

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
Ústav mechatroniky a technické informatiky
a

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Fakulta bezpečnostního inženýrství
a

Žilinská univerzita v Žiline
Fakulta špeciálneho inžinierstva

BEZPEČNOST, SPOLEHLIVOST A RIZIKA 2014

Sborník

XI. ročník

Mezinárodní konference mladých vědeckých pracovníků

recenzenti: prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc.
doc. Ing. Pavel Fuchs, CSc.
Ing. Jan Kamenický, Ph.D.
doc. Ing. Tomáš Loveček, Ph.D.
Ing. Věra Pelantová, Ph.D.
doc. Ing. Jozef Ristvej, Ph.D.
doc. Ing. David Řehák, Ph.D.
doc. Ing. David Vališ, Ph.D.
Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.

editoři Ing. Jan Kamenický, Ph.D.
Ing. Věra Pelantová, Ph.D.
Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.

© Technická univerzita v Liberci - 2014

Nebyla provedena jazyková korektura.
Za věcnou správnost jednotlivých příspěvků odpovídají autoři.

ISBN 978-80-7494-110-8

OBSAH

KVANTITATÍVNE METÓDY NA ANALÝZU RIZÍK VEREJNÝCH VODOVODNÝCH SIETÍ	7
Ing. Jana Adamíková, doc. Ing. Ladislav Novák, PhD., Ing. Helena Ondrúšková	
STOCHASTICKÝ MODEL ŠÍŘENÍ KAPALNÝCH LÁTEK PŘI DOPRAVNÍ NEHODĚ.....	8
Michal Balatka	
POROVNÁNÍ VYBRANÝCH METOD NA POSUZOVÁNÍ RIZIK ÚZEMÍ	9
Andrea Byrtusová, Michal Titko	
POŽIAROVOSŤ PODĽA KATEGORIZÁCIE STAVEBNÝCH OBJEKTOV ZA OBDOBIE 2008-2012	10
Iveta Coneva, Jaroslava Panáková	
SÚČASNÝ STAV POSUDZOVANIA RIZÍK V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE V PODMIENKACH SR A V ZAHRANIČÍ	
Čičmancová Silvia	
NEBEZPEČÍ SPOJENÁ S BIOPLYNEM	12
Ing. Kateřina Derychová	
FLASH-POINT OF C1-C5 WATER-ALCOHOL MIXTURES	13
Ing. Petr Dolníček, Ing. Jan Skřínský, Ph.D., Ing. Petra Lukešová, RNDr. Mária Skřínská, Ing. Jan Marek	
MODELOVANIE EKONOMICKÝCH ŠKÔD PRI POŽIAROCH NA SLOVENSKU	14
Ján Dvorský, Jozef Klučk	
DETEKCIA POHYBU KAMEROVÝM SYSTÉMOM	15
Ing. Martin Ďurovec, Ing. Ladislav Mariš, Ing. Milan Kutaj	
REAKCIA NA OHEŇ PRÍRODNEJ TEPELNEJ IZOLÁCIE	16
Ing. Adelaida Fanfarová	
MODELOVÉ SITUÁCIE ULOŽENIA NÁSTRAŽNÉHO VÝBUŠNÉHO SYSTÉMU A JEHO ÚČINKY NA OBJEKT	17
Lucia Figuli	

