

RIZIKOVÉ FAKTORY A BEZPEČNOSŤ V PODZEMNÝCH DOPRAVNÝCH OBJEKTOCH

JANA JURÍKOVÁ

RISK FACTORS AND SAFETY IN UNDERGROUND TRANSPORT OBJECT

ABSTRAKT

Havárie v podzemných dopravných objektoch sú d'aleko katastrofickejšie než na bežných cestných komunikáciách, vzhľadom k uzavretému priestoru takéhoto objektu. Cieľom príspevku je preto poukázať na základné pravidlá bezpečnosti v podzemných dopravných objektoch, ktoré musia byť dodržiavané v tomto systéme zo strany prevádzkovateľa a taktiež zo strany užívateľa. Rizikové faktory, ktoré pripadajú do úvahy v podzemných dopravných objektoch vychádzajú z bezpečnostných, technických, resp. technologických a organizačných prostriedkov.

Kľúčové slová: podzemný objekt, tunel, bezpečnosť, riziko, havarijný plán

ABSTRACT

Accident in underground transport object are more catastrophic than common roads, according to closing area of object. The paper describes cardinal rules of safety in underground transport objects, which shall be abide from sides operator and of the user. Risk factors issued from safety, technical and organizational facilities.

Key words: underground object, tunnel, safety, risk, emergency plan

ÚVOD

Na základe modernizácie stavebných technológií sú podzemné objekty, teda tunely stále častejšie výhodným inžinierskym riešením práve preto, že umožňujú s minimom ekonomických dopadov na životné prostredie pretnúť zložitý geografický terén alebo mestskú oblasť a tak zároveň skrátiť cestu o mnoho kilometrov. Vplyvom uvedených pozitívnych dopadov, týchto dopravných objektov v rámci transeurópskej diaľničnej siete stále pribúda. Napriek tomu, že sa jedná o stavby, ktoré majú pozitívne dopady, ako z hľadiska ekonomického, tak z hľadiska ekologického, sú jedným z hlavných kritických miest v dopravnom systéme.

BEZPEČNOSŤ V PODZEMNÝCH DOPRAVNÝCH OBJEKTOCH

Podzemné dopravné stavby musia byť pre užívateľov bezpečné, ale i komfortné. Bezpečnosť premávky je základnou požiadavkou, hlavnou podmienkou a prioritou. Preto v koncepcii diela nemožno z hľadiska bezpečnosti pripustiť žiaden omyl. A ani nehoda nie je vylúčená. Dôležité je všetko predvídať – aj to najhoršie, aby sa nič nenechalo na náhodu, ani dôsledkom prípadného ľudského alebo materiálneho zlyhania. Pri navrhovaní podzemných objektov je nutné dôsledne dodržiavať, dokonca predstihovať tie najprísnejšie požiadavky predpisov a využívať pritom posledné technologické postupy.

K bezpečnosti premávky prispieva tiež pohodlie a bezpečnosť účastníka premávky. Tento dopravný objekt nesmie byť rovný, oblúky a úprava povrchu a osvetlenia musia dovoliť účastníkovi premávky jazdu v najlepších podmienkach.

Základné pravidlá bezpečnosti v podzemných objektoch

Prvou povinnosťou je detekovať, informovať, zistiť, oznámiť, zasiahnuť v priebehu pár minút, ba dokonca sekúnd po nehode.

Každé stojace vozidlo v tuneli predstavuje potenciálne riziko nehody. Preto je kladený dôraz na klasické detekčné a poplachové systémy, ale i osobný dohľad dispečera.

Je nutné okamžite informovať účastníkov premávky v tuneli o zmenách, ku ktorým na pozemnej komunikácii došlo. Rýchlosť informovania vodičov je zásadná, lebo je nutné zabrániť tomu, že by malá nehoda zapríčinila ozajstné nebezpečenstvo. Je potrebné zastaviť premávku v jednom alebo viacerých pruhoch, poprípade uzavrieť tunelovú rúru.

