

Príspevok k požiarnej bezpečnosti Dial'ničného tunela branisko (SR)

Václav Sedlatý, Štefan Kemenyík, Blanka Jašková ¹⁾, Milan Krkoška, Juraj Blanár ²⁾

The contribution towards the fire safety of expressway – tunnel Branisko (SR)

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 therebefore prefabricated elements.

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

Úvod

Cieľom skúšky bolo experimentálne overiť samozhášavú schopnosť prefabrikovaných železobetónových štrbinových odvodňovacích žľabov pre prípad horenia horľavých kvapalín v tuneli, v zmysle projektu proti-požiarneho 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.

Spracovaný postup s názvom »Metodika skúšania samozhášavej schopnosti štrbinových odvodňovacích žľabov« bol v štádiu prípravy konzultovaný a pripomienkovaný pracovníkmi Úradu požiarnej ochrany Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (terajšie Prezídium Hasičského a záchranného zboru MV SR) a Požiarno-technického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej republiky.

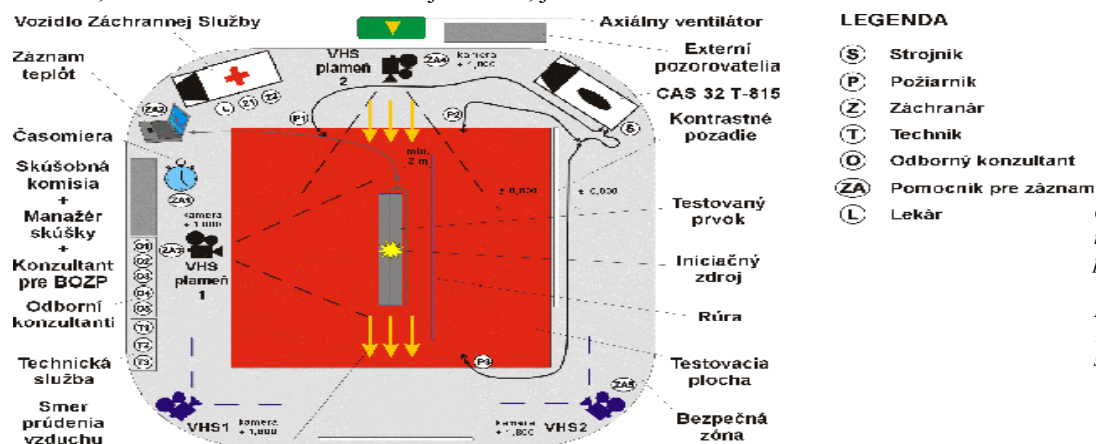
Príprava a vykonanie skúšky

Skúška sa vykonala v zmysle vyššie uvedenej metodiky, po predchádzajúcej príprave štrbinových odvodňovacích žľabov, skúšobnej plochy a za asistencie požiarnej hliadky a rýchlej záchranej služby.

Príprava štrbinových odvodňovacích žľabov pozostávala z uzavretia prietochnej plochy žľabu vrstvou betónu na oboch koncoch žľabu, montáže vodoznanu 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 čiastoného nadhľadu snímala detaily tesne pred zapálením – iniciovaním požiaru, počas hasenia a uhasenie ohňa.

Schéma skúšobnej plochy s umiestnením ŠOŽ ³⁾, záznamových zariadení, ďalších pre skúšku potrebných zariadení, stanoviskom členov skúšobnej komisie, je na obr. 1.



Obr.1 Schéma skúšobnej plochy.

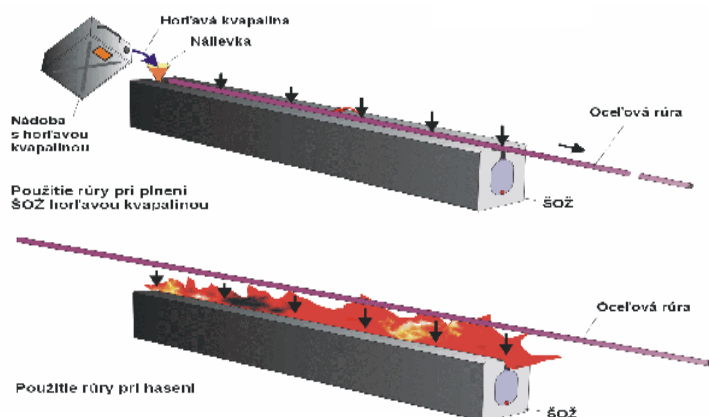
Fig.1 Testing plant scheme.