BEZPEČNOSTĚ PREPRÁVY NEBEZPEČNÉHO TOVARU LETECKOU DOPRAVOU	18
Jana Fojtíková	
ŠTATISTIKA POŽIAROVOSTI BYTOVÝCH DOMOV	19
Stanislava Gašpercová, Jaroslava Panáková, Andrea Byrtusová	
APLIKACE MATEMATICKÝCH METOD NA VÝVOJ TERORISMU V ZEMÍCH EU	20
Ing. Pavla Gomba	
VZDELÁVANIE KRÍZOVÝCH MANAŽÉROV S PODPOROU SIMULAČNÝCH TECHNOLÓGIÍ	21
Matúš Grega	
BEZPEČNOST, RIZIKA A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA PRACOVÍŠTÍCH NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	22
Ing. Jana Hudzietzová, doc. Ing. Jozef Sabol, DrSc	
POZNANIE BEZPEČNOSTNÉHO PROSTREDIA POMOCOU GEOGRAFICKÉHO INFORMAČNÉHO SYSTÉMU A JEHO UPLATNENIE V OBLASTI BEZPEČNOSTI	23
Peter Januš, Stanislav Štofko	
PRÍSTUPY K IDENTIFIKÁCII PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH	24
Lucia Janušová	
VYUŽITÍ BEZPEČNOSTNÍCH INDIKÁTORŮ PRO PŘEDCHÁZENÍ KRIZOVÝM SITUACÍM	25
Jakub Kraus, Vladimír Plos	
PROBLEMATIKA NAVRHOVÁNÍ A REALIZACE EXPERIMENTŮ PRO SLEDOVÁNÍ POHYBU OSOB PŘI OBJEKTOVÉ EVAKUACI	26
Kristýna Kutilová	
KATALÓG SLUŽIEB IKT SYSTÉMOV A JEHO MIESTO V RÁMCI RIEŠENIA ÚLOH KRÍZOVÉHO MANAŽMENTU	27
Marcel Linek	
POVAHA BIOMETRICKÝCH ÚDAJOV V INFORMAČNÝCH SYSTÉMOCH - POROVNANIE A PRÍSTUP K SPRACÚVANIU BIOMETRICKÝCH OSOBNÝCH ÚDAJOV V KONTEXTE EURÓPSKEHO, SLOVENSKÉHO A ČESKÉHO PRÁVNEHO PORIADKU	28
Mgr. Marián Magdolen	

PSYCHOLOGICKÁ ČINNOST V ÚSTAVE NA VÝKON VÄZBY V ŽILINE	29
Ing. Ladislav Mariš, Ing. Martin Ďurovec	
HODNOTENIE ÚČINNOSTI RETARDAČNÝCH ÚPRAV DREVA	30
Patrik Mitrenga, Miroslava Dušková	
ANALÝZA NEHODY OSOBNÉHO VLAKU V ŤAŽKO PRÍSTUPNOM TERÉNE	31
Ing. Adrián Mulica, Ing. Martina Syručková	
ZÁSAH ZÁCHRANNÝCH ZLOŽIEK PRI DOPRAVNEJ NEHODE V ŤAŽKO PRÍSTUPNOM TERÉNE	32
Ing. Adrián Mulica	
VALIDACE LIMITNÍCH HODNOT PRŮŘEZOVÝCH KRITÉRIÍ KRAJSKÉ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V OBLASTI TEPLÁRENSTVÍ	33
Petr Novotný, Jiří Markuci	
HOŘENÍ MATERIÁLŮ PŘI MODELOVÁNÍ POŽÁRU RODINNÉHO DOMU V PROGRAMU FIRE DYNAMICS SIMULATOR	34
Ing. Jan Ondruch	
ŠPECIFIKÁ PREKONÁVANIA PODNIKOVÝCH KRÍZ V MALÝCH A STREDNÝCH PODNIKOCH	35
Ing. Helena Ondrúšková, Ing. Alexander Kelíšek, PhD., Ing. Jana Adamíková	
KRIZOVÉ SITUACE V KVALITĚ	36
Věra Pelantová	
PLYNNÉ PRODUKTY NÍZKOTEPLTNÍ OXIDACE DŘEVĚNÉ HMOTY	37
Ing. Michaela Perďochová	
DOBROVOLNÍCI A SEBAOCHRANA OBYVATELSTVA PRI RIEŠENÍ KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ	38
Ing. Mária Polorecká, PhD., Ing. Stanislava Gašpercová, PhD	
BEZPEČNOST A OCHRANA OBYVATELSTVA V PROSTORECH STAVEB PRO SHROMAŽĎOVÁNÍ VĚTŠÍHO POČTU OSOB PŘI ÚNIKU CHEMICKÉ LÁTKY	39
Ing. Jana Pupíková	
ROZVOJ OCHRANY KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V EVROPSKÉ UNII A ROLE ČESKÉ REPUBLIKY	40
Petra Skalická	

