Svet Dopravy

01/2019

www.svetdopravy.sk

Redakčná rada

slovenská:

- prof. Ing. Alica Kalašová, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- prof. Ing. Jozef Gnap, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- prof. Ing. Jozef Majerčák, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- doc. Ing. Miloš Poliak, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- doc. Ing. Vladimír Konečný, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- Dr. h. c. prof. Ing. Tatiana Čorejová, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- Mgr. Ján Popaďák, MOTION RECORD INTELLIGENCE, s.r.o

zahraničná:

- doc. Dr. Ing. Jerzy Mikulski Silesian University of Technology, fakulty of transport, Poland
- Dr. Ing. Marek Jaškiewicz, Kielce University of Technology
- prof. Ing. Dr. Mirek Svitek, Intelligent Transport systems&Services, Sdružení pro dopravní telematiku – ITS&S Czech Republic
- Prof. dr hab. Elzbieta Zaloga, Faculty for Management and Services Economics, Szczecin University. Poland
- Ing. Roman Srp, Intelligent Transport systems&Services Sdružení pro dopravní telematiku – ITS&S. Czech Republic
- doc. Ing. Pavel Hrubeš, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha,
- Ing. Zuzana Bělinová, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha

výkonný redaktor

- Ing. Ľubomír Černický, PhD.

Vydavateľ

Asociácia Poskytovateľov Monitorovacích Satelitných Technológií a Inteligentných Dopravných systémov ASATECH

Obsah

MARKETINGOVÝ PRIESKUM KVALITY SLUŽIEB IC VLAKOV V PODMIENKACH SR 4

NÁVRH OBJEKTÍVNYCH KRITÉRIÍ URČOVANIA KRITICKÝCH INFRAŠTRUKTÚRNYCH PRVKOV V PODSEKTORE ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA 15

MOŽNOSTI PREPRAVY NÁKLADU MEDZI ÁZIOU A EURÓPOU CEZ SEVERNÚ MORSKÚ CESTU 25

HODNOTENIE ODOLNOSTI PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V SEKTORE ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA 34

INFORMAČNÝ SYSTÉM DOPRAVNÝCH NEHÔD 43

CITY LOGISTIKA NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY 50

VEDENÍ LINIEK MHD V PEŠÍCH ZÓNACH V ČR A EURÓPE 60

REVÍZIA SÚBORU NORIEM PRE KOĽAJOVÚ INFRAŠTRUKTÚRU ELEKTRIČIEK V ČESKEJ REPUBLIKE 69

VZNIK, PRAVDEPODOBNOSŤ VZNIKU A PRÍČINY DOPRAVNÝCH NEHOD NA ZVOLENOM ÚSEKU KOMUNIKÁCIE 76

VYBRANÉ DOPRAVNÉ PROBLÉMY V MESTE ŽILINA NA ULICIACH VYSOKOŠKOLÁKOV A KOŠICKÁ 86

DIGITÁLNE PLATFORMY A LEGISLATÍVNE ZMENY V TAXISLUŽBE 96

POROVNANIE SYSTÉMOV ZDIEĽANÝCH BICYKLOV NA SLOVENSKU A MOŽNOSTI ROZŠÍRENIA STANOVÍŠŤ BIKESHARINGU V MESTE NITRA 107

AKÉ PRESNÉ SÚ MERAČE RÝCHLOSTÍ PRE ÚČELY DOPRAVNEJ ANALÝZY? 118

Odborné články recenzované: 130

NÁVRH ORGANIZÁCIE OBNOVY POŠKODENÝCH CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÍ V OBCI RYBANY 131

STRATEGIE ROZVOJE PRAŽSKÉ METROPOLITNÍ ŽELEZNICE V KONTEXTU UDRŽITELNÉ MOBILITY 137

PODPORA MOBILITY V PREŠOVSKOM SAMOSPRÁVNOM KRAJI 145

PLÁNOVANÉ ZRIADENIE INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU V PSK A KSK 155

JEDNOTNÝ INFORMAČNÍ A NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO PRAHU 165

INOVATÍVNY ZBER ÚDAJOV PRE POTREBY DOPRAVNÉHO INŽINIERSTVA 171

MARKETINGOVÝ PRIESKUM KVALITY SLUŽIEB IC VLAKOV V PODMIENKACH SR

Autori:

Juraj KANIS[1], Matej KMETÍK [2], Anna DOLINAYOVÁ[3], Vlastimil MELICHAR[4]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1] Ing. Juraj Kanis, PhD., Výskumný a vývojový ústav železníc Žilina, Sekcia expertíznych činností, 1. mája 34, Žilina, 010 01, kanis.juraj@zsr.sk

[2] Ing. Matej Kmetík, externý doktorand, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, Pardubice 532 10, kmetik.matej@gmail.com

[3] doc. Ing. Anna Dolinayová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 8215/1, Žilina 010 26, anna.dolinayova@fpedas.uniza.sk

[4] prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Oddělení ekonomiky a managementu, Studentská 95, Pardubice 532 10, vlastimil.melichar@upce.cz

Abstrakt: *Dopravné služby tvoria nevyhnutnú súčasť uspokojovania každodenných prepravných potrieb obyvateľstva. Hlavným cieľom poskytovateľov dopravných služieb je dosahovanie zisku a významným záujmom štátu je trvalo udržateľná mobilita. Trvalo udržateľná mobilita obyvateľstva je založená predovšetkým na využívaní ekologických druhov dopravy pri uspokojovaní prepravných potrieb obyvateľstva. Železničná osobná doprava sa radí medzi ekologicky menej náročné druhy dopravy a preto je potrebné neustále zvyšovať jej kvalitu. Zvyšovanie kvality sa má uskutočňovať na základe poznania vnímanej a požadovanej kvality dopravnej služby. Z uvedených dôvodov je článok venovaný výskumu v oblasti kvality dopravných služieb IC vlakov v podmienkach SR. Zistené skutočnosti je možné vhodným spôsobom využiť pri tvorbe marketingovej stratégie IC vlakov s cieľom zvýšenia ich efektívnosti.*

Kľúčové slová: dopravná služba, kvalita, železničná osobná doprava, marketingový prieskum

JEL: M31

MARKETING SURVEY OF THE SERVICE QUALITY OF IC TRAINS IN THE CONTEXT OF THE SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *Transport services are an essential part of meeting the daily transport needs of the population. The main objective of the transport service providers is to achieve profit, and sustainable mobility is a major concern of the state. Sustainable mobility of the population is primarily based on the use of ecological modes of transport to meet the transport needs of the population. Rail passenger transport is one of the less environmentally demanding modes of transport and therefore it is necessary to continuously improve its quality. Quality improvement should be based on knowledge of the perceived and required quality of the transport service. For this reasons, the article is devoted to research on the quality of transport services of IC trains in conditions of the SR. The identified facts can be used appropriately in developing the marketing strategy of IC trains to increase the demand for the services examined.*

Keywords: transport service, quality, rail passenger transport, marketing survey

1 Úvod

Dlhodobý ekonomický vývoj v krajinách EÚ spôsobuje okrem iného aj neustály nárast hybnosti obyvateľstva Slovenskej republiky a taktiež nárast v oblasti turizmu. Uvedené skutočnosti následne zvyšujú nároky na kvalitu poskytovaných dopravných služieb, pričom sa mení aj cestovné správanie obyvateľstva Slovenskej republiky, ako aj jej návštevníkov. Prepravné potreby obyvateľstva vytvárajú ponuku, čím sa následne utvára trh s dopravnými službami. Na trhu dopravných služieb v súčasnosti existuje viacero možností voľby prepravy obyvateľstva (vlak, autobus, lietadlo, osobný automobil), čím sa prirodzene vytvára konkurenčné prostredie. V konkurenčnom prostredí dopravných služieb okrem iných poskytujú svoje

dopravné služby IC vlaky Železničnej spoločnosti Slovensko, a. s. Jedným z prioritných cieľov poskytovateľa služieb IC vlakov, a súčasne štátu, je podpora ekologických druhov dopravy. Osobná železničná doprava sa na základe rozsiahlych a dlhodobých výskumov radí medzi ekologické druhy dopravy. Využívanie ekologických druhov dopravy výrazným spôsobom znižuje produkciu negatívnych externých nákladov dopravy, ako aj ostatných spoločenských nákladov dopravy. Preto je dôležitý aj úspech dopravných služieb IC vlakov v konkurenčnom boji. Úspech v rámci konkurenčného boja výrazným spôsobom ovplyvňuje kvalita poskytovanej dopravnej služby. V prípade poznania vnímanej a požadovanej kvality dopravnej služby sa dá navrhnúť vhodná a účinná marketingová stratégia dopravnej služby s cieľom získania nových a udržania súčasných zákazníkov. V dôsledku uvedených skutočností sme sa rozhodli pomocou dynamického modelu kvality služieb Staussa a Neuhasa v príspevku zistiť vnímanú kvalitu dopravných služieb poskytovaných IC vlakmi v podmienkach Slovenskej republiky. Výsledky vnímanej kvality skúmaných dopravných služieb môžu byť aplikované v praxi pri tvorbe samostatnej marketingovej stratégie dopravných služieb IC vlakov. Nevyhnutnou súčasťou príspevku je popis dynamického modelu kvality služieb Staussa a Neuhasa a charakteristika dopravných služieb IC vlakov.

2 Dynamický model kvality služieb Stauss a Neuhas

Neustály nárast požiadaviek na kvalitu služieb vytvára tlak na ich poskytovateľov, ktorí musia prijímať opatrenia na zvyšovanie kvality svojich služieb. Poskytované služby musia zodpovedať medzinárodnej úrovni a spĺňať neustále sa zvyšujúce nároky zákazníkov. V súčasnej dobe bez neustáleho zvyšovania kvality služieb nie je možné uspieť v konkurenčnom prostredí, čo sa negatívnym spôsobom prejavuje na výsledku hospodárenia poskytovateľa služieb. Poskytovateľ služby potrebuje poznať úroveň kvality svojich služieb z pohľadu zákazníkov, nakoľko na základe týchto poznatkov môže vhodným spôsobom zvyšovať a prispôsobovať kvalitu ponúkaných služieb. Úroveň vnímanej kvality služieb zákazníkmi je možné efektívnym spôsobom zistiť pomocou dynamických modelov kvality (Nedeliaková a kol., 2013).

Dynamické modely kvality zohľadňujú procesný charakter kvality poskytovaných služieb, rešpektujúc očakávanú a vnímanú kvalitu z pohľadu zákazníka. Medzi dynamické modely hodnotenia kvality patria napríklad: Model Stauss a Neuhas, Model Raymond Fisk, Model Boulding, Model Liljander a Strandvik, Model Lynn Schostack, Model Leonard Berry (Nedeliaková a Sekulová, 2016).

Dynamický model spokojnosti Stauss a Neuhas sa pri poskytovaní služieb zaoberá dynamickými ukazovateľmi kvality a spokojnosti. V rámci tohto modelu autori spochybňujú predpoklad, že spokojnosť zákazníka so službou daného poskytovateľa smeruje až k zákazníckej lojalite. Tvrdenie sa opiera o príčiny, ako rôznorodosť potrieb zákazníka či dostupnosť iných možných alternatív (Nedeliaková a Sekulová, 2016).

Dynamický model Stauss a Neuhas rozlišuje nasledujúce typy zákazníkov:

- spokojný zákazník s rastúcimi požiadavkami – vyznačuje sa predovšetkým vysokou spokojnosťou s poskytovateľom služby, jeho požiadavky však neustále rastú a poskytovateľ sa musí snažiť ich naplniť,
- stabilne spokojný zákazník – má pasívne správanie, poskytovateľ pri danom type zákazníkov nie je nútený kvalitu svojich služieb zvyšovať,
- stabilne nespokojný zákazník – je nespokojný so službami, prejavuje slabú úroveň kvality služieb,
- rezignovane spokojný zákazník – prejavuje určitý stupeň ľahostajnosti voči poskytovateľovi služby, takýto postoj môže byť veľkou mierou ovplyvnený nedostatkom rôznych alternatív,
- nespokojný zákazník – prejavuje svoju nespokojnosť voči poskytovateľovi služby, nie je ochotný v budúcnosti využiť služby poskytovateľa (Mateides a kol., 2006).

Zmena poskytovateľa služby je pravdepodobnejšia u spokojného zákazníka s rastúcimi požiadavkami a rezignovane spokojného zákazníka. Tieto typy zákazníkov sú menej pripravené

poskytovateľa služby v budúcnosti odporúčať ostatným zákazníkom. Naopak, nižší predpoklad zmeny poskytovateľa sa vyskytuje pri stabilne spokojnom zákazníkovi. Model ďalej predpokladá, že globálna spokojnosť a príslušnosť zákazníka spolu navzájom súvisia (Nedeliaková a Sekulová, 2016).

3 Charakteristika služieb IC vlakov

Služby poskytované v rámci IC vlakov je možné podľa marketingu rozdeliť do nasledujúcich dvoch hlavných skupín:

- **základný (kľúčový) produkt:** preprava cestujúcich verejnou osobnou železničnou dopravou na základe ponuky dopravných služieb – cestovného poriadku, medzi obsluhovanými tarifnými bodmi, moderným vozovým parkom, za vopred dohodnutých tarifných a prepravných podmienok.
- **doplnkové (periférne) produkty:** sa líšia podľa vozňovej triedy:

1. trieda (http://www.slovakrail.sk/sk/intercity/sluzby-vo-vlakoch-intercity.html)**:**

- zdarma voda 0,5 l, zdarma teplý nápoj (káva alebo čaj),
- možnosť rezervovať si bezplatné parkovanie v Bratislave, Trnave, Poprade a Žiline k lístku zakúpenému cez internet,
- dostupná denná tlač a časopisy,
- obsluha mobilbarom a prípadná donáška jedla na miesto,
- polohovateľné sedadlá, rozkladacie stolíky,
- elektrické zásuvky pre každé sedadlo, individuálne osvetlenie,
- cielená rezervácia miesta podľa smeru jazdy,
- bezplatné WiFi pripojenie na internet.

2. trieda (http://www.slovakrail.sk/sk/intercity/sluzby-vo-vlakoch-intercity.html):

- zdarma voda 0,5 l,
- dostupná denná tlač,
- možnosť rezervovať si bezplatné parkovanie v Bratislave, Trnave, Poprade a Žiline k lístku zakúpenému cez internet,
- elektrické zásuvky pri vybraných sedadlách,
- cielená rezervácia miesta podľa smeru jazdy,
- obsluha mobilbarom,
- bezplatné WiFi pripojenie na internet.

2. trieda – kupé pre deti (http://www.slovakrail.sk/sk/intercity/sluzby-vo-vlakoch-intercity.html):

- vypožičanie hracích figúrok a kociek, maľovanky s farbičkami
- voda 0,5 l,
- možnosť rezervovať si bezplatné parkovanie v Bratislave, Trnave, Poprade a Žiline k lístku zakúpenému cez internet,
- dostupná denná tlač,
- pojazdná úschovňa batožín (možnosť uložiť si batožinu alebo kočík),
- pohodlie vo vozni (nepolohovateľné sedadlá v 6-miestnych oddieloch alebo 12-miestnom veľkopriestore, elektrické zásuvky, individuálne osvetlenie),
- rozkladacie stolíky s herným plánom a obrázky zvieratiek na skle v kupé,
- elektrické zásuvky pri vybraných sedadlách,
- prebaľovací pult pre dieťa na WC,
- cielená rezervácia miesta podľa smeru jazdy,
- obsluha mobilbarom,
- bezplatné WiFi pripojenie na internet.

Ostatné všeobecné doplnkové (periférne) produkty:

- preprava príručnej batožiny bez poplatku,
- preprava nepríručnej batožiny podľa prepravného poriadku za poplatok,
- preprava bicyklov a lyží,
- služby reštauračného vozňa zabezpečované formou cateringu: teplé a studené jedlá, denné menu, nealkoholické a alkoholické nápoje, pochutiny, káva a iné,
- služby externej reklamy.

Prevádzkovanie vlakov kategórie IC na trati Bratislava – Žilina – Košice a späť je certifikované spoločnosťou SGS Slovakia spol. s r. o. podľa normy ISO 9001:2015.

Zdroj: autori

Obr. 1. Prechádzajúci vlak kategórie IC

Na obrázku 2 je grafický znázornená trasa IC vlakov na mape železničnej siete Slovenskej republiky, vrátane obsluhovaných tarifných bodov.

Zdroj: autori, Železnice Slovenskej republiky, Bratislava

Obr. 2. Prepravná relácia IC vlakov

Maximálna prepravná vzdialenosť:	445 km
Najkratší cestovný čas:	4 hod. 36 min.
Najdlhší cestovný čas:	4 hod. 50 min.
Počet obsluhovaných staníc:	11 – tri páry a 6 – jeden pár
IC vlaky č. 44 a 45:	priame spojenie do/z Wien Hbf.

V súčasnosti IC vlaky na prepravnej relácii Košice – Žilina – Bratislava a späť ponúkajú najkratší cestovný čas v rámci dopravných služieb verejnej osobnej železničnej dopravy a autobusovej dopravy. Taktiež je cestovný čas v rámci služieb IC vlakov porovnateľný s individuálnym motorizmom pri ideálnych dopravných podmienkach a dodržiavaní dopravných predpisov. Dopravné služby IC vlakov sú z hľadiska cestovného času konkurencieschopné voči ostatným druhom dopravy.

Tarifa dopravných služieb IC vlakov:

- je stála, nejde o dynamickú tarifu, aká sa používa napr. v leteckej doprave,
- je zverejnená a verejne dostupná na webovom sídle poskytovateľa,
- je založená na komerčnom princípe – takže nie je regulovaná, stanovená metódou orientovanou na náklady a znáša podnikateľské riziko,
- výška cestovného závisí od tarifnej vzdialenosti, vozňovej triedy, kalendára jednotlivých spojov (silný, normálny, slabý) a priznanej zľavy.

4 Marketingový prieskum v oblasti kvality služieb IC vlakov

Na základe potreby zistenia vnímanej kvality služieb IC vlakov zo strany cestujúcich bol uskutočnený marketingový prieskum. Prieskum bol zameraný na samotné zistenie vnímania kvality poskytovaných dopravných služieb IC vlakov prostredníctvom online dotazníkového zisťovania (použitie služby Google). Prieskum prebehol v období od 01.02.2018 do 25.03.2018. Prevedenie, spracovanie a vyhodnotenie realizovaného marketingového prieskumu bolo uskutočnené prostredníctvom použitia dynamického modelu hodnotenia kvality služieb Staussa a Neuhausa.

Vyhodnotenie kvality a spokojnosti s dopravnými službami IC vlakov sa uskutočnilo na základe nasledujúcich predpokladov marketingového prieskumu:

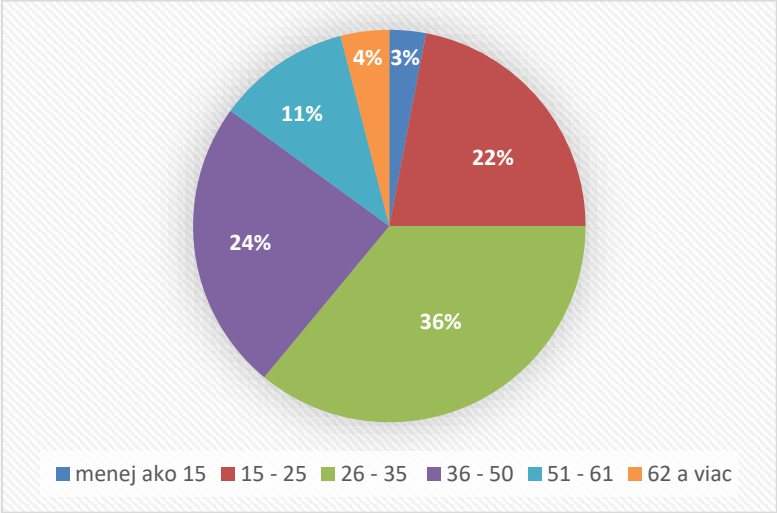
- A: Predpokladáme, že na marketingovom prieskume sa zúčastnilo minimálne 350 respondentov – minimálna vzorka k dosiahnutiu výpovednej hodnoty.
- B: Predpokladáme, že aspoň 30 % (marketingová stratégia by mala orientovaná hlavne na daný typ zákazníkov) cestujúcich patrí do skupiny stabilne spokojných zákazníkov a maximálne 3 % (vyššie percento daného typu zákazníkov by malo významnejší vplyv na poskytované služby a marketingovú stratégiu, 3% a menej nedosahuje takú silu vplyvu v rámci spoločnosti) cestujúcich patrí do skupiny nespokojných zákazníkov.
- C: Predpokladáme, že minimálne 55 % cestujúcich využíva dopravné služby IC vlakov pravidelne, minimálne 1-krát týždenne – je potrebné zistiť názor predovšetkým pravidelných cestujúcich, ktorí vedia objektívnejšie vyhodnotiť kvalitu poskytovaných služieb.
- D: Predpokladáme, že najdôležitejšími prvkami pre využitie služieb IC vlakov sú rýchlosť a pohodlie – ide o všeobecne významné ukazovatele pre cestujúcu verejnosť v oblasti výberu dopravných služieb.
- E: Predpokladáme, že aspoň 55 % cestujúcich patrí do skupiny veľmi spokojných a spokojných zákazníkov s dopravnými službami IC vlakov a maximálne 3 % cestujúcich patrí do skupiny nadmieru nespokojných zákazníkov s dopravnými službami IC vlakov – podobný význam ako pri predpoklade B.

- F: Aké sú tri najdôležitejšie a tri najmenej dôležité vnímané prvky kvality služieb IC vlakov? – dôležité pre smerovanie marketingovej stratégie.
- G: Prvky s najvyšším a najnižším dosiahnutým stupňom vnímanej kvality – dôležité pre smerovanie marketingovej stratégie.

Vyhodnotenie marketingového prieskumu:

Počet zúčastnených respondentov: 379 – predpoklad A bol dosiahnutý.
Počet žien: 171 – 45,12 %
Počet mužov: 208 – 54,88 %

Na nasledujúcich obrázkoch sú postupne graficky zobrazené odpovede na otázky týkajúce sa veku, vzdelania a pracovného statusu respondentov.



Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

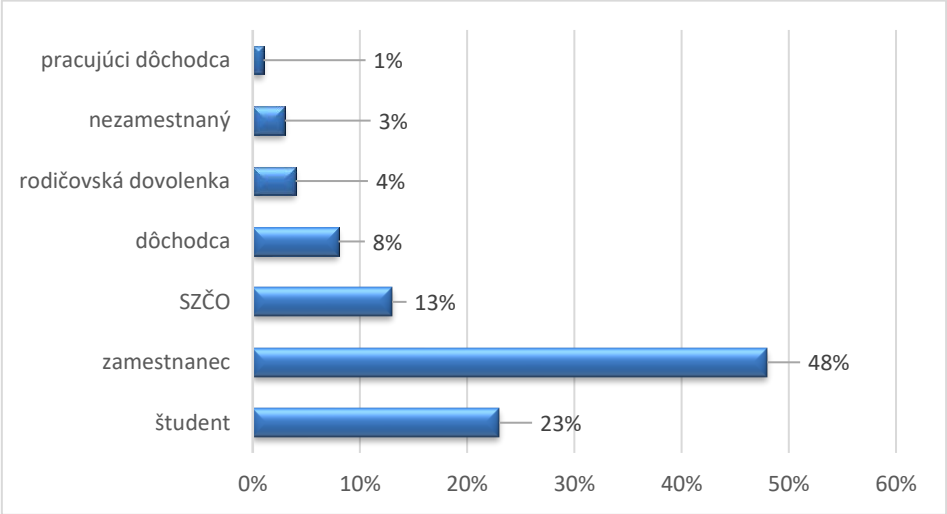
Obr. 3. Vek zúčastnených respondentov

Z grafického zobrazenia vekovej štruktúry zúčastnených respondentov vyplýva, že najviac respondentov patrí do skupiny vo veku 26 až 35 rokov a najmenšiu skupinu tvoria respondenti vo veku menej ako 15 rokov.

Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Obr. 4. Vzdelanie zúčastnených respondentov

Na uskutočnenom marketingovom prieskume sa zúčastnilo najviac respondentov s vysokoškolským vzdelaním.

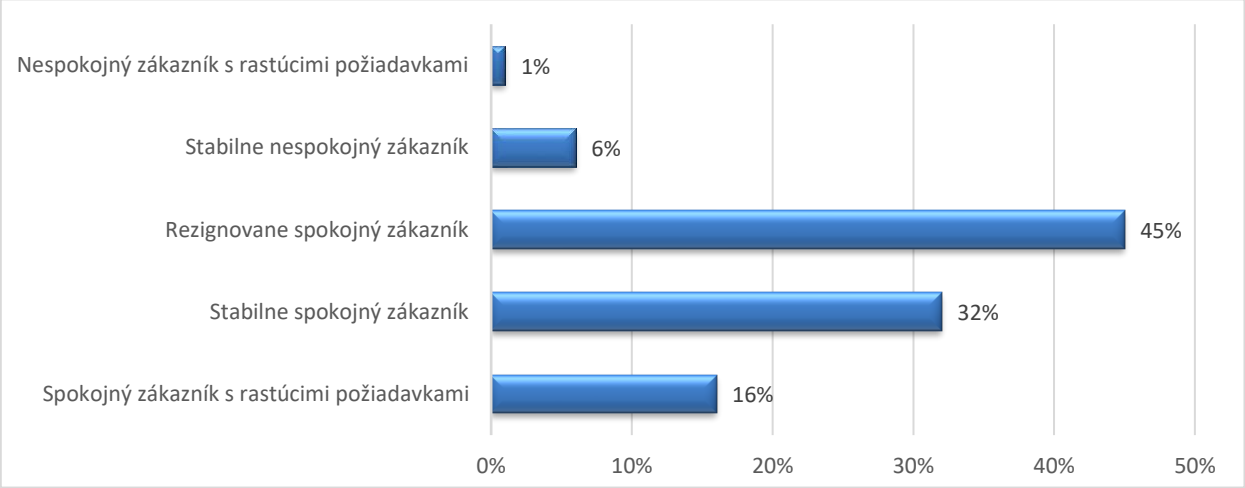


Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Obr. 5. Pracovný status zúčastnených respondentov

Najviac zúčastnených respondentov na marketingovom prieskume boli ekonomicky aktívni cestujúci. Ide o významný údaj z hľadiska hodnotenia kvality zo strany cestujúcich, ktorí nemajú možnosť využívať sociálne zľavy. Z tejto skupiny má poskytovateľ služieb IC vlakov najvyššie tržby, a preto je potrebné venovať významnú pozornosť tejto skupine cestujúcich.

Na obrázku 6 je graficky zobrazený výsledok skúmania cestujúcich z hľadiska ich zákazníckeho statusu – typu zákazníka.

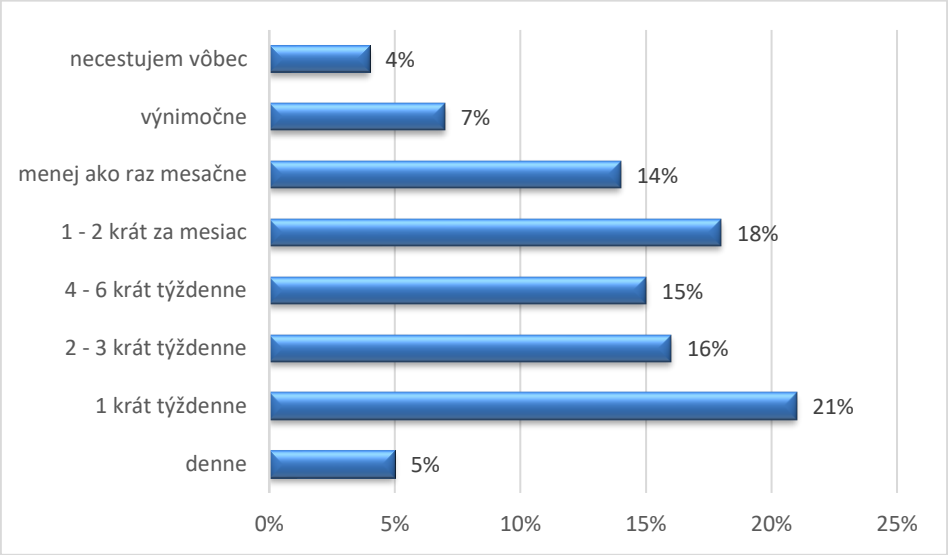


Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Obr. 6. Rozdelenie typov zákazníkov

Na základe údajov z obrázka 6 môžeme potvrdiť predpoklad B, nakoľko 32 % respondentov patrí do skupiny stabilne spokojných zákazníkov (nie je potrebné zvyšovať kvalitu služieb) a 1 % respondentov patrí

do skupiny nespokojných zákazníkov (prejavuje svoju nespokojnosť voči poskytovateľovi služby a viackrát by sa už pre tohto poskytovateľa nerozhodol).



Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Obr. 7. Početnosť využívania dopravných služieb IC vlakov

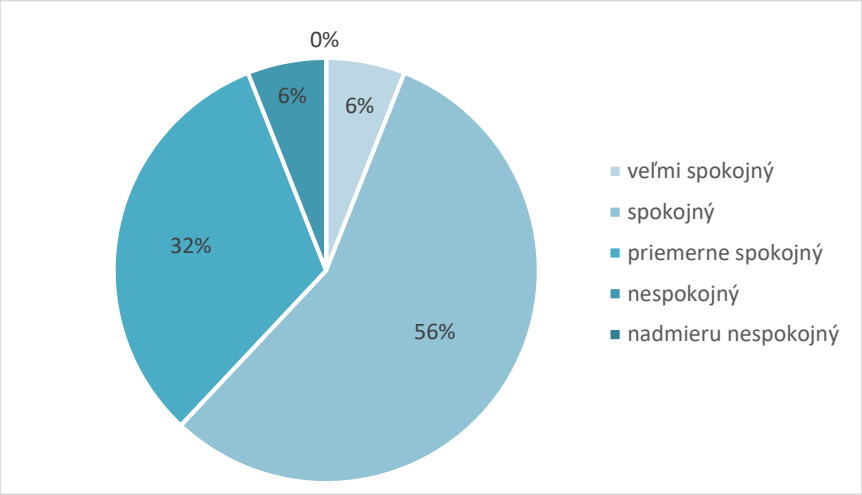
Uskutočnený marketingový prieskum preukázal pravidelné využívanie dopravných služieb IC vlakov u 57 % respondentov (podmienka pravidelného využívania minimálne 1-krát týždenne). Týmto môžeme potvrdiť predpoklad C.

Usporiadanie hlavných dôvodov využívania dopravných služieb IC vlakov podľa výsledkov uskutočneného marketingového prieskumu:

1. Rýchlosť
2. Pohodlie
3. Cena
4. Nemám inú možnosť
5. Spoľahlivosť
6. Z iných dôvodov uprednostňujem železničnú dopravu
7. Dostupnosť/ pravidelnosť
8. Servis a doplnkové služby
9. Bezpečnosť
10. Ekologický vplyv

Z uvedeného rebríčka motivačných prvkov kvality vedúcich k využívaniu dopravných služieb IC vlakov je najvýznamnejší faktor rýchlosť, pohodlie a cena. Najmenej dôležitými faktormi pri rozhodovaní sa o využití dopravných služieb IC vlakov sú ekologické vplyvy a bezpečnosť. Výsledok marketingového prieskumu potvrdil stanovený predpoklad D.

Na obrázku 8 je grafický zobrazený výsledok celkovej spokojnosti zúčastnených respondentov s dopravnými službami IC vlakov.



Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Obr. 8. Spokojnosť zákazníkov so službami IC vlakov

Skupinu veľmi spokojných a spokojných zákazníkov tvorí spolu 62 % a v skupine nadmieru nespokojných zákazníkov nie je nikto, týmto môžeme potvrdiť predpoklad E. Skupina veľmi spokojných a nespokojných zákazníkov je však rovnako veľká, preto je potrebné dosiahnuť zvýšenie vnímanej kvality poskytovaných dopravných služieb.

Záver marketingového prieskumu bol zameraný na hodnotenie kvality poskytovaných dopravných služieb IC vlakov a to z pohľadu miery dôležitosti a stupňa vnímanej kvality. V rámci výskumu bolo hodnotených 13 kritérií kvality dopravných služieb poskytovaných IC vlakmi. Respondenti mali možnosť vyjadriť svoj pohľad na základe nasledujúcej bodovej stupnice: miera dôležitosti: 1 – najdôležitejšie, 2 – dôležité, 3 – menej dôležité, 4 – najmenej dôležité; a stupeň vnímanej kvality: 1 – výborne: kritérium kvality splnilo všetky moje očakávania naň kladené, 2 – veľmi dobre: kritérium kvality výrazne splnilo moje očakávania, len niečo málinko tomu chýbalo, 3 – uspokojivo: kritérium kvality nesplnilo moje očakávania, potrebná úprava alebo zmena, 4 – nedostatočne: kritérium kvality nedosiahlo vôbec moje očakávania. Výsledky prieskumu sú uvedené v tabuľke 1.

Tab. 1. Miera dôležitosti a stupeň vnímanej kvality dopravných služieb IC vlakov

Kritérium	Cena		Čas		Pohodlie		Dostupnosť	
Bodové hodnotenie	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita
1	157	24	189	36	160	24	185	25
2	195	203	173	272	192	166	172	250
3	25	119	17	63	25	172	21	88
4	2	33	0	8	2	17	1	16
SPOLU	379	379	379	379	379	379	379	379
Kritérium	Spoľahlivosť		Pravidelnosť		Použiteľnosť		Informácie	
Bodové hodnotenie	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita
1	169	30	159	21	77	20	148	36
2	193	269	198	268	251	261	194	200
3	17	72	17	76	47	90	31	135
4	0	8	5	14	4	8	6	8
SPOLU	379	379	379	379	379	379	379	379
Kritérium	Meškanie vlakov		Starostlivosť		Vozový park		Doplnkové služby	
Bodové hodnotenie	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita
1	154	32	141	27	164	53	117	27
2	203	242	203	256	146	226	206	268
3	20	91	31	86	51	78	45	73
4	2	14	4	10	18	22	11	11
SPOLU	379	379	379	379	379	379	379	379
Kritérium	Dopad na životné prostredie							
Bodové hodnotenie	Miera dôležitosti	Uznaná kvalita						
1	81	46						
2	239	210						
3	44	110						
4	15	13						
SPOLU	379	379						

Zdroj: uskutočnený marketingový prieskum

Respondenti zúčastnení na marketingovom prieskume považujú za najdôležitejšie prvky kvality dopravných služieb IC vlakov čas, dostupnosť a spoľahlivosť. Pričom najmenej dôležité prvky kvality sú použiteľnosť, dopad na životné prostredie a doplnkové služby. Najvyšší stupeň vnímanej kvality bol dosiahnutý pri kritériách kvality času, spoľahlivosti a doplnkových službách. Naopak, najnižší stupeň vnímanej kvality bol dosiahnutý pri kritériách pohodlie, cena a informácie.

Na základe uskutočneného marketingového prieskumu hodnotenia kvality dopravných služieb IC vlakov zo strany cestujúcich je potrebné v marketingovej stratégii zohľadniť predovšetkým nasledujúce skutočnosti:

- dopravné služby IC vlakov sú využívané väčšinou ekonomicky aktívnymi cestujúcimi,
- najviac cestujúcich sa hlási k typu rezignovane spokojného zákazníka,
- dopravné služby IC vlakov sú najčastejšie využívané pravidelnými cestujúcimi,
- hlavné dôvody využívania dopravných služieb IC vlakov sú rýchlosť, pohodlie a cena,
- najmenej dôležité dôvody na využívanie dopravných služieb IC vlakov sú ekologický vplyv, bezpečnosť, servis a doplnkové služby,

- 62 % cestujúcich je spokojných s dopravnými službami IC vlakov,
- 0 % cestujúcich je nadmieru nespokojných s dopravnými službami IC vlakov,
- najdôležitejšie prvky kvality dopravných služieb IC vlakov sú čas, dostupnosť a spoľahlivosť,
- najvyšší stupeň dosiahnutej kvality získali prvky dopravných služieb IC vlakov čas, spoľahlivosť a doplnkové služby,
- najmenej dôležité prvky kvality sú použiteľnosť, dopad na životné prostredie a doplnkové služby,
- najnižší stupeň vnímanej kvality bol dosiahnutý pri kritériách pohodlie, cena a informácie.

Uvedené skutočnosti je možné použiť k vytvoreniu novej marketingovej stratégie dopravných služieb IC vlakov, s cieľom správneho nastavenia, smerovania a zacielenia marketingovej stratégie. Vhodne a efektívne nastavená marketingová stratégia môže pozitívnym spôsobom ovplyvniť dopyt po dopravných službách IC vlakov a tak zvýšiť ich ekonomickú a spoločenskú efektívnosť.

5 Záver

Hlavným cieľom príspevku bolo prostredníctvom použitia dynamického modelu hodnotenia kvality služieb Staussa a Neuhausa vyhodnotiť vnímanú a požadovanú kvalitu poskytovaných dopravných služieb IC vlakov v podmienkach Slovenskej republiky. Informácie o vnímanej a požadovanej kvalite poskytovaných dopravných služieb IC vlakov sú nevyhnutné pre správne a efektívne nastavenie marketingovej stratégie. Marketingová stratégia, ktorá zohľadňuje vnímanie a požiadavky zákazníkov na kvalitu dopravných služieb, dokáže efektívnejším spôsobom udržať súčasných a získať nových zákazníkov. Táto skutočnosť následne priaznivo ovplyvňuje ekonomickú a celospoločenskú efektívnosť dopravných služieb IC vlakov. Výstupy z hlavného cieľa článku sú plne aplikovateľné v praxi a môžu byť plnohodnotne použité pre návrh marketingovej stratégie IC vlakov v podmienkach SR.

6 Zoznam použitej literatúry

[1] KANIS, J. *Návrh marketingovej stratégie služby IC vlakov v podmienkach SR.* Diplomová práca. Karviná. 2018.

[2] MATEIDES, A. a kol. *Manažérstvo kvality – histórie, koncepty, metódy*. Vydavateľstvo: EPOS Banská Bystrica. 2006. ISBN 80-8057-656-4.

[3] NEDELIAKOVÁ, E. - DOLINAYOVÁ, A. - NEDELIAK, I. *Metódy hodnotenia kvality prepravných služieb*. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU. 2013. ISBN 978-80-554-0817-0.

[4] NEDELIAKOVÁ, E. - SEKULOVÁ, J. *Dynamické modely kvality služieb*. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU. 2016. ISBN 978-80-554-1263-4.

[5] http://www.slovakrail.sk/sk/intercity/sluzby-vo-vlakoch-intercity.html

[6] https://www.slovakrail.sk/fileadmin/dokumenty/2018_pdf/intercity/IC-9.12.2018-Cestovny_poriadok__Cennik_a_Kalendar.pdf

NÁVRH OBJEKTÍVNYCH KRITÉRIÍ URČOVANIA KRITICKÝCH INFRAŠTRUKTÚRNYCH PRVKOV V PODSEKTORE ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA

Autori:

Katarína HOTEROVÁ [1], Zdeněk DVOŘÁK [2]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Katarína Hoterová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika, E-mail: katarina.hoterova@fbi.uniza.sk

[2]Prof. Ing. Zdeněk Dvořák, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26, Slovenská republika, E-mail: zdenek.dvorak@fbi.uniza.sk

Abstrakt: *Doprava sa stala dennou potrebou ľudstva. Doprava je potrebná pri preprave obyvateľstva z domu do práce, alebo za rodinou, priateľmi, a zároveň pri preprave komodít z miest určenia do cieľových miest. Ľudstvo ako také je závislé od všetkých druhov dopravy. Doprava je súčasťou sektorov kritickej infraštruktúry a má tieto podsektory - cestná doprava, letecká doprava, vodná doprava a železničná doprava. Problematika objektivizovanej identifikácie infraštruktúrnych objektov, ako prvkov kritickej infraštruktúry v železničnej doprave, je v Slovenskej republike málo riešená. Pri skúmaní otázok identifikácie je potrebné analyzovať zahraničné zdroje a navrhnúť riešenia ako významné železničné infraštruktúrne objekty zaradiť medzi potenciálne prvky kritickej infraštruktúry v sektore doprava. Tieto návrhy budú testované a vlastné riešenie bude pozostávať z viacerých pohľadov, ktoré budú bližšie popísané v publikácii.*

Kľúčové slová: infraštruktúra, železničná doprava, kritériá

JEL: R41

PROPOSAL OF OBJECTIVE CRITERIA FOR DETERMINING CRITICAL INFRASTRUCTURE ELEMENTS IN THE RAIL TRANSPORT SUB-SECTOR

Abstract: *Transport has become a daily need of mankind, people go home, or to the family, to the friends, and commodities from destination to destination. Humankind as such is dependent on all modes of a transport. Transport is a part of the critical infrastructure sectors and has the following subsectors: road transport, air transport, water transport and rail transport. The issue of objectified identification of infrastructure objects as elements of a critical infrastructure in rail transport is a little addressed in the Slovak Republic. When exploring identification issues, it is necessary to analyse foreign sources and propose solutions as important railway infrastructure objects to be among the potential elements of critical infrastructure in the transport sector. These suggestions will be tested and my own solution will consist of multiple views that will be more closely described in the work.*

Keywords: infrastructure, rail transport, criteria

1 Úvod

Problematike kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike je venovaná malá pozornosť. Jediným právnym dokumentom je zákon č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre. Tento zákon však presne nedefinuje sektorové a prierezové kritéria. Tieto kritéria podliehajú utajeniu. [1] Pri posudzovaní odolnosti infraštruktúrnych objektov kritickej infraštruktúry je potrebné zadefinovať tieto kritéria. Pomocou týchto kritérií je možné rozčleniť jednotlivé prvky národnej infraštruktúry. Hlavným cieľom článku je návrh objektívnych

kritérií hodnotenia prvkov, ktoré umožnia objekty zaradiť medzi prvky kritickej infraštruktúry v sektore doprava v podsektore železničná doprava.

2 Prístup vybraných štátov ku ochrane potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry

Vybranými štátmi sú USA, Česká republika a Slovenská republika. Prístup jednotlivých štátov sa líši, vychádza z historických skúseností a je mu v globále venovaná pozornosť. Inšpiráciou pre oblasť ochrany kritickej infraštruktúry sa stali americké prístupy, ktoré sa výrazne zdokonalili po útoku na Newyorské dvojičky. Ich teoretické a praktické východiská sa stali inšpiráciou pri tvorbe európskych a národných právnych dokumentov.

2.1 Prístup Spojených štátov amerických k ochrane potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry

Spojené štáty americké sa už od roku 1996 venujú tvorbe systému ochrany kritickej infraštruktúry. V tom istom roku bolo vydané Vládne nariadenie č. 13 010, ktorého cieľom bolo radenie a informovanie prezidenta o zraniteľnosti a hrozbách súvisiacich s kritickou infraštruktúrou. Základným dokumentom, ktorý ako prvý stanovil sektory kritickej infraštruktúry je Smernica č. 63. Po teroristických útokoch v roku 2001 vzniklo mnoho ďalších dokumentov. Najnovší dokument bol Národný plán ochrany kritickej infraštruktúry z roku 2009 (NIPP 2009), ktorý rozširuje určené sektory kritickej infraštruktúry v Smernici č. 63 o:

- poľnohospodárstvo a potravinárstvo,
- obranný priemysel a vojenské základne,
- energie,
- verejné zdravie a starostlivosť o zdravie,
- národné a kultúrne pamiatky a monumenty,
- finančné služby,
- pitnú vodu a čističky odpadových vôd,
- chemický priemysel,
- komerčný priemysel,
- vodné priehrady,
- záchranné a pohotovostné služby,
- jadrové reaktory, materiály a odpady,
- informačné technológie,
- telekomunikácie,
- poštu a prepravu zásielok (poštové služby),
- dopravné systémy,
- vládne zariadenia. [2]

Z uvedeného vyplýva, že Spojené štáty americké sa snažia zabezpečiť, čo najširšie spektrum národnej infraštruktúry. Pre potreby tohto článku sú uvedené v ďalšom rozdelení len podsektory sektoru dopravné systémy. Sektor dopravné systémy tvorí sedem kľúčových podsektorov/modulov:

- letecká doprava,
- diaľnice a cesty,
- námorná doprava,
- plynovodné systémy,
- poštová doprava,
- hromadné tranzitné a osobné železnice,
- nákladné železnice. [3]

2.2 Prístup Českej republiky k ochrane potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry

Česká republika, obdobne ako Slovenská republika, má snahu sa venovať problematike kritickej infraštruktúry. V súčasnosti sa za najväčšiu hrozbu považujú teroristické útoky. Prvý dokument, ktorý pojednával o kritickej infraštruktúre v Českej republike bola Správa o národnej kritickej infraštruktúre z roku 2002. Venovala sa predovšetkým vymedzením pojmov v oblasti kritickej infraštruktúry. [4]

Ďalším strategickým dokumentom bolo Nariadenie vlády č. 432/2010 Sb. o kritériách pre určenie prvku kritickej infraštruktúry. Tento dokument pojednáva o sektorových a prierezových kritériách. Podľa neho sú sektory kritickej infraštruktúry rozdelené na sektory:

- energetika,
- vodné hospodárstvo,
- potravinárstvo a poľnohospodárstvo,
- zdravotníctvo,
- doprava,
- komunikačné a informačné systémy,
- finančný trh a mena,
- núdzové služby,
- verejnú správu.

Podobne ako pri sektore doprava v Spojených štátoch amerických budú uvedené podsektory sektoru doprava. Medzi tieto podsektory sa radí:

- cestná doprava,
- železničná doprava,
- letecká doprava,
- riadenie leteckej dopravy,
- vnútrozemská vodná doprava. [5]

Prierezové kritéria sú súborom kritérií s prahovými hodnotami, ktoré sa uplatňujú prierezovo pri určovaní prvkov všetkých sektorov. Všeobecnými prierezovými kritériami v rámci Českej republiky sú tieto možné dopady:

- obete s medznou hodnotou viac ako 250 alebo viac ako 2 500 osôb s následnou hospitalizáciou po dobu dlhšiu ako 24 hodín,
- ekonomický dopad s medznou hodnotou hospodárskej straty vyššej ako 0,5% hrubého domáceho produktu,
- dopad na verejnosť s medznou hodnotou obmedzenia poskytovania dôležitých služieb alebo iného závažného zásahu do každodenného života postihujúceho viac ako 125 000 osôb. [5]

2.3 Prístup Slovenskej republiky k ochrane potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry

Tvorba právnych dokumentov v rámci Slovenskej republiky bola ovplyvnená prístupmi Európskej únie. V roku 2008 bol vytvorený a prijatý Národný program pre ochranu a obranu kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike v rámci, ktorého bolo určených 9 sektorov KI. [6]

Najaktuálnejším dokumentom je zákon č. 45/2011 Z.z. o ochrane kritickej infraštruktúry. Tento zákon rozširuje Národný program. Je rozšírený o určovanie prvkov kritickej infraštruktúry, o určenie zodpovedností prevádzkovateľov, o stručný obsah bezpečnostného plánu. Významným rozdielom je pozmenenie jednotlivých sektorov. Medzi sektory kritickej infraštruktúry sa aktuálne radia sektory:

- doprava,
- elektronické komunikácie,
- energetika,
- pošta,
- priemysel,

- informačné a komunikačné technológie,
- voda a atmosféra,
- zdravotníctvo,
- financie. [1]

Potrebe identifikácie kritických infraštruktúrnych prvkov sa venovalo niekoľko publikácií. V rámci Fakulty bezpečnostného inžinierstva v Žiline sa venovali výskumu znižovania rizík v cestnej doprave Dvořák a kolektív v roku 2014. Sventeková a kolektív v roku 2016 skúmali možnosti využitia sieťovej analýzy v oblasti kritickej infraštruktúry. V roku 2017 sa hodnoteniu prvkov kritickej infraštruktúry venovali Vidriková a kol. [11]

3 Kritická infraštruktúra a objekty železničnej dopravy

V Slovenskej republike doteraz nebol zaznamenaný teroristický útok na železničnú dopravu. Aj napriek tomu je potrebné určiť prvky, ktoré by mohli byť prvkami kritickej infraštruktúry. Z hore uvedeného vyplýva, že v rámci Slovenskej republiky sú uverejnené z časti iba prierezové kritéria. Sektorové kritéria nie sú popísané. V zákone č. 45/2011 sú uverejnené iba sektory, ich podsektory a ústredné orgány, ktoré za tieto sektory zodpovedajú. Jediný dokument, ktorý sa snažil zadefinovať takéto prvky je Analýza tendencií vývoja vnútornej bezpečnosti Slovenskej republiky. Medzi prvky zaradila:

- technologické komplexy riadenia dopravno – prepravného procesu na všetkých úrovniach,
- významné železničné uzly Bratislava, Trnava, Žilina, Zvolen, Košice, Čierna nad Tisou, Maťovce a Haniska pri Košiciach,
- medzinárodné koridorové trate,
- železničné mosty,
- železničné tunely,
- automatické telefónne ústredne vo významných železničných uzloch,
- elektrické rozvodné stanice, zabezpečujúce napájanie elektrifikovaných tratí a tranzit elektrickej energie veľmi vysokého napätia pre verejný sektor,
- vlaky osobnej prepravy,
- nákladné vlaky, ktorými sa prepravuje nebezpečný náklad,
- sklady pohonných hmôt. [7]

Uvedené prvky kritickej infraštruktúry však neboli presne definované. V rámci prípravy zákona č. 45/2011 o kritickej infraštruktúre boli na viacerých odborných stretnutiach konzultované možné kritériá na zaradenie uvedených objektov medzi prvky kritickej infraštruktúry. Podobne ako v iných krajinách Európskej únie, boli definované prierezové a sektorové kritériá. Slovenská republika však tieto kritéria vydala v utajovanom dokumente. [8]

Problematika ochrany kritickej infraštruktúry sa vyvíja celosvetovo a smernica Rady ES 2008/114/ES z 8. decembra 2008 o identifikácií a označovaní európskych kritických infraštruktúr musí reagovať na tieto zmeny a byť aktuálna. Podobne je to aj so zákonom č. 45/2011 o kritickej infraštruktúre, ktorý si vyžaduje zásadnejšie zmeny a doplnenia, preto sú výsledky vedy a výskumov potrebné na objektivizáciu a zmenu právneho rámca a konkrétne opatrenia proti novým - najmä hybridným hrozbám, ktoré sú veľmi aktuálne.

3.1 Možné kritériá určovania potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry pre železničné tunely

V rámci riešenia projektu APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava na Fakulte bezpečnostného inžinierstva v Žiline sa vymedzili nasledovné závery:

- líniové objekty sa ťažko kategorizujú a ťažko ochraňujú (medzinárodné koridorové trate),
- bodové objekty je potrebné hodnotiť z viacerých kritérií, zadefinovať hodnotiace stupne pre určenie pravdepodobnosti vzniku typovej mimoriadnej udalosti a hodnotiace stupne na možné následky mimoriadnej udalosti (železničné uzly, železničné mosty, železničné tunely,

technologické komplexy, automatické telefónne ústredne, elektrické rozvodné stanice zabezpečujúce napájanie elektrifikovaných tratí, sklady pohonných hmôt),
- pohybujúce sa objekty je potrebné hodnotiť viackriteriálnym hodnotením zameraným na vlaky prepravujúce nebezpečné tovary a vlaky osobnej prepravy.

Riešitelia tohto projektu sa zhodli, že najdôležitejšími sú bodové objekty. Keďže v rámci zákona č. 45/2011 o kritickej infraštruktúre nie sú presne zadefinované prierezové kritéria riešitelia vytvorili vlastný vedecko-odborný a metodologický aparát podložený na relevantných prierezových a sektorových kritériách a hraničných hodnotách. Vo všeobecnosti sa dá tvrdiť, že je potrebné sa zamerať na objekty, ktoré sú svojimi vlastnosťami jedinečné/nenahraditeľné a spĺňajú aspoň jedno sektorové a súčasne aspoň jedno prierezové kritérium. Za najvýznamnejšie typologické potenciálne prvky preto môžeme považovať:

- železničné tunely,
- železničné mosty,
- železničné stanice,
- železničné depá,
- terminály intermodálnej prepravy.

Možné kritériá určovania potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry v podsektore železničná doprava sa preto budú navrhovať iba pre vyššie uvedené prvky. [8]

Železničné tunely:

- dĺžka tunela,
- počet koľají v tuneli,
- vek tunela,
- bezpečnostné opatrenia tunela,
- materiál ostenia tunela,
- prístup k tunelu,
- veľkosť horninového tlaku (nadložia),
- intenzita dopravy z hľadiska prepravovaných komodít za 24 hodín,
- intenzita dopravy z hľadiska prepravovaných osôb za 24 hodín,
- ekonomické straty.

Obr. 1. Tunel Strečno I – jeden z najvýznamnejších tunelov na trati Žilina – Košice (foto: Ing. Kubíčková)

Železničné mosty:

- výška premostenia,
- dĺžka mostu,
- zaťaženie mostu,
- počet pilierov mostu,
- materiál, z ktorého je most postavený,
- vek mostu,
- prístup k mostu,
- intenzita dopravy z hľadiska prepravovaných komodít za 24 hodín,
- intenzita dopravy z hľadiska prepravovaných osôb za 24 hodín,
- počet koľají cez most,
- odhadovaný čas obnovy mostu,
- ekonomické straty.

Železničné stanice:

- počet cestujúcich za 24 hodín,
- zabezpečenie železničnej stanice,
- počet prejazdov osobných vlakov za 24 hodín,
- počet prejazdov nákladných vlakov za 24 hodín,
- dôležitosť železničnej stanice z medzinárodného hľadiska,
- lokalita stanice z hľadiska možného negatívneho pôsobenia prírodných činiteľov,
- ekonomické straty.

Terminály:

- množstvo prepravovaného tovaru,
- množstvo zmanipulovaných intermodálnych prepravných jednotiek,
- ekonomické straty.

Pre účely tohto článku boli použité len kritéria pre železničné tunely, ktoré boli vytvorené v rámci diplomovej práce Ing. Martina Čelka. [9] Diplomová práca je založená na predchádzajúcich výsledkoch výskumu. V Tab. 1 sú uvedené navrhované kritéria, podľa ktorých je možné tunely klasifikovať ako kritické infraštruktúrne prvky.

Výsledná hodnota bude v rozpätí od 18,85 do 74 bodu. Hodnota minimálna 18,85 predstavuje 0 %-nú pravdepodobnosť zničenia mostného objektu. Hodnota maximálna 74 predstavuje 100 %-nú pravdepodobnosť zničenia mostného objektu. Na základe vyhodnotenia získaných poznatkov bolo stanovené, že všetky tunelové objekty, ktorých výsledná hodnota dosiahne hodnotu 85 % maximálnej hodnoty, čo predstavuje hodnotu 46,83 bodu a viacej, budú považované za kritické prvky, ktoré je potrebné zaradiť do množiny prvkov určených pre ochranu kritickej infraštruktúry. [9]

Tab. 1. Navrhované kritériá s prahovými hodnotami

		Prahové hodnoty		Prahové hodnoty	
Výsledok		**Dĺžka tunela**	**Koeficienty**	**Vek tunela**	**Koeficienty**
Zanedbateľný	(1)	do 300m,	1,6	do 10 rokov	1,2
Malý	(2)	300,01 – 1000 m,	1,6	10 - 30 rokov	1,2
Stredný	(3)	1000,01 – 2000 m,	1,6	30 – 70 rokov	1,2
Významný	(4)	2000,01 – 3500 m,	1,6	70 – 110 rokov	1,2
Kritický	(5)	3500,01 a viac.	1,6	viac ako 110 rokov.	1,2
Výsledok		**Bezp. zabezpečenie tunela**	**Koeficienty**	**Prístup k tunelu**	**Koeficienty**
Zanedbateľný	(1)	Mimoriadne zabezpečenie tunela	1,6	Bezproblémový prístup k objektu	1,6
Malý	(2)	Vysoké zabezpečenie	1,6	Dobrý prístup k objektu	1,6
Stredný	(3)	Priemerne zabezpečenie	1,6	Prístup k objektu je náročný	1,6
Významný	(4)	Nízke zabezpečenie	1,6	Komplikovaný prístup k objektu	1,6
Kritický	(5)	Veľmi nízke zabezpečenie	1,6	Prístup k objektu je zdĺhavý	1,6
Výsledok		**Nadložie tunela**	**Koeficienty**	**Množstvo prepravovaných komodít za 24 hodín**	**Koeficienty**
Zanedbateľný	(1)	do 1000 t	1,2	do 1 000 t	1,7
Malý	(2)	1000 – 5000 t	1,2	1 000 – 2 500 t	1,7
Stredný	(3)	5000 – 10 000 t	1,2	2 500 – 5 000 t	1,7
Významný	(4)	10 000 – 20 000 t	1,2	5 000 – 7 500 t	1,7
Kritický	(5)	nad 20 000 t	1,2	nad 7 500 t	1,7
Výsledok		**Počet prepr. osôb za 24 hodín**	**Koeficienty**	**Ekonomický dopad**	**Koeficienty**
Zanedbateľný	(1)	do 5000 osôb	1,7	do 5 000 €	1,5
Malý	(2)	5000 - 10000 osôb	1,7	5 000 – 20 000 €	1,5
Stredný	(3)	10000 – 15000 osôb	1,7	20 000 – 100 000 €	1,5
Významný	(4)	15000 – 30000 osôb	1,7	100 000 – 1 000 000 €,	1,5
Kritický	(5)	nad 30000 osôb	1,7	nad 1 000 000 €	1,5
Výsledok		**Počet koľají**	**Koeficienty**	**Typ materiálu**	**Koeficienty**
Nízky	(2,5)	Jedno-koľajný	1,4	Nemasívny materiál	1,3
Vysoký	(5)	Viac-koľajný	1,4	Masívny materiál	1,3

Zdroj:[9]

Aplikácia navrhovaných kritérií

Aplikácia kritérií sa pre potreby tohto článku vykonávala na novovybudovaný železničný tunel Turecký vrch. Jedná sa o nový dvojkoľajný železničný tunel. Dĺžka tunela je 1 775 metrov. Ostenie je z masívneho materiálu. Veľkosť horninového tlaku sa pohybuje v rozmedzí 10 000 – 20 000 ton. Technologické vybavenie tunela umožňuje samostatnú prevádzku a údržbu a zabezpečujúce bezpečné podmienky pri všetkých stavoch a situáciách, ktoré môžu v tuneli nastať. K tunelu je vybudovaná prístupová komunikácia slúžiaca na údržbu, prevádzku a bezpečnosť tunela. Nástupné plochy sú vytvorené v prípade potreby zásahu požiarnych a záchranných zložiek. Tunel disponuje záchrannými výklenkami. [10]

Keďže je tunel súčasťou jednej z hlavných tratí Slovenskej republiky, je možné predpokladať, že intenzita dopravy prepravovaných osôb a komodít dosahuje vysoké hodnoty. Železničný tunel Turecký vrch je novovybudovaný tunel na medzinárodnej trase, je možné preto predpokladať najvyššiu možnú stanovenú hodnotu ekonomického dopadu. Aplikácia navrhovaných kritérií je zobrazená v Tab. 2.

