



25. - 26. máj 2016

Žilina

ISBN 978-80-554-1213-9

ŽILINSKÁ UNIVERZITA
Fakulta bezpečnostného inžinierstva



21. medzinárodná vedecká konferencia

**RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ
V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ**

25. - 26. máj 2015

Žilina

Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, Ulica 1. mája 32, 010 26

Príspevky recenzovali vždy dvaja:

nezávislí recenzenti – členovia vedeckého výboru konferencie.

© Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline

Konferencia sa koná pod záštitou
Dr.h.c. prof. Ing. Tatiany COREJOVEJ, PhD.
rektorky Žilinskej univerzity v Žiline

Odborní garanti konferencie

prof. Ing. Ladislav ŠIMÁK, PhD.
prof. Ing. Zdeněk DVOŘÁK, PhD.
prof. Ing. Tomáš LOVEČEK, PhD
prof. Ing. Anton OSVALD, CSc.

Vedecký výbor konferencie

predseda

➤ **prof. Ing. Ladislav ŠIMÁK, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR

členovia

- **doc. Ing. Vilém ADAMEC, Ph.D.** – Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB-TU Ostrava, ČR
- **doc. Mgr. Milan ADÁMEK, Ph.D.** – Fakulta aplikované informatiky, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ČR
- **prof. Ing. Karol BALOG, PhD.** – Materiálovo technologická fakulta STU Bratislava, SR
- **prof. Ing. Jurij BASKIN, DrSc.** – St. Petersburg University of State Fire Service of The ministry of the Russian Federation for Civil Defense, RU
- **prof. Ing. Ľubomír BELAN, CSc.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. PhDr. Ján BUZALKA, CSc.** – Akadémia policajného zboru v Bratislave, SR
- **assoc. prof. Dr. Zoran ČEKEREVAC** – Union University Belgrade, Srbsko
- **prof. Dr. Vladimír CVETKOVIČ** – Faculty of Security Studies University Beograd, RS
- **prof. Ing. Zdeněk DVOŘÁK, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. dipl. Ing. Roberto GAMBOA, PhD** – Instituto Politécnico de Leiria, PT
- **assoc. prof. Aytekin GELERI, Ph.D.** – Turkish National Police Academy, Ankara, TR
- **Dr.h.c. prof. mpx.h.c. prof. Ing. Vladimír GOZORA, PhD.** – VŠEMvs v Bratislava, SR
- **prof. Ing. Štefan HITTMÁR, PhD.** – Fakulta riadenia a informatiky ŽU v Žiline, SR
- **JUDr. Lenka HMÍROVÁ** – sekcia krízového riadenia MV SR, SR
- **doc. Ing. Ladislav HOFREITER, CSc.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **assoc. prof. Želimir KEŠETOVIĆ, PhD.** – Faculty of Security Studies University Beograd, RS
- **doc. Ing. Jaroslav KLEPRLÍK, Ph.D.** – Dopravná fakulta J. Pernera, UP, ČR
- **doc. Ing. Jozef KLUČKA, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. M. Eng. Petar Kolev KOLEV, Ph.D.** – Higher School of Transport Sofia, BG
- **Ing. Zdeněk KOPECKÝ, Ph.D.** – Inštitút krízového manažmentu VŠE, Praha, ČR
- **doc. Ing. Bohuš LEITNER, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **doc. Ing. Tomáš LOVEČEK, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. Ing. Milan MAJERNÍK, PhD.** – Strojnícka fakulta, Technická Univerzita v Košiciach, SR
- **prof. Ing. Jana MÜLLEROVÁ, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. Gorazd MEŠKO, Ph.D.** – University of Maribor, SI
- **dipl. Ing. Wolfgang MIHLAN** – Industrie- und Handelskammer Magdeburg, DE
- **prof. MUDr. Leoš NAVRÁTIL, CSc.** – Fakulta biomedicínskeho inžinierstva, ČVUT v Prahe, ČR
- **prof. Ing. Anton OSVALD, CSc.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. Ing. Pavel POLEDŇÁK, PhD.** – Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB Ostrava, ČR
- **doc. Ing. David ŘEHÁK, Ph.D.** – Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB Ostrava, ČR
- **doc. Ing. Jozef RISTVEJ, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **doc. Ing. Jaroslav SIVÁK, CSc.** – ALFA Security Technologies, a.s. Bratislava, SR
- **prof. Ing. Milan SOPÓCI, CSc.** – Akadémia ozbrojených síl, Liptovský Mikuláš, SR
- **Ing. Aurel UGOR** – Odbor bezpečnosti a krízového riadenia MH SR, SR
- **prof. Ing. Rudolf URBAN, CSc.** – Univerzita obrany, Brno, ČR
- **assoc. prof. Detelin Lyubomirov VASILEV, Ph.D.** – Higher School of Transport Sofia, BG
- **doc. Ing. Andrej VELAS, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva ŽU v Žiline, SR
- **prof. Ing. Dušan VIČAR, CSc.** – Fakulta logistiky a krízového řízení, UTB ve Zlíně, ČR
- **prof. Yaroslav VYKLYUK, DrSc.** – Bukovinian University, Chernivtsi, UA
- **assoc. prof. Bartel VAN DE WALLE, Ph.D.** – Tilburg University, NL
- **prof. Dr. inž. Zenon ZAMIAR** – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Wrocław, PL

Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline
Ulica 1. mája 32, 010 26 Žilina

tel./fax: 041 513 6601 / 6620
www.fbi.uniza.sk



Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline (FBI UNIZA) je vysokoškolskou vzdelávacou inštitúciou s dlhodobou tradíciou. Súčasťou Žilinskej univerzity je už viac než 60 rokov. Počas svojej existencie menila obsah a zameranie svojej činnosti podľa spoločenskej objednávky. Z tohto pohľadu môžeme hovoriť o dvoch rozhodujúcich etapách jej existencie.

V prvej etape, v rokoch 1953 – 1998, bola fakulta pod názvom Vojenská fakulta v rozhodujúcej miere spätá s ozbrojenými silami. Bola jednou z významných vojenských vzdelávacích inštitúcií, ktoré v súlade s potrebami armády a železničného vojska pripravovali vysokoškolsky vzdelaných odborníkov na úseku vojenskej dopravy a vojenského staviteľstva. Postupné zmeny v zameraní a činnosti fakulty nastali v roku 1995, kedy boli prijatí prví civilní študenti externého štúdia v študijnom odbore Občianska bezpečnosť. O rok neskôr bolo v tomto študijnom odbore otvorené aj denné štúdium.

Druhá etapa začína v roku 1998 transformáciou vojenskej vzdelávacej inštitúcie na jej ďalšie úspešné pôsobenie v systéme verejných vysokých škôl Slovenskej republiky.

Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline je v súčasnosti manažérsko-technickou fakultou, ktorá pôsobí v systéme vysokoškolského vzdelávania a vyvíja vzdelávacie a vedeckovýskumné aktivity na úseku zabezpečovania komplexnej bezpečnosti spoločnosti i jednotlivých občanov. V rámci tohto profilu sa usiluje prepájať teóriu s praxou, zohľadňovať osobitosti bezpečnostného prostredia i bezpečnostného systému Slovenska na jednej strane a požiadavky súčasnej doby i strategických partnerov na strane druhej. Zameriava sa na vzdelávanie krízových manažérov, pracovníkov hasičských a záchranných zložiek, odborníkov zaoberajúcich sa riadením procesov ochrany osôb a majetku vo všetkých oblastiach spoločenského života.

Fakulta si vybudovala stabilnú pozíciu v profesionálnej bezpečnostnej komunite na Slovensku, ale aj v zahraničí s dôrazom na krajiny EÚ. Má rozvinuté široké kontakty a spoluprácu so vzdelávacími i vedeckovýskumnými inštitúciami, orgánmi verejnej správy i podnikateľskými subjektmi, ktoré pôsobia v dotknutej oblasti. Študenti fakulty sa presadili v domácej i medzinárodnej konkurencii v rámci súťaží študentskej vedeckej činnosti, získali rad rôznych ocenení a v rámci mobilit študujú na vybraných univerzitách v krajinách Európskej únie. Absolventi fakulty zastávajú rad pracovných pozícií v systéme krízového riadenia v štátnej správe a samospráve, ale aj v podnikateľskom prostredí.

FBI UNIZA zabezpečuje vysokoškolské bakalárske, inžinierske a doktorandské štúdium a rôzne formy celoživotného vzdelávania v akreditovaných študijných programoch, v ktorých tvorivo rozvíja aj vedeckovýskumnú činnosť a jej výsledky prezentuje vo svojej publikačnej činnosti.

Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline uskutočňuje vzdelávací proces v akreditovaných študijných programoch:

- **v prvom stupni:**
 - bezpečnostný manažment v študijnom odbore ochrana osôb a majetku,
 - bezpečnosť a ochrana kritickej infraštruktúry v študijnom odbore občianska bezpečnosť,
 - krízový manažment v študijnom odbore občianska bezpečnosť,
 - záchranné služby v študijnom odbore záchranné služby;
- **v druhom stupni:**
 - bezpečnostný manažment v študijnom odbore ochrana osôb a majetku,
 - bezpečnosť a ochrana kritickej infraštruktúry v študijnom odbore občianska bezpečnosť,
 - krízový manažment v študijnom odbore občianska bezpečnosť,
 - záchranné služby v študijnom odbore záchranné služby;
- **v treťom stupni:**
 - bezpečnostný manažment v študijnom odbore ochrana osôb a majetku,
 - krízový manažment v študijnom odbore občianska bezpečnosť,
 - záchranné služby v študijnom odbore záchranné služby.

FBI UNIZA rozvíja vedeckovýskumnú činnosť v odboroch výskumu a vývoja, ktoré sú v priamej súvislosti s akreditovanými študijnými programami, je zameraná na rozširovanie a skvalitňovanie teoretickej základne výučby a tiež na úlohy aplikovaného výskumu vychádzajúce z rastúcej spoločenskej potreby predchádzať krízovým javom v rôznych sférach sociálneho, politického, prírodného a ekonomického prostredia na úseku zabezpečovania vonkajšej bezpečnosti štátu, ochrany občanov, majetku a životného prostredia, ako aj vnútornej bezpečnosti a poriadku v štáte a v prípade ich vzniku vytvoriť predpoklady na efektívne riešenie. Je orientovaná na optimalizáciu bezpečnostného systému štátu, na ochranu kritickej infraštruktúry štátu, na skvalitňovanie systému krízového a bezpečnostného manažmentu na úrovni ústredných orgánov štátnej správy, miestnej štátnej správy, samosprávy a v podnikateľských subjektoch.

Aktivity fakulty boli pozitívne hodnotené aj v externom prostredí. V rankingu fakúlt vysokých škôl SR na základe porovnania ukazovateľov kvantity a kvality vzdelávania a výskumu, ktorý každoročne zverejňuje Akademická rankingová a ratingová agentúra ARRA, si fakulta vo svojej skupine odborov udržala svoje postavenie a umiestnila sa opäť na 2. mieste.

OBSAH

PRÍHOVOR

PETAR KOLEV EDUCATION IS A LIFELONG MISSION	18
---	-----------

VEDECKÉ PRÍSPEVKY

ADAMÍKOVÁ JANA, NOVÁK LADISLAV, ONDRÚŠKOVÁ HELENA POSUDZOVANIE RIZÍK OBCÍ S VYUŽITÍM SOFTVÉROVÉHO NÁSTROJA @RISK	24
--	-----------

ANTUŠÁK EMIL MÍSTO A ÚLOHA SCÉNÁŘŮ, MANAŽERSKÝCH HER A CVIČENÍ V SYSTÉMU KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ OBCÍ, MĚST A REGIONŮ	30
--	-----------

BARTA JIŘÍ, ŘEZÁČ DAVID SIMULAČNÍ PROSTŘEDKY VYUŽITELNÉ PRO VÝCVIK ROZHODOVACÍCH PROCESŮ KRIZOVÉHO MANAGEMENTU KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	38
--	-----------

BENDA MARTIN DEVICE FOR LAUNCHING THE TMS BRIDGE	47
--	-----------

BENEDIK VLADIMÍR KVANTIFIKÁCIA ŠKÔD PO POŽIAROCH NA STAVBÁCH	54
--	-----------

BETUŠ MIROSLAV STRATÉGIE PRE POŽIARNE VETRANIE V CESTNÝCH TUNELOCH	63
--	-----------

CABICAROVÁ MONIKA PROCESY HUMANITÁRNÍHO DISTRIBUČNÍHO ŘETĚZCE	71
---	-----------

CIBULOVÁ KLÁRA, SOBOTKA JAN TESTOVÁNÍ PERSPEKTIVNÍCH MATERIÁLŮ PRO PŘEKONÁVÁNÍ MÁLO ÚNOSNÉHO TERÉNU	80
---	-----------

DERMEK MILAN VYUŽITIE DOBROVOLEŇNÝCH HASIČSKÝCH ZBOROV OBCÍ PRI ZÁSAHOVEJ ČINNOSTI	89
--	-----------

DRGA RUDOLF, CHARVATOVA HANA TECHNICAL SECURITY OF ELEMENTARY SCHOOLS	96
---	-----------

ĎURICOVÁ LUCIA, HROMADA MARTIN, MRÁZEK JAN SYSTEM INTEGRATION SAFETY AND SECURITY REQUIREMENTS INTO MANAGEMENT SYSTEMS IN ORGANIZATION	106
--	------------

ĎURICOVÁ LUCIA, HROMADA MARTIN, MRÁZEK JAN ANALÝZA TYPOLÓGIE VÄZIEB V SEKTORE DOPRAVNEJ INFRAŠTRUKTÚRY	110
--	------------

