

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného inžinierstva

ZBORNÍK PRÍSPEVKOV

MLADÁ VEDA 2015

ISBN 978-80-554-1103-3

14. - 15. októbra 2015
Žilina

MLADÁ VEDA 2015



Veda a krízové situácie



XII. MEDZINÁRODNÁ VEDECKÁ KONFERENCIA MLADÝCH VEDECKÝCH PRACOVNÍKOV A DOKTORANDOV

pod záštitou prof. Ing. Zdeňka Dvořáka, PhD.

dekana Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej Univerzity v Žiline



ZBORNÍK PRÍSPEVKOV



14. – 15. októbra 2015
Žilina

Vedecký garant konferencie

Ing. Vladimír MÓZER, PhD.

prodekan pre vedecko-výskumnú činnosť FBI ŽU
v Žiline, Slovenská republika

Vedecký výbor konferencie

prof. Ing. Zdeněk DVOŘÁK, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Jaroslav FLACHBART

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

prof. Ing. Ladislav HOFREITER, CSc.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Katarína HOLLÁ, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

doc. Ing. Monika HUDÁKOVÁ, PhD.

Ústav ekonómie a manažmentu, VŠEMvs, Bratislava,
Slovenská republika

doc. Mgr. Roman JAŠEK, Ph.D.

FAI UTB, Zlín, Česká republika

Ing. Petr KUČERA, Ph.D.

FBI VŠB - TU, Ostrava, Česká republika

doc. Ing. Bohuš LEITNER, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

prof. dr hab. Marek LESZCZYŃSKI

WZiA, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach,
Poľsko

doc. Ing. Tomáš LOVEČEK, PhD.

Pracovisko výskumu krízového riadenia, FBI ŽU v Žiline,
Slovenská republika

prof. RNDr. Iveta MARKOVÁ, PhD.

FPV UMB, Banská Bystrica, Slovenská republika

doc. Ing. Jozef RISTVEJ, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

doc. Ing. David ŘEHÁK, Ph.D.

FBI VŠB - TU, Ostrava, Česká republika

doc. Ing. Eva SVENTEKOVÁ, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

prof. Ing. Ladislav ŠIMÁK, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

doc. Ing. Andrej VELAS, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

prof. dr hab. inž. Zenon ZAMIAR

WSO, Wroclaw, Poľsko

Organizačný výbor konferencie

Ing. Ján HAVKO

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Alexander KELÍŠEK, PhD.

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Patrik MITRENGA

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Veronika MITAŠOVÁ

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Ing. Viktor ŠOLTÉS

FBI ŽU v Žiline, Slovenská republika

Zostavovatelia: Ing. Ján Havko, Ing. Veronika Mitašová, Ing. Patrik Mitrenga, Ing. Viktor Šoltés

Príspevky boli recenzované dvomi recenzentmi

Vydala Žilinská univerzita v Žiline / EDIS – vydavateľstvo Žilinskej university v Žiline

ISBN: 978-80-554-1103-3

Príspevky recenzovali

prof. Ing. Zdeněk DVOŘÁK, PhD.

prof. Ing. Ladislav ŠIMÁK, PhD.

prof. Ing. Anton OSVALD, CSc.

doc. Ing. Eva SVENTEKOVÁ, PhD.

doc. Ing. Bohuš LEITNER, PhD.

doc. Ing. Andrej VELAS, PhD.

doc. Ing. Tomáš LOVEČEK, PhD.

doc. Ing. arch. Janka BETÁKOVÁ, PhD.

doc. Ing. Jozef KLUČKA, PhD.

doc. Mgr. RSDr. Vladimír MÍKA PhD.

doc. Ing. Mikuláš MONOŠI, PhD.

doc. Ing. Jana MÜLLEROVÁ, PhD.

doc. Ing. Ladislav NOVÁK, PhD.

doc. Ing. Stanislava STRELCOVÁ, PhD.

doc. Ing. Miroslav TOMEK, PhD.

doc. Ing. Dagmar VIDRÍKOVÁ, PhD.

