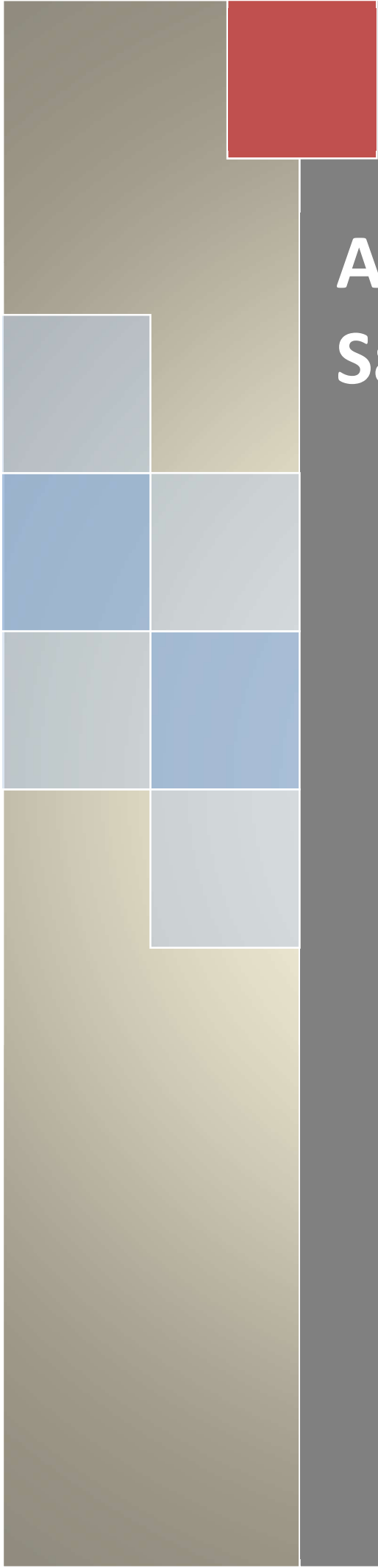




Advances in Fire & Safety Engineering

ZVOLEN
Technická univerzita vo Zvolene
22. – 23. október 2015





Technická univerzita vo Zvolene

Drevárska fakulta

Katedra protipožiarnej ochrany

v spolupráci s

Hasičským a záchranným zborom SR,
Požiarnotechnickým a expertíznym ústavom MV SR,
Slovenskou asociáciou hasičských dôstojníkov,
Materiálovotechnologickou fakultou so sídlom v Trnave STU v BA,
Fakultou bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline,
Združením požiarneho inžinierstva,
a European Science and Research Institute

vydáva

Advances in Fire & Safety Engineering 2015

Pokrok v požiarnej a bezpečnostnej inžinierstve 2015

Zborník príspevkov z IV. medzinárodnej vedeckej konferencie

ZVOLEN

Technická univerzita vo Zvolene

22. –23. október 2015



Partneri konference





Názov

Zborník príspevkov z IV. medzinárodnej vedeckej konferencie
Advances in Fire & Safety Engineering 2015
Recenzovaný zborník príspevkov

Editori

Martin Zachar
Barbara Falatová

Recenzenti zborníka

Všetky príspevky v zborníku boli lektorované členmi vedeckého výboru.
Za jazykovú úpravu jednotlivých príspevkov zodpovedajú autori.

Rok vydania

2015

Náklad

100 kusov

Tlač

Vydavateľstvo TU vo Zvolene

ISBN

Zborník na CD: ISBN 978-80-228-2823-9



Nad konferenciou prevzali patronát

Prezident Slovenskej rektorskej konferencie
Rektor Technickej univerzity vo Zvolene
prof. Ing. Rudolf Kropil, CSc.

Prezident Hasičského a záchranného zboru Slovenskej republiky
gen. JUDr. Alexander Nejedlý

Prezident Dobrovoľnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky
PhDr. Ladislav Pethö

Riaditeľ Požiarnotechnického a expertízneho ústavu MV SR v
Bratislave
pplk. Ing. Štefan Galla, PhD.