ĎUROVEC MARTIN, KUTAJ MILAN EXPERIMENTÁLNE TESTOVANIE VIDEO DETEKCIE POHYBU	115
---	------------

DVOŘÁK PETR, ŠTOLLER JIŘÍ OPTIMALIZACE NÁVRHU OCHRANNÉ STAVBY PROTI ÚČINKŮM TLAKOVÉ VLNY	122
FLACHBART JAROSLAV, OSVALD ANTON POŽIARNE INŽINIERSTVO A ZÁCHRANNÉ SLUŽBY NA ŽILINSKEJ UNIVERZITE	131
GAŠPERCOVÁ STANISLAVA, MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ LINDA POŽIARNODELIACE KONŠTRUKCIE Z POHLADU EKONOMICKEJ NÁROČNOSTI	140
HARAZIN LUKÁŠ, LUŽA OLDŘICH TEORIE A PRAXE VÝUKY NA KATEDŘE KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ (PAČR)	148
HAVIERNIKOVÁ KATARÍNA, KLUČKA JOZEF TEORETICKO-METODOLOGICKÉ ASPEKTY MANAŽMENTU RIZÍK V KONTEXTE KLASTROVEJ SPOLUPRÁCE	157
HAVKO JÁN, TITKO MICHAL MOŽNOSTI FONDOVÉHO FINANCOVANIA V OBLASTI REAKCIE A OBNOVY PO KATASTROFÁCH	165
HAVRÁNKOVÁ RENATA, FREITINGER SKALICKÁ ZUZANA, ŠTOREK JOSEF, HAVRÁNEK JIŘÍ, ZÖLZER FRIEDO VYBRANÉ ETICKÉ OTÁZKY V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA	174
HOFREITER LADISLAV BEZPEČNOSTNÝ SYSTÉM ČI SYSTÉM OCHRANY ?	180
HOLLÁ KATARÍNA, HUDÁKOVÁ MÁRIA, SVETLÍK JOZEF POSÚDENIE NEBEZPEČNOSTI BUDOV Z POHLADU DOPADOV EMISIÍ NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE PRI VZNIKU POŽIARU	187
HON ZDENĚK, MELICHAROVÁ MICHAELE, NAVRÁTIL LEOŠ MODELOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH DOPADŮ CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ	195
HORÁK RUDOLF PŘÍPRAVA OBYVATELSTVA K OCHRANĚ A OBRANĚ SPOLEČNOSTI	201
HORVÁTHOVÁ MICHAELA , MÜLLEROVÁ JANA SYNTETICKÉ IZOLAČNÉ MATERIÁLY A ICH ŠKODLIVÉ ÚČINKY PRI HORENÍ	210
CHORVÁTOVÁ JANKA, BYRTUSOVÁ ANDREA SPOLUPRÁCA PRÍSLUŠNÍKOV POLICAJNÉHO ZBORU S OBCAMI, PRÁVNICKÝMI A FYZICKÝMI OSOBAMI	220
IVANKA JÁN THE MICRO-FLORA OF THE LIVER ORGANS OF BIOLOGICAL SUBJECTS IN THE ALGOR MORTIS PROCESS	226
JANASOVÁ DENISA MOŽNOSTI SYSTÉMU VČASNÉHO VAROVANIA AKO NÁSTROJA IDENTIFIKÁCIE ZMIEN V PROSTREDÍ PODNIKU	233

JÁNOŠÍK LADISLAV, JÁNOŠÍKOVÁ IVANA STANOVENÍ PARAMETRU OBNOVY POŽÁRNÍ TECHNIKY	239
KÁČER JÁN, JUŘÍČEK LUDVÍK, SVOBODA IVO SOUČASNÝ VÝVOJ NELEGÁLNÍ MIGRACE	247
KALUPOVÁ BLANKA HOSPODÁRNOST A EFEKTIVNOST FINANČNÍCH NÁSTROJŮ V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ VE VEŘEJNÉ SPRÁVĚ	251
KELLNEROVÁ EVA ZDRAVOTNÍ RIZIKA NANOČÁSTIC PRO ZASAHUJÍCÍ SLOŽKY HZS PŘI POŽÁRECH	259
KLUČKA JOZEF EKONOMICKÝ MODEL A JEHO APLIKÁCIA V PROBLEMATIKE EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI PROTIPOŽIARNÝCH OPATRENÍ	266
KOPECKÝ ZDENĚK, BENDA LUDĚK, PŮLPÁN PETR, ŠPAČEK MIROSLAV, ŽIVOTA VÍTĚZSLAV PROCESNÍ ŘÍZENÍ V ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI A FUNKČNOSTI KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	274
KOVÁČOVÁ JANA, MORICOVÁ VALÉRIA NEZAMESTNANOSŤ AKO SOCIÁLNE RIZIKO	282
KUBÁS JOZEF, MIŠÍK JÁN, ŠOLTÉS VIKTOR, MENDEL RÓBERT VYUŽITIE OUTSOURCINGU PRI RIEŠENÍ BEZPEČNOSTI MIESTNOU SAMOSPRÁVOU	290
LAJTOCH JIŘÍ STRATEGIE K REALIZACI OPATŘENÍ PRO ZMÍRNĚNÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ SUCHA A NEDOSTATKU VODY	296
LEITNER BOHUŠ, SVENTEKOVÁ EVA VÝSKUM NÁSTROJOV PRE RIADENIE BEZPEČNOSTI A OCHRANY KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V SEKTORE DOPRAVY	303
LINDOVSKÝ MILAN, KAŠPAREC JIŘÍ, KROČOVÁ ŠÁRKA BEZPEČNOST ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ VE VODÁRENSTVÍ	312
LUKÁŠ LUDĚK TEORIE BEZPEČNOSTI A TYPOLOGIE DRUHŮ BEZPEČNOSTI	324
LUSKOVÁ MÁRIA, DVOŘÁK ZDENĚK ŠPECIFIKÁ IDENTIFIKÁCIE PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V SUBSEKTORE ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA	332
LUŽÁK JOZEF, KLAČKO LUBOMÍR POSTAVENIE SITUAČNÉHO CENTRA SR V BEZPEČNOSTNOM SYSTÉME SR	338
MAGDOLEN MARIÁN, RISTVEJ JOZEF OCHRANA OSOBNÝCH ÚDAJOV POČAS MIMORIADNYCH SITUÁCIÍ	347

