

Softwarová podpora pro zajištění požadované úrovně bezpečnosti územních celků

Software support to ensure the required security level of territorial units

Andrea Byrtusová

Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra bezpečnostního managementu, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1 mája 32, 010 26 Žilina,
Andrea.Byrtusova@fbi.uniza.sk

Michal Titko

Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra krizového managementu, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1 mája 32, 010 26 Žilina,
Michal.Titko@fbi.uniza.sk

Abstrakt

V článku je na základě analýzy vybraných metod na posuzování rizik územních celků navrhnout komplexní model na posuzování rizik územních celků Slovenské republiky. Jsou zde popsány postupné kroky, které by měly vést ke správnému posouzení mír rizik vzniku krizových jevů, které se mohou vyskytnout na sledovaném území. Dále je v článku popsána softwarová podpora, která využívá jednotlivé postupy navrhnutého modelu. Softwarová podpora by měla umožnit snadnější aplikaci navrhnutého modelu. Softwarová podpora je určena pro uživatele, kterými mohou být zástupci státní správy a samosprávy, ale i jiní uživatelé, kteří chtějí analyzovat a hodnotit rizika.

Klíčová slova: bezpečnost, posuzování rizik územních celků, softwarová podpora

Abstract

The article describes the complex model of risk assessment of territorial units of the Slovak Republic. We propose a model based on an analysis of selected methods for risk assessment of territorial units used abroad. The article describes the successive steps of the model, which should lead to a proper assessment of the risks of peace crisis phenomena which may occur in the monitored area. This article also describes the software support that utilizes various techniques of the proposed model. Software support should allow for easier application of the proposed model. Software support is intended for users who may be representatives of state and local governments, as well as other users who want to analyze and assess risks.

Klíčová slova: security, risk assessment of territorial units, software support

ÚVOD

Bezpečnost územních celků je ovlivňovaná celou řadou rizik, které jsou spjaty se změnami v přírodě, vývojem společnosti, technologickým rozvojem a dalšími jevy. Tyto jevy ovlivňují rozsah a množství krizových jevů, které mohou nastat v důsledku rizik a změn

prostředí. V posledních letech se krizové jevy staly neoddelitelnou součástí lidského systému, a proto je nezbytné naučit se s nimi žít.

Povinnost posuzovat rizika, které ohrožují bezpečnost měst a obcí, jako i jednotlivých územních celků je stanovena v právních normách jednotlivých států. V Slovenské republice je tato povinnost definována v zákoně NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov. Předmětem zákona je úprava podmínek pro účinnou ochranu života, zdraví a majetku osob před následky krizových jevů a stanovení úloh a působnosti orgánů státní správy, obcí, fyzických i právnických osob při zabezpečování civilní ochrany obyvatel [3].

V Slovenské republice neexistuje žádný dostupný model pro komplexní hodnocení všech druhů rizik ohrožujících lidskou bezpečnost. Metody analýzy rizik jsou v současné době zaměřené jen na jednotlivé oblasti společenského života a neumožňují komplexní posuzování rizik ohrožujících bezpečnost jednotlivých územních celků. Proto je nutné poznat metody na posuzování rizik používané v zahraničí, stanovit analogie na podmínky Slovenské republiky a vytvořit funkční model posuzování rizik.

MODEL NA POSUZOVÁNÍ RIZIK ÚZEMNÍCH CELKŮ

Navrhnutý model byl vytvořen na základě analýzy metod, které jsou používány v České republice a Švýcarsku. Konkrétně jsme vycházeli z metody Analýza vzniku mimořádných událostí a metody KATARISK [1], [2].

Každá z těchto metod reprezentuje jistý způsob posuzování rozdílných druhů rizik, které se mohou vyskytovat na posuzovaném území. Do jisté míry se dá říci, že analyzované metody využívají stejný postup, který vychází z identifikace nebezpečných událostí, určení pravděpodobnosti (četnosti výskytu, frekvence) události a odhadu negativních následků (škod) na základě zranitelných prvků v systému. Následně je určena míra rizika nebezpečné události.

Vzhledem na specifika modelu může být model využit na posuzování rizik s cílem:

- splnit požadavky zákona NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov,
- zachovat udržitelnou úroveň bezpečnosti regionu (tzn. uskutečňování účinných preventivních opatření) [4].