Riaditeľ Krajského riaditeľstva Hasičského a záchranného zboru
v Banskej Bystrici
plk. Ing. Dušan Slúka



Vedecký garant

Ing. Martin Zachar, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene

Vedecká rada

doc. Ing. Vladimír Adamec, PhD. – VUT v Brně

prof. Ing. Karol Balog, PhD. – STU v Bratislave

doc. RNDr. Anna Danihelová, PhD. – TU vo Zvolene

Ing. Janka Dibdiaková, PhD. – NFLI Oslo

dr inz. Grzegorz Dudarski – UZ, Zielona Góra

pplk. Ing. Štefan Galla, PhD. – PTEÚ MV SR

doc. Ing. Emília Hroncová, PhD. – UMB v Banskej Bystrici

Ing. Pavol Ivanovič – Slovenské elektrárne, a.s. člen skupiny ENEL

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. – TU vo Zvolene

doc. Ing. Petr Kučera, PhD. – VŠB - TU Ostrava

doc. Ing. Miloš Kvarčák, PhD. – VŠB - TU Ostrava

prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc. – UMB v Banskej Bystrici

doc. Ing. Martin Lopušniak, PhD. – TUKE, Košice

Ing. Andrea Majlingová, PhD. – P HaZZ SR

Ing. Linda Makovická Osvaldová, PhD. – ŽU v Žiline

doc. JUDr. Mojmir Mamojka, PhD. – APZ v Bratislave

Ing. Milan Marcinek, PhD. – APZ v Bratislave

Ing. Jozef Martinka, PhD. – STU v Bratislave

doc. Ing. Imrich Mikolai, PhD. – STU v Bratislave

Ing. Iveta Mitterová, PhD. – TU vo Zvolene

Ing. Vladimír Mózer, PhD. – ŽU v Žiline

doc. Ing. Jana Müllerová, PhD. – ŽU v Žiline

Ing. Miroslav Novotný, PhD. – IVPR MPSVaR, Bratislava

doc. Ing. Juraj Olbřímek, PhD. – STU v Bratislave

prof. Ing. Anton Osvald, PhD. – ŽU v Žiline



prof. Ing. Milan Oravec, PhD. – TUKE, Košice
Dr. Pántya Péter – NUPS, Budapešť
PhDr. Ladislav Pethö – DPO SR
doc. PaedDr. Peter Polakovič, PhD. – TU vo Zvolene
Ing. Zdeněk Ráž – Technický ústav požární ochrany, Praha
Dr. habil. Restás Ágoston – NUPS, Budapešť
doc. RNDr. Miroslav Rusko, PhD. – STU v Bratislave
dr inz. Marek Rybakowski – UZ, Zielona Góra
Ing. Jozef Rychlý, DrSc. – Ústav polymérov SAV
Ing. Eva Ružinská, PhD. – TU vo Zvolene
plk. Ing. Dušan Slúka – KR HaZZ v Banskej Bystrici
Ing. Marián Suja, PhD. – APZ v Bratislave
Ing. Jozef Svetlík, PhD. – ŽU v Žiline
Ing. Ľudmila Tereňová, PhD. – TU vo Zvolene
Mgr. Marek Tomašík, Ph.D. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne
Ing. Veronika Veľková, PhD. – TU vo Zvolene
Ing. Jozef Turac – AOS v Liptovskom Mikuláši
prof. Ing. Ján Zelený, CSc. – UMB v Banskej Bystrici
Prof. Qiang Xu, PhD. – NUST, Nanjing
Ing. Martin Zachar, PhD. – TU vo Zvolene

Organizačný výbor

Ing. Barbara Falatová
Danica Hanáková
Ing. Veronika Kamenská
Danka Ľuptáková
RNDr. Jana Ľuptáková
Ing. Jana Oravcová
Ing. Branislav Ragan
Zuzana Volková



Sprievodné podujatia

Advances in Fire Investigation

(Vedecká konferencia k projektu KEGA č. 002STU-4/2013 "Vybudovanie výučbového laboratória pre rekonštrukciu požiarov v laboratórnej mierke")

Vedeckí garanti: prof. Ing. Karol Balog, PhD., STU, MTF v Trnave, SK

Ing. Jozef Martinka, PhD., STU, MTF v Trnave, SK

Vybrané aplikácie moderných analytických metód v požiarnej inžinierstve

(II. Vedecká konferencia k projektu č. APVV 0057-12 "Progresívne metódy zisťovania požiarotechnických charakteristík materiálov v požiarnej inžinierstve")