MAHDOŇ LUBOŠ	355
KRYTIE FINANČNÝCH NÁKLADOV OBCÍ A OBČANOV PRI MIMORIADNYCH UDALOSTIACH	
MACH VLASTIMIL	363
TESTOVANIE VYBRANÝCH MECHANICKÝCH ZÁBRANNÝCH PROSTRIEDKOV PREDMETOVEJ OCHRANY	
MIHOKOVÁ JAKUBČEKOVÁ JÚLIA, TOMEK MIROSLAV	373
ŠPECIFIKÁCIA RIZÍK A SPÔSOBY RIEŠENIA BEZPEČNOSTI PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V PODSEKTORE VODNÁ DOPRAVA PRI VZNIKU MIMORIADNYCH UDALOSTÍ	
MIKA OTAKAR J., MONOŠI MIKUÁŠ	381
SOUČASNOST A BUDOUCNOST OCHRANY OBYVATELSTVA V ČESKÉ A SLOVENSKE REPUBLIC	
MIKA OTAKAR J., PEKAJ ROBERT, POLÍVKA LUBOMIR	388
NOVÁ ETAPA PREVENCE ZÁVAŽNÝCH CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ V ČESKÉ REPUBLIC	
MITAŠOVÁ VERONIKA	400
ORGANIZÁCIA PRÍPRAVY NA NASADENIE DO MIEROVÝCH OPERÁCIÍ OSN	
MONOŠI MIKULÁŠ, BALLAY MICHAL	408
POSÚDENIE SÚČASNÝCH OPATRENÍ ZÁSAHOVEJ ČINNOSTI PRI DOPRAVNÝCH NEHODÁCH NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH V SR A ČR	
MÓZER VLADIMÍR	415
POSÚDENIE EKONOMICKEJ OPODSTATNENOSTI INŠTALÁCIE SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU PRE PRIEMYSELNÉ A OBCHODNÉ STAVBY	
MRÁZEK JAN, ĎURICOVÁ LUCIA, HROMADA MARTIN	422
RISK MANAGEMENT IN TRANSPORT CRITICAL INFRASTRUCTURE	
NEJTKOVÁ MIROSLAVA	431
EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ TEPLOT ELEKTRICKÝCH TOPIDEL	
NEŠPOROVÁ VERONIKA, SLIVKOVÁ SIMONA, ŘEHÁK DAVID	439
IDENTIFIKACE KRITICKÝCH PRVKŮ VE VYBRANÝCH OBLASTECH	
ONDRÚŠKOVÁ HELENA	447
IDENTIFIKOVANIE EKONOMICKÝCH RIZÍK MALÝCH A STREDNÝCH PODNIKOV POMOCOU SOFTVÉROVÉHO NÁSTROJA	
ORINČÁK MICHAL, BARTOŠ JAROSLAV	454
VYHODNOTENIE ÚNIKU VYBRATEJ NEBEZPEČNEJ LÁTKY V PRIESTORE PRÁVNICKEJ OSOBY	
ORINČÁK MICHAL, CONEVA IVETA	466
ÚČINNOSŤ PLYNOVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ A SPRINKLEROVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ	

PADRNOS JAROSLAV ZAMYŠLENÍ NAD MÍSTEM MANAGEMENTU V METODOLOGII VĚD	478
PAULUS FRANTIŠEK AKTIVITY HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA PRO VZDĚLÁVÁNÍ A PŘÍPRAVU STUDUJÍCÍ POPULACE	490
PAVLENKO TOMÁŠ, DVORSKÝ JÁN KOMPARÁCIA BEZPEČNOSTI ÚZEMNÝCH CELKOV SLOVENSKEJ REPUBLIKY A ŠVAJČIARSKEJ KONFEDERÁCIE	496
PELLOWSKI WITALIS, PICH ROBERT LEGAL CONDITIONS OF PARTICIPATION OF THE STATE FIRE SERVICES AND ARMED FORCES OF THE FIGHT AGAINST THE IMPACT OF EXTRAORDINARY EVENTS	504
PETEREK KAMIL LOGISTICKÉ ZABEZPEČENÍ ŘEŠENÍ KRIZOVÝCH JEVŮ V DOPRAVĚ	512
POKORNÝ JIŘÍ, VALOUCH MICHAL, MALÉŘOVÁ LENKA SYSTÉM POSUZOVÁNÍ STAVEB ŘEŠENÝCH METODAMI POŽÁRNÍHO INŽENÝRSTVÍ V RÁMCI HZS ČR	517
PRÍVAROVÁ RADKA VYUŽITÍ OPERAČNÍ ANALÝZY V PRAXI KRIZOVÉHO MANAŽERA	523
PROCHOTSKÁ JANA DEVELOPMENT AND SPECIFICS OF TERRORIST ATTACKS TARGETING EDUCATIONAL INSTITUTIONS	532
RÁKOŠ MATEJ PROTIPOŽIARNE PRESTUPY CEZ POŽIARNE DELIACE KONŠTRUKCIE	538
ROUPSKA TEODORA AN EMPIRICAL INVESTIGATION OF THE RISKS DISCLOSURE IN THE FINANCIAL STATEMENTS OF THE REAL ESTATE INVESTMENT TRUSTS	549
SOPÓCI MILAN, DACKO – PIKIEWICZ ZDZISLAWA, CHMIEL MAREK OZBROJENÉ SILY A OBRANNÁ POLITIKA - TEÓRIA A REALITA	553
STANĚK MARTIN HUMANITÁRNÍ KRIZE V SÝRII A JEJÍ DOPADY	565
STARAČKOVÁ JANA ZMENY V RÁMCI SYSTÉMU MIMORIADNYCH REGULAČNÝCH OPATRENÍ VO VZŤAHU K VYHLÁŠKE MINISTERSTVA HOSPODÁRSTVA SR Č. 473/2011 Z. Z., RESP. Č. 172/2016 Z. Z. A PLÁNOVYNÉ ÚPRAVY V RÁMCI PRIPRAVOVANEJ NOVELIZÁCIE ZÁKONA Č. 179/2011 Z. Z. O HOSPODÁRSKEJ MOBILIZÁCII, RESP. NOVÉHO ZÁKONA O HOSPODÁRSKEJ MOBILIZÁCII	573

ŠAFAŘÍK ZDENĚK, VIČAR DUŠAN, STROHMANDL JAN VÝZNAM POSKYTOVÁNÍ HUMANITÁRNÍ POMOCI	582
ŠESTÁK BEDŘICH, SABOL JOZEF APLIKACE METODY MONTE CARLO K SIMULACI KRITICKÉ CESTY (APPLICATION OF THE MONTE CARLO METHOD FOR THE SIMULATION OF A CRITICAL PATH)	591
ŠESTÁK BEDŘICH, SABOL JOZEF STRACH A OBAVY OBYVATELSTVA Z NEKONTROLOVATELNÉ MIGRACE VELKÉHO ROZSAHU NELZE NEKRITICKY SPOJOVAT S RASISMEM	597
ŠIMÁK LADISLAV ĎALŠÍ POSTUP DOPLŇOVANIA TERMINOLÓGIE NA ÚSEKU KRÍZOVÉHO RIADENIA	604
ŠISER ANTON, LOVEČEK TOMÁŠ APLIKÁCIA INDIKÁTOROV ODOLNOSTI V PROCESE HODNOTENIA ÚROVNE OCHRANY PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY	613
ŠKOLOUD MARTIN, ZEŽULOVÁ EVA METODA PRO EFEKTIVNÍ PLÁNOVÁNÍ ÚDRŽBY NEMOVITOSTÍ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	621
ŠTEFKA VLADISLAV CURRENT STATUS SECURITY SERVICES IN THE CZECH REPUBLIC	629
ŠTOLLER JIŘÍ, DVOŘÁK PETR, FLÁDR JOSEF, HANUDEL JAN NAVRHOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ OCHRANNÝCH STAVEB	633
TITKOVÁ NATÁLIA RÁMCOVÝ POSTUP PRE IDENTIFIKÁCIU POTENCIÁLNYCH PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V PODSEKTORE PLYNÁRENSTVO	642
TODOROVA DANIELA, GERGOVA NINA POSSIBILITIES TO APPLY BENCHMARKING AS AN INSTRUMENT FOR PRODUCT QUALITY MEASUREMENT	650
TURČAN MILAN, KARAK MIROSLAV MESTSKÁ POLÍCIA ŽILINA A JEJ ÚLOHY PRI VYHLÁSENÍ MIMORIADNYCH UDALOSTÍ	657
VÁCLAV JURAJ, SIVÁK JAROSLAV BEZPEČNOSTNÁ KULTÚRA - KULTÚRA BEZPEČNOSTI	664
VÁCVAL JURAJ, HAVKO JÁN, MÜLLEROVÁ JANA SLEDOVANIE ZÁVISLOSTI RÝCHLOSTI UVOĽŇOVANIA TEPLA A RÝCHLOSTI ÚBYTKU HMOTNOSTI MERANÝCH NA KÓNICKOM KALORIMETRI NA ZÁKLADE ANALÝZY PÔVODNÝCH PARAMETROV	669
VALÁŠKOVÁ ZUZANA ANALÝZA A HODNOTENIE RIZÍK Z POHLĎADU MIESTNEJ ŠTÁTNEJ SPRÁVY	677

