

Václav SEDLATÝ *, Štefan KEMENYÍK **, Blanka JAŠKOVÁ ***

PRÍSPEVOK K POŽIARNEJ BEZPEČNOSTI DIAĽNIČNÉHO TUNELA BRANISKO

CONTRIBUTION TO FIRE SAFETY OF EXPRESSWAY -TUNNEL BRANISKO

Abstract

The contribution deals with problems of testing of self-extinguishing ability of prefabricated ferro-concrete slit draining channels and cleaning shafts, which should serve for linear drainage of road surface in expressway tunnel of BRANISKO. Component of two types of prefabricated elements made by VA-HOSTAV, a.s. company is a kerb serving as elevated isolation of roadway surface against adjacent structures. Additionally, in the cleaning shafts a submersible baffle wall is incorporated preventing propagation of fire by means of combustible liquids.

Due to elaboration project of safeguarding against fire it was necessary to verify by experiment the self-extinguishing ability of the above-mentioned prefabricated elements.

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá problematikou skúšania samozhášavej schopnosti prefabrikovaných železobetónových štrbinových odvodňovacích žľabov¹⁾ a čistiacich šacht, ktoré budú slúžiť pre líniové odvodnenie povrchu vozovky v tuneli Branisko. Súčasťou oboch typov prefabrikátov, vyrábaných spoločnosťou Váhostav a.s., je obrubník, slúžiaci pre výškové oddelenie vozovky od okolitých konštrukcií. Čistiace šachty navyše obsahujú ponornú stenu, zabráňujúcu šíreniu ohňa prostredníctvom horľavých kvapalín.

Z dôvodu spracovania projektu protipožiarneho zabezpečenia bolo potrebné experimentálne overiť samozhášavú schopnosť vyššie uvedených prefabrikátov.

Key words: expressway tunnel, fire test, fire propagation, petrol, oil, water drainage.

Úvod

Cieľom skúšky bolo experimentálne overiť samozhášavú schopnosť ŠOŽ [2] pre prípad horenia horľavých kvapalín v tuneli v zmysle projektu protipožiarneho zabezpečenia tunela Branisko na Slovensku.

Nakoľko na vykonanie požadovanej skúšky preukázateľne neexistuje u nás ani v zahraničí spracovaná norma, alebo skúšobná metodika, potrebnú metodiku na žiadosť a.s. Váhostav spracovali pracovníci Katedry dobývania ložísk a geotechniky, Fakulty baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Technickej univerzity v Košiciach [1].

Spracovaná metodika s názvom »Metodika skúšania samozhášavej schopnosti ŠOŽ« [3] bola v štádiu spracovávania konzultovaná a pripomienkovaná pracovníkmi vtedajšieho Úradu požiarnej ochrany Minister-

* Doc. Ing., PhD., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra montanistiky a ropného inžinierstva, Letná 9, 042 00 Košice, tel. + 421 55 602 2947, mobil + 421 903 903 357, E-mail vaclav.sedlaty@tuke.sk

** Ing., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra montanistiky a ropného inžinierstva, Letná 9, 042 00 Košice

*** Ing., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra montanistiky a ropného inžinierstva, Letná 9, 042 00 Košice

¹⁾ ďalej ŠOŽ

stva vnútra Slovenskej republiky a Požiarno-technického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej republiky.