¹⁾ Doc. Ing. Václav Sedlatý, PhD., Ing. Štefan Kemenyík, Ing. Blanka Jašková, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Katedra dobývania ložísk a geotechniky, Letná 9, 042 00 Košice

²⁾ Ing. Milan Krkoška, Ing. Juraj Blanár, Váhostav, a.s., Hlinská 40, 011 18 Žilina

³⁾ Štrbinový odvodňovací žľab (Recenzované 2.7.2002)

V zmysle prijatej 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 požiarna hliadky (obr.2).



Obr.2 Použitie ocelevej rúry pri plnení žľabu horľavým médium a hasení.

Fig.2 Using steel tube to the fullness of section of fire medium and flame damping

Pre iniciáciu horenia motorovej nafty sa použilo manuálne zapálenie prostredníctvom plameňa, ktorého nosičom bol živcový nástavec, umiestnený na 2 m dlhom oceľovom drôte.

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 kritériá:

Tab.1 Kritériá hodnotenia samozhášavej schopnosti ŠOŽ.

Tab.1 Evaluating criterions of the self-flaming ability of the loop-hole out watering canal.

Čas samozahasenia plameňov v prietocnej časti ŠOŽ t_s [min:s]	Výsledná samozhášavá schopnosť ŠOŽ [-]
$\leq 5:00$ bez znovuoobnovenia	plná
$\leq 5:00$ so znovuoobnovením	čiasťočná
$> 5:00$	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: sa vykonávala za rovnakých pomienok ako skúška 1, žľab bol však naplnený naftou do $\frac{1}{2}$ výšky prietocnej časti (teda 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 spodiny horenia uzavreli požiarisko i prívod kyslíka k horeniu a pri dohorievaní došlo k zriedeniu spodín 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 prietocnej 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, teda, 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 obdobných výsledkov.

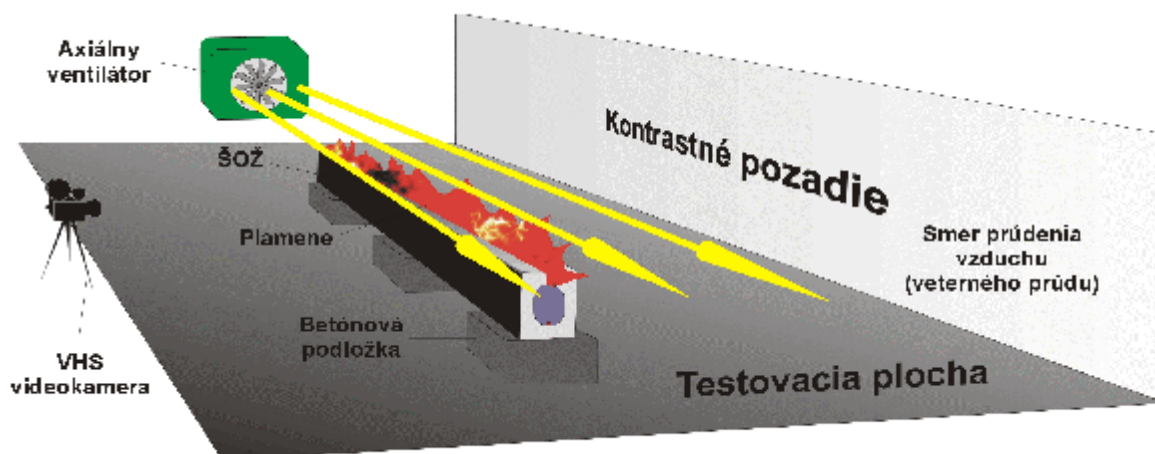


Obr.3 Horenie v štrbine odvodňovacieho žľabu.
Fig.3 Fire into loop-hole of out watering canal.

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 horenie sa to prejavilo oveľa búrlivejším horením, čo môže byť porovnateľné s prípadom možného horenia v tuneli (obr.4).

V nasledujúcej skúške sme sa snažili zistiť 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 čas minimálne 3 sekúnd. 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.
Fig.4 Using of axial ventilator by the self-flaming test of the loop-hole out watering canal.

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 zrejme 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 nehořelo, zdalo sa, že horia len výpary nad štrbinou žľabu.

Záver

Pozitívnu skúsenosťou z experimentov je možnosť pomerne rýchleho uhasenia požiaru v žľabe. V úseku tunelu, kde nehoří kvapalina na vozovke, ale len v žľabe, je možné podľa skúseností (možností zásahov hasičov) hasiacou penou, podobne ako pri skúškach s kovovou rúrkou, požiarisko uzavrieť a zamedzením prístupu vzdušného kyslíka požiar uhasiť.

Negatívnym zistením bolo, že po desať minútovom horení nebol podľa hladinového merača 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 určite pozitívnym prínosom v problematike prípadných požiarov v tuneloch ako aj v oblastiach vykonávania obdobných veľkorozmerových skúšok.