VANDLÍČKOVÁ MIROSLAVA POŽIARNO-TECHNICKÉ ZARIADENIA Z HĽADISKA ÚČINNOSTI A SPOĽAHLIVOSTI ICH JEDNOTLIVÝCH DRUHOV	685
VAŠKOVÁ MICHAELA PROBLEMATIKA ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY ČESKÉ REPUBLIKY	691
VAYSILOVA EMILIYA, GEORGIEV NIKOLAY DETECTING CRISIS STATES IN THE TRANSPORT COMPANY THROUGH COST ANALYSIS	699
VEĽAS ANDREJ, KUTAJ MILAN, JASENČÁK ĽUBOŠ NÁVRH TESTOVACIEHO ZARIADENIA PRE PASÍVNE INFRAČERVENÉ DETEKTORY POHYBU	709
VIDRIKOVÁ DAGMAR, BOC KAMIL MULTIKRITERIÁLNE ROZHODOVANIE V PROCESSE VÝBERU ZAMESTNANCOV DO SÚKROMNEJ BEZPEČNOSTI	714
WITCZYŃSKA KATARZYNA ZARZĄDZANIE KRYZYSOWE W PRZEDSIĘBIORSTWACH W WARUNKACH GLOBALIZACJI	724
ZAMIAR ZENON, PIETRAKOWSKI PIOTR THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF EVACUATION IN CRISIS SITUATION ON THE EXAMPLE OF FLOODS	729
ZVAKOVÁ ZUZANA, FIGULI LUCIA, MARIŠ LADISLAV VÝPOČET MAXIMÁLNEHO TLAKU VZNIKAJÚCEHO PRI EXPLÓZII ŠTANDARDNE A NEŠTANDARDNE ZHOTOVENÝCH VÝBUŠNÍN	739
CZUDIAK JAKUB, KOZŁOWSKI WOJCIECH, DZIKOWSKA ANNA, HRYCKIEWICZ JUSTYNA FUNKCJONOWANIE ZINTEGROWANYCH SŁUŻB RATUNKOWYCH PODCZAS POWODZI W POWIECIE KŁODZKIM, W POLSCE	748
DZIKOWSKA ANNA, CZUDIAK JAKUB, KOZŁOWSKI WOJCIECH, WRONA ŁUKASZ ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE DŁUGOTRWAŁYCH AKCJI RATOWNICZNYCH PAŃSTWOWEJ STRAZY POŻARNEJ PODCZAS POWODZI	758

Názov	RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ
Druh publikácie	zborník príspevkov z 21. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou
Zostavovatelia	Ing. Michal Titko, PhD., Ing. Veronika Mitašová, Ing. Jozef Kubás, Ing. Michaela Horváthová, Ing. Natália Titková,
Vydalo	EDIS-vydavateľské centrum ŽU
Vydanie	prvé
Náklad	185

ISBN 978-80-554-1213-9

Za obsah a úpravu článkov zodpovedajú autori.

Vytlačené z dodaných predlôh.

© **Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline**



POSÚDENIE EKONOMICKEJ OPODSTATNENOSTI INŠTALÁCIE SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU PRE PRIEMYSELNÉ A OBCHODNÉ STAVBY

Vladimír Mózer ^{*)}

ABSTRAKT

Prax často prináša otázku, ekonomickej opodstatnenosti zaradenia, resp. nezaradenia konkrétnych protipožiarnych opatrení. Článok približuje možnosť posúdenia ekonomickej opodstatnenosti inštalácie protipožiarnych opatrení prostredníctvom modelu FIREFF, konkrétne sa jedná o sprinklerové hasiace zariadenie. Na príklade priemyselnej a obchodnej stavby je s ohľadom na ďalšie vstupné parametre, identifikovaná najnižšia koncentrácia hodnôt – ceny stavby a jej obsahu, pri ktorej je inštalácia sprinklerového systému už opodstatnená. Článok zároveň poukazuje na veľkú dôležitosť pravdepodobnosti vzniku požiaru v celom procese a nutnosť jej správneho stanovenia, aby sa predišlo nesprávnym záverom.

Kľúčové slová:

FIREFF, pravdepodobnosť vzniku požiaru, sprinklerový systém, druh užívania stavby

ABSTRACT

During the design process a question of economic feasibility of a particular fire protection measure often arises. The paper describes a possibility of economic feasibility evaluation for fire protection system installation with the use of the FIREFF model; an example of sprinkler system economic justification is provided. On the examples of industrial and retail buildings, the minimum value density is determined – the price of building structure and contents, at which the sprinkler installation is justified. The paper also highlights the importance of the probability of fire occurrence in the evaluation process and the need for its very precise determination in order to avoid erroneous conclusions.

Key words:

FIREFF, probability of fire occurrence, sprinkler system, building occupancy

^{*)} doc. Ing. Vladimír Mózer, PhD. Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, ul. 1. mája 32, 01001 Žilina, 041 / 513 6604, vladimir.mozer@fbi.uniza.sk

1 ÚVOD

Pri riešení požiarnej bezpečnosti stavieb často vzniká situácia, kedy existuje viacero návrhových variant a je potrebné z nich vybrať tú najvhodnejšiu. Problémom však je, že neexistuje jeden konkrétny ukazovateľ, ktorý by sa dal univerzálne na tento účel použiť. Vzhľadom na fakt, že požiar môže ohroziť život a zdravie, majetok, ale tak isto aj životné prostredie je potrebné zobrať tieto fakty pri hodnotení do úvahy. Situáciu ešte komplikuje fakt, že výber varianty riešenia požiarnej bezpečnosti stavby je často založený len na splnení minimálnych požiadaviek predpisov pri minimálnych finančných nákladoch.