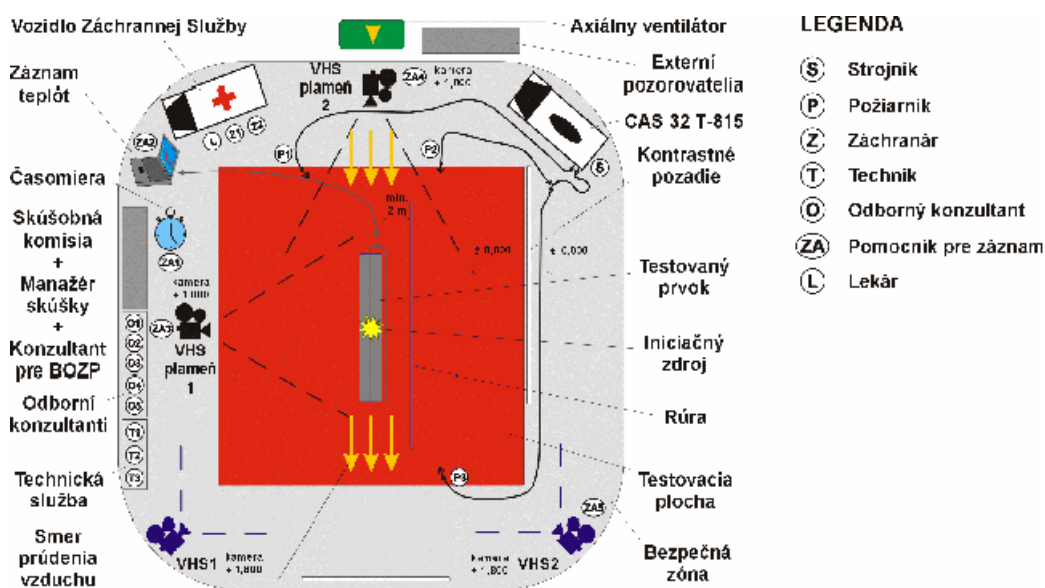
Príprava a vykonanie skúšky

Skúška sa vykonala v zmysle vyššie uvedenej metodiky po predchádzajúcej príprave ŠOŽ, skúšobnej plochy a za asistencie požiarna hliadky a rýchlej záchrannej služby.

Príprava ŠOŽ pozostávala z uzavretia prietocnej plochy žľabu vrstvou betónu na oboch koncoch žľabu, montáže vodoznaku so sklenenou trubicou pre meranie výšky horľavej kvapaliny v žľabe a upevnenia zariadenia pre iniciáciu horenia.

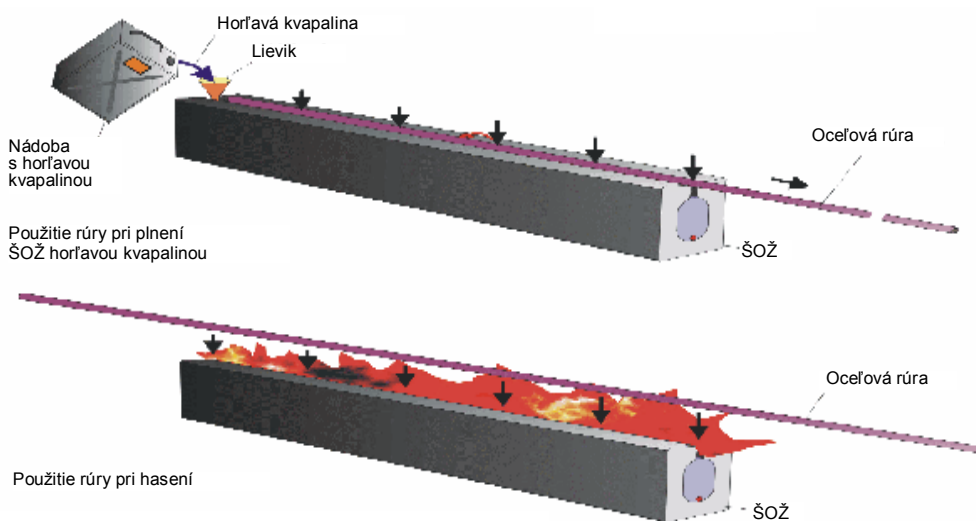
Celý priebeh skúšok bol snímaný dvomi kamerami, tretia kamera z čiastočného nadhľadu snímala detaily tesne pred zapálením – iniciovaním požiaru, počas hasenia a uhasenie ohňa.

