



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 ČOREJOVEJ, 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**



ÚČINNOSŤ PLYNOVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ A SPRINKLEROVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ

Michal Orinčák¹, Iveta Coneva²

ABSTRAKT

Príspevok rieši problematiku účinnosti plynových stabilných hasiacich zariadení a sprinklerov v praxi. V prvej kapitole je uvedený základný popis plynových stabilných hasiacich zariadení. V druhej kapitole je uvedená charakteristika sprinklerových hasiacich zariadení. Tretia kapitola obsahuje prehľad účinnosti plynových stabilných hasiacich zariadení a sprinklerových hasiacich zariadení.

Kľúčové slová: plynové stabilné hasiace zariadenia, sprinkler, účinnosť, hasiace látky

ABSTRACT

This article solves the problem of efficiency gas fire-extinguishing equipment and the sprinkler in practice. The first chapter provides a basic description of fixed gas fire-fighting equipment. The second chapter is presented characteristic sprinkler extinguishing systems. The third chapter provides an overview of the effectiveness of fixed gas fire-fighting equipment and sprinkler fire extinguishing systems.

Key words: Gas Fire extinguishing equipment, sprinkler, effectiveness, extinguishing agents

¹ Michal Orinčák, Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: michal.orincak@fsi.uniza.sk, tel.: 00421 - 41 - 513 6796, Fax: 00421 - 41 - 513 6620

² Iveta Coneva, Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: iveta.coneva@fbi.uniza.sk, tel.: 00421 - 41 - 513 6755, Fax: 00421 - 41 - 513 6620

ÚVOD

Stabilné hasiace zariadenie (SHZ) môžeme podľa vyhlášky MV SR č. 169/2006 Z. z. definovať ako hasiace zariadenie, ktoré obsahuje najmä stabilný zdroj hasiacej látky, rozvodné potrubie, vypúšťaciu armatúru, spúšťací mechanizmus a signalizačné zariadenie. **Polostabilné hasiace zariadenie** je potom definované ako hasiace zariadenie, ktoré obsahuje najmä rozvodné potrubie s armatúrou na pripojenie hasičskej techniky a vypúšťaciu armatúru. Samotnú dodávku hasiacej látky zabezpečuje mobilná hasiaca technika. [1]

Stabilné hasiace zariadenie na objemové hasenie alebo polostabilné hasiace zariadenie na objemové hasenie je hasiace zariadenie, ktoré má v chránenom priestore vypúšťacie armatúry usporiadané tak, aby sa udržiavala hasiaca koncentrácia vypúšťanej hasiacej látky. Zároveň SHZ musí požiari uhasiť alebo uviesť pod kontrolu, signalizovať svoju činnosť a vykonať pomocnú funkciu. SHZ musí byť vyhotovené tak, aby zabezpečovalo automatické aj ručné spúšťanie. Toto však neplatí pre sprinklerové stabilné hasiace zariadenie a SHZ, ktoré sa uvádza do činnosti priamym pôsobením tepla na vypúšťaciu armatúru. [1]

Stabilné hasiace zariadenie určené na lokálne hasenie v chránenom priestore, ktorý je pod dohľadom obsluhy technologického zariadenia, nemusí mať automatické spúšťanie. Polostabilné hasiace zariadenie musí požiari uhasiť alebo uviesť pod kontrolu. Do činnosti sa polostabilné hasiace zariadenie uvádza ručne. [1]

SHZ môžeme z pohľadu právnych predpisov rozdeliť na dve skupiny a to na SHZ, ktorých použitie v objektoch a zariadeniach je predpísané v zmysle požiarneho projektu a SHZ, ktorých použitie nie je povinné (užívateľ si ich inštaluje z vlastného rozhodnutia). Podľa toho riešenia môžu v prvej skupine len pasívne snímať stavy a prenášať ich do komplexného monitoringu objektu, firmy alebo domácnosti a poskytovať tak ucelený obraz o dianí. SHZ z druhej skupiny môžeme priamo riadiť a spúšťať do činnosti všetky ich systémy. [2]