Je preto potrebné, aby pre praktické a analytické posúdenie úrovne požiarnej bezpečnosti konkrétnej návrhovej varianty boli použité adekvátne postupy vychádzajúce s exaktného popisu priebehu požiaru, vzniknutých škôd. Rovnako je nutné pri takomto posúdení zohľadniť aj náhodnosť vzniku a priebehu požiaru a vplyvu jednotlivých protipožiarnych opatrení s využitím príslušných štatistických databáz. Uvedenú problematiku je preto potrebné riešiť s využitím kvantitatívneho posudzovania požiarneho rizika, ktorá je detailne popísaná vo viacerých zdrojoch, napríklad [1]-[3].

Pre tento účel bol v rámci projektu APVV FIREFF vyvinutý model hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení. Tento model bude aplikovaný na vzorovú stavbu s cieľom priblížiť jednotlivé jeho súčasti, postup hodnotenia a interpretáciu výsledkov s využitím pre výber najvhodnejšej alternatívy.

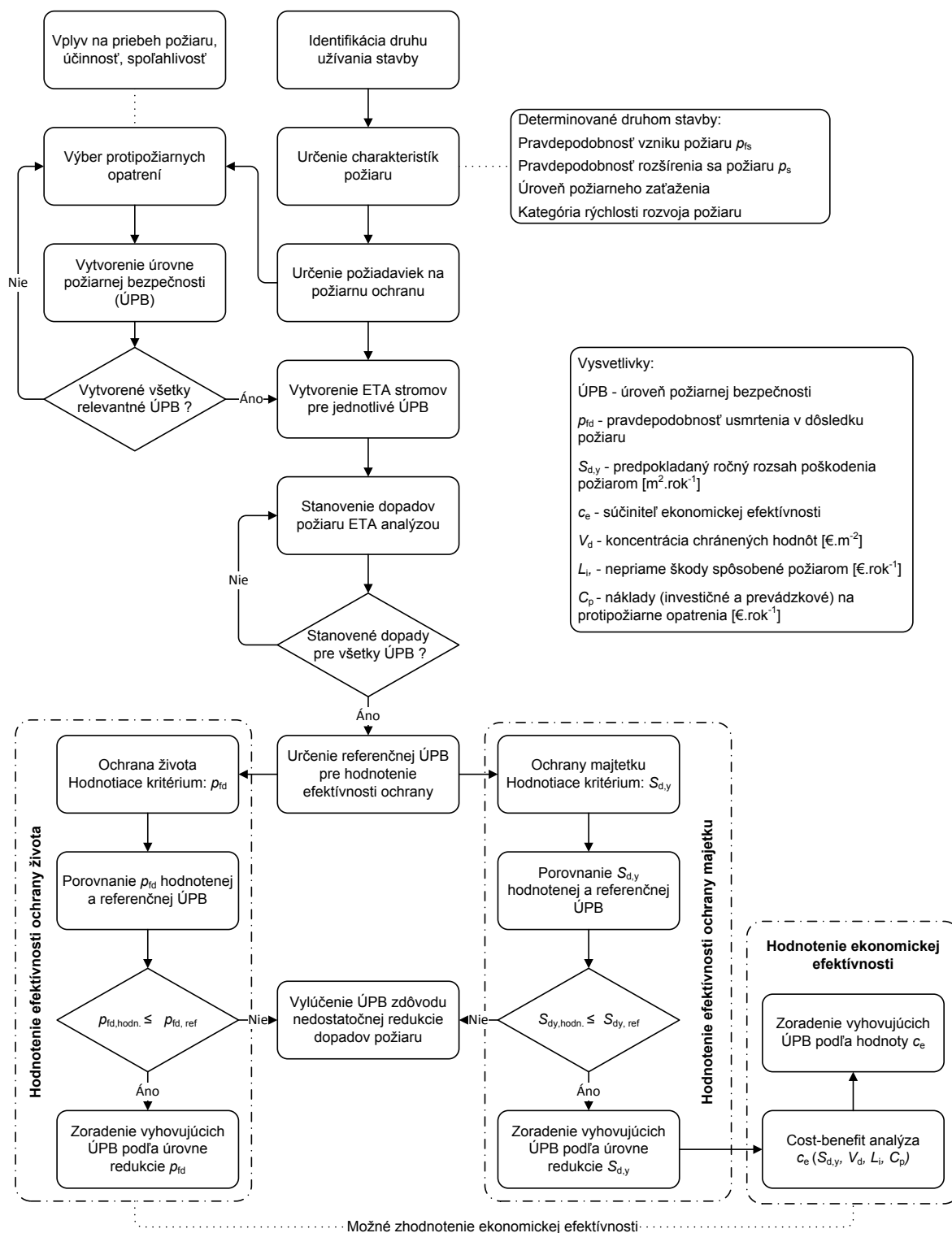
2 POPIS MODELU FIREFF

Základným účelom modelu je porovnanie rôznych variantov požiarnej bezpečnosti stavby z pohľadu predpokladaných dopadov požiaru. Rôznymi variantmi požiarnej bezpečnosti sa rozumejú špecifické kombinácie aktívnych a pasívnych protipožiarnych opatrení, pričom každá z nich je charakterizovaná určitými predpokladanými dopadmi. Z tohto dôvodu môže byť efektívnosť protipožiarnych opatrení vyjadrená napríklad mierou redukcie pravdepodobnosti usmrtenia alebo predpokladaného rozsahu poškodenia stavby požiarom, ktoré je následne s využitím cost-benefit analýzy možné interpretovať ako ekonomickú efektívnosť protipožiarnych opatrení. Funkčná schéma modelu je graficky znázornená na obr. 1.

V súčasnej verzii pracuje model FIREFF s nasledujúcimi protipožiarnymi opatreniami: elektrická požiarňa signalizácia (EPS), hasiace prístroje (HP), sprinklerové stabilné hasiace zariadenie (SHZ), rozdelenie stavby na požiarne úseky (PÚ). Vzhľadom na komplexnosť návrhu a špecifický vplyv v konkrétnych podmienkach [4] momentálne nie sú zahrnuté v modeli zariadenia na odvod tepla a splodín horenia.

Na modelovanie rozvoja požiaru a predpokladaného rozsahu poškodenia stavby požiarom je použitá metóda analýzy stromu udalostí (ETA). Jednotlivé uzly

reprezentujú stupne rozvoja požiaru a vplyv protipožiarных opatrení pri relevantných úrovniach pravdepodobnosti. Vplyv protipožiarных opatrení na ochranu života je vyjadrený prostredníctvom korekčných súčiniteľov vychádzajúcich so štatistických prehľadov. Na spresnenie vplyvu by bolo možné využiť porovnanie časov ASET a RSET, čo však vyžaduje zapojenie relatívne komplexných modelovacích metód [5].



Obrázok 1 Funkčná schéma modelu hodnotenia efektívnosti protipožiarных opatrení

3 POSÚDENIE EKONOMICKEJ OPODSTATNENOSTI INŠTALÁCIE SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU

3.1 VÝCHODISKOVÉ PARAMETRE MODELU

Boli posudzované dva druhy užívania stavby: priemyselné a obchodné. Druh užívania stavby ovplyvňuje viacero kľúčových parametrov rozvoja a dopadov požiaru v stavbe, ako napríklad rýchlosť rozvoja požiaru, úroveň požiarneho zaťaženia atď. Primárne je však druh užívania stavby previazaný s pravdepodobnosťou vzniku požiaru, t.j. iniciačnou udalosťou, od ktorej sa ďalší jeho priebeh vzhľadom na pôsobenie protipožiarnych opatrení odvíja.