Ing. Iveta CONEVA, PhD.

Ing. Lucia FIGULI, PhD.

Ing. Štefan JANGL, PhD.

Ing. Jozef SVETLÍK, PhD.

OBSAH

ADAMÍKOVÁ JANA, NOVÁK LADISLAV VÝCHODISKA NA ANALÝZU RIZÍK NEHODOVOSTI V OBCIACH SR	6
BALLAY MICHAL VPLYV KONŠTRUKCIE OSOBNÉHO AUTOMOBILU NA PRIEBEH ZÁSAHU HAZZ SR	13
CONEVA IVETA SPRINKLERY A ICH SPOĽAHLIVOSŤ, ÚČINNOSŤ A FUNKČNOSŤ	18
DERMEK MILAN TECHNICKÉ ZABEZPEČENIE NA ZÁSAHY V SŤAŽENÝCH TERÉNNÝCH PODMIENKACH	24
DERYCHOVÁ KATEŘINA VÝVOJ BIOPLYNOVÝCH STANIC V EVROPĚ A JEJICH BEZPEČNOST	35
DOSTÁL MICHAL, SUCHÁNEK JAN, VLASÁKOVÁ TEREZA, JANDA PAVEL, KLUSÁČKOVÁ MONIKA, KUBÁT PAVEL, NEVRLÝ VÁCLAV, BITALA PETR, CIVIŠ SVATOPLUK, ZELINGER ZDENĚK MIKRO/NANO REZONÁTORY VYUŽÍVANÉ PRO DETEKCI PLYNŮ V BEZPEČNOSTNÍ PRAXI	46
ĎUROVEC MARTIN, KUTAJ MILAN ÚSPEŠNOSŤ DETEKČIE POHYBU RÔZNYCH SYSTÉMOV NA VIDEO DETEKCIU POHYBU	56
HAVKO JÁN MODELOVANIE POVODŇOVÝCH ŠKÔD NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY	63
HORVÁTHOVÁ MICHAELA VPLYV VYBRANÝCH DRUHOV OVOCNÉHO DREVA NA PRIEBEH HORENIA	70
JANASOVÁ DENISA VYUŽITIE MAGICKÉHO ŠTVORUHOLNÍKA AKO NÁSTROJA NA POSÚDENIE ZMIEN ZÁKLADNÝCH MAKROEKONOMICKÝCH UKAZOVATEĽOV	78
JIRSÁK ČENĚK, MATOUŠEK JAN OPTIMÁLNÍ ŘÍZENÍ SYSTÉMU O DVOU SPOJITĚ DEGRADUJÍCÍCH KOMPONENTÁCH	87
KUTAJ MILAN, ĎUROVEC MARTIN, ŠOLTÉS VIKTOR VÝVOJ ZARIADENÍ NA TESTOVANIE MAGNETICKÝCH KONTAKTOV A PIR DETEKTOROV	98
MÍČA ONDŘEJ MOŽNÉ VYUŽITÍ SYSTÉMU APRS PŘI ZVLÁDÁNÍ KRIZOVÝCH SITUACÍCH	105

