



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

FIREFF
APVV-0727-12

Ekonomická náročnosť hasičskej jednotky, Účinnosť plynových stabilných hasiacich zariadení a sprinklerov

Doc. Ing. Jana Müllerová, PhD., Ing. Michal Orinčák, PhD., Ing. Iveta Coneva, PhD.

Workshop II. - 24. november 2015
Miestnosť Vedeckej rady Žilinskej univerzity
Nová menza, Vysokoškolákov 26, 010 08 Žilina

Výkaz činnosti APVV 2015 – FIREFF

doc. Ing. Jana Müllerová, PhD., Ing. Michal Orinčák, PhD., Ing. Iveta Coneva, PhD.

Zoznam výstupov (články, dokumenty)

- spracovanie podľa pokynu prezidenta HaZZ č. 39/2003 o obsahu a o postupe pri spracúvaní dokumentácie o zdolávaní požiarov - čas rozvoja požiaru, čas dojazdu hasičskej jednotky, predpokladaná doba lokalizácie požiaru v programe Excel,
- spracovanie ekonomickej náročnosti zásahu hasičskej jednotky pri požari (výpočet v programe Excel),
- prehľad účinnosti stabilných hasiacich zariadení – plynových v zahraničí - USA,
- zisťovanie údajov o naceňovaní na plochu – stabilné hasiace zariadenia (plynové),
- spracovanie a prezentácia príspevku „DVORSKÝ, J., ORINČÁK, M. 2015 *Analýza a komparácia základných ukazovateľov požiarovosti v Českej a Slovenskej republike*. Advances in Fire & Safety Engineering, Zvolen, 2015. 12-23 s. ISBN 978-80-228-2823-9.
- Vypísanie bakalárskej témy - *Využitie požiarnych softvérov v HaZZ*



Pokyn prezidenta HaZZ č. 39/2003 o obsahu a o postupe pri spracúvaní dokumentácie o zdolávaní požiarov

čas rozvoja požiaru, čas dojazdu hasičskej jednotky, predpokladaná doba lokalizácie požiaru

Vzorec:

$$t_{vr} = t_{sp} + t_{oh} + t_{do}^{Pr} + t_{br}^{Pr} \quad [\text{min}]$$

t_{sp} je

čas od predpokladaného vzniku požiaru do spozorovania požiaru;

závisí na organizácii ochrany pred požiarmi a technických prostriedkoch požiarnej ochrany v organizácii (EPS), ochrane objektu a podobne [min],

t_{oh}

čas od spozorovania do ohlásenia požiaru na ohlasovňu požiarov;

závisí od organizácie ochrany pred požiarmi a stavu spojenia s ohlasovňou požiaru; určuje sa na základe operatívno-taktického zhodnotenia možnosti spozorovania a ohlásenia [min],

t_{do}^{Pr}

čas od vyhlásenia poplachu do príjazdu hasičskej jednotky k požiaru; ide o prvú hasičskú jednotku podľa zvoleného poplachového stupňa [min],

t_{br}^{Pr}

čas bojového rozvinutia hasičskej jednotky pri požiari; spočíva v príprave na útok, závisí na objeme prác a končí začatím dodávky hasiacej látky na požiarisko [min].

Vzorec:

$$t_{do} = t_v + t_j \quad [\text{min}]$$

t_v je čas výjazdu hasičskej jednotky (závisí od druhu)

- hasičský a záchranný zbor, závodný hasičský útvaru **1 minúta**
- závodný hasičský zbor mestský hasičský a záchranný zbor **5 minút**
- obecný hasičský (mestský) zbor **10 minút**

t_j čas jazdy hasičskej jednotky k požiaru; určuje sa podľa vzorca

$$t_j = \frac{60 \cdot L}{v_j} \quad [\text{min}]$$

L vzdialenosť k miestu požiaru [km]

v_j priemerná rýchlosť jazdy hasičských automobilov = 45 km.h⁻¹

Čas rozvoja požiaru

t_{do}	t_v	t_j	v_j	L
0		0	45	

Čas dojazdu hasičskej jednotky

t_{vr}	t_{sp}	t_{oh}	t_{do}^{Pr}	t_{br}^{Pr}
0				



EKONOMICKÁ NÁROČNOSŤ ZÁSAHU HASIČSKEJ JEDNOTKY PRI POŽIARI V SR

Zásah hasičskej jednotky pri požari môžeme rozdeliť na tieto čiastkové etapy:

- a) ohlásenie (príjem) nežiaducej udalosti (požiar),
- b) vyhlásenie poplachu a výjazd hasičskej jednotky,
- c) presun hasičskej jednotky na miesto požiaru,
- d) prieskum, lokalizácia a likvidácia požiaru,
- e) odovzdanie miesta zásahu a presun jednotky na hasičskú stanicu,
- f) uvedenie hasičskej jednotky do opätovnej pohotovosti.



Priemerné náklady na jeden výjazd hasičskej jednotky k požiaru za kalendárny rok môžeme vypočítať podľa jednoduchého vzorca a to:

$$N_{vp} = (V_{rok} / n_v) * p_{vp}$$

kde: N_{vp} Priemerné náklady na jeden výjazd hasičskej jednotky k požiaru za kalendárny rok,

V_{rok} Celkové ročné výdavky na všetky výjazdy za kalendárny rok,

n_v Celkový počet všetkých výjazdov za kalendárny rok,

p_{vp} Percentuálny podiel výjazdov k požiarom za kalendárny rok.



Týmto spôsobom dokážeme určiť priemerné náklady na jeden výjazd k požiaru za kalendárny rok. Potrebné hodnoty sa pre takýto výpočet získavajú z hasičských štatistík, kde sa však často uvádzajú nepresné údaje, prípadne skreslené čísla. Zároveň sa takto získané údaje môžu líšiť aj medzi jednotlivými radiaciami stupňami. Ako problém sa tu javí samotný spôsob stanovenia hodnoty celkových ročných výdavkov na všetky výjazdy za kalendárny rok, keďže každý výjazd hasičskej jednotky je iný a ovplyvnený viacerými faktormi ako:

- druh použitej techniky,
- cena špeciálnej techniky, amortizácia vozidla,
- motohodiny,
- vzdialenosť v km,
- počet zasahujúcich príslušníkov, čas strávený na výjazde a ich mzda,
- opotrebovanie ochranných pracovných prostriedkov,
- cena použitých hasiacich látok, sorbentov a pod.



V konečnom dôsledku je užívateľ pri použití tohto spôsobu odkázaný len na súhrnné údaje poskytnuté HaZZ, keďže nie je schopný sám určiť a získať tieto údaje. V prípade potreby určenia celkovej ceny zásahu hasičskej jednotky pre jednotlivé druhy požiarov je potrebné použiť iný spôsob stanovenia tejto hodnoty. Pre tento prípad sme sa pokúsili vytvoriť prepočet ceny zásahu hasičskej jednotky pri požiari, zohľadňujúci vyššie spomenuté faktory ovplyvňujúce cenu zásahu.

Prepočet pozostáva z nasledujúcich čiastkových hodnôt a to:

- a) použitá hasičská technika (druh techniky + bežná cena prevádzky na 1 km, ktorá zahŕňa amortizáciu techniky a tiež motohodiny),
- b) posádka vozidla (celkový počet príslušníkov podľa druhu vozidla + super hrubá mzda posádky za 1 pracovnú hodinu),
- c) odpracovaný čas, cena opotrebovania OOPP a cena použitých hasiacich látok, prípadne iného materiálu (tzv. MTZ),
- d) počet najazdených km a prepočet ceny prevádzky na x km.