SHZ podľa hasiacej látky rozlišujeme na vodné, penové, plynové a vodnú hmlu. Princíp technického riešenia je u všetkých podobný. Zdroj hasiacej látky (voda, plyn, pena,) je pripojený na potrubné rozvody a v prípade signalizácie prítomnosti požiaru monitorovacie a riadiace zariadenia cez ventilové stanice (napr. sprinklery) pevne pripojené k stavebnej konštrukcii privádzajú hasiacu látku priamo do miesta požiaru. Hasiaca látka vytláča z miesta požiaru kyslík a súčasne znižuje teplotu – nutné prvky k horeniu. Celý proces spúšťa certifikovaná požiarne signalizácia (pokiaľ je predpísaná v zmysle požiarneho projektu) alebo PLC automat. [2]

1 PLYNOVÉ STABILNÉ HASIACE ZARIADENIA

Plynové SHZ sa používajú na hasenie požiarov v priestoroch, kde by sa aplikovaním bežných hasiacich prostriedkov ako je voda alebo pena, mohla vzniknúť väčšia škoda na majetku, ako by spôsobil samotný požiar. Používajú sa pri hasení požiarov v uzavretých priestoroch alebo pri lokálnom hasení, najčastejšie v serverovniach, výpočtových strediskách, riadiacich miestnostiach, elektrických rozvodniach VN a NN, v skúšobniach motorov, v skladoch nebezpečných a vzácnych látok, v historických archívoch, a pod. [3]



Obrázok 1: Plynové stabilné hasiace zariadenie [3]

Princíp hasenia u chemických plynov spočíva v absorbovaní tepla, v dôsledku čoho sa oheň oslabí a udusí. Inertné plyny znižujú koncentráciu kyslíka v istených priestoroch, v dôsledku čoho sa požiar jednoducho udusí. Systém sa uvádza do činnosti automaticky elektrickou požiarnou signalizáciou, prostredníctvom hlásičov, alebo sa systém dá spustiť aj ručne. Miestnosť kde sa aplikuje plynové hasenie, musí byť hermeticky uzavretá, aby počas hasenia nedochádzalo k úniku hasiaceho plynu a aby sa zachovala hasiaca koncentrácia po dobu 10 min. V prípade použitia klimatizačného zariadenia, systém EPS zastaví výmenu vzduchu v miestnosti. [3]

Ako hasiaca látka sa najčastejšie v tomto type SHZ používa oxid uhličitý, dusík, argón alebo zmes plynov INERGEN, NOVEC alebo FM 200. Pre vytvorenie inertnej atmosféry sa používa hlavne dusík. Argón ako vzácny plyn sa používa buď ako hasivo pre špeciálne účely (potravinárstvo) alebo ako zložka moderných hasiacich zmesí.

FM 200 je bezfarebný plyn bez zápachu, hasiaci účinok fyzikálny (absorpcia tepla z plameňov) a menej chemický. **INERGEN** je zmes dusíka 52%, argónu 40%, oxidu uhličitého 8%, hasiaci účinok znížením obsahu O_2 v priestore na nižšiu hodnotu ako 15%. **NOVEC** je chemický hasiaci plyn najnovšej generácie. V predpísanej koncentrácii je bezpečný pre ľudský organizmus a prijateľný pre životné prostredie. Je nevodivý, rýchlo odbúrateľný v atmosfére a má nízky potenciál globálneho otepľovania. [4], [5]

2 SPRINKLEROVÉ STABILNÉ HASIACE ZARIADENIA

Sprinklerové hasiace zariadenia patria medzi SHZ, sú najrozšírenejšie a najbezpečnejšie medzi hasiacimi zariadeniami, kde hasiacou látkou je najmä voda,

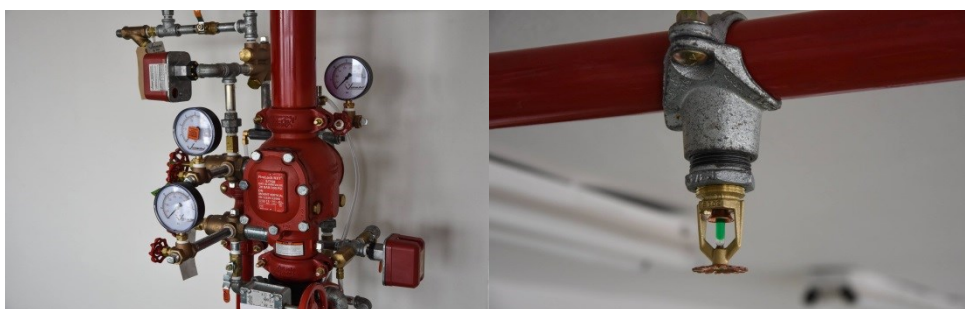
poprípade pena a ktoré sa ovládajú automaticky. Vo forme sprchovacieho prúdu sa na hasenie požiarov používa hasiaca látka voda (alebo pena), ktorá sa aplikuje vypúšťacími koncovkami – hubicami, ktoré sa nazývajú „sprinklery“ (obr.2). Sprinklery sa uvádzajú do činnosti autonómne, selektívne, vždy len tie, ktoré sú zohriate na tzv. otváraciu teplotu (najčastejšie 68 °C). [6], [7], [8]