Tab. 2. Aplikácia navrhovaných kritérií na konkrétny objekt

	Kritérium	**Hodnota**	**Výsledok**	**Koeficient**	**Výsledná hodnota**
	Dĺžka tunela	1 775 m	3	1,6	4,8
	Počet koľají	Viac-koľajný	5	1,4	7
	Vek tunela	Do 10 rokov	1	1,2	1,2
	Bezpečnostné vybavenie	Mimoriadne	1	1,6	1,6
	Typ materiálu	Masívny	5	1,3	6,5
	Prístup k tunelu	Bezproblé-mový	1	1,6	1,6
	Nadložie tunelu	10 000 – 20 000 t	4	1,2	4,8
	Počet prepravovaných komodít za 24 hodín	Viac ako 7 500 ton	5	1,7	8,5
	Množstvo prepravovaných osôb za 24 hodín	Viac ako 30 000 osôb	5	1,7	8,5
	Ekonomické dopady	Viac ako 1 000 000 €	5	1,7	8,5
Dosiahnutá hodnota					53
Percentuálne ohodnotenie					71,62 %

Zdroj: Vlastné spracovanie

Železničný tunel ,,Turecký vrch“ je možné na základe výsledných hodnôt považovať za prvok kritickej infraštruktúry v podsektore železničná doprava. Ako je uvedené vyššie, prvky, ktoré dosiahnu viac ako 46 bodov, možno klasifikovať ako potenciálny prvok kritickej infraštruktúry. Testovanie prebiehalo v spolupráci s odborníkmi zo Železníc Slovenskej republiky. Účelom testovania bolo konfrontovať názory expertov so stanovenými kritériami. V diskusiách boli koeficienty kombinované do hodnôt od 1,2 do 1,7. Následne celkové hodnotenie dosiahlo 71,62%.

4 Záver

Problematika týkajúca sa kritickej infraštruktúry sa začala riešiť okolo roku 2000, kedy bola snaha zadefinovať základné pojmy a vytvoriť právny rámec slúžiaci na ochranu kritickej infraštruktúry. V roku 2010 sa odborníci zamerali na výskum kritérií a poukázali na potrebu chrániť prvky kritickej infraštruktúry. Ďalej sa výskum venoval statickému hodnoteniu prvkov kritickej infraštruktúry. V súčasnosti sa pozornosť výskumníkov zamerala na výskum synergických a kaskádových efektov a modelovanie dynamického hodnotenie prvkov kritickej infraštruktúry.

Tento článok bol zameraný na objektivizáciu definovania kritérií určovania železničných infraštruktúrnych objektov medzi prvky kritickej infraštruktúry. Pôvodný návrh kritérií vyplýval z diplomovej práce Martina Čelka. Tieto navrhované kritéria boli aplikované na konkrétny železničný objekt. Predmetné kritériá boli testované v spolupráci s pracovníkmi Železníc Slovenskej republiky. Cieľom publikovania tohto článku je pokračovať v diskusii na národnej, ale aj medzinárodnej úrovni. Výskumníci veria, že tak spoločne bude možné štandardizovať kritéria, nielen v Slovenskej republike, ale aj v ostatných krajinách Európskej únie.

5 Literatúra

[1] Zákon č. 45/2011 Z.z. o ochrane kritickej infraštruktúry

[2] National Infrastructure Protection Plan – NIPP 2009. [online]. Dostupné z: http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/NIPP_Plan.pdf

[3] Transportation Systems Sector – Sector Overview. [online]. Dostupné z: https://www.dhs.gov/cisa/transportation-systems-sector

[4] HROMADA, M. 2010. *Kritická infraštruktúra – úvod do problematiky*, In. Security Magazin. č. 93, str. 11. ISSN – 1210-8723.

[5] Nařízení vlády č. 432/2010 Sb. o kritériích pro určení prvků kritické infrastruktury

[6] VIDRIKOVÁ, D., BOC, K., 2013. *Kritická analýza prístupov k problematike ochrany kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike* [online]. Žilina. Dostupné z: http://fsi.uniza.sk/kkm/files/admincasopis/KM%202%202013/09%20Vidrikova.pdf

[7] MVSR. 2010. Analýza tendencií vývoja vnútornej bezpečnosti Slovenskej republiky a z nej vyplývajúcich rizík a ohrození Slovenskej republiky

[8] APVV 0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava

[9] ČELKO, M. 2018. *Návrh relevantných kritérií pre určenie množiny potenciálnych prvkov KI v podsektore železničná doprava*. Diplomová práca. Žilina: FBI ŽU.

[10] ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY: *Manuál užívania stavby.* [online]. [cit. 2019-01-02]. Dostupné na: https://www.zsr.sk/files/dopravcovia/zeleznicna-infrastruktura/informacie-dopravcov/informacie/bezp_dokumentacia.pdf

[11] VIDRIKOVÁ, D., BOC, K., DVOŘÁK, Z., ŘEHÁK, D. *Critical Infrastructure and Integrated Protection*. 1st edit. Ostrava, Czech Republic: The Association of Fire & Safety Engineering, 2017. 172 p. ISBN 978-80-7385-190-3.

Poďakovanie

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II, ITMS kód projektu 26220120050.

MOŽNOSTI PREPRAVY NÁKLADU MEDZI ÁZIOU A EURÓPOU CEZ SEVERNÚ MORSKÚ CESTU

Autori:

Andrej DÁVID [1], Lukáš HANŠÚT [2]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]doc. Ing. Andrej Dávid, PhD., Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko, organizácia, E-mail: andrej.david@fpedas.uniza.sk

[2]Ing. Lukáš Hanšút, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko, organizácia, E-mail: lukas.hansut@fpedas.uniza.sk

Abstrakt: Väčšina spotrebného ázijského tovaru sa prepravuje do Európy námornými loďami po starej obchodnej ceste, ktorá vedie cez severný Tichý oceán, Juhočínske more, Malajskú úžinu, Indický oceán, úžinu Báb-el-Mandeb, Suezský priplav, Stredozemné more a Severný Atlantik. Za ostatné obdobie táto cesta má niekoľko nevýhod ako kanálové poplatky cez preplávanie Suezského prieplavu, zdržania pri plavbe týmto prieplavom alebo pirátstvo v oblasti Adenského zálivu alebo Malackej úžine. V súčasnosti sa črtá nová možnosť prepravy nákladu cez Severnú morskú cestu. Ľadová pokrývka sa postupne zmenšuje, doba preplávania cez Severný ľadový oceán sa postupne predlžuje. V bývalom Sovietskom zväze sa využívala najmä na prepravu nerastných surovín.

Kľúčové slová: námorná doprava, preprava nákladu, Európa, Ázia, Severná morská cesta

JEL: klasifikácia článku podľa JEL

POSSIBILITIES OF CARGO TRANSPORT BETWEEN ASIA AND EUROPE OVER THE NORTHEAST PASSAGE

Abstract: *Most of the consumer goods made in Asia are shipped to Europe by seagoing ships on an old trade route that crosses the North Pacific Ocean, the South China Sea, the Strait of Malacca, the Indian Ocean, the Bab-el-Mandeb Strait, the Suez Canal, the Mediterranean Sea and the North Atlantic. In the last few years, this route has several drawbacks, such as canal charges through the passage of the Suez Canal, delays in navigating through this canal, or piracy in the Gulf of Aden or the Strait of Malacca. At present, a new possibility of cargo transport across the North-east passage is outlined. The ice sheet is gradually decreasing, the time of passing through the Arctic Ocean is gradually increasing. In the former Soviet Union, it was mainly used for the transport of mineral resources.*

Keywords: maritime transport, cargo transport, Europe, Asia, Northeast Passage

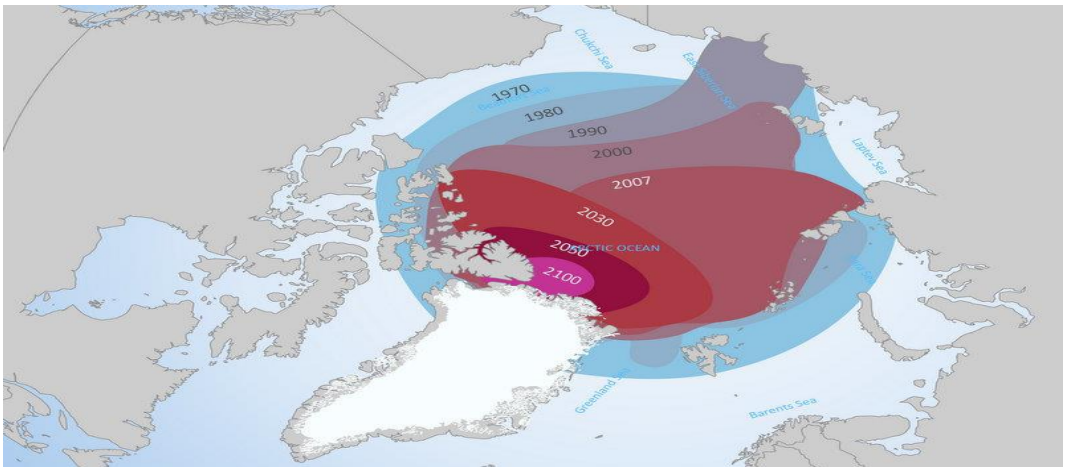
1 Úvod

Námorná obchodná cesta spájajúca Áziu s Európou patrí medzi najvyťaženejšie prepravné trasy za ostatné obdobie. Ázijské krajiny patria medzi najväčších producentov spotrebného tovaru vo svete, ktorý sa prepravuje najmä námornou dopravou do ostatných častiach sveta. Uvedená námorná obchodná cesta vedie cez severný Tichý oceán, Juhočínske more, Malajskú úžinu, Indický oceán, úžinu Báb-el-Mandeb, Suezský priplav, Stredozemné more a Severný Atlantik. Voči tejto trase sa začína črtať nová prepravná trasa, ktorá vedie pozdĺž pobrežia Ruskej federácie cez Severný ľadový oceán. Vplyvom globálneho otepľovania dochádza k postupnému ubúdaniu ľadu v tejto oblasti, na strane druhej sa predlžuje doba

plavby lodí na niekoľko mesiacov v roku. Jedna z výhod tejto cesty je najmä skrátenie doby plavby medzi ázijskými a európskymi prístavmi.

2 Arktída

Arktída predstavuje oblasť v blízkosti severného póla. Jej hranice sa dajú stanoviť rôznymi spôsobmi. Buď sa vymedzí ako oblasť na sever od severného polárneho kruhu, alebo ako oblasť, kde priemerná teplota nedosahuje ani v letných mesiacoch viac ako 10 °C. Severný ľadový oceán sa rozlieha na väčšine územia Arktídy, pričom počas prevažnej časti roka je úplne pokrytý ľadom alebo je sčasti rozmrznutý s plávajúcimi kryhami. Zvyšok územia je tvorený severnými časťami Ázie, Európy a Grónska. Arktída svojou rozlohou pokrýva 8% zemského povrchu a kvôli klimatickým zmenám sa na tomto mieste najviac prejavuje globálne otepľovanie. Rýchlosť topenia ľadovcov je dvojnásobná ako sa pôvodne predpokladalo. Od roku 1979 sa zamrznutá plocha znížila až o 40%. V roku 2012 došlo k najväčšiemu úbytku týchto plôch. Zamrznutá plocha dosahovala rozlohu 14,5 milióna km^2 v oblasti okolo severného pólu, čo je približne o 1,1 milióna km^2 menej ako bol dlhodobý priemer pre obdobie rokov 1981 – 2010. Zvyčajne býva najviac morského ľadu vo februári. Najnižšia nameraná hodnota v tomto mesiaci bola v roku 2015. Arktický ľad ubúda v priemere o 3,8% za obdobie desiatich rokov. V prípade, že by tento trend pokračoval aj naďalej, znamenalo by to, že v druhej polovici tohto storočia už nebude v období leta v Arktíde žiadny ľad. Nasledujúci obrázok zobrazuje úroveň zaľadnenia od roku 1970. Je vidieť, že dochádza k rýchlemu ústupu ľadovej plochy. Okrem toho zachytáva možný budúci vývoj až do roku 2100, kedy sa predpokladá, že zaľadnená oblasť v Arktíde bude už úplne minimálna a bude zasahovať skôr len do severnej oblasti Kanady. [1]



Zdroj: [2]

Obr. 1. Vývoj arktického zaľadnenia pre obdobie 1970 - 2100

Medzinárodné právo hovorí o tom, že žiadny štát nevlastní severný pól alebo oceán v jeho bezprostrednej blízkosti. Avšak existujú tzv. „Arktické štáty“ medzi ktoré radíme Ameriku, Rusko, Kanadu, Nórsko a Grónsko. Každý z týchto štátov si môže nárokovať výlučnú ekonomickú zónu predstavujúcu morskú oblasť do vzdialenosti 370 km od pobrežia. Existuje však viacero rozporov, či ostatné časti mora spadajú do oblastí patriacich do národných alebo medzinárodných vôd. Medzi arktické štáty sa zaradujú taktiež Švédsko, Fínsko a Island i napriek tomu, že zasahujú do oblasti severne od polárneho kruhu len časťou svojho územia. Tieto štáty tvoria od 90-tych rokov minulého storočia jadro tzv. Arktickej rady, ktorá je v súčasnosti pravdepodobne najvýznamnejším medzinárodným fórom štátov arktického regiónu. Rusko sa

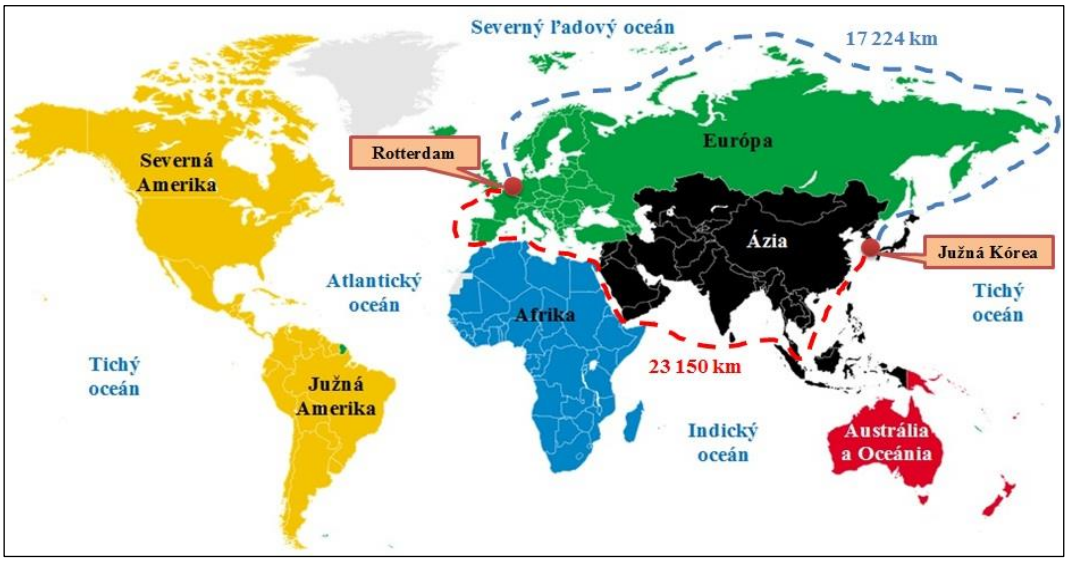
považuje za najsilnejšieho hráča, pretože investuje desiatky miliárd amerických dolárov (USD) na výstavbu infraštruktúry v tejto oblasti. Ide predovšetkým o investície do ťažobného priemyslu. Podľa odhadov sa v Arktíde ukrýva až 95% zásob zemného plynu Ruskej federácie a 60% zásob ropy. V arktickom regióne by sa malo nachádzať celých 25% svetových zásob ropy a zemného plynu. Tunajšie vody sú bohaté taktiež na iné zdroje nerastného bohatstva ako sú fosfáty, železná ruda, nikel, kobalt, meď, urán a zlato. Kvôli klimatickým zmenám sa ťažba surovín v tejto oblasti stáva viac a viac dosiahnuteľnou. Okrem Ruska sa aj Čína zaujíma o miestne ťažobné možnosti, keďže je jedným z hlavných svetových dovozcov surovín. Predĺženie obdobia, kedy dochádza k topeniu ľadu v Arktíde má dve výhody. Prvá z nich je dostupnosť nerastných surovín pre ťažobné spoločnosti, druhá je možnosť týchto spoločností využiť niektorú z ponúkajúcich sa morských trás pre prepravu surovín. [3]

3 Severná morská cesta

Severná morská cesta vedie pozdĺž sibírskeho pobrežia. Trasy vedúce touto oblasťou spájajú ruské prístavy, prístavy Ďalekého východu a ústie sibírskych splavných riek do jedného dopravného systému. Severná morská cesta začína v Barentsovom mori a končí v zátoke Providence.

Nedávno sa situácia okolo tejto trasy rýchlo začala meniť. V dôsledku pôsobenia globálneho otepľovania sa značne zvýšilo obdobie, počas ktorého je možné uskutočniť plavbu cez Severný ľadový oceán. Kým v minulosti plavebné obdobie trvalo od júla do septembra, v súčasnosti trvá od júna do novembra. Okrem toho je potrebné brať do úvahy niekoľko faktorov, ktoré môžu v nasledujúcich rokoch pritiahnuť pozornosť zahraničných spoločností k tomuto smeru:

1. V priemere je cez Suezský kanál dodacia lehota 48 dní a trasa cez arktické moria trvá 35 dní, tj. následne sa výrazne skráti dodacia lehota, ušetrí sa palivo a náklady na dopravu sa znížia.
2. Neexistujú žiadne zdržania a poplatky za prejazd plavidiel (na rozdiel od Suezského prieplavu). Jediný poplatok predstavuje použitie ľadoborca, ktorý svojou činnosťou splavňuje túto trasu.
3. Absencia protiprávnych konaní (nájazdy pirátov).
4. Žiadne obmedzenia týkajúce sa veľkosti plavidla a tonáže. [4]

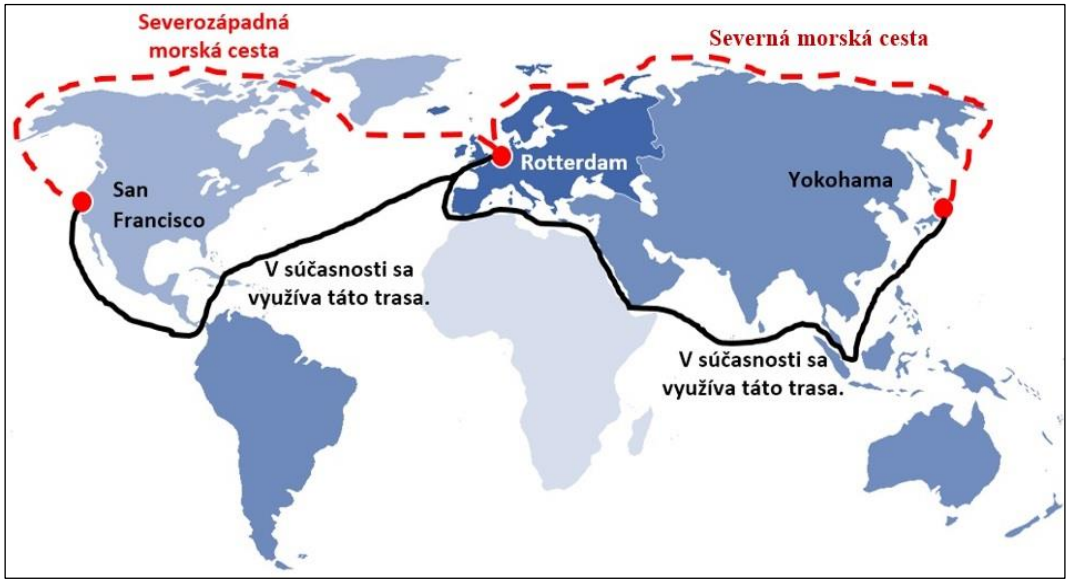


Zdroj: [5] úprava autorom

Obr. 2. Porovnanie Severnej morskej cesty s trasou vedúcou cez Suezský prieplav

3.1 Hlavné transarktické trasy

Pre námornú dopravu ponúka globálne otepľovanie v oblasti okolo severného póla nové možnosti. Časti Arktídy sa môžu stať ďaleko spoľahlivejšími pre plavbu počas letných mesiacov v roku. Pojem „hlavné transarktické cesty“ v sebe zahŕňa Severnú morskú cestu a Severozápadný prejazd. Severozápadný prejazd predstavuje jednu z možných trás spájajúcich Tichý a Atlantický oceán pozdĺž kanadského pobrežia. Severovýchodná morská cesta je akákoľvek námorná trasa spájajúca Európu a Áziu lemujúca severné pobrežie Nórska a Ruska.



Zdroj: [5] úprava autorom

Obr. 3. Trasy vedúce cez arktickú oblasť

Severozápadný prejazd nie je až tak dobre prístupný ako trasa Severovýchodného mora. Je to predovšetkým z dôvodu rozsiahlejšieho pokrytia ľadom kanadských ostrovov v arktickej oblasti. Ďalším dôvodom je takmer neexistujúca infraštruktúra a komerčná preprava. Len 10% z tejto oblasti je dostatočne zmapovaných, preto akákoľvek aktivita v tejto oblasti slúži skôr k výskumným účelom. V roku 2011 využilo túto trasu len 26 plavidiel, avšak ani jedno z nich nepreväžalo náklad. [6] Na predchádzajúcom obrázku sú zakreslené obe spomínané cesty so súčasne najvyužívanejšími trasami. Pre Severozápadný prejazd je alternatívnou trasou plavba cez Panamský prieplav. Trasa Severovýchodného mora by mohla konkurovať námornej relácii vedúcej cez Suezský prieplav. Na prvý pohľad je viditeľný značný rozdiel vo vzdialenostiach. V oboch prípadoch je trasa cez arktickú oblasť výrazne kratšia.

Zatiaľ čo Severozápadná morská cesta je o 7 000 km kratšia ako trasa vedúca cez Panamský prieplav, dĺžka Severnej morskej cesty je tretinová v porovnaní s tradičnou trasou cez Suezský kanál. Kratšia vzdialenosť znamená skrátenie doby prepravy, spotreby paliva a nákladov.

Veľkým problémom pri realizovaní plavieb je na týchto trasách vybavenosť lodí. Väčšina dnešných plavidiel nie je uspôsobená k preplávaniu v arktických podmienkach. Aj v obdobiach, kedy je trasa splavná, zostáva terén nevyspytateľný a veľmi nebezpečný. Iba špeciálne plavidlá, ktoré sú schopné odolávať miestnym podmienkam sú uspôsobené na plavbu v náročných podmienkach. Plavba v Arktíde neznamená iba razenie si cesty zmrznutým alebo polozmrznutým oceánom. Zahŕňa to taktiež veľmi náročné plánovanie. Aby sa zabránilo veľkým tlakom na trup lode je potrebné vybrať trasu, ktorá sa vyhne skrytým ľadovým

prúdom. Počas plavby by mal byť prítomný skúsený kapitán, aby sa predišlo k vzniku nežiaducej situácie z dôvodu ľudského faktora. Väčšia časť lodí prechádzajúcich cez Arktickú oblasť nemôže byť sprevádzaná ľadoborcami počas celej cesty. Rusko a Kanada využívajú ľadoborce iba v najzamrznutejších častiach arktických námorných trás, a to z dôvodu ich vysokých nákladov. To ponecháva prechádzajúce lode vo veľkom riziku (skryté ľadovce). V prípade, že by došlo ku kolízii, hrozí vysoká šanca katastrofy. Dôvodom je fakt, že v súčasnosti v Arktíde neexistuje dostatočný počet záchranných zložiek. [7] Rozvoju námornej dopravy v oblasti Arktídy bráni viacero faktorov ako napr. krátka doba plavbyschoponosti počas roka, nevyspytateľnosť ľadu, vysoké náklady na plavbu s ľadoborcami a náklady za povolenie plavby popri ruskom pobreží, absencia dostatočného počtu lodí, ktoré sú schopné plávať v zamrznutých oblastiach a vysoká cena poistenia proti riziku. Platí to predovšetkým pre kontajnerovú dopravu, pre ktorú je pravidelné prechádzanie cez Severnú morskú cestu zatiaľ v nedohľadne. Pre rozvoj kontajnerovej dopravy v tejto oblasti je potrebné, aby sa zvýšila plavebná premávka a mohli sa tak konsolidovať zásielky. Z dôvodu realizácie nižšieho počtu plavieb touto oblasťou, to nie je možné. A preto náklady zostávajú vyššie.

S rastom medzinárodného obchodu sa začínajú čím ďalej viac prejavovať slabé miesta v súčasnej najvyužívanejšej námornej trase z Číny do Európy. Na tejto trase dochádza k pirátskym útokom. Suezský prieplav býva často preťažený a dochádza k niekoľkohodinovému čakaniu plavidiel. Vývoj Severnej morskej cesty predstavuje mnohostranný projekt, ktorý okrem rozšírenia medzinárodného dopravného systému, prispeje aj k socioekonomickému oživeniu severných oblastí Ruska. Rusko by mohlo kvôli tomu zvýšiť svoj podiel na medzinárodných trhoch so surovinami v tejto oblasti. Severná morská cesta predstavuje v oblasti Arktídy jedinú spojnicou medzi subarktickými a arktickými oblasťami Ruska. Má veľký vplyv na rozvoj ruského severu. Pre Rusko je výhodné, že tu funguje dopravný systém, spájajúci rieky vo vnútrozemí so Severným ľadovým oceánom.

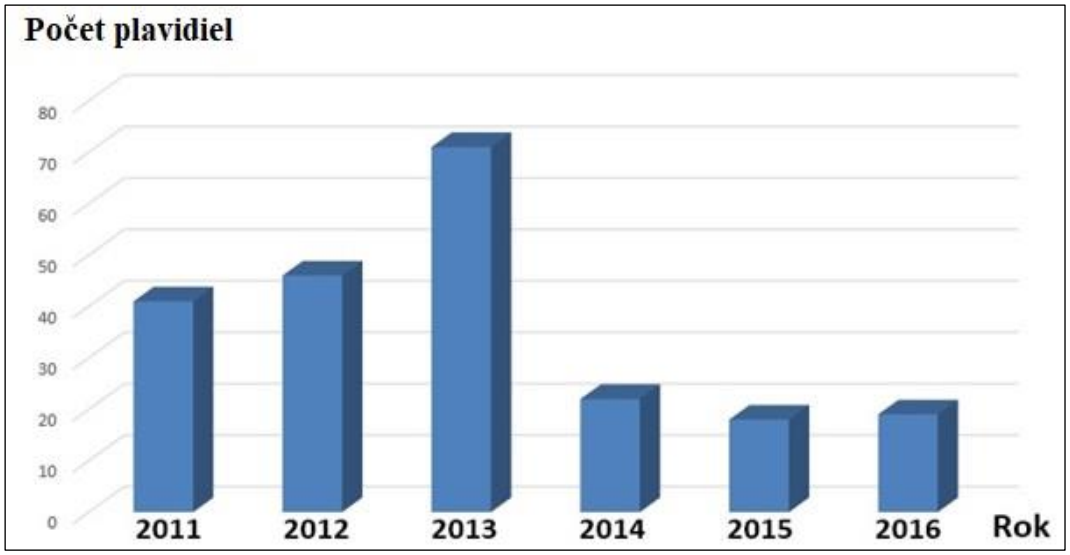
Analytici sa domnievajú, že trasa vedúca popri ruskom pobreží má priechodnosť približne 50 miliónov ton za rok. [8] Táto trasa sa každým rokom stáva populárnejšia. Dôvodom je rastúca aktivita ropných a plynárenských spoločností v oblasti Arktídy. Veľkú úlohu zohrávajú taktiež súkromní investori. Až do roku 2000 venovalo Rusko malú pozornosť infraštruktúre Arktídy. Avšak v poslednej dobe vláda podniká aktívne kroky v tomto smere. Rusko má za cieľ získať späť svoje bývalé dominantné postavenie v arktickej oblasti. V roku 2008 prijalo Rusko „Stratégiu rozvoja arktickej oblasti Ruskej federácie do roku 2020“, v ktorom Arktída vystupuje ako kľúčové strategické územie krajiny. Hlavnými cieľmi tejto stratégie sú:

- vytvorenie spoločného dopravného priestoru,
- zapojenie sa viac do svetového dopravného reťazca pri maximálnom využití vlastných prepravných trás,
- poskytovanie cenove dostupných a kvalitných dopravných služieb,
- zníženie negatívnych dopadov na životné prostredie v Arktíde.

Rozvoj dopravnej infraštruktúry a prepravy v tejto oblasti môže mať pre ruskú ekonomiku pozitívny dopad. Záujem o vývoj Severnej morskej cesty v Rusku je tiež zapríčinený tým, že vlastní zďaleka najrozsiahlejšiu flotilu ľadoborcov na svete. Za ich prenájom môže získať veľké finančné prostriedky. Japonsko má taktiež záujem podieľať sa na rozvoji tejto trasy. Jej využitie vzhľadom k polohe tejto krajiny je významnejšie, než pre iné štáty. Pre Japonsko je toto najrýchlejší spôsob dodania tovaru do Európy. Japonci odhadujú, že cez túto trasu by malo byť exportovaných až 40% ich tovaru dovážaného do Európy. Okrem Japonska sa o túto oblasť zaujíma aj Čína, ktorá má svoj vlastný pozemný program nazývaný ako „Silk Road“. [9]

3.2 Preprava nákladu cez Severnú morskú cestu

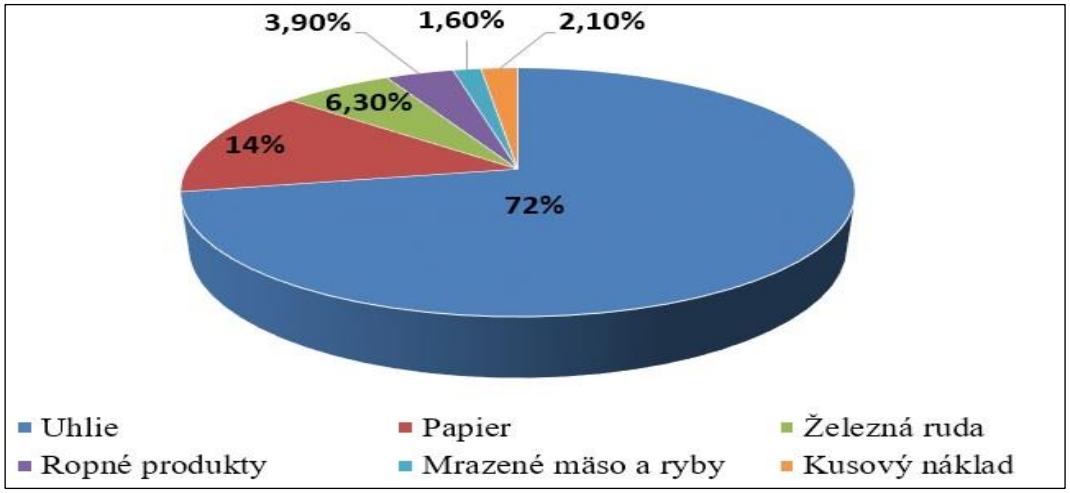
Arktické námorné cesty umožňujú efektívnejšiu, kratšiu a niekoľkonásobne rýchlejšiu prepravu. Na základe štatistických údajov je možné tvrdiť, že v roku 2010 prešlo touto oblasťou najmenej plavidiel. Plavbu vtedy využili len štyri plavidlá. V roku 2013 nasledoval výrazný nárast, kedy Arktickou oblasťou prešlo až 71 plavidiel. V nasledujúcom roku došlo k značnému úbytku, čo potvrdzuje aj fakt, že popri Ruskom pobreží preplávalo len 25 lodí. V roku 2016 preplávalo danú trasu len 19 lodí (214 500 ton nákladu). Najväčší rozmach mala táto trasa v roku 2017, kedy bolo prepravených až 9,7 milióna ton nákladu. Stagnujúci vývoj námornej dopravy v arktickej oblasti je pripisovaný predovšetkým náročným prírodným podmienkam a rejdárskym spoločnostiam, ktoré ju vnímajú ako nerentabilnú. [8]



Zdroj: [8] úprava autorom

Obr. 4. Počet plavidiel využívajúcich Severnú morskú cestu v rokoch 2011 - 2016

V roku 2016 sa na tejto trase prepravilo najviac uhlia (154 522 ton), ktoré predstavovalo až 72% podiel z celkového prepraveného nákladu. Druhú najvýznamnejšiu položku predstavoval papier (30 042 ton), približne 14% z celkového objemu. Prepravovali sa tu aj ďalšie komodity, ktorých objemy neboli až také rozsiahle ako v predošlých prípadoch. Išlo najmä o železnú rudu, ropné produkty, kusový náklad, mrazené mäso a ryby. [8]



Zdroj: [8] úprava autorom

Obr. 5. Druh prepravovaného nákladu po Severnej morskej ceste za rok 2016 (%)

4 Záver

Potrvá približne ešte dve desaťročia, kým sa Severná morská cesta začlení medzi hlavné koridory využívané v námornej doprave. Jednou z najväčších nevýhod tejto trasy je fakt, že tu nie je možnosť žiadnej záchrany v prípade nebezpečnej situácie. Rusko sa snaží na tento nedostatok reagovať prostredníctvom výstavby deviatich záchranných centier, ktoré by mohli pomôcť v prípade vzniku nehody. Každé z týchto centier bude vybavené helikoptérami, hasičskými a záchrannými zložkami. Súčasťou plánu je taktiež výstavba tridsiatich automatizovaných pozorovacích staníc a monitorovacích zariadení počasia. [10]

Prognózy ruskej vlády sú veľmi pozitívne. Očakávajú, že v priebehu nasledujúcich 15 rokov sa v tejto oblasti objem prepravovaného nákladu zvýši o 20%. Znamenalo by to nárast o viac ako 80 miliónov ton nákladu. Avšak po mnohých analýzach sa tento vývoj zdá mierne nadnesený. Najmä pre kontajnerovú dopravu sú takéto odhady nereálne. Niektorí odborníci sa domnievajú, že po tejto trase pôjde do budúcna hlavne o medzinárodnú prepravu uhľovodíkov.

V prípade použitia tejto trasy odpadá problém s pirátstvom, ktorý sa vyskytuje hlavne v oblasti Malajskej úžiny, ostrova Sumatry či Adénskeho zálivu. Taktiež tu nie sú žiadne zúžené miesta či prieplavy až na Beringovu úžinu. Najväčším nedostatkom Severnej morskej cesty je nedostatočná infraštruktúra pre pravidelné plavby. Rozvoju dopravy v arktickej oblasti by mohli taktiež zabrániť rôzne skupiny ochrancov zvierat. Ak by v Arktíde došlo k pravidelným prepravám, mohlo by mať negatívny dopad na tunajšie ekosystémy a topenie ľadovcov. Preto niektoré organizácie zamerané na podporu životného prostredia veľmi kritizujú využívanie tejto trasy.

Na základe posledných odhadov sa predpokladá, že za 15 až 20 rokov by sa Severná morská cesta využívala už počas celého roka. V súčasnosti sa záujem zo strany dopravcov pre jej využívanie skôr znižuje. Bude trvať možno ešte niekoľko desaťročí, kým tu bude fungovať trasa pre pravidelnú linkovú námornú dopravu. Kontajnerová doprava je už technicky možná, avšak ekonomicky nie je tak výhodná.

Hlavnou výhodou tejto trasy je, že doba prepravy a vzdialenosť je kratšia, avšak poplatky spojené s realizáciou prepravy sú vyššie. Okrem Ruskej federácie aj Čína plánuje cez túto trasu v nasledujúcich

desiatich rokoch prepravovať prostredníctvom kontajnerovej dopravy 5 až 15% nákladu. [11] Avšak aj cez veľké nedostatky má Severná morská cesta svoje výhody. Pokiaľ by sa zvýšila cena ropy, využiteľnosť severnej morskej cesty sa môže prudko zvýšiť. Infraštruktúra sa tu pomaly, ale stále vyvíja. Pre úspešný rozvoj tejto trasy je potrebné vyriešiť nasledujúce fakty:

- povoľovací proces pre prejazd plavidiel cez túto oblasť – rozhodnutie by malo byť jasné a zrozumiteľné dopravcom,
- nutnosť zaviesť jednotné sadzby pre prepravu po celej Severnej morskej trase,
- je nutné prilákať hlavných svetových námorných dopravcov, a to tak, aby sa mohli podieľať na plánovaní prevádzky plavidiel na arktických trasách,
- vytvorenie koordinácie práce všetkých prístavov, cez ktoré Severná morská cesta prechádza.

5 Literatúra

[1] JANSKÝ, B (2011). Vliv klimatických změn na Arktickou oblast. Geografické rozhledy [online]. Ročník 5, číslo 11, [nájdené na: http://geography.cz/geograficke-rozhledy/wp-content/uploads/2011/06/22-25.pdf. dostupné: 3 februára, 2019]

[2] Medvedev, (2015). Russian PM orders to increase Northern Sea Route capacity by 20 times [online], [nájdené na: https://www.rt.com/business/265756-northern-sea-route-medvedev/ dostupné: 3marca, 2019]

[3] Council on Foreign Relations (2014), *The Emerging Artic* [online], [nájdené na: http://www.cfr.org/polar-regions/emerging-arctic/p32620#!/?cid=otr_marketing_use-arctic_Infoguide#! dostupné: 18 marca, 2019]

[4] Severná morská cesta (2017), [online], [nájdené na: https://xsreality.org/sk/severnyj-morskoj-put-severnyj-morskoj-put-ego-osvoenie-i-razvitie-vyzyvaet-bolshoj-interes-uchenyh-issledovatelej-nashej-strany-i-zarubezhnyh-spetsialistov-ego-istoriya-eto-interesnejshie-ekspeditsi/, dostupné: 18 februára, 2019]

[5] World Map [online],[nájdené na: https://en.wikipedia.org/wiki/File:World_Map_WSF.svg.png dostupné: 11 marca, 2019]

[6] The Economist, (2012). Short and Sharp [online], [nájdené na: http://www.economist.com/node/21556803 dostupné: 28 januára, 2019]

[7] GEORGESCU, C. (2014). Northern Sea Route. Knowledge Horizons – Economics. Ročník 6, číslo 4. s. 157. ISSN: 2069-0932 [online], [nájdené na: http://www.orizonturi.ucdc.ro/arhiva/2014_khe_6_pdf4/georgescu_1.pdf dostupné: 19 marca, 2019]

[8] Arctic-lio, (2016). The Northern Sea Route Facts [online], [nájdené na: http://www.arctic-lio.com/nsr_transits dostupné: 18 marca, 2019]

[9] Finančný trh, (2018). Najambicióznejší čínsky megaprojekt zmapovaný – nová Hodvábna cesta [online], [nájdené na: https://www.financnytrh.com/najambicioznejsi-cinsky-megaprojekt-zmapovany-nova-hodvabna-cesta/, dostupné: 18 januára, 2018]

[10] BENNETT, M (2011). The Northwest Passage versus the Northern Sea Route [online], [nájdené na: https://cryopolitics.com/2011/08/19/the-northwest-passage-versus-northern-sea-route/ dostupné: 11 januára, 2019]

[11] ICS, (2014). Arctic Shipping. Position Paper. London [online]. [nájdené na: http://www.icsshipping.org/docs/default-source/resources/policy-tools/ics-position-paper-on-arctic-shipping.pdf?sfvrsn=20, dostupné: 7 marca, 2019]

Poďakovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia grantového projektu VEGA 1/0791/18 "Hodnotenie ekonomických a technologických aspektov pri zabezpečovaní konkurencieschopnej verejnej dopravnej služby v integrovaných dopravných systémoch" na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline.

HODNOTENIE ODOLNOSTI PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY V SEKTORE ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA

Autorka:

Katarína HOTEROVÁ

Tituly a pôsobisko autorky:

Ing. Katarína Hoterová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika, E-mail: katarina.hoterova@fbi.uniza.sk

Abstrakt: *Každý človek je ohrozený rôznymi ohrozeniami, v osobnej ale aj pracovnej oblasti. Je ohrozený jeho život, zdravia, bezpečie, životné prostredie a majetok. Z tohto hadiska tieto oblasti môžeme nazvať ako kritické. Kritické je však možné aj označiť prvky národnej infraštruktúry, ktoré majú dopad na človeka, ale aj na chod štátu. Je nutné identifikovať ohrozenia, ktoré môžu na daný prvok pôsobiť a ovplyvniť jeho chod. Hodnotenie odolnosti prvkov kritickej infraštruktúry v sektore železničná doprava je dôležitá pri ochrane týchto prvkov. Hodnoteniu odolnosti sa venuje množstvo vedeckých projektov. Najviac prepracovaným je metodika CIERA – metodika hodnotenie resiliencie prvkov kritickej infraštruktúry, preto je tento článok zameraný na popis tejto metodiky.*

Kľúčové slová: infraštruktúra, železničná doprava, ohrozenia, odolnosť

JEL: R41

PROPOSAL OF OBJECTIVE CRITERIA FOR DETERMINING CRITICAL INFRASTRUCTURE ELEMENTS IN THE RAIL TRANSPORT SUB-SECTOR

Abstract: *Every individual is threatened by various threats, in personal and work areas. His life, health, safety, environment, and property are at risk. In this regard, we can call these areas critical. However, it is also critical to identify elements of national infrastructure that have an impact on citizen but also on the functioning of the state. It is necessary to identify the threats that may affect the element and affect its functioning. Assessing the resilience of critical infrastructure elements in the rail sector is important in protecting these elements. A number of scientific projects address the resilience assessment. The most sophisticated is the CIERA methodology - the methodology for assessing the resilience of critical infrastructure elements, so this article focuses on describing this methodology.*

Keywords: Infrastructure, rail transport, threats, resilience

1 Úvod

Ochrane kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike je venovaná malá pozornosť, väčšinou iba v rámci vedeckých projektov na akademickej pôde. Napríklad ,,Metodika krizového řízení KISDIS“ je metodika, ktorá vznikla za podporu výskumného projektu č. VG20122015070 – Automatizovaný komplexní informační systém pro vzdálené řízení krizových situací v železniční doprave s důrazem na kritickou infrastrukturu. Cieľom metodiky je poskytnúť krízovým manažérom novú metodiku krízového riadenia, teda podklady pre proces automatizovaného a vzdialeného riešenie krízových situácií [1]. Ďalším projektom, ktorý sa venoval ochrane KI je projekt č. APVV-O471-10 ,,Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava“, ktorý sa venoval súčasným stavom, posudzovaním a riadením rizík v kritickej dopravnej infraštruktúre, zadefinovaním a posudzovaním možných prvkov v kritickej dopravnej infraštruktúre. Hlavným cieľom

projektu bolo vytvorenie a rozvoj širokej základne teoretických poznatkov potrebných na prijatie optimálnych rozhodnutí v procese tvorby strategických a koncepčných dokumentov na úseku ochrany KI SR [2]. Ďalšou dôležitou metodikou je metodika hodnotenia reziliencie, ktorá vznikla za podpory projektu č. VI120152019049 ,,RESILIENCE 2015: Dynamické hodnocení odolnosti souvztažných subsystémů kritické infrastruktury“. Cieľom metodiky je vytvoriť univerzálne použiteľné hodnotenie reziliencie kritickej infraštruktúry a porovnanie reziliencie jednotlivých prvkov [3]. Najaktuálnejším právnym predpisom riešiaci problematiku kritickej infraštruktúry je zákon č. 45/2011 o kritickej infraštruktúre. Tento zákon vymedzuje základné pojmy v danej problematike, ustanovuje organizáciu a pôsobnosť orgánov štátnej správy na úseku kritickej infraštruktúry, postup pri určovaní prvku kritickej infraštruktúry a povinnosti prevádzkovateľa pri ochrane prvku kritickej infraštruktúry a zodpovednosť za porušenie týchto povinností. Pri určovaní prvkov kritickej infraštruktúry sa aplikujú prierezové a sektorové kritéria. Zákon obsahuje iba všeobecné charakteristiky týchto kritérií. V rámci sektorových kritérií je zahrnutá ako sektor doprava s podsektorom železničná infraštruktúra [4]. Článok sa zameriava na určenie ohrození železničnej infraštruktúry s využitím poznatkov z metodiky KISDIS a z výsledkov metodiky CIERA, ktorá je zameraná na hodnotenie odolnosti prvkov kritickej infraštruktúry.

2 Železničná infraštruktúra

Pre vypracovanie jednotlivých krokov manažmentu rizík je nutné si zadefinovať z čoho je zložený systém železničnej infraštruktúry a základné členenia ohrození [5]. Systém železničnej infraštruktúry v Slovenskej republike je tvorený:

ŠTRUKTUÁLNA OBLASŤ
- Infraštruktúra
- Energia
- Traťové zariadenia riadenia
- Vozidlové zariadenia riadenia
- Železničné koľajové vozidlá

FUNKČNÁ OBLASŤ
- Prevádzka a riadenie dopravy
- Údržba
- Telematické aplikácie

(Podľa: Dopravný úrad)

Obrázok 1 Systém železničnej infraštruktúry

Železničná infraštruktúra je vo všeobecnosti tvorená z jednotlivých tratí, preto je nutné pri identifikácií ohrození vychádzať z tohto poznania. Je nevyhnutné jednotlivé trate označiť pre jednoduchšiu identifikáciu a vymedziť základné parametre, na základe ktorých je možné dané trate typizovať. Toto zoskupenie umožní vytvorenie typologických ohrození, ktoré zefektívnia celý proces manažmentu rizík. Typové ohrozenie je také ohrozenie, ktoré má podobné charakteristické črty pre podobné miesta vzniku nežiaducej udalosti a je možné pre podobné miesta spracovať špecifikáciu ohrození.

2.1 Riziká železničnej infraštruktúry

Riziko je kvantitatívne a kvalitatívne vyjadrenie ohrozenia a jeho možného dopadu, ako stupeň alebo miera ohrozenia je významne závislá na čase. Všeobecné delenie rizík je podľa zdroja rizika:

1) riziká, ktoré sú priamo závislé od činnosti človeka:
- technogénne riziká,
- sociogénne riziká,
- kombinované riziká vyplývajúce z činnosti človeka,
2) riziká, ktoré nie sú závislé od činnosti človeka:
- prírodné riziká – meteorologického, tektonického, telúrického a topologického charakteru,
- kozmogénne riziká,
3) kombinované riziká [6].

Podľa Dvořáka sa riziká v železničnej doprave môžu rozdeľovať nasledovne:

1) riziko v súvislosti s prepravným procesom:
- riziko vzniku mimoriadnej udalosti,
- ohrozenie v súvislosti s haváriou obalového súboru,
- ohrozenie v súvislosti s požiarom obalového súboru,
- ohrozenie v súvislosti s uvoľnením a pádom obalového súboru.
2) riziko v okolí dopravného systému:
- riziko vzniku mimoriadnej udalosti v okolí,
- ohrozenie so súvislosti so živelnou pohromou,
- ohrozenie v súvislosti s hrozbou teroristického útoku.
3) riziko dopravnej infraštruktúry:
- riziko vzniku železničnej nehody,
- riziko vzniku poruchy železničného zvršku.
4) riziko v riadení železničnej dopravy:
- riziko vzniku železničnej nehody,
- riziko vzniku prerušenia dodávky elektrickej energie pre riadiace a informačné systémy.
5) riziko spôsobené železničným dopravným prostriedkom:
- riziko vzniku železničnej nehody,
- riziko vzniku technickej poruchy vozňa alebo hnacieho dráhového vozidla,
- riziko vzniku prerušenia dodávky elektrickej energie pre hnacie dráhové vozidlo.
6) riziko spôsobené človekom:
- riziko vzniku železničnej nehody,
- riziko vzniku technickej poruchy dráhového vozidla,
- riziko štrajku prevádzkových zamestnancov,
- ohrozenie v súvislosti s hrozbou teroristického útoku.
7) riziká hospodárskeho charakteru:
- riziko vzniku prerušenia dodávky elektrickej energie pre hnacie dráhové vozidlo,
- riziko štrajku prevádzkových zamestnancov [7].

2.2 Typové ohrozenia železničnej infraštruktúry

Ako bolo vyššie spomenuté typizácia ohrození železničnej infraštruktúry umožní vytvorenie ohrození pre obdobné prvky železničnej infraštruktúry. Pri tvorbe typových ohrození sa postupuje s ohľadom na nasledujúcich šesť kritérií špecifikácie ohrození:

1) miesto (kde môže k ohrozeniu dôjsť),
2) zdroj rizika (čo je potenciálnym nositeľom rizika),
3) aktivácia (mechanizmus, ktorý aktivuje zdroj rizika),
4) príčina (prečo môže dôjsť k aktivácií zdroja rizika),
5) udalosť (čo sa môže stať po aktivácií zdroja rizika),
6) predpokladaná následky (čo môže spôsobiť aktivácia zdroja rizika).

Pre identifikáciu ohrození je nutné medzi sebou jednotlivé ohrozenia jednoznačne odlíšiť. Vo všeobecnosti sa názov typového ohrozenia spracováva do jednej vety, ktorá sa skladá zo štyroch častí udalosť – aktivácia zdroja rizika – miesto – príčina, v nasledujúcej podobe:

(Podľa: KISDIS)

Obrázok 2 Tvar názvu typového ohrozenia

Táto identifikácia typových ohrození môže byť vykonávaná pre celý systém železničnej dopravy, alebo na vybranú časť systému [1]. Identifikované typové ohrozenia na základe všeobecných hodnotiacich tabuliek v metodike KISDIS nie sú potrebné pre tento článok. Po identifikácií jednotlivých ohrození je možné pre ľahší prehľad tieto ohrozenia zapísať do tabuliek typových ohrození:

Tabuľka 1 Príklad záznamu v tabuľke typových ohrození

(Zdroj: KISDIS)

UDALOSŤ	AKTIVÁCIA ZDROJOV RIZIKA	MIESTO	PRÍČINA
Zmena prevádzkových podmienok z dôvodu	lomu koľajnice	na trati	zapríčineného atmosférickými a kozmickými poruchami

3 Ohrozenia železničnej infraštruktúry a ich hodnotenia

Hodnotenie ohrození je dôležitou súčasťou manažmentu rizík. Po vykonanej identifikácií rizík je nutné tieto identifikované ohrozenia rozdeliť podľa významnosti. Tie, čo sa preukážu ako najvýznamnejšie, tým je potrebné navrhnúť opatrenia, ktoré majú zvýšiť ochranu a odolnosť/resilienciu daného posudzovaného prvku. Existuje množstvo metód, ktoré hodnotia riziká, napríklad analýza stromu porúch, analýza stromu udalostí, bodová metóda, metóda KARS, ale aj rôzne metodiky, napríklad metodika CIERA. Metodika CIERA slúži na hodnotenie resiliencie prvkov kritickej infraštruktúry, najmä v technicky orientovaných odvetviach, ako sú energetika, vodné hospodárstvo, doprava a komunikačné a informačné systémy. V nasledujúcej časti článku bude bližšie popísaná metodika CIERA – metodika hodnotenia odolnosti prvkov kritickej infraštruktúry.

3.1 Resiliencia kritickej infraštruktúry

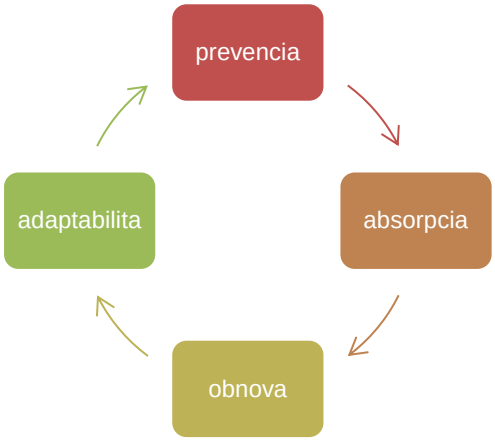
Resiliencia popisuje vnútornú pripravenosť subsystémov kritickej infraštruktúry voči negatívnym udalostiam, respektíve schopnosť zaistiť a udržovať svoje základné funkcie pri pôsobení negatívnej udalosti vonkajšieho alebo vnútorného charakteru. Resiliencia je významným faktorom procesom manažmentu ochrany prvkov kritickej infraštruktúry. Obrázok 3 znázorňuje jednotlivé kroky manažmentu ochrany prvkov kritickej infraštruktúry [3].

(Podľa: CIERA, 2018)

Obrázok 3 Manažment ochrany prvkov kritickej infraštruktúry

Kľúčovým pri hodnotení a posilňovaní resiliencie je pochopenie a jednoznačné vymedzenie. Resiliencia je cyklický proces, ktorý spočíva v neustálom zdokonaľovaní prevencie, absorpcie, obnovy a adaptability systému, pozri (Podľa: CIERA, 2018)

Obrázok 4.



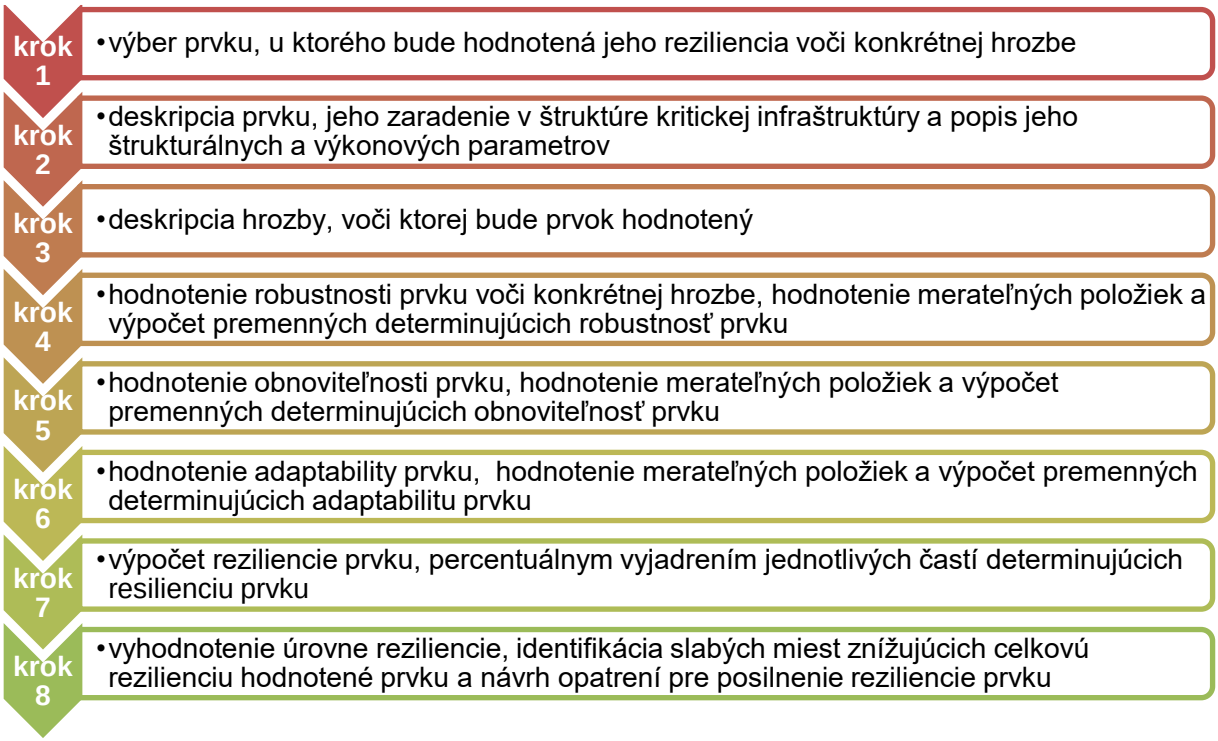
(Podľa: CIERA, 2018)

Obrázok 4 Cyklický proces resiliencie

Prevencia je prvou fázou cyklu, ktorá je realizovaná preventívnou činnosťou vlastníka/prevádzkovateľa, ktorý pripravuje subsystém na možné budúce nežiaduce udalosti. Absorpcia je iniciovaná vplyvom nežiaducej udalosti a je determinovaná robustnosťou systému KI. Robustnosť znamená schopnosť prvku KI absorbovať pôsobenie nežiaducej udalosti bez toho, aby došlo k výkyvu jeho poskytovaných služieb. V systému KI je rozoznávaná robustnosť štrukturálna (fyzická odolnosť prvku) a zabezpečovacia (krízová pripravenosť, schopnosť detekcie a reakcieschopnosť prvku). Po ukončení pôsobenia nasleduje fáza obnovy, ktorá je charakterizovaná obnoviteľnosťou, čiže schopnosťou subsystému obnoviť svoju činnosť do požadovanej úrovne výkonu. Obnova je obmedzená z hľadiska dostupných zdrojov a časom, ktorý je potrebný na realizáciu procesu obnovy. Poslednou fázou cyklu je adaptabilita. Je to schopnosť adaptovať subsystém na prípadné opakované už predošlé nežiaduce udalosti. Adaptabilita je obmedzená vnútornými procesmi smerujúcich k zvýšeniu resiliencie [3].

Algoritmus hodnotenie resiliencie prvku KI pozostáva z 8 krokov, ktoré na seba nadväzujú. Ako prvé je potrebné vybratie a definovanie prvku KI, deskripciu hrozieb, voči ktorým je prvok hodnotený, hodnotenie úrovne jednotlivých častí determinujúcich resilienciu prvku, výpočtu resiliencie prvku a vyhodnotenie slabých miest, vrátane návrhu opatrení pre zvýšenie resiliencie prvku. (Zdroj: CIERA, 2018)

Obrázok 5 znázorňuje jednotlivé kroky [3].



(Zdroj: CIERA, 2018)

Obrázok 5 Algoritmus hodnotenia resiliencie

Podstatou hodnotenia robustnosti je posúdenie miery schopnosti prvku absorbovať pôsobenie dopadov nežiaducich udalostí. Hodnotí sa aktuálny stav jednotlivých premenných, t.j. krízová pripravenosť, redundancia, schopnosť detekcie, reakcieschopnosť a fyzická odolnosť hodnoteného prvku. Podstatou hodnotenia obnoviteľnosti je posúdenie miery schopnosti prvku obnoviť svoju činnosť do požadovanej/pôvodnej úrovne ako bola pred nežiaducou udalosťou. Hodnotí sa aktuálny stav jednotlivých premenných, t.j. materiálne zdroje, finančné zdroje, ľudské zdroje a samotný proces obnovy. Hodnotenie adaptability spočíva v posudzovaní schopnosti subjektu pripraviť hodnotený prvok na opakované pôsobenie nežiaducej udalosti. Bodové hodnoty sú od 1 do 5, pričom 1 znamená najnižšie možné hodnotenie. Toto hodnotenie však nemá vypovedajúcu hodnotu, keďže nie sú k dispozícií všetky potrebné informácie o hodnotiacom prvku. Jednotlivé premenné majú priradené váhy a pri hodnotení robustnosti a obnoviteľnosti sú pridané váhy podľa typologickej štruktúry, kedy sa môže jednať o:

1) bodový prvok – B – prvok tvoriaci uzatvorený celok na malej ploche (napríklad most),
2) líniový prvok – L – prvok zaisťujúci prenos, dodávku alebo prepravu medzi dvoma fyzicky oddelenými miestami (napríklad železničná trať),
3) plošný prvok – P - prvok s charakterom plošného celku, kde sa nachádza dva a viac bodových prvkov alebo dva a viac kľúčových technológií (napríklad dátové centrum) [3].

Hrozby podľa metodiky CIERA môžu byť nasledovné:

4) vnútorné:
- procesno-technologické,
- personálne,

5) vonkajšie:
- klimatologické,
- geologické,
- kaskádové,
- fyzické,
- kybernetické [3].