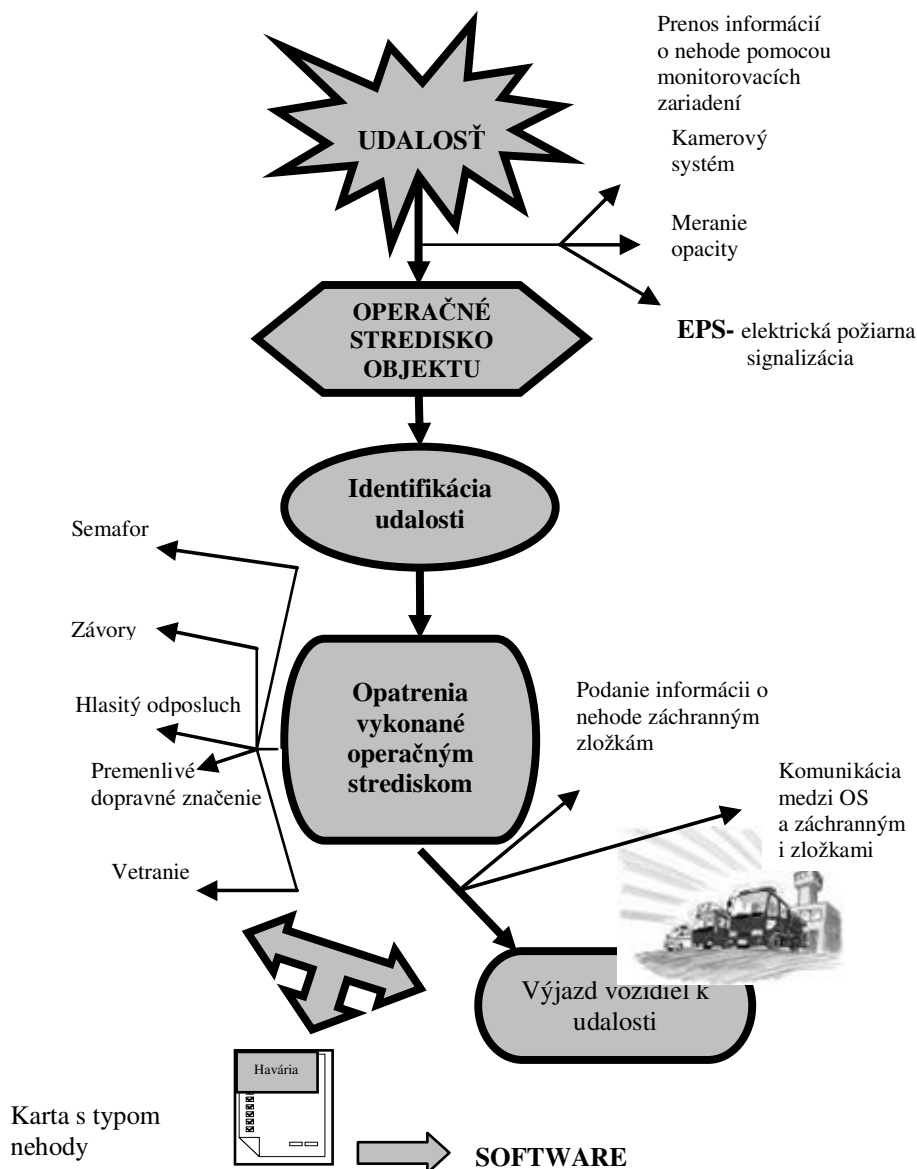
Zásah prvej pomoci musí prebehnúť v nasledujúcich minútach. Záchranca musí byť na mieste čo najskôr. Vlastný zásah musí začať najneskôr 30 sekúnd po oznámení poplachu, zistení alebo spozorovaní stojacich vozidiel.