MIHOKOVÁ JAKUBČEKOVÁ JÚLIA NÚDZOVÉ ZÁSOBOVANIE EVAKUANTOV PRI NARUŠENÍ PRVKU KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY	111
MIŠÍK JÁN, KUBÁS JOZEF IDENTIFIKÁCIA RIZIKA	120
MITAŠOVÁ VERONIKA ANALÝZA ŤAŽISKOVÉHO BODU AKO NÁSTROJ VYUŽÍVANÝ PRI PLÁNOVANÍ VOJENSKÝCH OPERÁCIÍ	125
MITRENGA PATRIK, DUŠKOVÁ MIROSLAVA, HUDÁKOVÁ MARTINA SLEDOVANIE ÚBYTKU HMOTNOSTI A RÝCHLOSTI UVOĽŇOVANIA TEPLA NA KÓNICKOM KALORIMETRI VZORIEK UPRAVENÝCH RETARDÉRMÍ HORENIA	133
MULICA ADRIÁN POPIS VOZIDIEL NA CNG A NÁVRH OPATRENÍ PRI ZÁSAHU HASIČOV	138
NEŠPOROVÁ VERONIKA, TAŠLOVÁ JOHANA BEZPEČNOST ZDRAVOTNICKÉ KRITICKEJ INFRASTRUKTURY	148
NOVOTNÝ PETR, MARKUCI JIŘÍ, TITKO MICHAL NÁVRH MODELU PRO POSUZOVÁNÍ KRITICHNOSTI PRVKŮ ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURY	161
ONDRÚŠKOVÁ HELENA, KELÍŠEK ALEXANDER ÚSKALIA A NEDOSTATKY MERANIA KVALITY PODNIKATEĽSKÉHO PROSTREDIA	167
PAVLENKO TOMÁŠ, DVORSKÝ JÁN ZÁVISLOSŤ VÝDAVKOV NA CIVILNÚ OCHRANU MESTA ŽILINA OD POČTU OBYVATEĽOV	175
PLOS VLADIMÍR PHILOSOPHY OF RISK-BASED INDICATORS USAGE	180
PRÍVAROVÁ RADKA OBEČNÝ POHLED NA MOŽNOSTI VÍCEKRITERIÁLNIHO ROZHODOVÁNÍ V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ	184
RISKA TOMÁŠ, RISTVEJ JOZEF POUŽITIE SIMULAČNÝCH TECHNOLOGIÍ V KRÍZOVOM RIADENÍ	192
SLIVKOVÁ SIMONA BEZPEČNOSTNÍ PLÁNY ŽELEZNIČNÍ PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	200
ŠTUMPER MAREK, KRAUS JAKUB MEDIATED REALITY IN AVIATION	209

TITKOVÁ NATÁLIA ZÁVISLOSŤ NA DODÁVKACH ZEMNÉHO PLYNU AKO OSLABUJÚCI FAKTOR ENERGETICKEJ BEZPEČNOSTI	215
UHROVÁ MARTINA HODNOCENÍ SKLONU K SAMOVZNÍCENÍ TRYSKACÍHO PRACHU	224
VÁCVAL JURAJ ANALÝZA ZÁVISLOSTI RÝCHLOSTI UVOĽŇOVANIA TEPLA A RÝCHLOSTI ÚBYTKU HMOTNOSTI NA KÓNICKOM KALORIMETRI	233
VALÁŠKOVÁ ZUZANA ZVYŠOVANIE EFEKTIVITY ÚLOH MIESTNEJ ŠTÁTNEJ SPRÁVY NA ÚSEKU KRÍZOVÉHO RIADENIA	239
ZAJÍČEK JAROSLAV, KAMENICKÝ JAN, FUCHS PAVEL KVANTIFIKACE RIZIK V RÁMCI KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	246
ZARZYCKI JAROSŁAW WYBRANE ASPEKTY TAKTYKI I TECHNIKI GASZENIA POŻARÓW LASU W POLSCE	253
ZVAKOVÁ ZUZANA, MARIŠ LADISLAV POUŽITIE MATEMATICKÝCH VZŤAHOV PRI STANOVENÍ NÁSLEDKOV VÝBUCHU NÁSTRAŽNÉHO VÝBUŠNÉHO SYSTÉMU	268