VLIV OPOTŘEBENÍ A DEGRADACE VYBRANÉ VRSTVY ZÁSAHOVÉHO ODĚVU HASIČE NA JEHO VLASTNOSTI VÝZNAMNÉ Z HLEDISKA POUŽITELNOSTI ODĚVU.....	41
Ing. Eva Strakošová, prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček	
POSUDZOVANIE RIZÍK PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE.....	42
Michal Titko, Andrea Byrtusová	
MODELOVANIE POŽIARU V ZMENŠENEJ MIERKE	43
Ing. Ľubica Vráblová	
PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK S OHLEDEM NA ENVIRONMENTÁLNÍ A BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA	44
Jaroslav Zajíček	
TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ POTREBNÉ NA HODNOTENIE ÚČINKOV TLAKOVEJ VLNY VZNIKAJÚCEJ PRI EXPLÓZII VYBRANÝCH VÝBUŠNÍN	45
Zuzana Zvaková (rod. Ligasová)	

Modelovanie ekonomických škôd pri požiaroch na Slovensku

Ján Dvorský, Jozef Klučka

Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej Univerzity v Žiline

Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina

e-mail: jan.dvorsky@fbi.uniza.sk, +421 415 136 720

ABSTRAKT

Požiar predstavuje riziko, ktoré spôsobuje škody. Tieto možno členiť na priame a nepriame, resp. ekonomické a mimoekonomické. Modelovanie výšky škôd ako dôsledok požiarov, analýza príčin ich vzniku ako i účinná ochrana má význam pre obyvateľstvo, hasičský a záchranný zbor a taktiež pre definovanie resp. pripomienkovanie stratégie zvyšovania bezpečnosti obyvateľstva. Kvantitatívne charakteristiky - pravdepodobnosť vzniku extrémnych priamych škôd, ich výška a počet požiarov príčina vzniku umožňujú následne pripraviť a implementovať opatrenia v rámci riešenia otázok požiarnej bezpečnosti, akým je prevencia a reakcia na požiar. Článok sa zaoberá možnosťou prepojenia kvantitatívnych metód a manažmentu hasičskej bezpečnosti.

Kľúčové slová : ekonomické škody, modelovanie, požiar, pravdepodobnostné rozdelenie, riziko

Úvod

Požiar je nebezpečenstvo, ktoré do určitej miery ovplyvňuje človeka, obec, mesto, štát a spoločnosť. Priame škody a ich výška ako dôsledok požiaru je jedným z najdôležitejších poznatkov, ktorý má celospoločenský charakter [2]. Určenie pravdepodobnosti vzniku požiaru, dôsledkom ktorého nastane extrémna škoda je predmetom predkladaného článku. Na splnenie tohto cieľa je potrebné zistiť model pravdepodobnostného rozdelenia, ktorý popisuje naše dáta. Na tento účel je potrebné odhadnúť parametre pravdepodobnostných rozdelení a testovaním potvrdiť alebo vyvrátiť tvrdenie, že škody pochádzajú s nami zvolených spojitých rozdelení.

1 Základné štatistické charakteristiky priamych škôd spôsobené požiarom na Slovensku za obdobie 2003 – 2012

Počet požiarov, výška priamych škôd, príčina vzniku požiaru, počet zranených a usmrtených osôb ako aj skúmanie ich dôsledkov na obyvateľstvo je dôležité nielen pre jednotlivé mestá, kraje, štáty ale aj pre koncepciu a stratégiu zvyšovania bezpečnosti. Priame škody spôsobené pri požiaroch a ich modelovanie je jedna z najdôležitejších charakteristík. V Tab.1 sú uvedené priame škody rozdelené do skupín podľa príčin ich vzniku a za sledované obdobie. Priame škody spôsobené požiarom podľa príčiny ich vzniku (P) sme upravili o **infláciu** v jednotlivých rokoch:

1. úmysel;
2. deti a choromyseľné osoby;
3. nedbalosť a neopatrnosť dospelých;
4. porucha, nevyhovujúci stav vykurovacích telies;
5. prevádzkovo-technické poruchy;
6. samovznietenie;
7. výbuchy s následným požiarom;
8. ďalšie sledované príčiny;
9. neobjasnené dôvody vzniku požiaru.