Výpočet hodnoty jednotlivých rizik pomocí modelu

Při identifikování rizik jednotlivých území uživateli modelu pomůže Hlavní seznam rizik vzniku krizových jevů, který byl vytvořen v přípravné fázi. Identifikované rizika vzniku krizových jevů jsou rozděleny podle charakteru událostí na přírodní, technologické, sociální a hospodářské.

Pro analýzu rizik je v modelu navrhnutý jednotný postup, který využívá bodové hodnocení jednotlivých rizik.

Jelikož se na území vyskytuje mnoho rizik vzniku krizových jevů, u nichž není možné určit číselnou hodnotu pravděpodobnosti, je nutné v modelu využít rozdělení hodnot pravděpodobnosti do stupňů. Jednotlivé stupně pravděpodobnosti jsou popsány jak slovně, tak i číselně, co usnadňuje pravděpodobnostní ohodnocení výskytu krizového jevu (Tab. 1).

Tab. 1 Hodnotící stupnice pro pravděpodobnost rizik vzniku krizových jevů (Zdroj: Autoři)

Kategorie pravděpodobnosti	Hodnoty pravděpodobnosti	Frekvence výskytu události		Popis pravděpodobnosti výskytu události
Velmi nízká	1	75 let	$3,653 \cdot 10^{-5}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za lidský život, tj. 75 let.
Nízká	2	25 let	$1,096 \cdot 10^{-4}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za 25 let.
Marginální	3	5 let	$5,479 \cdot 10^{-4}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za 5 let.
Vysoká	4	1 let	$2,738 \cdot 10^{-3}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za rok.
Velmi vysoká	5	<1 rok	$>2,738 \cdot 10^{-3}$	Krizový jev se vyskytne v průměru několikrát za rok.

Po stanovení pravděpodobnosti je důležité určit i hodnoty důsledků. Důsledky jsou hodnoceny pomocí ukazatelů ohrožení (tj. pomocí zranitelných prvků v systému):

- ukazatel ohrožení osob U_O ,
- ukazatel ohrožení plochy U_P ,
- ukazatel ohrožení budov U_B ,
- ukazatel ohrožení zvířat U_Z ,
- ukazatel evakuace osob U_{EO} ,
- ukazatel nutného zaopatření osob U_{ZO} ,
- ukazatel ohrožení majetku U_M ,
- ukazatel ohrožení kritické infrastruktury U_{KI} ,
- ohrožení výrobních procesů a služeb U_{VS} ,
- ohrožení sociálních podmínek U_{SP} .

Každý ukazatel ohrožení je ohodnocen pomocí hlavní stupnice hodnocení a dodatkové stupnice hodnocení (Tab. 2). Výsledná hodnota ukazatele je tvořena poměrnou hodnotou ukazatele hlavní a dodatkové stupnice (Tab. 3).

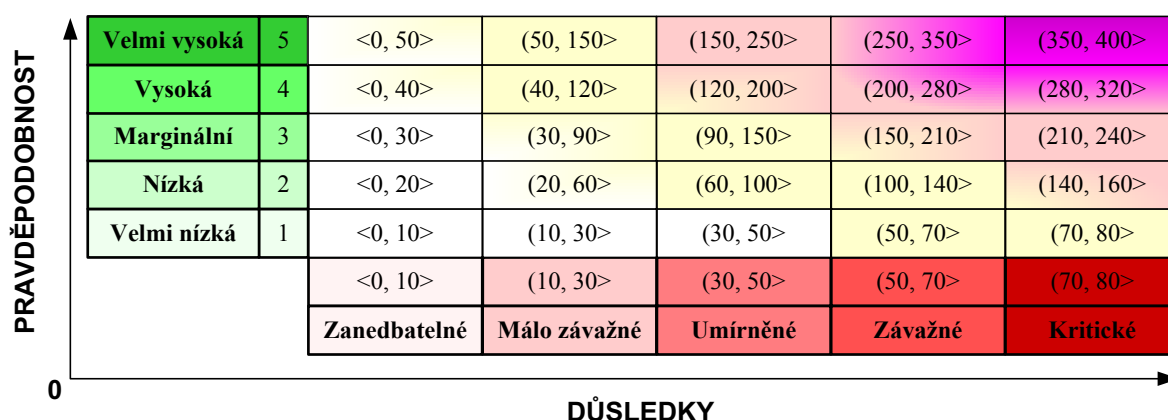
Tab. 2 Matice hodnot důsledků (Zdroj: Autoři)