Schéma skúšobnej plochy s umiestnením ŠOŽ, záznamových zariadení, ďalších pre skúšku potrebných zariadení, stanoviskom členov skúšobnej komisie je na obr. 1.



Obr. 1. Schéma skúšobnej plochy

V zmysle metodiky boli z možných horľavých kvapalín použité motorová nafta a automobilový benzín Natural 95. Plnenie žľabu horľavými kvapalinami sa z bezpečnostných dôvodov vykonávalo pri štrbine zakrytej kovovou rúrou a za asistencie požiarna hliadky (obr. 2).



Obr. 2. Použitie oceľovej rúry pri plnení žľabu horľavou kvapalinou a hasení

Pre iniciáciu horenia motorovej nafty sa použilo manuálne zapálenie prostredníctvom 2 m dlhého oceľového drôtu, pri použití plameňa, ktorého nosičom bol živcový nástavec.

Iniciácia horenia automobilového benzínu Natural 95 sa vykonala pomocou iskrového generátora (automobilovej sviečky), umiestneného nad štrbinou, v strede prefabrikátu.

Jednotlivé typy skúšok sa od seba odlišovali druhom a množstvom zapáľovaného horľavého média.

Pre hodnotenie samozhášavej schopnosti ŠOŽ sa v zmysle metodiky použili kritéria uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Kritéria hodnotenia samozhášavej schopnosti ŠOŽ

SAMOZHÁŠAVÁ SCHOPNOSŤ ŠTRBINOVÉHO ODVODŇOVACIEHO ŽĽABU	
Čas samozahasenia plameňov v prietocnej časti ŠOŽ t_s [min:s]	Výsledná samozhášavá schopnosť ŠOŽ
$\leq 5:00$ bez znovuzapálenia	Plná
$\leq 5:00$ so znovuzapálením	Čiastočná
$> 5:00$	Žiadna

Celkovo bolo vykonaných 5 základných a 2 doplňujúce skúšky:

Skúška 1: Použitá bola motorová nafta, pričom žľab bol naplnený do $\frac{1}{4}$ výšky prietocnej časti (v žľabe bolo 43,2 l nafty). Počas tejto skúšky sa otvoreným plameňom ani po cca dvojminútovej iniciácii nepodarilo naftu zapáliť.

Skúška 2: Vykonávala sa za rovnakých podmienok ako skúška 1, žľab bol však naplnený naftou do $\frac{1}{2}$ výšky prietocnej časti (to je 102,8 l nafty). Ani za týchto podmienok sa naftu nepodarilo zapáliť.

Skúška 3: Bola vlastne opakovaná skúška 2. Pre podporenie iniciácie horenia bol na hladinu nafty naliaty automobilový benzín Natural 95 v objeme cca. 2 litre. Po iniciácii začala horľavina v žľabe horieť. Na horenie bolo pozoruhodné, že nebolo spontánne súvislé, ale po fáze akoby aktívneho horenia dochádzalo k útlmu, v niektorých momentoch sa zdalo, akoby došlo k zhaseniu, ale následne došlo k opätovnému vzplanutiu. Horenie sa prenášalo z jedného konca žľabu k druhému koncu. Vysvetlenie tohto javu je možné hľadať v tom, ako sa predpokladalo pred skúškou, že splodiny horenia uzavreli požiarisko i prívod kyslíka k horeniu a pri dohorievaní došlo k zriedeniu splodín a nasatiu vzduchu a opätovnému vzplanutiu.

Uvedený jav nie je možné v zmysle spracovanej metodiky skúšania hodnotiť ako samozhášavú schopnosť žľabu, ale ako vlastnosť, ktorá do určitej miery obmedzuje horenie. K samozahasieniu ohňa však nedošlo. Oheň sa uhasil priložením oceľovej rúry na štrbinu žľabu (obr. 2). Pribeh horenia v mieste štrbiny žľabu je zachytený na obr. 3.