Tab.1 Priame škody spôsobené pri požiaroch podľa ich príčin na Slovensku [€]

P	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012
1	6182711	6767590	5154652	7562720	10084769	20440099	8894313	16848802	7899256	9277706
2	1273847	1971261	285995	346986	240838	418853	438853	115861	157901	8488000
3	4909784	4676477	8250470	8001946	4955141	8609315	5083003	4772926	7162499	7881650
4	1935753	1575214	1979951	1530900	1767106	1366470	1367778	2691006	1741183	1821293
5	6616431	6629023	8792302	11425539	15848997	10096250	15102923	11323380	12715600	7177584
6	79625	1318871	118896	99909	782900	341366	1723115	733601	210694	74555,74

7	476683	614603	699807	336040	35621	2282387	403956	13159813	273829	608246
8	1436545	558310	603056	314767	6112043	637643	882743	429019	936776	687929
9	3832480	1720092	7787715	3469063	14985287	5694733	8779512	24951642	4980475	6867727

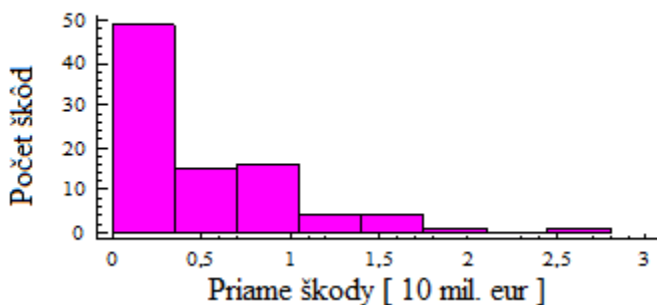
(zdroj: vlastné dáta získané zo štatistických ročeniek HaZZ)

Z Tab.2 pozorujeme, že priemerná priama škoda za je 4 674 460 eur. Minimálna priama škoda je 35 621 eur a maximálna priama škoda je 24 495 160 eur. Variačný koeficient z výberového súboru má hodnotu 109,893%, čo naznačuje, že na Slovensku sa vyskytlo niekoľko požiarov, ktorých dôsledkom mohli byť extrémne priame škody.

Tab.2 Základné štatistické charakteristiky výšky priamych škôd

Počet	90
Priemer	4,67446E6
Štandard. odchýlka	5,1369E6
Variačný koef.	109,893%
Minimum	35621,0
Maximum	2,49516E7
Rozsah	2,4916E7
Dolný kvartil	608246,
Horný kvartil	7,78772E6
Šikmosť	1,48974
Špicatosť	2,43751

Pokiaľ koeficienty šikmosti a špicatosti sa nachádzajú v intervale $< -2; 2 >$, tak potom je predpoklad, že škody pochádzajú z normálneho rozdelenia. Z hodnoty koeficientu špicatosti – 2,43751 a hodnoty koeficientu šikmosti – 1,48974 vyplýva, že modelované škody môžu pochádzať z normálneho rozdelenia. Až pri samotnom testovaní parametrov modelu zistíme, či pravdepodobnostný model normálneho rozdelenia dobre charakterizuje naše priame škody. Z kladných hodnôt týchto charakteristík, akými sú koeficienty šikmosti a špicatosti predpokladáme, že pravdepodobnostné rozdelenie, ktoré bude dobre popisovať priame škody bude pravostranne zošikmené rozdelenie[8]. Váhu tohto tvrdenie nám zvyšuje aj histogram priamych škôd na Obr.1.