Dodatkové hodnoty ukazatele	4	40	50	60	70	80
	3	30	40	50	60	70
	2	20	30	40	50	60
	1	10	20	30	40	50
	0	0	10	20	30	40
	0	1	2	3	4	
Hlavní hodnoty ukazatele						

Tab. 3 Kategorie důsledků (Zdroj: Autoři)

Kategorie důsledků	Intervaly ukazatelů ohrožení
Zanedbatelné	<0, 10>
Málo závažné	(10, 30>
Umírněné	(30, 50>
Závažné	(50, 70>
Kritické	(70, 80>

Na základě hodnot důsledků a pravděpodobnosti se následně vypočítá hodnota rizika vzniku jednotlivých krizových jevů. Míra rizika se vypočítá z kartézského součinu hodnoty důsledku a pravděpodobností (viz. Obr. 1).



Obr. 1 Matice rizik (Zdroj: Autoři)

Jednotlivé hodnoty rizik se pohybují v intervale od 0 do 400. Podle matice rizik jsou rizika rozdělena do kategorií podle hodnoty, která odpovídá příslušnému intervalu (viz. Tab. 4).

Tab. 4 Kategorie rizika (Zdroj: Autoři)

Kategorie rizika	Intervaly míry rizika
Zanedbatelné	<0, 50>
Málo závažné	(50, 150>
Umírněné	(150, 250>
Závažné	(250, 350>
Kritické	(350, 400>

Podle vypočítaných hodnot je možné rizika seřadit a určit, na která rizika je nutné zavádět opatření na redukci míry rizik.

Softwarová podpora na posuzování rizik

Na základě navrhnutého algoritmu modelu na posuzování rizik byla vytvořena softwarová podpora. Tato podpora by měla umožnit snadnější použití modelu zástupcům státní správy a samosprávy, ale i jiným uživatelů, kteří chtějí analyzovat a hodnotit rizika.

Softwarová podpora byla vyvinuta speciálně pro posuzování rizik územní. Obecně se však tento program dá využít všude tam, kde je možné identifikovat strukturu systému, jeho

chování a lze popsat konkrétní parametry vstupů a výstupů v jednotné škále vzájemně porovnatelných prvků.

Pro hodnocení rizik pomocí softwarové podpory je v první řadě nutné vytvořit soupis rizik, která mohou na daném území vzniknout a ohrozit prvky systému. Dále se už používá samotný program, kdy se posuzování rizik provádí přes všechna uživatelská okna programu.

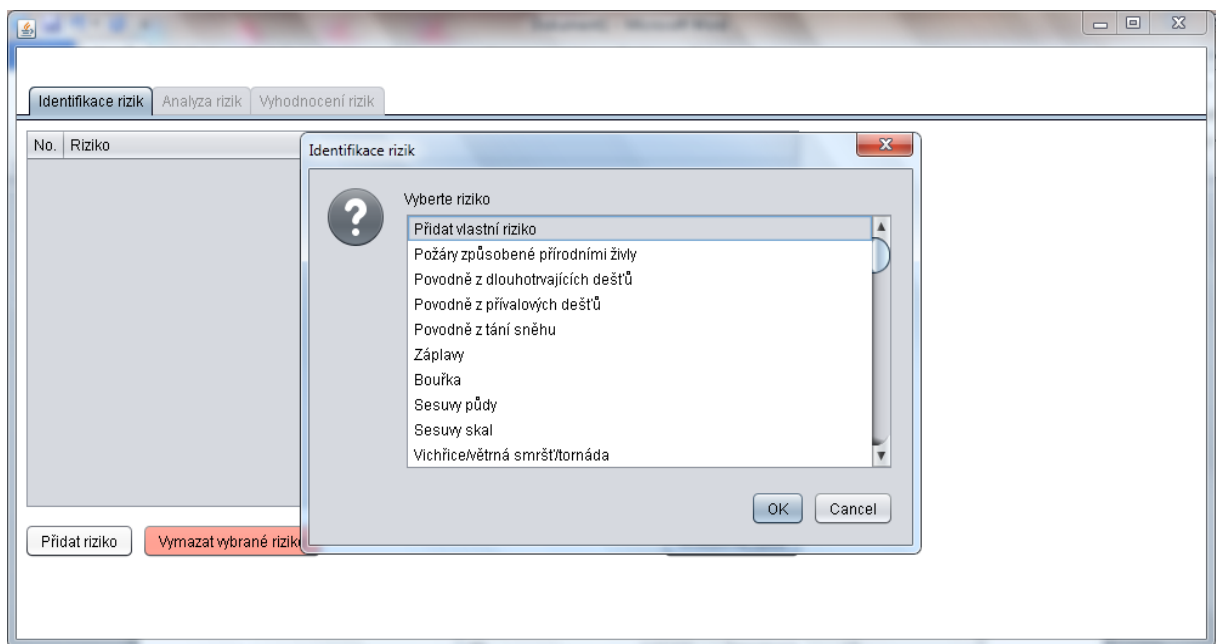
Program uživatele provede přes tři fáze:

- identifikace rizik,
- analýza rizik,
- vyhodnocení rizik.

V rámci fáze identifikace rizik si uživatel může vybrat rizika s Hlavního seznamu rizik vzniku krizového jevu. Seznam obsahuje 59 rizik vzniku krizových jevů, které byly identifikované na území Slovenské republiky.

Pokud si uživatel nevybere rizika z Hlavního seznamu rizik, může si libovolné riziko přidat do seznamu identifikovaných rizik pomocí tlačítka – Přidat vlastní riziko. Zde si uživatel může zadefinovat jakékoliv riziko, které identifikuje na posuzovaném území.

Po identifikování všech rizik území se vytvoří seznam (Obr. 2). Následně jsou rizika postupně analyzována.



Obr. 2 Identifikace rizik vzniku krizového jevu (Zdroj: Autoři)

Analýza rizik se skládá ze dvou částí. Při stanovení hodnoty pravděpodobnosti si může uživatel vybrat s hodnot, které jsou nabízeny v tabulce (Obr. 3). Tabulka obsahuje jak frekvenci výskytu, tak i slovní popis pravděpodobnosti výskytu události.

Mé riziko
Stupnice pro pravděpodobnost rizik

Kategorie pravděpodobnosti	Hodnoty pravděpodobnosti	Frekvence výskytu události	Popis pravděpodobnosti výskytu události
Velmi nízká	1	$3,653 \cdot 10^{-5}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za lidský život, tj. 75 let.
Nízká	2	$1,096 \cdot 10^{-4}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za 25 let.
Marginální	3	$5,479 \cdot 10^{-4}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za 5 let.
Vysoká	4	$2,738 \cdot 10^{-3}$	Krizový jev se vyskytne v průměru jednou za rok.
Velmi vysoká	5	$> 2,738 \cdot 10^{-3}$	Krizový jev se vyskytne v průměru několikrát za rok.

Další

Obr. 3 Určení pravděpodobnosti rizik (Zdroj: Autoři)

Důsledky rizik vzniku krizového jevu jsou stanoveny ze součtu hodnot hlavní a dodatkové stupnice deseti ukazatelů ohrožení (Obr. 4).

Mé riziko
Ukazatel ohrožení osob

Hlavní hodnotící stupnice

Hodnoty počtu ohrožených osob	Počet ohrožených osob	Popis počtu ohrožených osob
0	0 osob	Působení krizového jevu neohroží žádné osoby.
1	1 - 10 osob	Působení krizového jevu ohroží
2	11 - 100 osob	Působení krizového jevu ohroží
3	101 - 1000 osob	Působení krizového jevu ohroží
4	> 1000 osob	Působení krizového jevu ohroží

Dodatková stupnice

Hodnoty míry zranění osob	Míra zranění osob	Popis míry zranění osob
0	bez zranění	Působení krizového jevu nezpůsobí žádná zranění
1	lehce zranění	Působení krizového jevu způsobí relativně malá poran...
2	středně těžce zranění	Působení krizového jevu způsobí zranění, která vyžadují...
3	těžce zranění	Působení krizového jevu způsobí zranění, která vyžadují...
4	úmrť osob	Působení krizového jevu způsobí zranění neslučitelná ...

Další

Obr. 4 Stanovení hodnot ukazatele ohrožení (Zdroj: Autoři)

Po stanovení hodnoty pravděpodobnosti i všech hodnot ukazatelů ohrožení se uživateli všechny hodnoty zobrazí. Pokud si uživatel uvědomí, že některou hodnotu nesprávně stanovil, je možné se k němu vrátit pomocí tlačítka – Analyzovat ukazatele rizik (Obr. 5).