SPRINKLERY A ICH SPOLÁHLIVOSŤ, ÚČINNOSŤ A FUNKČNOSŤ

Iveta Coneva^{*)}

ABSTRAKT

Článok sa zaoberá účinnosťou a spoľahlivosťou sprinklerov - požiarnotechnických zariadení, ktoré patria medzi aktívne prvky ochrany pred požiarmi v rôznych kategóriách stavieb. Sprinklerové hasiace zariadenia sú najspoľahlivejšie a najpoužívanéjšie stabilné hasiace zariadenia. Sprinklerové hasiace zariadenia výrazne zvyšujú protipožiarnu bezpečnosť stavieb, podieľajú sa na zlepšení ochrany majetku, zdravia a životov ľudí, ale aj životného prostredia. V súčasnosti sa používajú finančné prostriedky na dostatočné zabezpečenie ochrany pred požiarmi formou realizácie vhodných požiarnotechnických zariadení (napr.: sprinklerových hasiacich zariadení a iných) a prvkov v jednotlivých kategóriách stavieb.

Kľúčové slová:

Protipožiarne zariadenia, sprinklery, sprinklerové hasiace zariadenia, účinnosť, spoľahlivosť.

ABSTRACT

The article deals with efficiency and reliability sprinklers - fire-fighting equipment, which are among the active elements of fire protection in the different categories of buildings. Pressurized sprinkler fire extinguishing systems are the most reliable and most widely used fixed fire extinguishing equipment. Pressurized sprinkler fire extinguishing systems significantly enhance the fire safety of buildings, account for improving the protection of property, health and life of humans, but also the environment. Currently, funds are used to ensure adequate fire protection through the implementation of appropriate fire-fighting equipment (eg. :: pressurized sprinkler fire extinguishing systems and others) and elements in the different categories of buildings.

Key words:

Fire-fighting equipment, sprinklers, pressurized sprinkler fire extinguishing systems, efficiency, reliability.

^{*)} Iveta, Coneva Ing., Ph.D. Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská Univerzita, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovensko, tel.: 00421/41/ 513 6755, fax: 00421/41/ 513 6620, e-mail: iveta.coneva@fbi.uniza.sk

1 ÚVOD

Na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline sa realizuje projekt APVV-0727-12 „Model na zvyšovanie ekonomickej efektívnosti protipožiarneho opatrení“, ktorý je primárne zameraný na dosiahnutie skvalitnenia hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarneho opatrení v jednotlivých kategóriách budov. Základným cieľom projektu je vytvorenie prakticky aplikovateľného modelu, na báze ktorého by sa získané výsledky aplikovali na celkové zvýšenie protipožiarnej bezpečnosti stavieb a súčasne na efektívnejšie využívanie finančných prostriedkov, ktoré sú nevyhnutné na jej dosiahnutie [1]. Pri realizácii stavebných projektov a pri výstavbe, rekonštrukcii konkrétnych stavebných objektoch zohráva efektívnosť vynaložených finančných prostriedkov dôležitú úlohu. Nemalé finančné prostriedky sa vynakladajú aj na protipožiarne prvky, zariadenia a systémy, ktorých cieľom je minimalizovať pravdepodobnosť vzniku požiaru a jeho následkov ako sú ohrozenie a straty na majetku, zdraví a životoch ľudí, ale aj na životnom prostredí v daných stavbách. Vhodnými protipožiarnymi zariadeniami (PTZ), ktoré zvyšujú úroveň ochrany pred požiarom sú stabilné hasiace zariadenia (SHZ) a konkrétne medzi najefektívnejšie patria sprinklerové hasiace zariadenia.