Obr. 3. Horenie v štrbine odvodňovacieho žľabu

Skúška 4: Pri skúške sa ako horľavá kvapalina použil automobilový benzín Natural 95, ktorým sa žľab naplnil do $\frac{1}{4}$ výšky prietochnej časti, to je 43,2 l. Po iniciácii horenia benzín horel s rovnakou intenzitou po celej dĺžke štrbiny bez akýchkoľvek prejavov schopnosti samozahasenia. Po stanovenej dobe bola skúška ukončená s výsledkom, že ŠOŽ v uvedenom prípade nemal žiadnu samozhášavú schopnosť.

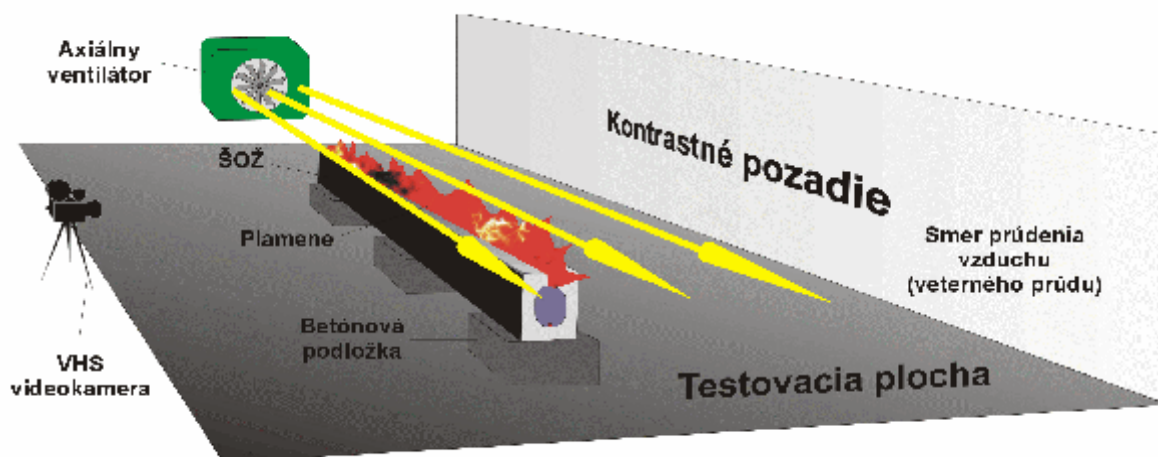
Skúška 5: Pri skúške bol použitý automobilový benzín Natural 95, naplnený do $\frac{1}{2}$ výšky prietochnej časti žľabu, to je 102,8 l. Po iniciácii horenia benzín spontánne horel s rovnakou intenzitou po celej dĺžke štrbiny žľabu bez akýchkoľvek prejavov schopnosti samozahasenia. Po stanovenej dobe horenia bol rúrou uzavretý prívod vzduchu k požiaru a oheň bol uhasený. Komisia konštatovala rovnaký výsledok ako pri skúške 4, to je, že žľab nemal samozhášavú schopnosť.

Po skúsenostiach zo skúšky 4 a 5 sa skúšobná komisia operatívne rozhodla nepokračovať so skúšaním pri hladine naplnenej do $\frac{3}{4}$ a do plnej prietochnej časti žľabu. Predpokladala dosiahnutie podobných výsledkov.

Pre získanie závislosti intenzity horenia, respektíve samozahasenia na smere a rýchlosti vetra, sme opakovali skúšku 5 pri zapnutom ventilátore. Aj keď sa predpokladalo, že ventilátor nebude mať žiaden významný účinok, na prekvapenie sa to prejavilo oveľa búrlivejším horením, čo môže byť porovnateľné s prípadom možného horenia v tuneli (obr. 4).

V nasledujúcej skúške sme sa snažili získať závislosť horenia (samozahasenia) na šírke štrbiny žľabu tým, že sme počas horenia prostredníctvom kovovej rúry, prikladanej na štrbinu žľabu v jej pozdĺžnom smere, štrbinu zmenšovali.