Súčet týchto položiek nám dáva presnejšiu výslednú cenu zásahu hasičskej jednotky pri konkrétnom požiari ako pri vyššie uvedenom jednoduchom priemere nákladov na jeden výjazd za rok.

hasičská	technika	posádka	vozidla	čas	cena	materiálne	zabezpečenie	celková	cena výjazdu (zásahu)	k požiaru
druh techniky	bežná cena prevádzky na 1 km (eur)	celkový počet osôb (príslušníkov)	super hrubá mzda posádky za 1 pracovnú hodinu	odpracovaný čas v hodinách	cena opotrebovania OOPP	cena použitých hasiacich látok	ostatné materiálne zabezpečenie	počet kilometrov	prepočet ceny prevádzky na x km	výsledná suma (eur)
CAS 30 Iveco T	0,00 EUR	1+2	0,00 EUR	0	0,00 EUR	0,00 EUR	0,00 EUR	0	0,00 EUR	0,00 EUR
CAS 32 T 815		1+3								0,00 EUR
PHA 32 T815		1+3								0,00 EUR
AP 44 Mann		1+1								0,00 EUR
AP 27 T 815		1+1								0,00 EUR
MB Vario 816 D		1+4								0,00 EUR
Scania P 94		1+5								0,00 EUR
										0,00 EUR
										0,00 EUR
										0,00 EUR
										0,00 EUR

Prepočet ceny zásahu hasičskej jednotky pri požiari zohľadňujúci faktory ovplyvňujúce cenu zásahu

Náklady na výjazd HJ k požiaru N_{vp}

$$N_{vp} = (V_{rok} / n_v) * p_{vp}$$

rok	N_{vp}	V_{rok}		n_v	p_{vp}
2014	#DIV/0!	0		0	0
2013	891,70	86888513,7		33520	0,344
2012	#DIV/0!	0		0	0
2011	#DIV/0!	0		0	0

Jednoduchý vzorec na prepočet priemerných nákladov na jeden výjazd hasičskej jednotky k požiaru za kalendárny rok



Problém pri zisťovaní jednotlivých hodnôt potrebných k prepočtu nastáva najmä pri položke "super hrubá mzda posádky za 1 pracovnú hodinu", kde túto hodnotu nie je možné získať zo správy zo zásahu prípadne z hasičskej štatistiky. V tomto prípade je možné túto hodnotu aspoň spriemerovať alebo ju určiť pomocou expertného odhadu. Ostatné položky je možné získať z interných predpisov, správ zo zásahov prípadne zo štatistických prehľadov.

Takto vyčíslená hodnota konkrétneho zásahu hasičskej jednotky napríklad pri požiari nám dá presný obraz o ekonomickej náročnosti zásahu hasičskej jednotky a tým nám umožní potvrdiť dôležitosť opatrení na ochranu pred požiarmi v rámci prevencie alebo represie. Tieto hodnoty predstavujú dôležitý prvok pre komplexné zhodnotenie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení a kvantifikáciu ekonomických nákladov a prínosov spájajúcich sa z jednotlivými úrovňami protipožiarnej bezpečnosti.



ÚČINNOSŤ STABILNÝCH HASIACICH ZARIADENÍ – PLYNOVÝCH V ZAHRANIČÍ (USA)

U.S. EXPERIENCE WITH NON-WATER-BASED AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT, John R. Hall, Jr. May 2011 (National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division)

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

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*)

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 Spôľahlivosť a efektívnosť suchého (alebo mokrého) chemického systému, s a bez uzavretých požiarov, za obdobie 2005-2009, priestory vybavené aktívnymi hasiacimi systémami

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

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)

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 ¹	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 ¹	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 ¹ HFC 236 FA, INERGEN ² , Argonit (IG-55)	neuvedené
AX-Trade s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	viac ako 15 ks SHZ SR, ČR, Nemecko, Rakúsko	nezistené	INERGEN ² (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 ³ , FM 200 ¹	Letisko M.R. Štefánika – Airport Bratislava, a.s. (BTS) Slovnaft, a.s
FIREPOS s.r.o	montáž, servis, poradenstvo SHZ	nezistené	nezistené	nezistené	nezistené

- 1 **FM 200** je bezfarebný plyn bez zápachu, hasiaci účinok fyzikálny (absorpcia tepla z plameňov) a menej chemický.
- 2 **INERGEN** je zmes dusíka 52%, argónu 40%, oxidu uhličitého 8%, hasiaci účinok znížením obsahu O₂ v priestore na nižšiu hodnotu ako 15%.
- 3 **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.

