KRÍZOVÝ MANAŽMENT
DOI 10.26552/krm.C.2025.2.6-11
ISSN – 1336 – 0019 (tlač)
ISSN – 2730 – 0544 (online)

VYUŽITIE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÝCH SYSTÉMOV V RÁMCI CYKLU KRÍZOVÉHO RIADENIA

THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WITHIN THE CRISIS MANAGEMENT CYCLE

JOZEF RISTVEJ, JOZEF KUBÁS, BORIS KOLLÁR, DANIEL CHOVANEC

ABSTRACT: *The spatial nature of crisis events requires the use of specialised tools that allow visualisation of their manifestations and, at the same time, more advanced analyses for informed decision-making. Geographic information systems enable the handling of spatial data and therefore represent one of the most appropriate tools for this purpose. Crisis management is a complex system whose phases form a continuous circle. The aim of this paper is to analyse and describe the use of geographic information systems within the whole cycle of crisis management. The analysis of domestic and foreign literature has allowed a clear summarisation and visualisation of their use within the entire crisis management cycle. The results also allow to discuss the shortcomings in their use in the field of crisis management in the conditions of the Slovak Republic.*

KEYWORDS: *Crisis Management, Civil Protection, Crisis Management Cycle, Geographic Information Systems.*

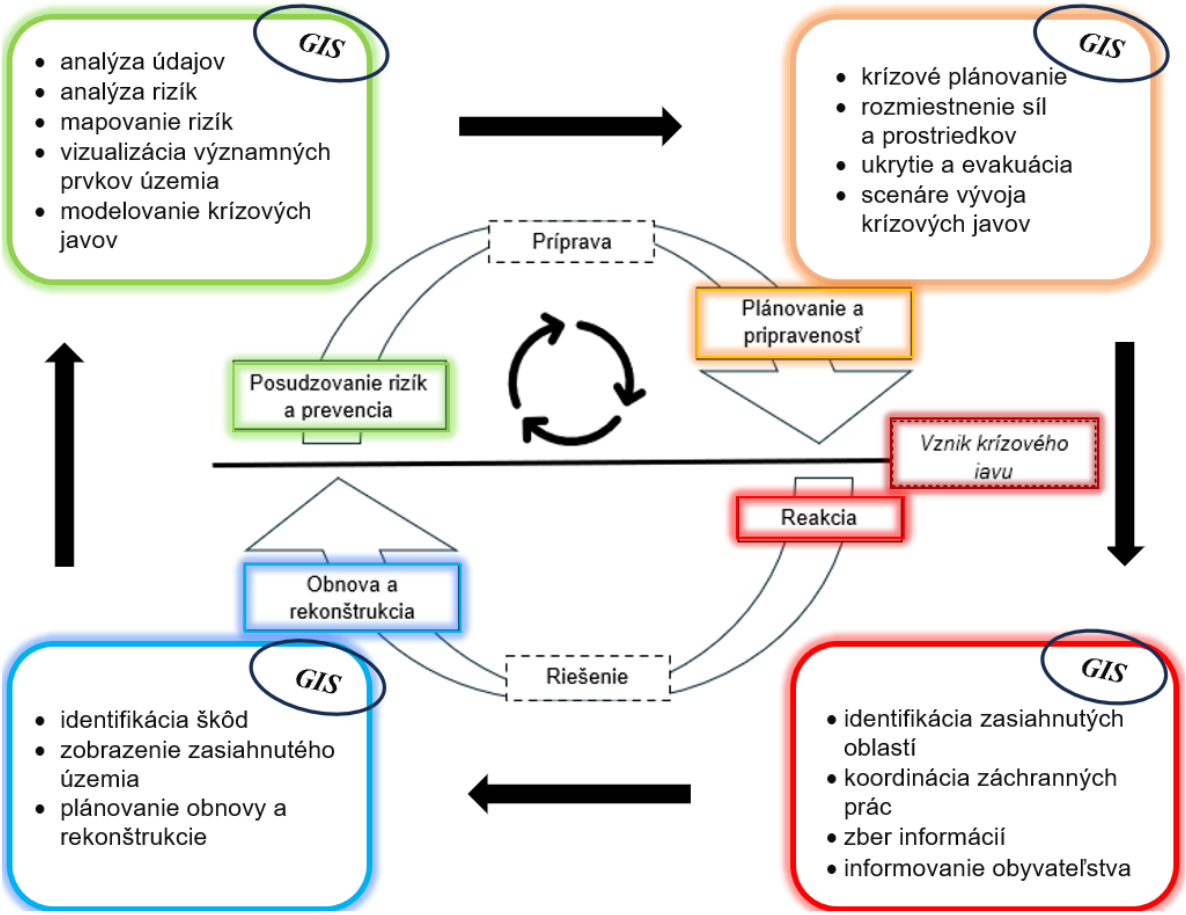
ÚVOD

Krízové riadenie je súbor aktivít a opatrení inštitúcií, ktorých hlavnou úlohou je predchádzanie a riešenie krízových javov s cieľom ochrany obyvateľstva a majetku. Tento súbor aktivít zahŕňa najmä monitorovanie rizikových činiteľov, prevenciu, plánovanie, koordináciu síl a prostriedkov a kontrolu činností zameraných na predchádzanie a samotné riešenie krízových javov (Bezpečnostná rada SR, 2017). V snahách o pochopenie krízového riadenia ako celku je možné vychádzať z jeho modelov, ktoré členia krízové riadenie na fázy. V podmienkach Slovenskej republiky (ďalej len SR) sa modelom krízového riadenia venovali Šimák (2015) a Ristvej (2018). Súhrnnej charakteristike modelov krízového riadenia, popisu ich fáz a činností, ktoré sú ich súčasťou, sa v ostatnom období venuje vo svojej práci Kollár (2024).Posudzovanie rizík ako samostatná fáza krízového riadenia alebo súčasť fázy prevencie predstavuje významný prvok pre podporu rozhodovania v krízovom riadení. Tento proces je všeobecne charakterizovaný technickou normou ISO 31 000:2018 Manažérstvo rizika. Zároveň je súčasťou oblasti záujmu viacerých domácich a zahraničných autorov (Hudáková a kol., 2021), (Šimák, 2015), (Pursiainen, 2017).