Analýzy štatistických zdrojov [7], [8] však poukazujú na fakt, že rozdiely pre jeden druh užívania stavby môžu byť v medzinárodnom porovnaní až rádomé. Z tohto dôvodu bolo do posúdenia zaradené jednak údaje z PD 7974-7 [9], ktoré sú bežne používané v požiarnom inžinierstve, ako aj hodnoty z vyššie uvedeného štatistického prieskumu; ich prehľad uvádza tabuľka 1.

Tabuľka 1 Pravdepodobnosti vzniku požiaru pre posudzované druhy stavieb

Zdroj	Pravdepodobnosť vzniku požiaru [rok ⁻¹]	
	Obchod	Priemysel
Prieskum [7]	$7,54 \cdot 10^{-03}$	$1,45 \cdot 10^{-02}$
PD 7974-7 [9]	$0,000066 S / 1.7$	$0,0017 S^{0,53} / 4$

S je plocha posudzovanej stavby v m²

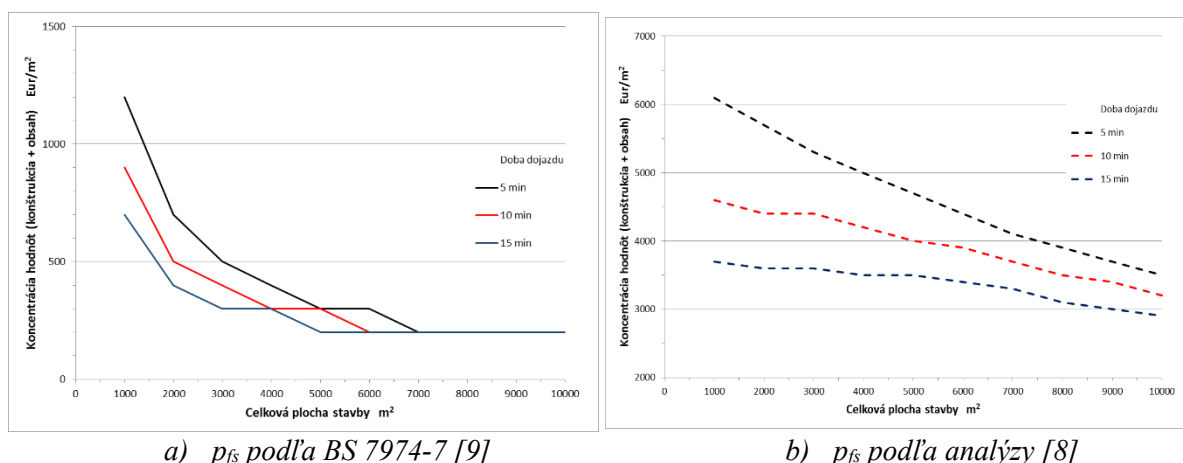
Prehľad ostatných parametrov návrhových variant týkajúcich sa rozvoja požiaru, veľkosti stavby a uvažovaných protipožiarnych opatrení je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Sumarizácia parametrov posudzovaných stavieb a protipožiarnych opatrení

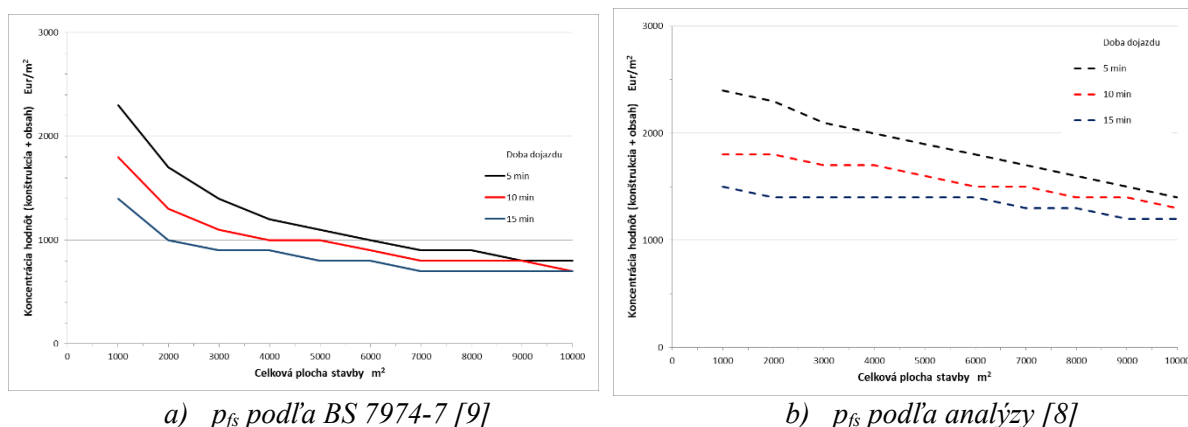
Špecifikácia stavby		Špecifikácia protipožiarnych opatrení		
Druh užívania stavby	Obchod/Priemysel	Druh zariadenia	Investičné (Eur celkom)	Prevádzkové (Eur / rok)
Rýchlosť rozvoja požiaru	Rýchly 0,0469 kW.s ⁻²	Elektrická pož. Signalizácia	$S \cdot 10$	5% z inv.
Požiarné zaťaženie	Stredné 1100 MJ.m ⁻²	Hasiace prístroje	$S \cdot 0,6$	$S \cdot 0,3$
Konštrukcia stavby	Betónová	Sprinklerové has. zariadenie	$S \cdot 30 + 150\,000$	$S \cdot 2$
Dojazd hasičskej jednotky	5 až 15 min	Rozdelenie na pož. úseky	$S \cdot 0,3$	5% z inv.
Veľkosť požiarneho úseku	Max. ½ celkovej plochy stavby			
Celková plocha stavby	1000 - 10 000 m ²			
Doba životnosti stavby	50 rokov			

3.2 VÝSLEDKY POSÚDENIA EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI INŠTALÁCIE SPRINKLEROVÉHO SYSTÉMU

Cieľom posúdenia bolo identifikovať, s ohľadom na druh stavby a jej predpokladanú veľkosť – pôdorysnú plochu – takú hladinu koncentrácie hodnôt [Eur.m⁻²], pri ktorej je inštalácia sprinklerového hasiaceho zariadenia ekonomicky odôvodnená. Ekonomická odôvodnenosť je v tomto prípade vyjadrená hodnotou predpokladaných ročných nákladov (predpokladaná ročná strata spôsobená požiarom a náklady na protipožiarne opatrenia) čo najnižšia. Prehľad výsledkov pre jednotlivé druhy užívania stavby a pravdepodobnosti vzniku požiaru p_{fs} prinášajú obr. 2 a 3.