Vedeckí garanti: prof. Ing. Karol Balog, PhD., STU, MTF v Trnave, SK

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD., TU vo Zvolene, SK



Obsah

Ján Dvorský, Michal Orničák

ANALÝZA A KOMPARÁCIA ZÁKLADNÝCH UKAZOVATEĽOV POŽIAROVOSTI V ČESKEJ A SLOVENSKEJ REPUBLIKE 12

Eva Mráčková

APLIKAČNÝ POTENCIÁL IDENTIFIKÁCIE VZNIKU POŽIARU V TECHNOLOGII OPRACOVANIA DREVA 24

Marianna Tomašková, Renáta Endrizalová

BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI HASIČSKOM ŠPORTE 40

László Komjáthy, Alexandra Kiss, Eniko Kuk

BEZPEČNOSŤ A PREPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTKO 51

Gregorz Dudarski

EXPLOSION RISK AT SUGAR STORAGE AND TRANSPORT FACILITY GRZEGORZ DUDARSKI..... 60

Barbara Falatová, Danica Kačíková, Emília Oremusová

HODNOTENIE HORĽAVOSTI PUR PIEN METÓDOU KYSLÍKOVÉHO ČÍSLA A RÝCHLOSŤOU ODHORIEVANIA 69

Veronika Bretzová, Imrich Mikolai

HLASOVÁ SIGNALIZÁCIA POŽIARU –ANALÝZA LEGISLATÍVNYCH PREDPISOV 79

Imrich Mikolai, Ján Tkáč

CHANGED PHYSIOGNOMY OF HUMAN IN RELATION TO ESCAPE ROUTE TYPOLOGY 87

Martin Zachar, Iveta Mitterová, Ján Ondruško

METODIKA VYŠETROVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV AUTOMOBILOV 95

Róbert Leško, Martin Lopušiak

NUMERICKÉ STANOVENIE A VZÁJOMNÉ POROVNANIE POŽIARNEJ ODOLNOSTI PRVKOV NA BÁZE DREVA A ŽELEZOBETÓNU108



Stanislava Gašpercová, Linda Makovická Osvaldová

ODOLNOSŤ A ÚČINNOSŤ POŽIARNODELIACICH KONŠTRUKCIÍ.....120

Branislav Štefanický, Jozef Harangozó, Peter Rantuch, Karol Balog

OCHRANA DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ HASIACOU LÁTKOU FIRESORB128

Martina Hudáková

**POPIS HORENIA ORGANICKÝCH ROZPÚŠŤADIEL AKO VÝCHODISKOVÝ PRÍSTUP PRE
HODNOTENIE HORĽAVOSTI ZLOŽITEJŠÍCH SYSTÉMOV142**

Jana Oravcová, Peter Polakovič

**POROVNANIE HODNÔT TVORBY LAKTÁTU U HASIČOV ZÁCHRANÁROV, PRI
SIMULOVANEJ ČINNOSTI ODSUNU ZRANENÝCH OSÔB PRI POŽIARI Z VIACPODLAŽNEJ
BUDOVY SO ZÁŤAŽOU A BEZ NEJ.....143**