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené vzorové tabuľky, podľa ktorých sa daný posudzovaný prvok hodnotí. Tabuľka 2 slúži na deskripciu prvku a deskripciu hrozby. Pri deskripcii hodnoteného prvku sa vypisujú základné informácie, ktorými sú názov prvku, odvetvie a pododvetvie, topologická štruktúra a určenie kľúčových technológií. Pri deskripcií hrozby, voči ktorej je prvok hodnotený sa vypisujú základné informácie, ktorými sú názov hroby, kategória hrozby, skupina hrozieb, špecifikácia hrozby. Jednotlivé skupiny hrozieb a vpisujú do jednotlivých vzorových tabuliek, kde je nutné vypísať bodové ohodnotenie, ktoré sa následne vyhodnotí s váhou jednotlivej merateľnej položky. Premenná sa ďalej násobí s váhou na základe topologickej štruktúry hodnotiaceho prvku, ktorá vyjadrí konečnú hodnotu komponentu. Pre potreby článku nebude ďalší postup popísaný.

Tabuľka 2 Deskripcia prvku a hrozby

(Zdroj: CIERA, 2018)

CIERA **Hodnocení resilience prvků kritické infrastruktury**
Critical Infrastructure Elements Resilience Assessment
2015-2019 RESILIENCE Critical Infrastructure

Deskripce hodnoceného prvku kritické infrastruktury

Název prvku	
Např.: Tepelná elektrárna Kunratice	
Odvětví/pododvětví	
Např.: Energetika/Elektřina/Výroba	
Topologická struktura	
Např.: Plošný prvek	
Výčet klíčových technologií	
Např.: Technologie spalování černého uhlí, Indukce střídavého napětí, Transformace napětí, Vývod napětí, Kondenzační chlazení, Distribuce chladící vody, Distribuce zplodin a vzduchu.	

Deskripce hrozby, vůči které je prvek hodnocen

Název hrozby	
Např.: Násilné vniknutí do objektu elektrárny	
Kategorie hrozby	
Např.: Antropogenní	
Skupina hrozeb	
Např.: Fyzické hrozba	
Specifikace hrozby	
Např.: Prolomení vnějšího perimetru v blízkosti transformátoru napětí s cílem jeho fyzické likvidace za použití výbušného zařízení.	

Tabuľka 3 Vzorová tabuľka hodnotenia robustnosti geologickej hrozby

(Zdroj: CIERA, 2018)

CIERA **Hodnocení resilience prvků kritické infrastruktury**
Critical Infrastructure Elements Resilience Assessment
2015-2019 RESILIENCE Critical Infrastructure

1. Hodnocení robustnosti (Geologické hrozby)

P.č.	Proměnné	Měřitelné položky	Bodové hodnocení [1-5]	Váha w_k	Proměnná $P_j=20\sum MP_k w_k$ [%]	Váha v_j	Komponenta $K_i=\sum P_j v_j$ [%]
1.1.1	Krizová připravenost	Bezpečnostní plány		0,3		B = 0,15 P = 0,15 L = 0,25	
1.1.2		Míra uvažování hrozby v krizové dokumentaci		0,2			
1.1.3		Predikce vzniku a rozsahu dopadů nežádoucí události		0,3			
1.1.4		Připravenost reagovat		0,2			
1.2.1	Redundance	Dostatečnost zálohy		0,6		B = 0,15 P = 0,20 L = 0,25	
1.2.2		Míra možnosti náhrady zařízení / kapacity sítě		0,4			
1.3.1	Schopnost detekce	Míra využití a funkčnost systémů varování		0,6		B = 0,25 P = 0,25 L = 0,20	
1.3.2		Monitorování hrozeb		0,4			
1.4.1	Reakceschopnost	Časový interval pro aktivaci ochranných opatření		0,6		B = 0,20 P = 0,25 L = 0,15	
1.4.2		Průběh poklesu funkce		0,4			
1.5.1	Fyzická odolnost	Technické prostředky		0,5		B = 0,25 P = 0,15 L = 0,15	
1.5.2		Ochranná opatření		0,3			
1.5.3		Projektová dokumentace		0,2			

4 Záver

Kritická infraštruktúra je zložitý a prepojený systém, ktorého fungovanie je dôležitou podmienkou pre chod štátu. Hodnotenie odolnosti/resiliencie potenciálnych prvkov kritickej infraštruktúry je dôležitá časť manažmentu rizík. Tieto potenciálne prvky je dôležité ochraňovať, preto je nutné pracovať s rizikami, ktoré budú mať dopad na ich bezpečnosť a fungovanie. Ako prvé je nutné identifikovať ohrozenia, ktoré môžu hodnotený prvok ovplyvniť. Tieto identifikované riziká sa musia rozdeliť do skupín, podľa ich významnosti a navrhnúť možné opatrenia, ktoré majú znížiť ich dopad, a zároveň zvýšiť ich úroveň odolnosti/resiliencie. Pre hodnotenie odolnosti bola vytvorená metodika CIERA, ktorá nie je ťažká na spracovanie, náročné je zadefinovať všetky súvislosti, aby aplikácia metodiky mala výpovednú hodnotu.

Článok bol zameraný na zovšeobecnenie možných ohrození železničnej dopravnej infraštruktúry, ktorá predstavuje časť kritickej infraštruktúry a následné hodnotenie metodikou CIERA, ktorá sa zameriava na hodnotenie odolnosti prvkov kritickej infraštruktúry.

Literatúra

[1] DVOŘÁK, Z., ENGLICH J., HRŮZA, P., KASAL, R., KOPČÁK, P. 2016. *Metodika krizového řízení KISDIS*. Praha. 2016. 100 s.

[2] APVV 0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava

[3] ŘEHÁK, D. a kol. *Metodika hodnocení resiliencie prvků kritické infrastruktury.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2018. 109 s.

[4] Zákon č. 45/2011 Z.z. o ochrane kritickej infraštruktúry

[5] DOPRAVNÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY: Doprava na dráhach. 2018. [online]. Dostupné z: http://drahy.nsat.sk/uvod/zakladne-informacie-2/

[6] ŠIMÁK, L. *Manažment rizík* [on-line]. Žilina. Dostupné z: http://fsi.uniza.sk/kkm/old/publikacie/mn_rizik.pdf

[7] DVOŘÁK, Z., SOUŠEK, R., SVENTEKOVÁ, E., LEITNER, B., ČIŽLÁK, M. 2010. Riadenie rizík v železničnej doprave. 1.vyd. Pardubice – Institut Jana Pernera, o.p.s., 2010. 286 s. ISBN 978-80-86530-71-0

Poďakovanie

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II, ITMS kód projektu 26220120050.

INFORMAČNÝ SYSTÉM DOPRAVNÝCH NEHÔD

Autori:

Roman Kmeť [1]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Roman Kmeť, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája, 010 26 Žilina, Slovenská republika, 513 68 66, roman.kmet@fbi.uniza.sk

Abstrakt: *V dnešnej spoločnosti sú neoddeliteľnou súčasťou každodenného života informačné a komunikačné technológie. Tento komplexný systém predstavuje veľké množstvo prvkov, medzi ktoré môžeme zaradiť aj informačné systémy zamerané na mapovanie dopravných nehôd určitého regiónu. V článku bude popísaný informačný systém mapovania dopravných nehôd, pomocou ktorého môže polícia SR určovať úseky častých dopravných nehôd, ako aj ich príčiny, podmienky a špecifiká. Informácie, ktoré mapa dopravných nehôd prináša, môžu byť kľúčové pri navrhovaní a implementovaní technických a organizačných opatrení zvyšujúcich bezpečnosť na cestách.*

Kľúčové slová: dopravné nehody, informačný systém, bezpečnosť

JEL: klasifikácia článku podľa JEL

INFORMATION SYSTEM OF TRAFFIC ACCIDENTS

Abstract: *Today's information and communication technologies are an integral part of everyday life. This comprehensive system is many elements, including information system for mapping traffic accidents of a particular region. The article describes information system for mapping traffic accident by which the Slovak police can determinate frequent traffic accidents as well as their causes, conditions and specificities. The information, that is collect and statistically evaluated can be crucial in designing and implementing technical and organizational measures to improve road safety.*

Keywords: traffic accidents, information system, security

1 Úvod

Čoraz viac ľudí po vo svete využíva internet ako hlavný zdroj informácií. Pokiaľ hovoríme o interaktívnych mapách, obyvatelia sa zameriavajú na vyhľadávanie informácií v blízkosti ich bydliska. Interaktívne mapy, ktorých výstupom je dopravná situácia určitého územia, predstavujú rýchly prístup k informáciám, ktoré môžu byť prínosom ako aj pre miestne úrady, políciu, hasičskú a záchrannú službu, tak aj verejnosť. Práve tieto fakty viedli k vytvoreniu nástroja, ktorý by podrobne mapoval dopravné nehody a identifikoval časté nehodové úseky, v ktorých je potrebné implementovať opatrenia na zníženie úrovne nehôd, čím by sa zvýšila bezpečnosť účastníkov cestnej premávky.

2 Analýza zahraničných skúseností

V súčasnosti väčšina krajín sveta disponuje informačným systémom zameraným na mapovanie dopravných nehôd. Ide predovšetkým o systém, ktorý dáva priestor pre zhromažďovanie, triedenie a vyhodnocovanie údajov, pričom analýzou týchto údajov môžeme zistiť stav nehodovosti určitého regiónu. Interaktívne mapy sú najčastejšie vo forme GIS-ových aplikácií, ktoré sú prostredníctvom internetu sprístupňované širokej verejnosti [1].

Pridávanie, editáciu alebo odstránenie dopravných nehôd z informačného systému najčastejšie zabezpečuje polícia, štatistické úrady alebo určení pracovníci z oblasti bezpečnosti na cestách. Zber, triedenie a následná analýza dát umožňuje určiť oblasti zvýšenej koncentrácie dopravných nehôd (časté nehodové úseky), čo predstavuje východisko pre návrh a verifikáciu opatrení zvyšujúcich bezpečnosť na cestách [2].

2.1 Mapa nehôd UK

V roku 2011 bola vo Veľkej Británii spustená aplikácia, ktorá sprístupňuje verejnosti informácie o hlásených dopravných nehodách od roku 1999 až po súčasnosť. Súčasťou týchto informácií sú napríklad podrobnosti o dátume, čase a mieste konkrétnej kolízie, počte zainteresovaných vozidiel a iné. Informačný systém pritom využíva mapy Google, čo umožňuje zobrazenie v mapovej alebo satelitnej podobe. Pred začiatkom vyhľadávania si používateľ (obyvateľ) vyberie z možností, ktoré mapa poskytuje, ako napríklad:

- rok (1999 – súčasnosť),
- závažnosť nehody (smrteľná, vážna, ľahká),
- lokalita (zápis konkrétnej adresy),
- typ nehody (podľa zainteresovaných aktérov nehody – vodič, chodec, cyklista, motocyklista, chodec),
- príčina nehody (podľa osoby alebo druhu vozidla – automobil, autobus, motocykel, bicykel, mladý vodič) [3].

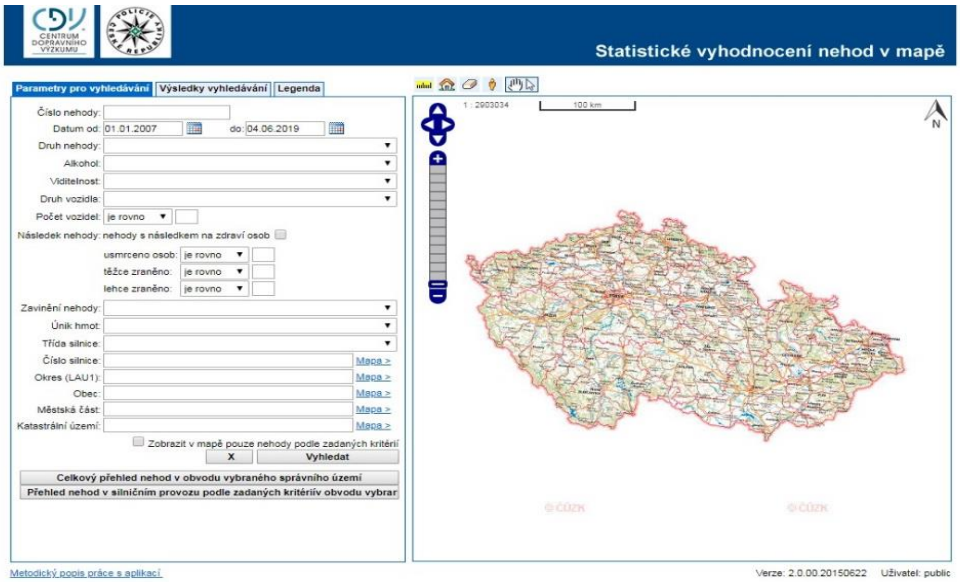
2.2 Mapovanie smrteľných dopravných nehôd USA

V roku 2004 bol v USA vytvorená mapa smrteľných dopravných nehôd, ktorá vychádza zo štatistických údajov Reportovacieho systému pre analýzu úmrtnosti ministerstva dopravy. Mapa v sebe sústreďuje body, pričom každý tento bod zobrazuje osobu usmrtenú pri dopravnej nehode. Táto štatistika je voľne prístupná širokej verejnosti, kde si obyvateľ môže zúžiť okruh svojho záujmu na:

- prispievajúce činitele – užitie alkoholu, prekročenie rýchlosti, nepozornosť vodiča,
- farba ikony – chodec, cyklista, vodič, cestujúci, skupina, ostatné,
- tvar ikony – žena, muž, dieťa (menej ako 16 rokov), skupina ľudí,
- možnosť voľby konkrétnej adresy [4].

2.3 Mapa dopravných nehôd v Českej republike

Centrum dopravného výskumu spoločne s Políciou Českej republiky vytvorili informačný systém, ktorý detailne mapuje a štatisticky spracováva dopravné nehody na celom území Českej republiky (obr. 1). Databáza informačného systému je pravidelne aktualizovaná o novovzniknuté dopravné nehody, čím sa vytvára priestor pre vyhľadávanie od roku 2007 až po súčasnosť [5].



Zdroj: Aplikace 2013

Obr. 1 Prostredie webovej aplikácie dopravných nehôd v Českej republike

Dostupnosť internetu a informačných a komunikačných technológií umožňuje vytváranie všeobecne potrebných informačných systémov (softvérových nástrojov, aplikácií). Preto sme sa rozhodli v roku 2019 spustiť projekt, ktorého cieľom je tvorba podobného systému aké boli vyššie uvedené, ktorý si vyžaduje úzku spoluprácu Žilinskej univerzity v Žiline a Polície Slovenskej republiky.

3 Charakteristika informačného systému dopravných nehôd

Informačný softvér dopravných nehôd zobrazuje jednotlivé dopravné nehody od začiatku roka 2019 po súčasnosť. Nakoľko sme pri vytváraní systému spolupracovali s OR PZ Prievidza, zobrazované územie predstavuje okres Prievidza.

Databáza funguje pod systémom MySQL a je centralizovaná na univerzitnom serveri. Naň sa pripája webová aplikácia vytvorená v jazyku php, ktorá využíva API funkcie serveru mapy.sk odkiaľ čerpá mapové podklady [6].

Tvorba databázy prebieha formou vkladania dát povereným príslušníkom PZ. Následne dochádza k transformácií databázy do systému pre zobrazovanie dopravných nehôd v interaktívnej mape. Nakoľko sa momentálne informačný systém testuje a verifikuje, nie je sprístupnený verejnosti.

Informačný systém dopravných nehôd pozostáva z niekoľkých dôležitých častí:

- domovská stránka,
- mapy,
- administratíva,
- štatistiky,
- užívatelia.

3.1 Domovská stránka

Domovská stránka predstavuje časť informačného systému, ktorá sa zobrazuje príslušníkovi PZ ako prvá (obr. 2). Ten sa musí do systému buď zaregistrovať alebo prihlásiť. Každú registráciu musí vopred schváliť administrátor, ktorý môže sledovať aktivitu prihlásených.

Zdroj: Vlastné spracovanie

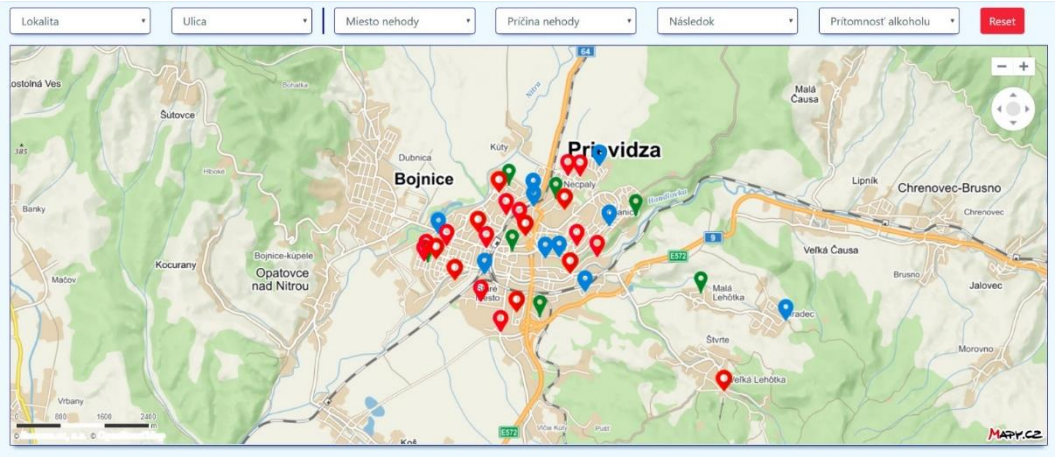
Obr. 2 Webové prostredie informačného systému – mapa dopravných nehôd

3.2 Mapy

Časť mapy informačného systému zobrazuje polohu jednotlivých dopravných nehôd okresu Prievidza (obr. 3). Na to, aby sme určili polohu každej dopravnej nehody bolo potrebné určiť konkrétne miesto pomocou zemepisných súradníc. Následne môžu byť jednotlivé dopravné nehody zaradené do konkrétnej lokality.

Aplikácia využíva mapy.cz, v ktorej sú dopravné nehody charakterizované a zobrazované farebnými bodmi, pričom každá farba predstavuje následok dopravnej nehody:

- bez ublíženia na zdraví (žltá),
- ľahké ublíženie na zdraví (červená),
- ťažké ublíženie na zdraví (fialová),
- smrť (modrá).



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 3 Webové prostredie informačného systému – časť mapy

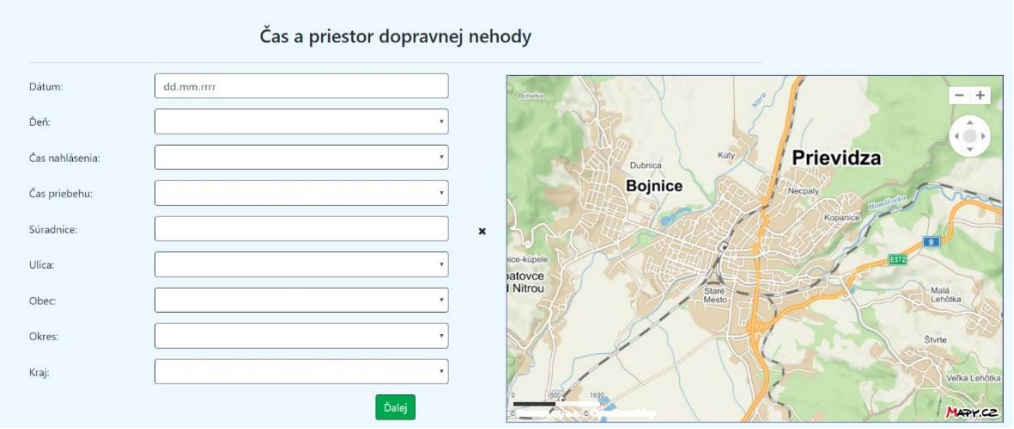
3.3 Administratíva

Časť administratíva predstavuje rozhranie informačného systému (obr. 4), ktorý poskytuje formulár pre pridávanie záznamu dopravnej nehody s možnosťou editácie alebo zmazanie už existujúceho záznamu.

Aby bol záznam úspešne vložený do informačného systému, poverený príslušník PZ musí prejsť 6 časťami formulára. Časti formulára sú nasledovné:

- čas a priestor dopravnej nehody,
- základná charakteristika dopravnej nehody,
- podmienky dopravnej nehody,
- príčina a následok dopravnej nehody,
- fotodokumentácia dopravnej nehody a
- sumarizácia.

Každá táto časť formulára sústreďuje špecifické informácie o konkrétnej dopravnej nehode a iba spojenie všetkých častí do jedného celku môže priniesť objektívne, komplexné posúdenie dopravnej nehody.



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 4 Webové prostredie informačného systému – časť administratíva (čas a priestor dopravnej nehody)

3.4 Štatistiky

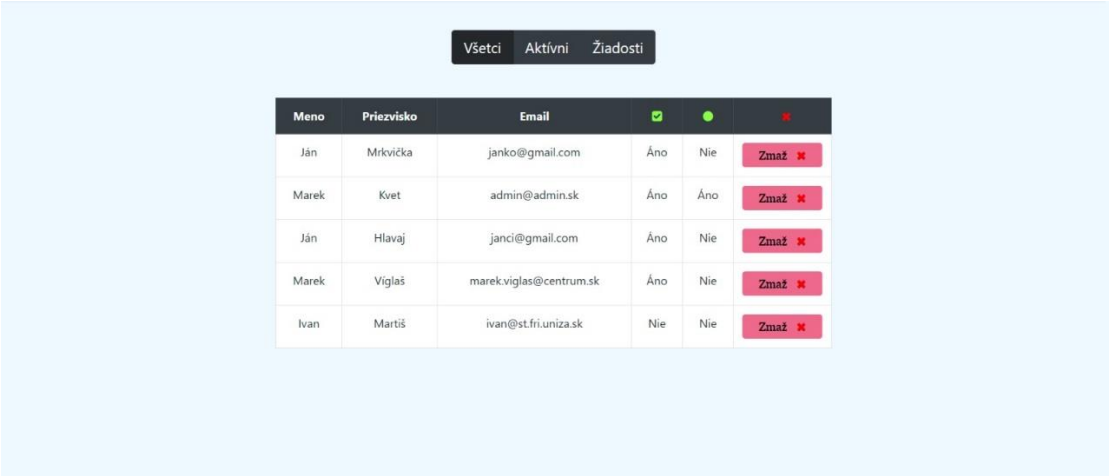
V časti štatistiky sa nachádza niekoľko štatistických záznamov, ktoré zobrazujú počty dopravných nehôd v závislosti od určitého kritéria (obr. 5). Každá štatistika je ohraničená v rozsahu určitej lokality, ktorú je možné ľubovoľne zmeniť.

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 5 Webové prostredie informačného systému – štatistika následkov dopravných nehôd v lokalite Staré sídlisko

3.5 Používatelia

Posledná časť informačného systému predstavuje používateľov, ktorí vstupujú do tohto systému. K tejto časti má prístup iba administrátor, ktorý má právomoc schválenia alebo zamietnutia žiadosti nového používateľa o vstup do systému (obr. 6). Ďalej je to kontrola používateľov, odstránenie používateľa zo systému, kontrola, editácia alebo zmazanie vložených záznamov a iné.



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 6 Webové prostredie informačného systému – časť používatelia

V dnešnej dobe má väčšina krajín vytvorený informačný systém dopravných nehôd, ktorý sprístupňuje obyvateľom dopravné informácie na cestách. Myslíme si, že Slovenská republika by mala byť súčasťou týchto krajín. Je to hlavne z dôvodu prevencie - znižovania nehodovosti na cestách či už upozornením na nehodový úsek alebo tvorbou konkrétnych opatrení pre znižovanie nehodovosti respektíve zvyšovanie bezpečnosti na cestách. V rámci projektu prebieha spolupráca s OR PZ Prievidza, ktorí podieľajú na verifikácií a modifikácií informačného systému. V blízkej budúcnosti by sme tiež radi doplnili informačný systém o možnosť vkladania škodových udalostí a rozšírenie pre operačné systémy Android a iOS.

4 Literatúra

[8] DVOŘÁK, Z., LEITNER, B., NOVÁK, L. 2012. The national transport information system in Slovakia as a tool for security enhancing of critical accident locations. In Transport Means - Proceedings of the International Conference pp. 145-148

[9] Assessment of the evaluation of data on traffic accidents,2017. [on line]. Ljubljana: Department of Modeling in Technique and Medicine, Faculty of Mechanical Engineering, University of Ljubljana. [viewed 10 January 2019]. Available from: http://nesrece.avp-rs.si/

[10] OWEN, R. and CAMPSALL D., 2018. Crashmap, [on line]. United Kingdom: Agilysis from Insight Warehouse, [viewed 08 January 2019]. Available from: https://www.crashmap.co.uk/

[11] GALKA, M., 2013. Mapping 10 Years of Fatal Traffic Accidents, [in line]. New York: Metrocosm, [viewed 07 January 2019]. Available from: http://metrocosm.com/map-every-fatal-traffic-accident-in-the-u-s-2004-2013/

[12] Centrum dopravního výskumu. Aplikace. Statistické zobrazení nehodovosti v silničním provozu ve vybraném správním území v mapě. Metodika práce. 2013. [cit. 2019-06-29] Dostupné na internete: http://maps.jdvm.cz/cdv2_docs/help/Metodika_aplikace_nehody_v_mape.pdf

[13] KMET, R., 2018. Crime map of Prievidza. Diploma thesis. Zilina: FBI UNIZA.

Poďakovanie

Moje poďakovanie by som chcel smerovať doc. Ing. Marekovi Kvetovi, PhD, spolu s kolektívom, ktorí sa podieľali na tvorbe aplikácie mapy kriminality.

CITY LOGISTIKA NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Autori:

Dominika Beňová[1], Jozef Gnap[2], Simona Digáňová[3]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Dominika Beňová, Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, E-mail: dominika.benova@fpedas.uniza.sk

[2]prof. Ing. Jozef Gnap, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, E-mail: jozef.gnap@fpedas.uniza.sk

[3]Bc. Simona Digáňová,E-mail:simona.diganova@gmail.com

Abstrakt: *Príspevok sa zaoberá City logistikou na Slovensku, následne sa zaoberá porovnaním rozdielov týkajúcich sa city logistiky vo vybraných slovenských mestách. V niektorých mestách začali v ostatnom období implementovať rôzne logistické riešenia pre trvalo udržateľné mesto. Prvá časť príspevku je zameraná na popis legislatívy, ktorá ovplyvňuje city logistiku na území SR. Druhá časť príspevku je zameraná na definovanie city logistických prístupov. Tretia časť príspevku je zameraná na porovnanie city logistiky vo vybraných mestách SR a riešenia city logistiky, ktoré je možné do budúcna aplikovať v mestách v rámci SR.*

Kľúčové slová: City logistika, centrum mesta, distribúcia

JEL:D30

CITY LOGISTICS IN THE SLOVAK REPUBLIC

Abstract:*This article deals with City logistics in Slovakia, then it deals with the comparison of differences concerning the city logistics in selected Slovak cities. Some cities have begun to implement logistics solutions for a sustainable city. The first part of the article is focused on the description of legislation that affects city logistics in Slovakia. The second part of the paper is focused on defining the feelings of logistic approaches. The third part of the paper is focused on the comparison of city logistics in selected cities of the Slovak Republic and the solution of city logistics, which can be applied in the future in cities within the Slovak Republic.*

Keywords: City logistics, city centre, distribution

1 Úvod

Na území Slovenskej republiky vznikajú rôzne problémy s dopravou v centrách miest, nakoľko narastá počet obyvateľov žijúcich v mestách. Vďaka tomuto zvýšeniu počtu obyvateľov v centre mesta rastú aj potreby v rámci mestskej mobility a aj v rámci mestskej logistiky (city logistiky). Tento rast potreby vedie k samotnému nárastu vozidiel, ktoré sa pohybujú v centre miest. Mestá a obce sa snažia riešiť tento problém zvýšeného počtu vozidiel, nakoľko tie spôsobujú dopady na životné prostredie. Mestá sa snažia takúto situáciu riešiť rôznymi opatreniami a čo najväčší podiel dopravy viesť mimo mesta. Tranzitnú dopravu je možné budovaním obchvatov presmerovať mimo centrá miest, aby sa znížili emisie v centre mesta. Problém však ostáva v organizácii zdrojovej a cieľovej dopravy, ktorá smeruje priamo do centra mesta. V praxi sa pri mestskej mobilite, resp. pri logistike, ktorá je spojená s mestskými sídlami stretávame s dvoma základnými pojmami, a to city logistikou a mestskou logistikou.

City logistika je proces optimalizovania logistických a dopravných aktivít, ktorého sa zúčastňujú súkromné spoločnosti s podporou pokročilých informačných systémov na území mesta s ohľadom na dopravné prostredie a jeho vplyv na vznik kongescií, bezpečnosť a úspory energie. [1]

2 Dopravno-politické opatrenia a právne predpisy ovplyvňujúce city logistiku v SR

V SR je systém mestskej logistiky pre distribúciu tovaru do centra mesta ovplyvnený iba nástrojmi pre reguláciu cestnej dopravy, a to na základe:

- zákona o cestnej premávke č. 8/2009 Z.z.,
- zákona o ovzduší č. 137/2010 Z.z.,
- norma STN EN 14892 Prepravné služby, Logistika mesta, Pokyny na definíciu prístupu do centra mesta,
- Biela kniha, t.j. Plán jednotného európskeho dopravného priestoru – Vytvorenie konkurencieschopného systému efektívne využívajúceho zdroje do roku 2030 – 2050.

Dopravná politika EÚ do roku 2030 – 2050 vo vzťahu k mestskej logistike

Biela kniha, t.j. Plán jednotného európskeho dopravného priestoru – Vytvorenie konkurencieschopného systému efektívne využívajúceho zdroje do roku 2030 – 2050. Tento dokument vznikol za účelom vytvorenia konkurencieschopného dopravného systému efektívne využívajúceho zdroje. Obsahom tohto dokumentu sú strategické plány, potrebné k vyriešeniu pretrvávajúcich problémov v oblasti dopravy. Hlavným problémom sú emisie skleníkových plynov z dopravy. Riešením tohto problému je ich zníženie aspoň o 60 % do roku 2050.

Ciele týkajúce sa cestnej dopravy:

- do roku 2030 znížiť používanie konvenčne poháňaných automobilov v mestskej doprave na polovicu; do roku 2050 ich postupne vyradiť z premávky v mestách; do roku 2030 dosiahnuť zavedenie mestskej logistiky v centrách veľkých miest podstate bez emisií CO_2,
- do roku 2030 previesť 30 % cestnej nákladnej dopravy nad 300 km na iné druhy dopravy, ako napr. na vodnú, či železničnú dopravu, do roku 2050 by to malo byť viac ako 50 %. Vývin vhodnej infraštruktúry je základom pre dosiahnutie tohto cieľa. [2]

V rámci dokumentu Biela kniha sa city logistike začína venovať väčšia pozornosť aj to z nasledujúcich dôvodov:

- environmentálne - V súčasnosti sa kladie čoraz väčší dôraz na ochranu ŽP (životné prostredie), najmä kvôli negatívnemu vplyvu dopravy na ŽP. Mestá sú osídlené veľkým počtom obyvateľov, čo je hlavným dôvodom pre vykonávanie potrebných opatrení (zavedenie nízko-emisných zón, zníženie počtu vozidiel v centrách miest, zníženie emisií, zavedenie mestského mýta a tým zníženie počtu vozidiel, zníženie emisií, financie pre mesto), ktoré vedú k znižovaniu emisií a nepoškodzovaniu ŽP v centre mesta. Prostredníctvom city logistiky je možné navrhnúť efektívne riešenia na zníženie týchto negatívnych vplyvov v oblasti nákladnej dopravy v mestách.
- dopravné - V minulosti bola mestská cestná sieť navrhnutá pre menšiu kapacitu dopravných prostriedkov, súčasná intenzita dopravného prúdu je v porovnaní s minulosťou stále na vzostupe. Túto situáciu je možné aspoň čiastočne riešiť práve prostredníctvom city logistiky, ktorá v sebe zahŕňa určité opatrenia.

Zákon o cestnej premávke

V SR je systém mestskej logistiky pre distribúciu tovaru do centra mesta ovplyvnený iba nástrojmi pre reguláciu cestnej dopravy, a to na základe zákona č. 8/2009 Z. z., o cestnej premávke. Zákon upravuje pravidlá cestnej premávky, práva a povinnosti osôb v súvislosti s cestnou premávkou, pôsobnosť orgánov verejnej správy na úseku organizácie riadenia cestnej premávky, vedenie vozidiel, evidenciu vozidiel a správne delikty za porušenie tohto zákona. Medzi nástroje regulácie cestnej premávky na území SR sa využívajú časové obmedzenia pre vjazd do centra mesta, resp. do PZ (pešia zóna) a vjazd je povolený, len pre určitú kategóriu vozidiel, najmä na základe maximálnej celkovej hmotnosti resp. dĺžky vozidla resp. jazdnej súpravy.

Zákon o ovzduší

Vďaka zákonu o ovzduší č. 137/2010 Z. z. je umožnené samosprávnym krajom, mestám a obciam v SR regulovať vjazd vozidiel do centra mesta s ohľadom na ich emisné triedy motorových vozidiel. Vjazd do peších zón (PZ) jednotlivých miest budú mať povolený, len vozidlá patriace do príslušnej emisnej triedy a budú označené prostredníctvom plakety s vyznačením emisnej triedy. Jednotlivé podmienky vjazdu stanovuje obec alebo mesto vlastným Všeobecne záväzným nariadením (VZN). [3]

Norma STN EN 14892 - Prepravné služby, Logistika mesta, Pokyny na definíciu obmedzeného prístupu do centra mesta

Predmetom tejto európskej normy je definovanie obmedzení vjazdu do centier veľkých miest, obytných zón z dôvodu regulácie dopravy a ochrany životného prostredia. O všetkých obmedzeniach musí byť verejnosť informovaná prostredníctvom zverejneného oznámenia.

Pri zavádzaní kritérií obmedzujúcich reguláciu dopravy v mestách alebo v uzavretých úsekoch sa podľa STN EN 14892 musia navrhnúť kritériá prostredníctvom nasledovných obmedzení a prvkov:

- hmotnosť a rozmery vozidiel;
- časové rozmedzie;
- technická konštrukcia vozidiel:
    - motor;
    - odpruženie;
- výkon vozidla:
    - využitie užitočnej hmotnosti resp. objemu ložného priestoru;
    - hluk;
- platobné systémy:
    - systémy na vyberanie poplatkov;
    - poplatky za parkovanie;
- výhody pre špeciálne vozidlá:
    - špeciálne použitie infraštruktúry, napríklad jazdné pruhy pre autobusy;
    - špeciálne nakladacie priestory. [4]

3 City logistické prístupy

City logistické koncepty sa obvykle skladajú z jedného alebo viacerých kombinácií nasledujúcich city logistických prístupov:

- mestské distribučné centrum,
- optimalizácia zásobovacích vozidiel,
- obmedzenie alebo povolenie vjazdu nákladných vozidiel,
- spoplatnené komunikácie formou systému mestského mýta,
- nočné zásobovanie,

- distribúcia tovaru inými druhmi dopravných prostriedkov.

3.1 Mestské distribučné centrum

Mestské distribučné centrum (MDC) predstavuje logistické zariadenie nachádzajúce sa v blízkosti geografickej oblasti, ktorou je najčastejšie centrum mesta a ktorú toto zariadenie obsluhuje. MDC predstavuje pre zásobovanie konkrétnej oblasti centra mesta komplexné riešenie. Zásobovanie oblasti zabezpečuje MDC prostredníctvom zásielok, ktoré sú konsolidované a kedy je kapacita priestoru nákladného vozidla maximálne využitá. Dopravcovia zásobujúci rôzne prevádzky v danej oblasti, vykladajú zásielky v MDC. Tu sa zásielky triedia a dopravujú sa na miesto určenia podľa časových rámcov, ktoré sú vopred naplánované. Následne je tovar na miesto určenia dopravovaný prostredníctvom vozidiel. Výsledkom tohto procesu sa v danej oblasti zníži počet vozidiel nákladnej dopravy, zároveň ciest jednotlivých vozidiel, prejdených kilometrov a taktiež dopad na životné prostredie sa výrazne znižuje. Tieto centrá sú vybudované v zahraničných mestách ako je Londýn, Broadmead vo Veľkej Británii. Výstavba MDC je plánovaná taktiež v meste Praha.

3.2 Optimalizácia zásobovacích vozidiel

Existujú viaceré spôsoby, ktorými sa mestá snažia o znižovanie negatívnych dopadov na životné prostredie. Snažia sa o to najmä prostredníctvom vozidiel, ktoré sú ekologicky prijateľné pre okolité prostredie. Medzi palivá, ktoré výrazne menej zaťažujú životné prostredie patrí LPG (skvapalnený zemný plyn), CNG (stlačené zemný plyn) alebo iné druhy plynov, ktoré dopravcovia môžu využiť. Ekologickým vozidlám sú udeľované rôzne výnimky v podobe neplatenia mýta alebo parkovacích poplatkov, povolením vstupu do zón, ktoré sú v meste dopravne obmedzené a taktiež v podobe vyhradenia miest určených pre vozidlá zabezpečujúce zásobovanie. Medzi spoločnosti, ktoré využívajú palivá LPG a CNG patrí Česká pošta v Českej republike (ČR) a spoločnosť DB Schenker. V rámci SR plánuje spoločnosť Lidl využívať pre zásobovanie vozidlá s pohonom na LPG.

3.3 Obmedzenie alebo povolenie vjazdu nákladných vozidiel

Povolenie alebo obmedzenie vjazdu vozidiel do vymedzenej oblasti závisí od viacerých faktorov, ktorými sú napríklad hmotnosť, veľkosť vozidiel a taktiež množstvo vyprodukovaných emisií. V centrách miest je obvykle potrebné zaviesť obmedzenia, ktoré sa týkajú šírky vozidla , a to z dôvodu výskytu úzkych uličiek, obmedzenia vzťahujúce sa na vozidlá, ktoré spĺňajú určité emisné limity a na celkovú hmotnosť vozidla sa uplatňujú hmotnostné obmedzenia. Časové okná predstavujú časový úsek, v ktorom vozidlá majú povolené vykonávať zásobovanie. Licencie povoľujúce vozidlám vjazd je možné udeľovať podľa typu vozidla, ktoré bolo použité. Tieto licencie sú vydávané najčastejšie jednotlivými mestami a uprednostnené môžu byť tie vozidlá, ktoré sú k životnému prostrediu šetrnejšie. Obmedzenia alebo povolenia vjazdu vozidiel sú využívané na celom území Slovenska.

3.4 Spoplatnené komunikácie formou systému mestského mýta

Určitou formou získavania finančných prostriedkov potrebných na údržbu a výstavbu infraštruktúry je spoplatňovanie komunikácií nazývané ako systém výberu mestského mýta. Cieľom je zvýšenie dopytu po hromadnej doprave a zamedzenie preťaženia cestnej infraštruktúry. V súčasnosti existujú aj iné dôvody spoplatnenia komunikácií ako napríklad zníženie emisií v centrách miest a s tým súvisiace zlepšenia kvality ovzdušia. V rámci slovenských miest nie je zavedený systém výberu mestského mýta. Na území Slovenska sú spoplatnenými komunikáciami diaľnice, rýchlostné cesty, poprípade vjazd do pešej zóny. [5]

3.5 Nočné zásobovanie

Zásobovaním počas noci sa vozidlá vyhnú dopravným špičkám, čo so sebou prináša výhody v podobe znížených časov jázd, použitie vozidiel s väčšou kapacitou nákladného priestoru, potrebu nižšieho počtu ciest s čím je spojené aj zníženie emisií a spotreby paliva. Pri nočnom zásobovaní je potrebné zaistiť obmedzovanie hluku, s ktorým je spojené zabezpečenie tichej prevádzky vozidiel, manipulačných zariadení a personálu. Je potrebné zaobstarať vozidlá s tichým motorom, špeciálnymi pneumatikami, tiché hydraulické

zariadenia na zabezpečenie výkladových činností. Nevýhodou nočného zásobovania je zvyšovanie mzdových nákladov za prácu v noci a pre odovzdanie tovaru je potrebné zabezpečenie nočnej prevádzky daného obchodu. Nočné zásobovanie je vykonávané v mestách ako je napríklad Paríž, Barcelona. [6]

3.6 Distribúcia tovaru inými druhmi dopravných prostriedkov

V niektorých zahraničných mestách sa distribúcia tovaru zabezpečuje aj prostredníctvom iných druhov dopravy ako je cestná nákladná doprava. Jedným z nich je napríklad preprava zásielok prostredníctvom nákladných električiek. Je potrebné sa sústrediť na to, aby neboli v kolízií nákladná električka s električkou prepravujúcou cestujúcich, s čím súvisí potreba optimalizácie využívania nákladnej a osobnej dopravy. Na distribúciu zásielok s malou hmotnosťou a objemom, môžu byť v zahraničí taktiež použité elektro bicykle. Distribúciu menších zásielok prostredníctvom takýchto bicyklov využíva spoločnosť Hermes. Ďalším dopravným prostriedkom môže byť aj plavidlo. [5]

4 Porovnanie city logistiky vo vybraných mestách SR

City logistika úzko súvisí s distribúciou tovaru do centra mesta a nutnosťou systémového pohľadu na otázky nákladnej dopravy v oblastiach mestských zón. Dnešná situácia začína byť problematická hlavne v oblastiach tzv. citlivých mestských zónach (vnútorný okruh mesta), kde je nákladná doprava v podstate nežiadúca. Problémy predstavujú predovšetkým časové straty pri distribúcií tovaru do centra mesta, t.j. do vnútorného okruhu mesta. Tieto časové straty vznikajú čakaním u rámp na obsluhu a samotným obmedzením dopravy. Prekážkou sú aj časové limity pre distribúciu tovaru do centra mesta, resp. do pešej zóny (PZ). Týmto časovým obmedzením sa vytvárajú určité časové okná pre dodanie tovaru do obchodov, ktoré sa nachádzajú na pešej zóne.

4.1 Mesto Žilina

Žilinská pešia zóna je súčasťou historickej zóny mesta Žilina, ktorá je taktiež tvorená námestím Andreja Hlinku a Mariánskym námestím. Do historickej časti mesta je vjazd motorových vozidiel povolený po zaplatení dane za vjazd a zotrvanie motorového vozidla v historickej časti mesta a na základe potvrdenia vydaného príslušným Mestským úradom (MsÚ). Pri zohľadňovaní celkovej hmotnosti vozidiel nad 12 t je potrebné potvrdenie o vjazde, ktoré je schválené výhradne primátorom mesta Žilina. Sadzba dane určená paušálnou sumou za vjazd a zotrvanie motorového vozidla v historickej časti mesta, bez ohľadu na počet dní zotrvania v tejto časti mesta, je platná pre vozidlá zásobovania, doručovacích a zásielkových služieb v čase od 05:00 hod. do 10:00 hod. a od 14:00 hod. do 16:00 hod. pre vozidlá do 3,5 t. [7]

Dopravné značky označujúce pešiu zónu, povoľujú vjazd vozidlám s celkovou hmotnosťou do 3,5 t na základe potvrdenia, záchranným zložkám a ozbrojeným zborom je zobrazené na obrázku 1.

Zdroj: Autori

Obr. 1. Dopravná značka označujúca vjazd do pešej zóny v meste Žilina

Mesto Žilina pripravovalo zavedenie nízko-emisnej zóny (NEZ). Dôvodom zavedenia NEZ je narastajúci počet vozidiel v centre mesta, ktorých prevádzkou dochádza k zvyšovaniu emisií majúcich za následok zhoršovanie kvality ovzdušia. Obmedzenie vjazdu sa malo uskutočniť formou zvyšovania poplatkov súvisiacich so vstupom a taktiež zákazom vjazdu pre vozidlá, ktoré podliehajú nižšej emisnej norme, ako je norma EURO 3. Tento návrh sa bohužiaľ nerealizoval z dôvodu neschválenia Mestským zastupiteľstvom mesta Žiliny.

Vstup do najužšieho centra mesta je regulovaný cez osadenie mechanických zábran, cez ktoré majú oprávnenie prejsť, len vozidlá s platným povolením.

4.2 Mesto Nitra

Pešia zóna mesta Nitra sa nachádza v centre mesta, v úseku od Svätoplukovho námestia po začiatok Palárikovej ulice. Vjazd do pešej zóny (PZ) je regulovaný prostredníctvom dopravných značiek a mechanických zábran. Mesto Nitra povoľuje vjazd do PZ vozidlám zabezpečujúcim zásobovanie, vozidlám s osobitným evidenčným číslom a cyklistom mimo vyhradeného času. Vjazd je povolený vozidlám s celkovou hmotnosťou do 7 t.

Obrázok 2 znázorňuje začiatok a koniec pešej zóny v meste Nitra. Na tomto obrázku je možné vidieť, že vstup do PZ je povolený, len vozidlám zabezpečujúcim zásobovanie v čase od 05:00 hod. do 08:30 hod., vozidlám s osobitným evidenčným číslom a s povolením MsÚ Nitra. Mesto udeľuje povolenie jednorazovo vo výnimočných prípadoch. Povolenie nie je spoplatnené. Pre cyklistov platí zákaz vjazdu v čase od 10:00 hod. do 19:00 hod. Pre vozidlá platí taktiež hmotnostné obmedzenie do 7 t. [8]

Zdroj: Autori

Obr. 2. Dopravná značka označujúca vjazd do pešej zóny v meste Nitra

4.3 Mesto Banská Bystrica

Vjazd do pešej zóny (PZ) je povolený vozidlám, ktoré zabezpečujú zásobovanie v čase od 04:00 hod. do 09:00 hod., vozidlám s oprávnením mesta Banská Bystrica, s povolením podľa osobitných predpisov a cyklistom. Jednotlivé povolenia vydáva MsÚ Banská Bystrica. Pre vjazd do PZ je stanovené hmotnostné obmedzenie, týkajúce sa celkovej hmotnosti vozidiel do 5 t (obr.3).

Zdroj: Autori

Obr. 3. Dopravná značka označujúca vjazd do pešej zóny v meste Banská Bystrica

4.4 Mesto Prešov

Vjazd do pešej zóny (PZ) mesta Prešov je regulovaný prostredníctvom dopravných značiek. Vo vymedzených časových úsekoch je vjazd do prešovskej PZ povolený dopravnej obsluhe, cyklistom, vozidlám s povolením MsÚ Prešov a vozidlám taxi služby. Pre vjazd do PZ je stanovené hmotnostné obmedzenie, týkajúce sa celkovej hmotnosti vozidiel do 5 t (obr.4).

Dopravná obsluha má vjazd povolený, len v časovom intervale od 05:00 hod. do 09:00 hod., pre ktorú platí hmotnostné obmedzenie týkajúce sa vozidiel s celkovou hmotnosťou do 5 t. Vozidlá taxi služby majú oprávnenie vstupovať do PZ bez obmedzenia, v čase od 20:00 hod. do 05:00 hod. Pre vozidlo s povolením MsÚ platí neobmedzený čas vjazdu.

Zdroj: Autori

Obr. 4. Dopravná značka označujúca vjazd do pešej zóny v meste Prešov

Pešia zóna a obmedzenie prístupu do tejto zóny vedie ku koncentrácií dodávateľskej dopravy. Pevne sú stanovené časové okna pre zásobovanie a čas, ktorý je potrebný pre voľný priestor v tejto zóne.

V tabuľke 1 sú uvedené podmienky vjazdu do pešej zóny (PZ) vo vybraných mestách, ktoré sa týkajú vozidiel vykonávajúcich zásobovanie. Konkrétne ide o podmienky týkajúce sa časového a hmotnostného obmedzenia, ktorému zodpovedajú jednotlivé kategórie vozidiel. Každé z uvedených miest, má prostredníctvom všeobecne záväzných nariadení (VZN) stanovené vlastné podmienky vjazdu do PZ mesta. Mesto Žilina povoľuje vjazd do PZ vozidlám vykonávajúcich zásobovanie v dvoch časových intervaloch. Prvý interval je v rámci dopoludňajších hodín od 05:00 hod. do 10:00 hod. a v popoludňajších hodinách je definovaný druhý časový interval od 14:00 hod. do 16:00 hod. V mestách Nitra, Banská Bystrica a Prešov je zásobovanie povolené, iba v ranných hodinách. Vjazd do PZ mesta Prešov je povolený aj vozidlám taxi služby v čase od 20:00 hod. do 05:00 hod.

Mesto Žilina má stanovené hmotnostné obmedzenie pre vozidlá kategórie N_1, ktoré zodpovedá vozidlám s celkovou hmotnosťou do 3,5 t. V mestách Banská Bystrica a Prešov je stanovené hmotnostné obmedzenie týkajúce sa celkovej hmotnosti vozidiel do 5 t a v meste Nitre až do 7 t. Toto hmotnostné obmedzenie zodpovedá vozidlám zásobovania kategórie N_1 a N_2.

Tab. 1 Kategorizácia obmedzení na povolenie vjazdu do peších zón vybraných miest vozidlám vykonávajúcich zásobovanie

	Žilina	**Nitra**	**Banská Bystrica**	**Prešov**
Časové obmedzenie (hod.)	05:00 - 10:00 14:00 - 16:00	05:00 - 08:30	04:00 - 09:00	05:00 - 9:00
Hmotnostné obmedzenie (t)	3,5	7	5	5
Kategórie vozidiel zásobovania	N_1	N_1/N_2	N_1/N_2	N_1/N_2
Poplatok za vjazd do pešej zóny	10 €/ vozidlo/ deň 350 € / vozidlo/ rok	-	-	-

Zdroj: Autori

Mestské distribučné centrá sa na území Slovenska doposiaľ nenachádzajú. Je nutné, aby mestá vo svojich územných plánoch mali vyhradené územia, resp. plochy pre možnú výstavbu takýchto centier, nakoľko Európska únia na základe dokumentu o dopravnej politike, t.j. Biela kniha, sa snaží zlepšovať kvalitu životného prostredia, znižovanie emisií výfukových plynov z motorových vozidiel v centrách miest, zvyšovať kvalitu mestskej logistiky.

V súčasnosti nie sú zavedené na území SR žiadne nízko-emisné zóny. Mesto Žilina sa pripravovalo na zavedenie nízko-emisnej zóny (NEZ), ale prvky regulácie vjazdu vozidiel, ktoré neplnia minimálne emisné štandardy (navrhované bolo Euro III a vyššie) nebolo Mestským zastupiteľstvom schválené. Dôvodom je obmedzenie vjazdu vozidiel do historického centra mesta a taktiež zníženie negatívneho vplyvu dopravy na životné prostredie. Cieľom nízko- emisných zón je minimalizácia alebo úplne zníženie emisií výfukových plynov a samotné obmedzenie vstupu do zóny pre motorové vozidlá znečisťujúce ovzdušie. NEZ sú čoraz viac globálne rozšírené, najmä v prostredí, kde ľudia si uvedomujú negatívne vplyvy osobných a nákladných vozidiel na všeobecné zdravie, kvalitu života, na ochranu budov a všeobecnej infraštruktúry.

V každom z uvedených analyzovaných miest je vjazd do pešej zóny regulovaný prostredníctvom vlastného všeobecne záväzného nariadenia (VZN) . Podmienky regulácie sú v jednotlivých mestách odlišné. Preto by bolo vhodné v rámci SR zjednotiť reguláciu do centra mesta a zverejňovať tieto údaje.

Spoplatnenie komunikácií formou systému mestského mýta na území slovenských miest nie je v súčasnosti zavedené. Do budúcnosti by mohli mestá taktiež uvažovať o zavedení takéhoto typu regulácie cestnej nákladnej dopravy do svojho centra mesta. V zahraničí napr., Londýn, Štokholm, Rím využívajú takýto typ regulácie a prispel k zníženiu počtu vozidiel vstupujúcich do centra mesta, zlepšila sa kvalita ovzdušia v centre mesta. Vďaka financiám získaných zo systému mestského mýta mestá obnovujú svoje infraštruktúry, zlepšujú svoju mestskú logistiku. [9]

Tab. 2 Zhodnotenie aplikácie city logistických prístupov v jednotlivých mestách vo vybraných mestách

	Žilina	Nitra	Banská Bystrica	Prešov
Mestské distribučné centrum	Nie	Nie	Nie	Nie
Nízko-emisné zóny	Nie	Nie	Nie	Nie
Distribúcia tovaru inými druhmi dopravných prostriedkov	Nie	Nie	Nie	Nie
Obmedzenie alebo povolenie vjazdu nákladných vozidiel	Áno	Áno	Áno	Áno
Spoplatnené komunikácie/poplatok za vjazd	Áno	Nie	Nie	Nie
Nočné zásobovanie	Áno	Áno	Áno	Áno

Zdroj: Autori

5 Záver

Najväčším problémom mestských aglomerácii v súčasnosti je neefektívne, popr. minimálne priestorové a časové usmernenie materiálových tokov. Riešenie spočíva v hľadaní kompromisu medzi časovými požiadavky, kvantitou a priestorovými nárokmi zásobovania, ktoré je možné ovplyvniť iba minimálne.

Súčasne je nutné eliminovať negatívny vplyv dopravy na stav životného prostredia v meste. Taktiež každé zo zvolených miest má stanovené podmienky vjazdu do pešej zóny (PZ) prostredníctvom vlastného všeobecne záväzného nariadenia (VZN). Podmienky regulácie sú teda v jednotlivých mestách odlišné. Preto by bolo vhodné v rámci SR zjednotiť reguláciu do centra miest a zverejňovať tieto údaje, aby boli dostupné pre dopravcov, ale aj pre obyvateľov mesta. Do budúcnosti v rámci SR je možné uvažovať o zavedení systému mestského elektronického mýta, ako jeden z nástrojov regulácie cestnej nákladnej dopravy do centra mesta.

Ďalej by bolo vhodné na území SR uvažovať o zavádzaní analyzovaných city logistických prístupov, ktoré sú aplikované v zahraničí. Dôvodom je ich pozitívny dopad na mestskú logistiku, môže prispieť k

zlepšeniu súčasného stavu dopravy v centre mesta, zabrániť vzniku kongescií a zároveň tiež môže prispieť k zlepšeniu kvality životného prostredia nielen v centrách miest, ale aj na území celého Slovenska. Zhoršovanie stavu ovzdušia v mestách bude viesť aj v SR k zavedeniu nízko-emisných zón, ale netreba čakať až to bude veľmi kritické, ak v Európe sú v niektorých mestách zavedené nízko-emisné zóny už od roku 2008.

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II., *ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.*

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

6 Literatúra

[1] Aplikacedopravně logistických přístupů v městskýchaglomeracích, projekt MDS ČR 802/104/140 – DÚ5

[2] Biela kniha: Plán jednotného európskeho dopravného priestoru 2011. Brusel: 2011. [online]. mindop.sk [cit. 2019-01-15]. Dostupné na internete:https://www.mindop.sk/uploads/media/8b106cbe8b4d41551899373962d980550d7fc50a.pdf

[3] Zavádzanie nízkoemisných zón je na samosprávach. [online]. teraz.sk [cit. 2019-01- 25]. Dostupné na internete: https://www.teraz.sk/ekonomika/zavadzanie- nizkoemisnych-zon-je-na-s/311762-clanok.html

[4] STN EN 14892 – Prepravné služby, Logistika mesta, Pokyny na definíciu prístupu do centra mesta. 2006

[5] ALLEN, J. THORNE, G. AND BROWNE, M., BESTBESTUFS II.: Goodpractice guide on urbanfreight transport. 2007. 2007 UniversityofWestminster [online]. bestufs.net [cit. 2019-01-27] Dostupné na internete: http://www.bestufs.net/download/bestufs II/goodpractice/englishbestufsguide.pdf

[6] GNAP, J., BEŇOVÁ, D., SLÁVIK, R., Changes in night-timedistributionofgoods to the city centresas a tool to meettherequirementsofthe EU whitepaper on transport, Transport and Communications, 2017; Vol.(II), ISSN: 1339-5130

[7] Všeobecne záväzné nariadenie 2019, Žilina 2019. [online]. zilina.sk [cit. 2019-03-15]. Dostupné na internete:http://www.zilina.sk/mesto-zilina-uradna-tabula-mesta-vseobecne-zavazne-nariadenia-vzn-podla-datumu

[8] Povolenie vjazdu do historickej časti mesta Nitra alebo do pešej zóny. [online]. nitra.sk [cit. 2019-04-02]. Dostupné na internete:https://www.nitra.sk/zobraz/sekciu/povolovanie-vjazdu-do-historickej-casti-mesta-alebo-pesej-zony

[9] Digáňová Simona, City logistika na Slovensku , Bakalárska práca, Žilinská univerzita v Žiline, 2019

VEDENÍ LINIEK MHD V PEŠÍCH ZÓNACH V ČR A EURÓPE

Autori:

Martin JACURA [1], Karel HÁJEK [2], Václav NOVOTNÝ[3], Vojtěch NOVOTNÝ[4]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Martin Jacura, Ph.D., ČVUT FD, Konviktská 20, 110 00 Praha 1 E-mail: jacura@fd.cvut.cz

[2]doc. Ing. arch Karel Hájek, Ph.D., ČVUT FD, Konviktská 20, 110 00 Praha 1 E-mail: karek@email.cz

[3]Ing. Václav Novotný, Ph.D., ČVUT v FD, Konviktská 20, 110 00 Praha 1 E-mail: novotva2@fd.cvut.cz

[4]Ing. Vojtěch Novotný, Ph.D., ČVUT FD, Konviktská 20, 110 00 Praha 1 E-mail: novotvo4@fd.cvut.cz

Abstrakt: *Doprava je jedným zo základných faktorov formujúcich vývoj mestských aglomerácií prelome dvadsiateho a dvadsiateho prvého storočia. S rozvojom automobilizácie spoločne s renesanciou centier miest ako miesta pre stretávanie obyvateľov či návštevníkov dochádza k zriaďovanie peších zón, ktoré je však často sprevádzané zhoršením dostupnosti dotknutej oblasti zo vzdialenejších oblastí. Obmedzovanie vjazdu osobných automobilov a vytváranie oblastí s uprednostňovaným pohybom chodcov a cyklistov (peších zón) je preto nutné doplňovať sofistikovanými systémy verejnej mestskej dopravy, ktoré umožňujú obyvateľom a návštevníkom alternatívna možnosť dopravy v prípadoch, kedy samotná pešia doprava z najrôznejších dôvodov na obsluhu daného územia nie úplne postačuje, a zároveň centrum mesta nezaťaží externalitami z prevádzky dopravných prostriedkov, akými môžu byť emisie hluku a exhalácií alebo bezpečnosť prevádzky. Článok sa zameriava na analýzu možnosťou vedenia liniek verejnej hromadnej dopravy v peších zónach z hľadiska technických a legislatívnych možností v Českej republike a uvádza celý rad fungujúcich príkladov naprieč kontinentálnou Európou.*

Kľúčové slová: Pěší zóna, chodci, veřejná doprava, ČSN, Technické podmínky

JEL: R42

LINE LEADERSHIP IN ROAD ZONES IN THE CZECH REPUBLIC AND EUROPE

Abstract:*Transport is one of the basic factors shaping agglomerations urbanization 19th and 20th century. With the development of motoring, along with the city centers renaissance as a meeting place for residents or visitors, pedestrian zones are set up, which, however, is often accompanied by a deterioration in the accessibility of the affected area from city outskirts. Consequently, limiting the entry of passenger cars and creating areas with preferred pedestrian and cycling movement (pedestrian zones) needs to be complemented by sophisticated public transport systems that allow residents and visitors an alternative transport option where pedestrian traffic alone does not it is entirely sufficient for various reasons, and at the same time the city center is not suffer from traffic externalities, such as noise and pollutants emissions and or traffic safety. The article focuses on the analysis of public transport lines in pedestrian zones in terms of technical and legislative possibilities in the Czech Republic and presents a number of functioning examples across continental Europe possibilities in the Czech Republic and presents a number of functioning examples across continental Europe.*

Keywords: Pedestrian zone, pedestrians, public transport

1 Úvod

Doprava je jedním ze základních faktorů formujících vývoj městských aglomerací přelomu dvacátého a jednadvacátého století. Výrazný růst automobilismu vedl ve druhé polovině dvacátého století ke vzniku urbanistických teorií, snažících se o oddělení jednotlivých druhů dopravy a segregaci pěší dopravy v rámci hustě zastavěných centrálních částí intravilánů měst. Zejména historická jádra měst nejsou schopna přirozeným způsobem pojmout neustále rostoucí množství osobních automobilů. To postupně vede k návrhům administrativních regulačních opatření, směřujících k omezování vjezdu do centrálních částí měst, od vymezování obytných či zklidněných zón s omezeným vjezdem, až po vytváření pěších zón s vjezdem na zvláštní povolení nebo pouze ve vymezené časově omezené období dne. Zřizování pěších zón je ovšem často doprovázeno zhoršením dostupnosti ze vzdálenějších oblastí. Omezování vjezdu osobních automobilů a vytváření oblastí s upřednostňovaným pohybem chodců a cyklistů (pěších zón) je proto nutno doplňovat sofistikovanými systémy veřejné městské dopravy, které umožňují obyvatelům a návštěvníkům alternativní možnost dopravy v případech, kdy samotná pěší doprava z nejrůznějších důvodů k obsluze daného území ne zcela postačuje. Tyto systémy veřejné dopravy tak zpřístupňují území také těm, pro něž není pouhá pěší chůze dostatečně snadná (např. osoby se sníženou schopností pohybu, s kočárky, lidé se zavazadly, apod.).

