

Mladá veda

Young Science

**Vzt'ah výkonovej motivácie
a aktívneho učenia sa študentov
Osobní vzťah ty & já a budoucnost společnosti
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 Adamišin, 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.

MOŽNOSTI APLIKÁCIE METÓD OPERAČNEJ ANALÝZY V PROCESCH KRÍZOVÉHO RIADENIA

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF OPERATIONAL ANALYSIS METHODS IN
CRISIS MANAGEMENT PROCESSES

Miroslav Slemenský¹

Autor pôsobí ako externý doktorand na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline. Vo svojej dizertačnej práci sa venuje postaveniu a kompetenciám orgánov miestnej štátnej správy v prevencii vzniku krízových javov.

The author works as an external doctoral student at the Faculty of Safety Engineering of the University of Žilina in Žilina. In his dissertation thesis he deals with the position and competencies of local state administration in the prevention of crisis phenomena.

Abstract

This article allows for the control of operational analyzes in the crisis management process as a prevention and coordination of national administrations. The analyzes are carried out on the basis of the procedures set out in the previous text and at the level of the Member States, which relate to the preventive activities of the local state administration, namely the District Office at the seat of the region and the District Office.

Key words: operational analyzes, preventive measures, local state administration, CPM, PERT

Abstrakt

Tento článok sa zaoberá možnosťou aplikácie metód operačnej analýzy v procesoch krízového riadenia ako súčasti preventívnych a riešiteľských opatrení subjektov miestnej štátnej správy. Analyzuje doterajšie postupy a navrhuje možné využitie moderných metód na presnejšie vymedzenie a plánovanie jednotlivých krokov preventívnych činností orgánov miestnej štátnej správy so zreteľom na Okresné úrady v sídle kraja a Okresné úrady.

Kľúčové slová: operačná analýza, preventívne opatrenia, miestna štátna správa, CPM, PERT

¹ Adresa pracoviska: Ing. Miroslav Slemenský, Záchránná zdravotná služba Bratislava, Antolská 11,
E-mail: miroslav.slemensky@gmail.com

Úvod

Neutíchajúci trend v oblasti informatizácie systémov spôsobil vývoj nových aplikačných softvérov a programov na podporu rozhodovania v sfére preventívno-riešiteľských činností pracovníkov krízového riadenia. V rámci krízového manažmentu častokrát dochádza k rozhodovaniu za kritických podmienok, čo v praxi znamená, že človek predstavuje najdôležitejší prvok krízového riadenia, ktorý vykonáva relevantné rozhodnutia s rôznym stupňom efektivity. Práve z toho titulu je nesmierne dôležité venovať dôraz na kvalitnú prípravu krízových manažérov vykonávajúcich úlohy a rozhodnutia v špecifickom prostredí. Jednou z možností ako podporovať rozhodovanie v krízovom riadení je vytváranie koordinačných cvičení určených pre členov krízových štábov a pracovníkov krízového riadenia. V súčasnej dobe zasiahnutej nie len vírusovou pandémiou sú tieto cvičenia vykonávané častejšie „od stola“ kedy účastníci školenia dostanú k dispozícii vopred definovanú udalosť a reagujú len na papieri. Vykonávaním reálnych previerkových cvičení by mohlo dôjsť k výraznému zlepšeniu celkovej efektivity práce.

Na riešenie problematiky boli použité aktuálne poznatky a doterajšie zovšeobecnené skúsenosti z tvorby preventívnych opatrení zo zreteľom na koordináciu subjektov krízového riadenia, na základe ktorých boli posúdené možnosti využitia vybraných metód a techník operačnej analýzy.

Prevenca vzniku krízového javu z pohľadu orgánov miestnej štátnej správy

Prevenca je neodmysliteľnou súčasťou krízového manažmentu. Zvyšuje úroveň bezpečnosti systémov, ale aj prebiehajúcich procesov, dejov a javov, ktoré v nich prebiehajú. Hlavnou funkciou prevencie je prijať vyhovujúce kroky na zníženie rizík na akceptovateľnú hodnotu a zamedzenie vzniku nežiaducich udalostí a tým vzniku škôd a strát. Posudzovanie rizík sa vykonáva v rámci manažmentu rizík s cieľom identifikovať možné ohrozenia funkčnosti systémov, procesov, dejov a javov následne tieto rizika znížiť na akceptovateľnú úroveň.

Prevenca je zameraná na zníženie úrovne obidvoch základných zložiek rizika, t. j. pravdepodobnosti vzniku krízových javov, ako aj veľkosti negatívnych dôsledkov. V nadväznosti na uvedené skutočnosti, prostredníctvom prevencie je tiež možné redukovať náklady na riešenie krízových javov a odstraňovanie negatívnych dôsledkov. Súčasťou prevencie je vytváranie systémov monitorovania a vyhodnocovania rizikových činiteľov a včasné varovanie pred vznikom krízového javu (Šimák, 2016).

Preventívne opatrenia je možné klasifikovať:

- podľa cieľa preventívnych opatrení:
 - prevenciu vzniku krízového javu,
 - prevenciu negatívneho dôsledku krízového javu,
- podľa nástrojov využívaných na preventívne:
 - korekciu objemu hmôt, energií a síl,
 - zvýšenie odolnosti systémov (Šimák, 2016).

Prevenencia vzniku krízových javov je proces zisťovania systémov, procesov a činností, ktoré môžu ohroziť človeka, materiálne hodnoty a životné prostredie. Tento proces spočíva v komplexnom posúdení rizík, v stanovení ich miery a v ich rozdelení na akceptovateľné a neakceptovateľné riziká. Ďalší úkon spočíva v znižovaní neakceptovateľných rizík a v h priebežnom monitorovaní rizikových činiteľov a ich zmien miery. Prevenciu ovplyvňuje aj výber správnych pracovníkov a ich príprava na danú funkciu. Súčasťou prevencie vzniku krízových javov je aj náročný výber pracovníkov a ich priebežná príprava a využitie kontrolných mechanizmov (Šimák, 2016).