Katarína Firmentová, Hana Pačaiová

POSTAVENIE KOORDINÁTORA BOZP VO VÝSTAVBOVOM PROCESE150

Miroslav Žitňák, Jana Lendelová, Zuzana Šinkorová, Martina Prístavková

POŽIARNA BEZPEČNOSŤ OBCHODNÝCH CENTIER159

Jozef Martinka, Karol Balog, Vladimír Adamec

POŽIARNE RIZIKO KLASICKÝCH ŽIAROVIEK.....168

Jozef Svetlík

PROBLEMATIKA HYDRAULICKÝCH STRÁT V HADICOVOM VEDENÍ178

Iveta Coneva

PROBLEMATIKA SPOĽAHLIVOSTI SPRINKLEROVÝCH HASIACICH ZARIADENÍ.....184

Veronika Kamenská, Danica Kačíková, Veronika Veľková

**ROZKLADNÉ PRODUKTY EXTRUDOVANÉHO POLYSTYRÉNU STYRODUR 2800 C A ICH
MOŽNÉ ÚČINKY NA ČLOVEKA.....194**

Peter Rantuch, Jozef Martinka

**SPOTREBA KYSLÍKA PRI TERMICKOM ZAŤAŽENÍ OSB EXTERNÝM TEPELNÝM TOKOM
.....205**



Veronika Veľová, Tatiana Bubeniková, Jozef Muráň

**STANOVENIE PLYNNÝCH PRODUKTOV TERMICKÉHO ZAŤAŽENIA POLYSTYRÉNOV PRI
TEPLOTE 250 °C213**

Anton Osvald

**STRECHA, ČASŤ KONŠTRUKCIE BUDOVY, KTORÁ PRI POŽIARI DOPADNE VŽDY
NAJHORŠIE.....220**

Edward Kowal, Patryk Krupa, Izabela Gabryelewicz

**THE USE OF COMPUTER APPLICATION IN THE ANALYSIS OF SAFETY CULTURE
FIREFIGHTERS – INITIAL TESTS230**

Jozef Svetlík

VPLYV PRÚDENIA VZDUCHU NA ROZVOJ POŽIARU V MOTOROVOM PRIESTORE241

Michaela Horváthová, Jana Mullerová

VPLYV ZMENY TEPELNÉHO ZAŤAŽENIA NA PRIEBEH HORENIA OVOCNÉHO DREVA.247

Andrea Majlingová, Štefan Galla

**VYHODNOTENIE NÁCHYLNOSTI ÚZEMIA OKRESU BANSKÁ BYSTRICA NA VÝSKYT
POVODNÍ.....256**

Ivan Hrušovský, Jozef Martinka, Peter Rantuch, Vladimír Dutka

**VZNIK A VÝVOJ LOŽÍSK BEZPLAMEŇOVÉHO HORENIA V PORÉZNYCH MATERIÁLOCH
V DÔSLEDKU SAMOZAHRIEVANIA VYSYCHAVÝCH OLEJOV275**

Péter Pántya

WHAT CAN HELP FOR THE FIREFIGHTERS?.....293

Vladimír Adamec, Barbora Schullerová, Lucie Holá, Karol Balog, Jozef Martinka

ZDRAVOTNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA VYBRANÝCH ZPOMALOVAČŮ HOŘENÍ ..295

Marián Suja

ZMENY STAVIEB Z HĽADISKA OCHRANY PRED POŽIARMÍ V SR305



**PROBLEMATIKA SPOLÁHLIVOSTI
SPRINKLEROVÝCH HASIACICH ZARIADENÍ
PROBLEMS OF RELIABILITY OF SPRINKLERS FIRE
EXTINGUISHING SYSTEMS**

IVETA CONEVA

Abstrakt

Pre plánovanie a realizáciu každého stavebného projektu je dominantný rozpočet, ktorý sa odvíja hlavne od veľkosti, účelu stavby a jej požadovaného vybavenia. Ekonomická efektívnosť vynakladaných finančných prostriedkov na realizáciu stavebných projektov, v sebe zahŕňa aj optimálnu úroveň protipožiarnnej ochrany daných stavieb na základe platnej legislatívy. Príspevok sa zaoberá problematikou spoľahlivosti stabilných hasiacich zariadení, konkrétne sprinklerových hasiacich zariadení, ktorá patria medzi najspoľahlivejšie aktívne prvky požiarnotechnických zariadení v systéme ochrany pred požiarom budov rôznej kategórie.

Kľúčové slová: *ochrana pred požiarom, protipožiarna ochrana stavieb, požiarnotechnické zariadenia, sprinklerové hasiace zariadenia, spoľahlivosť.*

Abstract

For planning and execution of each construction project is the dominant budget, which depends mainly on the size, type of building and the required equipment. The economic efficiency of utilization of financial resources for the implementation of construction projects, implies the optimal level of fire protection given of buildings under existing legislation. The paper deals with the issue of the reliability of fixed fire extinguishing equipment, namely, sprinklers fire extinguishing systems, which are among the most reliable active elements of fire-fighting equipment in the system of fire protection of buildings of various categories.

Keywords: *fire protection, fire protection buildings, fire-fighting equipments, sprinklers fire extinguishing equipments, reliability.*



ÚVOD

Na pôde Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline prebieha výskum formou riešenia projektu číslo APVV-0727-12 s názvom: „Model na zvyšovanie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení“ [1]. Hlavným cieľom projektu je skvalitniť a zjednodušiť hodnotenie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení v rôznych kategóriách stavebných objektoch, prostredníctvom prakticky aplikovateľného modelu. Rozhodnutia vychádzajúce z jeho výsledkov povedú k zvýšeniu úrovne protipožiarnej bezpečnosti stavieb a k zlepšeniu využívania finančných prostriedkov potrebných na jej dosiahnutie. Prvky a systémy protipožiarnej bezpečnosti musia byť realizované prakticky v každej stavbe, sú vyžadované platnou legislatívou a ich primárnym cieľom je ochrana zdravia a životov ľudí pred požiarmi, ale súčasne zabezpečujú aj ochranu majetku a materiálnych hodnôt a v neposlednej rade aj ochranu životného prostredia [1].