Aktivní zapojování tras veřejné dopravy do dopravně zklidňovaných oblastí měst s jinak regulovanou automobilovou dopravou a do pěších zón se výrazně rozvíjí od devadesátých let minulého století v souvislosti s celosvětovou renesancí veřejné dopravy. Průkopníky v tomto směru jsou především francouzské a německé tramvajové provozy. Nedílnou součástí většiny tramvajových systémů, ať už stávajících nebo zejména těch nově budovaných, je výrazný kvalitativní vzestup veřejného prostoru, jímž tramvajová trať prochází. Přitom vedení tramvajové tratě je výrazným prvkem v parteru města, svojí přítomností jasně propagující moderní dopravní systém a zároveň jej dostatečně vizuálně vymezující. Dobré zkušenosti s těmito příklady postupně vedly k rozšiřování obsluhy zklidněných a pěších zón také na jiné druhy dopravy, tedy trolejbusy a autobusy. Přestože tyto dopravní systémy nejsou v parteru tak jednoznačně určené, jako tramvajová kolej, nepředstavují výraznější bezpečnostní riziko. Pevně stanovená trasa, odpovědná jízda vyškolených řidičů spolu s pravidelným intervalovým provozem přispívá k snadné zapamatovatelnosti a tím „předvídatelnosti“ provozu vozidel veřejné dopravy. Pro uživatele pěších zón představují podstatně větší bezpečnostní riziko nahodilé a nekontrolované pohyby vozidel zásobování, která často nerespektují vymezené časy a pravidla stanovená pro pohyb v pěší zóně (vymezené koridory pro pohyb a místa stání vozidel, dodržování předepsané rychlosti). Pro vedení vozidel veřejné dopravy je vhodné v ploše pěší zóny vyznačit (např. materiálově odlišným povrchem, barevně, apod.) vymezený koridor pro pohyb těchto vozidel. Existuje ale řada příkladů, kdy se vozidla pohybují v prostoru sdíleném s pěšími bez tohoto vymezení a nezpůsobuje to žádné komplikace.

2 Posouzení provozu MHD v pěších zónách z hlediska platných českých právních a technických norem a potřebného projednání s dotčenými orgány

Z hlediska právních norem se zavedení provozu linek MHD v pěší zóně povoluje stanovení místní úpravy provozu, případně stanovením přechodné úpravy provozu (dle §77 Zákona č. 361/2000 Sb.). Stanovení místní či přechodné úpravy provozu je opatřením obecné povahy dle Zákona č. 550/2004 Sb, správního řádu. Je vydáváno příslušným silničním správním úřadem, v případě místních komunikací se dle §77 odst. 1) Zákona č. 361/2000 Sb. jedná o úřad obce s rozšířenou působností, a to na základě žádosti o stanovení místní či přechodné úpravy provozu, jejíž součástí je i řešení dopravního značení či další opatření související s naplněním stanovení místní či přechodné úpravy provozu. Typicky se jedná o dopravně-inženýrské opatření (DIO). Z hlediska posouzení provozu linek MHD v pěších zónách jsou relevantní zejména tyto právní a technické normy platné v rámci České republiky:

- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích [1],
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích [2],

- Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích [3],
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací [4],
- ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 1: Navrhování zastávek [5],
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích [6],
- TP103 Navrhování obytných a pěších zón [7]

Na rozdíl od platných právních norem (zákon, vyhláška), české technické normy nejsou obecně právně závazné (pokud zákon nestanoví jinak). Relevantní ustanovení ČSN 73 6110 vztahující se k posuzované problematice právně závazné nejsou. Technické podmínky (TP) jsou vydávány Ministerstvem dopravy ČR a mají charakter „interního doporučení“ či „interní metodiky“ a rovněž nejsou právně závazné.

2.1 Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, zařazuje pěší zónu mezi místní komunikace IV. třídy (§6, odst. 2, písm. d)), tedy komunikace, které jsou nepřístupné motorovým vozidlům nebo na kterých je umožněn smíšený provoz.

2.2 Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, upravuje oblast pěších zón z hlediska provozu na pozemních komunikacích zejména v § 39 „Provoz v obytné, pěší a cyklistické zóně“. V kontextu řešené problematiky lze konstatovat, že: **zákon umožňuje povolení vjezdu vozidlům do pěší zóny** (§39, odst. 4), přičemž tato vozidla musí být definována na příslušné dopravní značce (dle Vyhlášky 294/2015 Sb.); zákon nijak neomezuje typy vozidel, kterým lze vjezd do pěší zóny povolit, **nejvyšší dovolená rychlost vozidel jedoucích v pěší zóně je omezena na 20 km/h, přičemž řidič musí dbát zvýšené ohleduplnosti vůči chodcům, které nesmí ohrozit.** V případě nutnosti musí zastavit vozidlo (§39, odst. 5), **v pěší zóně musí chodci umožnit vozidlům jízdu** (§39, odst. 7), **stání vozidel je dovoleno jen na místech označených jako parkoviště** (§39, odst. 5)

Je obecně užívanou praxí, že v pěších zónách se používá dalšího dopravního značení pro usměrnění provozu vozidel, kterým je do pěší zóny vjezd povolen. Tato praxe lze obecně opřít o §40 zákona.

2.3 Vyhláška 294/2015 Sb.

Pěší zóna se vyznačuje svislými dopravními značkami IZ 6a „Pěší zóna“ a IZ 6b „Konec pěší zóny“. Jedná se o informativní dopravní značky zónové (§8 vyhlášky), vyznačují oblast, ve které se účastníci silničního provozu chovají dle pravidel pro provoz v pěší zóně dle Zákona č. 361/2000 Sb. Pro usměrnění provozu vozidel, kterým je do pěší zóny vjezd povolen, či další specifikaci dopravního režimu v pěší zóně, lze využít další běžně užívané dopravní značky, například pro vyznačení jednosměrného provozu vozidel v pěší zóně, nižší než zákonná hodnota nevyšší dovolené rychlosti vozidel v pěší zóně, či vyznačení míst parkování a zásobování. Na základě obecné úpravy pravidel provozu na pozemních komunikacích lze dovodit, že i v rámci pěší zóny lze omezit či upřesnit platnost svislých dopravních značek dodatkovými tabulkami. Příkladem může typicky být obousměrný provoz cyklistů (jízdních kol) v úseku pěší zóny, kde je provoz ostatních vozidel umožněn pouze v jednom směru (v tomto případě je význam příslušného dopravního značení omezen či upřesněn dodatkovými tabulkami E 12a, E 12b, případně i E 12c. Analogicky lze takovýto dopravní režim vyznačit i pro vozidla veřejné dopravy, a to prostřednictvím dodatkových tabulek E 13.

2.4 ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací definuje dle ustanovení 3.1.9 pěší zónu jako **jednu nebo více zklidněných komunikací** obvykle v obchodním nebo historickém centru obce (města) nebo její části, v centrech občanského vybavení **s vyloučenou motorovou dopravou mimo obslužné motorové dopravy a veřejné hromadné dopravy za stanovených podmínek provozu podle zvláštního předpisu**. Tímto zvláštním předpisem je Zákon č. 361/2000 Sb. a Vyhláška č. 294/2015 Sb. Pěší zóna je místní komunikací **funkční podskupiny D1 „komunikace se smíšeným provozem“**. Na taktových místní komunikacích **je v obecně vyloučena motorová doprava, nicméně lze do pěší zóny povolit vjezd definovaných vozidel** (ustanovení 10.3.1 s odkazem na Zákon č. 361/2000 Sb. – vizte výše). Prostor místní komunikace v této zóně se skládá z prostoru pobytového a z prostoru dopravního se smíšeným provozem v celé šíři, přičemž prostor místní komunikace v pěší zóně je obvykle řešen v jedné úrovni. Možnosti provozu linek veřejné dopravy v pěší zóně přímo řeší ustanovení 10.3.3:

*„**Pěšími zónami mohou procházet linky veřejné dopravy** (především tramvajové tratě). Pro jejich plynulý a bezpečný provoz mají být vytvořeny příznivé podmínky a stejně i příznivé podmínky pro cestující na zastávkách, včetně ochrany proti povětrnosti a uspořádání nástupních prostorů zastávek podle ČSN 73 6425 a zvláštního předpisu. Hranice tramvajového/autobusového/trolejbusového nezvýšeného pásu v pěší zóně musí být z bezpečnostních důvodů vyznačeny vizuálně a hmatově varovnými pásy podle zvláštního předpisu tak, aby byly zjistitelné hmatově (slepeckou holí a nášlapem). Varovný pás nemusí být vyznačen, pokud je tramvajový pás zvýšený nejméně o 0,08 m.“*

Kromě „technických pravidel“ pro pěší zóny je však nutné dívat se na problematiku provozu linek veřejné hromadné dopravy v pěší zóně i v kontextu všeobecných zásad řešení místních komunikací (část 4.1), který zdůrazňuje vytvoření takových podmínek, aby prostor místních komunikací B, C i D plnil ve vzájemné rovnováze jak funkce dopravní, tak funkci obslužnou a přiměřeně i pobytovou a společenskou, v závislosti na významu komunikace i příslušného veřejného prostranství, kterým komunikace prochází. ČSN 73 6110 rovněž: naznačuje potřebu **nalézt kompromis mezi zájmy státní památkové péče a nároky jednotlivých druhů dopravy u místních komunikacích v památkových rezervacích či historických jádrech obcí** (zejména ustanovení 4.1.8), definuje, že síť místních komunikací musí respektovat **mimořádný význam veřejné hromadné dopravy** a **vytvářet podmínky pro optimální fungování systému veřejné dopravy** (zejména ustanovení 11.1.1)

2.5 ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 1: Navrhování zastávek

ČSN 73 6425-1 **neobsahuje žádné ustanovení, které by zakazovalo umisťování zastávky veřejné dopravy v pěší zóně** a nedefinuje žádné specifické požadavky na zastávky veřejné dopravy v pěší zóně (pouze v rámci přílohy D „Bezbariérové užívání zastávky“ vyobrazuje na obrázku D.5 vzorové řešení hmatných prvků pro nevidomé a slabozraké na tramvajové zastávce v pěší zóně).

2.6 TP 103 Navrhování obytných a pěších zón

TP 103 Navrhování obytných a pěších zón jsou relevantními technickými podmínkami zabývající se přímo problematikou navrhování pěších zón. Pěší zónu definují jako místní komunikaci funkční podskupiny D1 – komunikace se smíšeným provozem, které podporují kvalitu prostředí obvykle v centrech měst, obchodních či lázeňských částech měst či v centrech občanského vybavení. Cílem navrhování pěších zóny je umožnění bezpečného pohybu chodců, přičemž ostatní druhy dopravy jsou v pěší zóně vyloučeny mimo obslužné motorové dopravy, cyklistické dopravy a veřejné hromadné dopravy (dle kapitoly 3.2). Na základě dalších ustanovení TP 103 lze konstatovat:

- **v souvislosti s pěšími zónami je třeba navrhovat i odpovídající dopravně-organizační opatření, která zajistí dopravní obslužnost území** (kapitola 4.2)
- **pěší zónou mohou v odůvodněných případech procházet linky veřejné dopravy** (kapitola 4.2, respektive ustanovení 6.2.3)
- přestože obecně **TP 103** preferují v pěší zóně vedení linek tramvají či trolejbusů, **vedení linek autobusů (tedy ani „elektrobusů“) nevylučují a s touto možností počítají** (ustanovení 6.2.3), přičemž nikterak neomezují velikost těchto vozidel. Důvodem, proč je autobus zmíněn až na posledním místě, je mimo jiné skutečnost zatížení okolí emisemi exhalací spalovacího motoru, což je u trolejbusů a elektrobusů zcela eliminováno. V době schválení TP 103 (říjen 2008) žádné elektrobusové provozy neexistovaly, elektrobusy zde proto ani zmíněny být nemohly.

Šířkou pěší zóny se zabývá ustanovení 6.3.1. Byť toto ustanovení doporučuje minimální šířky pěších zón, pokud se jedná o její novostavbu, konstatuje, že **ve stávající zástavbě**, kde se pěší zóny zřizují nejčastěji, je dána hranicí přilehlých objektů. Ustanovení sice uvádí doporučené minimální šířkové hodnoty prostoru místní komunikace pro pěší zóny (12 m/10,5 m/8,5 m/6,5 m), avšak tyto doporučené hodnoty definuje pro novostavby, přičemž výslovně uvádí, že u stávajících pěších zón je ve stísněných podmínkách lze tyto hodnoty snížit. TP 103 tedy **nedefinují žádnou mezní či minimální šířkovou hodnotu** pro pěší zóny obecně, ani v souvislosti s povolením vjezdu vyjmenovaných vozidel.

3 Příklady praxe vedení linek MHD v pěších zónách v ČR a v Evropě

3.1 Německo, Mainz

Příklad vedení autobusových linek po pěší zóně v centru města. V uličním profilu je odlišným typem dlažby vymezen koridor pro pohyb vozidel veřejné dopravy a zásobování. Jedná se o zatíženou páteřní trasu autobusových linek, na které jsou nasazovány kloubové autobusy. V prostoru náměstí se linky autobusů pohybují ve společném prostoru spolu s pěšími a cyklisty, a to bez bližšího vymezení. Rozlišení povrchu dlažeb je zde pouze estetickým prvkem, nikoli vymezením dopravní trasy.

Obr. 1 Německo, Mainz – vedení autobusových linek v pěší zóně v centru města.

Obr. 2 Německo, Mainz – vedení autobusových linek v pěší zóně v centru města.

3.2 Nizozemí, Amsterdam

Tramvajová trať v centru města je jednou z nejzatíženějších tras veřejné dopravy. Přesto je trať situována ve velmi úzkém uličním profilu historické komunikace, která je celá řešena jako pěší zóna. šířkové poměry komunikace nedovolují umístění standardní dvoukolejné tratě. Trať je proto řešena jako kolejová splítka s výhybnami, umístěnými na mostech přes vodní kanály.

Obr. 3 a 4 Nizozemí, Amsterdam – provoz tramvají v pěší zóně s velmi malou šířkou prostoru místní komunikace.

3.3 Turecko, Istanbul

Tramvajová linka T2 vedená pěší zóně v ulici Istiklal Caddesi od konečné stanice podzemní lanovky Tünel na náměstí Taksim. Linka je provozována na jednokolejné trati uprostřed velmi rušné pěší zóny. I když se jedná o linku provozovanou historickými vozidly, donedávna tvořila systémové propojení, které před několika lety nahradila linka metra M2, která je však založena velmi hluboko.

Obr. 5 a 6 Turecko, Istanbul - vedení linky T2 pěší zónou z Tunelu na Taksim.

3.4 Slovensko, Bratislava

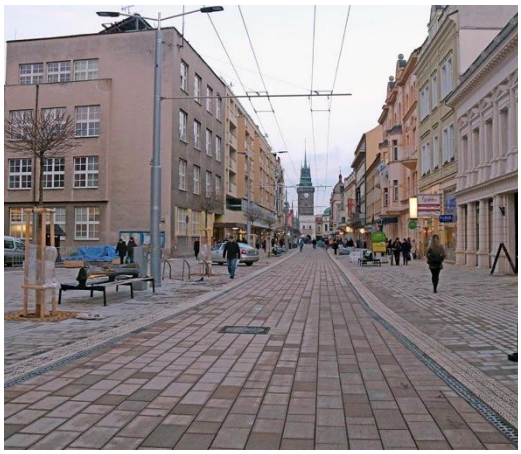
Pěší zóna na ul. Skalná, jíž prochází tramvajová trať k bratislavskému tramvajovému tunelu, může být příkladem velmi kvalitně řešeného veřejného prostoru. Obchodná ulica je dalším příkladem pěší zóny, na níž tramvaj výrazně přispívá k celkovému oživení parteru města.

Obr. 7 Slovensko, Bratislava - provoz tramvají v pěší zóně v ul. Skalná.

Obr. 8 Slovensko, Bratislava - provoz tramvají v ul. Obchodná v centru města, která je řešená jako pěší zóna.

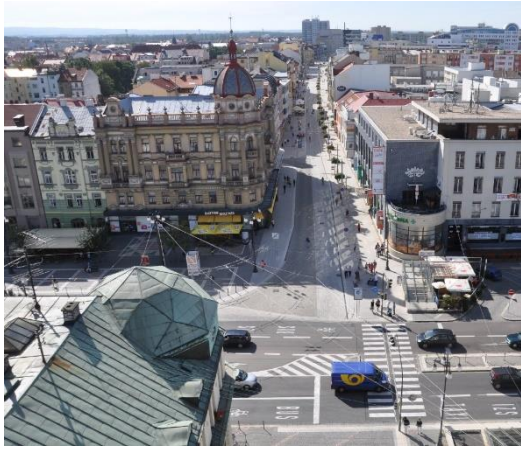
3.5 Česko, Pardubice

Významná historická tepna města, třída Míru, se po kompletní rekonstrukci proměnila ve své nejexponovanější části u původního hotelu Grand v pěší zónu s vedením trolejbusů.



Obr. 9 a 10 Česko, Pardubice – třída Míru řešená jako pěší zóna s provozem trolejbusů.

Třída Míru je po rekonstrukci v části řešena jako jednosměrná jednopruhová komunikace. Přesto i tímto úsekem projíždějí trolejbusy, a to obousměrně.



Obr. 11 a 12 Česko, Pardubice - obousměrný provoz autobusů v pěší zóně v úseku s jednosměrným provozem ostatních vozidel.

3.6 Česko, Praha

Tramvajová trať včetně provozu autobusové linky (sdružený tramvajový a autobusový pás) je vedena oblastí pěší zóny na náměstí Republiky a částí ulic Na Poříčí a Revoluční. Provoz tramvají, autobusů i zásobování je obousměrný.

Obr. 13 a 14 Česko, Praha - vedení linek tramvají a autobusů v pěší zóně na náměstí Republiky.

4 Závěr

Podpora veřejné dopravy prostřednictvím zavádění linek MHD do center měst včetně pěších zón je v ČR i světě zcela běžnou záležitostí. Pravdou je, že zatím co na západ od našich hranic najdeme stovky příkladů, směrem na východ je počet takových příkladů omezenější. I v ČR má tento koncept tradici, avšak více využívaný je až po roce 2000. Provozní režim pěší zóny se vždy volí dle místních poměrů tak, aby mohl být preferován provoz MHD a cyklistické dopravy a umožněno zásobování místních provozoven,

což plně umožňují české legislativní i technické předpisy. Koncept ochrany historického městského centra pomocí kapacitních záchytných parkovišť propojených s cíli cest v atraktivním intervalu provozovanou veřejnou dopravu napomáhá k redukci IAD v centru města a zároveň zpřístupňuje centrum města pro široké skupiny obyvatel i návštěvníků. Navíc může linka VHD podpořit místní obchodní ruch.

Na základě obecně dostupných zdrojů, zkušeností autorů posouzení i na základě vybraných příkladů praxe vedení linek MHD v pěší zóně v ČR i v Evropě (viz kapitolu 64) lze konstatovat následující závěr:

1. **Vedení tramvajových, trolejbusových i autobusových linek MHD pěší zónou je v rámci ČR i Evropy zcela běžnou praxí.**
2. **Vedení linek MHD pěší zónou umožňují jak platné právní, tak platné technické normy.**
3. **Obousměrné vedení linek MHD lze realizovat i v úsecích pěší zóny, kde je provoz ostatní vozidel jednosměrný.**
4. **České technické normy ani technické podmínky nepředepisují pro pěší zóny žádnou minimální šířkovou hodnotu, která by omezovala povolení vjezdu vyjmenovaných motorových vozidel do pěší zóny.**
5. **České technické normy ani technické podmínky nezakazují ani neomezují umisťování zastávek veřejné dopravy v pěší zóně.**
6. **Povolení provozu spojů MHD pěší zónou je dle současné právní úpravy v ČR řešeno stanovení místní či přechodné úpravy provozu dle Zákona č. 361/2000 Sb., mající statut opatření obecné povahy dle Zákona č. 550/2004 Sb.**

5 Literatúra

[1] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (aktuální znění s účinností od 1.1.2018)

[2] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (aktuální znění s účinností od 1.7.2018)

[3] Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích (aktuální znění s účinností od 21.3.2016)

[4] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Český normalizační institut, 2006.

[5] ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 1: Navrhování zastávek. Český normalizační institut, 2007.

[6] TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR (Ing. Antonín Seidl), 2013. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf

[7] TP 103 Navrhování obytných a pěších zón. Ministerstvo dopravy ČR (EDIP s.r.o.), 2008.

[8] HÁJEK, k – JACURA, M. – NOVOTNÝ, V. – NOVOTNÁ V.: *Vedení linek MHD v pěších zónách v ČR a v Evropě - Posouzení vedení linky MHD v pěší zóně v ul. Krajinská v Českých Budějovicích:* výzkumná zpráva. Praha. ČVUT 2018. 37 str.

REVÍZIA SÚBORU NORIEM PRE KOĽAJOVÚ INFRAŠTRUKTÚRU ELEKTRIČIEK V ČESKEJ REPUBLIKE

Autori:

Ondřej TREŠL[1], Tomáš JAVOŘÍK [2]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Ondřej Trešl, DIPRO, spol. s.r.o, Modřanská 1387/11 (Praha, 143 00, Česko), E-mail: tresl@dip.cz

[2]Ing. Tomáš Javořík, Ph.D., ČVUT v Praze Fakutla dopravní, Konviktská 20 (Praha, 110 00, Česko), E-mail: javorik@fd.cvut.cz

Abstrakt: *Autori zoznamujú odbornú verejnosť s rozsahom úprav v jednotlivých STN a motiváciou k nim, vrátane prvých skúseností po zavedení revidovaných noriem do praxe. Text pojednáva o ČSN 28 0318 "Průjezdné průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách", ČSN 73 6412 "Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí" a ČSN 73 6405 "Projektování tramvajových tratí". S ohľadom na snahu nevylúčiť do budúcnosti z legislatívneho rámca vozidla priechodné z električkových tratí na trate železničné, a tiež naopak, bolo nutné do "električkovej legislatívy" implementovať základné železničné názvoslovie, a aspoň čiastočne sa pokúsiť harmonizovať normy pre navrhovanie električkovej infraštruktúry s normami pre navrhovanie železničných tratí. Zároveň však bolo nutné zohľadniť pomerne striktné požiadavky noriem a predpisov upravujúcich prevádzku a rozmery vozidiel na pozemných komunikáciách. Ako pomerne rozporuplná a zároveň naliehavá sa v súčasnej dobe ukazuje téma odstavných koľajísk vo vozovniach a dielňach, kde sa ako zásadný problém ukazuje otázka kompromisu medzi bezpečnosťou pohybu zamestnancov a priestorová (ne)náročnosť rozmiestnenia koľají vo vozovniach, resp. otázka celkové priestorové náročnosti nových vozovní. Zásadným a ambicióznym cieľom komplexné revízie balíka električkových noriem je aj zjednodušenie celej štruktúry predpisov, vďaka čomu v prípade dokončenia procesu s kladným výsledkom pravdepodobne dôjde k pomerne významnému zníženiu počtu dotknutých ČSN riešiacich električkovú koľaj z 5 na 3.*

Kľúčové slová: električková trať, ČSN, geometrické usporiadanie koľaje, norma, revízia

REVISION OF THE SET OF STANDARDS FOR TRAM INFRASTRUCTURE IN THE CZECH REPUBLIC

Abstract: *The authors inform experts about the modifications in individual Czech technical standards and the motivation of them, including the first experience after the introduction of revised standards into practice. The paper deals with ČSN 28 0318 " Track gauge and contour lines for tramways", ČSN 73 6412 " Geometrical arrangement of track for tramways lines" and ČSN 73 6405 " Projecting of tramway lines". It was necessary to implement the basic railway nomenclature in the "tram legislation" and try to harmonize standards for tram infrastructure projecting with standards of railway lines projecting. At the same time, was also necessary to take into account the relatively strict requirements of standards and regulations governing the operation and dimensions of trams on roads. At the same time, the topic of sidings yards. There has recently been shown to be quite contradictory and urgent, where the question of compromise between the movement of employees and the spatial (un)difficulty of deploying tracks in yards respectively, it is crucial the issue of spatial complexity of new yards overall. Important goal of a revision of the tram standard package is also to simplify the whole structure of regulations, which will probably result in a relatively significant reduction in the number of affected Czech technical standards addressing the tram track from 5 to 3 if the process is positive.*

Keywords: tramway track, Czech technical standard, track geometry parameters, standard, revision

1 Dotčené normy

6) **ČSN 28 0318 PRŮJEZDNÉ PRŮŘEZY TRAMVAJOVÝCH TRATÍ A OBRYSY PRO VOZIDLA PROVOZOVANÁ NA TRAMVAJOVÝCH DRÁHÁCH** [1]
7) *ČSN 28 0337 OBRYSY PRO TRAMVAJOVÁ VOZIDLA* [2]
8) **ČSN 73 6405 PROJEKTOVÁNÍ TRAMVAJOVÝCH TRATÍ** [3]
9) **ČSN 73 6412 GEOMETRICKÉ USPOŘÁDANÍ KOLEJE TRAMVAJOVÝCH TRATÍ** [4]
10) *ČSN 73 6413 ZAJIŠTĚNÍ GEOMETRICKÉ POLOHY KOLEJE TRAMVAJOVÝCH TRATÍ*
11) ČSN 73 6425 AUTOBUSOVÉ, TROLEJBUSOVÉ A TRAMVAJOVÉ ZASTÁVKY, PŘESTUPNÍ UZLY A STANOVIŠTĚ [5]

Kurzívou jsou vyznačeny předpisy, které byly sloučeny s ostatními nebo jsou navrženy na zrušení. ČSN 73 6425 značně přesahuje do oblasti mimo tramvajovou infrastrukturu a v zájmu zachování jednotnosti řešení infrastruktury VHD jí není vhodné řešit zvlášť pouze pro kolejovou dopravu.

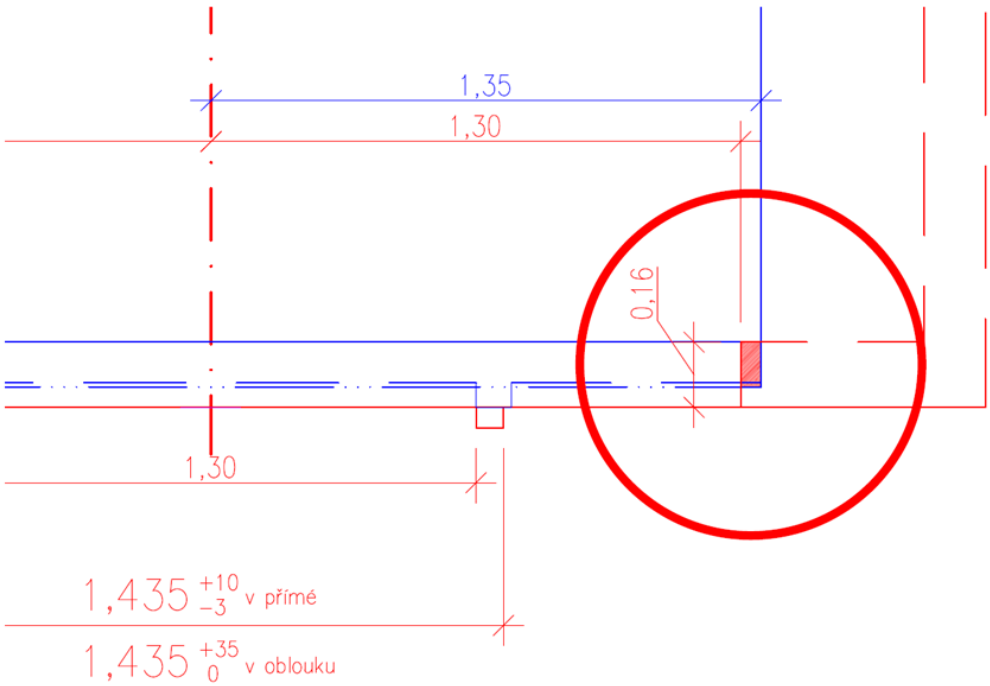
Věcný záměr revize výše uvedeného „balíku“ norem byl poprvé představen v listopadu 2012.

2 ČSN 28 0318 PRŮJEZDNÉ PRŮŘEZY TRAMVAJOVÝCH TRATÍ A OBRYSY PRO VOZIDLA PROVOZOVANÁ NA TRAMVAJOVÝCH DRÁHÁCH a ČSN 28 0337 OBRYSY PRO TRAMVAJOVÁ VOZIDLA

Hlavními impulsy byly minimálně 2 prokázané případy kolizí tramvajových vozidel se vzdáleností otočných čepů podvozků 7,5 m s nově zřízenými obrubami na vnitřní straně oblouků, u nichž bylo zaměřením ověřeno, že jsou zřízeny v souladu s tehdy platnou ČSN 28 0318. Revize obou tehdy platných norem ČSN 28 0318 PRŮJEZDNÉ PRŮŘEZY TRAMVAJOVÝCH TRATÍ a ČSN 28 0337 OBRYSY PRO TRAMVAJOVÁ VOZIDLA měly kořeny v roce 1986, kdy se předchozí verze upravovaly s ohledem na předpokládaný příchod vozů jednotné typové řady ČKD Tatra (KT8D5, T7B5 a dalších odvozených), u kterých měla být vzdálenost otočných čepů podvozků 7,5 m standardně použita.

Dalším impulsem byla prostorová kolize tehdejších ČSN 28 0318 a ČSN 28 0337 v oblasti nástupní hrany, kdy obrazec vymezující průjezdný průřez dle ČSN 28 0318 (konkrétněji nejbližší polohu hrany nástupiště) protínal obrazec vymezující obrys pro vozidlo podle ČSN 28 0337. Z logiky definice obrysu pro vozidlo a průjezdného průřezu se vozidlo s určitými specifickými výjimkami (zpětné zrcátko ve směru jízdy vpravo, obrysová a směrová světla), musí fyzicky vejít do obrysu pro vozidlo a obrys pro vozidlo se i s bezpečnostním odstupem musí vždy vejít do průjezdného průřezu. Naopak, do průjezdného průřezu nesmí z vnějšku zasahovat žádná stavba, či zařízení nebo jejich část. V době tlaku na zpřístupnění veřejné hromadné dopravy co nejširším vrstvám společnosti, včetně handicapovaných skupin obyvatel daný stav navíc de facto neumožňoval konstrukci nástupiště s hranou vyšší, než 16 cm, což by mj. znamenalo devalvaci prostředků investovaných do nových nízkopodlažních vozidel.

Řešení bylo nalezeno v podobě harmonizace vzdálenosti polohy čáry vymezující boční odstup pro chodníkovou obrubu, která je součástí nástupištní hrany s polohou čáry vymezující obrys pro vozidlo – tzn., že v zastávce se v oblasti nástupní hrany obě čáry smějí částečně ztotožnit. Aby se podobně absurdnímu stavu předešlo i do budoucna, byly obě ČSN týkající se rozměrů vozidel pohybujících se po tramvajové infrastruktuře, průjezdných průřezů na ní a obsahující částečně i stejné informace, sjednoceny do normy jedné – ČSN 28 0318 : 2015.



Autor: Ing. Pavol Ondovčák

Obr. 1. Kolize obrysu pro vozidlo a průjezdného průřezu dle ČSN 28 0318 a ČSN 28 0337 z roku 1986.

S ohledem na typovou skladbu vozového parku a umístění převážné většiny tramvajových zastávek v uličním prostoru však nebylo v podmínkách ČR omezených např. i normou ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, resp. s ní úzce související ČSN 73 6425 (zastávky) možné, podobně jako například u nově vznikajících provozů na území Francie, stanovit ideální jednotnou výšku nástupištní hrany, která by navíc korespondovala s prahem dveří vozidel. S ohledem právě na ustanovení ČSN 73 6110 je nástupištní hrana (obruba) v uličním prostoru bariérou, kterou je v případě potřeby nutné překonat např. i s dětským kočárkem, a proto pro ni platí i totožná maximální výška (tzv. „šlápnutí“) 20 cm. Do ideálního stavu tedy v těchto případech schází v závislosti na sjetí kol tramvajového vozidla cca 120 až 160 mm. V případě situování zastávky v úseku trati na vlastním tělese omezení „silničními“ normami neplatí a při vhodné skladbě vozového parku (všechna nebo alespoň podstatná část tramvají bez vně výklopných dveří) je možné dosažení ideálního stavu, kdy je hrana nástupiště stejně vysoko, jako práh dveří ústících do nízkopodlažního prostoru vozidla. V případě existence vozů s vně výklopnými dveřmi ve vozovém parku je pak nutné brát na tato vozidla ohled buď opatřením ve vypravování na jednotlivé linky nebo volit kompromisní výšku nástupiště, při které ještě nedojde k interakci dveřních křídel s nástupištní hranou.

Foto: Ing. Filip Jiřík

Obr. 2. Ideální stav u nového tramvajového provozu, kdy je nástupní hrana stejně vysoko, jako práh dveří vozidla (Francie, Le Mans, výška nástupní hrany 320 mm).

Foto: Autoři

Obr. 3. Kompromisní stav, kdy je u trati na samostatném tělese nástupní hrana výškou max. 240 mm přizpůsobena části vozového parku s vně výklopnými dveřmi (ČR, Praha, Poliklinika Modřany, výškový rozdíl nást. hrana – práh dveří cca 80 mm).

V případě kolizí tramvajových vozidel s nově zřízenými obrubami na vnitřní straně oblouků se problém prohloubil zejména po dodání většího množství rekonstruovaných vozidel KT8D5.RN2P a T3R.PLF, u kterých při kolizi mohlo dojít k poškození výklopného mechanismu plošiny pro nástup vozíku pro invalidy. V tomto případě nezbývalo, i s ohledem na potencionálně zvýšené riziko kolize při míjení v obloucích, než provést kontrolu tabulky určující rozšíření průjezdného průřezu v oblouku o poloměru R < 1000 m. Výsledek byl zpočátku mírně překvapující, avšak po zhodnocení všech vstupních podmínek již překvapení bylo menší. Rozšíření průjezdného průřezu vně oblouku (da) plně odpovídalo praktickým potřebám, včetně uvážení

možných imperfekcí geometrie koleje vzniklých během stavebních prací – rozměry skříní nových vozidel v oblasti představků zřejmě byly dostatečným strašákem všech osob zainteresovaných na přípravě tehdejšího znění ČSN 28 0318. V případě rozšíření průjezdného průřezu dovnitř oblouku (di) však zřejmě došlo k podcenění některých možných vlivů, zejména skutečnosti, že se u tratí zřizovaných ze žlábkových kolejnic v podstatě neprovádí rozšíření rozchodu. Při souhře dalších nepříznivých okolností, jako např. tolerance při vytyčování stavby, tak mohlo docházet ke kontaktu mezi obrubou a oblastí pod prahem středních dveří vozidla. Zjištěná skutečnost tedy byla do revidované ČSN 28 0318 zapracována, samozřejmě včetně přechodného ustanovení, že stav nevyhovující novému vydání normy smí být ponechán do nejbližší rekonstrukce.

Případná potřeba přechodnosti „cizích“ vozidel na tramvajové sítě je zohledněna možností konstrukce průjezdných průřezů odvozených od skutečné šířky karoserie použitého vozidla. Ustanovení je možné využít jak pro vozidla širší (např. přecházející ze sítí „light rail“ nebo železničních), tak i pro vozidla užší, resp. z hlediska obrysu pro vozidlo úspornější než KT8D5.

3 ČSN 73 6412 GEOMETRICKÉ USPOŘÁDANÍ KOLEJE TRAMVAJOVÝCH TRATÍ a ČSN 73 6413 ZAJIŠTĚNÍ GEOMETRICKÉ POLOHY KOLEJE TRAMVAJOVÝCH TRATÍ

Motivací pro revizi ČSN 73 6412 bylo zejména sjednocení metodiky měření rozchodu koleje (hloubky po spojnicí TK) s ohledem na velmi časté střídání různých typů a tvarů kolejnic v tramvajových sítích. Dalšími aspekty bylo zohlednění reality v oblasti sklonových poměrů na tramvajových sítích, dostupnost měřicích prostředků v kontrastu se správci železniční infrastruktury, pojíždění tratí nekolejovými vozidly a též případná potřeba přechodnosti „cizích“ kolejových vozidel na tramvajové sítě.

V případě měření rozchodu a kontroly geometrických parametrů koleje vůbec nebylo možné dosáhnout uspokojivého konsensu, zejména z důvodu rozdílného finančního zajištění jednotlivých správců tramvajové infrastruktury. Základní a zároveň hlavní pomůckou i nadále zůstává rozchodka, přičemž naopak nejpokročilejším nástrojem pro kontrolu GPK je vozík KRAB se záznamem, vlečený za dodávkovým automobilem. Prozatím žádný z dopravních podniků v ČR provozujících tramvajovou dopravu nevlastní měřící vůz, jako např. drážďanský DVB, a dle dostupných zdrojů o jeho stavbě nebo pořízení jiným způsobem ani žádný DP neuvažuje. To znamená, že s výjimkou kontrolní jízdy běžným tramvajovým vozem probíhá kontrola geometrických parametrů koleje výhradně v nezatíženém stavu.

Za výše uvedených okolností bylo nutné volit cestu kompromisu, aby nová úprava vyhovovala, pokud možno, všem správcům tramvajových tratí. Výsledkem je tabulka zohledňující různé hodnoty rozchodu podle typů a tvarů použitých kolejnic v hloubkách 9 a 14 mm pod spojnicí temen kolejnic.

Tab. 1. Hodnoty rozchodů koleje v hloubkách 9 a 14 mm pod TK

tvar kolejnice	NT1	NT1 R10	NT3	TV60	TV65	180S	57R1 Ph37	59R1 Ri59	59R2 Ri59N	60R1 Ri60	60R2 Ri60N	49E1 S49	R65
z_p = 9 mm pod TK	**1435**	**1435**	**1435**	**1435**	**1435**	**1435**	**1435**	**1435**	1439	**1435**	1438	1439	1439
	1000	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	1004	**1003**	1003	1004	1004
z_p = 14 mm pod TK	1433	1433	1433	1434	1434	1433	1433	1433	**1435**	1433	**1435**	**1435**	**1435**
	998	998	998	999	999	998	998	998	**1000**	998	**1000**	**1000**	**1000**

Zdroj: [4]

Hodnoty jmenovitého rozchodu jsou vytištěny tučně, pro starší dožívající kolejnice tvarů „NP“ alternativní hodnoty již stanovovány nebyly.

Možnost použití ČSN 73 6412 i pro návrh geometrie koleje využívané vozidly přecházejícími z cizí infrastruktury byla sledována částečným sjednocením názvosloví, způsobu výpočtu a nakonec i konkrétních

hodnot vybraných geometrických parametrů s ČSN 73 6360 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha. Naopak byla též zohledněna realita možnosti bezpečného provozování tramvajové dopravy moderními vozidly i na tratích s podélnými sklony přesahujících dosud obecně povolených 70 ‰.

ČSN 73 6413 ZAJIŠTĚNÍ GEOMETRICKÉ POLOHY KOLEJE TRAMVAJOVÝCH TRATÍ v podstatě svým obsahem kopírovala tehdy platnou TNŽ pro zajištění geometrické polohy železniční koleje a dnes ji lze označit za překonanou, resp. doslova mrtvou, pro zajištění GPK na železničních dráhách se již využívají do značné míry dokonalejší prostředky

Zajišťovací značky zřízené dle tohoto předpisu nikdy nebyly následně v průběhu životnosti trati náležitě udržovány, tzn., že ani nemohly sloužit svému účelu, a v terénu podél tramvajových tratí, vybudovaných zejména v 80. letech 20. stol. je možné nalézt obvykle pouze jejich torza. V návaznosti na výše uvedené lze očekávat, že ČSN 73 6413 pravděpodobně bude navržena na zrušení bez náhrady

Foto: Autoři

Obr. 3. Jedna z mála zajišťovacích značek, která by byla schopna plnit svou původní funkci, …

Foto: Autoři

Obr. 4. ... pokud by většina sousedních nevypadala podobně, jako tato.

4 ČSN 73 6405 PROJEKTOVÁNÍ TRAMVAJOVÝCH TRATÍ

Norma představující základní dokument pro návrh tramvajové tratě se do pořadí revizí dostala až jako poslední. Zásadním problémem přetrvávajícím dosud je část týkající se úrovňových křížení tramvajové dráhy vedené na samostatném tělese s pozemní komunikací. Aktuálně platná právní úprava týkající se úrovňových křížení tramvajových drah v ČR odkazuje pouze na Zákon o provozu na pozemních komunikacích, legislativa drážní po postupných úpravách uvažuje pouze křížení drah železničních a vleček, křížení drah tramvajových byla opomenuta, resp. soustředěna výhradně do působnosti Zákona o provozu na pozemních komunikacích. Uvedený stav byl využit pro zpracování návrhu úprav úrovňových křížení šitých na míru přímo tramvajové dopravě (tedy již není odkazováno na ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody), kdy je uvažována možnost, že tramvaj je narozdíl od vlaku schopná účinněji brzdit, a tedy i zastavit před případnou překážkou. Použité řešení má za cíl zejména zkrácení rozhledových trojúhelníků na přejezdech a tím pomoci eliminovat náklady na údržbu. Uvedená úprava by měla vstoupit v platnost společně s novelizovaným Zákonem o dráhách, resp. jeho prováděcími vyhláškami.

Mimo kapitoly křížení je dále alespoň rámcově řešena podrobněji problematika bezstykové koleje, odvodnění (i v případech pojíždění tratí nekolejovou dopravou, kdy je kolej zároveň vozovkou), hluku a vibrací a též inženýrských sítí. Naopak vypuštěna (a do doby vstoupení revidované ČSN 73 6405 v platnost přesunuta duplicitně do působnosti ČSN 28 0318 upravující průjezdný průřez) bude část řešící prostorovou úpravu kolejí ve vozovnách a dílnách.

V případě této části se ukázalo, že během života stále ještě aktuálně platné ČSN 73 6405 pravděpodobně vůbec nedošlo k jejímu praktickému uplatnění – tzn. že nebyla vybudována jediná zcela nová vozovna nebo remizovací hala. Osové vzdálenosti kolejí požadované v příslušném odstavci jsou totiž s ohledem na platný průjezdný průřez a dále i požadované bezpečnostní odstupy vždy větší, než ty, kterými disponují stávající odstavné kapacity, vzniklé převážně v období mezi světovými válkami. Tato skutečnost je při snaze modernizovat provozní zázemí vždy vnímána zásadně negativně, protože by samozřejmě vedla k novostavbě depa a ke snížení deponovacích kapacit vozoven. Šalamounským řešením, jak stávající stav (kapacitu odstavných kolejí) zachovat se prozatím jeví být realizace pouze částečných rekonstrukcí, při kterých je zvlášť řešena budova vozovny a zvlášť kolejová harfa před ní – jedno nemůže fungovat bez druhého a osové vzdálenosti kolejí tedy musí zůstat zachovány a zachována tím pádem zůstává i deponovací kapacita vozovny.

5 Závěr

Již cca 6 let probíhající revize souboru norem pro tramvajovou dopravu se pomalu chýlí ke konci své hlavní části. Po uvedení kompletního souboru všech norem do praxe dojde pravděpodobně k dalšímu připomínkování, resp. k opravě zjevných chyb, jimž prezentované revize nebyly ušetřeny. Zásadním pozitivním výsledkem bude jednoznačně snížení počtu dokumentů upravujících navrhování tramvajových tratí z prvotních pěti na tři. Součástí prezentovaného souboru není ČSN 73 6425 upravující navrhování zastávek. Hlavním důvodem je přesah do oboru navrhování pozemních komunikací, jelikož příslušná ČSN upravuje též problematiku zastávek autobusových a též trolejbusových, resp. i autobusových stanic.

6 Literatura

[1] ČSN 28 0318. Průjezdné průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách. 2015

[2] ČSN 28 0337. Obrysy pro tramvajová vozidla. 1994

[3] ČSN 73 6405. Projektování tramvajových tratí. 1996

[4] ČSN 73 6412. Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí. 2017

[5] ČSN 73 6413. Zajištění geometrické polohy koleje tramvajových tratí. 1996

[6] ČSN 73 6425. Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště. 2007

VZNIK, PRAVDEPODOBNOSŤ VZNIKU A PRÍČINY DOPRAVNÝCH NEHOD NA ZVOLENOM ÚSEKU KOMUNIKÁCIE

Autori:

Veronika HARANTOVÁ[1], Kristián ČULÍK[2], Alica KALAŠOVÁ[3], Zuzana OTÁHALOVÁ[4]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Veronika Harantová, Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, veronika.harantova@fpedas.uniza.sk

[2]Ing. Kristián Čulík, Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, kristian.culik@fpedas.uniza.sk

[3]prof. Ing. Alica Kalašová, PhD., Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, alica.kalasova@fpedas.uniza.sk

[4]JUDr. Zuzana Otáhalová, Žilina, 010 26, Slovensko, zuzana.otahalova@gmail.com

Abstrakt: *Dopravná nehoda predstavuje náhodnú udalosť v premávke na pozemných komunikáciách. Prevedením dostatočne podrobnej analýzy dopravnej nehodovosti na vybraných miestach častých dopravných nehôd je možné ich výskytu predchádzať pomocou návrhu možných protiopatrení. Je však potrebné presne porozumieť udalostiam, ktoré nastali pred nehodou a tiež počas nej. Vznik dopravnej nehody ja vždy následkom pôsobenia troch hlavných faktorov, t. j. vodič, vozidlo, komunikácia. Rozsah príčin dopravných nehôd je široký avšak prevažná časť nehôd je však spôsobená správaním vodiča. Už niekoľko rokov sa vyvíjajú metódy, ktoré by dokázali prognózovať dopravné nehody na danom úseku komunikácie alebo lokalite skôr ako nastanú. Nejednotný náhľad na problematiku dopravnej nehodovosti dal vzniknúť niekoľko metódam. Tieto metódy všeobecne definujú pravdepodobný počet dopravných nehôd, prípadne počet zranených, usmrtených osôb buď na určitom úseku komunikácie alebo určitej oblasti.*

Kľúčové slová: Dopravná nehoda 1, príčina dopravnej nehody 2, pravdepodobnosť 3, kritický nehodový úsek 4

JEL: R41

Traffic accident occurrence, its probability and causes on the selected section

Abstract: *A traffic accident represents a stochastic negative event in traffic on road communication network. Sufficiently detailed analysis of traffic accidents and the implementation of some suitable measurements can be helpful to prevent an occurrence of accidents at selected locations where traffic accidents' occurrence is more frequent. It is also important to analyses and understand the environment and events that occurred before and during the accident. The emergence of a traffic accident is always caused by three main factors: a driver, a vehicle and a road communication. The range of causes of traffic accidents is wide, but most accidents are caused by driver inappropriate behavior. Several years, the methods have been developing for traffic accidents prediction. A different view of issue of traffic accidents gave rise to several methods. These methods generally define the probable number of traffic accidents or the number of injured, killed persons at certain section of the road or in a certain area.*

Keywords: Traffic Accident 1, Cause of Traffic Accident 2, Probability 3, Black spots 4

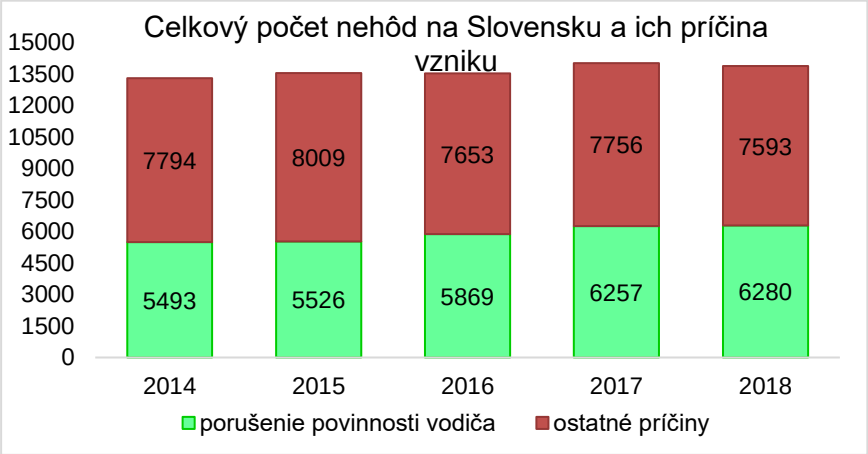
1 Úvod

Každá jazda vozidlom je spojená s určitou mierou rizika. Pod pojmom riziko je možné si predstaviť určitú neistotu, mieru pravdepodobnosti, že dopravné podmienky môžu vyústiť v nebezpečnú situáciu. Vznik nehody môžeme chápať ako zmes najrôznejších po sebe nasledujúcich udalostí. Vždy sa dá polemizovať "čo ak? čo by sa stalo keby?". Vždy musíme počítať a vyrovnať sa s tým čo môže nastať. Zlyhanie ľudského faktoru býva uvádzané v prevažnej miere ako prvotná príčina.

Automobily sú v súčasnosti vybavené rôznymi bezpečnostnými systémami. Hlavný cieľ bezpečnosti vozidla je ochrana života účastníkov cestnej premávky. Bezpečnosť dopravy je nielen vážny dopravný ale takisto spoločenský, a ekonomický problém.

2 Dopravné nehody v cestnej doprave

Pri dopravnej nehode dochádza k narušeniu rovnováhy medzi 3 faktormi – vodič, vozidlo a komunikácia. Podľa zaznamenaných údajov medzi najčastejšie príčiny dopravných nehôd na Slovensku patria porušenie povinnosti vodiča a účastníka cestnej premávky, nedovolená rýchlosť a nesprávny spôsob jazdy, nesprávne predchádzanie a odbočovanie. Na základe dlhodobých analýz sa zistilo, že na vznik dopravnej nehody má najväčší vplyv správanie vodiča. Porušenie povinnosti vodiča predstavuje na Slovensku priemerne až 43,1% z celkového počtu príčin za posledných 5 rokov (obr. 1). Z obrázku jasne vyplýva, že počet nehôd za rok na Slovenku je približne rovnaký. Avšak je možné si všimnúť, že s rastom počtu nehôd sa zvyšuje aj vplyv ľudského faktora na DN. Samozrejme okrem správania a psychického stavu vodiča má na vznik dopravnej nehody tiež vplyv prevádzkových podmienok komunikácie (poveternostné podmienky) a technický stav vozidla.



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa www.minv.sk

Obr. 4 Celkový počet nehôd na Slovensku a ich príčina vzniku

Hoci sa počet smrteľných nehôd v Európe znižuje, EU vydala tzv. bielu knihu – plán jednotného európskeho priestoru. Jeden z cieľov bielej knihy je znížiť počet smrteľných nehôd v cestnej doprave do 2050 takmer na nulu. V súlade s týmto cieľom sa EÚ usiluje o zníženie dopravných nehôd do roku 2020 na polovicu. [1,2,12,13]

2.1 Ukazovatele dopravnej nehodovosti

Potreba porovnávať dopravnú nehodovosť z rôznych hľadísk (čas a miesto) umožnila vzniknúť niekoľkým doplnkovým kritériám. Všeobecne sa nazývajú ukazovatele dopravnej nehodovosti a slúžia k podrobnejšiemu hodnoteniu a porovnávaniu dopravnej nehodovosti.

- **Ukazovateľ hustoty nehôd** vyjadruje počet nehôd na jednotku dĺžky komunikácie. Používa sa predovšetkým pre hodnotenie bezpečnosti na cestných ťahoch, kedy je možné porovnávať jednotlivé úseky medzi sebou a určiť tak najrizikovejšie.

$$H = \frac{N}{t * L} \tag{1}$$

Kde:
H – hustota dopravných nehôd [DN/km]
N – počet DN za rok [DN]
L – dĺžka úseku [km]
t – sledované obdobie [rok]

- **Ukazovateľ relatívnej nehodovosti** je najčastejšie používaným kritériom pre hodnotenie bezpečnosti pozemných komunikácií. Jeho hodnota vypovedá predovšetkým o pravdepodobnosti vzniku nehody na danom úseku komunikácie, a to vo vzťahu k jazdnému výkonu. [4,5,7]

$$R = \frac{N * 10^6}{365 * RPDI * t * L} \tag{2}$$

Kde:
R – ukazovateľ relatívnej nehodovosti [DN/(10^6veh.km)]
N – počet DN za rok [DN]
RPDI – priemerná denná intenzita vozidiel za rok [voz/24 h]
L – dĺžka úseku [km]
t – sledované obdobie [rok]

3 Analýza a pravdepodobnosť vzniku dopravnej nehody

Pri hodnotení bezpečnosti cestnej dopravy pomocou štatistiky existuje jedna nevýhoda, že sa hodnotia nehody, ktoré sa už stali. Preto sa dlhodobo vyvíjajú metódy, ktoré by dokázali prognózovať dopravné nehody a hodnotiť bezpečnosť na danom úseku komunikácie alebo v lokalite, skôr ako sa stanú. Nejednotný pohľad na prognózovanie dopravnej nehody umožnil vzniknúť viacerým metódam. Sú to metódy hodnotiace bezpečnosť alebo predikujú počet nehôd, počet úmrtí alebo relatívnu či absolútnu nehodovosť za daný časový úsek. [6, 14, 16]

Analýzu dopravných nehôd môžeme vykonať dvomi spôsobmi:

- Zjednodušená analýza – slúži na získanie základnej predstavy o nehodovej lokalite. Skúmajú sa predovšetkým časové výskyty DN, poveternostné podmienky, nehodové lokality, druhy a príčiny nehôd.
- Podrobná analýza – ak pomocou prvého spôsobu nie je možné získať presný dôvod vzniku nehody, je potrebné vykonať podrobnejšie skúmanie. Dôkladnejšie sa skúma priestorové vedenie cesty, druh a kvalita povrchu vozovky, dopravné zaťaženie a iné. [1, 3, 10]

3.1 Modely predikcie počtu dopravných nehôd a Bayesov model

Jednotná metodika predikcie dopravných nehôd neexistuje. Každý model je použiteľný vždy len pre určitú oblasť. Existuje celý rad variácii všeobecného vzťahu pre predikciu nehôd. Od jednoduchších, kde rizikový faktor je intenzita vozidiel až po komplexné modely zohľadňujúce veľký počet koeficientov pôsobiacich na vznik nehody. Najväčší problém pri formulovaní modelu je získať správne hodnoty koeficientov, ktoré budú použité pre určitú oblasť. Samozrejme vyvíjajú sa tiež iné modely, ktoré sú založené na lineárnej regresnej analýze alebo Poissonovom rozdelení. [9, 15]

Bayesov model môže byť použitý k odhadu pravdepodobnosti vzniku dopravných nehôd. Klasická štatistika stanovuje pravdepodobnosť nejakej udalosti na základe známych faktov z minulosti ale bayesovská štatistika sa používa tam, kde to nie je možné. Ide o model, ktorý berie do úvahy nie len všetky dostupné fakty ale tiež závislosti medzi nimi. Bayesova veta je základnou vetou v bayesovskej štatistike, pretože je využívaná Bayesovými metódami na aktualizáciu pravdepodobností, ktoré sú stupňom viery po získaní nových údajov. [15]

3.2 Kritické nehodové lokality

Pri určovaní kritických nehodových lokalít sa vychádza zo zásady, že dopravné nehody (DN) nie sú rovnomerne rozdelené na cestných komunikáciách, ale v určitých lokalitách (miestach a úsekoch) sa vyskytujú častejšie, ako v iných. Preto z matematicko-štatistického pohľadu výskyt dopravných nehôd na cestných komunikáciách môžeme považovať za zriedkavo sa vyskytujúce nerovnomerne rozložené javy. Ich výskyt možno preto považovať za diskrétne sa meniacu premennú. Rozloženie takéhoto pravdepodobnostného javu na cestných komunikáciách sa dá presne vyjadriť zákonom Poissonovho rozdelenia. [8, 14]

Toto rozdelenie pravdepodobnosti majú náhodné premenné, ktoré opisujú počet javov s nasledujúcimi vlastnosťami:

- ak sa vyskytne jav v danom intervale (čas, priestor), bez ohľadu na to, čo sa stalo inde, alebo inokedy,
- pre každý časový bod je pravdepodobnosť javu rovnaká v krátkom časovom intervale (to isté platí aj v priestore)
- v žiadnom prípade sa nevyskytujú dva javy presne na jednom mieste alebo v čase.

Priemerný počet výskytov študovaného javu v danom úseku dĺžky je označený λ. [11]

$$P_{(x)} = \frac{m^x}{x!} * e^{-m} \tag{3}$$

P(x) - súčtová pravdepodobnosť vzniku práve x kritického počtu DN za rok na zvolenej normovej dĺžke cestnej siete v určitom územnom celku v empirickom štatistickom súbore pri zvolenej štatistickej istote,

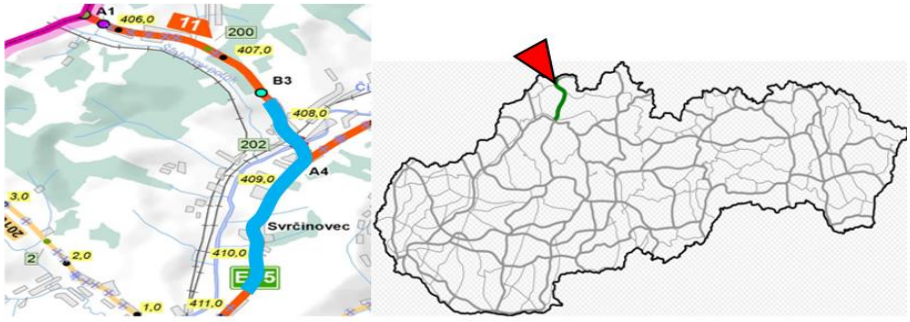
m - parameter, ktorý vyjadruje priemerný počet DN na cestnej sieti podľa zvoleného kriteriálneho ukazovateľa nehodovosti, v určitom územnom celku

x – vypočítaný kritický počet DN za rok na jednotke dĺžky cestnej siete s istou pravdepodobnosťou P v určitom územnom celku,

e – základ prirodzeného logaritmu.