Obrázok 2 Minimálne koncentrácie hodnôt pre ekonomické zdôvodnenie inštalácie sprinklerového hasiaceho zariadenia - Obchod



Obrázok 3 Minimálne koncentrácie hodnôt pre ekonomické zdôvodnenie inštalácie sprinklerového hasiaceho zariadenia - Priemysel

Z uvedeného je zrejmé značná závislosť minimálnej koncentrácie hodnôt, pri ktorej už je inštalácia sprinklerového hasiaceho zariadenia ekonomicky zdôvodniteľná, na celkovej ploche stavby. Táto redukcia je spôsobená fixnou časťou nákladov na inštaláciu sprinklerov, ktorú predstavujú náklady na zdroj vody a čerpadlo. Zároveň je možné sledovať aj značný vplyv predpokladanej doby dojazdu – kategórie hasičskej

jednotky, hlavne pri menších stavbách, kedy predstavujú náklady na zdroj vody a čerpadlo ešte značnú časť nákladov na sprinklerové hasiace zariadenie.

Druhým významným vplyvom je samotná pravdepodobnosť vzniku požiaru p_{fs} , ktorá determinuje výskyt nežiaducej udalosti – požiaru – a tým pádom nevyhnutne aj predpokladaný ročný rozsah poškodenia. Z pohľadu ekonomického zdôvodnenia inštalácie sprinklerového hasiaceho zariadenia je pravdepodobnosť vzniku požiaru nepriamo úmerná minimálnej hodnote koncentrácie hodnôt, t.j. čím nižšia je pravdepodobnosť vzniku požiaru, tým vyššia je minimálna koncentrácia hodnôt, potrebná na ekonomické zdôvodnenie inštalácie sprinklerového hasiaceho zariadenia.

Keďže je pravdepodobnosť vzniku požiaru závislá na ploche stavby je potrebné tento fakt zohľadňovať aj v cost-benefit analýzach tohto typu. Platí rovnaká analógia ako bolo uvedené vyššie. Z pohľadu zhodnotenia ekonomickej opodstatnenosti inštalácie sprinklerového hasiaceho zariadenia je teda nutné venovať stanoveniu pravdepodobnosti vzniku požiaru veľký dôraz, rovnako ako jej závislosti na ploche stavby. S týmto je úzko spojená extrapolácia dát, resp. používanie dát z iných krajín. Aj keď v modelovom scenári nie je v prípade priemyselnej stavby rozdiel zásadný, v prípade obchodného využitia stavby (predajňa) je tento rozdiel významný a môže viesť k mylným záverom týkajúcich sa zaradenia sprinklerovej ochrany objektu.

ZÁVER

Ekonomické dôvody sú po požiadavkách právnych a technických predpisov najčastejším faktorom ovplyvňujúcim zaradenie, resp. nezaradenie konkrétneho protipožiarneho opatrenia do návrhu stavby. Aj napriek zrejmým benefítom je inštalácia sprinklerového systému často „nežiaducou“ možnosťou vzhľadom na relatívne vysoké investičné a prevádzkové náklady.

Model FIREFF prináša možnosť exaktného a kvantitatívneho posúdenia opodstatnenosti zaradenia jednotlivých protipožiarnych opatrení do návrhu stavby. Rozhodovacím kritériom je, aby posudzované opatrenie redukovalo dopady požiaru do takej miery, že redukcia straty prevýši navýšenie nákladov. Finančné vyjadrenie zároveň dáva investorovi možnosti porovnania potencionálnych finančných strát a tým pádom je predpokladom pre informované rozhodnutie.

Veľmi dôležitým faktorom pri takomto type posúdenia je však presné stanovenie pravdepodobnosti vzniku iniciačnej udalosti – požiaru. V praxi sa často využívajú hodnoty zo zahraničia, ktoré môžu byť rozdielne oproti skutočným hodnotám až rádovo. Pre správne zhodnotenie ekonomickej opodstatnenosti je preto nevyhnutné vychádzať z aktuálnych štatistických údajov požiarovosti.

POĎAKOVANIE

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

LITERATÚRA

- [1] HALL, J.R., WATTS, J.M. Fire Risk Analysis, Section 3, Chapter 8 In: NFPA Fire protection handbook. 20th ed. Quincy, Mass.: National Fire Protection Association, 2008. ISBN 0877657580.
- [2] HASOFER, A M, V R BECK a I D BENNETTS. Risk analysis in building fire safety engineering. Amsterdam; London: Butterworth-Heinemann, 2007. ISBN 075068156X.
- [3] RAMACHANDRAN, G a CHARTIS, D. Quantitative risk assessment in fire safety. London ; New York: Spon Press, 2011. ISBN 9780419207900.
- [4] J. POKORNÝ, S. TOMAN, *Požární větrání – Větrání únikových a zásahových cest*, vol. 75 of Edice SPBI Spektrum. Ostrava: SPBI, 2011.
- [5] L. FOLWARCZNY, J. POKORNÝ, *Evakuace osob*, vol. 47 of Edice SPBI Spektrum. Ostrava:SPBI, 2006.
- [6] STN EN 1991-1-2. Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií: Časť 1-2: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom. SUTN, 2007.
- [7] CONEVA, I., PANÁKOVÁ, J. Požiare a ich následky na základe kategorizácie budov. In: Advances in Fire and Safety Engineering 2014, Zborník konferencie, Trnava: AlumniPress, 2014. ISBN: 978-80-8096-202-9.
- [8] MÓZER, V., WILKINSON, P., TOFILO, P. *Use of Statistical Data in Fire Engineering Design – an International Comparison*. In: Zeszyty Naukowe SGSP nr 53 (1) 2015
- [9] PD 7974-7. Part 7 Probabilistic risk assessment. London: BSI, 2003.

FIREFF

Model hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení

CIELE VEDECKO-VÝSKUMNÉHO PROJEKTU

Hlavným zámerom projektu je skvalitniť a zjednodušiť hodnotenie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení prostredníctvom prakticky aplikovateľného modelu.

Počas prípravy stavebného projektu a jeho realizácie bude možné prostredníctvom modelu hodnotiť jednotlivé systémy a opatrenia protipožiarnej ochrany a rozhodovať o ich implementácii.

Tým sa uľahčí dosiahnutie adekvátnej úrovne ochrany života a majetku pri optimálnych nákladoch a model tak bude prispievať k zvyšovaniu úrovne protipožiarnej bezpečnosti a zlepšovaniu využívania potrebných finančných prostriedkov.



CIEĽOVÉ SKUPINY UŽÍVATEĽOV

- špecialisti požiarnej ochrany, architekti, projektoví manažéri a projektanti špecializovaných systémov,
- orgány požiarneho dozoru a štátnej správy, vedecko-výskumní a akademickí pracovníci, poisťovacie spoločnosti, firemní užívatelia.

HLAVNÉ VÝSTUPY PROJEKTU

- model,
- softvérový produkt,
- elektronický dokument,
- užívateľská príručka,
- vzdelávacie kurzy a workshopy,
- monografie,
- a iné.

<http://fbi.uniza.sk/kkm/fireff/index.html>

Tento projekt je podporovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0727-12