ROZBOR PROBLEMATIKY

Optimálna úroveň protipožiarnej ochrany rôznych stavebných objektoch je ovplyvnená typom a určením stavby (jej kategóriou), charakteristikami jej používateľov, rozsahom chránených hodnôt a ich kritickosťou z hľadiska prevádzky. Rovnako je potrebné kvantifikovať riziko vzniku požiaru a rozsah potenciálnych následkov, účinnosť a ekonomickú náročnosť protipožiarnych systémov a zariadení, súčasťou ktorých sú aj stabilné hasiace zariadenia, konkrétne sprinklerové hasiace zariadenia. Pre komplexné riešenie zadefinovanej problematiky je nutné prepojiť jej bezpečnostný a ekonomický aspekt. Jednak je potrebné zhodnotiť aká úroveň protipožiarnej bezpečnosti sa dosiahne implementáciou vybraných protipožiarnych systémov a zariadení, inými slovami ako sa zníži pravdepodobnosť vzniku požiaru, jeho rozsah a následky. Na druhej strane je zase potrebné zadefinovať spôsoby finančného ohodnotenia jednotlivých prostriedkov a zariadení, týkajúceho sa ich obstarania a údržby, ako aj kvantifikácie priamych a nepriamych škôd, respektíve ušetrovaných hodnôt [1]. Požiarnotechnické zariadenia (PTZ) sú systémy, technické zariadenia a výrobky určené pre stavebné objekty, medzi ktoré patria: hasiace prístroje (HP), stabilné a polostabilné hasiace zariadenia (SHZ, PHZ), zariadenia na odvod tepla a splodín horenia, elektrická požiarne signalizácia (EPS), zariadenie na hasenie iskier v pneumatických dopravníkoch a požiarne uzávery [2], [3]. Požiarnotechnické zariadenia sa delia na aktívne a pasívne. K pasívnej ochrane sa

priradujú najmä: rozdelenie stavby na požiarne úseky a zabezpečenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií. K aktívnej ochrane stavieb patria najmä nasledovné požiarnotechnické zariadenia: SHZ, EPS a zariadenia na odvod tepla a splodín horenia, ktoré sa samostatne aktivujú do činnosti na základe zadaných parametrov, automaticky vykonajú určité úkony, čím vytvárajú podmienky na spomalenie a zastavenie rozvoja požiaru, znižujú tepelne zaťaženie stavebných konštrukcií, zabezpečujú bezpečnosť osôb a ochranu majetku, lokalizáciu požiaru, vhodnejšie podmienky pre jednotky HaZZ pri likvidácii požiarov atď [2], [3]. Stabilné hasiace zariadenia (SHZ) patria k aktívnym prvkom protipožiarnej bezpečnosti v rôznych kategóriách stavebných objektov. SHZ je hasiace zariadenie, ktoré obsahuje najmä stabilný zdroj hasiacej látky, rozvodné potrubie, vypúšťacu armatúru, spúšťací mechanizmus a signalizačné zariadenie [2],[4]. Sprinklerové hasiace zariadenia patria medzi SHZ, sú najspoľahlivejšie, najrozšírenejšie a najbezpečnejšie medzi hasiacimi zariadeniami, kde hasiacou látkou je najmä voda, poprípade pena a ktoré sa ovládajú najmä automaticky, ale môžu sa aj ručne. Ich hlavnou funkciou je včasne identifikovať a dostať pod kontrolu požiar v jeho začiatočnom štádiu [2], [3], [4], [5]. 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. „otváračiu teplotu“ [2], [3], [4], [5].

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

S nárastom celkovej výstavby budov rôznej kategórie, najmä s vybudovaním nových, veľkorozmerných obchodných, priemyselných ale aj logistických centier vznikla potreba ich ochrany pred požiarom, s využitím sprinklerových hasiacich zariadení. Stabilné hasiace zariadenie ako je sprinklerové hasiace zariadenie slúži ako aktívny prvok protipožiarnej bezpečnosti na ochranu pred požiarom v stavebných objektoch. Sprinklerové hasiace zariadenia zabezpečujú [2]:

- Skrátenie času detekcie požiaru (SHZ nenahradzuje systém EPS. Skrátenie doby detekcie požiaru otvorením hasiaceho zariadenia sa považuje iba za prostriedok na spustenie SHZ.).



Čas detekcie požiaru závisí od: vzdialenosti hasiaceho zariadenia (napr.: sprinklera) od miesta vzniku požiaru, nastavenia „otváracej teploty“ tepelnej poistky (sklenenej alebo tavnej), nastavenia tepelnej odozvy pomocou indexu reakčnej doby (RTI).

- Ochranu evakuovaným osobám (Ide o ich bezpečnú evakuáciu.)

Ochrana evakuovaných osôb závisí od: rozmiestnenia jednotlivých hasiacich zariadení a ich množstva, navrhovanej intenzity dodávky hasiacej látky, dodržania kritickej hustoty tepelného toku nižšieho ako 10 kW.m^2 najmä na únikových cestách, udržiavania limitných (hraničných) hodnôt viditeľnosti.

- Lokalizáciu požiaru (Skrátenie doby pôsobenia požiaru.).