Hlavný prínos procesu posudzovania rizík v oblasti krízového riadenia s dôrazom na možný vznik krízových javov vychádza z jednotlivých fáz. Vo všeobecnosti ide o identifikáciu rizík, ktoré môžu nastať v konkrétnom prostredí, analýzu ich dopadov a konečné hodnotenie rizika podľa modelov. Priestorový charakter rizík a prvkov územia (Krömer, 2010) si vyžaduje využitie nástrojov, ktoré umožnia ich vizualizáciu a analýzu pomocou informačných technológií. Nevyhnutnou súčasťou posudzovania rizík územia je tiež údajová dostupnosť, pričom celý proces si vyžaduje zber, transformáciu a využitie širokého spektra údajov z rôznych zdrojov a od rôznych poskytovateľov a prevádzkovateľov. Geografické informačné systémy (ďalej len GIS) sú ucelený systém pozostávajúci z hardvéru, softvéru a údajov priestorového a nepriestorového charakteru (Ďuračiová, 2014). Práve GIS sú najvhodnejším nástrojom pre proces posudzovania rizík. Okrem vizualizácie zdrojov rizika, prvkov územia a rozsahu ich pôsobenia umožňujú vytváranie ďalších údajov, ktoré sú potrebné v modeloch hodnotenia rizík. Príkladom využitia GIS sú výpočty počtu ohrozených objektov, infraštruktúry a obyvateľov, ktoré vstupujú do modelu hodnotenia vybraných rizík na vnútroštátnej úrovni (Jánošíková a kol., 2013). Využitiu GIS v rámci posudzovania rizík, ale i v ďalších fázach cyklu krízového riadenia, sa venuje vo svojej práci viacero autorov. Na základe identifikovaných možností ich aplikácie poskytuje tento príspevok v ďalšom texte súhrnný prehľad ich využitia v podmienkach krízového riadenia, s možnosťami využitia nie len na Slovensku, ale aj s aplikáciou v zahraničí, najmä v členských štátoch Európskej únie.

1. VYUŽITIE GIS VO FÁZACH CYKLU KRÍZOVÉHO RIADENIA

Prepojenie problematík cyklu krízového riadenia, posudzovania rizík územia a geografických informačných systém umožňuje identifikovať oblasti ich vzájomnej aplikácie v systéme krízového riadenia. Prehľadná sumarizácia zároveň umožní komparáciu s aktuálnym stavom ich využitia v podmienkach krízového riadenia Slovenskej republiky. GIS je možné využiť v procese posudzovania rizík, ako aj v ostatných fázach krízového riadenia. Vzájomné prepojenie výsledkov ich aplikácie v jednotlivých fázach zobrazuje nasledujúci obrázok 1.