Príklad:

Cena SHZ (vodné, plynové) by sa dali zistiť od firiem, ktoré si tieto SHZ dali namontovať a to zo zmluvy o dielo, kde sú uvedené náklady na konkrétnu prevádzku (priestor). Napr. cena ročnej kontroly SHZ vodného je 600 eur bez DPH pre zimný štadión Ondreja Nepelu v Bratislave – firma Stabil s.r.o. Trnava, 2011.



Spoločnosť PYRONOVA - realizácie stabilné hasiace zariadenie plynové

SEPS – Serverovňa, Bratislava, (HFC 125)
PSA PEUGEOT CITROËN – Lakovňa, Lakovacie linky, Trnava (CO2, systém PAGG)
PSA PEUGEOT CITROËN – Lakovňa Velín, Trnava (IG 100 = dusík)
Logistický park PSA – FAURECIA – Serverovňa, Zavar (IG 55 = dusík + argón), Severovňa Výroba (FM200)
NEMOCNICA Ministerstva obrany SR – Serverovňa, Bratislava (HFC 125)
HELLA – Lakovňa, Nové Mesto nad Váhom (CO2)
BROSE – Serverovňa, Lozorno (HFC 227ea)
SSE – Dátové centrum, Varín (HFC 227ea)
COLNÝ ÚRAD – Serverovňa, Trnava, Senica (HFC125)
ACCOR SERVICES SLOVAKIA – Serverovňa, Bratislava (HFC 227)
SLOVNAFT – Plnička pohonných látok, Bratislava (CO2)
SLOVNAFT – Izomerizácia + hydrokrak, N-alkány, Bratislava (FM 200)
EON – ZSE – Dátové centrá, Bratislava (HFC 227ea)
U.S. STEEL – Lakoplastová linka, Sklad lakov, Košice (FM 200)
KBC GLOBAL SERVICES NV (FINFORCE) – Serverovňa, Bratislava (FM 200)
DOKUMENT LOGISTIK – Logistický sklad dokumentov, Bratislava (FE 13)
J.E. HUBERT – Vinársky závod, Sered' (IG 100)
IRON MOUNTAIN – Serverovňa, Bratislava (FM 200)
UTI PHARMA – Serverovňa, Senec (FM200)
Lear – Serverovňa, Senec (FM200)
KPMG – Serverovne, Bratislava (FM 200)
NAFTA GAJARY-BADEN – Podzemné zásobníky, Gajary (CO2)
JOHNSON & JOHNSON – Serverovňa, Bratislava (FM 200)
HB REAVIS – CBC Serverovne, Bratislava (FM200)
ZDRAVOTNÁ POISŤOVŇA DÔVERA, pobočka Košice (Novec)
CONTINENTAL, Zvolen – Serverovňa (FM200)
TELEKOM, Bzenov – Serverovňa (Novec)
GENERALI – Serverovňa, Bratislava (FM 200)
CELGENE – Serverovňa, Bratislava (FM 200)
REKREAČNO-ŠPORTOVO-KONGRESOVÝ AREÁL– I. etapa Šamorín
SPP – rekonštrukcia požiarňych a plynových snímačov , KS01 Veľké Kapušany
PSA – Realizácia protipožiarnej ochrany usmerňovačov, Trnava
ŠKOLSKÝ AREÁL – CAMPUS Bottova ulica – MTF STU v Trnava



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

▪ **ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ**

- Ing. Michal ORINČÁK, PhD.
- Katedra požiarneho inžinierstva
- Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline
- e-mail: michal.orincak@fbi.uniza.sk



**FIREFF
APVV-0727-12**



**AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA**

ÚČINNOSŤ SPRINKLEROVÝCH HASIACICH ZARIADENÍ

**„Model hodnotenia ekonomickej efektívnosti
protipožiarnych opatrení“**

Ing. Iveta Coneva, Ph.D.

Workshop - 24. november 2015
Miestnosť Vedeckej rady Žilinskej univerzity
Nová menza, Vysokoškolákov 26, 010 08 Žilina



Projekt APVV-0727-12 „Model na zvyšovanie ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení“, ktorý je primárne zameraný na dosiahnutie skvalitnenia hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení v jednotlivých kategóriách stavebných objektov.