Sprinklerové hasiace zariadenia sa využívajú na zvýšenie ochrany pred požiarom rôznych budov, prevádzkárň a priestorov, najmä na ochranu technológií, skladov, ubytovacích, ale aj iných zariadení. Ich hlavnou funkciou je včasne identifikovať a dostať pod kontrolu požiar v jeho začiatočnom štádiu. [6], [7]



Obrázok 2: Prevedenia sprinklerov so sklenou a tavnou tepelnou poistkou [9], [10]

Štandardné sprinklerové hasiace zariadenie (obr.3) sa skladá zo zariadení určených: na zásobovanie vodou alebo penotvorným roztokom, na zásobovanie elektrickou energiou, na monitorovanie a zo sprinklerových sústav. Jedna alebo viacero sprinklerových sústav sa skladajú z: ventilovej stanice, hlavnej a z rozvodnej potrubnej sústavy, ktorá je pevne pripojená k stavebnej konštrukcii. Na rozvodných potrubíach sú umiestnené sprinklery, ktoré rovnomerne pokrývajú chránený úsek (priestor) hasiacou látkou – napr.: vodou. Niektoré typy sprinklerových zariadení majú elektrickú požiarňu signalizáciu (EPS) alebo iný detekčný systém, ktorý zabezpečuje riadenie ventilových staníc. [6], [7], [8]



Obrázok 3: Sprinklerové stabilné hasiace zariadenie [9], [10]

Sprinklerové hasiace zariadenia hasia požiar vodou o stanovenej intenzite, vo forme sprchového prúdu o veľkosti kvapiek vody 1 – 3 mm. Hasenie je dominantne na báze ochladzovacieho efektu, aby sa teplota znížila pod teplotu vzplanutia danej horľavej látky, horľavého súboru. Kvapky vody musia mať dostatočne veľkú kinetickú energiu, aby sa proti prúdu splodín horenia dostali na povrch hasenej látky, zmáčali a súčasne ho ochladili. V ohnisku požiaru pôsobí aj zriedňovací účinok hasiacej látky –

vody, nakoľko sa premieňa na vodnú paru, ktorú riedi, znižuje koncentráciu horľavých plynov a oxidačnej látky - kyslíka vo vzduchu. Dochádza aj k znižovaniu šírenia sálavého tepla do okolia. Sprinklerové hasiace zariadenia majú požiar detekovať a dostať pod kontrolu v rannom štádiu, čo znamená, že požiar ešte nemusí byť úplne lokalizovaný a zlikvidovaný po príchode jednotiek HaZZ. [6], [7], [8]

3 ÚČINNOSŤ PLYNOVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ

Bez vodné (suché) automatické hasiace systémy boli v období rokov 2005 - 2009 prítomné pri 2 % amerických hlásení o požiaroch. Podiel týchto systémov je vyšší v miestach, kde je komerčné varenie, stravovacie (41%) a potravinárske prevádzky alebo prevádzky so zmiešaným tovarom, sklady (25%). Tieto systémy zahŕňajú: oxid uhličitý, dusík, argón a halogény.

Suché chemické hasiace systémy pri požiari nedokázali fungovať v 36% vzniknutých požiarov, keďže tieto požiare neboli dostatočne veľké, prípadne boli menej intenzívne a v zvyšných 64% boli úspešne aktivované. Pre systémy, ktoré fungovali, bol ich výkon považovaný za účinný v 68% prípadov. Ak je horenie dostatočne intenzívne na aktiváciu systému, tak pravdepodobnosť efektívneho fungovania takého systému je 44%.