2 SPRINKLEROVÉ HASIACE ZARIADENIA

Stabilné hasiace zariadenia patria k aktívnym prvkom protipožiarnej bezpečnosti v rôznych kategóriách stavebných objektov. SHZ je hasiace zariadenie, ktoré obsahuje najmä stabilný zdroj hasiacej látky, rozvodné potrubie, vypúšťaciu armatúru, spúšťací mechanizmus a signalizačné zariadenie [2], [3]. 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. Ich hlavnou funkciou je včasne identifikovať a dostať pod kontrolu požiar v jeho začiatočnom štádiu [3], [4]. Sprinklerové hasiace zariadenia sa využívajú na zvýšenie ochrany pred požiarom rôznych budov, prevádzkarní a priestorov, najmä na ochranu technológií, skladov, ubytovacích, ale aj iných zariadení. Vo forme sprchovacieho prúdu sa na hasenie požiarov používa hasiaca látka voda (alebo pena), ktorá sa aplikuje vypúšťacími koncovkami – hubicami, ktoré sa nazývajú „sprinklery“. Sprinklery sa uvádzajú do činnosti autonómne, selektívne, vždy len tie, ktoré sú zohriate na tzv. otváraciu teplotu. Štandardné sprinklerové hasiace zariadenie 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 požiaru signalizáciu (EPS) alebo iný detekčný systém, ktorý zabezpečuje riadenie ventilových staníc [3], [4], [5].

2.1 SPRINKLERY A ICH SPOĽAHLIVOSŤ, ÚČINNOSŤ A FUNKČNOSŤ V EÚ A V USA

Sprinklerové hasiace zariadenia najspoľahlivejšie, najúčinnnejšie a najfunkčnejšie zabezpečujú ochranu majetkov, životov ľudí a životného prostredia v rôznych kategóriách stavebných objektov. Sprinklerová ochrana výrazne zvyšuje protipožiaru bezpečnosť

stavieb, preto sa využíva v mnohých krajinách EÚ, ale oveľa intenzívnejšie sa využíva najmä v USA, kde má dlhoročnú tradíciu. PD 7974-7:2003 uvádza, že spoľahlivosť a účinnosť stabilných hasiacich zariadení sa pohybuje v intervale cca 60 – 95 %, zatiaľ čo spoľahlivosť a účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení je vyčíslená na viac ako 99 % [5], [6]. Na základe expertných odhadov možno predpokladať, že spoľahlivosť a účinnosť viac ako 99 % nie je veľmi pravdepodobná. Uvedené hodnoty spoľahlivosti a účinnosti sprinklerov dokazujú ich dominantný význam pri riešení, zlepšovaní a pri zvyšovaní protipožiarnej bezpečnosti stavieb. Je potrebné taktiež uviesť, že v praxi sa vyskytli prípady, keď bola ich spoľahlivosť a účinnosť vyhodnotená na menej ako 70 % [5], [6]. Na základe rôznych zahraničných štúdií v Japonsku, v Austrálii, v USA a vo Veľkej Británii uvedených v príspevku Bukowski, R. a kolektív [7] sa uvádza spoľahlivosť sprinklerových systémov pri požiaroch od 95-99 %, pri tlení 50%. Spoľahlivosť a účinnosť sprinklerovej ochrany pred požiarom je rôzna, závisí od mnohých faktorov napr. od: kategórie stavby, druhu prevádzkarne a priestoru, požiarneho nebezpečenstva, požiarneho rizika (napr.: množstva a druhu horľavého materiálu, ktoré sa v stavbe nachádzajú, oxidačných prostriedkov, iniciačných zdrojov) a ďalších parametrov. Účinnosť je miera dosahovania stanoveného cieľa daným systémom (PTZ, konkrétne sprinklerovým hasiacim zariadením) a je zrejmé, že účinnosť systému sa môže líšiť v závislosti od daného cieľa. Spoľahlivosť sa definuje ako pravdepodobnosť, že systém funguje v požadovanom čase, že je 100 %-ne spoľahlivý v prípade, že sa aktivuje vždy, keď sa to vyžaduje a 0 %-nespoľahlivý vtedy, ak sa neaktivuje nikdy, keď sa to vyžaduje. Podľa tejto definície spoľahlivosť nie je zvyčajne ovplyvnená cieľom, a preto je rovnaká bez ohľadu na cieľ. Z týchto dôvodov funkčnosť (efektívnosť, úspešnosť) ako kombinácia účinnosti a spoľahlivosti závisí od cieľa podľa zváženia, a preto nemusí byť rovnaká pre každý cieľ [5]. Výbor európskej asociácie poisťovní (CEA) v roku 2004 opublikoval štatistiku „Úspešnosti“ sprinklerových hasiacich systémov za sledované obdobie 1985 – 2002 na základe údajov z 13 krajín EÚ (SR a ČR sa nezúčastnili). Úspešnosť bola vyhodnotená na základe zvolenej metodiky v % a závisí od množstva prípadov, kedy hasiace zariadenie nehasilo (nebolo úspešné, efektívne alebo zlyhalo) a súčasne aj od množstva nahlásených škôd. Podľa danej metodiky je všeobecne priemerná úspešnosť sprinklerových hasiacich zariadení v krajinách EÚ cca 90 %, pri ochrane majetku dosahuje cca 90 % a pri ochrane životov ľudí cca 80 % [5], [6], [8]. Najlepšie výsledky zaznamenávajú Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko, kde úspešnosť sprinklerovej ochrany dosahuje cca 95 – 98 %. V dôsledku využitia sprinklerovej ochrany v krajinách EÚ došlo v sledovanom období k redukcii materiálnych škôd všeobecne o cca 50 % [5], [6], [8]. Úspešnosť sprinklerovej ochrany závisí najmä od druhu požiarneho nebezpečenstva, ktoré sa vyskytuje v danom chránenom priestore. Najväčšie nebezpečenstvo sa vyskytuje v skladových priestoroch (vyskytuje sa tu množstvo horľavého materiálu a látok), kde je najnižšia úspešnosť cca 82 %, ale napríklad hromadné garáže a obchodné domy vykazujú najvyššiu úspešnosť cca viac ako > 90 % [5], [6], [8]. Zo štatistických údajov v EÚ v sledovanom období 1985 - 2002 vyplýva, že sprinklerové systémy sú neúspešné najmä z nasledovných dôvodov [5], [6], [8]:

- | | |
|---|-----------|
| • sprinklerové zariadenie bolo odstavené | 26, 27 %, |
| • chyba v návrhu projektu sprinklerového hasiaceho zariadenia | 13, 56 %, |
| • predčasne uzatvorená hlavná potrubná sústava (armatúra) | 7, 63 %, |
| • nedostatočné delenie na požiarne úseky chráneného priestoru | 6, 78 %, |
| • porucha na poplachovom riadiacom ventile | 4,24 %. |

Všeobecne sa úspešnosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ v rokoch 1985 - 2002 pohybuje v intervale cca od 82 do 98 % [5], [6], [8]. Metodiky vyjadrenia úspešnosti sprinklerových hasiacich zariadení na základe spracovania štatistických údajov v EÚ a v USA sa odlišujú.

Americká štatistika NFPA sa považuje za najkomplexnejšiu, najpodrobnejšiu a za najštandardnejšiu, na základe ktorej sa úspešnosť sprinklerovej ochrany vyjadruje ako súčin funkčnosti a účinnosti nasadenia sprinklerového hasiaceho zariadenia pri požiari. V USA za sledované obdobie 2004 – 2008 bola priemerná funkčnosť sprinklerov cca 91 % a ich účinnosť cca 96 % (tz.: schopnosť dostať požiar pod kontrolu (efektívne zhasiť požiar)). Podľa danej metodiky je všeobecne priemerná úspešnosť (na základe kombinovaného faktora úspešnosti) v USA cca 87 %, pri mokrej sústave je cca 92 % a pri suchej sústave je cca 80 %, všeobecne priemerná úspešnosť pri ochrane majetku dosahuje cca 34 - 77 % (pri mokrej sústave) a pri ochrane životov ľudí cca 83 % (pri mokrej sústave) [5], [9], [10]. V dôsledku využitia sprinklerovej ochrany v USA došlo v sledovanom období k redukcii materiálnych škôd všeobecne o cca 50 - 65 % [5], [9], [10]. Najväčšie nebezpečenstvo sa vyskytuje v priestoroch, kde prebieha výroba, kde je najnižšia úspešnosť cca 34 %, nasledujú nemocnice, kde je úspešnosť cca 52 %, budovy na bývanie a ubytovanie, kde je úspešnosť cca 54 %, ale napríklad zhromažďovacie priestory majú úspešnosť cca 74 % (všetko pre mokrú sústavu) [5], [9], [10]. Zo štatistických údajov v USA v sledovanom období 2004 - 2008 vyplýva, že sprinklerové systémy sú nefunkčné najmä z nasledujúcich dôvodov [5], [9], [10]:

- | | |
|--|----------|
| • uzatvorená hlavná potrubná sústava (armatúra) | 64,00 %, |
| • neodborný manuálny zásah do systému | 17,00 %, |
| • nedostatočná údržba sprinklerových systémov | 8,00 %, |
| • neadekvátny návrh projektu sprinklerového hasiaceho zariadenia | 6,00 %, |
| • poruchy a poškodenie komponentov sprinklerových systémov | 5,00 %. |

Zo štatistických údajov v USA v sledovanom období 2004 - 2008 vyplýva, že sprinklerové systémy sú nedostatočne účinné najmä z nasledujúcich dôvodov [5], [9], [10]:

- | | |
|--|----------|
| • voda nezasiahla ohnisko požiaru | 44,00 %, |
| • malá intenzita dodávky hasiacej látky | 27,00 %, |
| • poruchy a poškodenie komponentov sprinklerových systémov | 8,00 %. |
| • nedostatočná údržba | 8,00 %, |
| • neodborný manuálny zásah do systému | 7,00 %, |
| • neadekvátna sprinklerová ochrana | 6,00 %. |

Všeobecne sa úspešnosť sprinklerových hasiacich zariadení v USA v rokoch 2004 - 2008 pohybuje v intervale cca od 34 do 92 % [5], [9], [10] v závislosti najmä na kategórií stavby a na požiarnej nebezpečnosti.

2.2 PRÍNOSY SPRINKLEROVEJ OCHRANY

Prínos sprinklerových zariadení je nezastupiteľný pri znižovaní finančných nákladov (pri škodách) vzniknutých v dôsledku požiarov na majetku. Zo štatistiky NFPA vyplýva, že v sledovanom období 2004-2008 boli materiálne škody na budovách, ktorá mali sprinklery s mokrou sústavou o 34 – 77 % nižšie ako materiálne škody na budovách, kde neboli nainštalované sprinklery. Počet usmrtených osôb na 1 000 obyvateľov bol až o 83 % nižší v budovách so sprinklermi s mokrou sústavou ako v budovách bez sprinklerov [5], [9], [10]. Podľa štatistiky FM z USA za obdobie 1 998 – 2 008, boli materiálne škody na stavebných objektoch, kde bola nainštalovaná sprinklerová ochrana v porovnaní s objektmi, kde nebola nainštalovaná, výrazne nižšie, v pomere 1:6 (v porovnateľných objektoch) [5], [11]. Podľa anglickej BASA je to pomer 1:10 [5], [12].

Ekologické škody pri menšom požiari sú menšie, nakoľko sa vytvára aj menšie množstvo emisií horenia a toxických látok, ktoré by kontaminovali ovzdušie, pôdu a podzemné vody. Sprinklerová ochrana je ekologická, pretože hasí požiar v jeho prvej fáze (fáza rozvoja požiaru), kedy jednotky HaZZ ešte väčšinou nezasahujú, lebo nie sú prítomné. V prvej fáze požiaru sa vytvára oveľa menšie množstvo splodín horenia najmä oxidu uhličitého (CO₂), ktorý patrí medzi dominantné skleníkové plyny a spotrebuje sa aj menej hasiacej látky – vody. Menej vody je kontaminovanej splodinami horenia, čo má vplyv na ochranu pozemnej, podzemnej vody a celkovo na ochranu životného prostredia. Podľa štatistiky FM z USA za obdobie 1 998 – 2 008 vzniklo 2,9 mil. požiarov budov. Množstvo použitej vody na uhasenie požiaru pri zásahu v sprinklerovej budove a nesprinklerovej je v pomere 2:9 [3], [4], [5], [9], [10], [11], [12].