V oblasti krízového riadenia ako súčasti krízového manažmentu boli preštudované primárne domáce aj zahraničné zdroje ako sú zákony, vyhlášky, odborné usmernenia, odborné publikácie a veľkú časť získaných informácií tvorila aj osobná a e-mailová komunikácia s pracovníkmi Odboru krízového riadenia Okresných úradov v sídle kraja.

Medzi najdôležitejšie zdroje v tejto oblasti patria:

• **domáce zdroje:**

Posúdenie rizík SR v súlade s článkom 6 rozhodnutia Európskeho parlamentu a rady č. 1313/2013/EÚ zo 17. decembra 2013 o mechanizme Únie v oblasti civilnej ochrany
Spracoval: MV SR – sekcia krízového riadenia;

Metodika identifikácie rizík na analyzovanom území. Spracoval: MV SR – sekcia KR;

Metodika hodnotenia vybraných rizík na vnútroštátnej úrovni. Spracoval: MV SR sek. KR;

ŠIMÁK L., 2016. Krízový manažment vo verejnej správe. 2. prepracované vydanie. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, ISBN 978-80-554-1165-1;

RISTVEJ, J. - ZAGORECKI, A. - RISKÁ, T., 2015. Krízový manažment II. – časť 2. Aplikácie softvérov v krízovom manažmente, 2. vydanie, Žilina, ISBN 978-80-554-10739;

MÍKA, V.T. - HUDÁKOVÁ, M. - ŠIMÁK, L.: Manažment a krízový manažment – Úvod do krízového manažmentu. Žilina: EDIS, 2013, 230 s. ISBN 978-80-554-1161-3;

ŠIMÁK L a kol. Kurz krízového manažmentu / Ladislav Šimák a kol. - 1. vyd. - v Žiline : Žilinská univerzita, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, 2017. - 62 s., ilustr. - ISBN 978-80-554-1358-7;

Analýza a hodnotenie rizík z pohľadu miestnej štátnej správy / Zuzana Valášková. In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí [elektronický zdroj] : 21. medzinárodná vedecká konferencia : 25. - 26. máj 2016, Žilina. - Žilina: Žilinská univerzita, 2016. - ISBN 978-80-554-1213-9. - CD-ROM, s. 677-684;

Sieťová analýza je definovaná pomocou graficko-analytický metód uplatnených v konaní, plánovaní a kontrole zložitých na seba nadväzujúcich procesov. Tieto procesy rozkladajúce sa na organizačne súvisiace procesy sú v sieťovej analýze nazývané projekty. Základom sieťovej analýzy je teória grafov (Ziskal, 2001).

Tento graf slúži pre účely grafického znázornenia skúmaného projektu, v rámci ktorého sleduje činnosti a väzby medzi jednotlivými činnosťami. Projekt môžeme charakterizovať ako súbor činností a udalostí, ktoré sú prepojené s prácou, materiálnymi a finančnými prostriedkami za účelom dosiahnutia stanoveného cieľa. Základný prvok sieťového grafu sú teda činnosti a úlohy usporiadané v čase podľa presne stanoveného poradí. Za udalosti považujeme začiatky a konce jednotlivých činností (Máca, 2002).

Metódy sieťovej analýzy umožňujú modelovať, skúmať a riadiť relatívne zložité procesy, ktoré sa dajú rozložiť na čiastkové technologický a organizačne spolu súvisiace činnosti. tieto procesy sú v terminológii sieťovej analýzy nazývané projekty (Vanečková, 2012). Počas tvorby sieťového grafu sa musíme zamerať na: činnosti, ktoré bezprostredne prechádzajú každej činnosti, činnosti ktoré bezprostredne nasledujú každú činnosť, činnosti ktoré prebiehajú paralelne a činnosti, ktoré sú vzájomne závislé (Fiala, 2004).

Medzi základne metódy sieťovej analýzy patria: CPM (metóda kritickej cesty), PERT, GERT, MPM a ďalšie. (Máca, 2002).

V tejto časti článku sa budem venovať aplikácii metód CPM a PERT na návrh projektu koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia na úseku Civilnej ochrany.

Metóda kritickej cesty - CPM

Podľa Volka (2008, s. 45) bola táto metóda vyvinutá v roku 1957 v chemickej spoločnosti E. I. Du Pont de Nemours & Co. (USA) za účelom vytvorenia účinného nástroja riadenia pre realizáciu prác v oblasti výstavby, údržby, obnovy a rekonštrukcie výrobných zariadení v súvislosti s vývojom nových chemických produktov. Vďaka využitiu metódy CPM pri riadení stavebných prác nových výrobných kapacít bola skrátená doba realizácie projektu o 2 mesiace bez vynaloženia dodatočných nákladov a bolo zistené, že zvýšením priamych nákladov len o 1% by bolo možné skrátiť dobu výstavby o ďalšie 2 mesiace. Za autormi metódy kritickej cesty sú považovaní J. E. Kelley a M. R. Walker.

Metóda kritickej cesty (Critical Path Method - CPM) patrí medzi základné metódy časovej analýzy procesov. Predpokladom tejto metódy je, že dĺžku všetkých vykonávaných činností, zo ktorých sa projekt skladá, je možné vopred presne odhadnúť a ďalej neuvažujeme možnosť zmeny týchto časových charakteristík - jedná sa teda o metódu deterministickú. Technologické procesy súvisiace s projektmi modelovateľnými pomocou sietí, sa vyznačujú tým, že jednotlivé činnosti sa musia realizovať v pevnom poradí (napr. pri stavbe domu murivo musí nasledovať po základoch). V pevnom poradí musí spravidla prebiehať aj organizačné činnosti (Unčovský, 2009). "Cieľom časovej analýzy projektov je stanovenie tzv. Kritickej cesty, ktorej dĺžka určuje dobu trvania celého projektu. Činnosti, ktoré tvoria kritickú cestu, sú činnosťami kritickými (na ich priebehu závisí termín ukončenia plánovaného projektu) (Vanečková, 1996). Používa sa pre zostavenie grafických modelov. Základným prvkom sú uzly, hrany a orientované úsečky. Orientované úsečky sú ohraničené počiatočným a konečným uzlom.