Pri minimálnom nebezpečenstve musí mať vodič možnosť privolať pomoc, prípadne sa ukryť v bezpečnom priestore mimo ohrozenia. Prvý zásah musí prebehnúť maximálne do 5 – 10 minút po vzniku požiaru, kedy je v tuneli pri vozovke ešte vrstva relatívne čistého vzduchu umožňujúceho únik vodičov. Preto sú v tuneli navrhované SOS kabíny vybavené protipožiarnymi prostriedkami s možnosťou privolania pomoci, únikové chodby apod. Rozbor príčin a priebehov posledných nešťastí, že najdôležitejšie je, aby vodič čo najskôr opustil ohrozený priestor v tuneli. Čas, ktorý zostáva vodičovi pri požiari, než dôjde k zamoreniu otravnými plynmi, zodpovedá vzdialenosti cca 200 m. Preto by únikové cesty mali byť každých max. 200m, informačný systém pre cestujúcich taktiež každých 200 m (informačné premenlivé tabule, premenné značky). Informácie musia byť poskytované aj pomocou okamžitého automatického vstupu do rozhlasového vysielania. Je veľmi dôležité označenie únikových ciest, záchranných prostriedkov a prostriedkov na zdolávanie požiaru. Značenie musí byť viditeľné aj v mimoriadnych situáciách pri výpadku osvetlenia a pri zadymenom tuneli v prípade požiaru.

Plány a postupy pri záchranných operáciách

Pre všetky možné situácie musí byť spracovaných viac scenárov, najlepšie formou operatívnych kariet, ktoré sú umiestnené priamo v jednotlivých vozidlách podieľajúcich sa na

záchranej akcii. Je potrebné plánovať záchranné operácie už v priebehu prípravy výstavby tunela a koordinovať vlastné technické riešenie práve s ohľadom na možnosť záchrany. Je veľmi ťažké popísať kvalitu záchranných operácií. Preto musia byť prevedené niektoré kalkulácie týkajúce sa časového plánu reakcie a dôsledky odhadom a po uvedení tunela do prevádzky upraviť podľa výsledku cvičenia. To poskytuje základ prvej pomoci pre vytvorenie stratégie zásahu a operatívnych zásahov.



Obrázok 1 Priebeh činností v prípade nehody

Kvalifikovaný a cvičený personál – výcvik záchranných zložiek

Jedným z dôležitým prvkov aktívnej bezpečnosti v tuneli je odborná pripravenosť personálu podieľajúceho sa na riadení dopravy v tuneli a na likvidácii mimoriadnych udalostí. Dôležitá je tiež dostupnosť síl z prostriedkov jednotiek požiarnej ochrany a ďalších zložiek integrovaného záchranného systému v reálnom požadovanom čase. Dobré alebo zlé prevádzkovanie má vplyv nie len na vlastné dopravné charakteristiky tunel, ale aj na prevádzkové náklady.

Plány a postupy pri záchranných operáciách by mali len bezvýznamnú hodnotu, keby neboli znovu a znovu precvičované. Veľký význam má okamžitá následná korekcia chýb. Cieľom je dosiahnuť lepšie porozumenie medzi jednotlivými zodpovednými orgánmi a tiež udržať a zdokonaľovať efektívnosť pripravenosti (polícia, hasiči, rýchlá zdravotnícka pomoc apod.)

RIZIKOVÉ FAKTORY BEZPEČNOSTI V PODZEMNOM DOPRAVNOM OBJEKTE

Určovanie vhodnej úrovne bezpečnostných prostriedkov a technickoorganizačného vybavenia k zaisteniu bezpečnosti premávky v tuneloch je veľmi zložitou otázkou, riešenou v súčasnosti s väčším alebo menším úspechom na celom svete.

Príčinou obtiaže daného riešenia je priebeh nehôd, následky a hlavne vysoký počet obtiažne definovaných parametrov a náhodnosť ich váhy v priebehu katastrofy.