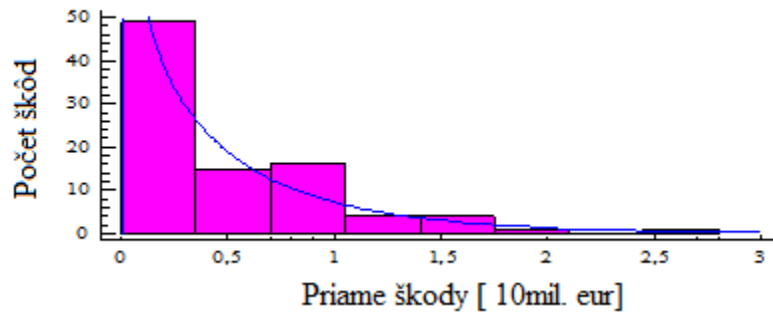


Obr.1 Histogram priamych škôd

2 Návrh, odhad parametrov a testovanie pravdepodobnostného modelu

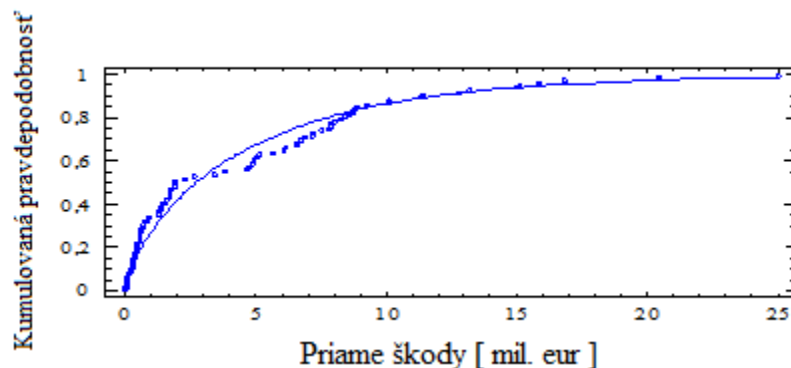
Na základe poznatkov získaných zo základných štatistických charakteristík predpokladáme, že vhodným modelom škôd pri požiaroch môže byť niektoré pravdepodobnostné rozdelenie, ktoré je pravostranne zošikmené, ale tiež nemôžeme vylúčiť aj možnosť, že dáta popisujú normálne rozdelenie[5] a [6]. Medzi základné spojité rozdelenia,

ktoré sú pravostranne zošikmené patrí exponenciálne rozdelenie, gamma rozdelenie a Weibullovo rozdelenie, ktorých numerické výpočty základných charakteristík nachádzame v publikáciách [1] a [7]. Na základe grafického znázornenia priamych škôd na Slovensku v rokoch 2003 – 2012 spôsobené pri požiaroch s empirickými modelmi pravdepodobnostných rozdelení sme navrhli gamma rozdelenie ako pravdepodobnostný model, ktorý najlepšie charakterizuje priame škody.



Obr.2 Histogram priamych škôd a pravdepodobnostný model gamma rozdelenia

Toto tvrdenie si overíme grafom distribučnej funkcie priamych škôd a pravdepodobnostného modelu gamma rozdelenia na obr. 3. Pozorujeme, že malý počet vysokých škôd má veľký percentuálny podiel na celkovej výške priamych škôd za sledované obdobie. A naopak medzi našimi dátami sa nachádza veľký počet požiarov, ktorých percentuálny podiel na celkových priamych škodách je malý. Z tejto analýzy vyplýva, že ako vhodný pravdepodobnostný model, ktorý dobre popisuje naše dáta budú spojité rozdelenia pravdepodobnosti, ktoré sú typicky využívané pri modelovaní najmä v neživotnom poistení a zaistení.



Obr.3 Distribučná funkcia priamych škôd a pravdepodobnostný model gamma rozdelenia

Po prvotnom návrhu pravdepodobnostných rozdelení, ktoré by mohli popisovať škody je potrebné odhadnúť parametre týchto rozdelení [4]. Medzi základné metódy odhadov parametrov pravdepodobnostných rozdelení patria: metóda kvantilov; metóda momentov a metóda maximálnej vierohodnosti. Odhad parametrov pomocou metódy maximálnej vierohodnosti je síce numericky náročný avšak je asymptoticky neskreslený, asymptoticky výdatný, konzistentný a invariantný[3]. Metóda maximálnej vierohodnosti poskytuje vďaka týmto vlastnostiam najpresnejšie odhady parametrov a tým najväčší význam pre prax. Odhadnuté parametre pravostranne zošikmených rozdelení sa nachádzajú v Tab.3.