Metóda CPM rieši časovú analýzu, t. j. sleduje dva základné ciele – určenie kritickej cesty a určenie časových rezerv. Východiskom pre časovú analýzu sú činnosti (i,j) a ich doby trvania. Je tiež možné zadať plánovaný termín zahájenie či dokončenia projektu. Zo zadaných hodnôt sa dopočítajú najskôr možné a najneskôr prípustné termíny pre všetky činnosti grafu a pre všetky uzly grafu. Z výsledkov týchto výpočtov sa ďalej určia časové rezervy a kritická cesta. Pri výpočte vpred sa postupuje od počiatočného uzlu ku koncovému uzlu a počítajú sa najskôr možné termíny činností a uzlov, pri výpočte vzad naopak, postupuje sa od konca projektu k začiatku a počítajú sa najneskôr prípustné termíny činností a uzlov.

V prípade kritických úloh je potom z hľadiska doby trvania celého projektu dôležité učiť, kadiaľ táto kritická cesta vedie. Kritická cesta sa premieta do časového plánovania a riadenia projektu prakticky vo všetkých fázach životného cyklu projektu (Dvořák 2018).

Metóda Program Evaluation and Review Technique – PERT

Metóda hodnotenia a kontroly programu (Program Evaluation and Review Technique - PERT) patrí medzi ďalšie významné metódy časovej analýzy projektov. Na rozdiel od metódy CPM však predpokladá, že dobu trvania jednotlivých činností (t_{ij}) nie je možné presne stanoviť a považuje ju za náhodnú veličinu definovanú na intervale $\langle a_{ij}, b_{ij} \rangle$, v ktorom sa výsledná doba realizácie bude nachádzať - jedná sa teda o metódu stochastickú. Ďalej sa predpokladá, že sa dá určiť najpravdepodobnejšia doba trvania každej činnosti (m_{ij}) (Macek, 2002).

Odhady trvania činností vykonávajú odborníci, ktorí majú skúsenosti s danou činnosťou a poznajú podmienky, za ktorých sa bude uskutočňovať. Pri určovaní odhadov sa berú do úvahy len tie vplyvy, ktoré je možné klasifikovať ako náhodné javy – vplyv kvalifikácie, výkonnosť, vplyv organizácie práce, vplyv počasia u prác vonku, poruchovosť a pod. Časové odhady sa v priebehu realizácie projektu neustále spresňujú a prispôbujú aktuálnemu stavu (Máca, 2002).

Každú činnosť teda môžeme popísať nasledujúcimi časovými charakteristikami:

- Optimistický odhad (a_{ij}) - najkratšia predpokladaná doba trvania (zvlášť priaznivé podmienky);
- Modálny odhad (m_{ij}) - najpravdepodobnejšia doba trvania (bežné podmienky);
- Pesimistický odhad (b_{ij}) - najdlhšia predpokladaná doba trvania (zvlášť nepriaznivé podmienky) (Jablonský, 2004).

Pre stanovenie jednotlivých odhadov musí vždy platiť $0 \leq a_{ij} \leq m_{ij} \leq b_{ij}$, pričom najťažšie bude zrejme vymedzenie všetkých možných prekážok, ktoré by mohli brániť v úspešnom dokončení príslušnej činnosti - preto volíme pesimistický odhad skôr väčšiu časovú hodnotu (Vanečková, 1996).

Táto metóda je používaná hlavne pri projektoch, kedy nie je možné určiť dobu jednotlivých činností presne, takže ich môžeme stanoviť len s určitou pravdepodobnosťou. Preto sa často využíva pri plánovaní výskumných a vývojových prác a projektoch, ktorých činnosti sa počas ich priebehu môžu meniť (Jablonský, 2004).

Aplikácia metódy CPM a PERT pri plánovaní koordinačného cvičenia zameraného na spoločný postup pracovníkov krízového riadenia pred a počas riešenia krízového javu

Základným predpokladom úspešného zvládnutia krízového javu je efektívna činnosť konkrétnych subjektov, ktoré sú zamerané na jednotlivé prvky procesu riešenia krízovej situácie. V súčasnosti prebiehajú len sporadické cvičenia zameraná na koordináciu viacerých zložiek krízového riadenia na úseku orgánov miestnej štátnej správy. V prípade ak dôjde k koordinačnému cvičeniu týchto subjektov je to často taktické cvičenie, čo v praxi znamená že každá zložka dopredu pozná svoju úlohu, dejovú líniu, zasiahnutú oblasť a iné. Možným spôsobom ako zlepšiť koordináciu prvkov krízového riadenia je návrh a realizácia

koordinačného previerkového cvičenia, počas ktorého nebudú zapojené subjekty poznať rozsiahlejšie informácie, len tie ktoré reálne dostávajú počas vzniku a riešenia krízového javu. Takýmto spôsobom môžeme dosiahnuť vyššiu objektivitu a validitu získaných výsledkov, ktoré potom dokážeme použiť pre zlepšenie práce krízových manažérov v rôznych stupňoch krízového manažmentu.

Zadanie projektu

Vytvorenie časového harmonogramu koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia zameraných na preventívno-riešiteľné činnosti počas vzniku krízového javu konkrétnej etiológie. Projekt bude riešiť plánovanie a organizáciu koordinačného cvičenia od úvodnej fázy prípravy naprieč fázou realizácie až po poslednú fázu ukončenia projektu. Nosnou tematikou bude návrh koordinačného cvičenia so všetkými podpornými úlohami ako napríklad, vytvorenie dokumentácie, posúdenie pripomienok, diskusia, debriefing po ukončení previerkového cvičenia a podobne.

Konkrétne označenia jednotlivých činností (metódy CPM a PERT), ktoré predstavujú projekt koordinačného cvičenia sú zobrazené v tabuľke č. 1 a 2.