Lokalizácia požiaru závisí od: množstva horľavých látok a rýchlosti rozvoja požiaru, nastavenia „otváracej teploty“ tepelnej poistky (sklenenej alebo tavnej), veľkosti zasiahnutej plochy, navrhovanej intenzity dodávky hasiacej látky, ktorá zabráni ďalšiemu rozširovaniu požiaru, minimálnej doby činnosti zariadenia.

- Ochranu budov a majetku (Zníženie tepelného zaťaženia stavebných konštrukcií.).

Ochrana budov a majetku závisí od: množstva horľavých látok a rýchlosti rozvoja požiaru, nastavenia rýchlej tepelnej odozvy, vyšších prietokov a od veľkostí kvapiek hasiacej látky (napr.: skladové sprinklery), navrhovanej intenzity dodávky hasiacej látky, minimálnej doby činnosti zariadenia.

- Zlepšenie podmienok zásahu jednotiek HaZZ MV SR.

Zlepšenie zásahu závisí od: veľkosti zasiahnutej plochy, navrhovanej intenzity dodávky hasiacej látky, minimálnej doby činnosti zariadenia.

Adekvátny návrh sprinklerového hasiaceho zariadenia v projektovej praxi aj pri realizácii napomáha znižovať požiarne riziko, zväčšovať hraničné rozmery požiarneho úseku alebo hraničné dĺžky nechránených únikových ciest. Výhody sprinklerových zariadení sú nasledovné [5]: predstavujú najrozšírenejší a najúčinnější spôsob aktívnej ochrany majetku a osôb; spúšťajú sa samočinne, a to len tie sprinklery, ktoré sú umiestnené nad ohniskom alebo v blízkosti ohniska požiaru; majú funkciu detekčného zariadenia; hasia požiar v prvej fáze rozvoja požiaru (pre porovnanie s ručným-fyzickým zásahom jednotiek HaZZ) za optimálnych podmienok, keď je možnosť ho rýchlo lokalizovať a likvidovať; využívajú vodu ako hasiacu látku, ktorá je relatívne lacná, dostupná a ekologická; znižujú sa environmentálne následky, napr.: znižuje sa tvorba CO_2



a toxických splodín horenia; účinne ochladzujú ocelové konštrukcie; účinne zasiahnu aj pri podpaľachtve; vytvárajú podmienky pre bezpečný zásah jednotiek HaZZ; majú vysoký stupeň spoľahlivosti a účinnosti; navrhované a skúšobné požiadavky sú vysoko unifikované (je možnosť ich využiť pri tvorbe a realizácii rôznych projektov). Sprinklerové zariadenia majú nasledovné nedostatky [5]: majú len funkciu dostať požiaru pod kontrolu, z čoho vyplýva, že je nutná súčinnosť s jednotkami HaZZ; nie sú vhodné na hasenie požiarov pod napätím (je nutné dodržiavať osobitné opatrenia); zaobstarávanie cena sprinklerovej ochrany je relatívne vysoká, pri ochrane skladov a najmä ľudských životov je naopak relatívne nízka; majú vyššie nároky na zásobovanie vodou v porovnaní s hmlovým zariadením; nie je možné úplne eliminovať škody spôsobené únikom vody, napr. pri tlakových skúškach, úmyselným poškodením sprinklerov alebo pri zakladaní materiálov do regálov; pri hasení dochádza k znečisteniu hasiacej vody splodinami horenia, čo môže mať dopad na ekologické škody znečistenia spodnej vody (ak nie sú prijaté adekvátne opatrenia). Sprinklerové hasiace zariadenia sa nesmú používať na hasenie: síl alebo zásobníkov, ktoré obsahujú látky a materiály, ktoré pri kontakte s vodou zväčšujú svoj objem; priemyselných pecí alebo sušární, solných a kyselinových kúpeľov; vysokých pecí, taviacich a iných zariadení, kde sa zvyšuje požiarne riziko použitím vody na hasenie požiarov (aj v blízkosti daných zariadení); priestorov, miestností a miesta, kde by voda, ktorá vyteká zo sprinklerov mohla predstavovať požiarne riziko; v iných aplikáciách, podľa pôvodnej dokumentácie od výrobcu.