Sprinklerová ochrana vytvára lepšie podmienky pre bezpečnejší zásah jednotiek HaZZ, spôsobuje, že požiar je skôr pod kontrolou, súčasne chráni oceľové konštrukcie, čím znižuje riziko straty ich stability a zabraňuje ich zrúteniu. Sprinklerový systém spôsobuje, že požiar sa nestihne rozvinúť, rozšíriť, je menší ako pri voľnom priebehu (bez sprinklerov), čo je dôležité pri dlhšom dojazde jednotiek HaZZ k požiaru. Ak je čas dojazdu 10 min., jednotka HaZZ reálne začne hasiť až po 15-20 minútach. Požiare veľkých stavebných objektov - budov (napr.: administratívnych, výrobných a iných), majú aj veľké spoločenské dopady, dochádza k ich výraznému poškodeniu, vylúčeniu z činnosti minimálne do doby, pokiaľ sa nezrealizuje ich rekonštrukcia, čo úzko súvisí s materiálno – finančnými stratami, ale aj so stratami pracovných miest zamestnancov, čo môže viesť k zvýšeniu nezamestnanosti a k nárastu sociálneho napätia, aj keď iba dočasnému [3], [4] [5], [11], [12].

3. ZÁVER

Sprinklerové hasiace zariadenia majú výrazný vplyv na zvyšovanie protipožiarnej bezpečnosti rôznych stavebných objektoch ako najúspešnejšie stabilné hasiace zariadenia slúžiace 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 použitie sprinklerovej ochrany 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. Je nutné sa zaoberať zvyšovaním a kontrolou efektívnosti vynakladaných finančných prostriedkov na

protipožiarne opatrenia (napr. na: sprinklerové hasiace zariadenia a iné), ktoré napomáhajú zvyšovanie protipožiarnej bezpečnosti stavieb.

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

„This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-0727-12.“

LITERATÚRA

[1] PROJEKT číslo APVV-0000-12 s názvom (2013-2016): „Model na zvyšovanie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení“

[2] Vyhláška č. 169/2006 Z.z. MV SR o konkrétnych vlastnostiach stabilného hasiaceho zariadenia a polostabilného hasiaceho zariadenia a o podmienkach ich prevádzkovania a zabezpečenia ich pravidelnej kontroly

[3] BEBČÁK, P., 1998: Požárně bezpečnostní zařízení. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 1998, ISBN 80-86111-35-0

[4] 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

[5] RYBÁŘ, P., 2011: Sprinklerová zařízení. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 2011, ISBN 978-80-7385-106-4

[6] 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

[7] BUKOWSKI, R. at all, 2002: Estimates of the Operational Reliability of Fire Protection Systems. Fire Protection Strategies for 21st Century Building and Fire Codes Symposium. Society of Fire Protection Engineers and American Institute of Architects. September 17-18, 2002, Baltimore, MD, s. 111-124

[8] Design of buildings for fire situation, Leonardo da Vinci pilot project CZ/02/b/F/PP-134000, Luxemburg 2005

[9] <http://www.nfpa.org/codes-and-standards>

[10] <http://www.nfpa.org/research/reports-and-statistics/fire-safety-equipment/us-experience-with-sprinklers>

[11] Súbor Guidelines FM X-X

[12] BASA, Sprinkler yearbook 2005/6 a 2009/10

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.