Ak sa do tejto analýzy zahrnú len požiare označené ako tiesňové požiare tak pravdepodobnosť aktivácie (sprevádzkovania) systému sa zvyšuje z 64% na 81%, pravdepodobnosť účinnosti, ak zariadenie pracuje sa zvyšuje z 68% na 89%, a pravdepodobnosť efektívneho fungovania sa zvyšuje zo 44% na 72%.

Tabuľka 1: Príčiny zlyhania suchého chemického hasiaceho systému – USA [11]

Príčiny zlyhania suchého chemického hasiaceho systému	Percentuálne vyjadrenie
Nedostatočná údržba	44%
Manuálny zásah do zariadenia	25%
Niektorá časť systému bola poškodená	13%
Vypnutie systému	12%
Systém nevhodný pre daný typ požiaru	6%
Spolu	100 %

Tabuľka 2: Prítomnosť suchých automatických hasiacich zariadení podľa typu požiarov, Ročný priemer 2005-2009 požiarov hlásené USA hasičským zborom
(Presence of Non-Water-Based Automatic Extinguishing Equipment in Structure Fires, Annual Average of 2005-2009 Structure Fire Reported to U.S. Fire Departments) [11]

Použitie nehnuteľnosti	Počet súčasných hasiacich zariadení a percento z celkových požiarov v nehnuteľnostiach podľa ich použitia					
	Akékoľvek iné ako halogénové	Suché (alebo prípadne mokré) chemické	Oxid uhličitý Systém	Halogénový systém	Penový systém	Iné špeciálne systémy
Všetky verejné priestory	4,480 (29%)	2,800 (18%)	200 (1%)	240 (2%)	360 (2%)	880 (6%)
Stravovacie zariadenia	3,270 (41%)	2,060 (26%)	150 (2%)	170 (2%)	270 (3%)	620 (8%)
Vzdelávacie priestory	220 (4%)	140 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (0%)	60 (1%)
Zdravotnícke zariadenia	260 (4%)	160 (3%)	10 (0%)	10 (0%)	0 (0%)	70 (1%)
Všetky obytné priestory	1,310 (0%)	570 (0%)	20 (0%)	0 (0%)	20 (0%)	690 (0%)
Kancelárske priestory	1,490 (8%)	950 (5%)	70 (0%)	90 (0%)	80 (0%)	300 (2%)
Obchody s potravinami a zmiešaným tovarom	1,440 (25%)	690 (16%)	50 (1%)	60 (1%)	70 (2%)	190 (5%)
Výrobné zariadenia	290 (5%)	80 (1%)	130 (2%)	10 (0%)	10 (0%)	60 (1%)
Všetky druhy	8,990 (2%)	5,190 (1%)	520 (0%)	400 (0%)	570 (0%)	2,310 (0%)

Tabuľka 3: Spoľahlivosť a efektívnosť suchého (alebo mokrého) chemického systému, s a bez uzavretých požiarov, za obdobie 2005-2009, priestory vybavené aktívnymi hasiacimi systémami, [11]

Použitie nehnuteľnosti	Nezapočítané uzavreté požiare			Započítané uzavreté požiare		
	percento kde je zariadenie prevádzkované	percento efektívne zariadenie z tých, ktoré sa prevádzkujú	percento kde je účinne zariadenie prevádzkované	percento kde je zariadenie prevádzkované	percento efektívne zariadenie z tých, ktoré sa prevádzkujú	percento kde je účinne zariadenie prevádzkované
Všetky verejné priestory	57%	63%	35%	60%	78%	47%
Stravovacie zariadenia a priestory	57%	62%	35%	60%	76%	46%
Predajne a kancelárie	57%	66%	38%	65%	86%	57%
Obchody s potravinami alebo zmiešaným tovarom	51%	70%	35%	62%	90%	56%
Všetky druhy	64%	68%	44%	64%	83%	53%

Tabuľka 4: Dôvody zlyhania činnosti suchého (alebo mokrého) chemického systému, keď bol prítomný v priestore požiaru nehnuteľnosti, [11]

Použitie nehnuteľnosti	Odhadovaný počet požiarov za obdobie 2005-2009 (štruktúra požiarov za rok)					
	Nedostatočná údržba	Ručný zásah porazil systém	Súčasť systému bola poškodená	Systém vypnutý	Nevhodný systém na daný typ požiaru	Celkom požiare za rok
Všetky verejné priestory	46%	29%	14%	8%	4%	152
Stravovacie zariadenia a priestory	47%	28%	13%	8%	4%	143
Predajne a kancelárie	36%	19%	10%	18%	18%	47
Obchody s potravinami alebo zmiešaným tovarom	28%	29%	15%	14%	15%	39
Všetky druhy	44%	25%	13%	12%	6%	232