4 Zhodnotenie dopravnej nehodovosti na zvolenom úseku

Na analýzu nehodovosti bola použitá cesta prvej triedy I/11, ktorá je súčasťou európskej cesty E75. Táto cesta spája severnú a južnú Európu. Na Slovensko vstupuje cez hraničný prechod Svrčinovec a vedie do Žilina s dĺžkou 36,8 km. Na Slovensku patrí medzi cesty s vysokým počtom nehôd za rok. Najrizikovejší úsek cesty I/11 je medzi hraničným priechodom Svrčinovec (SR-ČR) a mestom Čadca (Obr. 2). Podľa záznamov polície, úsek cesty medzi kilometrom 407,700 – 410,500 (2,8 km) má najväčší výskyt nehôd na tejto ceste I. triedy.



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa www.ssc.sk

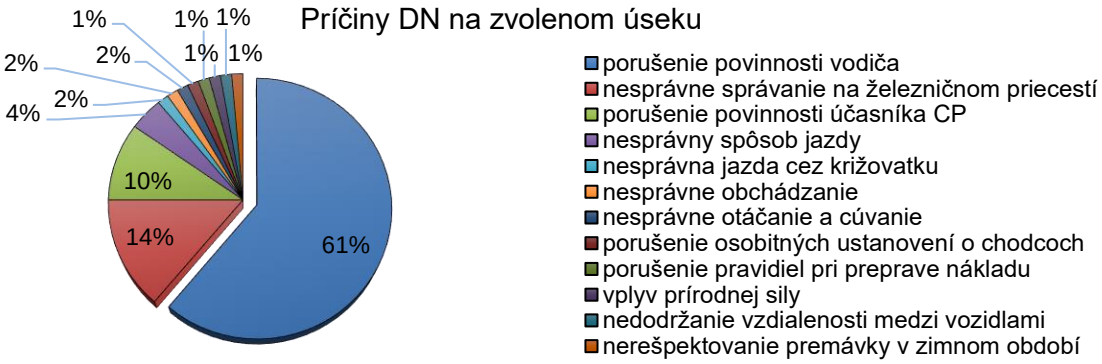
Obr. 5 Riešený úsek komunikácie I/11

Kvôli lepšiemu prehľadu dopravnej nehodovosti úseku sa analyzovali faktory ovplyvňujúce DN za posledných 5 rokov. Počet nehôd na celej komunikácií prvej triedy I/11 za posledných 5 rokov je 290.

Na riešenom úseku došlo za rovnaký čas k 72 DN, čo predstavuje približne 25 % z celkového počtu. Jedná sa o cestný ťah, ktorý spája Slovensko s dvomi štátmi (CZ, PL) a prechádza po ňom tranzitná doprava. Zloženie dopravného prúdu je nasledovné približne 59% tvoria ľahké vozidlá a 41% ťažké vozidlá. Keďže na úseku sa nachádza aj križovatka, bol pri analýze rozdelený na dve časti s dĺžkou 1,2 km prvý a 1,6 km druhý (obr. 2). Križovatka je situovaná na kilometri 408,900 (A4). Dôvodom rozdelenia je zmena priemernej dennej intenzity (RPDI) v mieste križovatky. Na prvej časti úseku došlo k 53 nehodám a v druhej časti k 17. V mieste križovatky boli evidované 2 DN. Na úseku sa nachádza aj železničné priecestie a ostrá zákruta.

4.1 Hlavné príčiny a podmienky DN

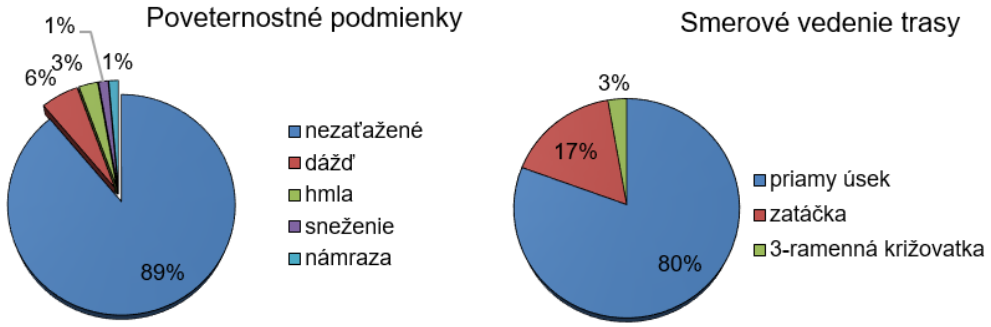
Ako je známe, najväčší podiel na vzniku DN má práve ľudský faktor. Dopravné správanie človeka ovplyvňuje mnoho vonkajších a vnútorných faktorov. V tomto prípade bola uvedená ako hlavná príčina porušenie povinnosti vodiča, t. j. 61% zo všetkých príčin. Ak by sa pozeralo na príčiny DN na tomto úseku s rozdelením človek, technický stav vozidla a vplyv prostredia, bolo by možné tvrdiť nasledovné. Takmer všetky príčiny, okrem vplyvu počasia, boli spôsobené človekom. Príčiny, ktoré mali vplyv na DN na zvolenom úseku sú uvedené na obrázku 4:



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa www. minv.sk

Obr. 6 Hlavné príčiny dopravných nehôd na zvolenom úseku

Rovnako ako príčiny sa podpísali na DN aj poveternostné podmienky, smerové a výškové vedenie trasy (Obr. 4). Medzi poveternostné podmienky, ktoré mali vplyv na vznik DN na riešenom úseku patrili:



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa www. minv.sk

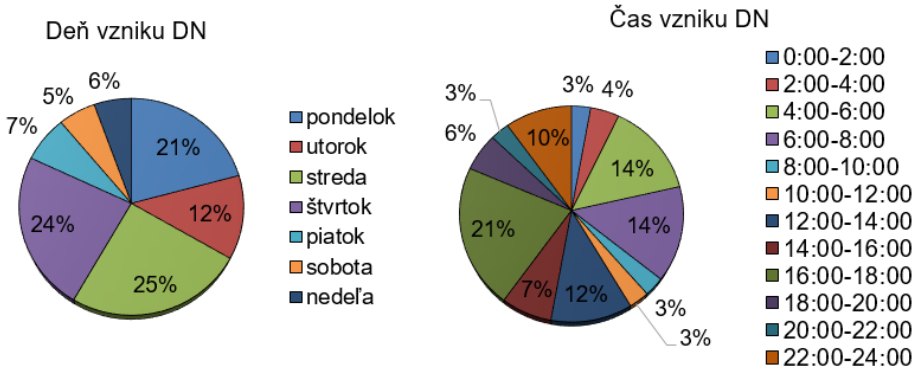
Obr. 4 Vplyv poveternostných podmienok a smerového vedenia trasy na DN

Tieto faktory majú najväčší vplyv na zvýšený výskyt nehôd. Najvyšší počet DN sa stal pri nezaťažených podmienkach, až 89%. Na zvyšné nehody malo vplyv predovšetkým počasie, ktoré sťažilo prevádzkové podmienky na komunikácii.

Aj smerové pomery a výškové vedenie trasy má priamy vplyv na vznik DN. Z grafického vyhodnotenia je vidieť, že najväčší počet DN sa stal na priamom úseku 80%, potom nasledovala úsek so zákrutou 17%. Pred zákrutou cesta klesá a nie sú tam dobre rozhľadové pomery.

4.2 Časový výskyt DN

Dôležité je tiež zistiť, kedy počas dňa dochádzalo k DN, či sa jedná o dennú alebo nočnú dobu. Ale tiež počas ktorých dní dochádzalo k DN najviac. Vznik DN je výrazne ovplyvnený aj dopravnou špičkou. Na nasledujúcich obrázkoch sú znázornené spracované hodnoty zo záznamov.



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa www.minv.sk

Obr. 5 Čas a deň vzniku DN

Ako je možné vidieť na obrázku 5, k najväčšiemu počtu DN dochádzalo počas poobedia v čase 4-6 hod, t. j. 21%. Najmenej zaznamenaných DN bolo skoro ráno a v čase 8-12 hod. Medzi najviac zaťažený deň patrila streda v 25% prípadoch a potom nasledoval štvrtok s 24%. Najmenší výskyt DN bol zaznamenaný v sobotu 5%.

4.3 Rozloženie DN na riešenom úseku cesty

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 6 Počet DN na 400 m úsek za posledných 5 rokov

Následky DN na tomto úseku však nie sú veľmi vážne. Za posledných 5 rokov boli zaznamenané 4 ťažko zranené osoby a 4 ľahko zranené osoby. Hmotná škoda dosiahla výšku 219 470€ za všetky nehody. Dôvodom menej závažných DN môže byť fakt, že úsek sa nachádza na území obce. Maximálna rýchlosť je teda 50 km/h. V posledných rokoch na riešenom úseku sú každodennou súčasťou tiež kongescie. Pretože DN neboli každý rok rozložené na rovnakej dĺžke, pre lepšiu orientáciu je na obrázku 6 vyznačené ich miesto vzniku. Ich záznam je vytvorený v systéme s hustotou 5 DN/km. Riešený úsek je rozdelený na rovnaké časti s dĺžkou 400 m pre lepšie spracovanie. Dlhá čiara znázorňuje križovatku na úseku. Najväčší počet DN (24) bol zaznamenaný v roku 2017 a naopak najmenší (5) v roku 2015.

.

Z obrázku 6 je zrejmé, že najväčší počet nehôd bol na úseku 408,1 – 408,9 a to je 53 DN/1,2 km za 5 rokov. Rizikovejší úsek sa teda nachádza za križovatkou. Na tomto úseku je situované železničné priecestie, ostrá zákruta a zmena výškového vedenia cesty (Obr. 7).

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe mapy.cz

Obr. 7 Úsek cesty s najväčším počtom DN za rok

4.4 Bezpečnosť a vznik DN

Bezpečná doprava je taká kedy sa všetky cesty do určitého cieľa vykonali bez nehôd a nebezpečenstva. Na hodnotenie bezpečnosti sa najčastejšie požíva ukazovateľ relatívnej nehodovosti, Pomocou tohto ukazovateľa je možné určiť pravdepodobnosť vzniku nehody v závislosti od jazdného výkonu. V nasledujúcej tabuľke sú vypočítané jeho hodnoty na rovnakú dĺžku za rok.

Tab. 1 Priemerná denná intenzita vozidiel za rok a ukazovateľ relatívnej nehodovosti

Rok	2014		2015		2016		2017		2018	
Úsek cesty	**RPDI**	**R**	**RPDI**	**R**	**RPDI**	**R**	**RPDI**	**R**	**RPDI**	**R**
407,7-408,1	7119	1.0	7972	0.0	8116	0.8	8257	0.8	8465	0.0
408,1-408,5		1.0		0.0		5.1		3.3		5.7
408,5-408,9		6.7		0.9		5.1		11.6		3.2
Križovatka	10716	0.5	11465	0.0	11637	0.0	11808	0.0	11894	0.0
408,9-409,3		0.6		0.0		0.0		1.2		0.6
409,3-409,7		0.6		2.4		0.0		1.7		0.6
409,7-410,1		1.3		0.0		0.0		0.0		0.0
410,1,40,5		1.3		0.0		0.0		0.0		0.0

R - ukazovateľ relatívnej nehodovosti [DN/(10^6voz.km)]
RPDI - priemerná denná intenzita vozidiel za rok [voz/24 h]

Zdroj: Vlastné spracovanie

Výsledné hodnoty je možné medzi sebou porovnávať. Pretože pre každý rok je zaznamenaný určitý počet nehôd na rovnakej dĺžke. Najkritickejší úsek podľa výsledných hodnôt je od 408,1-408,9 a to pre rok 2017 a 2018. V tomto prípade nadobúda hodnoty väčšie ako 3. Ak sú hodnoty ukazovateľa R väčšie ako 1,6 poukazuje to na absolútne nedostatky z hľadiska bezpečnosti cesty. Vzhľadom na zvyšujúcu intenzitu vozidiel, na úseku nastáva vysoké riziko vzniku nehody v budúcnosti. Hlavnou príčinou nehôd je železničné priecestie na tomto úseku. Až 28 DN (2017-2018) sa stalo práve v tomto mieste.

Teoreticky uvažujme, že na tomto najviac zaťaženom úseku je výskyt DN nerovnomerne rozložený. Potom sa dá rozloženie takéhoto pravdepodobnostného javu presne vyjadriť zákonom Poissonovho rozdelenia (vzorec 3). Na tomto úseku bol priemerný počet DN 10 za rok. Pomocou Poissonovho rozdelenia možno odhadnúť, pravdepodobnosť(P) vzniku DN na tomto úseku (Tab. 2).

Tab. 2 Pravdepodobnosť vzniku DN na riešenom úseku

Počet DN	P/rok	P/6 mesiacov
>0	0.99995	0.99326
>1	0.99950	0.95957
>2	0.99723	0.87535
>3	0.98966	0.73497
>4	0.97075	0.55951
>5	0.93291	0.38404
>6	0.86986	0.23782
>7	0.77978	0.13337
>8	0.66718	0.06809
>9	0.54207	0.03183
>10	0.41696	0.01370

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tieto odhady sú zostavené na základe zaznamenaných údajov z minulých rokov. Z tabuľky vyplýva, že pravdepodobnosť (P) vzniku viac ako 0 DN za rok je takmer 100% a za polrok 99,33%. Avšak pri úvahe, že vznikne viac ako 10 DN klesá na 41,7% za rok, 1,37% za polrok. S rastúcim počtom DN ich pravdepodobnosť (P) vzniku klesá. Ide však iba o teoretický výpočet. Tento úsek je však možné považovať za kritický vzhľadom na počet nehôd na relatívne krátku vzdialenosť.

5 Zníženie nehodovosti na riešenom úseku

Zníženie nehodovosti na tomto úseku by sa mohlo vyriešiť dobudovaním diaľnice D3 (Obr. 10). Tranzitná doprava bude prevedená na diaľnicu a tým by sa odľahčil tento úsek. Časť vozidiel by cez križovatku Svrčinovec odchádzala do Česka a ostatné pokračovali smerom do Poľska. Intenzita vozidiel na úseku by sa tak približne znížila o 40%. Úsek diaľnice medzi križovatkou Svrčinovec - Poľsko je už v prevádzke (zelená). V súčasnosti sa práve buduje úsek diaľnice Svrčinovec – Čadca (červená). Preto všetky nákladné vozidlá smerujúce do PL a CZ zatiaľ prechádzajú týmto nehodovým úsekom.

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe mapy.cz

Obr. 8 Diaľnica D3

6 Záver

Dopravná nehodovosť na cestách okrem závažných vplyvov na bezpečnosť predstavuje dôležitý ukazovateľ úrovne cestných podmienok, premávkových pomerov a kvality údržby ciest. Štatistika o DN je základným východiskom pri hľadaní príčin vzniku dopravných nehôd. Na základe týchto dát sa každoročne vytvára zoznam nehodových lokalít. Z analýzy vyplynulo, že hlavná príčina DN je porušenie povinnosti vodiča. Na riešenom úseku sa vyskytujú prevažne nehody s materiálnymi škodami. Nehody vznikajú hlavne v mieste železničného priecestia a v nepriehľadnej zákrute. Na Slovensku riešený úsek patrí medzi kritické. Pomocou Poissonovho rozdelenia sme odhadli pravdepodobnosť vzniku určitého počtu DN na tomto úseku. Môžeme predpokladať, že zlepšením podmienok na ceste by sa mohol počet nehôd znížiť. Avšak, na vznik nehody má najväčší vplyv človek. Preto, každý účastník cestnej premávky môže svojím zodpovedným prístupom prispieť k väčšej bezpečnosti na našich cestách.

Táto štúdia/publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II., ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

7 Literatúra

[1] Kalašová, A. Mikušová, M.: Bezpečnosť cestnej dopravy a dopravná psychológia. Žilina, 2017,EDIS. pp 224. ISBN 978-80-554-1329-7

[2] Poliak, M: The Relationship with Reasonable Profit and Risk in Public Passenger Transport in the Slovakia, EKONOMICKY CASOPIS, Volume: 61 Issue: 2 Pages: 206-220

[3] A. Kalasova, and Z. Krchova, “Telematics Applications and Their Influence on The Human Factor,” Transport Problems, vol. 8, no. 2, pp. 89-94, 2013.

[4] K. Culik, A. Kalasova, and S. Kubikova, "Simulation as an Instrument for Research of Driver-vehicle Interaction," 18th International Scientific Conference-Logi 2017, MATEC Web of Conferences O. Stopka, ed., Cedex A: E D P Sciences, 2017.

[5] RISK ALLOCATION IN TRANSPORT PUBLIC SERVICE CONTRACTS, By:Poliak, M (Poliak, Milos)[1] ; Semanova, S (Semanova, Stefania)[1] ; Poliakova, A (Poliakova, Adela)[2] EKONOMSKI PREGLED, Volume: 66 Issue: 4 Pages: 384-403

[6] BEREŽNÝ, R., KONEČNÝ, V: The impact of the quality of transport services on passenger demand in the suburban bus transport [Vplyv kvality dopravných služieb na dopyt po prímestskej autobusovej doprave] / Róbert Berežný, Vladimír Konečný. In: Procedia Engineering [elektronický zdroj]. - ISSN 1877-7058. - Vol. 192 (2017), online, s. 40-45. - Popis urobený 12.9.2017.

[7] J. Kapusta, and A. Kalasova, "Motor Vehicle Safety Technologies in Relation to the Accident Rates," Tools of Transport Telematics, Communications in Computer and Information Science J. Mikulski, ed., pp. 172-179, Berlin: Springer-Verlag Berlin, 2015.

[8] PETRO,F., KONEČNÝ, V: Calculation of emissions from transport services and their use for the internalisation of external costs in road [Kalkulácia emisií z dopravných služieb a ich použitie na internalizáciu externých nákladov v cestnej doprave] In: Procedia Engineering [elektronický zdroj]. - ISSN 1877-7058. - Vol. 192 (2017), online, s. 677-682. - Popis urobený 12.9.2017.

[9] Poliak, M. (1) “Impact of Road Network Charging System on Pricing for General Cargo Transportation”, Promet - Traffic & Transportation, 24(1), pp. 25-33. doi: https://doi.org/10.7307/ptt.v24i1.263.

[10] GNAP, J. - KONEČNÝ, V.: The impact of a demographic trend on the demand for scheduled bus transport in the Slovak Republic, In: Communications - Scientific Letters of the University of Žilina. - ISSN 1335-4205. - Vol. 10, No. 2 (2008), pp. 55-59

[11] Grinstead, Charles M .; Snell, J. Laurie (2006). Úvod do pravdepodobnosti (2. vyd.). Providence, RI: Americká matematická spoločnosť. ISBN 978-0-8218-9414-9 .

[12] https://eur-lex.uropa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF

[13] https://www.minv.sk/?kompletna-statistika

[14] https://www.ssc.sk

[15] http://projekt150.ha-vel.cz/node/97

[16] https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/projects/pilot4safey.pd

VYBRANÉ DOPRAVNÉ PROBLÉMY V MESTE ŽILINA NA ULICIACH VYSOKOŠKOLÁKOV A KOŠICKÁ

Autori:

Ján PAIÚCH[1], Veronika HARANTOVÁ[2], Alica KALAŠOVÁ[3], Zuzana OTÁHALOVÁ[4]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Ján Palúch, Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, jan.paluch@fpedas.uniza.sk

[2]Ing. Veronika Harantová, Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, veronika.harantova@fpedas.uniza.sk

[3]prof. Ing. Alica Kalašová, PhD., Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, alica.kalasova@fpedas.uniza.sk

[4]JUDr. Zuzana Otáhalová, Žilina, 010 26, Slovensko, zuzana.otahalova@gmail.com

Abstrakt: *S nárastom životnej úrovne obyvateľstva rastie aj dostupnosť produktov a služieb. To spôsobuje zvýšený dopyt po motorových vozidlách, hlavne v oblasti individuálnej automobilovej dopravy. Tento vplyv zapríčiňuje horšiu mobilitu. Zhoršujúca mobilita je sprevádzaná dopravnými, bezpečnostnými a ekologickými problémami. Každé mesto má však špecifické dopravné problémy, ktorým prideľuje vlastné poradie a váhu dôležitosti. Všetko to závisí od veľkosti a kapacity dopravnej siete. Každý druh dopravy kladie špecifické nároky na postavenú cestnú sieť. Neregulovaný rozvoj miest spôsobuje nerešpektovanie územného plánu a neregulovanú výstavbu. Tieto dva fakty majú významnejší vplyv na dopravu ako samotný nárast motorových vozidiel. V tomto príspevku sú popísané dopravné problémy na uliciach Vysokoškolákov a Košická.*

Kľúčové slová*: dopravné modelovanie 1, križovatka 2, čas zdržania 3, dopravné kolóny 4*

JEL: L910

SELECTED TRANSPORT PROBLEMS IN ŽILINA ON THE STREETS VYSOKOŠKOLÁKOV AND KOŠICKÁ

Abstract: *With the increase in the living standard of the population, the availability of products and services is also increasing. This causes increased demand for motor vehicles, especially in the area of individual car traffic. This impact causes worse mobility. Deteriorating mobility is accompanied by transport, safety and environmental problems. However, each city has specific traffic problems, which it assigns its own order and weight of importance. It all depends on the size and capacity of the transport network. Each mode of transport places specific demands on the built road network. Unregulated urban development causes disregard for the land use plan and unregulated construction. These two facts have a more significant impact on transport than the increase in motor vehicles alone. In this paper are described traffic problems on the streets Vysokoškolákov and Košická.*

Keywords: traffic modeling 1, intersection 2, residence time 3, traffic columns 4

1 Úvod

Súčasný stav obslužnosti a mobility našich miest vytvára stále sa zhoršujúce nielen dopravné, ale aj ekologické podmienky pre všetkých obyvateľov, návštevníkov a používateľov priestoru. Prejavom zlyhávania obslužnosti mesta je neschopnosť zabezpečiť primerané podmienky pre prepravu osôb a dopravu tovarov a služieb, ktoré sa prejavujú najvypuklejšie v dopravných zápchach, spôsobujúcich citeľné časové straty všetkých používateľov dopravných prostriedkov - hromadnú dopravu osôb nevynímajúc. Zlá dopravná obsluha spôsobuje nielen veľké hospodárske straty, nevôľu, ale aj zhoršenie ekologických pomerov v meste Následky dopravnej neschopnosti sa prejavujú predovšetkým ako:

- neskorší príchod do cieľa cesty (zamestnanie, lekár, atď.),
- neskoršie doručenie tovaru a služieb,
- väčšia produkcia emisií, hluku, prašnosti,
- zhoršenie životných podmienok v meste,
- znížená atraktívnosť a funkčnosť mestských priestorov,
- zhoršená humánnosť priestoru. [1,6]

Nedocenením nutnosti systematicky riešiť problémy mobility komplexne vznikajú riešenia „spontánne“, bez objektívnej znalosti súvislostí, dôvodu či príčin tohto stavu. Často sa prikračuje k riešeniu na základe rôznych informácií, povrchného porovnania s inými situáciami, nutnosti plniť volebný program, tlaku médií a spoločenských skupín, občianskych združení, významných jednotlivcov hlavne tých, ktorí v tomto odvetví vôbec nepôsobia! [3,6,7]

2 Charakteristika mesta Žilina

Mesto Žilina je centrom severozápadného Slovenska a štvrtým najväčším mestom Slovenskej republiky, s rozlohou 80,03 km2 a k 31.3. 2019 mala 82 931 obyvateľov. V hrubom domácom produkte (HDP) na obyvateľa sa v rámci Slovenska pohybuje na 2.-3. mieste. Dopravná sieť je tvorená úsekmi ciest a križovatkami. Mesto Žilina je jedno z ôsmich krajských miest na Slovensku a doprava v nej má veľmi dôležitú úlohu. Početnosťou je Žilina štvrté najväčšie mesto na Slovensku. [7,15]

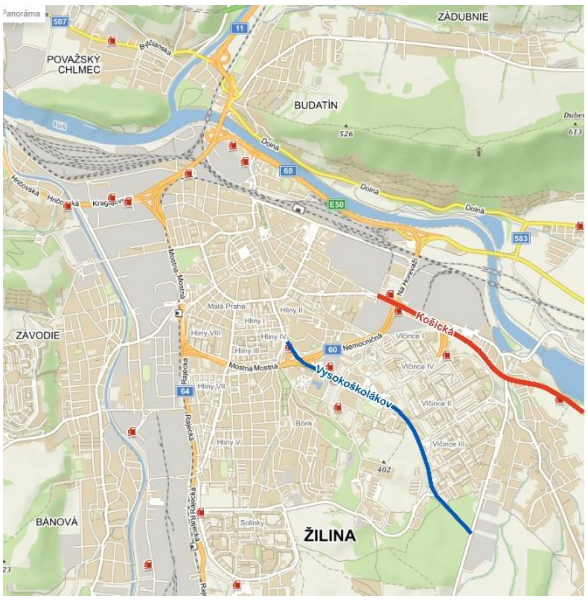
Súčasný stav cestnej infraštruktúry možno charakterizovať relatívne hustou cestnou sieťou, avšak s veľmi malým podielom ciest vyšších tried, do ktorých patria diaľnice a rýchlostné cesty. Čo sa týka celkovej dĺžky ciest v Žiline, bolo 1.1. 2018 spolu 322,794 km. Z tohto údaju je možné potvrdiť nárast za posledných 10 rokov len 11 km. Z týchto číselných údajov možno vyjadriť dĺžku cesty I. triedy na 77,730 km, II. triedy 53,776 km a III. triedy 177,397 km. Diaľnice tvoria len 13,961 km. Hustota cestnej siete charakterizovaná dĺžkou ciest na plochu územia je 0,396 km/km^2, čo je v podstate nad slovenským priemerom – 0,366 km/ km^2. Tento údaj neplatí v prípade prepočtu cestnej siete na počet obyvateľov, kedy je hustota len 2,058 km/1000 obyvateľov, čím sa Žilina radí medzi regióny s najnižšou hustotou preložené. [16]

2.1 Dopravné problémy v meste Žilina

V súčasnosti v Žiline registrujeme viacero komplikovaných dopravných problémov. V článku sa zameriavame na konkrétne dva dopravné problémy a to:

- ulicu Košickú, ktorá začína križovatkou komunikácií I/18 a I/18 A (Košická),
- ulicu Vysokoškolákov, kde sú vybudované obchodné centrá a čerpacie stanice.

Tieto komunikácie sú ukážkovým príkladom neregulovanej výstavby. Na obr. 2 sú znázornené hodnotené riadiály v meste Žilina.



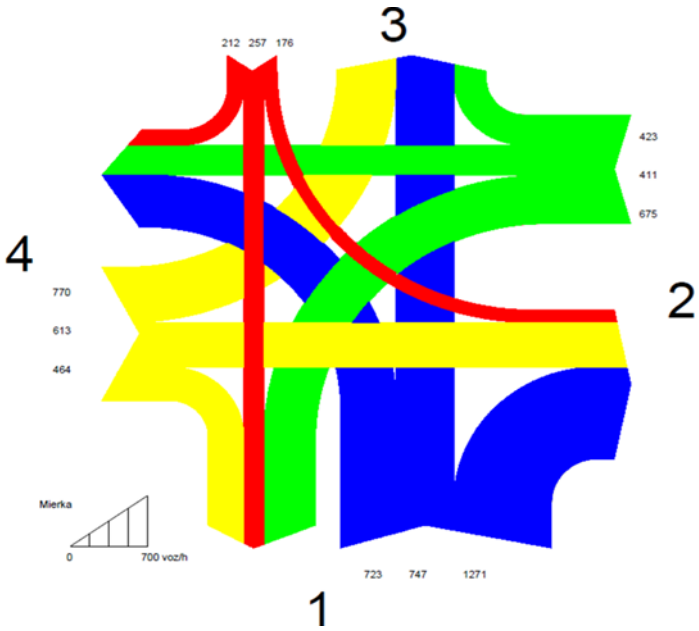
Zdroj: Vlastné spracovanie podľa google maps

Obr. 1. Riešené radiály v meste Žilina

2.2 Ulica Košická

Križovatka komunikácií I/18 a I/18A (Košická) Ide o úrovňový typ križovatky, ktorú podľa pôdorysného usporiadania je možné zaradiť do kategórie priesečných križovatiek. Podľa stavebnej úpravy ide o typ svetelne riadenej križovatky. Ide o riadenie dopravnej situácie v reálnom čase, teda inak aj dopravne závislé riadenie, pričom sa menia a optimalizujú dopravné hodnoty (napr. dĺžka zeleného signálu). V takomto prípade dopravno-závislého riadenia sú pred stop čiary umiestnené detektory, na zaznamenávanie okamžitej prítomnosti vozidiel. Na všetkých vstupoch sa okrem návestidiel pre vozidlá nachádzajú aj návestidlá pre chodcov, ktoré sú doplnené i akustickou informáciou pre chodcov. Za 24 hodín prejde touto križovatkou cez 54 000 vozidiel. Križovatka je riadená pomocou rozličných signálnych plánov, ktoré sú cez výzvy od detektorov následne spustené. Jej riadenie je až v 5 fázach, pričom na konci 2 fázy ak nie sú požiadavky na dlhšiu zelenú, dopravný radiť spúšťa rovno 4 fázu. Hlavným nedostatkom tejto križovatky je vytváranie kolón na jednotlivých vstupoch a taktiež veľmi významným znakom je pri výpadku svetelnej signalizácie nerešpektovanie pravidiel prednosti vstupe podľa zákona č. 8/2008 Z.z. Pri výskyte dopravnej nehody na úseku cesty I/18, križovatka sa stáva neprejazdnou a celá komunikačná sieť mesta skolabuje. [8]

Na uvedenej križovatke sme vykonali smerový 8 hodinový prieskum dňa 22.2.2018. Počas celého trvania prieskumu prešlo riešenou križovatkou 45 110 skutočných vozidiel (skv.). Doobedňajšia špička bola od 07:45h do 08:45h. Počas tohto časového intervalu prešlo dohromady 6742 skutočných vozidiel. Pozri obr. 3. Dopravný prúd sa skladá z cca 80 % osobných automobilov, čiže môžeme konštatovať, že ide o homogénny dopravný prúd.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 2. Kartogram riešenej križovatky

Porovnaním prieskumov, ktoré sme vykonávali v rokoch 2006 a 2010 môžeme konštatovať, že oproti roku 2006 je nárast vozidiel na predmetnej križovatke o 133,1% a porovnaním s rokom 2010 nárast bol 63,83 % čo je už alarmujúce. V novembri 2018 sme vykonali 10 hodinový profilový prieskum na hranici mesta. Za celý čas prieskumu prešlo profilom v obidvoch smeroch 12 844 skutočných vozidiel. Oproti uvedenej križovatke sa špičková hodina pohybovala od 9,45 do 10,45. Za tento čas prešlo profilom 1 577 skutočných vozidiel. Tento prieskum potvrdil skutočnosť, že komunikácia je na hrane svojej kapacity. Napriek uvedeným problémom kompetentní v Žiline povolili výstavbu predajni Sconto za uvedenou križovatkou v najzaťaženejšom smere do Martina, kde bola vybudovaná svetelne riadená križovatka v dynamickom režime. V septembri 2018 predajňa zahájila svoju činnosť a svetelne riadená križovatka bola spustená a za veľmi krátky čas bola Žilina bola kompletne upchatá. Najväčšie meškanie bolo zistené z palubných počítačov MHD až 58 minút, pretože preferencia v meste neexistuje. Po niekoľkých hodinách po protestoch bolo svetelné riadenie vypnuté, ale problémy sa nevyriešili. So stúpajúcim počtom vozidiel budú problémy gradovať a Žilina bude v dopravných špičkách čím ďalej viac neprejazdná. Problém vyrieši len dostavanie tunelu Višňové na diaľnici D1, ktorého termín dokončenia sa stále predlžuje. Najnovší termín dokončenia je rok 2023.

2.3 Modelovanie predmetnej križovatky

Na zostavenie dopravného modelu sme použili softvérový program TSS-Aimsun. Počet simulácií dosiahol hodnotu 40 z ktorých bol následne zostavený priemer. Modelovali sme dve rôzne situácie a to pred a po vybudovaní obchodného centra Sconto nábytok. Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť stav križovatky pred vybudovaním spomínaného obchodného centra. [4,9]

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 3. Dopravná situácia na križovatke pred a po vybudovaní OC

Ako je možné vidieť dopravné zápchy sa tvoria v smere z mesta, avšak ich dĺžky sú pomerne krátke. Takže vozidlá prejdú buď na prvý alebo druhý cyklus križovatky. Po vybudovaní obchodného centra sa situácia výrazne zhoršila. Z uvedenej simulácie je vidieť, že cesta ktorá smeruje zo Žiliny na smer Martin je preplnená a tvorí rozsiahlu dopravnú zápchu od križovatky pri Sconte až po riešenú križovatku. V nasledujúcej tabuľke uvádzame hodnoty, kde došlo k nárastu jednotlivých ukazovateľov.

Tab. 1. Výsledky simulácie s nárastom hodnôt

Ukazovateľ	Bez Sconta	So Scontom	Jednotky	Nárast [%]
Čas zdržania	250,98	512,4	sec/km	104,16%
Hustota	33,74	53,55	veh/km	58,71%
Čas státia	222,28	502,4	#/veh/km	126,02%
Cestovný čas	318,53	587,22	sec/km	84,35%
Počet zastavení	0,87	0,91	#/veh/km	4,60%

Zdroj:Vlastné spracovanie

V tab. 1 je možné vidieť nárast jednotlivých hodnôt ukazovateľov, za všetky kategórie vozidiel. Najväčší nárast je možné vidieť pri čase státia. Jeho nárast dosahuje hodnotu až o 126,02% po vybudovaní obchodného centra. Najmenší nárast sme zaznamenali pri počte zastavení a to iba 4.60%.

Tab. 2. Výsledky simulácie s poklesom hodnôt

Ukazovateľ	Bez Sconta	So Scontom	Jednotky	Pokles [%]
Intenzita	5 033,3	3 817,1	veh/h	24,16%
Rýchlosť	20,16	18,92	km/h	6,15%

Zdroj:Vlastné spracovanie

V simuláciách došlo aj k poklesu jednotlivých hodnôt a to pri intenzite a to o 24,16%. Ďalším parametrom bola rýchlosť, kde pokles je na úrovni 6,15%. Všetky výsledky simulácií či už číselné alebo grafické potvrdzujú iba fakt, že súčasná situácia s vybudovaním obchodného centra sa iba zhoršila.

2.4 Ulica Vysokoškolákov

Ulica Vysokoškolákov patrí medzi nosné komunikácie v dopravnom systéme mesta. V minulosti boli nesprávnym rozhodnutím svetelne riadené križovatky prebudované na okružné, ktoré v súčasnosti spôsobujú veľké dopravné problémy. Uvedená komunikácia má dĺžku 2,7 km. Vybudovala sa občianska vybavenosť ako sú: 5 veľkých obchodných center, 3 čerpacie stanice , poliklinika, Europalace, v ktorej sídli pošta a klientské centrum Ministerstva vnútra SR. Komunikácia je treťou najviac nehodovou v Žiline a v špičke sa stáva prakticky neprejazdnou. [10,13,14]

Na zistenie súčasného stavu sme vykonali profilový dopravný prieskum, ktorý sme vykonali na všetkých vstupoch troch malých okružných križovatkách vo štvrtok 12.10.2017. V čase od 6:00 do 18:00. Po vyhodnotení prieskumu sme došli k nasledujúcim informáciám. Najzaťaženejšou križovatkou je malá okružná križovatka pri obchodnom dome Lidl. Počas celej doby prieskumu prešlo jej tromi ramenami až 28 873 vozidiel. Najmenej zaťaženou križovatkou je malá okružná križovatka pri obchodnom dome Kaufland, kde sme počas celej doby prieskumu zaznamenali 23 236 vozidiel. Rozdiel medzi križovatkami je spôsobený vozidlami ktoré využili výjazdy 8,6 a 5. Na prepočítanie skutočných vozidiel na jednotkové sme použili prepočtové koeficienty podľa TP 102. Tieto koeficienty nám umožnia prepočítať skutočné vozidlá na jednotkové.

Z profilového dopravného prieskumu sme zistili špičkové hodiny na jednotlivých okružných križovatkách. Jednotlivé špičkové hodiny sa však nachádzali v rôznych časových intervaloch. Pri obchodnom dome Kaufland a Dubeň je špičková hodina v čase od 15:00 do 16:00. Pri obchodnom dome Lidl je špičková hodina v čase od 12:00 do 13:00, ktorá má intenzitu dopravy vyššiu iba o 132 vozidiel, ako intenzita dopravy v čase od 15:00 do 16:00 na tejto malej okružnej križovatke.

Pre potreby zistenia smerovania vozidiel sme vykonali druhý smerový dopravný prieskum. Ten sme vykonali o týždeň neskôr a to tiež vo štvrtok 19.10.2018 ale v časovom intervale od 15:00 do 16:00. Zistenie smerovania jednotlivých vozidiel na malých okružných križovatkách, sme realizovali pomocou vyhodnotenia vizuálnych záznamov z kamier, ktoré buď boli umiestnené na stĺpoch verejného osvetlenia alebo na statíve umiestenom na streche vozidla. Kamerový záznam nám tak umožnil zistiť smerovanie vozidiel z jednotlivých vstupov a stal sa veľmi dôležitým podkladom pre zostavenie dopravného modelu v programovom vybavení.

Z vyhodnotenia jednotlivých kamerových záznamov sme zistili spomínané smerovanie vozidiel ale aj skladbu dopravného prúdu počas špičkovej hodiny v čase od 15:00 do 16:00. Najväčšie zastúpenie mali samozrejme osobné automobily s hodnotou 3 663 vozidiel. Najmenej zastúpenou kategóriou vozidiel boli motocykle, ktoré dosahovali hodnotu 7 vozidiel. Celkovo počas tejto špičkovej hodiny prešlo dopravnou sieťou 3 806 vozidiel. Percentuálne zloženie skladby dopravného prúdu bolo zložené prevažne z osobných automobilov a to až 96,24 %, zvyšok tvorili ostatné vozidlá.

2.5 Modelovanie riešenej komunikácie

Pre potreby vytvorenia dopravného modelu sme použili mapový podklad v mierke, na ktorom sme vytvorili dopravnú sieť. Táto sieť kopíruje skutočnú dopravnú sieť s nastavenými parametrami ako sú kapacita a rýchlosť vozidiel. Na vytvorenie dopravnej siete sme použili dopravno-plánovací softvér od španielskej spoločnosti Transport Simulation Systems – Aimsun. Na úsekoch ciest sme nastavili max. rýchlosť 50 km/h a na okruhu malých okružných križovatiek max 30 km/h. Tieto nastavenia vychádzajú z dopravnej siete, ktorá sa nachádza v meste Žilina kde na celom území mesta je max. povolená rýchlosť 50 km/h. Na okruhu malej okružnej križovatky sa rýchlosť pohybu dopravy volí v rozmedzí 20-40 km/h. Pre potreby dopravného modelovania sme vybrali hodnotu 30km/h, ktorá je vhodná pre plynulý a bezpečný prejazd po okruhu malých okružných križovatiek. [4,5]

Ďalším dôležitým krokom bolo vytvorenie matice prepravných vzťahov medzi jednotlivými okrskami a jej následné prerozdelenie podľa jednotlivých kategórií vozidiel. Na základe prieskumov sme zostavili 2 modely:

- súčasná situácia, ktorá pozostáva z troch po sebe nasledujúcich malých okružných križovatiek,
- sieť pozostávajúca zo sústavy troch za sebou idúcich svetelne riadených križovatiek. Tento návrh rešpektuje šírkové možnosti ciest, teda prebudovanie jednotlivých malých okružných križovatiek na svetelne riadené križovatky.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 4. Súčasný stav na malých okružných križovatkách

Celkovo sme pre každý jeden model, či už súčasnej situácie alebo návrhu vykonali 10 simulácií. Každá simulácia mala trvanie 2 hodín, pričom sme simulovali dopravnú špičku počas tejto doby. Z tohto počtu sme pomocou programu vytvorili priemer a následne zaznamenali údaje podľa jednotlivých kategórií vozidiel. Zaznamenávali sme údaje pre 5 kategórií vozidiel podľa TP 102, a to:

- osobné automobily,
- nákladné automobily,
- ťažké nákladné automobily,
- motocykle a
- bicykle. [17]

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 5. Nové riešenie dopravy na ulici Vysokoškolákov

Dôležitými ukazovateľmi pre naše porovnanie bol čas zdržania, cestovný čas, rýchlosť, počet zastavení a čas státia. Pri simulovaní jednotlivých situácií sme urobili vizuálny záznam z dopravnej siete v tom istom časovom okne a to v čase 15:00. Ako je možné vidieť na nasledujúcom obrázku, pri súčasnej situácií dochádza k výraznému upchaniu križovatiek pri obchodných strediskám Kaufland a Dubeň. Všetky dôležité zaznamenané údaje pre všetky kategórie vozidiel spoločne aj s vypočítaným percentuálnym nárastom je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 3. Pokles hodnôt jednotlivých druhov ukazovateľov

Ukazovateľ	Okružné križovatky	Svetelne-riadené križovatky	Jednotky	Pokles [%]
Čas zdržania	267,39	68,74	sec/km	74,29
Hustota	47,58	14,65	veh/km	69,21
Počet zastavení	1,17	0,39	#/veh/km	66,67
Čas státia	241,47	56,14	sec/km	76,75
Cestovný čas	341,14	136,01	sec/km	60,13

Zdroj:Vlastné spracovanie

Pri niektorých parametroch sme zaznamenali aj nárast jednotlivých hodnôt. Pri intenzite dopravného prúdu ide o nárast o 7,56 %. Daný nárast je spôsobený voľnou premávkou simulovanej dopravnej siete v porovnaní so súčasnou situáciou. Dopravná sieť sa tým pádom stala prejazdnejšia. Pri ukazovateli rýchlosť sme zaznamenali nárast z 18,33 km/h na 31,99 km/h. Toto navýšenie predstavuje až 42,70% oproti súčasnému stavu. Môžeme konštatovať, že so znížením spomínaných ukazovateľov dochádza aj k zníženiu jednotlivých druhov emisií vyprodukovaných vozidlami na dopravnej sieti. TSS – Aimsun nám umožnil si vybrať medzi dvoma spôsobmi výpočtu emisií a to QUARTET, 1992 a Panis et al, 2006. Vybrali sme si druhú možnosť výpočtu emisií podľa vopred nastavených parametrov V programovom vybavení sme

zaznamenávali celkovo 4 kategórie emisií a to IEM Emission CO2, NOx, PM a VOC. Dosiahnuté hodnoty ako aj percentuálny pokles hodnôt je znázornený v tabuľke č. 3. [12]

Tab. 4. Pokles hodnôt jednotlivých druhov emisií

Ukazovateľ	Okružné križovatky	Svetelne-riadené križovatky	Jednotka	Pokles [%]
IEM Emission - CO2	2 413 918,49	1 485 629,56	g	38,46
IEM Emission - NOx	5 483,24	3 464,6	g	36,82
IEM Emission - PM	679,49	351,83	g	48,22
IEM Emission - VOC	4 531,24	2 061,73	g	54,50

Zdroj:Vlastné spracovanie

3 Záver

Uvedená analýza dopravnej situácie v meste Žilina nezahrňuje všetky dopravné problémy vyskytujúce sa v danom meste. Odstránenie jednotlivých príčin dopravných problémov v mestách umožní postupné zlepšovanie dopravnej situácie, s cieľom dosiahnuť trvalo udržateľný rozvoj dopravy. Pre komplexný rozvoj miest a s dôrazom na zlepšovanie celkového životného prostredia je potrebné začať riešiť konkrétne dopravné problémy v celkovej nadväznosti na ÚPD. Jednotlivé riešenia však musia byť navzájom prepojené a umožňovať ich spoluprácu aj pri kritických situáciách. Hlavnými závermi a odporúčaniami sú:

- v územnoplánovacej činnosti je potrebné sa zamerať na ochranu sídel pred neriadenou expanziou motorizmu, návrat k používaniu hromadnej dopravy, podpora cyklistickej a pešej dopravy, zabezpečenie diferencovanej, ekologickejšej dopravnej obsluhy a prepravy tovarov po území sídel, so zamedzením nežiaduceho tranzitu motorovej dopravy,
- posilniť význam dopravného plánovania a súvisiacich dokumentov,
- zvýšiť kvalitu riadenia a rozhodovania v doprave vytvorením podmienok na umiestnenie dostatku kvalifikovaných odborníkov v štátnej a verejnej správe, ktorá riadi dopravu a rozhoduje o doprave a
- prijať legislatívne opatrenia na vypracovanie príslušnej dopravnej dokumentácie v oblasti plánovania, projektovania a riadenia dopravy na všetkých úrovniach správy (štát, región, mesto, zóna).

4 Literatúra

[1] KALAŠOVÁ, A., ČERNICKÝ, Ľ., HAMAR, M.: A New Approach to Road Safety in Slovakia, In: Challenge of Transport Telematics, TST 2016, Book Series: Communications in Computer and Information Science, Volume: 640, pp: 47-58, 2016.

[2] PALÚCH, J., KUBÍKOVÁ, S., KALAŠOVÁ, A.: Traffic modelling on the roundabout in the city of Žilina with capacity assessment, according to new technical conditions, In: Communications in computer and information science - ISSN 1865-0929 – Vol. 715, 2017, s. 121-130

[3] PALÚCH, J., ČULÍK, K., KALAŠOVÁ, A.: Modeling of traffic conditions at the circular junction in the city of Hlohovec, In: Roundabouts as safe and modern solutions in transport networks and systems - ISBN 978-3-319-98618-0 – 2018, pp. 65-75

[4] TSS-TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS: Aimsun 8 Dynamic Simulator Users Manual

[5] PALÚCH, J., VETERNÍK, M., KALAŠOVÁ, A.: Impact of public transport priority on traffic in chosen part of the city of Martin, In: Intelligent transport systems - from research and development to the market uptake – ISBN 978-3-319-93709-0 – 2018, pp. 3-11

[6] http://www.spa-parking.sk/?id_menu=56432

[7] http://www.zilina.sk/mesto-zilina-uradna-tabula-mesta-uzemny-plan-mesta

[8] KALAŠOVÁ A., MIKULSKI J., KUBÍKOVÁ S.: The Impact of Intelligent Transport Systems on an Accident Rate of the Chosen Part of Road Communication Network in the Slovak Republic, In: Communications in Computer and Information Science. – ISSN 1865-0929. – Vol. 640, pp: 47-58, 2016.

[9] KUBÍKOVÁ, S., KALAŠOVÁ, A., ČERNICKÝ, Ľ.: Microscopic Simulation of Optimal Use of Communication Network, In: Telematics - Support for Transport, In: Communications in Computer and Information Science, Volume: 471, pp: 414-423, 2014.

[10] POLIAK, M; SEMANOVA, S; POLIAKOVA, A.: Risk allocation in transport public service contracts, Ekonomicki pregled, Volume: 66 Issue: 4 Pages: 384-40

[11] ČERNICKÝ, Ľ., KALAŠOVÁ, A.: Signal Controlled Junctions Calculations in Traffic-Capacity Assessment - Aimsun, Omnitrans, Webster and TP 10/2010 Results Comparison, In: Transport Problems, Volume: 11, Issue: 1, pp: 121-130, 2016.

[12] RIEVAJ, V., SYNÁK, F.: Does electric car produce emission, In: Scientific Journal Of Silesian University Of Technology, Series Transport, 94, 187-197. doi: 10.20858/sjsutst.2017.94.17

[13] POLIAK, M.: The Relationship with Reasonable Profit and Risk in Public Passenger Transport in the Slovakia, EKONOMICKY CASOPIS, Volume: 61 Issue: 2 Pages: 206-220

[14] POLIAK, M.: Impact of Road Network Charging System on Pricing for General Cargo Transportation, In: Promet - Traffic & Transportation, pp. 25-33

[15] http://www.zilina.sk/statistika-o-pocte-obyvatelov/

[16] https://www.cdb.sk/files/documents/cestna-databanka/infolisty k_mapam/za.pdf

[17] Technické podmienky TP102 – Výpočet kapacít pozemných komunikácií, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2015

Poďakovanie

1/0436/18 - Externality v cestnej doprave, vznik, príčiny a ekonomické dopady dopravných opatrení .Externalities in road transport, an origin, causes and economic impacts of transport measures.

DIGITÁLNE PLATFORMY A LEGISLATÍVNE ZMENY V TAXISLUŽBE

Autori:

Kristián ČULÍK[1], Alica KALAŠOVÁ[2], Zuzana OTAHÁLOVÁ[3]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Kristián Čulík, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika, E-mail: kristian.culik@fpedas.uniza.sk

[2]prof. Ing. Alica Kalašová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika,
E-mail: alica.kalasova@fpedas.uniza.sk

[3]JUDr. Zuzana Otahálová, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika,
E-mail: zuzana.otahalova@gmail.com

Abstrakt: *Moderné informačné technológie sa prirodzeným spôsobom dostávajú do všetkých odvetví, dopravu nevynímajúc. V posledných rokoch sa v zámorských ako aj európskych mestách začali využívať nové – alternatívne spôsoby prepravy osôb. Jedným z takýchto spôsobov je využívanie digitálnej platformy na privolanie osobného vozidla s vodičom, ktorý vykoná prepravu jednej až štyroch osôb na zvolené miesto za vopred stanovenú cenu za prepravu. Legislatíva v Slovenskej republike nebola na takéto druhy platforiem dostatočne pripravená, preto určitý čas fungovali platformy na hranici zákona. Od apríla roku 2019 bola legislatíva týkajúca sa taxislužby novelizovaná. Tento príspevok sa z toho dôvodu venuje dopadom legislatívy na spomínané digitálne platformy a taktiež popisuje administratívnu náročnosť procesu začatia podnikania v taxislužbe podľa novej legislatívy. V neposlednom rade analyzuje ekonomické zaťaženie a rentabilitu nového spôsobu podnikania v taxislužbe s vozidlom bez zabudovaného taxametra, ktoré využíva len digitálnu platformu.*

Kľúčové slová: taxislužba, mobilita, digitálna platforma, taxi

JEL: R41

DIGITAL PLATFORMS AND LEGISLATIVE CHANGES IN TAXI SERVICES

Abstract: *Modern information technologies are reaching all sectors, including the transport. In recent years, some new "alternative" modes of passenger transport appeared in European cities. One example of this new type of transport is using a digital application to call a taxi with a driver who can transfer from one to four persons to a chosen location with a price known before starting. The legislation in Slovakia has not been sufficiently prepared for such types of mobile applications. Therefore, they had been operating for a short time on the edge of the law. Since April 2019, legislation connected with taxi services was changed. This paper is about the impact of legislation on these digital platforms and describes the administrative complexity of the process of starting a taxi business under the new legislation. Finally yet importantly, it analyses the economic costs and profits of this new type of taxi service with a vehicle without a taximeter that only uses a digital platform.*

Keywords: taxi service, mobility, digital platform, taxi

1 Legislatívny rámec taxislužby

Najpodstatnejším právnym predpisom v oblasti taxislužby je zákon č. 56/2012 Z. z. o cestnej doprave z 31. januára 2012 [1], ktorého predmetom úpravy sú okrem iného aj pravidlá podnikania v cestnej doprave a v taxislužbe a prevádzkovanie dispečingu. Podľa tohto zákona je prevádzkovanie taxislužby podnikaním, ktorého predmetom je odplatné poskytovanie dopravných služieb verejnosti cestnými motorovými vozidlami, ktoré sú na tento účel typovo schválené.

Podľa § 26 je taxislužba prevádzkovanie osobnej dopravy vozidlami s obsaditeľnosťou najviac deväť osôb vrátane vodiča ako prepravy jednotlivých cestujúcich alebo skupiny cestujúcich do cieľového miesta podľa zmluvy o preprave osôb.

Novelizácia zákona platná od 1. apríla 2019 sa prejavila najmä pri určovaní ceny za prepravu. Táto môže byť už tradične určená na základe prejdenej vzdialenosti alebo času. V tomto prípade musí byť vozidlo vybavené funkčným taxametrom. Je tu však aj druhá možnosť, kedy je cena za prepravu dohodnutá pred začatím prepravy prostredníctvom digitálnej platformy, písomne, telefonicky alebo iným spôsobom.

Veľkou výhodu digitálnej platformy je práve fakt, že cena za prepravu je cestujúcemu známa už vopred. V digitálnej platforme Bolt (predtým Taxify) môže nastať situácia, kedy sa cena počas prepravy zmení. Je tomu tak v prípade, že cestujúci zmení počas prepravy cieľovú destináciu. Toto sa deje najčastejšie ak viaceré prepravované osoby nemajú spoločný cieľ. Platforma v súčasnosti neumožňuje nastavovanie viacerých cieľov, preto je vhodné nastaviť najbližší, tzn. prvý cieľ na trase. Následne samotný cestujúci alebo vodič pomocou svojej aplikácie zadá nový cieľ. Toto je možné urobiť aj opakovane.

Pre podnikanie v taxislužbe je nevyhnutné ovládať aj vyhlášku č. 124/2012 Z. z. Ministerstva dopravy a výstavby a Slovenskej republiky z 21. marca 2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 56/2012 Z. z. o cestnej doprave. Táto rieši technické detaily označovania vozidiel obchodným menom a taktiež špecifikuje preukaz vodiča taxislužby.

Legislatívne podmienky, ktoré je potrebné splniť pri podnikaní v taxislužbe sa zmenili novelou zákona. Pre vodičov ako aj podnikateľov v taxislužbe bolo zrušené preukazovanie odbornej spôsobilosti ako aj finančnej spoľahlivosti. Špecifikovanie ďalších zmien je špecifikované v nasledujúcich podkapitolách.

1.1 Koncesia

Prevádzkovať taxislužbu smie podľa zákona o cestnej doprave výhradne držiteľ koncesie. Táto ho oprávňuje ponúkať dopravné služby a uzatvárať zmluvy o preprave osôb. Koncesia zároveň oprávňuje dopravcu prevádzkovať dispečing.

Podmienky, ktoré je nutné splniť, aby bola žiadateľovi udelená koncesia sa od 1.4.2019 výrazne zmenili, preto sú v tabuľke 1 porovnané požiadavky pred a po novelizácii zákona o cestnej doprave.

Najvýraznejšou zmenou je zrušenie preukazovania finančnej spoľahlivosti a odbornej spôsobilosti žiadateľa o koncesiu. Finančná spoľahlivosť sa preukazovala v sume 1000€ na každé jedno vozidlo taxislužby. Z toho dôvodu bolo možné s minimálnym základným imaním 5000€ uviesť do prevádzky 5 vozidiel taxislužby pri založení spoločnosti s ručením obmedzeným, ktorej predmetom činnosti bolo podnikanie v taxislužbe [2].

Tab. 1. Podmienky udelenia koncesie

č.	Do 31.03.2019	Od 01.04.2019
1.	spôsobilosť na právne úkony	spôsobilosť na právne úkony
2.	bezúhonnosť	bezúhonnosť
3.	najmenej jedno vlastné alebo prenajaté vozidlo	najmenej jedno vlastné, prenajaté alebo vypožičané vozidlo, prípadne vozidlo na lízing
4.	odborná spôsobilosť	-
5.	finančná spoľahlivosť	-
6.	vlastné, prenajaté alebo inak zabezpečené stanovište taxislužby a miesto na garážovanie alebo odstavenie vozidla taxislužby	-

Zdroj:[4]

Pozitívna zmena nastala aj v ďalších podmienkach a obmedzeniach. Podľa pôvodného znenia zákona mohol dopravca ponúkať dopravné služby a uzatvárať zmluvy o preprave osôb len na území vymedzenom v koncesii. V súčasnom znení už nie je územné vymedzenie podnikania ani možnosť ďalších povinností, ktoré mohol uložiť dopravný správny orgán žiadateľovi (napr. používať len určitý druh alebo typ vozidla, používať len určité stanovište a pod.).

Žiadosť o udelenie koncesie na taxislužbu má formu tlačiva, ktoré obsahuje dôvod podania žiadosti a identifikačné údaje žiadateľa. Správny poplatok za podanie žiadosti je 30 €, v prípade doplnenia vozidiel 10 €. Žiadosť musí obsahovať nasledujúce prílohy:

- vozidlá taxislužby – ide o povinnú prílohu, ktorá má formu tabuľky, do ktorej sa zapisujú nasledujúce údaje:
    - poradové číslo vozidla,
    - evidenčné číslo vozidla,
    - dátum prvej evidencie vozidla,
    - vlastnícky vzťah (napr. vlastník vozidla, držiteľ osvedčenia, nájomca a pod.),
    - poznámka (pridanie, odstránenie, zmena údajov, bez zmeny),
- fotokópia osvedčenia o evidencii vozidla časť II (pre všetky vozidlá žiadateľa uvedené v zozname),
- fotokópia Zmluvy o prenájme vozidla (ak žiadateľ nie je držiteľom osvedčenia o evidencii vozidla ani vlastníkom vozidla),
- doklad o úhrade správneho poplatku,
- výpis z registra trestov (nie starší ako 3 mesiace),
- výpis z evidenčnej karty vodiča (nie starší ako 3 mesiace),
- a úradne overené splnomocnenie pre žiadateľa, ktorý žiada o výpis z registra trestov a výpis z evidenčnej karty vodiča pre osoby, ktoré sú štatutárnym orgánom alebo členom štatutárneho orgánu žiadateľa.

1.2 Požiadavky na vodiča taxislužby

Každý vodič, ktorý chce od 1.4.2019 jazdiť pre ktorúkoľvek z digitálnych platforiem (napr. Uber, Bolt, Hopin a pod.), musí byť držiteľom preukazu vodiča taxislužby. Novelizácia zákona o cestnej dopravy priniesla zjednodušenia rovnako ako pri udeľovaní koncesie. V tabuľke 2 sú podmienky vydania preukazu vodiča taxislužby pred a po novelizácii zákona.