Obrázok 1 Možnosti využitia GIS v rámci cyklu krízového riadenia (vlastné spracovanie)

Posudzovanie rizík a prevencia

Hlavné využitie GIS v tejto fáze cyklu krízového riadenia vychádza najmä z prípravy a tvorby podporných materiálov pre rozhodovanie a ďalšie fázy tohto cyklu. Po načítaní potrebných údajov môžeme prekryť vektorové vrstvy a vypočítať potrebné štatistiky. Využitím rastrových údajov môžeme pomocou analýz identifikovať rizikové oblasti alebo vypočítať údaje potrebné pre ďalšie výpočty.

S využitím možností priestorových analýz je ďalej možné komplexné analyzovanie rizík. Príkladom môže byť prekrytie obalovej zóny okolo ciest, vypočítanej pre potenciálny únik nebezpečnej látky, s prvkami územia, ako sú objekty, vodné zdroje a pod. Výstupom budú počty ohrozených prvkov územia, ich identifikácia alebo počty ohrozených obyvateľov s využitím ďalších údajov.

Využitím výstupov z analýzy údajov a komplexných analýz rizík je možné pomocou GIS vytvárať prehľadné mapy rizík sledovaného územia pre podporu rozhodovania osôb s rozhodovacou právomocou. GIS umožňujú tiež vizualizovať zraniteľné oblasti a prvky územia (Singh, 2024).

Plánovanie a pripravenosť

Výstupy využitia GIS vo fáze posudzovania rizík a prevencie ďalej slúžia pre fázu plánovania a prípravy. Táto fáza zahŕňa najmä krízové plánovanie. Ide napríklad o plánovanie evakuačných trás pomocou sieťových analýz, ktoré sú súčasťou jednotlivých GIS (Kubás a kol., 2025). Ďalším príkladom môže byť využitie GIS pre plánovanie vhodného rozmiestnenia úkrytov, ako tiež návrh evakuačných trás k týmto úkrytom (Rodríguez-Espíndola a kol., 2016), (Chelariu a kol., 2022). S prepojením všetkých doposiaľ získaných a spracovaných údajov pomocou GIS je možné v tejto fáze modelovať rôzne scenáre vývoja krízových javov (Tomaszewski, 2015).

Reakcia

Z časového hľadiska delenia cyklu krízového riadenia, nachádza GIS využitie tiež vo fáze reakcie. Odborníci na GIS môžu krízovým manažérom posyktnúť cenné informácie integráciou údajov v reálnom čase. S využitím týchto údajov je možné mapovať reálnu situáciu a následky krízového javu, čo umožní efektívnejšie rozloženie síl a prostriedkov (Singh, 2024).

GIS má vo fáze reakcie uplatnenie tiež v oblasti informovania obyvateľstva. Vizualizáciou pôsobenia krízových javov a tvorbou prehľadových máp je možné zdieľať požadované informácie prostredníctvom hromadných médií (Roche a kol., 2011).

Obnova a rekonštrukcia

Geografické informačné systémy zohrávajú významnú úlohu aj v etape obnovy po krízových javoch, kde slúžia ako podpora pre rozhodovanie a koordináciu rekonštrukčných činností. Pomáhajú najmä pri vizuálnom zobrazení poškodených oblastí a infraštruktúry, ako aj pri porovnávaní situácie pred udalosťou a po nej, čo uľahčuje hodnotenie dopadov a plánovanie ďalších krokov (Jánošíková a kol., 2018). GIS sa v tejto fáze využíva aj na identifikáciu poškodených trás a návrh alternatívnych ciest pre zásobovanie a záchranné operácie, čo je kľúčové pri odstraňovaní následkov katastrof (Tomaszewski, 2015). Celkovo predstavuje GIS nástroj, ktorý umožňuje efektívne riadiť obnovu územia na základe aktuálnych a priestorovo presných údajov.

