

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0340**

Modely vzniku a šírenia požiarov na zvýšenie bezpečnosti cestných tunelov

Zodpovedný riešiteľ **RNDr. Ján Glasa, CSc.**

Príjemca **Ústav informatiky SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav informatiky SAV
Žilinská univerzita v Žiline

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

K.B.K. fire, s.r.o. (ČR)
IP Engineering, GmbH (Švajčiarsko)

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

WEISENPACHER, Peter – GLASA, Ján – VALÁŠEK, Lukáš. Optical density of testing aerosol and fire smoke in a road tunnel with longitudinal ventilation: comparison by FDS6. In Journal of Physics: Conf. Series, 2018, vol. 1141, art. no. 012150. (2018 - WOS, SCOPUS). ISSN 1742-6588.

DANIŠOVIČ, Peter - ŠRÁMEK, Juraj - HODOŇ, Michal: Education and training of road tunnel operators in Slovak Republic conditions. In Proceedings of the 14th International Conference Underground Construction Prague 2019, Czech Tunnelling Association ITA-AITES, May 2019, ISBN 978-80-906452-3-3.

GLASA, Ján – WEISENPACHER, Peter – VALÁŠEK, Lukáš. Analýza výsledkov počítačovej simulácie požiarov v cestnom tuneli Poľana: výskumná správa. Bratislava: Ústav informatiky SAV, 2019, 63 s.

GLASA, Ján – WEISENPACHER, Peter – VALÁŠEK, Lukáš. Analýza výsledkov počítačovej simulácie požiarov v cestnom tuneli Považský Chlmec: výskumná správa. Bratislava: Ústav informatiky SAV, 2019, 27 s.

DANIŠOVIČ, Peter – ŠRÁMEK, Juraj. Spracovanie dát evidencie mimoriadnych udalostí tunela Horelica: štúdia k projektu APVV-15-0340. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, 2019, 45 s.

Uplatnenie výsledkov projektu

Odberateľom vyžiadané podrobné štúdie o priebehu požiaru v diaľničných tuneloch Poľana a Považský Chlmec dokumentujú kritické šírenie dymu v rôznych fázach požiaru a vplyv geometrie tunela (núdzových zálivov) a ventilácie na porušenie stratifikácie dymu. Pomocou

vykonaných experimentov in situ a počítačových simulácií sa získali informácie, ktoré boli využité na úpravu parametrov riadenia tunela počas požiaru. Počas riešenia projektu bolo vypracovaných 9 štúdií a metodík, päť štúdií bolo po dohode s odberateľom klasifikovaných ako neverejné. 18 vizualizácií priebehu a parametrov požiarov súvisiacich s vypracovanými štúdiami požiarov v tuneloch Poľana a Považský Chlmec bude ďalej využité špecialistami NDS pri návrhu a pripomienkovaní technických podmienok súvisiacich s vetraním tunelov a riadením stratifikácie dymu. 30 vizualizácií priebehu a parametrov šiestich scenárov požiaru vo virtuálnom cestnom tuneli v Simulátore riadenia tunelov (SRT) bolo integrovaných do šiestich videí, ktoré budú využívať študenti Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline (odbor 5.2.8 Stavebníctvo, študijný program Technológia a manažment stavieb) 1. ročníka inžinierskeho štúdia v predmete Tunely ako didaktický nástroj k pochopeniu zmeny prístupu k cieľovým hodnotám pozdĺžneho systému vetrania, vzniku a šírenia dymu v tunelovej rúre (napríklad vizualizácia spätného šírenia dymu) a k pochopeniu významu stratifikácie dymu pre zachovanie vhodných podmienok počas fázy samozáchrany a evakuácie osôb v tunelovej rúre zasiahnutej požiarom. Vytvorené videá budú využívať aj operátori riadenia tunelov, tuneloví špecialisti a vedúci tunelov v SR v rámci pravidelných školení a tréningov na SRT. Implementácia vizualizácií stratifikácie dymu do prostredia SRT predstavuje významný prínos pre rozvoj a rozšírenie technológie SRT a jej využiteľnosť pri príprave operátorov riadenia tunelov. Požiar predstavuje jednu z najdeštruktívnejších mimoriadnych udalostí v tuneli, ktorá ohrozuje zdravie a život ľudí nachádzajúcich sa v tuneli. Zlepšenie požiarnej bezpečnosti a zvýšenie pripravenosti operátorov riadenia tunelov na vznik a priebeh požiaru je mimoriadne významné aj z hľadiska ekonomických a spoločenských prínosov projektu s významnými dopadmi na životné prostredie a spoľahlivé a bezpečné fungovanie dopravnej infraštruktúry.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Bola vypracovaná séria počítačových simulácií vybraných typov požiarov v diaľničných tuneloch Poľana a Považský Chlmec podľa odberateľom navrhnutých scenárov. Analýza výsledkov simulácie a vytvorené 2D a 3D vizualizácie priebehu a parametrov požiarov poskytli informácie o kritickej povahe požiaru a prúdenia v prebiehajúcom čase. Boli riešené problémy súvisiace s efektívnosťou a presnosťou simulácií realizovaných na výkonnom klastru počítačov na Ústave informatiky SAV v Bratislave. Súčasťou projektu bolo riešenie problémov súvisiacich s modelmi a analýzou rizík prevádzky tunelov a používaním a rozvojom Simulátora riadenia tunelov (SRT) na Žilinskej univerzite v Žiline. Bola vypracovaná sada vizualizácií priebehu požiaru a stratifikácie dymu v tunelovej rúre pre vybrané scenáre požiaru a činnosti núdzovej ventilácie vo virtuálnom cestnom tuneli v SRT vo forme videí ako pomocný didaktický prostriedok pre SRT. Tieto vizualizácie sa stali súčasťou prostredia SRT a predstavujú rozšírenie technológie SRT. Dôležitou súčasťou riešenia projektu boli veľkorozmerné požiarne experimenty in situ realizované v tuneloch Poľana a Považský Chlmec hlavným odberateľom a vykonané merania daných veličín potrebných pre počítačovú simuláciu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

A series of computer simulations of various types of fires in the Polana and Povazsky Chlmec motorway tunnels was developed according to scenarios selected by customer organization. Analysis of the simulation results and created 2D and 3D visualizations of the course and parameters of the fires provided information about critical fire behaviour in time. Problems related to efficiency and accuracy of simulations realized on the high performance computer cluster at the Institute of Informatics, Slovak Academy of Sciences in Bratislava have been solved. Problems related to models and risk analysis of tunnel operation as well as to the use and development of the Tunnel Traffic and Operation Simulator (TTOS) at the University of Zilina in Zilina have also been solved. For selected fire scenarios and ventilation actions in the virtual road tunnel in TTOS, a set of visualizations of the fire course and smoke stratification in the tunnel was developed in the video form as an auxiliary didactic tool for TTOS. The visualizations have been implemented into the TTOS environment and represent an extension of the TTOS technology. A series of full-scale fire experiments in the Polana and Povazsky Chlmec tunnels have been conducted by the main

customer and measurements of given quantities for the purpose of computer simulation have been carried out.