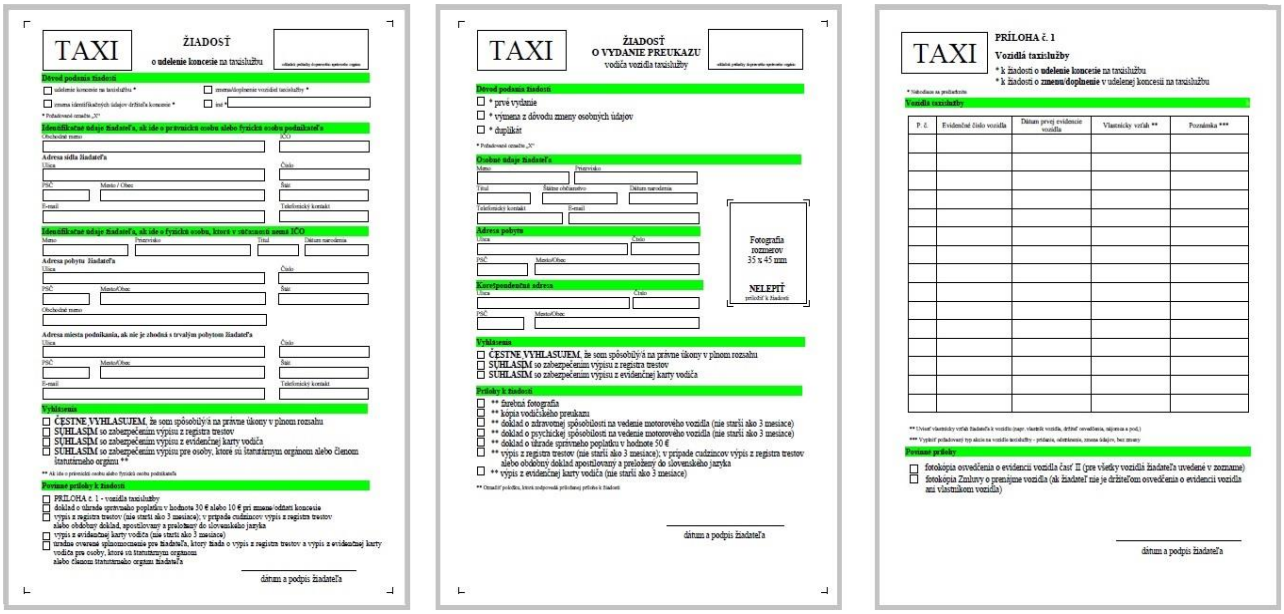
Tab. 2. Podmienky vydania preukazu vodiča taxislužby

č.	Do 31.03.2019	Od 01.04.2019
1.	držiteľ vodičského oprávnenia príslušnej skupiny alebo podskupiny **minimálne 3 roky**	vodičské oprávnenie príslušnej skupiny alebo podskupiny
2.	spôsobilosť na právne úkony	spôsobilosť na právne úkony
3.	zdravotná spôsobilosť	zdravotná spôsobilosť
4.	psychická spôsobilosť	psychická spôsobilosť
5.	bezúhonnosť	bezúhonnosť
6.	odborná spôsobilosť	-
7.	vek najmenej 21 rokov	-

Zdroj: [4]

Pred 1.4.2019 sa síce nepredkladali doklady o zdravotnej a psychickej spôsobilosti žiadateľa pri podávaní žiadosti, avšak zákon č. 8/2009 z 3. decembra 2008 o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov stále vyžaduje aby vodiči taxislužby absolvovali pravidelné lekárske prehliadky a psychologické vyšetrenia každých päť rokov a po dosiahnutí veku 65 rokov každé dva roky.

Žiadosť o vydanie preukazu vodiča taxislužby má taktiež formu tlačiva, ktoré obsahuje dôvod podania žiadosti, osobné údaje žiadateľa, jeho adresu pobytu a korešpondenčná adresu (obrázok 1).


TAXI
ŽIADOSŤ
o udelenie koncesie na taxislužbu

TAXI
ŽIADOSŤ
O VYDANIE PREUKAZU
vodiča vozidla taxislužby

TAXI
PRÍLOHA č. 1
Vozidlá taxislužby
* k žiadosti o udelenie koncesie na taxislužbu
* k žiadosti o zmenu/doplnenie v udelenej koncesii na taxislužbu

Zdroj: [5]

Obr. 1 Žiadosť o udelenie koncesie na taxislužbu (vľavo), žiadosť o vydanie preukazu vodiča taxislužby (v strede) a príloha vozidlá taxislužby (vpravo)

Žiadosť musí obsahovať nasledujúce prílohy:

- farebná fotografia rozmeru 35x45 mm,
- kópia vodičského preukazu,
- doklad o zdravotnej spôsobilosti na vedenie motorového vozidla
- doklad o psychickej spôsobilosti na vedenie motorového vozidla,
- doklad o úhrade správneho poplatku v hodnote 50 €,
- výpis z registra trestov,
- výpis z evidenčnej karty vodiča.

Doklady o zdravotnej a psychickej spôsobilosti ako aj uvedené výpisy nesmú byť staršie ako 3 mesiace.

1.3 Požiadavky na vozidlo taxislužby

Zmeny sa týkajú aj samotného vozidla taxislužby. S používaním digitálnej platformy je možné jednoducho stanoviť cenu za prepravu bez použitia taxametra, ktorý však nebol v osobitných prípadoch povinný ani pred novelizáciou zákona o cestnej doprave (napr. ak cena za prepravu bola telefonicky dohodnutá vopred).

Niektoré špeciálne požiadavky na vozidlo taxislužby vyplývajú zo všeobecných povinností prevádzkovateľa taxislužby podľa § 29. Ide o nasledujúce požiadavky:

- vozidlo musí byť zaevidované v koncesii (v tabuľke prílohy k žiadosti o udelenie koncesie s názvom „Vozidlá taxislužby“),
- vozidlo musí byť na pravých predných dverách a vo vnútri vozidla taxislužby na mieste viditeľnom pre cestujúceho základnou sadzbou cestovného; to neplatí, ak cena je dohodnutá pred začatím prepravy,
- vozidlo musí byť označené odnímateľným strešným svietidlom s nápisom TAXI akejkoľvek farby okrem modrej, červenej alebo oranžovej,
- v každom prevádzkovanom vozidle musí byť kópia koncesie,
- v každom prevádzkovanom vozidle musí byť osvedčenie vozidla taxislužby.

OSVEDČENIE VOZIDLA TAXISLUŽBY

Prevádzkovateľ taxislužby:
IČO:
EČV taxislužby:

AA123XX - 001

Číslo koncesie:
Platnosť od:
Platnosť do:

odtlačok pečiatky a podpis oprávnenej osoby

Zdroj: [6, 7, 8]

Obr. 2 Označenie vozidla taxislužby na dverách (vpravo), osvedčenie vozidla taxislužby (v strede) a strešné svietidlo s nápisom taxi (vpravo)

K označeniu vozidla na dverách je potrebné poznamenať, že podľa vykonávacej vyhlášky musí byť toto označenie nie len na pravých, ale aj ľavých predných dverách. Na toto označenie, ktorého súčasťou je adresa sídla dopravcu, sú stanovené nasledujúce technické požiadavky:

- označenie vyhotovené nezmazateľne, písmomaliarsky
- vyhotovené priamo na karosériu alebo ako samolepiaca nálepka, mechanicky, magneticky, pneumomagneticky alebo inak odnímateľne pripevnená tabuľka,
- písmená čitateľné, farebne odlíšené od podkladu, výška najmenej 30 mm a hrúbka najmenej 5 mm.

Z hľadiska požiadaviek na vozidlo je v tomto bode nutné spomenúť aj vyhlášku č. 137/2018 Z. z. Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky z 27. apríla 2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti v oblasti technickej kontroly. V § 47 sú stanovené lehoty pravidelných technických kontrol. Vozidlo používané na taxislužbu sa musí podrobiť technickej kontrole v lehote do jedného roka po jeho prvom prihlásení do evidencie a potom periodicky v jednoročných lehotách. Úplne rovnaké lehoty platia pre emisné kontroly podľa § 51 vyhlášky č. 138/2018 Z. z. Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky z 27. apríla 2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti v oblasti emisnej kontroly. Z tejto požiadavky vyplývajú ďalšie náklady spojené s vykonaním technickej a emisnej kontroly vozidla taxislužby.

Zjednodušenie nastalo aj v používaní samotného strešného svietidla. Podľa pôvodného znenia zákona mal vodič povinnosť používať strešné svietidlo na oznamovanie, či je vozidlo taxislužby voľné alebo obsadené cestujúcim alebo zadanou objednávkou. Tzn. svietidlo muselo byť vypnuté v prípade, že bolo vozidlo taxislužby obsadené. V súčasnosti postačuje svietidlo používať, tzn. mať neustále zapnuté.

2 Digitálna platforma Bolt

Digitálna platforma Taxify bola založená v roku 2013, išlo o estónsky startup. Po šiestich rokoch existencie došlo 7. marca 2019 k celoplošnému premenovaniu spoločnosti na Bolt, pretože portfólio služieb firmy sa postupom času rozšírilo [10].

V Slovenskej republike sa význam platformy Taxify zvýšil najmä po udelení zákazu prevádzky pre Uber, ktorý 27. marca 2018 o 22:00 pozastavil v Bratislave svoju činnosť. Napriek podobnému účelu oboch platforiem však bolo rozhodnutie súdu pre Taxify pozitívne a platforma mohla ďalej pokračovať v činnosti [9, 11].

V súčasnosti pôsobí Bolt v týchto krajských mestách SR: Bratislava, Košice, Nitra, Prešov, Banská Bystrica, Trnava a Žilina. Je predpoklad nárastu záujmu o uvedenú službu, ako vyplýva z niektorých zahraničných štúdii [3, 4]

2.1 Vodiči digitálnej platformy Bolt

V prípade, ak chcel vodič jazdiť so svojím súkromným motorovým vozidlom pod touto platformou, postačovalo nahratie základných dokumentov do internetového rozhrania platformy, ktoré boli následne manuálne overované. Vodiči teda jazdili bez akéhokoľvek pracovno-právneho vzťahu resp. bez živnostenského oprávnenia či koncesie. Po novelizácii zákona o cestnej doprave je od 1. apríla 2019 nevyhnutné do internetového rozhrania platformy Bolt nahrať nasledujúce dokumenty, resp.. skenované kópie týchto dokumentov:

- občiansky preukaz – predná a zadná strana,
- vodičský preukaz – predná strana,
- fotografia vodiča,
- preukaz vodiča taxislužby,
- koncesia na taxislužbu,
- osvedčenie o evidencií (časť I alebo II) – predná a zadná strana,

- biela karta (povinné zmluvné poistenie),
- osvedčenie vozidla taxislužby.

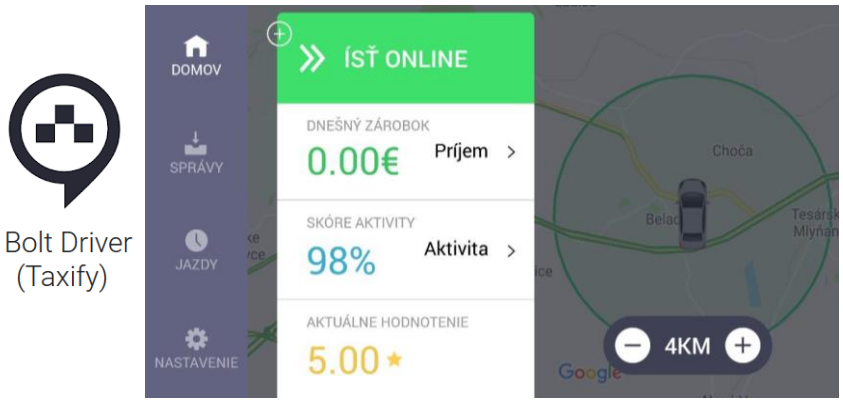
Ďalej je nutné poznamenať, že digitálna platforma Bolt obmedzuje maximálny vek vozidla na 15 rokov. Ide zrejme o jedinú požiadavku, ktorá je prísnejšia než podmienky samotného zákona o cestnej doprave.

Aplikácia „Bolt driver“ pre vodičov nevyžaduje poznanie konkrétnej trasy prepravy, nakoľko obsahuje vstavaný mapový podklad, ktorý ale neslúži pre navigáciu. Ako navigačnú aplikáciu možno zvoliť jednu z nasledujúcich:

- Google maps,
- Waze,
- Yandex maps,
- Yandex navigation.

S týmito druhmi navigácie aplikácia dobre spolupracuje a umožňuje dokonca dynamické zmeny cieľa počas prepravy, ak sa cestujúci rozhodne pre presmerovanie počas jazdy. Pre vodiča sú neustále zobrazované zárobky, skóre aktivity (koľko jázd vodič odmietol) a aktuálne hodnotenie (v bodovej škále od 1 do 5, kde 5 je najlepšie hodnotenie).

Vodič má možnosť po skončení jazdy ohodnotiť cestujúceho. Rovnaká možnosť je k dispozícií aj v aplikácii cestujúceho, tzn. môže ohodnotiť vodiča. Vodič si môže v aplikácií nastaviť rádius obsluhy územia, minimálny a najpoužívanejší polomer je 4 km a maximálny 40 km. Vodič má taktiež možnosť dvakrát denne využiť možnosť objednať jazdu k zvolenej destinácií, čo je možné využiť napr. ak sa chce na konci svojej činnosti dostať autom k stanovišťu/bydlisku a skrátiť tzv. prázdnu jazdu.



Zdroj: Vlastné spracovanie

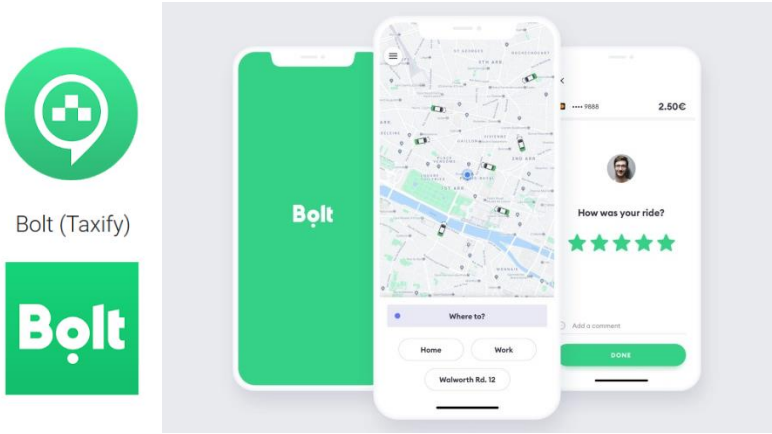
Obr. 3 Dočasné logo a náhľad aplikácie Bolt pre vodiča

2.2 Mobilná aplikácia Bolt pre cestujúceho

Používateľská aplikácia pre cestujúceho je veľmi jednoduchá a intuitívna. Aby bolo možné ju využívať, je samozrejme nutné vlastniť smartfón s operačným systémom Android prípadne iOS, pričom je nevyhnutné mať dátové pripojenie k internetu a taktiež sa odporúča mať zapnutú satelitnú navigáciu. Vstupné údaje, ktoré musí cestujúci do aplikácie zadať sú nasledujúce:

- meno a priezvisko,
- telefónne číslo,
- e-mailová adresa,
- a údaje kreditnej karty.

Posledná požiadavka je obzvlášť dôležitá, nakoľko na rozdiel od Uberu, sa pri Bolte žiadna jazda nerealizuje za hotovosť. Tým pádom je cestujúci ako aj vodič oslobodený od manipulácie s fyzickými peniazmi, čo má priaznivý vplyv na bezpečnosť.



Zdroj: [8]

Obr. 4 Pôvodné logo, nové logo a náhľad aplikácie Bolt pre cestujúceho

3 Náklady a výnosy v platformy Bolt

Od 1. apríla 2019 majú vodiči možnosť vybaviť si vlastnú koncesiu, do ktorej zapíšu svoje vlastné, požičané alebo prenajaté vozidlo, prípadne môžu jazdiť pod koncesiou niekoho iného. Nemožno opomenúť fakt, že v tejto „cudzej“ koncesii musí byť zapísaný nie len vodič, ale aj jeho vozidlo a medzi vodičom a držiteľom koncesie musí byť pracovno-právny vzťah.

3.1 Nákladové položky

Aby bolo možné približne stanoviť kritický bod rentability vyjadrený ako minimálny počet jázd za mesiac, je nutné vykalkulovať náklady súvisiace s prevádzkovaním taxislužby, ktorými sú náklady na:

- pohonné hmoty,
- pneumatiky,
- odpis vozidla,
- údržbu a opravy,
- daň z motorových vozidiel,
- povinné zmluvné poistenie,
- havarijné poistenie,
- technickú a emisnú kontrolu,
- diaľničnú e-známku,
- telekomunikačné služby,
- a jednorazové náklady. Táto nákladová položka zahŕňa jednorazové náklady vznikajúce pri zakladaní taxislužby. Patria sem náklady na:
    - výpis z registra trestov,
    - výpis z karty vodiča,
    - zdravotná prehliadka vodiča,
    - psychická prehliadka vodiča,
    - koncesia,

- preukaz vodiča taxislužby,
- strešné svietidlo TAXI,
- a magnetické označenie vozidla.

V nasledujúcej tabuľke sú vyčíslené a v niektorých prípadoch odhadnuté náklady, s ktorými musí počítať každý prevádzkovateľ taxislužby. Ide v podstate o prípadovú štúdiu, kedy dopravca (držiteľ koncesie) je zároveň vodičom taxislužby, pričom si nezaložil spoločnosť s ručením obmedzeným ani nepodniká pod koncesiou niekoho iného. V tabuľke 3 sú náklady klasifikované nasledovne:

- F – fixné náklady,
- V_{km} – variabilné náklady závislé od ubehnutej vzdialenosti,
- V_{hod} – variabilné náklady závislé od času prevádzky.

Tab. 3. Klasifikácia a vyčíslenie nákladov v taxislužbe

Č.	Názov nákladovej položky	Typ nákladu	Hodnota (odhad)	Jednotka	Prepočet	Jednotka
a	Pohonné hmoty	V_{km}	4,82	[€/100 km]	0,2316	[€/jazda]
b	Pneumatiky	F	5,55	[€/mes.]	5,55	[€/mes.]
c	Odpis vozidla	V_{km}	0,0483	[€/km]	0,2321	[€/jazda]
d	Údržba a opravy	F	50,00	[€/rok]	4,1667	[€/mes.]
e	Daň z motorových vozidiel	F	62,00	[€/rok]	5,1667	[€/mes.]
f	Povinné zmluvné poistenie vozidla	F	60,60	[€/rok]	5,0500	[€/mes.]
g	Havarijné poistenie vozidla	F	158,32	[€/rok]	13,1933	[€/mes.]
h	Technická a emisná kontrola vozidla	F	66,00	[€/rok]	5,5000	[€/mes.]
i	Diaľničná e-známka	F	50	[€/rok]	4,1667	[€/mes.]
j	Telekomunikačné služby	F	8	[€/mes.]	8	[€/mes.]
k	Jednorazové nákladové položky	F	132	[€/2roky]	5,5	[€/mes.]
Suma fixných nákladov pripadajúcich na 1 mesiac prevádzky				**Suma F:**	**52,1267**	**[€/mes.]**
Suma variabilných nákladov pripadajúcich na 1 jazdu				**Suma V_{km}:**	**0,4636**	**[€/jazda]**

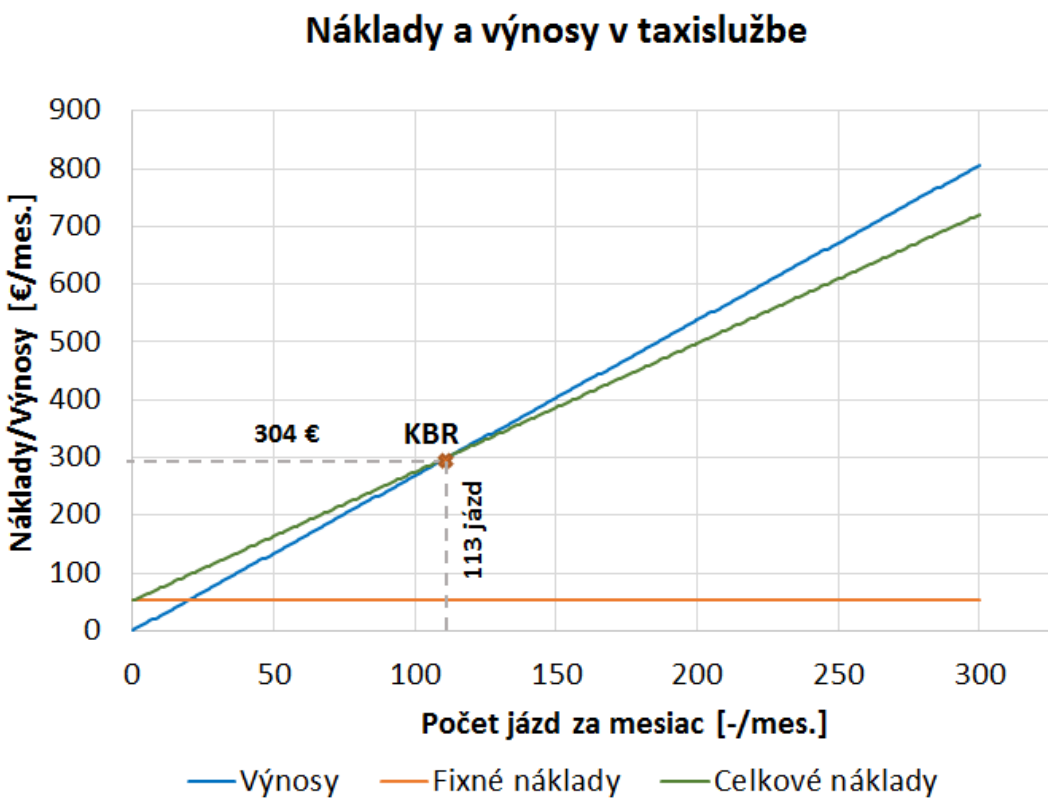
Zdroj: Vlastné spracovanie

3.2 Výnosy

Je pomerne komplikované odhadnúť výnosy z aplikácie v budúcom období, nakoľko efektivita využitia vozidla po prihlásení do digitálnej platformy závisí predovšetkým od množstva aktívnych zákazníkov – cestujúcich. Tento príspevok neobsahuje podrobné štatistické vyhodnotenie výnosov. Z reálne uskutočnených jázd a odhadu súčiniteľu využitia jázd je zrejmé, že celková ubehnutá vzdialenosť, ktorá v priemere pripadá na jednu jazdu je 4,80 km a priemerná tržba za jednu jazdu je 3,54€. Netreba však zabúdať, že provízia Boltu je na úrovni 24%. Je teda možné počítať s tržbou 2,69 €/jazda.

3.3 Kritický bod rentability

Presným vyčíslením nákladov a analýzou výnosov za predchádzajúce obdobie, je možné vykonať veľmi jednoduchú, ale zároveň presnú grafickú analýzu, tzn. nájdenie kritického bodu rentability (obr. 5).



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 5 Grafické znázornenie kritického bodu rentability na grafe

Ako je možno vidieť z grafu, výnosy stúpajú veľmi pomaly. Je tomu tak najmä kvôli príliš nízkym tržbám, resp. vysokej provízii platformy. Je potrebné poznamenať, že v prípade, vodič pri súčasnom nastavení cien cestovného a pri uvedených nákladoch, musí absolvovať za mesiac 113 jázd, pričom všetok čas, ktorý bude „on-line“, bude stratený a nedostane zaň nijakú finančnú náhradu.

4 Záver

Taxislužba ako taká prešla v apríli roka 2019 veľkými zmenami. Pre jestvujúcich dopravcov znamenali zmeny určité zjednodušenie podnikania, nakoľko už nie sú povinní preukazovať finančnú spoľahlivosť a ani odbornú spôsobilosť. Podobne aj vodiči vozidiel taxislužby už nemusia absolvovať skúšku odbornej spôsobilosti pri podávaní žiadosti o preukaz vodiča taxislužby. Sťaženie podmienok nastalo najmä pre vodičov platformy Taxify resp. Bolt, ktorá fungovala na Slovensku na hrane zákona. Jej vodiči do 1. apríla nespĺňali požiadavky na taxislužbu. Od tohto dátumu platia všetky pravidlá rovnako aj pre všetky platformy ponúkajúce taxislužbu.

5 Literatúra

[1] Zákon č. 56/2012 Z. z. b. o cestnej doprave a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

[2] GNAP, J., POLIAK, M., RIEVAJ, V., LIŠČÁK. Š. KOVÁČIKOVÁ, E.: Odborná spôsobilosť vedúceho dopravy a prevádzkovateľa v taxislužbe, Vyd. 1. - V Žiline : Žilinská univerzita, 2012. ISBN 978-80-554-0586-5.

[3] FAGHIH, S., SAFIKHANI, A., MOGHIMI, B., KAMGA C.: Predicting Short-Term Uber Demand Using Spatio-Temporal Modeling: A New York City Case Study, Dept. of Civil Engineering, City College of New York, New York, 2017.

[4] Rodrigues, F., Markou, I., Pereira, F.: Combining Time-Series and Textual Data for Taxi Demand Prediction in Event Areas: A Deep Learning Approach

[5] https://www.minv.sk/?oddelenie-cestnej-dopravy

[6] https://www.facebook.com/TAXIEDOSNINA/

[7] Vyhláška č. 124/2012 Z. z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky z 21. marca 2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 56/2012 Z. z. o cestnej doprave.

[8] http://www.vtn-vranov.sk/wp-content/uploads/Taxi-I.jpg

[9] https://touchit.sk/taxify-konci-bolt-zacina/222718

[10] http://www.fony.sk/clanky/15156-taxify-sa-meni-na-bolt-chce-ponukat-viac-nez-len-jazdy-taxikmi

[11] https://www.fony.sk/clanky/13810-uber-dnes-o-2200-pozastavi-v-bratislave-svoju-prevadzku

Poďakovanie

Príspevok bol pripravený za podpory grantu: VEGA č. 1/0436/18 - Externality v cestnej doprave, vznik, príčiny a ekonomické dopady dopravných opatrení.

Táto štúdia/publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II., ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

POROVNANIE SYSTÉMOV ZDIEĽANÝCH BICYKLOV NA SLOVENSKU A MOŽNOSTI ROZŠÍRENIA STANOVÍŠŤ BIKESHARINGU V MESTE NITRA

Autori:

Radovan SLÁVIK [1], Jozef GNAP [2]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Radovan Slávik, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26, Žilina, Slovensko E-mail: radovan.slavik@fpedas.uniza.sk

[2] prof. Ing. Jozef Gnap, PhD., Katedra cestnej a mestskej dopravy, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26, Žilina, Slovensko E-mail: jozef.gnap@fpedas.uniza.sk

Abstrakt: *V zahraničí veľmi obľúbená služba zdieľaných bicyklov je čoraz populárnejšia aj v mestách Slovenskej republiky. Momentálne je plnohodnotne prevádzkovaná v šiestich slovenských mestách, prevádzkové podmienky sa však navzájom odlišujú, a to poplatkami za registráciu do systému, za vypožičanie bicykla, ale aj spôsobom požičiavania a vrátenia bicyklov na stanovištia. Cieľom príspevku je tak vzájomne porovnať jednotlivé systémy zdieľaných bicyklov, prevádzkovaných v slovenských mestách, z tarifného ako aj prevádzkového hľadiska. Okrem toho sa príspevok bližšie zameriava na systém zdieľaných bicyklov prevádzkovaných v meste Nitra, s cieľom popísať možnosti rozšírenia stanovíšť bikesharingu v tomto meste, vzhľadom na podmienky v meste.*

Kľúčové slová: cyklistická doprava, zdieľané bicykle, verejná osobná doprava

JEL: L91

COMPARISON OF BIKESHARING SYSTEMS IN SLOVAKIA AND POSSIBILTY OF PICK – UP STATIONS EXTENSION IN THE CITY OF NITRA

Abstract: *Abroad a very popular service of shared bicycles is becoming increasingly popular also in the cities of the Slovak Republic. Currently, it is fully operated in six Slovak cities, but operating conditions differ from each other by fees for registration in the system, for renting a bicycle, but also by way of renting and returning bicycles to the stations. The aim of the paper is to compare the individual systems of shared bicycles operated in Slovak cities, both from tariff and operational point of view. In addition, the contribution focuses on the system of shared bicycles operated in Nitra, in order to describe the possibilities of expanding bikesharing sites in this city, given the city's conditions.*

Keywords: cycling transport, bikesharing, public passenger transport

1 Úvod

Bikesharing, alebo systém zdieľaných bicyklov sa už aj v podmienkach Slovenskej republiky teší neustále rastúcej popularite. Uvedomujú si to aj jednotlivé mestá a postupne, v spolupráci so súkromnými spoločnosťami, rozbehli systém zdieľaných bicyklov aj vo svojich samosprávach. Prvým mestom, ktoré zaviedlo plnohodnotný bikesharing, bolo v roku 2017 mesto Nitra, k nemu sa postupne pridala Bratislava, Žilina a Košice. Systém zdieľaných bicyklov je tiež prevádzkovaný v mestách Prievidza a Trnava.

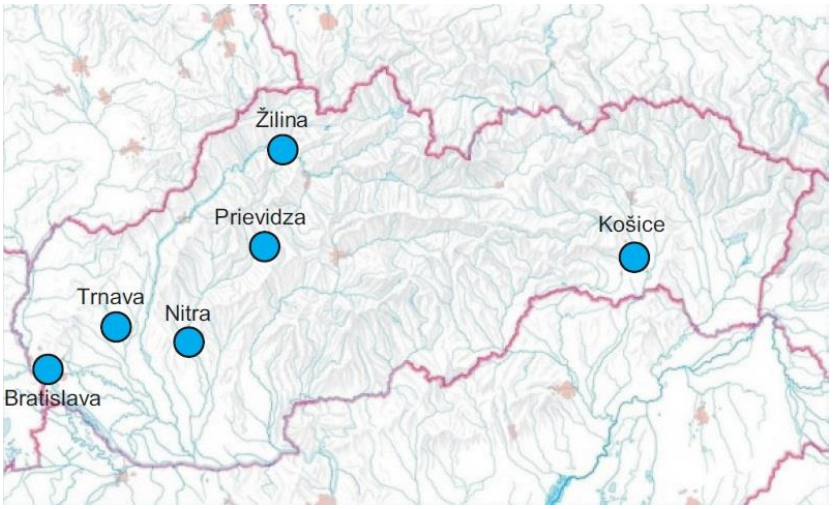
Najmä vo veľkých mestách vznikajú čoraz väčšie problémy v doprave, každodenné kongescie, problémy s parkovaním, dopravné nehody a podobne, nútia ľudí uvažovať nad alternatívnymi možnosťami prepravy. Keďže ani verejná osobná doprava sa častokrát nevyhne problémom, napríklad z dôvodu chýbajúcich bus pruhov a preferencie MHD, a je súčasťou toho istého dopravného prúdu ako individuálna automobilová doprava, nie je vždy ideálnou alternatívou na prepravu do zamestnania, školy alebo za službami. Lepšou sa javí, hlavne pri premiestneniach v rámci mesta, cyklistická doprava. I tu však musí existovať vhodná infraštruktúra, aby bol pohyb cyklistov v meste bezpečný a rýchly. V slovenských mestách je však úroveň cyklistickej infraštruktúry, ako aj jej dĺžka častokrát nepostačujúca. Ďalším problémom, najmä pre dochádzajúcich do miest, ale aj pre študujúcich, resp. pracujúcich v meste inom, než je miesto trvalého pobytu, je nemožnosť využitia vlastného bicykla. Každodenné vozenie si vlastného bicykla je nepraktické, a preto vznikla možnosť zdieľania verejných bicyklov pre tých obyvateľov, ktorí v danom meste nemajú, resp. nevlastnia bicykel, ale aj pre tých, ktorí sa potrebujú presunúť z jedného miesta na druhé, no nemajú k dispozícii svoj bicykel. Tu však treba dbať na vhodné rozmiestnenie stanovíšť zdieľaných bicyklov tak, aby táto služba bola atraktívna pre čo najväčší počet obyvateľov.

Služba zdieľaných bicyklov je populárnejšia v západnej Európe, kde najmä v krajinách ako Holandsko, Nemecko alebo Dánsko je prevádzkovaná už niekoľko rokov, postupne sa však rozšírila aj do ostatných krajín Európy a sveta. Čo sa týka krajín, kultúrne aj geograficky blízkych Slovensku, ako je napríklad Česká republika a Poľsko, tu boli systémy zdieľaných bicyklov zavedené už o niečo skôr ako v slovenských mestách. Napríklad spoločnosť Nextbike, ktorá zastrešuje bikesharing v dvoch slovenských mestách, prevádzkuje systém zdieľaných bicyklov vo vyše 40 mestách Poľska s viac než 8 miliónmi registrovaných užívateľov služby a to už od roku 2011. Podobne táto spoločnosť prevádzkuje bikesharing v dvoch českých mestách – Ostrave a Prostějove. Výhodou je, až na malé detaily, zväčša podobný systém registrácie, požičania a vrátenia bicyklov, ktoré spadajú pod túto spoločnosť, čo používateľom výrazne uľahčuje možnosti požičania si bicyklov aj v zahraničí. [11]

Ani v zahraničí nie je hneď po zavedení služby jej prevádzka úplne vyhovujúca, rozmiestnenie stanovíšť, ich počet, ako aj počet bicyklov sa v priebehu prevádzky mení. Mestá spočiatku začínajú s menším počtom bicyklov a stanovíšť, tie postupne pribúdajú aj na základe požiadaviek a návrhov používateľov. To však nemusí platiť v prípade, ak ide o systémy, kde sa na vrátenie nevyužívajú pevné stanovištia. Na princípe hub – centrického systému funguje napríklad dánska spoločnosť Donkey Republic, ktorá prevádzkuje bikesharing v najväčších mestách Európy, prevažne v Škandinávii, Beneluxe, Nemecku a Veľkej Británii. Tento systém funguje na princípe vracania bicyklov do vopred navrhnutých stanovíšť, nejde však o pevné dokovacie stanice, ale len body, ktoré sú prispôsobené požičiavaniu a vracaniu bicyklov. V porovnaní s pevnými uzamykacími stanicami je výhodnou najmä v podstatne nižších nákladoch než sú potrebné na budovanie pevných staníc a zároveň je flexibilita celého systému porovnateľná so systémami, ktoré fungujú na princípe „nechávania“ bicyklov hocikde vo verejnom priestore. Oproti nim je však výhoda v tom, že hub – centrický systém je lepšie kontrolovateľný. Na takomto systéme funguje bikesharing napríklad v Berlíne, Mníchove, vo Viedni, Budapešti, Kodani, Barcelone, Ženeve a inde. [9,10]

2 Bikesharing v slovenských mestách

Ako už bolo spomenuté v úvode, bikesharing je aktuálne prevádzkovaný v 6 slovenských mestách – Nitre, Bratislave, Žiline, Košiciach, Trnave a Prievidzi. Vo všetkých mestách okrem Prievidze je prevádzkovaný s účasťou súkromných spoločností, v prípade Prievidze ide o slovenský systém, financovaný najmä zo strany mesta, používateľov a dobrovoľných príspevkov.



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 1 Mestá SR ponúkajúce službu zdieľaných bicyklov

2.1 Nitra

Systém zdieľaných bicyklov Arrivabike bol v krajskom meste Nitra sprevádzkovaný v júli roku 2017. Išlo tak o prvé mesto na Slovensku, ktoré získalo plnohodnotný systém zdieľaných bicyklov s možnosťou registrácie a následnej výpožičky prostredníctvom mobilnej aplikácie alebo webovej stránky a s pevnými stanovišťami na vrátenie bicyklov. Službu prevádzkuje spoločnosť ARRIVA Slovakia, ktorá v meste Nitra zabezpečuje aj mestskú a prímestskú dopravu, v spolupráci s mestom. Bolo vybudovaných 7 stanovíšť s celkovým počtom 70 bicyklov. [1,7]

Systém funguje na základe registrácie cez aplikáciu alebo webovú stránku, so zadaním osobných údajov. Bicykel je potom možné požičať dvoma spôsobmi:

- prostredníctvom aplikácie, do ktorej sa užívateľ prihlási, zadá kód bicykla. Následne sa v aplikácii zobrazí 4 – miestny kód, ktorý potom užívateľ zadá do počítača na bicykli a bicykel sa následne odomkne;
- prostredníctvom cyklopočítača na bicykli, do ktorého registrovaný užívateľ zadá svoje telefónne číslo alebo naskenuje čipovú kartu vydanú dopravcom, zadá svoj 6 – miestny registračný PIN kód a bicykel sa následne odomkne. [1]

Bicykel je po používaní možné vrátiť na niektoré zo siedmych stanovíšť v rámci mesta, kde stačí bicykel zatlačiť do stojana a potvrdiť vrátenie na cyklopočítači. Ak je stojan obsadený, bicykel je možné nechať aj v tesnej blízkosti stanovišťa, je však nutné ho uzamknúť externým zámkom.

Registrácia do systému je v podstate zadarmo, používateľ z dôvodu overenia bonity užívateľa účtuje pri registrácii poplatok 1 €, ten je však pripísaný na účet používateľa a môže ho použiť na požičanie bicykla. Jednorazový poplatok za požičanie bicykla na 60 minút predstavuje 0,50 €, za každú ďalšiu začatú hodinu sa účtuje poplatok 0,50 €, maximálne však do výšky 3,00 € za 24 hodín. Užívatelia môžu využiť aj ročné predplatné vo výške 25,00 € na rok. V tomto prípade je hodina používania bicykla počas celého roka zadarmo, každá ďalšia začatá hodina je spoplatnená ako pri jednorazovom poplatku. [1,8]

2.2 Bratislava

Bikesharing v meste Bratislava bol spustený v septembri roku 2018 v skúšobnej prevádzke, od jari roku 2019 funguje v plnej prevádzke. Službu prevádzkuje a financuje spoločnosť Slovnaft v spolupráci s mestom Bratislava, Dopravným podnikom Bratislava a IDS BK. Vybudovaných bolo 76 dokovacích staníc, na ktorých si bude možné požičať 550 bicyklov. Stanice sú umiestnené najmä v mestských častiach Staré Mesto, Ružinov, Petržalka a Nové Mesto, ale aj v Podunajských Biskupiciach, Karlovej Vsi a pred areálom spoločnosti Slovnaft. Počet oficiálnych stanovíšť ako aj počet bicyklov sa však priebežne mení, ich využívanie je totiž aktuálne vyhodnocované. V súčasnosti je v prevádzke približne 400 bicyklov, ich počet bude najvyšší v priebehu letných mesiacov. [2]

Tak ako aj v ostatných mestách, aj v Bratislave systém funguje na základe registrácie, nie je však potrebné inštalovať si aplikáciu. Registrácia prebieha online na webovej stránke prevádzkovateľa. Po zaplatení príslušného poplatku obdrží užívateľ osobný PIN – kód, pomocou ktorého je možné odomknúť bicykel zo stanovišťa. Po skončení jazdy je možné bicykel vrátiť do ktorejkoľvek dokovacej stanice, uzamknutím do stojana. [2]

Existuje 5 predplatných programov v rámci systému zdieľaných bicyklov v Bratislave:

- DENNÝ – vhodný pre turistu alebo občasného cyklistu,
- MESAČNÝ – vhodný pre sezónnych cyklistov,
- ROČNÝ ŠTUDENT – vhodný pre držiteľov študentských kariet (ISIC, ITIC a EURO 26),
- ROČNÝ KLASIK – vhodný pre každodenných cyklistov,
- ROČNÝ PREMIUM – vhodný pre náročných každodenných cyklistov. [2]

Tab. 1 Cenník bikesharingu v meste Bratislava

Program/ cena	DENNÝ	MESAČNÝ	ROČNÝ ŠTUDENT	ROČNÝ KLASIK	ROČNÝ PREMIUM
cena [€]	6	9	19,20	29,40	38,40
platnosť	24 hod.	mesiac	rok	rok	rok
jazda do 30 min.	v cene*	v cene	v cene	v cene	v cene**
jazda nad 30 min.	v cene*	0,12 €/ 6 min.	0,12 €/ 6 min.	0,12 €/ 6 min.	0,12 €/ 6 min.**
kredit	-	0,60 €	1,20 €	0,60 €	2,40 €
depozit [€]	70	-	-	-	-

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [2]

*v cene je jazda do 12 hodín kumulatívne, jazdy nad 12 hodín sú spoplatnené sumou 0,12€ za každých ukončených 6 minút jazdy, ktoré sa odpočítavajú s depozitu

**v cene je jazda do 60 minút, jazda nad 60 minút je spoplatnená sumou 0,12 € za každých ukončených 6 minút jazdy

2.3 Žilina

Služba zdieľaných bicyklov bola v Žiline naplno spustená v marci 2019. Systém je prevádzkovaný, rovnako ako v Nitre, spoločnosťou ARRIVA Slovakia a podporovaný Nadáciou KIA. V meste Žilina bolo vytvorených 20 stanovíšť s možnosťou požičania 120 bicyklov. Tie sú rozmiestnené najmä v mestských častiach Staré Mesto, Vlčince, Hliny ale aj v lokalitách využívaných na rekreáciu, či pri univerzite. [3]

Bikesharing funguje na základe registrácie cez aplikáciu alebo web. Pri registrácii používateľ obdrží 6 – miestny PIN kód, ktorý slúži na prihlásenie sa do aplikácie. Bicykel je možné požičať cez aplikáciu, jednoduchým naskenovaním QR kódu na bicykli, alebo zadaním čísla bicykla do aplikácie. Zámok na bicykli sa otvorí automaticky a bicykel je možné používať. Pri vrátení stačí bicykel umiestniť do stojana, alebo zaparkovať v tesnej blízkosti oficiálneho stanovišťa a zamknúť bicykel stlačením zámku na zadnom kolese. Prenájom v aplikácii bude ukončený automaticky.

Vďaka podpore od Nadácie KIA, je prvá hodina jazdy na bicykli zadarmo, po prekročení 60 minút výpožičky je však užívateľovi účtovaných 20 € za každú začatú hodinu, maximálne 100€ za 24. hodín. [3]

2.4 Košice

Systém zdieľaných bicyklov v meste Košice bol spustený v máji roku 2019 a v súčasnosti je najväčším systémom zdieľaných bicyklov na Slovensku. Aj princíp jeho fungovania je trochu odlišný, než systémy v iných slovenských mestách. V rámci košického bikesharingu, ktorý prevádzkuje telekomunikačná spoločnosť ANTIK Telecom, neexistujú pevné stanovištia. V rámci mesta sú vytýčené len odporúčané miesta, kde je možné bicykel nechať, no nie je to podmienkou. Bicykel je nutné po skončení jazdy nechať na akomkoľvek viditeľnom verejnom mieste v rámci mesta Košice, tak aby neprekážal na chodníku alebo ceste. Aktuálne je v prevádzke 350 bicyklov, v letnej sezóne však spoločnosť plánuje zvýšiť počet bicyklov až na 1000. Jazdiť na košických verejných bicykloch je možné v rámci mesta aj mimo neho, podmienkou však je bicykel vrátiť v meste. [4]

Požičanie bicykla je možné po registrácii v aplikácii a následnom načítaní QR kódu na riadidlách bicykla. Po ukončení jazdy je nutné bicykel vrátiť a uzamknúť stlačením zámku na zadnom kolese. Existujú tri typy platieb v rámci košického bikesharingu:

- Jazdím, potom platím – cena 1€/hod, platba sa vykonáva z virtuálnej peňaženky, ktorú je nutné dobiť sumou minimálne 10€. Spoplatňované minútovou tarifikáciou.
- Mesačné bicyklovanie – cena 10€/mesiac, v cene je zahrnutá 1 hodina jazdy denne, jazdy nad 1 hodinu sú spoplatňované sumou 1€/hod s minútovou tarifikáciou.
- Bicyklovanie na celú sezónu – cena 30€/sezóna, v cene je zahrnutá 1 hodina jazdy denne, jazdy nad 1 hodinu sú spoplatňované sumou 1€/hod s minútovou tarifikáciou. [4]

Zákazníci spoločnosti ANTIK majú zvýhodnené tarifné podmienky, pri mesačnom alebo celosezónnom programe majú v cene zahrnuté 2 hodiny jazdy denne a sú oslobodený od platenia depozitu pri registrácii vo výške 20 €. [4]

2.5 Trnava

Mesto Trnava je ďalším krajským mestom, v ktorom je zavedený systém zdieľaných bicyklov. V tomto prípade ide o spoluprácu mesta Trnava so spoločnosťou Lucron, pričom spoločný projekt má názov Arboriabike. Systém bol na jeseň v roku 2018 v skúšobnej prevádzke, od marca 2019 je v plnohodnotnej prevádzke. K dispozícii bolo na začiatku 50 bicyklov, v apríli 2019 samospráva dokúpila ďalších 30 bicyklov. Výhodou je, že ide o elektrobicykle. [5]

Podmienkou využívania je registrácia v systéme, a to buď na webovej stránke, pomocou aplikácie, alebo osobne na Mestskom úrade v Trnave. Po registrácii online je však nutné navštíviť mestský úrad z dôvodu podpísania zmluvy a zaplatenia úhrady poplatku vo výške minimálne 20€, ktorý slúži ako ročná tarifa. Bicykle je potom možné po obdržaní prihlasovacích údajov požičiavať buď prostredníctvom mobilnej aplikácie, alebo pomocou čipovej kartou. Bicykle je možné používať v rámci vytvorenej zóny, do ktorej spadá mesto Trnava a okolie v tesnej blízkosti mesta. Ide o pomyselný kruh, po ktorého prekročení sa bicykel automaticky zablokuje. Na odblokovanie ho potom treba dotlačiť naspäť do zóny. [5]

Po skončení používania je možné bicykel vrátiť do niektorej zo 71 virtuálnych staníc. Ich počet, ako aj poloha sa však priebežne menia, z dôvodu optimalizácie rozloženia staníc v meste. Bicykel je však možné za poplatok 0,40€ vrátiť aj mimo vyznačených virtuálnych staníc, za podmienky že ide o voľne dostupné verejné miesto v meste. Cena za požičanie bicykla závisí od dĺžky výpožičky a je uvedená v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 2 Cenník bikesharingu v meste Trnava

Dĺžka výpožičky [min]	Cena [€]
0 - 15	0
16 - 20	0,15
21 - 30	0,35
31 - 50	0,50
51 - 60	1
61 - 90	1,50
91 - 120	2,50
121 - 180	5
viac ako 180	20

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [5]

2.6 Prievidza

Systém zdieľaných bicyklov v meste Prievidza patrí k najstarším na Slovensku. Prvá myšlienka jeho vytvorenia vznikla už v roku 2015 a samotný systém bol spustený v júli roku 2016. Keďže samospráva nemala dostatočné finančné zdroje na zavedenie systému niektorej z medzinárodných spoločností, ide o slovenský projekt s názvom Zelený bicykel. Projekt bol finančné podporený rôznymi nadáciami a súkromnými spoločnosťami a taktiež samotným mestom Prievidza, ktorý je v súčasnosti jedným z jeho najväčších podporovateľov. V prevádzke je 56 bicyklov, ktoré sú umiestnené na 25 stojanoch. Počet stojanov, ako aj bicyklov, resp. ich umiestnenie sa v priebehu prevádzky mení, nie vždy sú dostupné všetky bicykle na všetkých stojanoch. [6]

Systém vypožičiavania bicyklov je do istej miery odlišný od zvyšných miest prevádzkujúcich službu zdieľaných bicyklov. V Prievidzi existuje možnosť jednorazovej výpožičky bicykla prostredníctvom SMS, bez nutnosti predchádzajúcej registrácie. Stačí poslať SMS správu s textom „BIKE“ a číslom stojanu na príslušné telefónne číslo. Po obdržaní spätnej SMS má zákazník 15 sekúnd na to, aby si bicykel vybral zo stojana a začal ho používať. Cena takejto výpožičky je 0,40€ za 30 minút používania bicykla. Po prekročení tohto času je používateľovi stiahnutých z kreditu ďalších 0,40€, až do vrátenia bicykla na stanovište. Okrem toho existujú tri predplatné programy v závislosti od toho, ako často chce zákazník bicykel využívať. Cena a predplatený limit bicyklovania v jednotlivých programoch sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. [6]

Tab. 3 Ceny jednotlivých programov bikesharingu v meste Prievidza

Názov programu	Cena [€]	Predplatený limit [min]	Časová platnosť [dni]
JEDNORÁZOVÁ JAZDA	0,40	30	1
START	1,90	250	30
LITER	5,90	1000	30
XL	39,90	20000	365

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [6]

Program START je vhodný pre občasných užívateľov, úhradu je možné vykonať prostredníctvom SMS, alebo všetkými ostatnými možnosťami elektronickej úhrady (internetbanking, platobná karta, prevod na účet). Program LITER je vhodný napríklad pre turistov, alebo častejších užívateľov bikesharingu. Možnosti úhrady sú rovnaké ako v predchádzajúcom programe. Program XL je vhodný najmä pre častých používateľov a domácich. Uhradiť poplatok je možné len elektronickými spôsobmi úhrady, nie formou SMS. Pri všetkých troch programoch je možné požiadať o vydanie čipovej karty. Tú po doručení a následnej aktivácii je možné využívať na odomykanie bicyklov až kým nie je vyčerpaný predplatený limit. Bez čipovej karty je možné pri predplatených programoch odomknúť bicykel prihlásením sa do svojho účtu, zvolením stojana, z ktorého si chce užívateľ bicykel požičať a následným požičaním bicykla.

3 Možnosti rozšírenia stanovíšť bikesharingu v meste Nitra

Krajské mesto Nitra patrí počtom obyvateľov k najväčším slovenským mestám, aktuálne mu patrí šiesta priečka s počtom obyvateľov 78 559 (2018). Mesto sa nachádza v údolí rieky Nitry, na rozhraní pohoria Tribeč a Podunajskej pahorkatiny. Geomorfologická štruktúra mesta je tak tvorená dvoma celkami – rovinou a pahorkatinou. Z hľadiska využívania bicyklov je tak povrch mesta ideálny, nenachádzajú sa tu príliš veľké stúpania, ktoré by znižovali atraktivitu cyklistickej dopravy. Výnimkou je mestská časť Zobor, s prevažnou individuálnou zástavbou a čiastočne sídliská Klokočina a Čermáň. Medzi najväčšie sídliská Nitry patria sídliská Klokočina a Chrenová. Počet obyvateľov najväčších mestských častí je uvedený v tabuľke 4.

Tab. 4 Počet obyvateľov vybraných mestských častí v meste Nitra

Mestská časť	Počet obyvateľov (31.12.2018)
Klokočina	18 638
Chrenová	15 161
Diely	8 053
Staré Mesto	12 145
Zobor	7379
Mesto Nitra	**78 559**

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [7]

V meste Nitra sa aktuálne nachádza 7 stanovíšť systému zdieľaných bicyklov, na ktorých je možné si požičať 70 bicyklov. Stanovištia sú umiestnené v nasledujúcich mestských častiach:

- Staré Mesto (5),
- Chrenová (2). [1]

Zdroj: www.arriva.bike

Obr. 2 Rozmiestnenie staníc zdieľaných bicyklov v meste Nitra

V ostatných mestských častiach stanovištia zdieľaných bicyklov absentujú. Služba je tak viac vhodná pre návštevníkov mesta, ako pre samotných obyvateľov, práve z dôvodu absencie stanovíšť na najväčších sídliskách v meste Nitra, resp. v jeho mestských častiach. Čísla stanovíšť a ich názvy sú nasledovné:

- 5300 Autobusová stanica
- 5301 Svätoplukovo námestie
- 5302 Župné námestie
- 5303 Tr. A. Hlinku – OC Centro
- 5304 ŠD SPU Mladosť
- 5305 Mestský park
- 5306 Chrenovský most [1]

Ide teda zväčša o lokality, ktoré sú významné z hľadiska počtu návštevníkov mesta – turistov a študentov vysokých škôl. Absentujú však stanice, ktoré by boli výhodné z hľadiska dostupnosti pre obyvateľov mesta. Ako je možné vidieť aj na obrázku 2, stanovištia sú umiestnené len v širšom centre mesta.

Pre obyvateľov, ktorí sa chcú dostať z miesta svojho bydliska prostredníctvom zdieľaných bicyklov do centra mesta, je využívanie tejto služby vzhľadom na pešiu vzdialenosť k najbližšiemu stanovišťu zdieľaných bicyklov, neatraktívne. Služba je pre obyvateľov mesta Nitra výhodná napríklad pri presunoch v rámci širšieho centra. Hoci je pri obyvateľoch s trvalým pobytom v meste Nitra predpoklad vlastníctva vlastných bicyklov, prax v iných mestách dokazuje, že aj stanovištia uprostred sídlisk sú využívané. Dôvodom je napríklad aj to, že v prípade nepriaznivého počasia pri ceste do práce, je možné využiť MHD, no pri ceste z práce, ak už je počasie priaznivejšie, je už možné využiť bicykel. Rovnako to platí aj naopak. Dokazuje to aj žilinský bikesharing. Stanovište COOP – Polomská, ktoré sa nachádza uprostred najväčšieho sídliska v Žiline (20 077 obyvateľov) patrí k najvyužívanejším stanovištiam, čo je možné vidieť aj na obrázku 3.

Zdroj: autor

Obr. 3 Stanica KIA Bike COOP – Polomská vo večerných hodinách

Rovnako nemôžu službu zdieľaných bicyklov využívať obyvatelia okrajových mestských častí mesta Nitra – Veľkých Janíkoviec, Drážoviec, Horných a Dolných Krškán. Všetky tri mestské časti sú napojené na cyklistickú infraštruktúru mesta, alebo sa napojenie v blízkej budúcnosti plánuje. Taktiež dostupnosť týchto lokalít MHD najmä počas víkendov a v sedle, je slabšia, intervaly spojov jednotlivých liniek, ktoré obsluhujú tieto lokality, sa pohybujú na úrovni 30 až 60 minút. Z tohto hľadiska by mali zdieľané bicykle v daných lokalitách vysoký potenciál využívania, najmä pre obyvateľov lokalít. Osobitnou lokalitou je priemyselný park, kde by umiestnenie stanovišťa, prípadne aj viacerých, malo najmä po spustení výroby v spoločnosti Jaguár Land Rover, ako aj v subdodávateľských spoločnostiach a logistickom parku, veľký význam.

Navrhované stanovištia služby zdieľaných bicyklov, najmä vzhľadom na blízku občiansku vybavenosť, dostupnosť aj z najväčších sídlisk a okrajových mestských častí a blízkosť cyklistickej infraštruktúry v meste Nitra, sú nasledovné:

- 5311 Drážovce – Jednota
- 5312 Jaguar Land Rover
- 5313 Priemyselný park II
- 5314 Priemyselný park V
- 5315 Amfiteáter
- 5316 Kmeťova
- 5317 Dolnočermánska
- 5318 Nitrafrost
- 5319 ŠH Olympia
- 5320 Poliklinika Chrenová
- 5321 Janíkovce – kostol

Systém zdieľaných bicyklov v meste Nitra by sa tak rozšíril zo súčasných 7 stanovíšť na 18, čím by sa priblížil približne rovnako veľkému mestu Žilina, kde je využitie, ako aj počet registrácii v porovnaní s mestom Nitra podstatne vyšší, viď tabuľka 5.

Tab. 5 Porovnanie miest Nitra a Žilina

Mesto	Nitra	Žilina
Rozloha	100,48 km^2	80,03 km^2
Počet obyvateľov	78 559	80 810
Počet stanovíšť	7	20
Počet bicyklov	70	120
Registrácie za 1. mesiac	-	12 500
Výpožičky za 1. mesiac	-	49 000
Registrácie za 1. rok	8 700	-
Výpožičky za 1. rok	20 000	-

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [1,3,7]

4 Záver

Príspevok v prvej časti poukazuje na rôznorodosť jednotlivých systémov služby zdieľaných bicyklov na Slovensku. Hoci sú zdieľané bicykle prevádzkované aktuálne iba šiestich mestách na Slovensku, spôsob požičiavania, ceny a spôsob vrátenia je, s výnimkou Nitry a Žiliny (rozdiel len v cene, možnosť použitia jednej aplikácie), všade odlišný. V budúcnosti, najmä ak predpokladáme, že danú službu zavedú aj ďalšie slovenské mestá, môže byť odlišný systém požičiavania v každom meste problémom. Najmä ak pôjde o používateľa, ktorý chce službu využívať vo viacerých slovenských mestách.

Druhá časť príspevku sa zaoberá možnosťou rozšírenia služby zdieľaných bicyklov v krajskom meste Nitra. Umiestnenie stanovíšť v meste totiž úplne nevyhovuje potrebám jeho obyvateľov a je skôr výhodné pre návštevníkov mesta – študentov, turistov, pracujúcich. Avšak z hľadiska financovania služby, kde nemalou čiastkou prispieva aj samotné mesto, je to voči obyvateľom s trvalým, alebo prechodným pobytom v meste Nitra, neférové. Taktiež chýba umiestnenie staníc v lokalitách s významnou občianskou vybavenosťou (základné a stredné školy, zdravotnícke zariadenia, obchodné centrá, kostoly, cintorín a pod.) a na najväčších sídliskách v meste. Aj umiestnenie stanovíšť v okrajových mestských častiach má svoj zmysel, najmä ak je ponuka spojov MHD slabšia, napríklad v sedle a počas víkendov. Výhodou je však napojenie na cyklistickú infraštruktúru, aby využívanie cyklistickej dopravy bolo bezpečné.

Podpora alternatívnych druhov dopravy, akým cyklistická doprava je, má hlavne vo veľkých mestách svoj zmysel. Napomáha tomu aj služba zdieľaných bicyklov, podmienky požičiavania, cenník a rozmiestnenie stanovíšť však musia byť nastavené tak, aby bola služba atraktívna a dostupná pre čo možno najväčší počet obyvateľov a dochádzajúcich do miest.

Literatúra

[1] Arriva Bike [online], [Dostupné na: https://arriva.bike/ cit. 13.6.2019].

[2] Slovnaft BAJK [online], [Dostupné na: https://slovnaftbajk.sk/ cit. 12.6.2019].

[3] BikeKIA [online], [Dostupné na: https://bikekia.sk/ cit. 12.6.2019].

[4] VEREJNÝ BICYKEL [online], [Dostupné na: https://www.verejnybicykel.sk/sk/ cit. 13.6.2019].

[5] Arboria bike [online], [Dostupné na: https://www.arboriabike.sk/ cit. 14.6.2019].

[6] Zelený bicykel [online], [Dostupné ma: https://www.zelenybicykel.sk/ cit. 13.6.2019].

[7] Počet obyvateľov Nitry klesol na 78 559 [online] [https://www.nitra.sk/zobraz/obsah/30865 cit. 14.6.2019].

[8] Zdieľané bicykle budú v Nitre pokračovať, pribudnúť by mali stanovištia [https://cestovanie.pravda.sk/mesta/clanok/496327-zdielane-bicykle-budu-v-nitre-pokracovat-pribudnut-by-mali-stanovistia/ cit. 15.6.2019]

[9] 4 principles for a sustainable bike share [online] [https://cities.donkey.bike/4-principles-sustainable-bike-share/#Principle1 cit. 8.7.2019]

[10] DONKEY Republic [online] [https://www.donkey.bike/ cit. 8.7.2019]

[11] Nextbike Poland [online] [https://nextbike.pl/en/ cit. 9.7.2019]

Poďakovanie

Táto štúdia/publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II., ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

AKÉ PRESNÉ SÚ MERAČE RÝCHLOSTÍ PRE ÚČELY DOPRAVNEJ ANALÝZY?