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.

Sprinklerové hasiace zariadenia

- Vhodnými protipožiarными zariadeniami (PTZ), ktoré zvyšujú úroveň ochrany pred požiarom sú stabilné hasiace zariadenia (SHZ) a konkrétne medzi najefektívnejšie patria sprinklerové hasiace zariadenia.
- 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, vypúšťaciu armatúru, spúšťací mechanizmus a signalizačné zariadenie.
- Sprinklerové hasiace zariadenia sú vhodné na zabezpečenie protipožiarnej bezpečnosti rôznych kategórií stavieb, budov, prevádzkarní a priestorov, najmä na ochranu technológií, skladov, ubytovacích zariadení apd.
- Sprinklerové hasiace zariadenia na hasenie väčšinou využívajú vodu (alebo aj penu) vo forme sprchových prúdov, ktoré vytryskujú z hasiacich koncoviek, sprinklerov (obr.1,2). Do činnosti sú uvedené len tie sprinklery, ktoré sú zahriate na tzv. otváraciu hodnotu teploty.

Obr.1,2 Prevedenia sprinklerov so sklenou a tavnou tepelnou poistkou

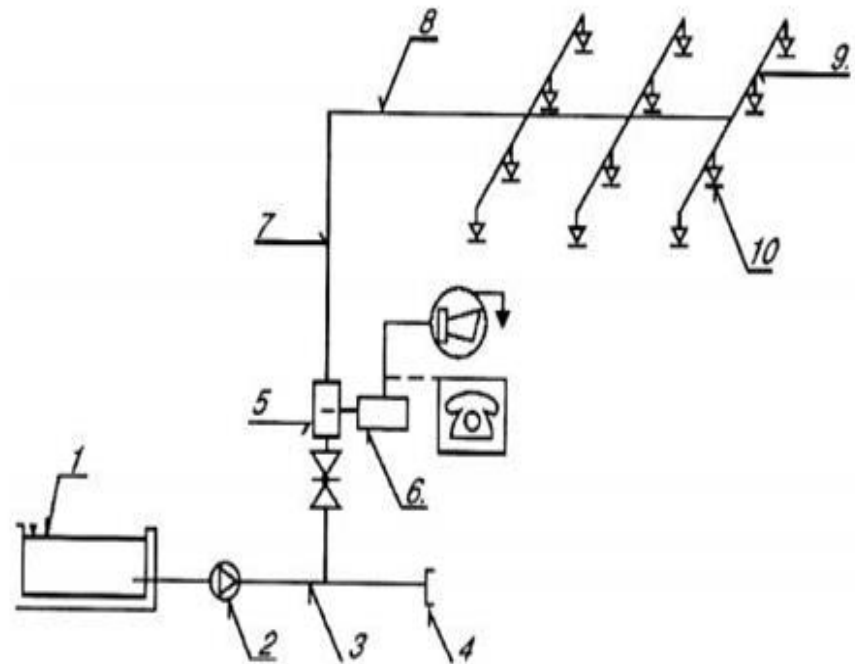


Sprinklerové hasiace zariadenia

- Sprinklerové hasiace zariadenia sú najrozšírenejšie a najspoľahlivejšie vodné hasiace zariadenia, ktoré sú ovládané automaticky, patria medzi SHZ. Ich hlavnou funkciou je včasná detekcia a kontrola požiarov.
- Sprinklerové hasiace zariadenie sa skladá zo zariadení určených: na zásobovanie vodou (zdroj vody) alebo penotvorným roztokom, na zásobovanie elektrickou energiou, na monitorovanie a sprinklerových sústav (obr.3).
- Sprinklerová sústava sa skladá z: ventilovej stanice, hlavnej a z rozvodnej potrubnej sústavy a zo sprinklerov (obr.3).
- Niektoré typy sprinklerových zariadení majú EPS alebo iný detekčný systém, ktorý zabezpečuje riadenie ventilových staníc.

