

Václav SEDLATÝ*, Štefan KEMENYÍK**, Blanka JAŠKOVÁ***,
Milan KRKOŠKA****, Juraj BLANÁR*****

**PRÍSPEVOK K POŽIARNEJ BEZPEČNOSTI DIAĽNIČNÉHO TUNELA
BRANISKO (SR)**

**THE CONTRIBUTION TOWARDS THE FIRE SAFETY OF EXPRESSWAY - TUNNEL
BRANISKO (SR)**

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá problematikou skúšania samozhášavej schopnosti prefabrikovaných železobetónových štrbinových odvodňovacích žľabov) 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 susediacich 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.

Abstract

The contribution deals with problems of testing self - extinguish ability of prefabricated ferroconcrete slit drain canals and cleaning shafts, which will serve for linear drainage the surface of road in tunnel BRANISKO. The part of the either types of this prefabricated elements, producing by VAHOSTAV,a.s. company, is the kerb, which is used for elevated isolation the road from adjacent constructions. The cleaning shafts in addition contains submergible wall, prevent from spreading the fire by means of flammable liquids. By reason of processing a project of fire-fighting safety it was necessary to verify by experiment the self - extinguish ability of thereinbefore prefabricated elements

Key words: tunnel, test, fire, spreading, petrol, oil, drain

-
- * doc., Ing., Ph.D., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra dobývania ložísk a geotechniky, Letná 9, 042 00 Košice
** Ing., doc., Ing., Ph.D., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra dobývania ložísk a geotechniky, Letná 9, 042 00 Košice
*** Ing., doc., Ing., Ph.D., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra dobývania ložísk a geotechniky, Letná 9, 042 00 Košice
**** Ing., Váhostav, a.s., Hlinská 40, 011 18 Žilina
***** Ing., Váhostav, a.s., Hlinská 40, 011 18 Žilina
-

Úvod

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

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.

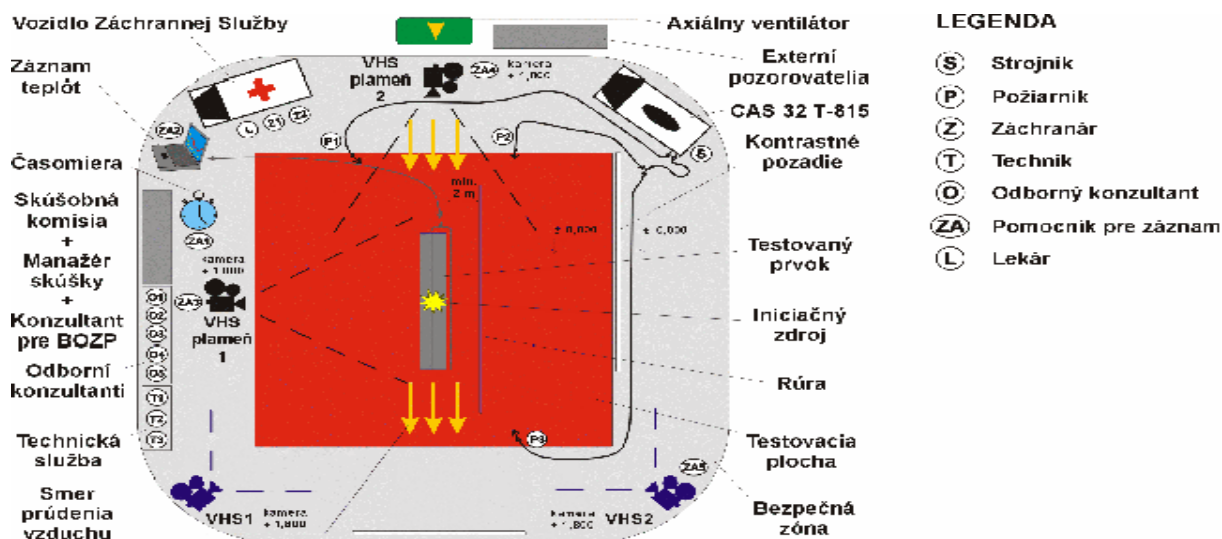
Spracovaná metodika s názvom »Metodika skúšania samozhášavej schopnosti ŠOŽ« bola v štádiu spracovávaní konzultovaná a pripomienkovaná pracovníkmi Úradu požiarnej ochrany Ministerstva vnútra Slovenskej republiky a Požiarno-technického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej republiky.