Tabuľka: Názvy jednotlivých činností prípravy koordinačného cvičenia - CPM				
Činnosť	Hrana	Popis činnosti	Doba trvania činnosti (hod.)	Predchádzajúca činnosť
A	1,2	návrh koordinačného cvičenia zameraného na spoločný postup pracovníkov krízového riadenia počas riešenia krízového javu	24	-----
B	2,3	posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor CO)	45	A
C	2,4	posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor hospodárskej mobilizácie a ostatné)	49	A
D	3,5	analýza pripomienok posudzovaného tímu č.1	6	B
E	4,5	analýza pripomienok posudzovaného tímu č. 2	7	C
F	5,6	zapracovanie získaných pripomienok	24	D, E
G	6,7	vytvorenie modelovej situácie – MU priemyselná havária	6	F
H	6,8	spracovanie dokumentácie potrebnej pre zahájenie cvičenia	26	F
I	7,9	stretnutie všetkých zástupcov subjektov krízového riadenia pred zahájením cvičenia	6	H
J	8,9	zahájenie cvičenia	2	I, H
K	9,10	riešenie modelovej situácie dotknutými zložkami	7	J
L	10,11	ukončenie cvičenia	2	J,K
M	10,12	debriefing na mieste udalosti	1	L
N	11,13	diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 1	4	M
O	12,13	diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 2	4	N
P	13,14	celkové zhodnotenie školenia, návrhy na zlepšenie	4	O,P

Tabuľka 1 - Názvy jednotlivých činností prípravy koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia

Zdroj: vlastné spracovanie

V tabuľkách č. 1 a 2. môžeme vidieť východiskové hodnoty potrebné pre výpočet kritických činností, ktoré v sebe ukrýva koordinačné cvičenie subjektov krízového riadenia zo zreteľom na pracovníkov odboru civilnej ochrany. Na základe doterajších skúsenosti a poznatkov s organizovaním medzinárodných koordinačných cvičení zložiek Integrovaného záchranného systému na Slovensku v spolupráci s odborníkmi z praxe (vedúci a pracovníci odborov krízového riadenia na úseku Okresných úradov v sídle kraja) som sa rozhodol určiť konkrétne hodnoty. Stanoveniu číselného vyjadrenia predchádzali viaceré osobné stretnutia a e-mailová komunikácia so spomínanými pracovníkmi krízového riadenia tak aby sme zabezpečili čo najväčšiu objektívnosť zvolených hodnôt, ktorá by zodpovedala realite.

Postup riešenia

Po stanovení jednotlivých činností projektu som vytvoril sieťový graf, ktorý vidíme na obrázku č. 5. Na sieťovom grafe sú zobrazené jednotlivé činnosti, ako uzly a hrany, pričom údaje v grafe vychádzajú z tabuliek č. 1 a 2. Graf obsahuje aj hodnoty najskôr možných a najneskôr prípustných časov jednotlivých uzlov. Spomínané hodnoty som vypočítal použitím nižšie uvedených vzorcov a uvádzam ich v tabuľkách č.3 a 4. Prostredníctvom nich som zistil, ktoré činnosti sú pre proces tvorby koordinačného cvičenia kritické a následne som určil kritickú cestu. Ako posledné som zistené výpočty overil pomocou programu TORA.

Tabuľka: Názvy jednotlivých činností prípravy koordinačného cvičenia (PERT)						
Činnosť	Hrana	Popis činnosti	Predchádzajúca činnosť	Doba trvania činnosti (hod.)		
			i,j	optimist. a _{ij}	najpravdep. m _{ij}	pesimist. b _{ij}
A	1,2	návrh koordinačného cvičenia zameraného na spoločný postup pracovníkov krízového riadenia počas riešenia krízového javu	-----	20	24	31
B	2,3	posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor CO)	A	33	45	50
C	2,4	posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor hospodárskej mobilizácie a ostatný)	A	40	49	55
D	3,5	analýza pripomienok posudzovaného tímu č.1	B	4	6	8
E	4,5	analýza pripomienok posudzovaného tímu č. 2	C	5	7	9
F	5,6	zapracovanie získaných pripomienok	D, E	22	24	26
G	6,7	vytvorenie modelovej situácie – MU priemyselná havária	F	4	6	8
H	6,8	spracovanie dokumentácie potrebnej pre zahájenie cvičenia	F	22	26	30
I	7,9	stretnutie všetkých zástupcov subjektov krízového riadenia pred zahájením cvičenia	H	4	6	9
J	8,9	zahájenie cvičenia	I, H	1	2	4
K	9,1	riešenie modelovej situácie dotknutými zložkami	J	4	7	9
L	10,11	ukončenie cvičenia	J,K	1	2	4
M	10,12	debríng na mieste udalosti	L	1	1	3
N	11,13	diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 1	M	3	4	7
O	12,13	diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 2	N	3	4	7
P	13,14	celkové zhodnotenie školenia, návrhy na zlepšenie	O,P	2	4	8

Tabuľka 2 - Názvy jednotlivých činností prípravy koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia

Zdroj: vlastné spracovanie

Riešenie úlohy pomocou metódy CPM

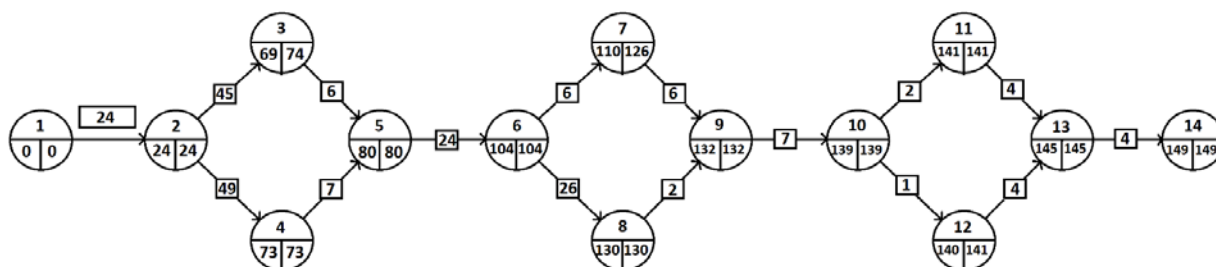
Aby som mohol určiť kritickú cestu musel som určiť hodnoty najskôr možného začiatku a konca činnosti a hodnoty najneskôr prípustného začiatku a konca týchto činností, na základe ktorých som potom mohol určiť celkové rezervy projektu. Výsledné hodnoty uvádzam v tabuľke č. 3.

