploads/2017/10/WP6-1-report-of-task1-country-review_formatted.pdf
4. MOENCH, M. 2009. Adapting to Climate Change and the Risks associated with Other Natural Hazards: Methods for Moving from Concepts to Action [on line]. *The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change*, Earthscan, London, s. 249-280 [cit. 2020-05-11].
5. ŘEHÁK, D. a kolektiv. *Metodika hodnocení resilience prvků kritické infrastruktury.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2018. 109 s.
6. ONDRÁŠIK, R., 2018. Geohazardy z hľadiska stavebnej činnosti [on line]. *Aktuálne problémy geológie : Inovácia odborného-predmetových kompetencií.* Bratislava : Iris [cit. 2020-03-06]. str. 178-189.
7. CORDONA, O.D., CARRENO, M.,L., 2011. Updating the Indicators of Disaster Risk and Risk Management for the Americas [on line]. *Journal of Integrated Disaster Risk Management*, roč. 2011, č.0014. s. 27 – 47 [cit. 2020-05-12]. ISSN: 2185-8322. Dostupné z: <http://www.idrimjournal.com/index.php/idrim/article/view/14>
8. GALLINA,V. TORRESAN, S., CRITTO, A. SPEROTTO, A., GLADE, T., MARCOMINI, A., 2016. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challengesfor a climate change impact assessment. [on line]. *Journal of Environmental Management* 168, s. 123 – 132. [cit. 2020-05-12] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715303650>
9. BOHLE, H.G., 2001. Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography. [on line]. In: *IHDPUUpdate 2/2001, Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, s. 1–7 [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/281020579_Vulnerability_and_Criticality_Perspectives_from_Social_Geography
10. HOFREITER, L. 2014. Hodnotenie rizika pri ochrane objektov kritickej infraštruktúry. [on line]. In: *TRILOBIT, odborný vedecký časopis.* č. 1/2014. [cit. 2020-05-13]. ISSN 1804-1795. Dostupné z: http://trilobit.fai.utb.cz/hodnotenie-rizika-pri-ochrane-objektov-kritickej-infrastruktury_fa33ef01-7aee-4769-b144-0d2fb66058c1
11. MILLER, F., OSBAHR, H., BOYD, E., THOMALLA, F., BHARWANI, S., ZIERVOGEL, G., WALKER, B., BIRKMANN, J., VAN DER LEEUW, S., ROCKSTRÖM, J., HINKEL. J., DOWNING, T., FOLKE, C., & NELSON, D. 2010. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts?. In: *Ecology and Society* 15(3): 11.
12. DIXON, J. L., STRINGER, L. C., & CHALLINOR A.J. 2014. Farming System Evolution and Adaptive Capacity: Insights for Adaption Support. In: *Resources* 2014, 3, 182-214.