Stratégie bezpečnosti v tuneloch spočívajú na dvoch hlavných efektoch:

- bezpečnostný systém tunela (komplexné technické vybavenie vrátane organizačného zaistenia),
- ľudský faktor (tj. činnosti všetkých účastníkov premávky v tuneli v dobe nehody vrátane operátorov a záchranných tímov).

Ľudský faktor – rizikový faktor

Štatistiky nehôd v tuneloch ukazujú, že rozhodujúci činiteľ nehôd v tuneloch je chybná, alebo neuvážaná činnosť človeka, ktorý v tomto prípade pôsobí ako:

- člen riadiaceho, či záchranné tímu,
- užívateľ tunela.

Rizikovosť činností člena riadiaceho alebo záchranného tímu pri nehode je možné výrazne ovplyvniť ich svedomitým výberom (psychotesty), výcvikom a poplachovým cvičením, čo by mali určovať aj predpisy týchto profesionálnych zložiek.

Rizikovosť činností užívateľa tunela teda aktívnych vodičov, alebo pasívnych (dopravných osôb) je veľmi ťažké ovplyvniť. Napriek tomu však všetky opatrenia k zvýšeniu bezpečnosti musia viesť k zníženiu možnosti ľudského zlyhania (ľudským chybám) a tiež musí byť zabezpečené, aby chybná ľudská činnosť mala minimálny prítlačujúci účinok (prípadne žiadny).

Samotný vjazd do tunela môže u vodičov vyvolať špecifické problémy. cestný tunel, bezpečnosť, riziko, plány

Vďaka týmto problémom jazdia vodiči v tuneli opatrnejšie, ale aj kľčovitejšie a ľahšie podliehajú panike a skratovému jednaniu.

Ovplyvniť ľudské správanie je možné do určitej miery rôznymi prostriedkami ako sú: informácia, dozor, kontrola, sankcie.

Rizikové faktory bezpečnostného systému

a) Riadenie prevádzky	
Názov	Podskupina
Prevádzkovateľ	Názov prevádzkovateľa
	Adresa prevádzkovateľa
	Miesto riadenia prevádzky
	Miesto riadenia údržby
Prevádzka	Vybavenie miesta riadenia
	Prevádzková doba
	Prevádzkový poriadok
	Tunelová kniha
	Evidencia prerušenia prevádzky
	Havarijný plán
Spojenie mimo tunel	Útvar riadenia dopravy
	Integrovaný záchranný systém
	Záchranná zdravotná služba
Školenie personálu tunela	Pravidelné školenia

b) Riadenie záchranného systému	
Názov	Podskupina
Integrovaný záchranný systém	Adresa riadiacej zložky
	Spojenie pre vyhlásenie alarmu
	Čas dojazdu
	Nástupné plochy
	Náhradné prístupy k portálom
Cvičenia a školenia	Cvičné poplachy a školenia tímu

c) Konštrukčné parametre	
Názov	Podskupina
Druh, trieda komunikácie	
Hustota cestnej premávky	Riedka <
	Stredná
	Vysoká >
Počet tunelových rúr	Jedno rúrové
	Dvoj rúrové
Počet dopravných pruhov	
Šírka dopravného pruhu	
Prejazdná výška	
Rozšírenie pruhov pri portáloch	
Výhybka v tuneli	Odbočenie
	Pripojenie
Šírka únikového chodníka	
Zvýšenie chodníka	
Výška nad únikovým chodníkom	
Prepojenie súbežných tunelov (alebo aj únik. tunelu)	Pre chodcov
	Pre prejazd
Odstavné zálivy	
Druh vozovky	
Farba	Dopravné značenie
	Ostenia a stropu
Materiál	Povrch ostenia
	Protipožiarne izolácie
Konštrukcia proti oslneniu	Portále