Legendu pre tabuľku uvádzam nižšie:

- t_{ij} čas činnosti;
- TM_i najskôr možný začiatok činnosti;
- TM_j najskôr možný koniec činnosti;
 $TM_j = TM_i + t_{ij}$;
- TP_i najneskôr prípustný začiatok činnosti;
- TP_j najneskôr prípustný koniec činnosti.

Na základe získaných hodnôt som mohol vypočítať celkovú rezervu, ktorú som získal dosadením do nasledujúceho vzorca: $CR_{ij} = TP_i - TM_i - t_{ij}$.

Sieťový graf metódy CPM:



Obrázok 1 - Grafické spracovanie časového plánu koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia

Zdroj: vlastné spracovanie

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TP_i
1	X	24													<u>0</u>
2		X	45	49											<u>24</u>
3			X		6										74
4				X	7										<u>73</u>
5					X	24									<u>80</u>
6						X	6	26							<u>104</u>
7							X		6						126
8								X	2						<u>130</u>
9									X	7					<u>132</u>
10										X	2	1			<u>139</u>
11											X		4		<u>141</u>
12												X	4		141
13													X	4	<u>145</u>
14														X	<u>149</u>
TM_j	<u>0</u>	<u>24</u>	69	<u>73</u>	<u>80</u>	<u>104</u>	110	<u>130</u>	<u>132</u>	<u>139</u>	<u>141</u>	140	<u>145</u>	<u>149</u>	x

Tabuľka 3 - Riešenie sieťového grafu CPM prostredníctvom incidenčnej matice

Zdroj: vlastné spracovanie

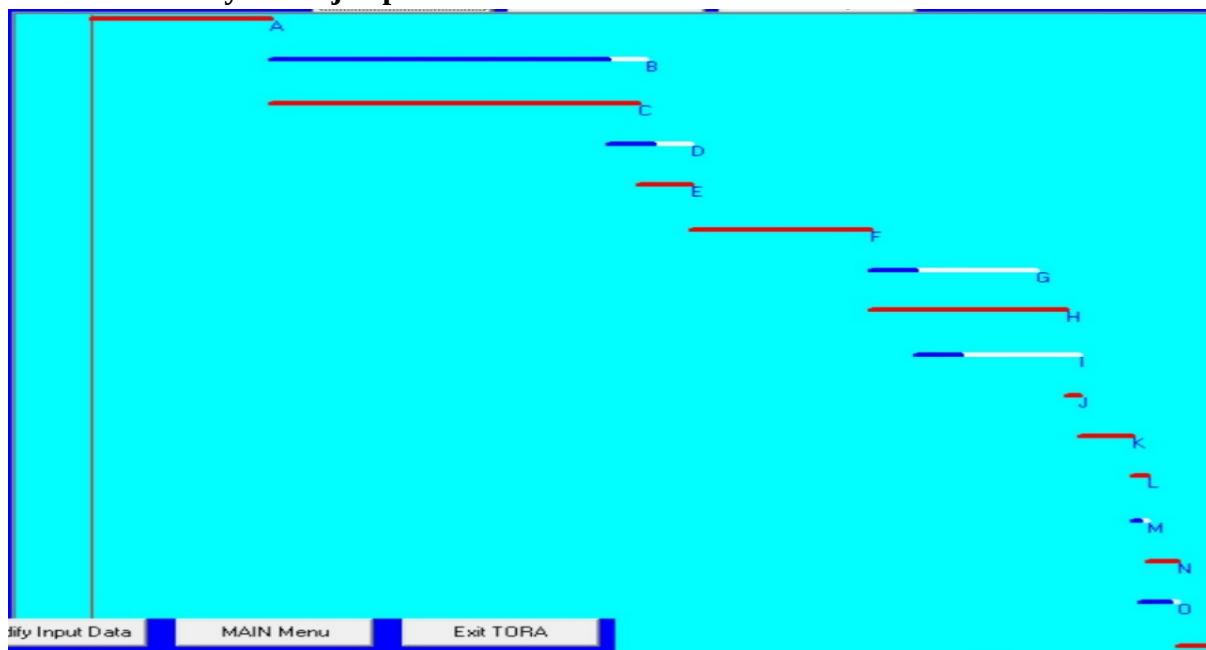
Riešenie časového plánu koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia							
Činnosť	Hrana i,j	Čas t _{ij}	Najskôr možný		Najneskôr prípustný		Celková rezerva
			začiatok TM _i	koniec TM _j	začiatok TP _i	koniec TP _j	
A	1,2	24	0	24	0	24	0
B	2,3	45	24	69	29	74	5
C	2,4	49	24	73	24	73	0
D	3,5	6	69	75	74	80	5
E	4,5	7	73	80	73	80	0
F	5,6	24	80	104	80	104	0
G	6,7	6	104	110	120	126	16
H	6,8	26	104	130	104	130	0
I	7,9	6	110	116	126	132	16
J	8,9	2	130	132	130	132	0
K	9,10	7	132	139	132	139	0
L	10,11	2	139	141	139	141	0
M	10,12	1	139	140	140	141	1
N	11,13	4	141	145	141	145	0
O	12,13	4	140	144	141	145	1
P	13,14	4	145	149	145	149	0

Tabuľka 4 - Riešenie časového plánu koordinačného cvičenia subjektov KR

Zdroj: vlastné spracovanie

Na základe hodnôt vyplývajúcich z tabuľky č. 4 je možné určiť **kritickú cestu**, ktorá prechádza uzlami 1,2,4,5,6,8,9,10,11,13,14 a je tvorená činnosťami: A,C,E,F,H,J,K,L,N,P.