SPOĽAHLIVOSŤ SPRINKLEROVÝCH HASIACICH ZARIADENÍ

Sprinklerové hasiace zariadenia sa v praxi v EÚ a v USA osvedčili ako najspoľahlivejšie aktívne požiarnotechnické zariadenia zabezpečujúce nielen ochranu životov ľudí, ale aj ochranu majetkov a životného prostredia v rôznych kategóriách stavebných objektov. Podľa PD 7974-7:2003 sa spoľahlivosť SHZ pohybuje v intervale cca 60 – 95 %, zatiaľ čo spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení sa uvádza na viac ako 99 % [5], [6]. Možno predpokladať po konzultácii s odborníkmi z praxe, že spoľahlivosť viac ako 99 % nie je veľmi pravdepodobná. Uvedené hodnoty spoľahlivosti sprinklerov potvrdzujú, že majú dominantný význam pri riešení protipožiarnej bezpečnosti stavieb. V praxi sa však vyskytli aj prípady, keď bola ich spoľahlivosť 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 sa uvádza spoľahlivosť sprinklerových systémov pri požiari od 95-99 %, pri tlení 50 % [7]. 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. V tabuľke 1 sú uvedené dostupné údaje o spoľahlivosti formou číselných percentuálnych hodnôt sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ (zo štatistík za obdobie 1985 – 2002) a USA (zo štatistík za obdobie 2004 – 2008) [5], [6], [8], [9], [10]. Tabuľka 1 uvádza dostupné číselné percentuálne hodnoty celkovej redukcie na stratách vďaka sprinklerom a taktiež najčastejšie dôvody nedostatočnej spoľahlivosti sprinklerov v EÚ a v USA za sledované obdobie [5], [6], [8], [9], [10].

Tab.1 Spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ a USA [5], [6], [8], [9], [10]
Tab. 1 Reliability of sprinklers fire extinguishing systems in EÚ and USA [5], [6], [8], [9], [10]

Stabilné hasiace zariadenie – Sprinklery				
Sprinklery všeobecne			Sprinklery s mokrou sústavou	Sprinklery so suchou sústavou
Spoľahlivosť sprinklerov v EÚ	Všeobecná hodnota :	90 %	N	N
	Ochrana majetku:	90 %	N	N
	Záchrana životov:	80 %	N	N
	Sklady :	82 %	N	N
	Hromadné garáže:	>90 %	N	N
Spoľahlivosť sprinklerov Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko	Obchodné domy:	>90 %	N	N
	Všeobecná hodnota :	95 - 98%	N	N
Celková redukcia na stratách vďaka sprinklerom v EÚ	Všeobecná hodnota :	50 %	N	N
Najčastejšie dôvody nedostatočnej spoľahlivosti sprinklerov v EÚ	Zariadenie bolo odstavené:	26, 27 %	N	N
	Chyba v návrhu (projekte):	13, 56 %	N	N
	Predčasne uzatvorená hlavná armatúra:	7,63 %	N	N



	Nedostatočné požiarne delenie: Porucha na poplachovom riadiacom ventile:	6,78 % 4,24 %	N	N
Spôľahlivosť sprinklerov v USA	Všeobecná hodnota : Ochrana majetku: Záchrana životov: Zhromažďovacie priestory: Nemocnice: Budovy na bývanie a ubytovanie: Výroba:	87 % N N N N N N N	92 % 34 – 77 % 83 % 74 % 52 % 54 % 34 %	80 % N N N N N N
Celková redukcia na stratách vďaka sprinklerom v USA	Všeobecná hodnota :	50 – 65 %		
Najčastejšie dôvody nedostatočnej spoľahlivosti sprinklerov v USA	Uzatvorená hlavná armatúra: Voda nezasiahla ohnisko požiaru: Malá intenzita dodávky hasiacej látky: Manuály zásah do systému: Nedostatočná údržba: Chyby (poruchy) komponentov: Neadekvátna sprinklerová ochrana :	64 % 44 % 27 % 7 – 17 % 8 % 5 – 8 % 6 %	N N N N N N N	N N N N N N