K uhaseniu došlo až pri úplnom prekrytí štrbiny kovovou rúrou po jej celej dĺžke. Pri bezprostrednom odstránení rúry zo štrbiny došlo k opätovnému vzplanutiu horľaviny v žľabe. K zahaseniu ohňa bez opätovného znovu zapálenia došlo až vtedy, keď štrbina žľabu bola zakrytá kovovou rúrou po dobu minimálne 3 sekundy. V tomto prípade sme očakávali samovznietenie výparov zo žľabu od rozpálenej štrbiny. Aj napriek intenzívnym výparom a výstupu sploďín horenia zo žľabu k takémuto javu nedošlo.



Obr. 4. Použitie axiálneho ventilátora pri skúške samozhášavosti ŠOŽ

Interpretácia dosiahnutých výsledkov

V zmysle kritérií hodnotenia samozhášavej schopnosti ŠOŽ stanovenou metodikou je možné konštatovať, že ŠOŽ nepreukázal plnú samozhášavú schopnosť.

K určitému obmedzeniu intenzity horenia, ale bez samozhášavej schopnosti, došlo v prípade ŠOŽ naplneného do $\frac{1}{2}$ prietochnej časti motorovou naftou, čo predpokladáme by nastalo aj pri skúške 1 s naplnenou $\frac{1}{4}$ výšky prietochnej časti žľabu.

Pozoruhodné však bolo, hlavne pri skúške 2, že horenie prebiehalo tesne nad ŠOŽ. V samotnom žľabe akoby nehorelo, zdalo sa, že horia len výpary nad štrbinou žľabu.

Zoznam literatúry

- [1] Sedlatý, V., Kemenyík, Š.: Metodiky pre skúšanie samozhášavej schopnosti štrbinového odvodňovacieho žľabu. Košice, *FBERG TU*, 2000.
- [2] PTN 2.210-006 Výroba štrbinových odvodňovacích žľabov a čistiacich jám, Váhostav, a.s., Žilina.
- [3] PON 1.311-001 Metodika tvorby podnikových noriem, Váhostav, a.s., Žilina.

Záver

Pozitívnu skúsenosťou získanou z experimentov, je možnosť pomerne rýchleho uhasenia požiaru v žľabe. V úseku tunela, kde nehorí kvapalina na vozovke, ale len v žľabe, je možné podľa experimentálnych skúseností (a možností zásahu hasičov) hasiacou penou, obdobne ako pri skúškach kovovou rúrkou, požiarisko uzatvoriť a zamedzením prístupu vzdušného kyslíka požiar uhasiť.

Negatívnym zistením bolo, že po desaťminútovom horení nebol podľa merača hladiny skoro viditeľný úbytok horľavej kvapaliny v žľabe. V tuneli by však horľavá kvapalina mala odtiecť cez žľab v dôsledku pozdĺžneho sklonu diela.

Skúsenosti získané pri skúškach sú bezpochyby pozitívnym prínosom v problematike prípadných požiarov v tuneloch ako i v oblastiach vykonávania obdobných veľkorozmerných skúšok.

Summary

Experimental tests have positively demonstrated possibility of relatively rapid extinguishing of fire process within prefabricated channel element. In a tunnel section where combustible liquid does not burn on surface, but it burns only within channel, it is possible according to experience (possible interventions of fire brigade) by means of fire extinguishing foam to close up the fire zone (similarly as at experiments with metallic pipe) and by preventing access of atmospheric oxygen to extinguish the fire process.

Negative result of research was that after a ten-minute burning period practically no visible loss of combustible liquid within channel could be observed. In tunnel, however, combustible liquid should be drained off by channel due to longitudinal incline of tunnel.

Undoubtedly, experiences gained during experimental tests have brought a positive contribution to solving of problems of control of eventual fires in tunnels as well as to performing similar big scope experiments.

Recenzent: Prof. Ing. Karol Balog, Ph.D., STU Trnava