Tabuľka 5: Stručný prehľad firiem zabezpečujúcich montáž a servis SHZ v SR november 2015, (Spracoval: Orinčák, 2015)

Firma (spoločnosť)	Zameranie (činnosť)	Referencie		Používané hasivo	Poznámka
		SHZ spolu vodné, penové, plynové	SHZ plynové		
TRASER s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	Od roku 1991 montáž viac ako 34 SHZ v SR a ČR	2 ks SHZ cca 6% zo všetkých SHZ	CO ₂ , dusík, FM 200	Samsung Voderady CO ₂ a Samsung Galanta CO ₂
PYRONOVA	montáž, servis, poradenstvo SHZ	viac ako 111 SHZ SR, ČR, Nemecko	33 ks SHZ cca 30% zo všetkých SHZ	Prírodné plyny – Argón (IG-01), Argonit (IG-55), Dusík (IG-100), Inergén (IG-541), Oxid uhličitý (CO ₂) Chemické plyny – NOVEC 1230 (FK-5-1-12), FM200 (HFC 227ea), NAF S 125 (HFC 125), FE- 13 (HFC 23)	PSA PEUGEOT Trnava CO ₂ , dusík
SPRINKLER system s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	Od roku 2008-2013 viac ako 67 SHZ SR, ČR	3 ks SHZ cca 5% zo všetkých SHZ	FM 200	ULUV Stupava, SHMU Bratislava, Henkel Slovensko
KLIKA BP Slovakia a.s.	montáž, servis, poradenstvo SHZ	viac ako 20 ks SHZ SR, ČR	cca 8 ks SHZ cca 40 % zo všetkých SHZ	FM 200 HFC 236 FA, INERGEN, Argonit (IG-55)	neuvedené
AX-Trade s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	viac ako 15 ks SHZ SR, ČR, Nemecko, Rakúsko	nezistené	INERGEN (zmes dusík, argón, oxid uhličitý)	Telefonica O2 Bratislava Slovak Telecom Bratislava GTS Bratislava
POBEST, s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	viac ako 15 ks SHZ SR, ČR, Nemecko	nezistené	zmes dusík, argón, oxid uhličitý NOVEC, FM 200	Letisko M.R. Štefánika – Airport Bratislava, a.s. (BTS) Slovnaft, a.s
FIREPOS s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	nezistené	nezistené	nezistené	nezistené

4 ÚČINNOSŤ SPRINKLEROVÝCH STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ

Sprinklerové hasiace zariadenia patria k najúčinnnejším prvkom na zabezpečenie ochrany majetku a životov ľudí. Využíva a zohľadňuje ju väčšina krajín EÚ v požiadavkách na protipožiarnu bezpečnosť stavieb, oveľa intenzívnejšie sa využíva najmä v USA, kde má dlhodobejšiu tradíciu.

Výbor európskej asociácie poisťovní (CEA) v roku 2004 vydal štatistiku za sledované obdobie 1985 – 2002 na základe údajov z 13 krajín EÚ (SR a ČR sa nezúčastnili) o „účinnosti“ sprinklerových hasiacich zariadení. Účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení je vyjadrená v %, závisí od množstva prípadov, kedy hasiace zariadenie nehasilo (nebolo funkčné, zlyhalo) a od množstva nahlásených škôd. Podľa danej metodiky je priemerná úspešnosť cca 90 %. Najlepšie výsledky majú: Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko (tab.6). [8], [17] V tabuľke 6 sú uvedené dostupné údaje o účinnosti formou číselných percentuálnych hodnôt sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ (zo štatistík za obdobie 1985 – 2002) a USA (zo štatistík za obdobie 2004 – 2008). [8],[17],[18],[19] Tabuľka 6 uvádza dostupné číselné percentuálne hodnoty celkovej redukcie na stratách vďaka sprinklerom a taktiež najčastejšie dôvody nedostatočnej účinnosti sprinklerov v EÚ a v USA za sledované obdobie. [8],[17], [18], [19] Účinnosť sprinklerov je rôzna, závisí napr. od: kategórie stavby, druhu prevádzkarne a priestoru, požiarneho nebezpečenstva, požiarneho rizika (napr.: množstva a druhu horľavého materiálu, ktoré sa v stavbe nachádzajú) a ďalších parametrov. Najnebezpečnejšie sú skladové priestory, kde je najnižšia účinnosť cca 82 %, napríklad hromadné garáže a obchodné domy majú účinnosť vyššiu ako >90 % v EÚ (tab.6) [8], [17].