Overenie získaných údajov prostredníctvom softwaru TORA



Obrázok 2 Grafické znázornenie časového plánu koordinačného cvičenia subjektov KR

Zdroj: vlastné spracovanie

Activity	Návrh koordinačného cvičenia	
	Duration	Earliest Start
1-2: A	24,00	0,00
2-3: B	45,00	24,00
2-4: C	49,00	24,00
3-5: D	6,00	69,00
4-5: E	7,00	73,00
5-6: F	24,00	80,00
6-7: G	6,00	104,00
6-8: H	26,00	104,00
7-9: I	6,00	110,00
8-9: J	2,00	130,00
9-10: K	7,00	132,00
10-11: L	2,00	139,00
10-12: M	1,00	139,00
11-13: N	4,00	141,00
12-13: O	4,00	140,00
13-14: P	4,00	145,00

Obrázok 3 - Overenie výpočtov v programe TORA

Zdroj: vlastné spracovanie

Activity	Návrh koordinačného cvičenia	
	Total Float	Free Float
1-2: A	0,00	0,00
2-3: B	5,00	0,00
2-4: C	0,00	0,00
3-5: D	5,00	5,00
4-5: E	0,00	0,00
5-6: F	0,00	0,00
6-7: G	16,00	0,00
6-8: H	0,00	0,00
7-9: I	16,00	16,00
8-9: J	0,00	0,00
9-10: K	0,00	0,00
10-11: L	0,00	0,00
10-12: M	1,00	0,00
11-13: N	0,00	0,00
12-13: O	1,00	1,00
13-14: P	0,00	0,00

Obrázok 4 - Overenie výsledkov v programe TORA

Zdroj: vlastné spracovanie

Activity	Návrh koordinačného cvičenia	
	Earliest Start	Latest Finish
1-2: A	0,00	24,00
2-3: B	24,00	74,00
2-4: C	24,00	73,00
3-5: D	69,00	80,00
4-5: E	73,00	80,00
5-6: F	80,00	104,00
6-7: G	104,00	126,00
6-8: H	104,00	130,00
7-9: I	110,00	132,00
8-9: J	130,00	132,00
9-10: K	132,00	139,00
10-11: L	139,00	141,00
10-12: M	139,00	141,00
11-13: N	141,00	145,00
12-13: O	140,00	145,00
13-14: P	145,00	149,00

Obrázok 5 - Overenie výsledkov v programe TORA

Zdroj: vlastné spracovanie

Výsledok overenia výpočtov v programe TORA

Prostredníctvom zakúpeného softwaru TORA som potvrdil správnosť výpočtu kritickej cesty, ktorá môže vzniknúť počas projektu koordinačného cvičenia subjektov krízového riadenia počas riešenia krízového javu.

Riešenie úlohy prostredníctvom metódy PERT

Počas určovania kritickej cesty jednotlivých činností som pri využití metódy PERT postupoval podobne ako počas metódy CPM, avšak v metóde PERT sa nachádzajú aj odhady trvania rôznych druhov činností, ako je uvedené aj v teoretickej časti práce. Patria sem odhady trvania : činností a to optimistický – a_{ij} , najpravdepodobnejší (modálny) m_{ij} a pesimistický b_{ij} , pričom musí byť zachované, že $a_{ij} \leq m_{ij} \leq b_{ij}$.

Tieto hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 5 , taktiež sa tu nachádzajú aj hodnoty strednej hodnoty, smerodajnej odchýlky a rozptylu, ktoré som určil pomocou nasledujúcich vzorcov:

Výpočet strednej doby trvania činnosti:

$$\mu_{ij} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}$$

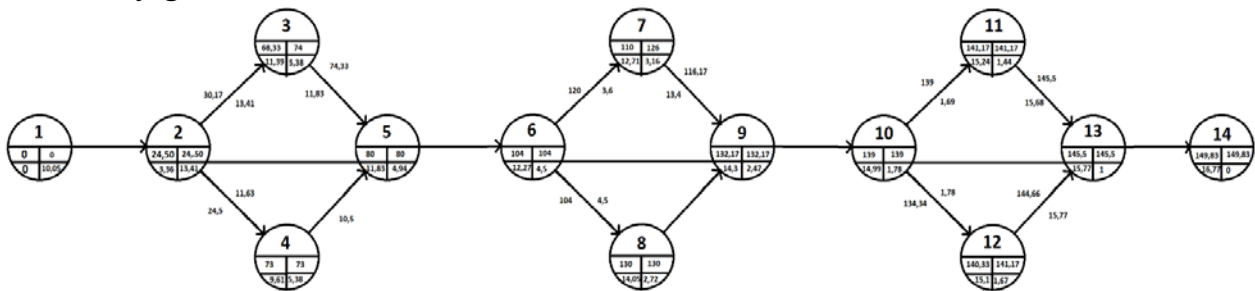
Smerodajná odchýlka činnosti:

$$\sigma_{ij} = \left[\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right]$$

Rozptyl činnosti:

$$\sigma^2_{ij} = \left[\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right]^2$$

Sieťový graf metóda PERT:



Tabuľka 6 - Riešenie projektu prostredníctvom metódy PERT

Zdroj: vlastné spracovanie

Činnosť	Hrana	Doba trvania činnosti (hod.)				Smerodajná odchylka σ	Rozptyl výberu σ^2	Najskôr možný		Najneskôr prípustný		Celková rezerva
		optimist. a_{ij}	najpravdep. m_{ij}	pesimist. b_{ij}	stredná hodnota t_e			začiatok TM_i	koniec TM_j	začiatok TP_i	koniec TP_j	
A	1,2	20	24	31	24,50	1,83	3,36	0	24,50	0,00	24,5	0,00
B	2,3	33	45	50	43,83	2,83	8,03	24,5	68,33	30,17	74	5,67
C	2,4	40	49	55	48,50	2,50	6,25	24,5	73,00	24,50	73	0,00
D	3,5	4	6	8	6,00	0,67	0,44	68,33	74,33	74,00	80	5,67
E	4,5	5	7	9	7,00	0,67	0,44	73	80,00	73,00	80	0,00
F	5,6	22	24	26	24,00	0,67	0,44	80	104,00	80,00	104	0,00
G	6,7	4	6	8	6,00	0,67	0,44	104	110,00	120,00	126	16,00
H	6,8	22	26	30	26,00	1,33	1,78	104	130,00	104,00	130	0,00
I	7,9	4	6	9	6,17	0,83	0,69	110	116,17	126,00	132,17	16,00
J	8,9	1	2	4	2,17	0,50	0,25	130	132,17	130,00	132,17	0,00
K	9,10	4	7	9	6,83	0,83	0,69	132,17	139,00	132,17	139	0,00
L	10,11	1	2	4	2,17	0,50	0,25	139	141,17	139,00	141,17	0,00
M	10,12	1	1	3	1,33	0,33	0,11	139	140,33	139,84	141,17	0,84
N	11,13	3	4	7	4,33	0,67	0,44	141,17	145,50	141,17	145,5	0,00
O	12,13	3	4	7	4,33	0,67	0,44	140,33	144,66	141,17	145,5	0,84
P	13,14	2	4	8	4,33	1,00	1,00	145,5	149,83	145,50	149,83	0,00

Tabuľka 5 - Riešenie projektu prostredníctvom PERT

Zdroj: vlastné spracovanie

PATH MEAN AND STD. DEVIATION			
Node	Longest Path Based on Mean Durations	Mean Duration	Std. Deviation
2	1-2	24,50	1,83
3	1-2-3	68,33	3,37
4	1-2-4	73,00	3,10
5	1-2-4-5	80,00	3,17
6	1-2-4-5-6	104,00	3,24
7	1-2-4-5-6-7	110,00	3,31
8	1-2-4-5-6-8	130,00	3,50
9	1-2-4-5-6-8-9	132,17	3,54
10	1-2-4-5-6-8-9-10	139,00	3,64
11	1-2-4-5-6-8-9-10-11	141,17	3,67
12	1-2-4-5-6-8-9-10-12	140,33	3,65
13	1-2-4-5-6-8-9-10-11-13	145,50	3,73
14	1-2-4-5-6-8-9-10-11-13-14	149,83	3,86

Obrázok 6 - Overenie správnosti výsledkov prostredníctvom programu TORA

Zdroj: vlastné spracovanie

Activity	Activity Symbol	Mean Duration	Variance
1-2	A	24,50	3,36
2-3	B	43,83	8,03
2-4	C	48,50	6,25
3-5	D	6,00	0,44
4-5	E	7,00	0,44
5-6	F	24,00	0,44
6-7	G	6,00	0,44
6-8	H	26,00	1,78
7-9	I	6,17	0,69
8-9	J	2,17	0,25
9-10	K	6,83	0,69
10-11	L	2,17	0,25
10-12	M	1,33	0,11
11-13	N	4,33	0,44
12-13	O	4,33	0,44
13-14	P	4,33	1,00

Obrázok 7 - Overenie výsledkov prostredníctvom programu TORA

Zdroj: vlastné spracovanie

Pomocou softvéru TORA som potvrdil správnosť výpočtu kritickej cesty pri tvorbe návrhu koordinačného cvičenia metódou PERT. Na základe hodnôt vyplývajúcich z tab. 5 je možné určiť kritickú cestu, ktorá prechádza uzlami 1,2,4,5,6,8,9,10,11,13,14 a je tvorená činnosťami: A,C,E,F,H,J,K,L,N,P.

Vyhodnotenie získaných výsledkov

Navrhovaný projekt zameraný na koordinačné cvičenie subjektov krízového riadenia so zameraním na pracovníkov priamo zapojených do preventívno-riešiteľských činností počas krízového javu bude ako celok bude trvať 149,83 hodín, čo predstavuje 18 a pol pracovného dňa (predpokladáme, že pracovný deň = 8 hodín). V projekte sa tiež vyskytujú časové rezervy a to na činnostiach B, D, G, I, M, O. Ktoré reálne predstavujú kroky: 1. posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor CO), 2. analýza pripomienok posudzovaného tímu, 3. vytvorenie modelovej situácie – mimoriadna udalosť priemyselná havária, 4. stretnutie všetkých zástupcov subjektov krízového riadenia pred zahájením cvičenia, 5. debriefing na mieste udalosti, 6. diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 1, 7. diskusia, pripomienky a návrhy na . Tieto činnosti plánovaného projektu disponujú časovou rezervou a v prípade časového predĺženia (z rôznych nepredvídateľných príčin) spomínaných krokov nemusí dôjsť k ohrozeniu projektu ako celku.

Kritická cesta leží na činnostiach: A,C,E,F,H,J,K,L,N,P. Určenie kritickej cesty identifikuje kritické miesta v projekte koordinačného cvičenia, ktoré môžu byť ohrozené, pretože nedisponujú dostatočnou časovou rezervou a je preto nevyhnutné zamerať sa na zvýšenie efektívnosti konkrétnych krokov, tak aby bola zachovaná integrita celého plánovaného projektu.