Obr.3 Schéma sprinklerového zariadenia

- 1 - zdroj vody, 2 - čerpacie zariadenie,
3 - hlavné prívodné potrubie, 4 - prípojka pre CAS,
5 - ventilová stanica sústavy s hlavnou
uzatváracou armatúrou,
6 - monitorovacie zariadenie,
7 - hlavné potrubie sústavy,
8 - rozdeľovacie potrubie,
9 - rozvodné potrubie,
10 – sprinklery



Sprinklerové hasiace zariadenia

Popis funkcie sprinklerov:

- Sprinklerová hlavica sa pri dosiahnutí tzv. otváracej teploty tepelnej poistky (najčastejšie 68 °C) samočinne otvorí, čo vedie k poklesu tlaku vody alebo vzduchu v rozvodnom potrubí, následnému otvoreniu ventilovej stanice, riadiaceho ventilu, následne sa uvádza do činnosti zariadenie zásobujúce vodou a dochádza k spusteniu sprinklerového hasiaceho zariadenia.
- Po otvorení sprinklerovej hlavice dochádza k výtoku vody vo forme sprchového prúdu pri mokrej sústave (rozvodná sieť je zaplnená vodou).
- Pri suchej sústave (rozvodná sieť je naplnená vzduchom) sa pri otvorení sprinklerovej hlavice otvára riadiaci ventil, najskôr sa vytláča vzduch z potrubí a následne dochádza k výtoku vody.
- Otvoria sa len sprinklerové hlavice, ktoré sú nad ohniskom požiaru alebo v jeho blízkosti, t.j. len tie, ktorých funkčnosť je nevyhnutná k haseniu.
- Po otvorení riadiaceho ventilu sa samočinne spustí poplachové zariadenie.
- Dodávku hasiacej vody za pomoci čerpadla do potrubného systému a tým do celého sprinklerového systému zabezpečuje zdroj vody, ktorým môže byť nádrž na vodu, vodovod alebo čerpacia stanica spojená s prírodným vodným zdrojom (obr.3).



Sprinklerové hasiace zariadenia

Sprinklerové hasiace zariadenia zabezpečujú:

- 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 teplotnej odozvy pomocou indexu reakčnej doby (RTI).

- Ochranu evakuovaných 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.m² najmä na únikových cestách, udržania 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 požiarnych úsekov alebo hraničné dĺžky nechránených únikových ciest.



Sprinklerové hasiace zariadenia

Výhody sprinklerových zariadení sú nasledovné:

- predstavujú najrozšírenejší a najúčinnnejší spôsob aktívnej ochrany majetku a osôb,
- spúšťajú sa samočinne, a to len tie sprinklery nad ohniskom alebo v blízkosti ohniska požiaru,
- majú funkciu detekčného zariadenia,
- hasia požiar v prvej fáze,
- voda ako hasiaca látka je relatívne lacná, dostupná a ekologická,
- znižujú ekologické následky,
- účinne ochladzujú oceľové konštrukcie,
- účinné voči podpaľáčstvu,
- vytvárajú podmienky pre bezpečný zásah jednotiek HaZZ,
- majú vysoký stupeň spoľahlivosti a účinnosti.



Sprinklerové hasiace zariadenia

Nevýhody sprinklerových zariadení sú nasledovné:

- 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 osobité opatrenia),
- zaobstarávacia cena spriklerovej ochrany je relatívne vysoká,
- majú vyššie nároky na zásobovanie vodou v porovnaní s hmlovým zariadením,
- nie je možné eliminovať škody spôsobené únikom vody, napr. pri tlakových skúškach, úmyselným poškodením sprinklerov alebo pri zakladaní materiálu do regálov,
- pri hasení dochádza k znečisteniu hasiacej vody splodinami horenia, čo môže mať dopad na ekologické škody znečistenia spodnej vody.