Najkomplexnejšia, najpodrobnejšia je americká štatistika NFPA, ktorá spoľahlivosť (úspešnosť) sprinklerovej ochrany vyjadruje ako súčin funkčnosti a účinnosti nasadenia sprinklerového hasiaceho zariadenia pri požiari. V USA za obdobie 2004 – 2008 bola priemerná funkčnosť sprinklerov 91 % a účinnosť sprinklerov 96 %, tzn.: schopnosť dostať požiar pod kontrolu (zahasiť požiar). Kombinovaný faktor úspešnosti (spoľahlivosti) sa uvádza 87 %, úspešnosť pri mokrej sústave je 92 %, úspešnosť pri suchej sústave je 80 % (tab.6) [18],[19].

Tabuľka 6: Účinnosť sprinklerových stabilných hasiacich zariadení v EÚ a USA [8], [17], [18], [19] (Spracovala: Coneva, 2015)

Stabilné hasiace zariadenie - Sprinklery				
Sprinklery všeobecne			Sprinklery s mokrou sústavou	Sprinklery so suchou sústavou
Účinnosť sprinklerov v EÚ	Všeobecná hodnota :	90 %	N	N
	Ochrana majetku:	90 %	N	N
	Záchrana životov:	80 %	N	N
	Sklady :	82 %	N	N

Účinnosť sprinklerov Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko	Hromadné garáže: Obchodné domy:	>90 % >90 %	N N	N N
	Všeobecná hodnota :	95 - 98%	N	N
Celková redukcia na stratách vďaka sprinklerom v EÚ	Všeobecná hodnota :	50 %	N	N
Najčastejšie dôvody nedostatočnej účinnosti sprinklerov v EÚ	Zariadenie bolo odstavené:	26, 27 %	N	N
	Chyba v návrhu (projekte):	13, 56 %	N	N
	Predčastne uzatvorená hlavná armatúra:	7,63 %	N	N
	Nedostatočné požiarne delenie:			
	Porucha na poplachovom riadiacom ventile:	6,78 %	N	N
		4,24 %	N	N
Účinnosť sprinklerov v USA	Všeobecná hodnota :	87 %	92 %	80 %
	Ochrana majetku:	N	34 – 77 %	N
	Záchrana životov:	N	83 %	N
	Zhromažďovacie priestory:	N	74 %	N
	Nemocnice:	N	52 %	N
	Budovy na bývanie a ubytovanie:	N	54 %	N
	Výroba:	N	34 %	N
Celková redukcia na stratách vďaka sprinklerom v USA	Všeobecná hodnota :	50 – 65 %		
Najčastejšie dôvody nedostatočnej účinnosti sprinklerov v USA	Uzatvorená hlavná armatúra:		N	N
	Voda nezasiahla ohnisko požiaru:	64 %	N	N
	Malá intenzita dodávky hasiacej látky:	44 %	N	N
	Manuály zásah do systému:	27 %	N	N
	Nedostatočná údržba:	7 – 17 %	N	N
	Chyby (poruchy) komponentov:	8 %	N	N
	Neadekvátna sprinklerová ochrana :	5 – 8 %		
		6 %		

N - nie sú uvedené údaje

ZÁVER

Plynové a sprinklerové stabilné hasiace zariadenia výrazne ovplyvňujú protipožiarnu bezpečnosť v rôznych stavebných objektoch. Dané stabilné hasiace zariadenia patria medzi najúčinnnejšie, slúžia najmä na včasnú identifikáciu, ale aj skorý zásah pri likvidácii požiarov v súčinnosti s jednotkami HaZZ MV SR. Na základe štatistických údajov z EÚ a z USA možno konštatovať, že ich použitie výrazne minimalizuje pravdepodobnosť vzniku požiarov, znižuje finančné