Tab.3 Odhad parametrov vybraných pravdepodobnostných rozdelení

Exponenciálne rozdelenie	Gamma rozdelenie	Normálne rozdelenie	Weibullovo rozdelenie
$\lambda = 4,67446E6$	$\alpha = 0,707531$	$\mu = 4,67446E6$	$\gamma = 0,798585$
	$\beta = 1,51361E-7$	$\sigma^2 = 5,1369E6$	$c = 4,14317E6$

Testovaním parametrov pomocou testami dobrej zhody si overíme hypotézu na základe ktorej určíme, či výšky škôd spôsobené požiarom v Žilinskom kraji spĺňajú alebo nespĺňajú jednotlivé pravdepodobnostné modely.

Tab.4 Test dobrej zhody -Kolmogorov-Smirnov Test

	<i>Exponenciálne rozdelenie</i>	<i>Gamma rozdelenie</i>	<i>Normálne rozdelenie</i>	<i>Weibullovo rozdelenie</i>
DPLUS	0,168012	0,0957318	0,211161	0,0899534
DMINUS	0,0905156	0,100381	0,183251	0,112081
DN	0,168012	0,100381	0,211161	0,112081
P- hodnota	0,012427	0,326794	0,00065371	0,208575

Z Kolmogorovho-Smirnovho testu, ktorý zaraďujeme medzi testy dobrej zhody v Tab.4 môžeme tvrdiť, že exponenciálne ani normálne rozdelenie nepopisuje naše dáta so spoľahlivosťou 95%, pretože P- hodnota je nižšia ako hladina významnosti 0,05. Tento test sa využíva pri dátach menšieho rozsahu. So spoľahlivosťou 95% môžeme tvrdiť, že naše dáta pochádzajú z Gamma rozdelenia, pretože P- hodnota je vyššia ako P- hodnota Weibullovo rozdelenia.

3 Modelovanie priamych škôd spôsobených pri požiaroch na Slovensku za sledované obdobie 2003 – 2012

V predchádzajúcej podkapitole sme našli spojené pravdepodobnostné rozdelenie priamych škôd na základe ktorého sme so spoľahlivosťou 95% prijali hypotézu, že priame škody popisujú gamma rozdelenie. Na základe tohto poznatku sú v Tab.5 nami navrhnuté pravdepodobnosti vzniku škody s príslušnými namodelovanými výškami priamych škôd v eurách a v Tab.6 sú nami navrhnuté výšky priamych škôd s príslušnými namodelovanými pravdepodobnosťami ich vzniku.

Tab.5 Modelovanie priamej škody na nami zvolenej pravdepodobnosti

<i>Pravdepodobnosť priamej škody [%]</i>	<i>Priama škoda [€]</i>
90	11 704 200
95	15 849 200
97	18 955 400
99	25 735 100
99,9	40 211 000

Tab.6 Modelovanie pravdepodobnosti vzniku škody na nami zvolenej škode

<i>Priama škoda [€]</i>	<i>Pravdepodobnosť priamej škody [%]</i>
5 000 000	52,26
6 000 000	60,18
7 000 000	67,47
8 000 000	74,13
9 000 000	80,01

Interpretovať tieto výsledky môžeme nasledovne:

- s pravdepodobnosťou 0,999 nastane požiar na Slovensku, ktorý spôsobí priamu škodu menšiu ako je 40 211 000 eur;
- s pravdepodobnosťou 0,1 nastane požiar na Slovensku, ktorý spôsobí priamu škodu rovnú alebo vyššiu ako je 11 704 200 eur;

- priama škoda vo výške menšej alebo rovnjej ako je 7 mil. eur nastane pri požiari na Slovensku s pravdepodobnosťou 0,74 t.j. s pravdepodobnosťou 0,26 nastane na Slovensku požiar, ktorého dôsledkom bude priama škoda vo výške 7 mil. eur.

Podobne by sme mohli interpretovať ďalšie pravdepodobnosti priamych škôd z Tab.5 a Tab.6, pričom výberový súbor (priame škody) pochádzajú z Gamma rozdelenia.