Autori:

Ján ONDRUŠ[1], Marián GOGOLA[2], Simona KUBÍKOVÁ[3]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1] Ing. Ján Ondruš, PhD., Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, jan.ondrus@fpedas.uniza.sk

[2] doc. Ing. Marián Gogola, PhD., Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, marian.gogola@fpedas.uniza.sk

[3] Ing. Simona Kubíková, PhD., Žilinská univerzita, katedra Cestnej a mestskej dopravy, Žilina, 010 26, Slovensko, simona.kubikova@fpedas.uniza.sk

Abstrakt: *Informatívny merač rýchlosti je zariadenie, ktoré zobrazuje okamžitú rýchlosť vozidiel v prichádzajúcom smere s rozpoznávaním evidenčného čísla vozidla a zhromažďuje jednotlivé štatistiky ako intenzitu vozidiel, klasifikáciu, prekročenie nastavenej rýchlosti a pod. Zariadenie je vhodné na analýzu dopravnej situácie a slúži aj ako svetelný spomaľovač v rámci prevencie v cestnej premávke. Hlavným cieľom príspevku bolo samotné vykonanie a vyhodnotenie smerového prieskumu v danom profile na vybranom úseku v meste Žilina. Následne sme spracovali a vyhodnotili údaje z merača rýchlosti, ktoré sme porovnávali s našimi údajmi z vykonaných prieskumov. Na základe porovnaných údajov sme mohli stanoviť spoľahlivosť meracieho zariadenia.*

Kľúčové slová: Informatívny merač rýchlosti 1, spoľahlivosť 2, intenzita dopravy 3, klasifikácia 4, prieskum 5

JEL: R41

The preciseness of velocity measuring instruments for the traffic analysis

Abstract: *Informative velocity measuring instrument is an equipment which shows the instant velocity of incoming vehicles, recognizes the license numbers and collects the individual statistics, such as vehicles traffic intensity, classification, exceeding of the set speed, etc. This instrument is convenient for the traffic situation analysis and serves also as a warning-light decelerator, as a part of preventive precautions in the road traffic. The main purpose of the article was the execution and evaluation of the survey on the selected road section in the town of Zilina. Consequently, we processed and evaluated data obtained from the velocity measuring instrument, which we then compared with our data gained from the executed surveys. Based on the data comparison we were able to define the velocity measuring instrument reliability.*

Keywords: Informative velocity measuring instrument 1, reliability 2, traffic intensity 3, classification 4, traffic survey 5

1 Popis informatívneho merača rýchlosti

Informatívny merač rýchlosti je merač rýchlosti, ktorý zobrazuje aktuálnu rýchlosť vozidiel a zhromažďuje jednotlivé štatistiky (obr. 1). Taktiež má nainštalovaný automatický bezdrôtový prenos dát cez zvolenú dostupnú GSM sieť mobilného operátora ku klientovi. Softvér má zaujímavé doplnkové funkcie napr. online automatické upozornenie na úseky s prekračovaním rýchlosti. Jednotlivé štatistiky (intenzita vozidiel, klasifikácia vozidiel, rozpoznanie EČV a pod.) je možné používať pri zisťovaní vyťaženosti cestných komunikácii s možnosťou stanovenia hodiny a dňa najčastejšieho prekračovania maximálnej povolenej rýchlosti. Prevádzka zariadenia je počas niekoľkých rokov bezúdržbová. [8]

Obr. 1. Informatívny merač rýchlosti

Zariadenie je upevnené na stĺpe verejného osvetlenia, resp. na stĺpe trolejového vedenia pomocou výložníka vo výške troch metrov (obr. 1). Upevnené je štandardným spôsobom pomocou nehrdzavejúcich sťahovacích pások Bandimex. Stĺp je približne 1,5 m od krajnice vozovky. V prípade, ak by bol stĺp príliš vzdialený od krajnice, zhoršila by sa presnosť merania rýchlosti a čitateľnosti displeja. [1]

Zariadenie je určené na informatívne meranie rýchlosti vozidiel. Obsahuje tabuľu s radarom so zobrazovaním okamžitej rýchlosti vozidiel v prichádzajúcom smere a záznamovým videozariadením na preddefinované podmienky záznamu s automatickým bezdrôtovým prenosom dát ku klientovi. Údaj o nameranej rýchlosti, čas a miesto sú vpísané do obrazu. Záznam obsahuje sériu snímkov s detailným záznamom vozidla pri prekročení rýchlosti. Videozariadenie je zosynchronizované s radarom. [7]

Základné úlohy zariadenia sú:
- zobraziť vodičovi okamžitú rýchlosť vozidla,
- zaznamenávať dopravné dáta, ktoré je možné štatisticky vyhodnotiť,
- poskytovať zaznamenané fotografie,
- zaznamenávať dopravné priestupky,
- zdieľať dáta s ďalšími zariadeniami
- a pod. [5]

Inštaláciou systému merania rýchlostí sa predpokladá spomalenie vodičov pred meracím zariadením približne u 30% meraných vozidiel a za meracím zariadením zníži rýchlosť približne 60 až 90 % vozidiel.

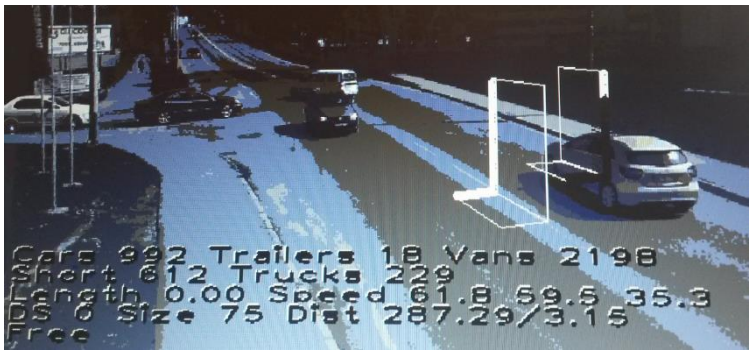
Hlavná využiteľnosť je najmä v miestach so zníženou alebo obmedzenou rýchlosťou alebo v miestach s vyšším výskytom dopravných nehôd. Zvyšuje bezpečnosť na miestach s vysokou koncentráciou chodcov napr. prechody pre chodcov pred školami a nemocnicami. Toto zariadenie okamžite zobrazí vodičovi jeho aktuálnu rýchlosť alebo informuje ostatných o rýchlosti prechádzajúcich vozidiel, ktoré sú vo vzdialenosti najviac 80m pred radarom. [6]

2 Zber a vyhodnotenie štatistických dát

Informatívny merač rýchlosti je vybavený softvérom SYDO Traffic Tiny, prostredníctvom ktorého je možné jednotlivé dáta zhromažďovať a štatisticky vyhodnocovať. Táto aplikácia umožňuje priestorové zobrazenie ukazovateľov rýchlosti s najdôležitejšími informáciami. Z dôvodu obmedzenej pamäťovej kapacity zariadenia je nutné importovať jednotlivé dáta do záložného zdroja, kde je nainštalovaný software SYDO Traffic Tiny. Aplikácia umožňuje štatisticky zobrazovať údaje vo forme grafov, resp. obrázkov a je tu možnosť exportu dát pre iné aplikácie, ako napríklad Microsoft Excel. [5] Zariadenie má automatický bezdrôtový prenos dát ku klientovi pomocou modemu alebo obdobného zariadenia. Záznam obsahuje sériu snímkou (sekvenciu) s detailovým záznamom vozidla pri prekročení rýchlosti.

Je veľmi dôležité mať správne nastavený software zariadenia, najmä z hľadiska presnosti získavaných údajov. Najmä kategorizácia vozidiel vyžaduje veľmi presné nastavenie, prostredníctvom predvolených nastavení. Zariadenie si následne automaticky zaraďuje vozidlo do jednej z kategórii (osobné vozidlá, dodávky, nákladné vozidlá, jazdné súpravy), pričom si ukladá príslušnú fotografiu takéhoto vozidla do pamäte. [2]

Kategorizácia vozidiel sa realizuje prostredníctvom tzv. „virtuálnych prejazdových brán“, ktoré po prejazde vozidla vyhodnotia druh vozidla na základe výšky, šírky a dĺžky prejdeného vozidla. Brána, ktorou prejde vozidlo, si na základe percentuálnej obsadenosti rozmerov automaticky vyhodnotí kategóriu vozidla, a takýto súbor odosiela do riadiacej jednotky. Je nutné dodať, že pri zlom nastavení prejazdových brán budú údaje skreslené a nepresné. V takom prípade systém môže vyhodnotiť osobné vozidlo ako nákladné alebo jazdnú súpravu. [3]



Obr. 2. Virtuálne prejazdové brány [9]

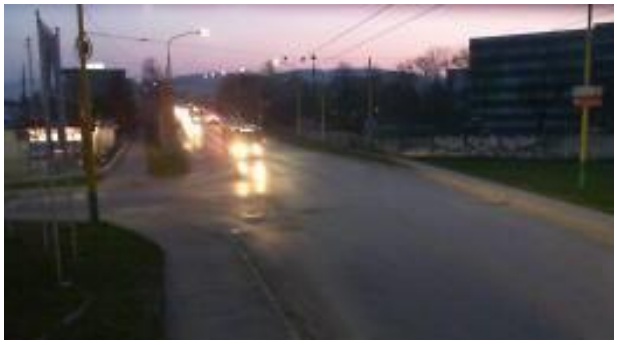
3. Vykonanie dopravného prieskumu

Dopravný prieskum sa vykonával z dôvodu zistenia intenzity dopravy a klasifikácie vozidiel na danom profile. Výsledky prieskumu mali poslúžiť ako podklad pre porovnanie toho istého prieskumu, ktorý sa neskôr vyhodnotil z informatívneho merača rýchlosti. Následne sme mohli zistiť presnosť samotného informatívneho merača rýchlosti.

Boli vykonané tri prieskumy. Keďže merač rýchlosti vyhodnocuje štatistiku (dopravné dáta) z videoanalýzy pomocou „virtuálnych prejazdových brán“, najväčším problémom sú prejazdy vozidiel s veľmi nízkymi rýchlosťami. Typickým problémom sú dopravné kongescie. Preto cieľom týchto prieskumov bolo zachytiť hlavný dopravný problém – čas raňajšej a poobedňajšej špičky.

Prvý prieskum bol vykonaný v piatok 17. 03. 2017 v čase od 14:30 do 18:30. Počas prieskumu sme chceli zachytiť tvoriace sa kolóny v priebehu poobedňajšej dopravnej špičky. Tieto kolóny trvali približne 1,5 hodiny, následne sa začala intenzita vozidiel zmierňovať.

Druhý prieskum sa vykonával vo štvrtok 23. 03. 2017 v čase od 5:00 do 8:00. Počas prieskumu sme chceli zachytiť raňajšiu tmu/šero a následné svitanie (obr. 3). Taktiež sme chceli zachytiť dopravnú špičku v raňajších hodinách, ktorá bola intenzívna okolo 6:00 h, potom sa zmiernila a znovu nabrala na intenzite okolo 7 hodiny ráno.



Obr. 3. Zachytenie svitania

Tretí prieskum sa vykonával vo štvrtok 23. 03. 2017 v čase od 19:00 do 21:00, doba sčítania trvala 2 hodiny. Počas tretieho prieskumu sme chceli zachytiť stmievanie a následne tmu. Pri tomto prieskume bola intenzita vozidiel veľmi nízka.

Dopravný prieskum bol realizovaný na križovatke ulíc Závodská cesta a Dolné Rudiny vedľa centra mesta. Ide o trojramennú, neriadenú, usmernenú, stykovú križovatku. Nachádza sa medzi dvom okružnými križovatkami.

Táto križovatka je problematická najmä v čase dopravnej špičky, a to z dôvodu vysokej intenzity dopravy nielen osobných vozidiel, ale aj nákladných vozidiel a vozidiel mestskej hromadnej dopravy. Pomerne vysoký počet nákladných vozidiel je spôsobený priemyselnou zónou, ktorá sa nachádza neďaleko od spomínanej križovatky. V okolí je rovnako situované depo Dopravného podniku mesta Žilina. Cez križovatku premávajú trolejbusové linky MHD, ktoré primárne zabezpečujú dopravné spojenie sídliska Hájik s centrom mesta alebo s inými mestskými časťami.

4. Vyhodnotenie a porovnanie údajov

Cieľom tohto príspevku bolo vyhodnotiť dopravnú intenzitu v rámci dvoch prieskumov v danom profile na vybranom úseku v meste Žilina. Následne sme spracovali a vyhodnotili údaje z merača rýchlosti, ktoré sme porovnávali s našimi údajmi z vykonaných prieskumov. Na základe porovnaných údajov sme mohli stanoviť presnosť a spoľahlivosť informatívneho merača rýchlostí.

Vozidlá boli zaradené do troch kategórií, a to „osobné vozidlá OV“ (osobné vozidlá do 3,5 t a dodávky), „nákladné vozidlá NV“ (vozidlá nad 3,5 t, trolejbusy a autobusy) a „jazdné súpravy JS“ (návesové súpravy, prívesové súpravy a kĺbové autobusy, resp. trolejbusy). Dopravná intenzita a klasifikácia vozidiel bola rozlišovaná zvlášť pre vozidlá prichádzajúce v smere k meraciemu zariadeniu, vozidlá prichádzajúce v protismere, ale aj celkovú intenzitu v rámci oboch smerov.

4.1 Vyhodnotenie a porovnanie prvého prieskumu

Z uvedenej tabuľky 1 vyplýva, že celková intenzita v oboch smeroch počas nášho prvého prieskumu bola na úrovni 7 029 motorových vozidiel, čo predstavuje 3 395 prichádzajúcich vozidiel (48,3 %) a 3 634 odchádzajúcich vozidiel (51,7 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Celkový počet vozidiel v oboch smeroch na základe údajov z meracieho zariadenia bol 6 719, čo predstavuje 3 253 prichádzajúcich vozidiel (48,4 %) a 3 466 odchádzajúcich vozidiel (51,6 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Tab. 1. Dopravná intenzita a klasifikácia - 1. prieskum

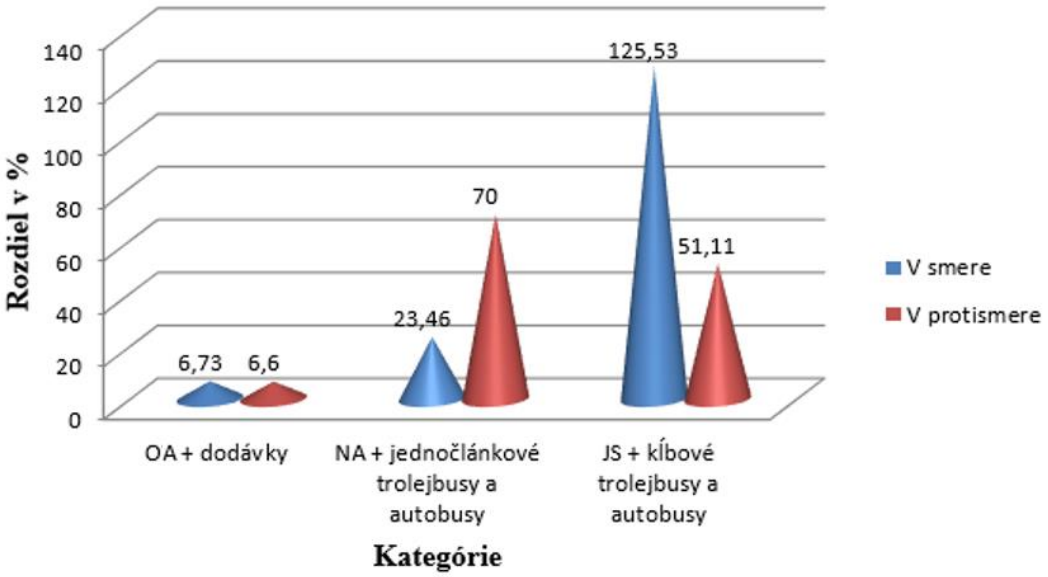
	Vlastný prieskum (v smere)	Vlastný prieskum (v protismere)	Merač rýchlosti (v smere)	Merač rýchlosti (v protismere)	Odchýlka merača rýchlosti (v smere)		Odchýlka merača rýchlosti (v protismere)	
Kategória	Počet	Počet	Počet	Počet	Počet	%	Počet	%
OA + dodávky	3267	3529	3047	3296	-220	6,73	-233	6,6
NA + jednočlánkové trolejbusy a autobusy	81	60	100	102	19	23,46	42	70
JS + kĺbové trolejbusy a autobusy	47	45	106	68	59	125,53	23	51,11
Spolu	3395	3634	3253	3466	142	4,18%	409	11,25%
Spolu celkom	7029		6719		4,41%			

V prvej kategórií (OA+D) sú údaje z nášho prieskumu v porovnaní s meracím prístrojom vyššie o 220 vozidiel (v smere k zariadeniu), čo predstavuje odchýlku merača rýchlosti 6,73 %. V protismere je rozdiel 233 vozidiel, čo predstavuje odchýlku 6,6 %.

V druhej (NA) a tretej kategórií (JS) sú údaje z nášho prieskumu nižšie ako údaje z meracieho zariadenia. To je z dôvodu tvoriacich sa kolón, kedy meracie zariadenie z videoanalýzy vyhodnocuje vozidlá, ktoré idú blízko za sebou, ako nákladné vozidlá alebo jazdné súpravy. Preto aj vo vyhodnotení bolo zaznamenaných menej osobných a viac nákladných vozidiel a jazdných súprav u meracieho zariadenia v porovnaní s našim prieskumom. Najvyššia odchýlka (125,5 %) bola práve u jazdných súprav v prichádzajúcom smere, ktoré však tvorili len 1,3 % z celkového počtu vozidiel.

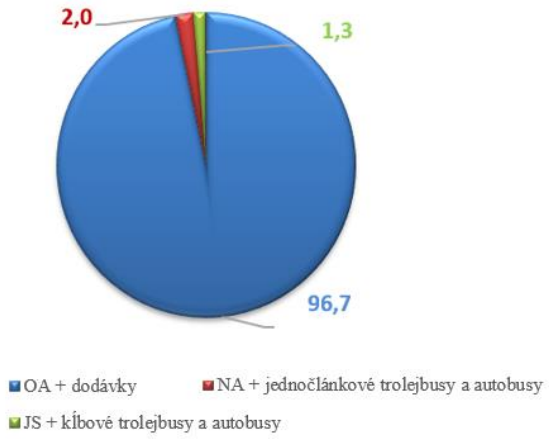
Ak porovnáme dopravnú intenzitu motorových vozidiel v oboch smeroch počas nášho prvého prieskumu s vyhodnotením merača rýchlosti, môžeme skonštatovať, že meracie zariadenie počas prvého prieskumu vyhodnocovalo štatistiku (dopravné dáta) z videoanalýzy s odchýlkou 4,41 % (rozdiel 310 motorových vozidiel).

Na nasledujúcom obrázku 4 je možné vidieť percentuálnu odchýlku informatívneho merača rýchlosti voči prieskumu pre jednotlivé kategórie vozidiel. Najvyššia odchýlka bola práve u kategórii „jazdné súpravy CV“.



Obr. 4. Odchýlka informatívneho merača rýchlosti pre jednotlivé kategórie vozidiel (1. prieskum)

Z tab. 1 taktiež možno určiť počet vozidiel pripadajúcich k jednotlivým kategóriám. Počas prvého prieskumu prešlo daným úsekom komunikácie 6 796 osobných vozidiel + dodávok (96,7 %), 141 nákladných vozidiel (2,0 %) a 92 jazdných súprav (1,3 %).



Obr. 5. Podiel jednotlivých kategórií vozidiel (1. prieskum)

4.2 Vyhodnotenie a porovnanie druhého prieskumu

Z uvedenej tabuľky 2 vyplýva, že celková intenzita v oboch smeroch počas nášho prvého prieskumu bola na úrovni 4 248 motorových vozidiel, čo predstavuje 2 098 prichádzajúcich vozidiel (49,4 %) a 2 150 odchádzajúcich vozidiel (50,6 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Celkový počet vozidiel v oboch smeroch na základe údajov z meracieho zariadenia bol 4 089, čo predstavuje 2 073 prichádzajúcich vozidiel (50,7 %) a 2 016 odchádzajúcich vozidiel (49,3 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Tab. 2. Dopravná intenzita a klasifikácia - 2. prieskum

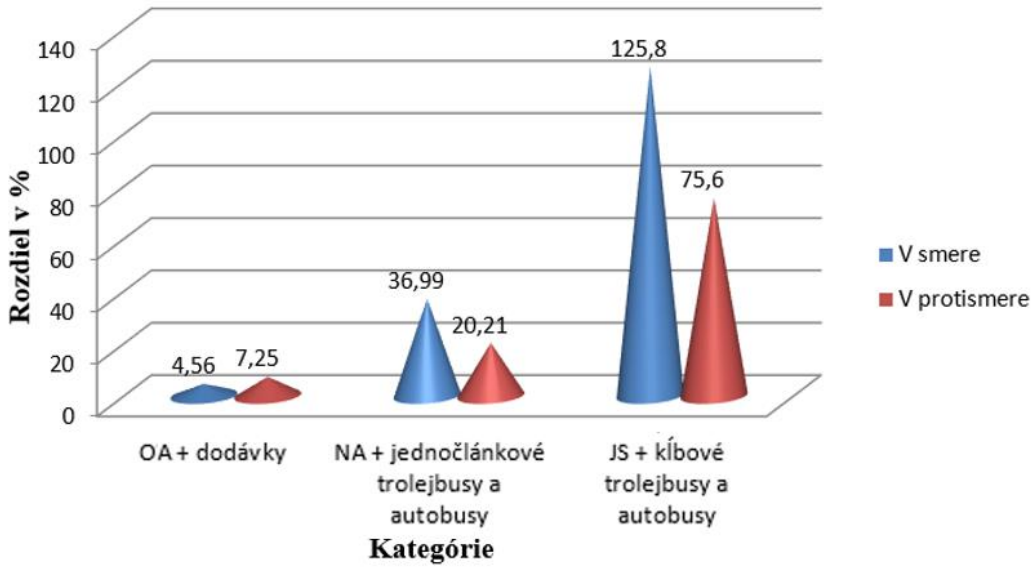
	Vlastný prieskum (v smere)	Vlastný prieskum (v protismere)	Merač rýchlosti (v smere)	Merač rýchlosti (v protismere)	Odchýlka merača rýchlosti (v smere)		Odchýlka merača rýchlosti (v protismere)	
Kategória	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**%**	**Počet**	**%**
OA + dodávky	1994	2015	1903	1869	-91	4,56	-146	7,25
NA + jednočlánkové trolejbusy a autobusy	73	94	100	75	27	36,99	-19	20,21
JS + kĺbové trolejbusy a autobusy	31	41	70	72	39	125,8	31	75,6
Spolu	2098	2150	2073	2016	25	1,19%	134	6,23%
Spolu celkom	4248		4089		3,74%			

V prvej kategórií (OA+D) sú údaje z nášho prieskumu v porovnaní s meracím prístrojom vyššie o 91 vozidiel (v smere k zariadeniu), čo predstavuje odchýlku merača rýchlosti 4,56 %. V protismere je rozdiel 146 vozidiel, čo predstavuje odchýlku 7,25 %.

V druhej (NA) a tretej kategórií (JS) sú údaje z nášho prieskumu nižšie ako údaje z meracieho zariadenia. To je z dôvodu tvoriacich sa kolón, kedy meracie zariadenie z videoanalýzy vyhodnocuje vozidlá, ktoré idú blízko za sebou, ako nákladné vozidlá alebo jazdné súpravy. Ďalším dôvodom môže byť určitá nepresnosť nastavenia prejazdových brán, ktoré slúžia na kategorizáciu vozidiel. Preto aj vo vyhodnotení bolo zaznamenaných menej osobných a viac nákladných vozidiel a jazdných súprav u meracieho zariadenia v porovnaní s našim prieskumom. Výnimkou je intenzita nákladných vozidiel (FV) v protismere, kedy meracie zariadenie zaznamenalo o 19 nákladných vozidiel menej ako bolo zaznamenaných počas prieskumu. Najvyššia odchýlka (125,8 %) bola opäť u jazdných súprav v prichádzajúcom smere, ktoré však tvorili len 1,7 % z celkového počtu vozidiel.

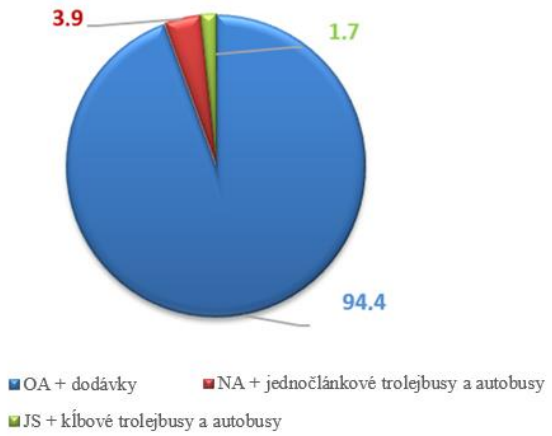
Ak porovnáme dopravnú intenzitu motorových vozidiel v oboch smeroch počas nášho druhého prieskumu s vyhodnotením merača rýchlosti, môžeme skonštatovať, že meracie zariadenie počas druhého prieskumu vyhodnocovalo štatistiku (dopravné dáta) z videoanalýzy s odchýlkou 3,74 % (rozdiel 159 motorových vozidiel).

Na nasledujúcom obrázku 6 je možné vidieť percentuálnu odchýlku informatívneho merača rýchlosti voči prieskumu pre jednotlivé kategórie vozidiel. Najvyššia odchýlka bola opäť u kategórii „jazdné súpravy“.



Obr. 6. Odchýlka informatívneho merača rýchlosti pre jednotlivé kategórie vozidiel (2. prieskum)

Z tab. 2 taktiež možno určiť počet vozidiel pripadajúcich k jednotlivým kategóriám. Počas prvého prieskumu prešlo daným úsekom komunikácie 4 009 osobných vozidiel + dodávok (94,4 %), 167 nákladných vozidiel (3,9 %) a 72 jazdných súprav (1,7 %).



Obr. 7. Podiel jednotlivých kategórií vozidiel (2. prieskum)

4.3 Vyhodnotenie a porovnanie tretieho prieskumu

Z uvedenej tabuľky 3 vyplýva, že celková intenzita v oboch smeroch počas nášho prvého prieskumu bola na úrovni 1 457 motorových vozidiel, čo predstavuje 858 prichádzajúcich vozidiel (58,9 %) a 599 odchádzajúcich vozidiel (41,1 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Celkový počet vozidiel v oboch smeroch na základe údajov z meracieho zariadenia bol 1 402, čo predstavuje 834 prichádzajúcich vozidiel (59,5 %) a 568 odchádzajúcich vozidiel (40,5 %) z celkovej dopravnej intenzity v danom úseku.

Tab. 3. Dopravná intenzita a klasifikácia - 3. prieskum

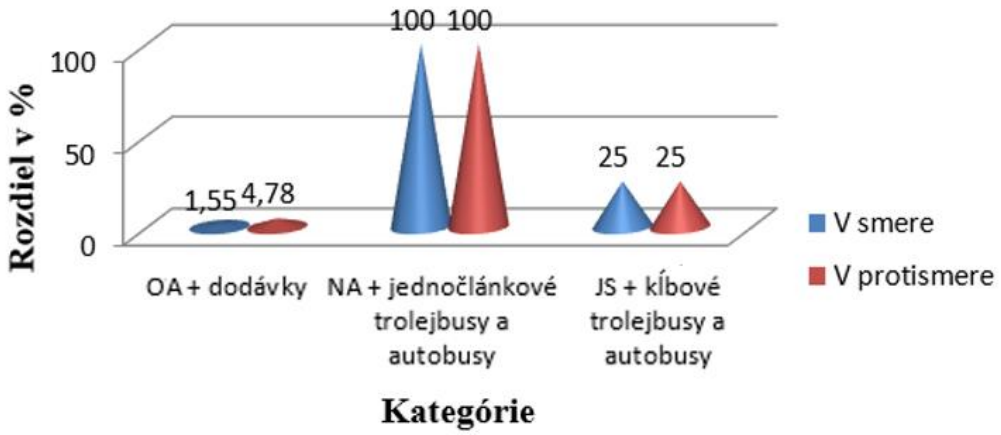
	Vlastný prieskum (v smere)	Vlastný prieskum (v protismere)	Merač rýchlosti (v smere)	Merač rýchlosti (v protismere)	Odchýlka merača rýchlosti (v smere)		Odchýlka merača rýchlosti (v protismere)	
Kategória	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**Počet**	**%**	**Počet**	**%**
OA + dodávky	841	586	828	558	-13	1,55	-28	4,78
NA + jednočlánkové trolejbusy a autobusy	9	5	0	0	9	100	5	100
JS + kĺbové trolejbusy a autobusy	8	8	6	10	2	25	2	25
Spolu	858	599	834	568	24	3,00%	31	5,18%
Spolu celkom	1457		1402		3,77%			

V prvej kategórií (OA+D) sú údaje z nášho prieskumu v porovnaní s meracím prístrojom vyššie iba o 13 vozidiel (v smere k zariadeniu), čo predstavuje odchýlku merača rýchlosti 1,55 %. V protismere je rozdiel 28 vozidiel, čo predstavuje odchýlku 4,78 %.

V druhej (NA) kategórií paradoxne meracie zariadenie nezachytilo ani jedno nákladné vozidlo (neznámy dôvod), preto vyšli také vysoké odchýlky 100 %. V tretej kategórií (JS) sú údaje z nášho prieskumu približne podobné ako údaje z meracieho zariadenia. Je to pravdepodobne z dôvodu nízkej intenzity vozidiel, kedy zariadenie funguje správne a presne.

Ak porovnáme dopravnú intenzitu motorových vozidiel v oboch smeroch počas nášho druhého prieskumu s vyhodnotením merača rýchlosti, môžeme skonštatovať, že meracie zariadenie počas druhého prieskumu vyhodnocovalo štatistiku (dopravné dáta) z videoanalýzy s odchýlkou 3,77 % (rozdiel 55 motorových vozidiel).

Na nasledujúcom obrázku 8 je možné vidieť percentuálnu odchýlku informatívneho merača rýchlosti voči prieskumu pre jednotlivé kategórie vozidiel. Najvyššia odchýlka bola u kategórii „nákladné automobily“.



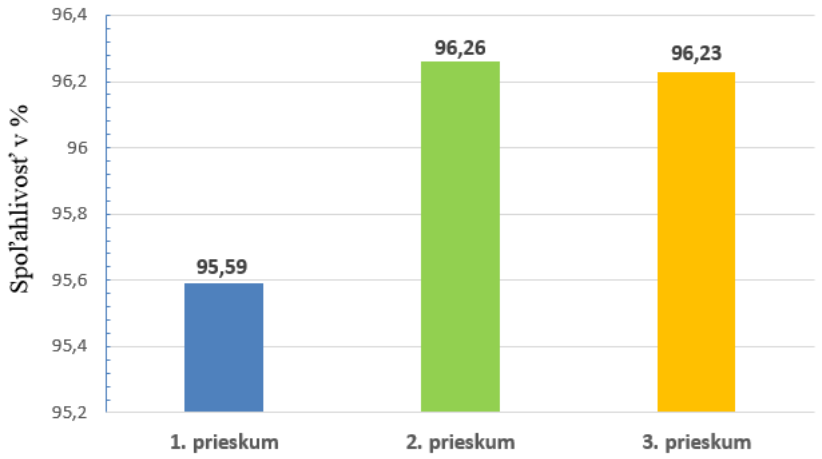
Obr. 8. Odchýlka informatívneho merača rýchlosti pre jednotlivé kategórie vozidiel (3. prieskum)

Z tab. 3 taktiež možno určiť počet vozidiel pripadajúcich k jednotlivým kategóriám. Počas prvého prieskumu prešlo daným úsekom komunikácie 1 427 osobných vozidiel + dodávok (97,9 %), 14 nákladných vozidiel (1,0 %) a 16 jazdných súprav (1,1 %).

Obr. 9. Podiel jednotlivých kategórií vozidiel (3. prieskum)

4.4 Celkové vyhodnotenie spoľahlivosti merača rýchlosti

Na danom profile komunikácie, kde je umiestnené meracie zariadenie, sme zisťovali jeho presnosť na základe nami vykonaných dvoch prieskumov. Z uvedeného obr. 10 môžeme vidieť, že informatívny merač rýchlostí je pomerne presný a spoľahlivý. Počas prvého prieskumu vyhodnocoval celkovú intenzitu vozidiel s presnosťou 95,59 %, pri druhom s presnosťou 96,26 % a pri treťom s presnosťou 96,23 %.



Obr. 10. Spoľahlivosť merača rýchlosti

Ako už bolo spomenuté, meracie zariadenie nedokáže správne zatriediť vozidla do jednotlivých kategórií, ak vznikajú pred zariadením rozsiahle kolóny. Takáto situácia je zachytená na obr. 11, kedy pri kolóne osobných vozidiel merač rýchlostí vyhodnotí z videoanalýzy detekované osobné vozidlo ako „truck“ (jazdné súpravy). I napriek tomu nedostatku ide o pomerne lacné zariadenie, ktoré je veľmi nápomocné pri analýze dopravnej situácie.

Obr. 11. Chybná klasifikácia vozidla

5 Záver

Cieľom tohto príspevku bola verifikácia spoľahlivosti meračov rýchlosti, ktoré sa používajú pre analýzu dopravy a dopravného prúdu. Prostredníctvom informatívneho merača rýchlosti sú získané jednotlivé dopravné údaje ako napr. počet vozidiel, intenzita dopravy, rýchlosť a pod.

Bolo potrebné vykonať a vyhodnotiť smerové prieskumy dopravnej intenzity v danom profile na vybranom úseku v meste Žilina. Následne sme spracovali a vyhodnotili údaje z merača rýchlosti, ktoré sme porovnávali s našimi údajmi z vykonaných prieskumov. Na základe toho sme mohli určiť presnosť a spoľahlivosť, s akou meracie zariadenie pracuje.

Najobjektívnejšie údaje sa získavajú v ideálnych prevádzkových podmienkach (ideálne svetelné podmienky, nízka intenzita dopravy, dobré poveternostné podmienky a podobne). Zariadenie pracuje s pomerne vysokou presnosťou, no najmä v hustej premávke, v kolónach alebo v nočných hodinách môže dôjsť k skresleniu nameraných údajov.

Zariadenie má za úlohu zlepšiť stav dopravy v lokalitách miest a obcí, tzn. zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky v určitých lokalitách, zlepšenie plynulosti dopravy, zníženie počtu dopravných nehôd, zníženie počtu úmrtí na cestách, zníženie počtu emisii a zlepšenie životnej úrovne v mestách a obciach. [4]

6 Literatúra

[1] ČERNICKÝ, L. - KALAŠOVÁ, A. - KAPUSTA, J. Signal controlled junctions calculations in traffic-capacity assessment - Aimsun, OmniTrans, Webster and TP 10/2010 results comparison, In: Transport Problems = Problemy Transportu: international scientific journal. ISSN 1896-0596. Vol. 11, iss. 1, 2016, pp. 121-130.

[2] ONDRUŠ, J. - PALÚCH, J. Vplyv meračov rýchlostí na bezpečnosť cestnej premávky, In: Dopravné inžinierstvo 2017: zborník z medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie: 14.-15. november 2017, Žilina: Žilinská univerzita, 2017. ISBN 978-80-554-1394-5. str. 102-111.

[3] ONDRUŠ, J. - MIKUŠOVÁ, M. Využitie kamerového systému pre analýzu dopravnej situácie, In: CMDTUR 2016: zborník zo 7. medzinárodnej vedeckej konferencie: Žilina 19.10.-20.10.2016. Žilina: Žilinská univerzita, 2016. ISBN 978-80-554-1265-8. str. 321-329.

[4] ONDRUS, J. - KARON, G. Video System as a Psychological Aspect of Traffic Safety Increase, Conference: 17th International Conference on Transport Systems Telematics (TST) Location: Katowice, POLAND Date: APR 05-08, 2017, Sponsor(s): Polish Assoc Transport Telemat; Polish Acad Scim Transport Comm; Univ Econ Katowice; Katowice Sch Technol. SMART SOLUTIONS IN TODAY'S

TRANSPORT Book Series: Communications in Computer and Information Science, Volume: 715, pp: 167-177. Published: 2017

[5] Interné materiály, ZTS Elektronika SKS s.r.o.

[6] GEMOS CZ, SYDO Traffic (návod).

[7] http://www.regionservis.cz/document/filename/2659/Prezentace_spol._GEMOS_CZ_s.r.o..pdf

[8] http://www.elektronika.sk/gem-cdu-2605-zeus-lpr

[9] SW Sydo Traffic Tiny

Poďakovanie

Táto štúdia/publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II., ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

Príspevok bol pripravený za podpory grantu: VEGA č. 1/0436/18 - Externality v cestnej doprave, vznik, príčiny a ekonomické dopady dopravných opatrení.

ODBORNÉ ČLÁNKY RECENZOVANÉ:

NÁVRH ORGANIZÁCIE OBNOVY POŠKODENÝCH CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÍ V OBCI RYBANY

Autori:

Peter Ďurech [1]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Peter Ďurech, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Ul. 1. mája, 010 26 Žilina, Slovenská republika, +421 41 513 68 54, peterdurech@gmail.com

Abstrakt: *Dnešná doba so sebou prináša rôzne mimoriadne udalosti, ktorých ničivé účinky spôsobujú rozsiahle poškodenia cestných komunikácií v obciach. Jedná sa najmä o povodne, ktoré čoraz častejšie vznikajú na území Slovenskej republiky. Pre vypracovanie tohto článku som si vybral túto tému hlavne z toho dôvodu, pretože počas posledných rokov začali vznikať v blízkosti môjho bydliska rozsiahle ničivé povodne. S článkom som sa zameral na obec Rybany. Nachádza sa v okrese Bánovce nad Bebravou, ktorý patrí pod Trenčiansky kraj. Priebehom posledných rokov obec prekonala niekoľko ničivých povodní, ktoré spôsobili rozsiahle škody, ako aj poškodenia cestných komunikácií v tejto obci.*

Kľúčové slová: organizácia obnovy, poškodená cestná komunikácia

JEL: R41

PROPOSAL OF ORGANIZATION OF DAMAGED ROAD COMMUNICATIONS RENEWAL IN RYBANY

Abstract*: Today's time brings with its various extraordinary events, the destructive effects of which cause widespread damage to road communications in municipalities. I am talking mainly about floods, which are increasingly occurring in the territory of the Slovak Republic. For this article, I chose this topic mainly because, over the past years, extensive devastating floods have begun to emerge near my home. With work I focused on the village of Rybany. Located in the district Bánovce nad Bebravou, which belongs to the region of Trenčín. Over the past few years, the village has overcome several devastating floods that have caused widespread damage, as well as damage to the road in this village.*

Keywords: reconstruction organization, damaged road

1 Úvod

Počas posledných rokov postihli okolie môjho rodného bydliska rozsiahle ničivé povodne, ktoré spôsobili veľké škody na budovách, ale aj na cestných komunikáciách nachádzajúcich sa v obciach Trenčianskeho kraja. Tieto negatívne udalosti ma ovplyvnili pri výbere témy tohto článku, ale aj to, že problematika t.j. organizácia obnovy cestných komunikácii poškodených mimoriadnymi udalosťami je v súčasnej dobe aktuálna. Riešenú problematiku som aplikoval na obec Rybany, ktorá tieto ničivé povodne v minulých rokoch prekonala. Článok je zameraný na konkrétny návrh organizácie obnovy cestných komunikácií v obci Rybany.

2 Analýza možností obnovy cestnej komunikácie

Cestné komunikácie na obnovu som si vybral v obci Rybany pozri Obr.1, ktoré patria do ciest II. a III. triedy. Vybral som ju najmä z toho dôvodu, že sa tu v minulých rokoch objavovali ničivé povodne zapríčinené vyliatím rieky Bebrava. Celková dĺžka tejto poškodenej cestnej komunikácie je približne 1,4 km. [5]

Prvá časť navrhovanej cesty na obnovu začína na začiatku obce Rybany smerov z Bánoviec a pokračuje až po križovatku. Dĺžka tejto časti, ktorá patrí do cesty II. triedy je 735 m. Táto časť cestnej komunikácie je cestou II. triedy číslo 592. Celková dĺžka cesty II. triedy číslo 592 je 12,267 km a zasahuje do okresov Bánovce nad Bebravou a Partizánske.

Druhá časť cesty začína na križovatke, smerom k dedine Borčany a končí na konci dediny Rybany pred cestným mostom, ktorý prechádza cez rieku Bebrava. Patrí medzi cesty III triedy. Dĺžka tejto cesty je 665 m. [5]

Obr. 1 Navrhovaná cestná komunikácia v obci Rybany na obnovu

Konštrukčné vlastnosti vozovky

Predmetná cesta II. triedy je kategórie S 9,5/70 a predmetná cesta III. triedy je kategórie S 7,5/70. Hornú stavbu cestnej komunikácie tvorí vlastná stavba vozovky tzv. cestné teleso.

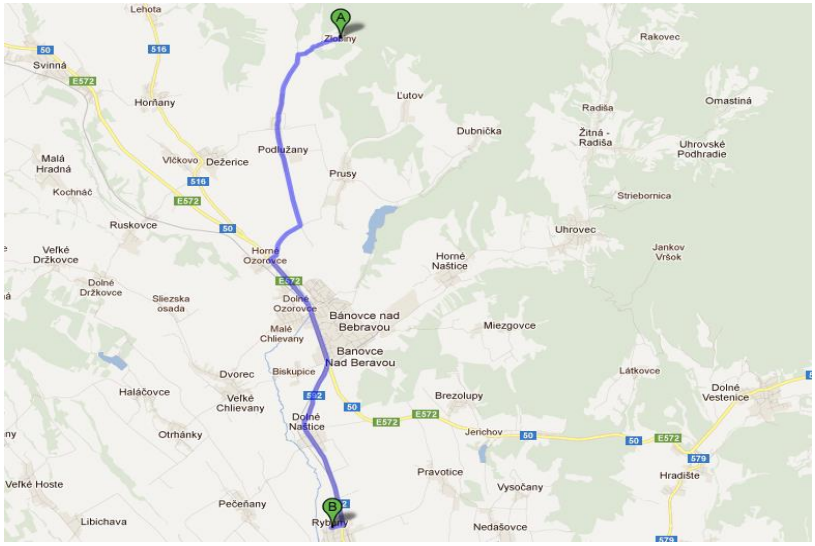
Kryt tvorí dobre zhutnenú zmes hutného kameniva rôznych frakcií a asfaltu. Tvorí najvrchnejšiu vrstvu vozovky. Kryt je priamo vystavený dopravnému zaťaženiu. Pod krytom sa nachádza ďalšia vrstva a to podklad. Podklad tvorí základnú konštrukciu vozovky. Jeho úlohou je roznášať zaťaženie kolies prechádzajúcich vozidiel z vrstvy krytu tak, aby napätie na podložie nespôsobilo za zlých klimatických podmienok jeho deformáciu. Jeho hrúbka chráni podložie pred premŕzaním. [1]

Ochranná vrstva je najspodnejšia vrstva v konštrukcii vozovky. Kladie sa na podložie, Jeho hrúbka býva 10 až 15 cm. Plní v konštrukcii tepelne izolačné a drenážne funkcie.

Kvalitu vozovky výrazne ovplyvňuje podložie. Je to vlastne plocha pre stavbu cestného telesa. Prenáša aktívne zaťaženie i účinky klímy. Ide väčšinou o vrstvu násypovej zeminy, maximálneho zrna kameniva 63 mm. Úprava podložia sa vykonáva väčšinou do hrúbky 30-50 cm. [1]

Prepravná trasa

Prepravnú cestu pozri Obr.2 som na základe metódy riadeného rozhovoru vybral nasledovne, čiže lom Zlobiny – Rybany. Trasa vedie po ceste I. triedy číslo 50, po ceste II. triedy číslo 592 a po ceste III. triedy. Lom Zlobiny sa nachádza medzi obcami Podlužany a Timoradza , približne 10 km od okresného mesta Bánovce nad Bebravou. Je situovaný v Trenčianskom kraji. Vzdialenosť od lomu Zlobiny až do miesta, kde sa potrebný materiál bude prepravovať, čiže do obce Rybany je približne 16 km. [2]



Obr. 2 Prepravná trasa materiálu

Prepravovaný materiál

Materiál, ktorý sa bude prepravovať bude frakcie 0/16 a 16/32 z lomu Zlobiny, neďaleko okresného mesta Bánovce nad Bebravou. Materiál frakcie 0/16 je kamenivo dolomitu, ktorý sa bude prepravovať na obnovu ochrannej vrstvy cestnej komunikácie a materiál frakcie 16/32 je tiež kamenivo dolomitu a bude sa využívať pri obnove podložia cestnej komunikácie.

Charakteristika materiálu na obnovu navrhovanej cesty

Navrhovaná cesta patrí do ciest II. a III. triedy. Tieto druhy ciest majú odlišné charakteristické hodnoty. Pri ceste II. triedy je šírka cesty 9,5 m a pri ceste III. triedy to je šírka 7,5 m. Z toho dôvodu som musel jednotlivo navrhovať materiál na obnovu cesty II. a III. triedy. Na obnovu cesty navrhujem prepravu materiálu na celkovú obnovu dvoch vrstiev: podložia a ochrannej vrstvy. Hrúbka podložia je 0,4 m a hrúbka ochrannej vrstvy je 0,15 m. Na celkovú obnovu podložia použijem materiál frakcie 16/32 a na obnovu ochrannej vrstvy to bude materiál frakcie 0/16.

Charakteristika materiálu na obnovu cesty II. triedy

Na bežnú dĺžku 1 metra podložia cesty je potrebné 3,8 m3 materiálu frakcie 16/32. V prepočte na tony budem potrebovať 5,434 t materiálu na 1 m podložia . Na celkovú dĺžku cesty II. triedy budem potrebovať približne 3994 ton materiálu frakcie 16/32.

Množstvo materiálu na obnovu 1 metra ochrannej vrstvy cesty je 1,425 m3 materiálu frakcie 0/16. V prepočte na tony je to 2,237 tony materiálu. Na celkovú dĺžku cesty II. triedy čiže 735 m , budem potrebovať približne 1645 ton materiálu frakcie 0/16.

Poznámka:

Objem materiálu frakcie 16/32 na 1 meter podložia cesty II. triedy som vypočítal pomocou vzťahu V= a*b*c, čiže v mojom prípade to je V = 1 * 9,5 * 0,4 = 3,8 [m3], pri prepočte na tony som využil hmotnostné tabuľky lomu Zlobiny a vynásobil som objem materiálu hodnotou 1430 kg, čo je hmotnosť 1 m3 materiálu frakcie 16/32 a vyšla mi hodnota 5,434 tony. Na celú dĺžku podložia cesty II. triedy potrebujem približne 3944 ton materiálu frakcie 16/32. Vypočítal som to podľa vzťahu: 735 [m] * 5,434 [t] = približne 3994 [t] materiálu 16/32.

Pri materiály frakcie 0/16 som postupoval takým istým spôsobom, ale dosadzované hodnoty sú iné. Na výpočet objemu materiálu frakcie 0/16 na 1 meter ochrannej vrstvy cesty II. triedy som dosadil do vzorca

hodnoty: V= 1*9,5*0,15=1,425 [m3], v prepočte na tony som vychádzal, že 1 m3 materiálu frakcie 0/16 má hmotnosť 1570 kg. Z toho mi vyšlo, že materiál na obnovu 1 metra cesty II. na ochrannú vrstvu bude mať hmotnosť 2,237 tony. Na celú dĺžku ochrannej vrstvy cesty II. triedy potrebujeme 1645 ton materiálu frakcie 0/16. Vypočítal som to podľa vzťahu: 665 [m] * 2,237 [t]. [4]

Charakteristika materiálu na obnovu cesty III. triedy

Druhá časť navrhovanej cesty, ktorá patrí k cestám III. triedy má dĺžku 665 m. Budem potrebovať na podložie 1 metra cesty 3 m3 materiálu frakcie 16/32. V tonách mi to po prepočítaní vyšlo 4,29 t. Na celú dĺžku cesty, ktorá patrí do III. triedy budeme potrebovať približne 2853 ton materiálu frakcie 16/32. Na obnovu ochrannej vrstvy dĺžky 1 metra budeme potrebovať 1,125 m3 materiálu frakcie 0/16. Po prepočítaní to je 1,766 t . Celá časť tejto cesty III. triedy bude potrebovať približne 1175 ton materiálu frakcie 0/16.

Poznámka:

Objem materiálu frakcie 16/32 na 1 meter podložia cesty III. triedy som zistil podľa vzťahu: V = a * b * c, čiže po dosadení V = 1 * 7,5 * 0,4 = 3 [m3], pri prepočte na tony som využil hmotnostné tabuľky a vynásobil som objem materiálu hodnotou 1430 kg, čo je hmotnosť jedného m3 materiálu frakcie 16/32 a vypočítaná hodnota je 4,29 t. Na celú dĺžku cesty III. triedy čiže 665 m potrebujem 2853 ton materiálu. Túto hodnotu som vypočítal vynásobením dĺžky cesty, ktorá patrí do ciest III. triedy a potrebnou hmotnosťou materiálu na obnovu 1 m tejto cesty.

Množstvo objemu materiálu frakcie 0/16 som dostal takým istým spôsobom, len hrúbka ochrannej vrstvy je 0,15 m. Po dosadení do vzťahu V= a * b * c mi vyšla hodnota V = 1* 7,5 * 0,15 = 1,125 [m3], po prepočítaní na tony som vychádzal z hmotnostných tabuliek, kde hmotnosť 1 m3 materiálu frakcie 0/16 je 1570 kg, čiže to je 1,766 t. Na celú dĺžku ochrannej vrstvy cesty III. triedy potrebujem 1175 ton materiálu frakcie 0/16. Zistil som to vynásobením celkovej dĺžky cesty, ktorá patrí do ciest III. triedy a hmotnosťou potrebného materiálu na dĺžku 1 metra. [4]

Miesto nakládky

Potrebný materiál bude zásobovať lom Zlobiny. Nachádza sa 10 km od okresného mesta Bánovce nad Bebravou, je situovaný medzi obcami Timoradza a Podlužany. Cestné komunikácie na miesto nakládky sú spevnené a vhodné aj pre návesové súpravy. Technika lomu bude nakladať dopravné prostriedky, ktoré potom zabezpečia prepravu materiálu na obnovu poškodenej cestnej komunikácii v obci Rybany.

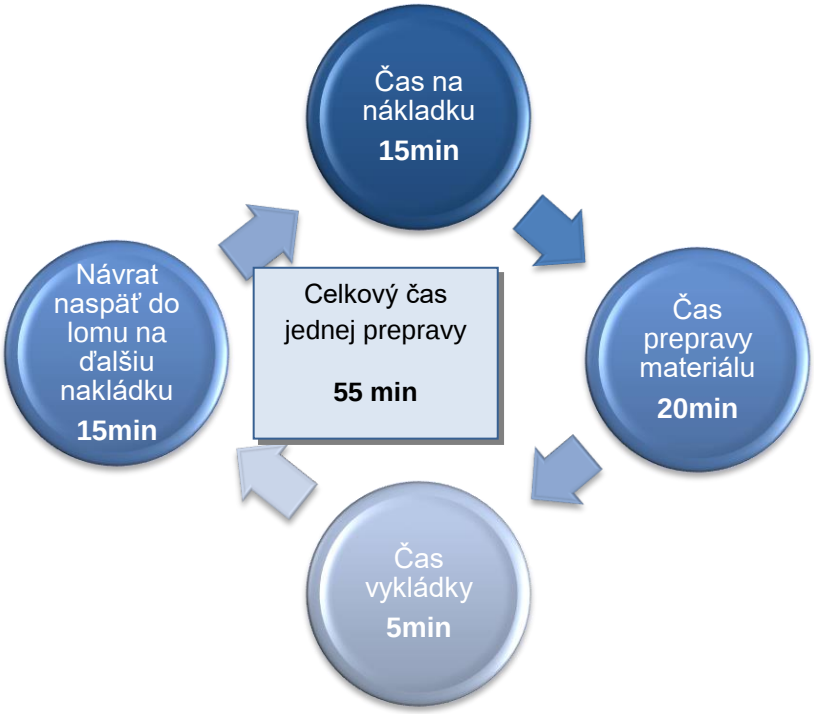
Miesto vykládky

Miesto určené na vykládku bude skladisko, neďaleko poškodenej cesty v obci Rybany. Zo skladiska sa potom bude materiál nakladať a prepravovať už na cestné stavenisko. Skladisko má rovné betónové podložie, čiže je vhodné pre návesové súpravy Renault 430 dxi. Jeho rozmery sú vhodné na vykládku materiálu, otočenie návesovej súpravy. Nachádza sa na začiatku obce Rybany smerom z okresného mesta Bánovce nad Bebravou.

Dopravné prostriedky

Prepravu zabezpečí dopravná spoločnosť CND-Urbanovský, ktorú som zvolil na základe dostupných informácií. Sídlo firmy je v Trenčíne. Táto firma je zameraná na cestnú nákladnú dopravu, konkrétnejšie dopravu sypkého materiálu. Firma sa zúčastnila na výstavbe rôznych ciest, ale aj rôznych cestných stavieb. Preprava materiálu po cestných komunikáciách medzi lomom Zlobiny a skladiskom pri poškodenej cestnej komunikácii v obci Rybany zabezpečia štyri vozidla Renault 430 dxi s návesom. Návesy môžu prepraviť až 26 ton materiálu, čo je v porovnaní s užitočnou hmotnosťou Liaz 150 a Tatra T815 jednoznačne ekonomickejšie. Dopravné prostriedky Liaz 150 a tri Tatry T815 sa využijú pri preprave materiálu už na danom stavenisku. Tieto nákladné autá sú odolnejšie v sťažených podmienkach na neupravených a ťažko prístupných cestách. Renault 420 dxi má veľkú prepravnú hmotnosť, ale nie je vhodný do sťažených podmienok. Prvá dopravná spoločnosť PREFA - STAV s.r.o. so sídlom v Topoľčanoch sa využije v prípade ak by nepostačovala dopravná technika spoločnosti CND-Urbanovský. [3]

Čas a ekonomika prepravy



Obr. 3 Výsledná časová schéma prepravy materiálu jednou návesovou súpravou (Podľa: Urbanovský, 2014)

Na celkovú obnovu podložia a ochrannej vrstvy cestu II. triedy budem potrebovať 3994 ton materiálu frakcie 16/32 a 1644,5 ton materiálu frakcie 0/16. Pracovný čas vodiča bude 9 hodín. Budú nasadené dve zmeny aby zásobovanie materiálu trvalo čo najkratšie. Počas jedného dňa predpokladám pre 1 vozidlo celkom 8 obratov. Priemerná rýchlosť vozidla je 60 km za hodinu. Všetky 4 návesové súpravy za jednu zmenu zrealizujú celkom 32 obratov, za dve zmeny to bude 64 obratov. Počas jedného dňa sú schopné prepraviť 64 * 26 [t] = 1664 [t] materiálu. Návesová súprava má užitočnú hmotnosť 26 ton. Preprava 3994 ton materiálu frakcie 16/32 bude trvať približne 2,5 dňa. Zásobovanie 1645 ton materiálu frakcie 0/16 potrvá približne 1 deň.

Celková obnova podložia a ochrannej vrstvy cesty III. triedy potrebuje 2853 ton materiálu frakcie 16/32 a 1175 ton materiálu frakcie 0/16. Čas potrebný na prepravu materiálu frakcie 16/32 potrvá približne 1,7 dňa = 40 hodín a pri materiáli 0/16 preprava bude trvať približne 0,7 dňa = 17 hodín.

Čas prepravy materiálu na celkovú obnovu podložia a ochrannej vrstvy cesty II. triedy potrvá približne 3 a pol dňa = 84 hodín. Čas prepravy materiálu na celkovú obnovu podložia a ochrannej vrstvy cesty III. triedy potrvá 2,4 dňa = 57 hodín. Celkový čas na prepravu materiálu na totálnu obnovu podložia a ochrannej vrstvy celej navrhovanej cesty potrvá približne do 6 dní. Táto doba zahŕňa celkovú potrebu materiálu na 2 vrstvy a to podložie a ochranná vrstva.

Trvanie týchto prepráv je pomerne dlhé, je to z toho dôvodu, že navrhovaná cesta je pomerne dlhá 1,4 km a návrh dopravnej technológie, ktorú som zvolil na obnovu tejto cesty som počítal na množstvo materiálu potrebného na celkovú obnovu podložia a ochrannej vrstvy tejto cesty. Množstvo materiálu je kalkulované na úplne zničenie cestnej komunikácie. Pri čiastočnom zničení cestnej komunikácie by množstvo materiálu bolo menšie a tým by sa znížil aj čas prepravy.

Poškodenie môže nastať napríklad iba na jednotlivých častiach a tým sa dĺžka trvania prepravy materiálu na obnovu cesty jednoznačne zmenší, vtedy môže nastať iba čiastočné poškodenie cestnej

komunikácie. Celkové množstvá potrebného materiálu budú potom závisieť od odbornej prehliadky poškodenej cestnej komunikácie.

Celkový počet kilometrov, ktoré návesové súpravy spravia je 12 288 km. Cena za jednu prepravenú tonu je 1,47 €. Prepravených bolo 9667 ton materiálu. Celková cena za prepravu všetkého materiálu je 14 210 €. Ďalšie náklady sú spojené s nákladmi na vozidlo (pohonné hmoty) a mzda vodiča. Celkový čas na prepravu materiálu na úplnú obnovu podložia a ochrannej vrstvy celej navrhovanej cesty potrvá približne do 6 dní.

Tab. 1 Výsledná tabuľka návrhu organizácie obnovy v obci Rybany

Výsledná tabuľka	
Celkový počet kilometrov	12 288 km
Cena za jednu prepravenú tonu	1,47 €
Celkové množstvo prepraveného materiálu	9 667 ton
Celková cena za prepravu všetkého materiálu	14 210 €
Celkový čas prepravy	približne do 6 dní

3 ZÁVER

Priebeh obnovy poškodených cestných komunikácií po skončení krízového javu je zdĺhavý a zložitý proces, ktorému by sa mala venovať väčšia pozornosť vzhľadom na časové, dopravné, materiálne a organizačné zabezpečenie. Myslím si, že v prípade poškodenia cestnej komunikácie v obci Rybany nebude obec na túto obnovu vôbec pripravená. Hlavným prínosom tohto článku je pomoc pri okamžitom riešení obnovy poškodenej cestnej komunikácie v obci. Táto problematika, ktorú som riešil je aktuálna v súčasnej dobe. Verím, že v prípade potreby bude článok veľmi dobrou pomôckou pri obnove cestných komunikácií v obci Rybany, ale aj vzorom pre ďalšie obce.

4 Literatúra

[1] ČÁSLAVA, L. et al. 2007. Základy stavby a údržby pozemních komunikací. Chrudim: Střední škola prúmyslová strojnícka, technická a vyšší odborná škola, 2007. 17, 48-49, 59 – 81, s.

[2] JUDINYOVÁ, S. Trenčiansky samosprávny kraj, Trenčín. Referát oddelenia správy ciest. Osobná komunikácia [cit. 2019 – 4.2.].

[3] URBANOVSKÝ, A. Dopravná spoločnosť CND-Urbanovský, Trenčín. Osobná komunikácia [cit. 2019 - 5- 14].