Príprava a vykonanie skúšky

Skúška sa vykonala v zmysle vyššie uvedenej metodiky po predchádzajúcej príprave ŠOŽ, skúšobnej plochy a za asistencie požiarnej hliadky a rýchlej záchrannej služby. Príprava ŠOŽ pozostávala z uzavretia prietočnej 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.

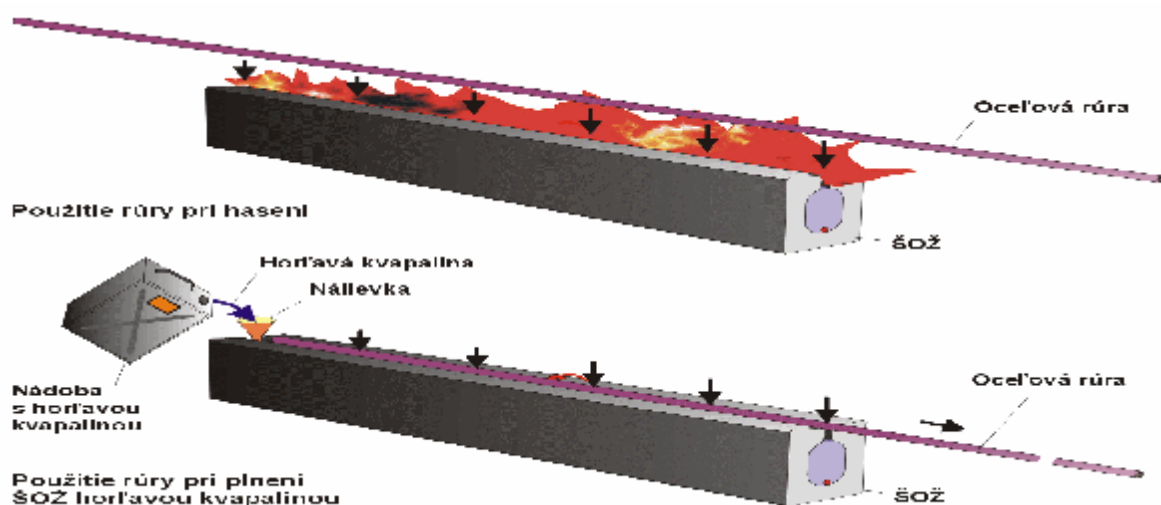
Celý priebeh skúšok bol snímaný dvomi kamerami, tretia kamera z čiastočného nadhľadu snímala detaily tesne pred zapálením – iniciovaním požiaru, počas hasenia a uhasenie ohňa.

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 médií použité motorová nafta a automobilový benzín Natural 95. Plnenie žľabu horľavými médiami sa z bezpečnostných dôvodov vykonávalo pri štrbine zakrytej kovovou rúrou a za asistencie požiarinej hliadky (obr.2).



Obr.2 Použitie oceľovej rúry pri plnení žľabu horľavým médiom 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 zapaľovaného horľavého média.

Pre hodnotenie samozhášavej schopnosti ŠOŽ sa v zmysle metodiky použili nasledujúce kritéria:

Tabuľka 1: Kritéria hodnotenia samozhášavej schopnosti ŠOŽ

SAMOZHÁŠAVÁ SCHOPNOSŤ ŠTRBINOVÉHO ODVODŇOVACIEHO ŽĽABU	
Čas samozahasenia plameňov v prietochnej časti ŠOŽ ts [min:s]	Výsledná samozhášavá schopnosť ŠOŽ [-]
≤ 5:00 bez znovuoobnovenia	plná
≤ 5:00 so znovuoobnovením	čiastočná
> 5:00	žiadna

Celkovo bolo vykonaných 5 základných a 2 doplnujúce skúšky:

- Skúška 1:* použitá bola motorová nafta, pričom žľab bol naplnený do $\frac{1}{4}$ výšky prietochnej časti (v žľabe bolo 43,2 l nafty). Počas tejto skúšky sa otvoreným plameňom ani po cca dvojminútovej iniciácii nepodarilo naftu zapáliť.
- Skúška 2:* sa vykonávala za rovnakých podmienok ako skúška 1, žľab bol však naplnený naftou do $\frac{1}{2}$ výšky prietochnej 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 zahaseniu, 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 zriadeniu splodín a nasatiu vzduchu s O_2 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 samozahaseniu ohňa však nedošlo. Oheň sa uhasil priložením ocelevej rúry na štrbinu žľabu (obr.2). Priebeh horenia v mieste štrbiny žľabu je zachytený na obr.3.
- Skúška 4:* pri skúške sa ako horľavé médium 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.



Obr.3 Horenie v štrbine odvodňovacieho žľabu

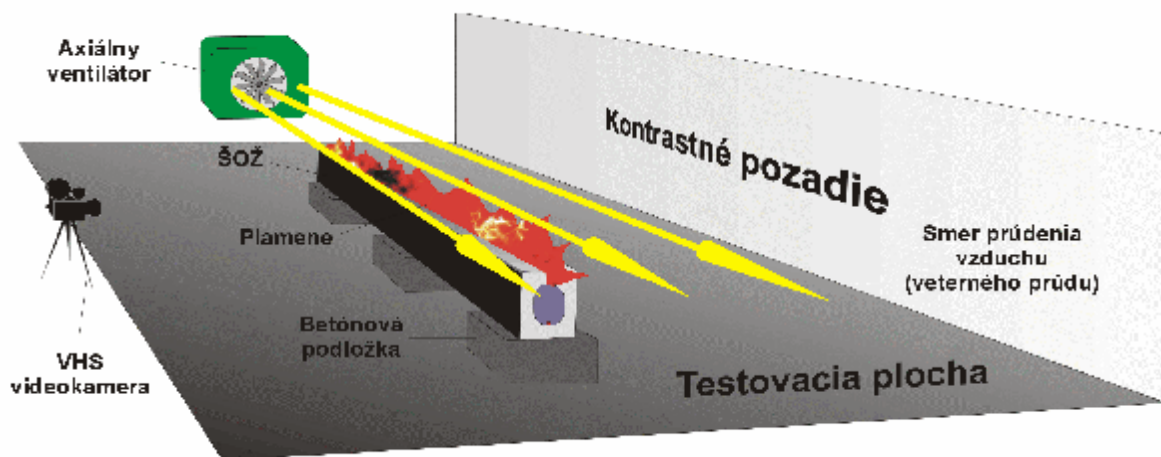
Skúška 5: pri skúške bol použitý automobilový benzín Natural 95, naplnený do $\frac{1}{2}$ výšky prietocnej časti žľabu, to je 102,8 l. Po iniciácii horenia benzín spontánne horel s rovnakou intenzitou po celej dĺžke štrbiny žľabu bez akýchkoľvek prejavov schopnosti samozahasenia. Po stanovenej dobe 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 prietocnej časti žľabu. Predpokladala dosiahnutie obdobných výsledkov.

Pre získanie závislosti intenzity horenia, respektíve samozahasenia na smere a rýchlosti vetra, sme opakovali skúšku 5 pri zapnutom ventilátore. Aj keď sa fyziologicky zdalo, že ventilátor nemá žiaden účinok, na horení 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.

Záver

Pozitívni zkušenosti z experimentů je možnost poměrně rychlého uhašení požáru v žlabu. V úseku tunelu, kde nehoří kapalina na vozovce, ale jen v žlabu, je možné podle zkušeností (možností zásahu hasičů) hasící pěnou, obdobně jako při zkouškách kovovou rourkou, požářiště uzavřít a zamezením přístupu vzdušného kyslíku požár uhasit.

Negativním zjištěním bylo, že po deset minutovém hoření nebyl podle hladinoměřiče téměř viditelný úbytek hořlavé kapaliny v žlabu. V tunelu by však hořlavá kapalina měla odtéct skrz žlab v důsledku podélného sklonu díla.

Zkušenosti získané při zkouškách jsou bezpochyby pozitivním přínosem v problematice případných požárů v tunelech jako i v oblastech vykonávání obdobných velkorozměrových zkoušek.