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Tab.1 Účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ a USA [8], [9], [10], [11]

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
	Hromadné garáže:	>90 %	N	N
	Obchodné domy:	>90 %	N	N
Účinnosť sprinklerov Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko	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:	6,78 %	N	N
	Porucha na poplachovom riadiacom ventile:	4,24 %	N	N



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Pokračovanie tab.1

N - nie sú uvedené údaje

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:	64 %	N	N
	Voda nezasiahla ohnisko požiaru:	44 %	N	N
	Malá intenzita dodávky hasiacej látky:	27 %	N	N
	Manuály zásah do systému:	7 – 17 %	N	N
	Nedostatočná údržba:	8 %		
	Chyby (poruchy) komponentov:	5 – 8 %	N	N
	Neadekvátna sprinklerová ochrana :	6 %		



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

EÚ (1985 – 2002)

- Sprinklerová ochrana výrazne zvyšuje protipožiarnu bezpečnosť stavieb, preto sa využíva v mnohých krajinách EÚ, ale oveľa intenzívnejšie sa využíva najmä v USA, kde má dlhoročnú tradíciu.
- Výbor európskej asociácie poisťovní (CEA) v roku 2004 opublikoval štatistiku „Účinnosti“ sprinklerových hasiacich systémov za sledované obdobie 1985 – 2002 na základe údajov z 13 krajín EÚ (SR a ČR sa nezúčastnili). Účinnosť 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 účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení v krajinách EÚ cca 90 %, pri ochrane majetku dosahuje cca 90 % a pri ochrane životov ľudí cca 80 % (tab.1).
- Najlepšie výsledky zaznamenávajú Nemecko, Fínsko a Švajčiarsko, kde účinnosť 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 %.
- Účinnosť 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 účinnosť cca 82 %, ale napríklad hromadné garáže a obchodné domy vykazujú najvyššiu účinnosť cca viac ako > 90 %.
- Všeobecne sa účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení v EÚ v rokoch 1985 - 2002 pohybuje v intervale cca od 82 do 98 % (tab.1).



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Zo štatistických údajov v **EÚ** v sledovanom období **1985 - 2002** vyplýva, že **sprinklerové systémy sú neúčinné** najmä z nasledovných dôvodov:

- 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 %.



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

USA (2004-2008)

Metodiky vyjadrenia účinnosti 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).
- Podľa danej metodiky je všeobecne priemerná účinnosť v USA cca 87 %, pri mokrej sústave je cca 92 % a pri suchej sústave je cca 80 %.
- Všeobecne priemerná účinnosť pri ochrane majetku dosahuje cca 34 - 77 % (pri mokrej sústave) a pri ochrane životov ľudí cca 83 % (pri mokrej sústave) (tab.1).
- V dôsledku využitia sprinklerovej ochrany v USA došlo v sledovanom období k redukcii materiálnych škôd všeobecne o cca 50 - 65 % (tab.1).
- Najväčšie nebezpečenstvo sa vyskytuje v priestoroch, kde prebieha výroba, kde je najnižšia účinnosť cca 34 %, nasledujú nemocnice, kde je cca 52 %, budovy na bývanie a ubytovanie, kde je cca 54 %, ale napríklad zhromažďovacie priestory majú účinnosť cca 74 % (všetko pre mokrá sústavu) (tab.1).
- Všeobecne sa účinnosť sprinklerových hasiacich zariadení v USA v rokoch 2004 - 2008 pohybuje v intervale cca od 34 do 92 % v závislosti najmä na kategórii stavby a na požiarom nebezpečenstve.



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Zo štatistických údajov v **USA** v sledovanom období **2004 - 2008** vyplýva, že **sprinklerové systémy sú nedostatočne účinné** najmä z nasledujúcich dôvodov:

- 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 manuály zásah do systému 7,00 %,
- neadekvátne sprinklerová ochrana 6,00 %.



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Záver

- Sprinklerové hasiace zariadenia sa považujú za najspoľahlivejšie a sú najrozšírenejšie SHZ, ktoré zabezpečujú najmä ochranu životov ľudí, ochranu majetku a materiálnych hodnôt.
- Účinnosť 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).
- V USA sa účinnosť sprinklerov pohybuje cca v intervale od 34 do 92 %, všeobecná priemerná hodnota je cca 87 % za sledované obdobie (tab.1).
- 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.