e) Technické vybavenie	
Názov	Podskupina
Meranie	Výšky vozidla pri vjazde
	Opacity
	Pozdĺžne prúdenie vzduchu
	Obsahu CO
	Obsahu NOx
	Počtu vozidiel
	Rýchlosti prejazdu
	Námrazy
Závory	Pred portálom
	V tuneli
Osvetlenie	Normálne
	Náhradné
	Núdzové
Systém vetrania	v prevádzke
	pri požiari
Núdzové hlásenia	Telefóny
	Rádiové telefóny
	Mobilné telefóny
	Miestny rozhlas (rádio)
Kamerový dozor	v portáloch – počet
	v tuneli – počet
Protipožiarne zabezpečenie	Detekcia požiaru
	Hasiace prístroje
	Hydranty
	Vodovod
Odvod vody	Kanalizácia tunela
	Filtrácia a absorpcia

f) Riadenie dopravy	
Názov	Podskupina
Útvar riadenia dopravy	Dopravná polícia
	Sídlo
	Vybavenie miesta riadenia
	Prevádzková doba
Dopravné značky	Stabilné, príkazy
Svetelná signalizácia	Dopravná trasa
	Vjazdy do tunela
	V tuneli
Dopravné značky	Štandardné
	Jazda v pruhoch
	Obmedzenie prejazdu
	Zákaz prejazdu
Informačné tabule	Stabilné
	Premenlivé
	Trasy obchádzky
Zamedzenie chybného nájazdu	Zátarasy, konštrukčné úpravy

ZÁVER

Je teda možné povedať, že problémom v oblasti bezpečnosti skôr než samotné tunely alebo prepravovaný náklad je správanie vodičov v nich, pretože reakcie vodičov v podzemí sú odlišné a často nečakané.

Absolútne je síce v tuneloch menší počet nehôd ako na voľných komunikáciách, ale majú tragickejšie následky.

Aj keď daný tunelový systém vykazuje väčší bezpečnostný prínos v zrovnaní s ostatnými systémami, činnosť operátorov, záchranných tímov a užívateľov tunela môže nečakane zvýšiť riziko tak, že vývoj nehody prerastie do katastrofálnych rozmerov s obeťami na ľudských životoch. Je teda jasné, že všetky tunelové zabezpečovacie systémy môžu byť oprávnené inštalované vtedy, keď naozaj prinášajú zvýšenie bezpečnosti a nepovedú svojou zväčšenou komplexnosťou k zvýšeniu možných ľudských chýb a taktiež k zvýšeniu prevádzkových rizík tunela.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] KREPELKA, F. – ZÁHORANSKÝ, G.: TUNELY. KOŠICE: TU-FBERG, 2006. ISBN 80-8073-591-3.
- [2] STN 73 7507 "PROJEKTOVANIE CESTNÝCH TUNELOV". BRATISLAVA: SÚTN, 2008.
- [3] SVOBODA, J. – SVOBODOVÁ, H.: BEZPEČNOST V TUNELECH. ČASOPIS TUNEL: 11. ROČNÍK, Č. 4/2002
- [4] HAMATA. V.: VÝZKUMNÁ ZPRÁVA Č. LSS 108/2001: ANALÝZA A ŘIZENÍ RIZIK TUNELU POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ. PRAHA: ČVUT – FD, 2006.
- [5] FILIP, S. – ŠIMÁK, L.: MANAŽÉRSTVO RIZÍK A KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ VO VEREJNEJ SPRÁVE. BRATISLAVA: MERKURY, 2006. ISBN 978-80-89243-43-6.

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.

ADRESA AUTORA:

Ing. Jana Juríková, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park J. A. Komenského 8, 040 01 Košice, Slovenská republika, 055/602 2643, e-mail: jana.jurikova@tuke.sk

RECENZENT:

prof. Ing. Milan MAJERNÍK, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park J. A. Komenského 5, 040 01 Košice, Slovenská republika, 055/602 2926, e-mail: milan.majernik@tuke.sk