2. MOŽNOSTI VYUŽITIA GIS V PODMIENKACH KRÍZOVÉHO MANAŽMENTU NA SLOVENSKU

Praktickým príkladom využitia GIS v jednotlivých fázach cyklu krízového riadenia sú napríklad mapy riečneho povodňového ohrozenia v globálnom meradle. Tieto údaje sú vo formáte GEOTIFF a sú spracované pre povodne rôzneho rozsahu. Ide o hydrodynamické a hydrologické modely, ktoré vychádzajú z klimatologických údajov systémov včasného varovania EFAS a GloFAS služby krízového riadenia Copernicus (Baugh, 2024). Ďalším príkladom využitia GIS je plánovanie vhodných evakuačných miest pre prípad povodní v Rumunsku. Pomocou GIS boli vypočítané vhodné zóny, ktoré sa nenachádzajú v ohrozenej oblasti. Zároveň boli vypočítané najkratšie evakuačné trasy aj s časom trvania evakuácie (Chelariu a kol., 2022). Príkladom využitia GIS vo fáze reakcie je ONOVA GIS HUB. Ide o platformu poskytujúcu informácie o poškodených zariadeniach na Ukrajine vplyvom vojny a ich technickom stave. Platforma umožňuje sledovať stav poškodených nemocničných, administratívnych alebo športových zariadení prostredníctvom mapy a dashboardov. Tieto informácie slúžia najmä na sledovanie rozsahu škôd a následné plánovanie obnovy (ONOVA, 2025).

Uvedené praktické príklady využitia GIS, ako tiež možnosti využívania GIS v jednotlivých fázach cyklu krízového riadenia popísané v domácej a zahraničnej literatúre, poukazujú na ich širokú aplikovateľnosť. Možnosti využitia GIS v krízovom riadení priamo poukazujú na ich prínos pre podporu rozhodovania. V podmienkach Slovenskej republiky bol v oblasti krízového riadenia a civilnej ochrany k dispozícii informačný systém CIPREGIS, ktorý umožňoval vizualizáciu vybraných prvkov a ohrození na mape. Tento systém však v súčasnosti už nie je k dispozícii. V rámci krízového riadenia je pracovníkom

v oblasti integrovaného záchranného systému k dispozícii informačný systém s podporou GIS. Ide napríklad o systém CoordCom, ale aj ďalšie obdobné systémy. Tento systém umožňuje správu údajov a vizualizáciu lokácie síl a prostriedkov. V oblasti varovania obyvateľstva má SR k dispozícii systém SEHIS, ktorý umožňuje diaľkové ovládanie sirén a vizualizáciu ich lokácie a dosahu. Priamo pre krízové riadenie a civilnú ochranu nemá SR k dispozícii žiadne informačné systémy s podporou GIS (Bíbelová, 2024). V oblasti hospodárskej mobilizácie je k dispozícii aplikačný softvér EPSIS, ktorý má k dispozícii GIS rozhranie pre vizualizáciu vybraných prvkov (Schultz, 2025). Podrobný popis jednotného informačného systému hospodárskej mobilizácie a aplikačného softvéru EPSIS popisuje Ristvej a kol. (2017).

Pracovníci odboru krízového riadenia na okresných úradoch v sídle kraja sa v rámci prieskumu ohľadom spracovania dokumentu Analýza územia a procesu posudzovania rizík vyjadrili, že aktuálne absentuje dostatočné technické a softvérové vybavenie pre jednotlivé úlohy a požadované výstupy. Ďalším z identifikovaných problémov je údajová dostupnosť a rozptýlenosť zdrojov dostupných údajov. Absencia GIS v krízovom riadení neumožňuje využitie aktuálne dostupných údajov a vykonávanie požadovaných analýz, pričom práve GIS sú nevyhnutné pre spracovanie požadovaných výstupov v oblasti dokumentu Analýza územia a posudzovania rizík územia.

Podľa Šofranka (2014) je práca s údajmi a ich geografické znázorňovanie neoddeliteľnou súčasťou krízového riadenia a krízového plánovania. Keďže v podmienkach SR neexistuje komplexný informačný systém s podporou GIS pre krízové riadenie, je možné využiť voľne dostupné alebo komerčné produkty. V prípade komerčných GIS nástrojov je možné využiť ArcGIS od spoločnosti Esri, Inc. alebo napríklad AutoCAD Map a ďalšie, ktoré spĺňajú takmer všetky požiadavky komplexných riešení pre krízové riadenie. K dispozícii sú však aj nekomerčné nástroje, ktorých príkladom je geografický informačný systém QGIS. Pomocou QGIS a jednotlivých nástrojov, ktoré poskytuje, je možné napríklad filtrovať údaje zo súborov, vykresľovať vybrané údaje, pracovať, analyzovať a vytvárať nové rastrové a vektorové vrstvy a pod. (Šofranko, 2015).