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Doc. Ing. Jana Mullerová, PhD., Ing. Michal Orinčák, PhD., Ing. Iveta Coneva, Ph.D.

OPUBLIKOVANÉ PRÍSPEVKY

AED

CONEVA, I., 2015: Sprinklery a ich spoľahlivosť, účinnosť a funkčnosť

In: MLADÁ VEDA 2015: XII. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov, Žilina, ŽU, FBI, 14.-15. októbra 2015, recenzovaný vedecký zborník - periodikum, zborník príspevkov [elektronický zdroj-CD] : Žilina: ŽU v Žiline, FBI, 2015, s. 18-23, ISBN 978-80-554-1103-3

AED

CONEVA, I.: Problematika spoľahlivosti hasiacích zariadení.

In: ADVANCES IN FIRE & SAFETY ENGINEERING: IV. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie „Pokrok v požiarnom a bezpečnostnom inžinierstve 2015“, Zvolen, TU vo Zvolene, DF, KPO, 22.-23.októbra 2015, recenzovaný zborník príspevkov [elektronický zdroj-CD]: Zvolen: TU vo Zvolene, DF, KPO, 2015. 184-193 s. ISBN 978-80-228-2823-9.

AFC

CONEVA, I., 2015: *Sprinklerové hasiace zariadenia*

In: Požární ochrana 2015: XXIV. ročník mezinárodní konference, Ostrava, VŠB-TU, FBI, 9.-10. září 2015, recenzované vědecké periodikum, sborník přednášek [elektronický zdroj-CD] : Ostrava: SPBI se sídlem VŠB - TU, 2015, s. 37-39, ISBN 978-80-7385-163-7, ISSN 1803-1803

AFC

CONEVA, I., 2015: *Splodiny horenia vznikajúce pri požiaroch*

In: Požární ochrana 2015: XXIV. ročník mezinárodní konference, Ostrava, VŠB-TU, FBI, 9.-10. září 2015, recenzované vědecké periodikum, sborník přednášek [elektronický zdroj-CD] : Ostrava: SPBI se sídlem VŠB - TU, 2015, s. 30-33, ISBN 978-80-7385-163-7, ISSN 1803-1803

AFC

CONEVA, I., 2015: Účinnosť požiarnotechnických zariadení - sprinklerov

In: Požární ochrana 2015: XXIV. ročník mezinárodní konference, Ostrava, VŠB-TU, FBI, 9.-10. září 2015, recenzované vědecké periodikum, sborník přednášek [elektronický zdroj-CD] : Ostrava: SPBI se sídlem VŠB - TU, 2015, s. 34-36, ISBN 978-80-7385-163-7, ISSN 1803-1803



Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Záverečné práce riešené v AR 2015/2016, Ing. Iveta Coneva, Ph.D.:

DP - externisti

- **„Protipožiarna bezpečnosť pri skladovaní stavebných materiálov“**
- **„Horenie tuhých prašných materiálov.“**

DP - denní

- **„Experimentálne stanovenie teploty vznietenia usadeného a rozvíreného prachu.“**
- **„Skúmanie horľavosti vybraných horľavých kvapalín.“**

BP- denní

- **„Využitie vhodných hasiacich látok v papierenskom priemysle.“**
- **„Vplyv vybraných PTCH na horľavosť horľavých kvapalín.“**
- **„Problematika hasiacich látok a ich využitie v hasiacich prístrojoch.“**
- **„Dopravné nehody na cestných komunikáciách pri preprave nebezpečných látok.“**



A photograph showing a fire sprinkler system test. Several large, white, cone-shaped sprays of water are being emitted from various points in a complex network of pipes and valves. The scene is outdoors, and the water sprays are the primary focus, creating a misty atmosphere.

Sprinklerové hasiace zariadenia – ich účinnosť

Ďakujem za pozornosť.

Ing. Iveta CONEVA, Ph.D.
Odborný asistent – vysokoškolský učiteľ
Katedra požiarneho inžinierstva
Fakulta bezpečnostného inžinierstva
Žilinskej univerzity v Žiline
e-mail: iveta.coneva@fbi.uniza.sk