Riziko	Pravděpodobnost	Ukazatel ohrožení osob	Ukazatel ohrožení ploch	Ukazatel ohrožení budov	Ukazatel ohrožení zvířat	Ukazatel evakuace osob	Ukazatel nutného zaneřádění	Ukazatel ohrožení majetku	Ukazatel ohrožení kritické	Ohrožení výrobních procesů a	Ohrožení sociálních podmínek
Mé riziko	3	1	3	5	2	0	4	2	1	2	5
Záplavy	2	3	6	6	1	2	5	2	1	1	4

Obr. 5 Ohodnocení rizik podle pravděpodobnosti a ukazatelů ohrožení (Zdroj: Autoři)

Pokud si uživatel zkontroloval všechny hodnoty, může stlačit tlačítko – Vyhodnotit. Uživateli se následně zobrazí tabulka, kde budou vypsány všechny rizika, jejich velikost a kategorie rizika (Obr. 6).

Pro skončení práce s programem uživatel stlačí tlačítko – Exportovat a skončit. Výstupy z programu se uloží do souboru podle data a času tak, aby bylo možné se k nim kdykoliv vrátit.

Riziko	Míra rizika	Kategorie rizika
Mé riziko	17.3708	Zanedbatelné
Záplavy	29.0639	Zanedbatelné

Obr. 6 Vyhodnocení rizik vzniku krizového jevu (Zdroj: Autoři)

ZÁVĚR

S rozvojem společnosti rostou i požadavky na bezpečnost. Od 90. let minulého století se chápání bezpečnosti radikálně změnilo. Změny v společnosti vedou k tomu, že mnohdy krizové jevy přírodního či technologického charakteru nezpůsobí takové negativní důsledky jako krizové jevy ekonomické sféry, infrastruktury apod.

Z toho důvodu je nezbytné vytvářet komplexní modely, kterými bychom byli schopni posuzovat všechny druhy rizik a následně zavádět opatření na redukci jednotlivých posuzovaných rizik. Vytvářet komplexní modely na posuzování rizik je složité, ale v dnešní době potřebné, pro posuzování všech rizik, které by mohli narušit bezpečnost.

Tak jako u jiných metod či modelů na posuzování rizik je největším problémem stanovení hodnoty pravděpodobnosti a důsledků. U jevů, které už proběhly a je o nich veden záznam, je možné tyto hodnoty určit. U jevů, které se vyskytují jen zřídka nebo se ještě vůbec neobjevili, je nutné hodnoty určit na základě odborných (expertních) odhadů.

Softwarová podpora by se mohla stát nástrojem, který bude možné využít při posuzování rizik územních celků. Software je navrhnutý tak, aby byl uživatelsky jednoduchý a nepotřeboval větší znalosti používání informačních technologií. Software umožňuje především efektivně pracovat s aktuálními daty a proto uživatel získá aktuální informaci, kterými riziky je nutné se přednostně zabývat. Výstup ze softwaru je přehledný a získaný v krátkém čase. Na základě výstupů je možné redukovat negativní dopady při případném vzniku krizového jevu.

Na závěr je nutné si uvědomit, že abychom mohli redukovat míru rizik, které vedou ke vzniku krizových situací, je důležité pravidelně provádět posuzování rizik území, které má nenahraditelnou roli při prevenci, přípravě a reakci na mimořádné situace. Prevence vzniku rizik vyjde vždy levněji než její potlačování. Tento přístup pak přikládá velkou váhu i lidské důstojnosti.

GRANTOVÁ PODPORA

Článek je publikovaný v rámci řešení projektu VEGA 1/0175/14.

LITERATURA

1. Bundesamt für Zivilschutz, Ernst Basler und Partner AG. KATARISK – Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Schweiz, 2002.
2. HZS Moravskoslezského kraje. Analýza vzniku mimořádných událostí. Ostrava, 2002.
3. ŠIMÁK, L.: *Legislativa krizových situácií*. Elektronické skriptum. [on line]. Žilina : FŠI ŽU, 2005. Dostupné na: <http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/lks.pdf>
4. ZÁNICKÁ HOLLÁ, K.-RISTVEJ, J.-ŠIMÁK, L.: *Posudzovanie rizik priemyselných procesov*, Bratislava: Iura Edition, 2010. ISBN 978-80-8078-344-0.