Problémom využívania či už komerčných alebo voľne dostupných nástrojov môže byť počiatočná technická náročnosť pre pracovníkov odboru krízového riadenia. Využívanie týchto nástrojov by si vyžadovalo spracovanie metodiky, školenia a implementáciu týchto nástrojov do pracovných procesov. Ďalším problémom môže byť práve identifikovaná rozptýlenosť zdrojov potrebných údajov, ich agregácia a v neposlednom rade ich dostupnosť. Preto by sa ako vhodnejšie riešenie javilo vytvorenie komplexného informačného systému s podporou GIS, ktorý budú spravovať špecializovaní pracovníci so vzdelaním v oblasti informačných technológií a odbornou znalosťou v oblati krízového manažmentu. Tento informačný systém by zároveň musel disponovať prívetivým užívateľským rozhraním, pričom samotní pracovníci odboru krízového riadenia by podávali podnety na toto rozhranie v súvislosti s ich pracovnými postupmi a procesmi.

ZÁVER

Komplexnosť sytému krízového riadenia si v súčasnosti vyžaduje implementáciu moderných informačných technológii. GIS je jednoznačne možné považovať za pokročilú technnológiu s presahom do krízového riadenia. Využívanie GIS v rámci cyklu krízového riadenia má široké uplatnenie na Slovensku, ale najmä v zahraničných podmienkach. Z odbornej literatúry, ale i reálnych príkladov využitia, je zrejmé, že ide o komplexný nástroj s uplatnením najmä v podpore rozhodovania krízových manažérov. Široké uplatnenie GIS v krízovom riadení v zahraničí však doposiaľ nebolo prenesené do podmienok krízového riadenia SR. Z prieskumu medzi pracovníkmi na odboroch krízového riadenia okresných úradov v sídle kraja vyplýva, že okrem nedostupnosti GIS nástrojov v podmienkach ministerstva je problémom najmä rozptýlenosť zdrojov údajov a ich samotná dostupnosť. Jedným z riešení je využitie komerčných alebo voľne dostupných GIS, čo si však vyžaduje praktické skúsenosti používateľov. Dostupnosť údajov sa aj podľa odborníkov z rámca Sendai najlepšie zabezpečuje právnou úpravou. Rozptýlenosť údajov je možné vyriešiť nastavením systému dátového manažmentu a vytvorením jednej spoločnej databázy alebo dátového skladu.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-24-0153. Článok bol spracovaný aj v rámci projektu KEGA č. 046ŽU-4/2025 „Vzdelávacia online platforma pre prípravu obyvateľov na sebaochranu a vzájomnú pomoc a interaktívna vysokoškolská učebnica zameraná na problematiku civilnej ochrany“.

LITERATÚRA

Baugh, C., Colonese, J., D'Angelo, C., Dottori, F., Neal, J., Prudhomme, C., & Salamon, P. (2024). *River flood hazard maps for Europe and the Mediterranean Basin region* [Dataset]. European Commission, Joint Research Centre (JRC). https://doi.org/10.2905/1D128B6C-A4EE-4858-9E34-6210707F3C81

Bezpečnostná rada Slovenskej republiky. (2017). *Terminologický slovník krízového riadenia a zásady jeho používania* [Online]. https://www.reserves.gov.sk/wp-content/uploads/2019/10/Terminologick%C3%BD-slovn%C3%ADk-kr%C3%ADzov%C3%A9ho-riadenia.pdf

Bíbelová, B. (2024). Informácia o dostupnosti IS v KR SR [elektronická pošta]. Správa pre: Boris Kollár. 2024-04-07 (cit. 2024-07-15). Osobná komunikácia.

Chelariu, O.-E., Iațu, C., & Minea, I. (2022a). A GIS-Based Model for Flood Shelter Locations and Pedestrian Evacuation Scenarios in a Rural Mountain Catchment in Romania. *Water*, *14*(19), Article 19. https://doi.org/10.3390/w14193074

Ďuračiová, R. (2014). *Databázové systémy v GIS* (1st ed.). Slovenská technická univerzita v Bratislave.