Na základe predchádzajúcich výpočtov sme získali informácie podľa, ktorých môžeme presne určiť jednotlivé prvky projektu, ktoré budú ešte pred samotným začatím projektu vyžadovať pozornosť:

1. návrh koordinačného cvičenia - v tejto oblasti je možné rozšíriť riešiteľský tím čo pomôže znížiť časovú náročnosť úvodnej fázy;

2. posúdenie návrhu kompetentnými osobami (odbor hospodárskej mobilizácie a ostatný) – môžeme vytvoriť lepšie podmienky pre analýzy zamerané na jednotlivé špecifiká;
3. analýza pripomienok posudzovaného tímu č. 2 - doplniť počet odborníkov v danom tíme, čo môže pomôcť k zníženiu časovej náročnosti;
4. zapracovanie získaných pripomienok – použiť jednotný informačný systém na spracovanie získaných informácií napr. EPSIS, ktorý slúži pre účely krízového plánovania;
5. spracovanie dokumentácie potrebnej pre zahájenie cvičenia – možnosť aplikácie jednoduchých počítačových softwarov, ktoré dokážu zvýšiť prehľadnosť a efektívnosť potrebnej dokumentácie;
6. zahájenie cvičenia – v tomto kroku môžeme diverzifikovať riziko omeškania delegovaním jednotlivých činností súvisiacich so štartom celého koordinačného cvičenia;
7. riešenie modelovej situácie dotknutými zložkami – tento krok môže predstavovať možné predĺženie projektu, zvyšujúcim sa počtom zúčastnených môže dôjsť k časovému predĺženiu;
8. ukončenie cvičenia – presnejšie časové meranie celého projektu, môže prispieť k rýchlejšiemu ukončeniu;
9. diskusia, pripomienky a návrhy na zlepšenie 1 – tento krok si vyžaduje dostatok potrebného času a preto je možné použiť odbornejší tím, ktorí bude zabezpečovať vedenie samotnej diskusie;
10. celkové zhodnotenie školenia, návrhy na zlepšenie – jeden s najdôležitejších častí celého projektu, vyžaduje si maximálnu pozornosť aby sme spracovali všetky získané údaje, preto bude vhodné vyčleniť dostatok sil a prostriedkov pre vhodné spracovanie získaných informácií z koordinačného cvičenia.

Ako je možné vidieť pri porovnaní metódy CPM a PERT, pri metóde PERT sú zrejmé odchýlky doby trvania činností. Táto metóda udáva hodnoty s väčšou presnosťou ako metóda PERT. Práve z tohto titulu je vhodnejšie použiť počas tvorby rozsiahlejšieho projektu metódu PERT.

Záver

Jednou z možností ako sa môžeme pokúsiť zmierniť negatívne faktory vplývajúce na pracovníkov krízového riadenia môže byť pravidelný tréning, počas ktorého si jeho účastníci zlepšia možnosti a rezervy v oblasti riešenia mimoriadnych udalostí.

Prostredníctvom nadobudnutých informácií a skúsenosti sme spracovali výsledok práce, ktorý predstavuje analýzu súčasného stavu problematiky zameranú koordinačné cvičenia pracovníkov krízového riadenia územia na úrovni miestnej štátnej správy a návrh využitia konkrétnych metód operačnej analýzy zameraných na odhalenie časových rezerv a kritických miest v plánovanom cvičení, tak aby bolo možné ešte pred jeho spustením vykonať potrebné opatrenie pre zlepšenie priebehu a získaného výsledku celého previerkového cvičenia.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Mgr. Vladimír Míka, PhD.*

Použitá literatúra

1. VALÁŠKOVÁ, Zuzana, 2016. *Analýza a hodnotenie rizík z pohľadu miestnej štátnej správy*. In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí [elektronický zdroj] : 21. medzinárodná vedecká konferencia : 25. - 26. máj 2016, s. 677-684. Žilina: Žilinská univerzita, ISBN 978-80-554-1213-9.
2. RISTVEJ, J., ZAGORECKI, A., RISKA, T., 2015. *Aplikačné softvéry v krízovom manažmente*. Žilina: Žilinská univerzita, 272 s., ISBN 978-80-554-1073-9.
3. DVOŘÁK, D. 2018. *Využití CPM v plánování a řízení projektů* [on line]. [cit. 2020-15-05]. Dostupné z <http://fsi/Metodakritickejcesty.pdf>
4. FÁZIKOVÁ, M. a kol., 2017. *Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja Nitrianskeho samosprávneho kraja 2012-2018*. Nitra: ÚNSK, 183 s.
5. FIALA, P. 2004. *Projektové řízení : modely, metody, analýzy*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 276 s. ISBN 80-86419-24-X.
6. MÁCA, J. a B. LEITNER. 2002. *Operačná analýza I.: Deterministické metódy operačnej analýzy* [online]. [cit. 2020-20-05]. Dostupné na: http://fsi.utc.sk/ktvi/leitner/2_predmety/OA/01_Skriptum-OApreB2002.pdf
7. Metodika hodnotenia vybraných rizík na vnútroštátnej úrovni. Spracoval: MV SR sek. KR.
8. Metodika identifikácie rizík na analyzovanom území. Spracoval: MV SR – sekcia KR.
9. MÍKA, V.T., HUDÁKOVÁ, M., ŠIMÁK, L.: *Manažment a krízový manažment*. In: Úvod do krízového manažmentu, Žilina: 2009.
10. Posúdenie rizík SR v súlade s článkom 6 rozhodnutia Európskeho parlamentu a rady č. 1313/2013/EÚ zo 17. decembra 2013 o mechanizme Únie v oblasti civilnej ochrany Spracoval: MV SR – sekcia krízového riadenia
11. ŠIMÁK, L. a kol. *Kurz krízového manažmentu*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, 2017. - 62 s., ISBN 978-80-554-1358-7.
12. ŠIMÁK L., 2016. *Krízový manažment vo verejnej správe*. 2. prepracované vydanie. Žilina: Edis, 263 s., ISBN 9788055411651.
13. TORA. 2018. Použitie programu. [cit. 2020-22-05]
14. UNČOVSKÝ, Ladislav et al. *Modely sieťovej analýzy*. Bratislava: Alfa, 2009. ISBN 80-05-00812-0.
15. VANĚČKOVÁ, Eva. *Ekonomicko-matematické metody: Lineární programování: síťová analýza*. JČU ZF České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1996. ISBN 8070401877.
16. ZÍSKAL, Jan a Jaroslav HAVLÍČEK, 2009. *Studijní Ekonomicko matematické metody I - studijní texty pro distanční studium*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 249 s., ISBN 978-80-213-0761-2.