Záver

Dôsledkom vzniku požiaru sú priame škody, ktoré sa predpovedajú a modelujú i v dnešnej vyspelej spoločnosti len veľmi ťažko. V článku sme navrhovali model výšky priamych škôd pomocou kvantitatívnych metód – odhadom parametrov a testovaním pravdepodobnostného modelu. Tým, že sme našli pravdepodobnostný model správania sa škôd, môžeme i v budúcnosti lepšie určiť výšku priamych škôd spôsobených pri požiariach. Z modelovania extrémnych škôd sme určili pravdepodobnosť vzniku požiaru, ktorého dôsledkom je extrémne vysoká škoda. Taktiež môžeme z výsledkov určiť koľko extrémne vysokých škôd pri požiariach nastalo na Slovensku za sledované obdobie. Takmer identické výsledky a závery by sme vyslovili, pokiaľ by sme brali do úvahy škody neupravené o infláciu. Pri výpočtoch tabuliek a obrázkov sme využili štatistický softvér STATGRAPHICS CENTURION XV [9]. Výsledky priamych škôd majú praktický význam pre tvorbu stratégie zvyšovania bezpečnosti v danom regióne, tak i pre manažment hasičského zboru.

PodĎakovanie

„Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0727-12“.

Literatúra

- [1] BOLAND, P. J. 2007. *Statistical and Probabilistic Methods in Actuarial Science*. In: London Chapman&Hall/CRC, 2007. ISBN 1-58488-695-1. s. 351
- [2] BETÁKOVÁ, J. – TOMANOVIČOVÁ, J. 2014 *Vplyv zmeny spoločenských hodnôt a rizík na ochranu osôb pri hromadných, kultúrnych a spoločenských akciách*, In: Ochrana obyvateľstva – ostrava, VŠB- TU, 2014 – ISBN 978-80-7385-142-2.
- [3] DVORSKÝ, J. 2012 *Paretovo rozdelenie v neživotnom poistení a zaistení*, diplomová práca, Bratislava : EU, 2012, EČ 17600/I/2012/3533809019. s.73
- [4] DVORSKÝ, J., KLUČKA, J. – *Modelovanie ekonomických škôd pri požiariach v Žilinskom kraji*. In: Požární ochrana 2014. 3. – 4. září 2014. ISBN 978-80-7385-148-4. ISSN 1803-1803. Str. 48-51.
- [5] KLUČKA, J. 2014: *Plánovanie a prognostika v aplikáciách*. Žilinská univerzita v Žiline v EDIS-vydavateľstve ŽU, 2014, str.99, ISBN 978-80-554-0833-0.
- [6] MICHALÍKOVÁ, J. 2009 *Rozdelenie s ťažkými chvostami v neživotnom poistení* : diplomová práca. Bratislava : UK, 2009. 53s. AK 09/5350.
- [7] MISKOSCH, T. 2009. *Non life insurance mathematics*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 235, s. ISBN 978-3-540-88232-6.
- [8] PACÁKOVÁ, V., SIPKOVÁ, E., ŠOLTĚS, E. 2006. *Simulácia extrémnych škôd pomocou Paretovho rozdelenia*. In Forum statisticum Slovaca. - Bratislava : Slovenská štatistická a demografická spoločnosť, 2006. ISSN 1336-7420, 2006, roč. 2, č. 3, s. 137-145.
- [9] STATGRAPHICS: *Softvér Statgraphics Centurion XV. 2014*. [on line]. [cit. 25 March 2014]. Available: http://www.statgraphics.com/support/download_center.aspx

Název	Bezpečnost, spolehlivost a rizika 2014
Autor	Kolektiv autorů
Určeno pro	účastníky konference a odbornou veřejnost
Vydavatel	Technická univerzita v Liberci
Schváleno	Rektorátem TU v Liberci dne 1.10.2014, čj. RE 80/14
Vyšlo	v říjnu 2014
Počet stran	45
Vydání	1.
2014	
Tiskárna	Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., Hálkova 6, Liberec
Číslo publikace	55-080-14

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-7494-110-8