Hudáková, M., Buganová, K., Míka, V. T., & Masár, M. (2021). *Integrovaný systém manažmentu rizík v podniku* (1st ed.). Žilinská univerzita v Žiline – EDIS.

Jánošíková, G., & Hudecová, D. (2013). *Metodika hodnotenia vybraných rizík na vnútroštátnej úrovni* [Online document]. Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. https://www.minv.sk/?Dokumenty_na_stiahnutie_CO

Jánošíková, M., Ristvej, J., & Lacinák, M. (2018). Possible use of a geographical information system within crisis management simulations. *CBU International Conference Proceedings, 6*, 218–222. https://doi.org/10.12955/cbup.v6.1159

Kollár, B. (2024). Význam posudzovania rizík v rámci cyklu krízového riadenia. Mladá veda, 12(3), 78-89. https://www.mladaveda.sk/casopisy/2024/03/03_2024_08.pdf

Krömer, A., Musial, P., & Folwarczny, L. (2010). *Mapování rizik* (1st ed.). Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství.

Kubás, J., Ristvej, J., Kollár, B., Petrlová, K., Trličíková, A., Blažková, K. (2025). Evacuation Transport Provision Design Using Network Analysis with GIS Support. Communications- Scientific letters of the University of Zilina, DOI: 10.26552/com.C.2025.044

ONOVA GIS Hub helps Ukraine with war recovery and reconstruction. (n.d.). Retrieved 15 July 2025, from https://www.esri.com/en-us/lg/industry/electric-and-gas/onova-case-study

Pursiainen, C. (2017). *The crisis management cycle* (1st ed.). Routledge.

Ristvej, J., Sokolová, L., Starackova, J., Ondrejka, R., & Lacinak, M. (2017). Experiences with implementation of information systems within preparation to deal with crisis situations in terms of crisis management and building resilience in the Slovak Republic. *2017 International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/CCST.2017.8167821

Ristvej, J., Ondrejka, R., & Jánošíková, M. (2018). *Crisis management II - 2nd part: Application software in crisis management* (1st ed.). University of Žilina.

Roche, S., Propeck-Zimmermann, E., & Mericskay, B. (2013). GeoWeb and crisis management: Issues and perspectives of volunteered geographic information. *GeoJournal*, *78*(1), 21–40. https://doi.org/10.1007/s10708-011-9423-9

Rodríguez-Espíndola, O., Albores, P., & Brewster, C. (2016). GIS and Optimisation: Potential Benefits for Emergency Facility Location in Humanitarian Logistics. *Geosciences*, *6*(2), Article 2. https://doi.org/10.3390/geosciences6020018

Schultz, O. (2025). Konzultácia k JIS HM EPSIS [elektronická pošta]. Správa pre: Boris Kollár. 2025-04-28. (cit. 2025-07-15). Osobná komunikácia.

Singh, R. (2024). The role of geographic information systems (GIS) in disaster management and planning. *International Journal of Geography, Geology and Environment*, *6*(2), 195–205. https://doi.org/10.22271/27067483.2024.v6.i2c.305

Šimák, L. (2015). *Krizový manažment vo verejnej správe* (2nd rev. ed.). Žilinská univerzita v Žiline, EDIS.

Šofranko, P. (2014). Mapový klient ZBGIS: úvod do problematiky GIS. Revue civilnej ochrany, 16(5), 40-43. https://www.minv.sk/swift_data/source/civilna_ochrana/dokument_skr/revue_co/Revue_CO_5_2014_web_verzia.pdf

Šofranko, P. (2015). Geografický informačný systém- QGIS. Revue civilnej ochrany, https://www.minv.sk/swift_data/source/civilna_ochrana/dokument_skr/revue_co/revue_co_2015/revue_CO_4_2015_pre_web.pdf

Tomaszewski, B. (2015). *Geographic information systems (GIS) for disaster management* (1st ed.). CRC Press – Taylor & Francis Group.

Jozef Ristvej - prof. Ing., PhD, EMBA

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Slovensko

e-mail: jozef.ristvej@uniza.sk

Jozef Kubás – doc. Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Slovensko

e-mail: jozef.kubas@uniza.sk

Boris Kollár – Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Slovensko

e-mail: boris.kollar@uniza.sk

Daniel Chovanec – Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Slovensko

e-mail: daniel.chovanec@uniza.sk