N - nie sú uvedené údaje

Spôľahlivosť 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 mnohých ďalších parametrov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výbor európskej asociácie poisťovní (CEA) v roku 2004 opublikoval štatistiku „Spôľahlivosti“ sprinklerových hasiacich systémov za sledované obdobie 1985 – 2002 na základe údajov z 13 krajín EÚ (SR a ČR sa nezúčastnili). Spôľahlivosť 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 spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení v krajinách EÚ cca 90 %, pri ochrane majetku dosahuje cca 90 % a pri ochrane životov ľudí cca 80 % (tab.1), [5], [6], [10]. Najlepšie výsledky zaznamenali Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko, kde spoľahlivosť sprinklerovej ochrany dosahuje cca 95 – 98 % (tab.1). V dôsledku využitia sprinklerovej ochrany v krajinách EÚ došlo v sledovanom období k redukcii materiálnych škôd všeobecne o cca 50 % (tab.1), [5], [6], [10]. Spoľahlivosť 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 spoľahlivosť cca 82 %, ale napríklad hromadné garáže a obchodné domy vykazujú najvyššiu spoľahlivosť cca viac ako > 90 % (tab.1), [5], [6], [10]. Zo štatistických údajov v EÚ v sledovanom období 1985 - 2002 vyplýva, že sprinklerové systémy sú nespoľahlivé najmä z nasledovných dôvodov (tab.1) [5], [6], [10]: sprinklerové zariadenie bolo odstavené, chyba v návrhu projektu sprinklerového hasiaceho zariadenia, predčasne uzatvorená hlavná potrubná sústava (armatúra), nedostatočné delenie na požiarne úseky chráneného priestoru porucha na poplachovom riadiacom ventile. Všeobecne sa spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ v rokoch 1985 - 2002 pohybuje v intervale cca od 82 do 98 % (tab.1), [5], [6], [10]. Metodiky vyjadrenia úspešnosti sprinklerových hasiacich zariadení na základe spracovania štatistických údajov v EÚ a v USA sa odlišujú. Štatistika z USA “NFPA” sa považuje za najprepracovanejšiu, na základe ktorej sa spoľahlivosť 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) (tab.1) [5], [8], [9]. Podľa danej metodiky je všeobecne priemerná spoľahlivosť (na základe kombinovaného faktora) 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) (tab.1) [5], [8], [9]. V dôsledku využitia sprinklerovej ochrany v USA došlo v sledovanom období k redukcii materiálnych škôd všeobecne o cca 50 - 65 % (tab.1) [5], [8], [9]. Najväčšie nebezpečenstvo sa vyskytuje



v priestoroch, kde prebieha výroba, kde je najnižšia spoľahlivosť cca 34 %, nasledujú nemocnice, kde je cca 52 %, budovy na bývanie a ubytovanie, kde je cca 54 %, ale napríklad zhromažďovacie priestory majú spoľahlivosť cca 74 % (všetko pre mokrú sústavu) (tab.1) [5], [8], [9]. Zo štatistických údajov v USA v sledovanom období 2004 - 2008 vyplýva, že sprinklerové systémy sú nespoľahlivé najmä z nasledujúcich dôvodov (tab.1) [5], [8], [9]: uzatvorená hlavná potrubná sústava (armatúra), neodborný manuálny zásah do systému, nedostatočná údržba sprinklerových systémov, neadekvátny návrh projektu sprinklerového hasiaceho zariadenia (neadekvátna sprinklerová ochrana), poruchy a poškodenie komponentov sprinklerových systémov, voda nezasiahla ohnisko požiaru, malá intenzita dodávky hasiacej látky. Všeobecne sa spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení v USA v rokoch 2004 - 2008 pohybuje v intervale cca od 34 do 92 % (tab.1) [5], [8], [9] v závislosti najmä na kategórii stavby a na požiarnej nebezpečnosti.

ZÁVER

Sprinklerové hasiace zariadenia sa považujú za najspoľahlivejšie a sú najrozšírenejšie SHZ, ktoré zabezpečujú najmä ochranu životov ľudí, ochranu majetku a materiálnych hodnôt. Spoľahlivosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ sa pohybuje v intervale cca od 82 do 98 %, všeobecná priemerná hodnota je cca 90 % za sledované obdobie (tab.1), [5], [6], [10]. V USA sa spoľahlivosť sprinklerov pohybuje cca v intervale od 34 do 92 %, všeobecná priemerná hodnota je cca 87 % za sledované obdobie (tab.1), [5], [8], [9]. 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.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] PROJEKT číslo APVV-0000-12 s názvom (2013-2016): „Model na zvyšovanie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení“
- [2] 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
- [3] BEBČÁK, P., 1998: Požárně bezpečnostní zařízení. Edícia SPBI, VŠB-TU Ostrava, 1998, ISBN 80-86111-35-0



- [4] 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
- [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] <http://www.nfpa.org/codes-and-standards>
- [9] <http://www.nfpa.org/research/reports-and-statistics/fire-safety-equipment/us-experience-with-sprinklers>
- [10] Design of buildings for fire situation, Leonardo da Vinci pilot project CZ/02/b/F/PP-134000, Luxemburg 2005

Adresa autora

Ing. Iveta Coneva, Ph.D. – odborný asistent

Katedra požiarneho inžinierstva (KPI)

Fakulta bezpečnostného inžinierstva (FBI)

Žilinská univerzita (ŽU) v Žiline

ul. 1 mája 32

026 01 Žilina

e-mail: iveta.coneva@fbi.uniza.sk

„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.“