a materiálne straty, zvyšuje ochranu majetkov, ale aj zdravia a životov ľudí a v neposlednej rade zlepšuje ochranu životného prostredia. Ich využitie na území SR je nedostačujúce v porovnaní s inými vyspelými krajinami EÚ (Nemecko, Švajčiarsko a iné) a najmä v porovnaní s USA. Štatisticky je dokázané, že prvotné pomerne vysoké finančné náklady na realizáciu plynových a sprinklerových stabilných hasiacich zariadení sa pomerne v krátkej dobe vrátia, najmä pri ochrane technológií a skladov s vysokým výskytom horľavých materiálov a látok. V súvislosti s riešením danej problematiky je nutné sa zaoberať zvyšovaním a kontrolou efektívnosti vynakladaných finančných prostriedkov na protipožiarne opatrenia (napr. na: plynové a sprinklerové hasiace zariadenia a iné), ktoré prispievajú k zvyšovaniu úrovne protipožiarnej bezpečnosti stavieb.

POĎAKOVANIE

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

LITERATÚRA

- [1] *Vyhláška MV SR č. 169/2006 Z. z. o konkrétnych vlastnostiach stabilného hasiaceho zariadenia a polostabilného hasiaceho zariadenia a o podmienkach ich prevádzkovania a zabezpečenia ich pravidelnej kontroly.*
- [2] <http://www.ies.sk/sk/index.php/lang-sk/ibc-system-pre-inteligentne-budovy/poziarna-signalizacia/stabilne-hasiace-zariadenia.html> (29.3.2016).
- [3] http://www.traser.sk/plynove_shz/ (29.3.2016).
- [4] ŠTROCH, Peter.; *Procesy hoření a výbuchů*, EDIS - vydavateľstvo ŽU, Žilina, 2010, ISBN 978-80-554-0187-4.
- [5] ŠTROCH, Peter, ORLÍKOVÁ, Kateřina: *Hasební látky*, EDIS - vydavateľstvo ŽU, Žilina, 2010, ISBN 978-80-554-0186-7.
- [6] BEBČÁK, P., 1998: Požárně bezpečnostní zařízení. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 1998, ISBN 80-86111-35-0
- [7] KUČERA, P., POKORNÝ, J., PAVLÍK, T., 2013: Požární inženýrství – aktivní prvky požární ochrany. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 2013, ISBN 978-80-7385-136-1
- [8] RYBÁŘ, P., 2011: Sprinklerová zařízení. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 2011, ISBN 978-80-7385-106-4
- [9] BrassSprinklerHead. [on line]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné na: <http://www.aj-fireprotection.com/Fire-Sprinkler-Heads-Replacment-Parts.php>
- [10] SupplyHouse[on line]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné na: <http://www.supplyhouse.com/Globe-Sprinkler-566115501-Rough-Brass-Upright-Sprinkler-Head-155-F>
- [11] John R. HALL : *U.S. Experience with non-water-based automatic fire extinguishing equipment*, , Jr. May 2011 (National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division).
- [12] STN EN 15004-1 Stabilné hasiace zariadenia. Plynové hasiace zariadenia. Časť1: Návrh, inštalácia a údržba.
- [13] STN EN 15004-10 Stabilné hasiace zariadenia. Plynové hasiace zariadenia. Časť10: Fyzikálne vlastnosti a návrh plynových hasiacich zariadení z hasivom IG451.

- [14] STN EN 12094-1 Stabilné hasiace zariadenia. Komponenty plynových hasiacich zariadení. Časť 1: Požiadavky a skúšobné metódy pre elektrické riadiace a zpozdújúce zariadenia.
- [15] STN EN 12094-4 Stabilné hasiace zariadenia. Komponenty plynových hasiacich zariadení. Časť 4: Požiadavky a skúšobné metódy na ventilové zostavy a spúšťáče pre nádoby.
- [16] STN EN 12094-13 Stabilné hasiace zariadenia. Prvky plynových hasiacich zariadení. Časť 13: Požiadavky a skúšobné metódy na spätné klapky a spätné ventily.
- [17] Application of fire safety engineering principles to the design of buildings – Probabilistic risk assessment. British Standards. PD 7974-7:2003. ISBN 0580 415155, r. 2003
- [18] <http://www.nfpa.org/codes-and-standards>
- [19] <http://www.nfpa.org/research/reports-and-statistics/fire-safety-equipment/us-experience-with-sprinklers>

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