[4] Výkony v doprave [on line]. Ukazovatele výkonov a výkonového využitia vozidiel [cit.2019-6-4].Dostupné na:http://www.czadro1.szm.com/Vykony_v.htm

[5] Poloha obce [on line]. Obec Rybany [cit.2019-6- 4].Dostupné na: http://www.rybany.sk/historia-.html

STRATEGIE ROZVOJE PRAŽSKÉ METROPOLITNÍ ŽELEZNICE V KONTEXTU UDRŽITELNÉ MOBILITY

Autori:

Lukáš Tittl [1]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Lukáš Tittl (Ing.), Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, Vyšehradská 2077/57 (Praha, 128 00, Česká republika), E-mail: Tittl-l@ipr.praha.eu

Abstrakt: *Železnice je klíčovým nástrojem pro řešení dopravy v Praze. Jedním z největších problémů metropole je trvalý nárůst dojížďky za prací a do škol, a to zejména z nejbližšího okolí, kdy počet cest přes hranici města se za deset let ztrojnásobil. Proto železniční doprava hraje významnou roli v Metropolitním regionu již dnes, každoročně roste počet cestujících a do budoucna se její význam ještě zvýší. Aby však mohla plnit úlohu, která se od ní očekává, naplnit předpoklady prognózy a vyhovět narůstající poptávce, je zapotřebí ve všech jejích segmentech, tedy městské, příměstské i dálkové dopravě zajistit dostatečnou kapacitu a tedy nabídku. Město ve své strategii proto definuje železnici jako klíč k rozvoji udržitelné mobility, kde nepůjde nutně o souboj automobilové a veřejné dopravy, ale o jejich spolupráci a právě železnice může být vhodným mezičlánkem spojující oba tyto světy mobility.*

Kľúčové slová*: železnice, příměstská železnice, městská železnice, udržitelná mobilita*

JEL: klasifikácia článku podľa JEL

PRAGUE METROPOLITAN RAILWAY DEVELOPMENT STRATEGY IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE MOBILITY

Abstract: *Railway is a key tool in Prague transportation. One of the greatest challenges of the metropolis is the continuous increase of commuter trips to work or to school, especially from the close proximity outside of the city, where the number of trips taken across the city border has tripled in the last decade. This is why railway transportation already has an important role in the metropolitan region today, but with the number of rail passengers is increasing every year, the importance of rail transportation is bound to rise. However, to play the expected role and to fulfil expectations and prognoses while satisfying increasing demand, an increase of capacity (and therefore supply) is needed in all of its segments – city, suburban and intercity rail connections. The city strategy has therefore defined railway as the key to the development of a sustainable mobility, which is not necessarily a battle of automobile and public transportation, but rather their cooperation and railway might just be the suitable link connecting these two worlds of mobility.*

Keywords: *railway, suburban railway, urban railway, sustainable mobility*

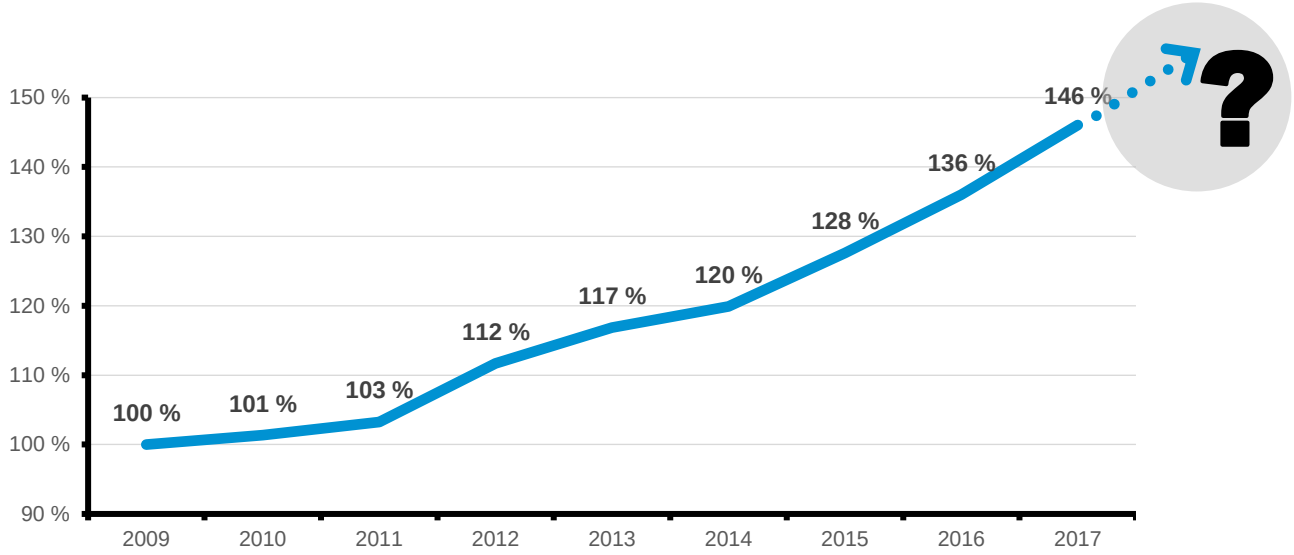
1 Východiska

Praha se za posledních 30 let potýkala z masivním nárůstem dopravy. Tento trend byl patrný především v oblasti každodenního dojíždění za prací, kdy jen v rozmezí mezi lety 2005 a 2015 vzrostl počet cest přes hranice města na téměř trojnásobek [1]. Tento mohutný nárůst cest nemohla stávající infrastruktura pojmout a problémy s dojížděním do města se stále prohlubovaly. Z povahy typů osídlení v metropolitním regionu se daleko více než veřejná doprava prosazovala doprava individuální. Zatímco dělba přepravní práce v motorové dopravě v Praze dosahuje dlouhodobě čísel okolo 60% ve prospěch veřejné dopravy [2] u dojíždějících je tento trend naprosto opačný a dělba přepravní práce dosahuje téměř hodnot 80% pro dopravu individuální [1]. Vzhledem k množství dojíždějících osob do metropole se pak tato část dopravy významně spolupodílí na dopravních problémech v Praze.

Kromě urbanistických nástrojů, které odstraňují příčinu tak velkého množství dopravy mezi městem a jeho zázemím, tedy zpomalením, zastavení nebo dokonce otočení trendu suburbanizace, se město musí soustředit i na snížení dopadů z takto měnící se mobility pro své obyvatele.

Z pohledu udržitelné mobility města je železnice velmi účinným nástrojem, jak zajistit vyšší atraktivitu veřejné dopravy. V příměstské dopravě může železnice nabídnout srovnatelný komfort s automobilovou dopravou s atraktivnějšími časy jízdy a zmírnit tak tlak na využívání automobilové dopravy při cestách z regionu do Prahy. Tento potenciál však není pouze při mobilitě přes hranice města ale i v městské dopravě, kde má železnice potenciál odlehčit ostatní duhy veřejné dopravy či nabídnout rychlé tangenciální spojení mimo centrum města a v dálkové dopravě především po realizaci vysokorychlostních tratích, má potenciál zvýšit atraktivitu a konkurenceschopnost celé Prahy i v Evropském měřítku, neboť pražská aglomerace bude tak silná, jak bude silné její zázemí.

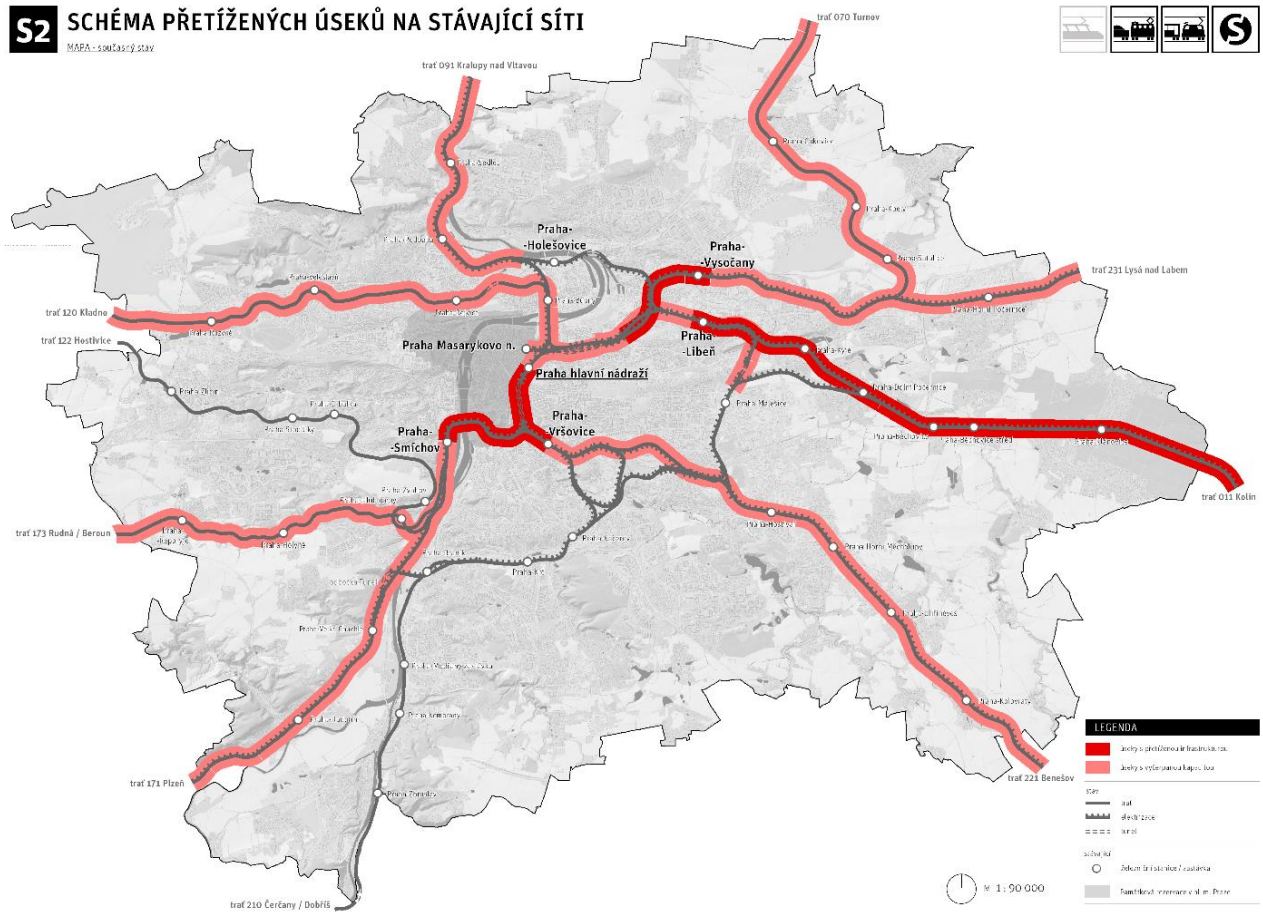
Díky dlouhodobému investování do železniční infrastruktury i vozidlového parku je dnes železnice nejrychleji rostoucím druhem dopravy v České republice a trvale její výkon roste - meziročně v řádu jednotek až desítek procent. V porovnání s rokem 2008 vzrostl počet cestujících ve vlacích PID na území hl. m. Prahy o 73 % [2] , na což reagoval objednavatel veřejné dopravy ROPID a zvýšil počet denně vypravovaných vlaků příměstské a městské železnice ve stejném období o 61 % [3] . Největším problémem současné železniční sítě je její nedostatečná kapacita, které již dnes limituje další rozvoj všech segmentů železniční dopravy, v budoucnu je proto nevyhnutelné modernizovat a zvyšovat kapacitu železniční sítě v Praze.



Zdroj: Ročenka dopravy České republiky 2017

Obr. 1. Procentuální změna přepravního výkonu osobní dopravy na železnici v ČR

Z výše uvedených důvodu hlavní město Praha zpracovalo strategii rozvoje pražské metropolitní železnice, jejíž cílem je navrhnout opatření eliminující kapacitní problémy v Železničním uzlu Praha. Strategie představuje vizi rozvoje železniční dopravy v Praze jako páteřního prvku obsluhy pražské aglomerace a spojení Prahy se zbytkem státu a Evropy, zabývá se všemi segmenty železniční dopravy, stanovuje požadavky na rozvoj železniční infrastruktury, vybavení železničního uzlu Praha i vozidlového parku. V jednotlivých kapitolách strategie jsou stanoveny úlohy a potřeby segmentů železniční dopravy z pohledu hlavního města Prahy, vize budoucího rozvoje a pravidla, podle kterých by se mělo v jednotlivých fází rozvoje železnice a její infrastruktury postupovat. Strategie neopomíjí přínosy vysokorychlostní železnice nejen v dálkové dopravě, ale i pro potřeby městské a příměstské železnice v přeneseném slova smyslu. Ve strategii jsou definovány základní problémy železniční dopravy na území Prahy a zároveň možnosti řešení těchto problémů.



Obr. 2. Schéma přetížených úseků na stávající síti

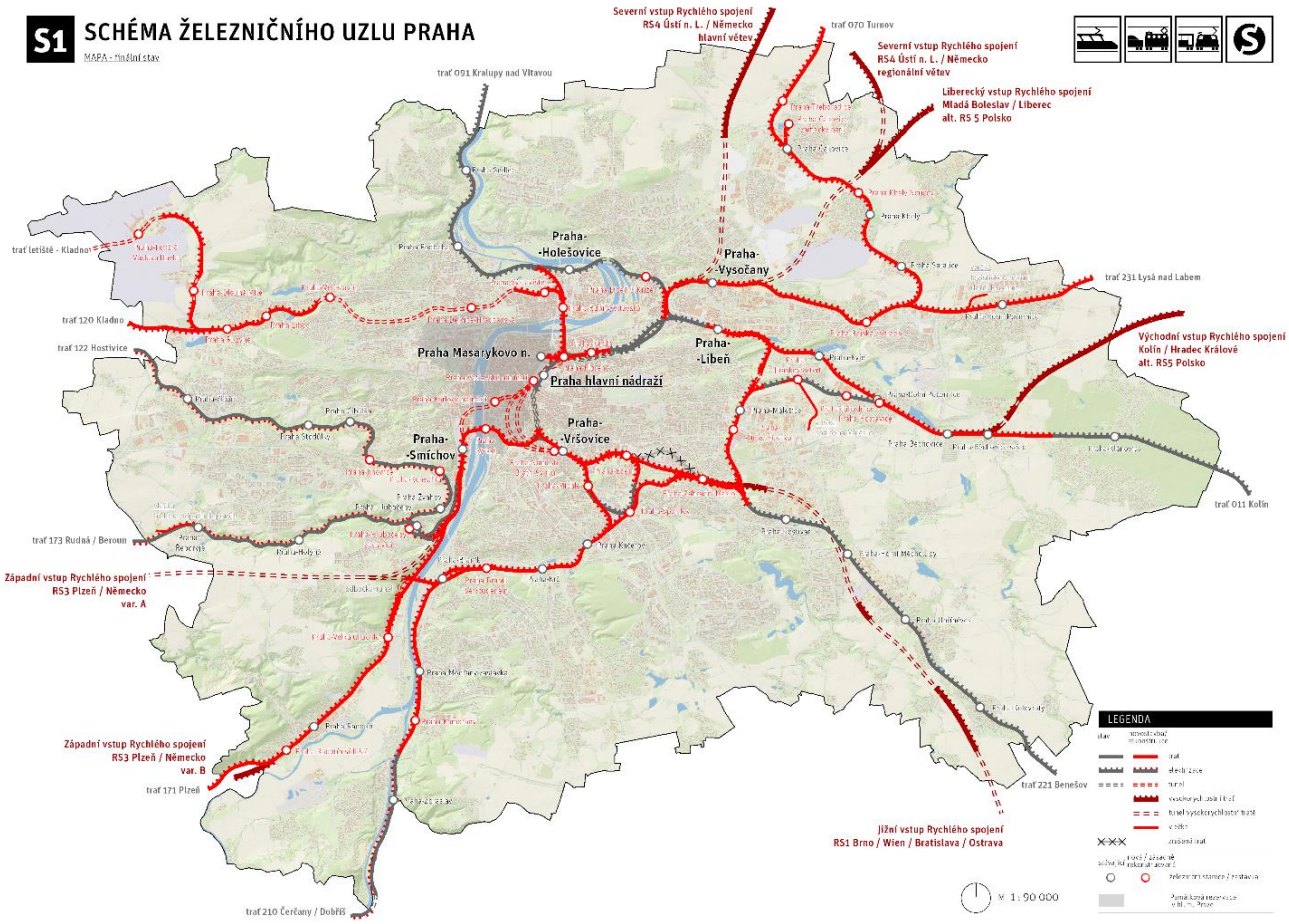
1.1 Postavení dokumentu

Strategie rozvoje pražské metropolitní železnice představuje názor města na rozvoj železniční dopravy na území hl. m. Prahy, přičemž vychází z již schválených, či v době zpracování strategie rozpracovaných dokumentů města, jako je Strategický plán hl. m. Prahy (2016), nová Dopravní politika hl. m. Prahy (2017), či Plán udržitelné mobility Prahy a okolí (2019), které konkretizuje v oblasti železniční dopravy. Strategie byla dne 4. 9. 2018 schválena Radou hl. m. Prahy a tím se pro město stala závaznou, o čemž bylo informováno Ministerstvo dopravy ČR a SŽDC (Správa železniční dopravní cesty). Vůči těmto partnerům je strategie v roli souhrnného přehledu požadavků města pro přípravu investic. Město předpokládá, že tato strategie bude použita jako jeden z výchozích podkladů pro Studii proveditelnosti Železničního uzlu Praha, kterou v současné době SŽDC připravuje.

2 Co strategie obsahuje?

Dokument se skládá ze dvou částí, první obecné popisující dnešní stav železniční dopravy, její potřeby, funkci v mobilitě města, potřeby vybavení železničních zastávek a stanic a vybavení železničního uzlu například formou kapacit pro odstavování souprav osobní dopravy nebo vleček pro dopravu nákladní. Zároveň jsou v této části dokumentu definovány obecné předpoklady pro rozvoj sítě a přípravu investic na železnici. Nedílnou součástí této části je i nastíněná prognóza rozvoje města a jeho mobility. Ve druhé části dokumentu, v „kartách železničních tratí“, jsou definovány konkrétní požadavky města na rozvoj železniční

infrastruktury, a představy o dopravním konceptu linek S a zrychlených regionálních vlaků, které by měly ve střednědobém horizontu zajistit potřeby města. Realizace těchto požadavků by měla zajistit splnění obecných cílů definovaných v první části této strategie.



Obr. 3. Schéma železničního uzlu Praha (ideálně pokud by mohlo býti co největší)

2.1 Dálková a vysokorychlostní železnice

Dálková železniční doprava spojí Prahu s ostatními významnými městy České republiky a Evropy a zajistí tak provázanost a společnou konkurenceschopnost celé země. Díky rychlému propojení Prahy a dalších jádrových měst České republiky dojde nejenom ke sdílení pracovního trhu, ale zároveň se zmírní rozdíly mezi ekonomicky silným centrem a vylidňujícími se regiony.

Pro zajištění těchto cílů je nutné výstavba nových kapacitních tratí – vysokorychlostních tratí, které zajistí dostatečnou kvalitu dálkové železnice. Významné přínosy vysokorychlostní železnice jsou: napojení Prahy a České republiky na ekonomicky silné aglomerace v Evropě, zajištění atraktivní cestovní rychlosti a dostatečné kapacity v dálkové železniční dopravě, díky převedení dálkové dopravy z konvenční sítě zajištění nové kapacity pro rozvoj a spolehlivost městské a příměstské železnice a zatraktivnění spojení s odlehlejšími částmi pražského metropolitního regionu, a to díky částečnému využití nových tratí rychlými regionálními vlaky. Strategie definuje rámcové časy spojení Prahy s ostatními aglomeraci České republiky a Evropy (například do jedné hodiny spojena s Brnem či Libercem nebo do dvou hodin dosáhnout Ostravu, Bratislavu či Vídeň).

Strategie klade důraz i na vhodné zapojení těchto tratí do Železničního uzlu Praha, tak aby se tento uzel nestal omezujícím článkem celé budoucí železniční cítě, což by výrazně snižoval ekonomický efekt těchto nových tratí. Praha má jasno i o umístění hlavního nádraží pro dálkovou dopravu, té by mělo i do budoucna sloužit stávající hlavní nádraží, které je umístěno ve vhodné poloze v těsné blízkosti centra. Pro zlepšení jeho napojení jsou městem připravovány další projekty, jako je například nová tramvajová trať spojující stávající tratě ve Vinohradské a Bolzanově ulici. Úvahy o přesunutí části vlaků dálkové dopravy pod zem jsou z pohledu hlavního města ekonomicky neodůvodnitelné a snižující funkci a provázanost železniční sítě jako takové.

Tabulka požadovaných maximálních časů dojezdu dálkové železniční dopravy z Prahy

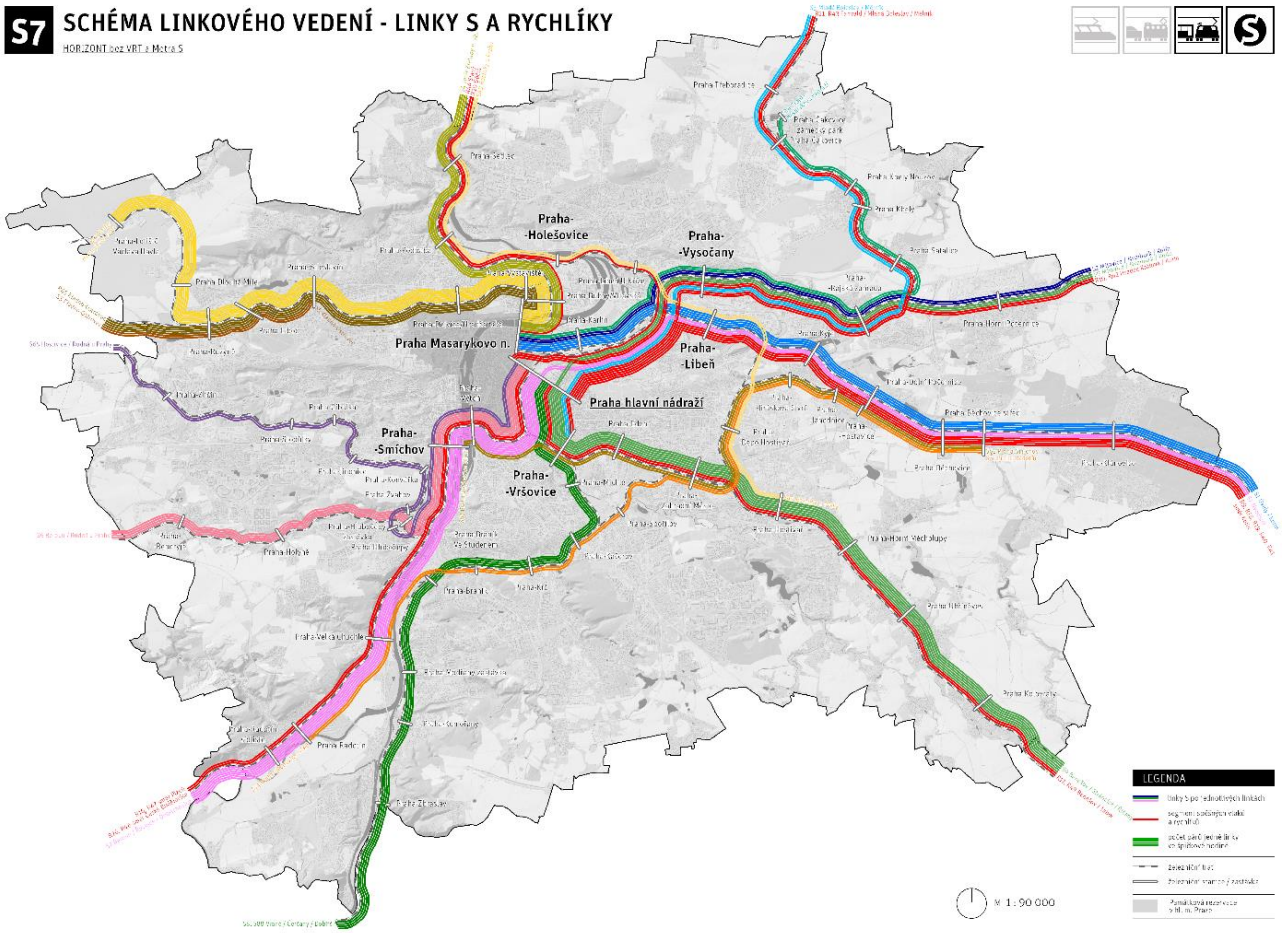
požadovaný maximální čas jízdy z Prahy	**destinace (příklady)**
30 min	Ústí nad Labem, Plzeň
1 hodina	Brno, Pardubice, Hradec Králové, Liberec, Jihlava a podkrušnohorská aglomerace
2 hodiny	Ostrava, Olomouc, Zlín, Karlovy Vary, Wien, Bratislava, Dresden, Leipzig, Wrocław, Regensburg
3 hodiny (přibližně)	Berlin, Nürnberg, München, Linz, Katowice, Krakow, Łodź
4 hodiny (přibližně)	významným přestupní uzwl expresní železniční dopravy evropského významu Frankfurt am Main

2.2 Městská a příměstská železnice

Jak již bylo výše zmíněno, městská a příměstská železnice zajišťuje rychlé spojení města s regionem a městských částí navzájem. Na většině radiálních tratí je cestovní rychlost konkurenceschopná automobilové dopravě. Železnice v tomto segmentu dopravy má vysoký potenciál převzít část osob využívajících dnes automobilovou dopravu. Převedení větší části osob dojíždějících z regionu z individuální automobilové dopravy do veřejné dopravy je jedním z klíčových aspektů pro zlepšení dopravní situace na pozemních komunikacích v Praze, např. v kombinaci se záchytnými parkovišti P+R umístěnými v regionu u zastávek železnice. Strategie definuje opatření pro zvýšení kapacity konvenční železniční sítě pro potřeby rozvoje městské a příměstské železnice a zároveň nové železniční stanice a zastávky pro zlepšení plošné obsluhy území a zajištění přestupních vazeb na ostatní druhy veřejné dopravy.

Jednou z klíčových staveb řešící úzké hrdlo pražské železniční sítě je rekonstrukce a dostavba respektive výstavba nového mostu na Výtoni, které zajistí tří-kolejné přemostění Vltavy a lepší obsluhu centra díky nové zastávce Praha-Výtoň. Letos v únoru byl představen názor IPR Praha, jak by mohl nový tři-kolejný most, včetně uspořádání Výtoně a železniční zastávky vypadat. Další významnou stavbou, je výstavba trati na Letiště Václava Havla Praha, kde město ve své strategii definuje zvláštní požadavky na kvalitu řešení železničních zastávek a stanic u tohoto projektu, například formou architektonických soutěží. Tato snaha města vyústila k vypsání architektonické soutěže na železniční stanice Veleslavín včetně libreta pro další stanice na této trati Správou železniční dopravní cesty, která v současné době probíhá.

Infrastrukturní zásadní stavbou pro rozvoj městské a příměstské železnice je realizace tzn. Metra S – nových železničních tunelů pod centrem města, které zajistí segregací dálkové železniční dopravy od té příměstské. Dostavbou tohoto řešení dojde k uvolnění stávající železniční sítě, uvolnění kapacita na dnešním hlavním nádraží a vytvoření prostoru pro postupný rozvoj dálkové dopravy tak, jak se postupně bude budovat vysokorychlostní železniční síť, aniž by bylo nutné z počátku investovat obrovské investice do výstavby podzemních staveb a nádraží pro dálkovou dopravu, která má na prostor daleko vyšší nároky než ta příměstská. Umístění hlavního nádraží na okraji centra je pro potřeby dálkové dopravy dostačující, nové tunely pro příměstskou dopravu umožní výstavbu nových zastávek pod centrem města, které výrazně zlepší dostupnost centra a také odlehčení sítě metra, což by pří výstavbě tunelů pro dálkovou dopravu možné nebylo.

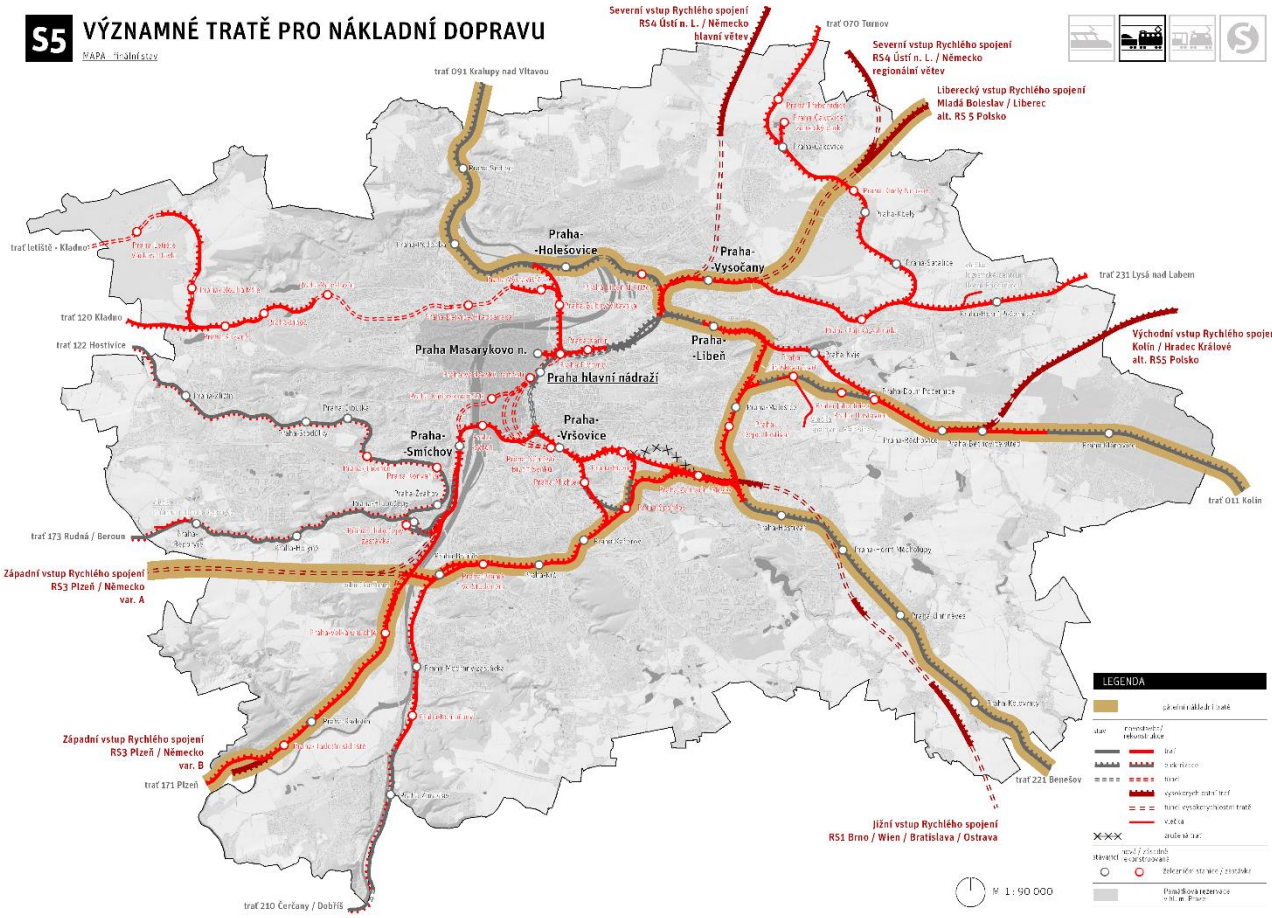


Obr. 4. Schéma linkového vedení – Linky S a rychlíky (horizont před zprovozněním VRT a Metra S

2.3 Nákladní doprava a city logistika

Strategie nezapomíná ani na rozvoj nákladní železniční dopravy a city logistiky, jako nástroje, který může snížit tlak na využití pozemních komunikací pro nákladní dopravu. Důležitým faktorem konkurenceschopnosti nákladní železniční dopravy je dostatečná kapacita pro nákladní vlaky, která v dnes přetíženém uzlu Praha často chybí. Poslední míli nákladní dopravy ve městě je city logistika, do které by se měla více zapojit i železniční doprava. Podrobná strategii city logistiky je v současné době zpracovávána v samostatné studii s horizontem dokončení v roce 2019.

Pro nákladní dopravu strategie definuje důležité stavby především na nákladním obchvatu kolem centra města. Jde především o zdvojkolejnění tzv. Jižní nákladní spojky (železniční tratě vedoucí z Velké Chuchle přes most Intelegence, Krč, Zahradní město do Běchovic), jejíž část aktuálně začíná SŽDC připravovat. Tato stavba jednak zajistí potřebnou objízdnou trasu v případě výstavby nového mostu na Výtoni následně, pak umožní zavedení tangenciálních městských linek, ale především kapacitu pro rozvíjející se nákladní železniční dopravu. Další významnou stavbou je Libeňský přesmyk, zajišťující mimoúrovňové propojení Malešic a Libně, které je dnes možné pouze úrovňově přes vysoce zatíženou trať Praha – Kolín. Potřebnost výstavby této stavby se ukazuje již dnes, kdy městská linka S49 nemohla být prodloužena z Libně do Hostivaře po celý den, aby zde zůstala alespoň částečná kapacita i pro nákladní dopravu.



Obr. 5. Schéma významných tratí pro nákladní dopravu

2.4 Vybavení železničního uzlu Praha

Strategie řeší i nezbytné další služby a vybavení železniční dopravy, bez kterých by funkčnost a úspěch celého systému železnice byl velmi omezen, respektive znemožněn. Jde o vozidlový park, infrastrukturní vybavenost uzlu, jako jsou dostatečné odstavné kapacity pro železniční vozidla osobní dopravy nebo vybavenost, vlastnosti a funkčnost železničních stanic a zastávek. Na tuto část železniční infrastruktury jsou často kladeny nižší kvalitativní požadavky, což v kontextu toho, jak dnešní cestující chápou pozici železnice, je velmi rizikové a je nutné se i této problematice velice podrobně věnovat.

Jestliže jedním z největších problému identifikovaných v rámci železnice v Praze je nedostatečná kapacita, nelze ze strany města požadovat pouze opatření pro zvýšení kapacity na infrastruktuře, například nové koleje atd., je nutné zvýšit kapacitu i na straně vozidlového parku. Ve strategii jsou definovány základní požadavky na nové vysokokapacitní jednotky příměstské železnice provozované na nejvytíženějších tratích, jako je požadavek na dvoupodlažnost, či na využití celé délky nástupiště 200 m (spřažená dvojice jednotek CityElefant dosahuje délky 160 m). V současné době se dokonce prověřuje požadavek na provozování i delších jednotek než je samotná nástupní hrana nástupiště. Samozřejmostí je i maximální využití elektrické trakce, což je v souladu s požadavkem, že by v budoucnu mělo dojít k 100% elektrizaci pražského uzlu.

3 A co dál?

Vzhledem k tomu, že Správa železniční dopravní cesty připravuje významné investice v uzlu Praha a zadání studie proveditelnosti Železničního uzlu Praha, jsou součástí této strategie především požadavky města na rozvoj železniční infrastruktury a požadovaný rozsah dopravy městské, příměstské a regionální železnice ve střednědobém horizontu. Město schválením tohoto dokumentu deklaruje vůli tyto stavby, opatření a rozsah dopravy, popsaný ve strategii, podporovat a při přípravě investičních záměrů je v rámci svých kompetencí vyžadovat. Tyto požadavky města by měly být zohledněny v připravované studii proveditelnosti i dalších studií ale i u staveb železniční infrastruktury, které se již nacházejí v různých fázích přípravy a z nichž řada bude mít zásadní vliv na výkonost železniční dopravy v Praze.

Pro zjednodušení prací na studii proveditelnosti přetavby uzlu a přípravě investic, jsou tyto požadavky města deklarovány již v předstihu, aby mohly být již od počátku zapracovány, čímž se město snaží postupovat ke správci infrastruktury a státu transparentně a konzistentně. Tento postup by tak dle našeho názoru měl urychlit přípravu železničních projektů.

Dle názoru města je podpora železniční dopravy jedním z cest, jak do budoucna zajistit fungující mobilitu v celém metropolitním regionu.

4 Literatura

[1] *Plán udržitelné mobility Prahy a okolí* : strategický dokument města. Praha, 2019.

[2] *Ročenka dopravy Praha 2017*, Technická správa komunikací hlavního města Prahy, a.s., 2018

[3] Regionální organizátor pražské integrované dopravy – interní data

PODPORA MOBILITY V PREŠOVSKOM SAMOSPRÁVNOM KRAJI

Autori:

Peter HADBAVNÝ, Alexander GALAJDA, Patrik PČOLKA

Tituly a pôsobisko autorov:

Ing. Peter Hadbavný, Úrad Prešovského samosprávneho kraja, odbor dopravy, Námestie mieru 2 (Prešov, 080 01, Slovenská republika), E-mail: peter.hadbavny@vucpo.sk

Ing. Alexander Galajda, Úrad Prešovského samosprávneho kraja, odbor dopravy, Námestie mieru 2 (Prešov, 080 01, Slovenská republika), E-mail: alexander.galajda@vucpo.sk

Mgr. Patrik Pčolka, Úrad Prešovského samosprávneho kraja, odbor dopravy, Námestie mieru 2 (Prešov, 080 01, Slovenská republika), E-mail: patrik.pcolka@vucpo.sk

Abstrakt: *Pre rozvoj mobility v našom kraji je nevyhnutné poznať súčasný stav. Z tohto dôvodu si Prešovský samosprávny kraj dal vypracovať Plán udržateľnej mobility, ktorý bude slúžiť ako podklad pre dopravné plánovanie, modelovanie a prognózovanie dopravy. Zámerom kraja je vybudovať moderný systém verejnej osobnej dopravy, ako ho poznáme vo väčšine krajín západnej Európy. Prešovský kraj v spolupráci s Košickým krajom pracuje na vytvorení integrovaného dopravného systému, založeného na harmonizácii dopravných, tarifných a ekonomických sústav dopravcov a objednávateľov verejnej dopravy, s cieľom zabezpečiť atraktívnu a efektívnu dopravnú obsluhu východného Slovenska. Práce sa momentálne sústreďujú na harmonizáciu prepravných a tarifných podmienok, ale aj na skvalitňovanie cestnej infraštruktúry, ktorej stav ovplyvňuje úroveň mobility v kraji. Keďže doprava nie je len o vlakoch a cestných motorových vozidlách, Prešovský kraj venuje zvýšenú pozornosť aj nemotorovej doprave. Cieľom je vytvoriť systém diaľkových cyklistických trás, ktoré budú spájať jednotlivé územia kraja, v nadväznosti na iné kraje a medzinárodné cyklistické koridory.*

Kľúčové slová: mobilita, Prešovský samosprávny kraj, integrovaný dopravný systém

PROMOTING MOBILITY IN THE PREŠOV SELF-GOVERNING REGION

Abstract: *To develop mobility in our region it is essential to know current status. For this reason the Prešov self-governing region has developed a Sustainable Mobility Plan which will serve as a basis for transport planning, modeling and forecasting.*

The region's intention is to build a modern public passenger transport system, as we know it in most Western European countries. In cooperation with the Košice region, the Prešov region is working on the creation of an integrated transport system based on the harmonization of transport, tariff and economic systems of carriers and customers of public transport, with the aim of ensuring attractive and efficient transport services of Eastern Slovakia. The work is currently focusing on the harmonization of transport and tariff conditions but also on improving the quality of road infrastructure which affects the level of mobility in the region. As the transport is not only about trains and road motor vehicles, the Prešov region is also paying more attention to non-motorized transport. The aim is to create a system of long-distance cycling routes that will connect the individual regions of the region following other regions and international cycling corridors.

Keywords: mobility, Self-governing region of Prešov, integrated transport system

1 Úvod

Doprava je pre územie dôležitá ako cievny systém pre ľudský organizmus. Tak ako ten privádza nevyhnutné živiny a kyslík pre telo, tak doprava má za následok spojenie obyvateľov rôznych kútov našej krajiny s dennými potrebami. Doprava je potrebou sekundárnou, to znamená že pre naplnenie našich požiadaviek potrebujeme vykonať cestu, aby sme túto našu potrebu naplnili. Denno-denne vykonávame rôzny počet ciest, cesty za prácou, za zdravotnou starostlivosťou, za vzdelaním, za kultúrnym vyžitím a za mnohými ďalšími potrebami. Počiatok a cieľ cesty je rôznorodý. Samozrejme každé územie obsahuje centrá do ktorých vedie mnoho ciest, pretože na ich území nájdeme ciele a nástroje pre naplnenie požiadaviek. Z tohto dôvodu je nevyhnutné vytvoriť dopravnú ponuku pre ľudí zo širokého okolia týchto miest. Kvalitná dopravná obsluha by sa mala vyznačovať hustou ponukou spojov na linkách, čo možno najnižším cestovným časom, kvalitou dopravných prostriedkov a mnohými ďalšími faktormi. Cieľom Prešovského samosprávneho kraja je znížiť podiel individuálnej automobilovej dopravy a prilákať cestujúcich do verejnej dopravy. Z tohto dôvodu je potrebné poznať aktuálnu situáciu pre dané územie. Práve údaje zo súčasného stavu majú pomôcť pri nastavení systému, ktorý uspokojí cestujúcu verejnosť. Prešovský samosprávny kraj si uvedomuje tento fakt a pre tieto potreby dal vypracovať Plán udržateľnej mobility a v blízkej dobe taktiež plánuje vypracovať ďalší strategický dokument, Plán dopravnej obslužnosti. Práve tieto strategické dokumenty majú ukázať čo obyvatelia kraja potrebujú aby bola spokojnosť s verejnou osobnou dopravou čo najvyššia. V dnešnej dobe môžeme vidieť ako atraktívne sú systémy integrovanej dopravy. Aj toto je dôvod prečo sa Prešovský a Košický samosprávny kraj snažia o vytvorenie takéhoto systému na území východného Slovenska. Kraje intenzívne pracujú na vybudovaní IDS, ktorý výrazne zmení pohľad na cestovanie na pôde našich krajov. Dnes, v čase ekologickej dopravy nesmieme zabúdať na cyklistickú dopravu. Tento druh prepravy je čoraz atraktívnejší a vyhľadávanejší nielen z dôvodu rekreácie, ale aj z dôvodu premiestnenia. Preto je povinnosťou miest a kraja vybudovať infraštruktúru, ktorá umožní spojiť zdroje a ciele ciest.

2 Plán udržateľnej mobility Prešovského samosprávneho kraja (PUMPSK)

Spracovanie tohto strategického dokumentu je potrebné pre aktualizáciu reálnych trendov dopravných charakteristík, vytvorenie základu pre ďalší územný rozvoj z hľadiska dopravy, návrh efektívneho a udržateľného dopravného systému.

2.1 Zadanie podľa zmluvy člení dielo do niekoľkých častí:

1. Zber údajov
1.1 Zber údajov o demografii a územnom rozvoji
1.2 Zber údajov o doprave
1.3 Zber údajov o nehodovosti a iné dáta
2. Prieskumy
2.1 Prieskumy dopravy cez hranice kraja
2.2 Dopravný prieskum verejnej osobnej dopravy
2.3 Prieskum intenzity dopravy ASD (automatické sčítanie dopravy) a smerový dopravný prieskum
3. Dopravné modelovanie
4. Analýzy
5. Návrhová časť
6. Strategické environmentálne hodnotenie (SEA)
7. Plán implementácie a monitorovania Plánu udržateľnej mobility

[1]

2.2 Určenie hlavných cieľov spracovania PUM

- Cieľom spracovania PUM musí byť predovšetkým aktualizácia výhľadových dopravných charakteristík, parametrov a služieb Prešovského kraja (ďalej len „Kraj“) s ich priemetom do reálneho návrhu riešenia, ktorý bude zohľadňovať možnosti finančných prostriedkov, vrátane fondov EU. Úlohou PUM je zadefinovanie podmieňujúcej regulácie prípadného ďalšieho územného rozvoja Kraja z hľadiska dopravnej vybavenosti a obslužnosti. Výsledný PUM musí rešpektovať princípy plánovania udržateľnej mobility (v súlade s dokumentom „Metodické pokyny k tvorbe plánov udržateľnej mobility“, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, 2015) a strategické dokumenty na krajskej, národnej a nadnárodnej úrovni (predovšetkým EÚ). Strategickou časťou diela bude Plán udržateľnej mobility (PUM) s nadväzným strategickým environmentálnym hodnotením (SEA).
- Obstaraním a spracovaním PUM sa taktiež sleduje aktualizácia prognózy dopravy v reálnych ukazovateľoch, ktorá bude základným podkladom pre návrhovú časť jednotlivých módov dopravy. Nedeliteľnou súčasťou PUM bude územný priemet a definovanie územných požiadaviek na líniové dopravné stavby a dopravné plochy vyplývajúce z návrhu.
- Cieľom PUM je systematizovať problematiku dopravy a udržateľnej mobility vo vzťahu k súvisiacim právnym predpisom, vo vzťahu k aktuálnym celoštátnym, regionálnym a medzinárodným koncepciám rozvoja dopravy a najnovším trendom v danej oblasti s prihliadnutím na potreby a potenciál Kraja.
- Hlavným zámerom dokumentu bude riešenie dopravy na organizačnej, prevádzkovej a infraštruktúrnej úrovni v podobe dôrazu na verejnú osobnú a nemotorovú dopravu a na účinné využitie nových technológií inteligentných dopravných systémov s cieľom zabezpečiť environmentálne a finančne prijateľnú dopravu rešpektujúc základné princípy udržateľnej mobility.
- Do úvahy sa vezmú aj iné, paralelne prebiehajúce, činnosti v oblasti dopravy, ako napr. výsledky celoštátneho sčítania dopravy z roku 2015, Regionálna integrovaná územná stratégia a tiež schválený Generel dopravnej infraštruktúry Prešovského kraja, schválená Koncepcia dopravy vo verejnom záujme pre Prešovský samosprávny kraj s cieľom dosiahnuť synergický efekt. Výsledky a výstupy týchto činností budú k dispozícii v kompletnom materiáli.

[1]

2.3 Súvisiace strategické materiály

Tak ako je uvedené vyššie, budú rešpektované platné strategické materiály, dotýkajúce sa dopravy ak už priamo alebo nepriamo. Tieto materiály budú analyzované v analytickej časti, že by mohli byť rešpektované počas spracovania Plánu udržateľnej mobility Prešovského samosprávneho kraja.

- Koncepcia územného rozvoja Slovenska (KURS) 2001 v znení KURS 2011,
- Stratégia rozvoja verejnej osobnej a nemotorovej dopravy do roku 2020,
- Národná stratégia cyklistickej dopravy a cykloturistiky v Slovenskej republike,
- Zmeny a doplnky Územného plánu veľkého územného celku Prešovského kraja 2009
- Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja Prešovského samosprávneho kraja na obdobie 2014 - 2020
- Regionálna integrovaná územná stratégia Prešovského kraja na roky 2014 - 2020
- Generel dopravnej infraštruktúry Prešovského kraja
- Koncepcia dopravy vo verejnom záujme pre Prešovský samosprávny kraj
- Plán dopravnej obslužnosti Prešovského samosprávneho kraja

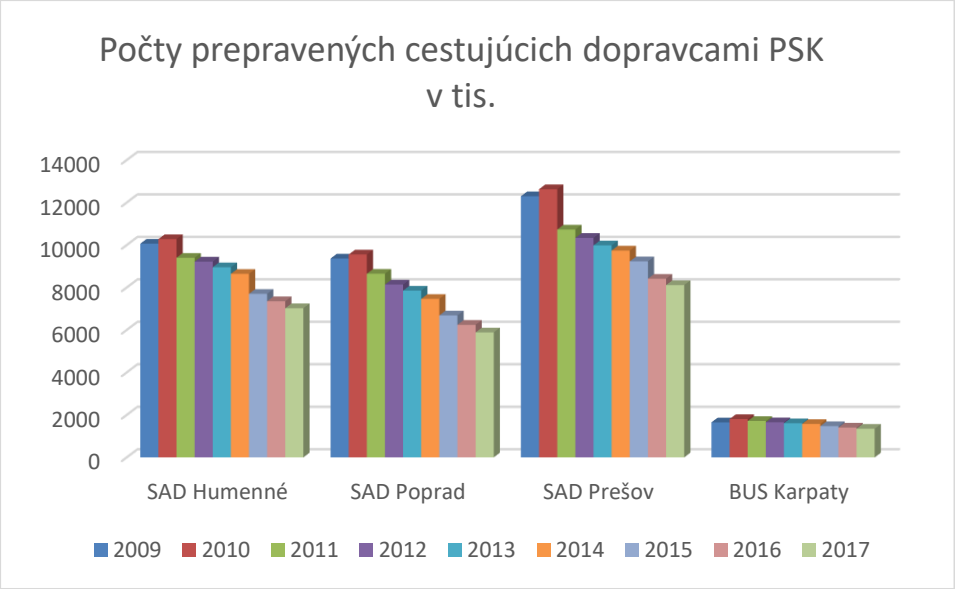
[1]

Takisto budú vzaté do úvahy aj ďalšie materiály v širších kontextoch:

- Medzinárodná úroveň – kontext cezhraničného regiónu,
- Národná úroveň (Koncepcia územného rozvoja Slovenska) a
- Regionálna úroveň (Žilinský kraj, Banskobystrický kraj, Košický kraj)

2.4 Počty prepravených cestujúcich

Za obdobie od roku 2009 do roku 2017 môžeme vidieť ako počty prepravených osôb klesajú. Dopyt po verejnej osobnej doprave klesá a dopravcovia strácajú cestujúcich. Cieľom Prešovského samosprávneho kraja je ľudí prilákať späť do dopravných prostriedkov. V nasledujúcom grafe môžeme vidieť vývoj počtu cestujúcich na území kraja prepravených dopravcami prímestskej autobusovej dopravy.

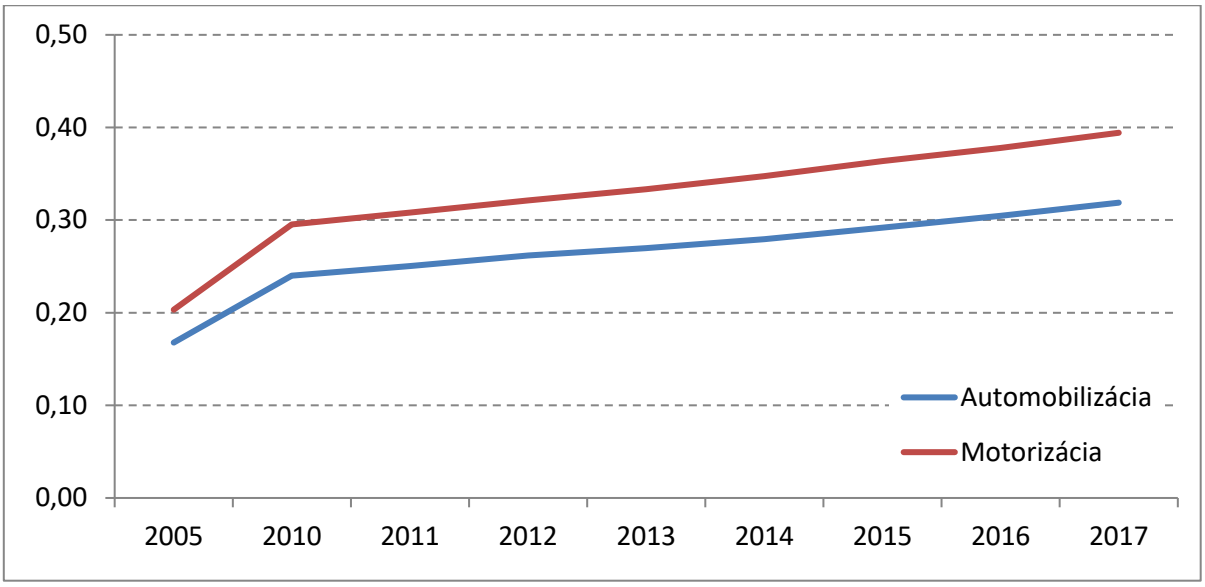


Zdroj: Plán udržateľnej mobility Prešovského samosprávneho kraja, ZBER DÁT A PRIESKUMY

Obr. 1. Počty prepravených cestujúcich dopravcami v rámci PSK v tis.

S týmto faktom, poklesom cestujúcich vo verejnej doprave úzko súvisí aj narastajúci stupeň automobilizácie, resp. motorizácie. Stupeň motorizácie a stupeň automobilizácie vyjadrený počtom obyvateľov na jedno motorové vozidlo či na jeden osobný automobil vyjadruje mieru vybavenia prostriedkami automobilovej dopravy. Tento údaj je najdôležitejším parametrom, ktorý ovplyvňuje nielen potreby statickej dopravy, tj. parkovanie a odstavovanie vozidiel, ale spolu s vývojom ročného priebehu vozidiel a celkovú hybnosťou určuje celkový nárast intenzít dopravy na komunikačnej sieti.

[1]



Zdroj: Prezídium policajného zboru Slovenskej republiky

Obr. 2. Motorizácia a automobilizácia v Prešovskom kraji v rokoch 2005 – 2017

[1]

3 Prepravno-tarifný systém Integrovaného dopravného systému (IDS) Prešovského samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS

Integrovaný dopravný systém verejnej osobnej dopravy je možné charakterizovať ako systém viacerých druhov hromadnej dopravy (vrátane riadených nadväzností na IAD, cyklistickú alebo pešiu dopravu), smerujúci k zabezpečeniu účelnej, hospodárnej a jednotnej dopravnej obslužnosti záujmového územia z hľadiska ekonomických i mimoekonomických potrieb osôb a organizácií. Všeobecne to znamená časovo a priestorovo koordinovaný spôsob prepravy osôb a použitie spoločného cestovného dokladu bez ohľadu na prevádzkovateľa. Integrácia v tomto zmysle je založená na:

- kombinovanom používaní niekoľkých druhov dopravy na uspokojenie prepravných potrieb cestujúcich,
- koordinácii v oblasti prepravno-prevádzkovej, smerujúcej k zabezpečeniu optimálnych väzieb medzi spojmi a dopravnými prostriedkami, ktoré sú prevádzkované zúčastnenými dopravcami,
- spoločnom alebo vzájomne previazanom poskytovaní súvisiacich služieb,
- koordinácii v oblasti tarifnej, ktorá znamená použitie rovnakého systému zúčastnených dopravcov na obsluhovanom území,
- kooperácii v oblasti ekonomiky, organizácie a riadení medzi dopravcami a ďalšími subjektmi zodpovednými za hromadnú osobnú dopravu, ktorá smeruje k zabezpečeniu optimálnych väzieb medzi nákladmi a príjmami zúčastnených dopravcov. [2]

3.1 Prínosy

Poslaním integrovaného dopravného systému hromadnej dopravy osôb (IDS) je vytvorenie takého systému, ktorý pri daných ekonomických možnostiach uspokojí optimálnym spôsobom prepravné potreby obyvateľov a návštevníkov daného regiónu, t. j. poskytne dostatočne kvalitnú a cenovo prístupnú ponuku potenciálnym zákazníkom. Všeobecne to znamená použitie spoločného cestovného dokladu (prestupných cestovných lístkov) bez ohľadu na konkrétneho prevádzkovateľa dopravy a vzájomnú časovú a priestorovú

koordináciu dopravných prostriedkov jednotlivých druhov dopravy participujúcich na IDS, teda optimalizáciu dopravného procesu. Rozhodujúcim kritériom by totiž mala byť dostupnosť cieľov ciest, a to čo najefektívnejším spôsobom.

Kvalitný IDS je veľmi účinný prostriedok v snahe obmedziť individuálnu automobilovú dopravu. Pre väčší účinok je vhodné kombinovať ho s ďalšími opatreniami - podpora nadväzujúcich druhov dopravy, reštrikcie automobilizmu. Výsledkom je zníženie podielu automobilov na celkovom objeme dopravy, čo znamená najmä:

- zníženie zamorenia ovzdušia exhaláciami,
- zníženie hluku,
- zníženie záberu verejného priestranstva,
- zníženie nákladov na budovanie infraštruktúry pre automobily,
- zvýšenie bezpečnosti,
- zvýšenie celkovej pohody obyvateľov. [2]

Prínosy z pohľadu cestujúcich

Integrovaný dopravný systém musí byť budovaný predovšetkým pre cestujúceho, občana. Je dôležité poznať prínosy z pohľadu cestujúceho, pretože sú obrazom jeho potrieb. Musia sa stať základnými atribútmi rozvoja budovaných integrovaných dopravných systémov. Len tak bude systém atraktívny pre budúcich používateľov.

- **Čas cestovania.** Tento čas sa skladá z času potrebného na zvolenie vhodného spoja, čakania na spoj, času stráveného vo vozidle a prípadne ešte času potrebného na prestup; je nevyhnutné minimalizovať všetky tieto čiastkové časy tak, aby výsledný čas bol čo najkratší. Prostriedkom na to je intervalový cestovný poriadok s vysokým počtom spojov a dobrou nadväznosťou na ostatné spoje.
- **Spoľahlivosť a bezpečnosť.** Jednoznačne kvalitatívny ukazovateľ verejnej dopravy. Garancia dodržovania cestovných poriadkov v systéme a prestupných väzieb musí byť štandardom, na ktorý sa môže cestujúci spoľahnúť. Nemenej dôležitým atribútom je bezpečnosť. Cestujúci sa musí v prostriedkoch verejnej dopravy cítiť bezpečne.
- **Cena.** Tá by mala byť priamo úmerná kvalite systému, avšak lacnejšia než pri použití automobilu na tú istú cestu; ďalej je potrebné množstevnými zľavami stimulovať cestujúcich na pravidelné používanie hromadnej dopravy, nevyhnutná je však aj prijateľná cena pre náhodných cestujúcich - napr. turistov. Štandardom je jednotný cestovný doklad v systéme.
- **Pohodlie.** Ide nielen o pohodlie pri samotnej jazde, ale aj o pohodlie pri nástupe do vozidla, pri čakaní na zastávke, prístupe k zastávke, zaobstarávaní cestovného dokladu a v neposlednom rade aj pri získavaní informácií.
- **Informačný systém.** Dôležitý je spoločný cestovný poriadok všetkých zaintegrovaných druhov dopravy, internetový cestovný poriadok, vhodné sú svetelné informačné panely umiestnené na zastávkach, aplikácia do mobilu s vyhľadávačom spojení a platením cez mobil, poskytovanie informácii o meškaní spojov atď.
- **Doplnkové služby**. Možnosť bezplatného parkovania automobilov (Park & Ride) a bicyklov (Bike & Ride) v blízkosti zastávok integrovaného dopravného systému, požičovne bicyklov, atď.

[2]

3.2 Návrhy tarifných systémov s analýzou dopadov v porovnaní so súčasnými tarifnými systémami

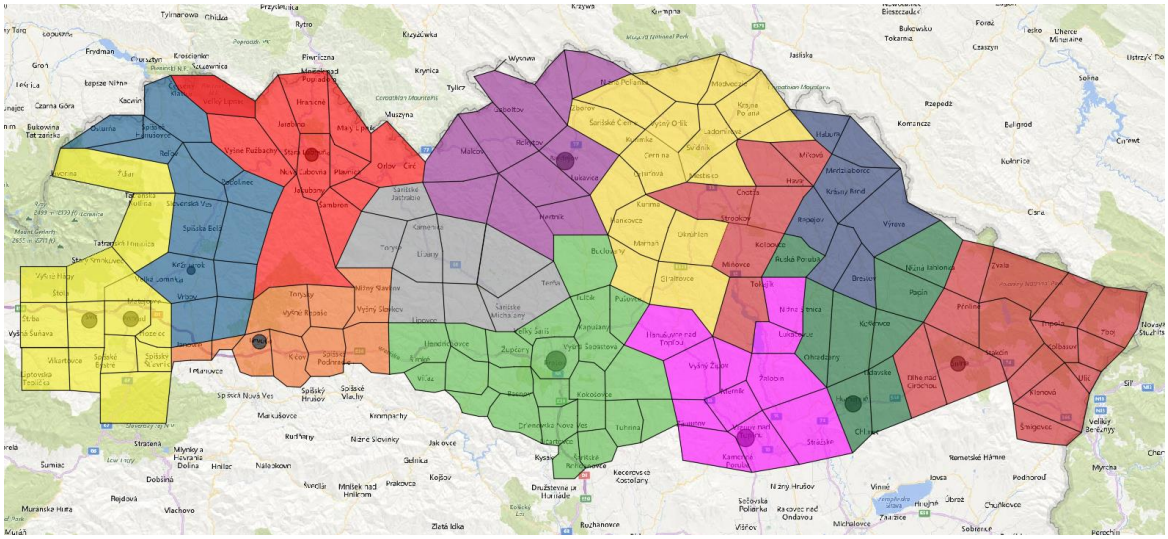
Návrh zón pre tarifný systém.

Pre pilotný projekt boli navrhnuté etapy tarifnej integrácie s rozdelením na zóny. Samotný systém IDS v Prešovskom kraji uvažuje so zónovým usporiadaním, pričom rozlohou patrí k najväčším krajom v SR. Samotné riešenie návrhu tarifného usporiadanie bolo navrhnuté v 2 variantoch. Pre oba varianty sme rozdelenie do zón realizovali podľa viacerých kritérií.

Rozdelenie do zón

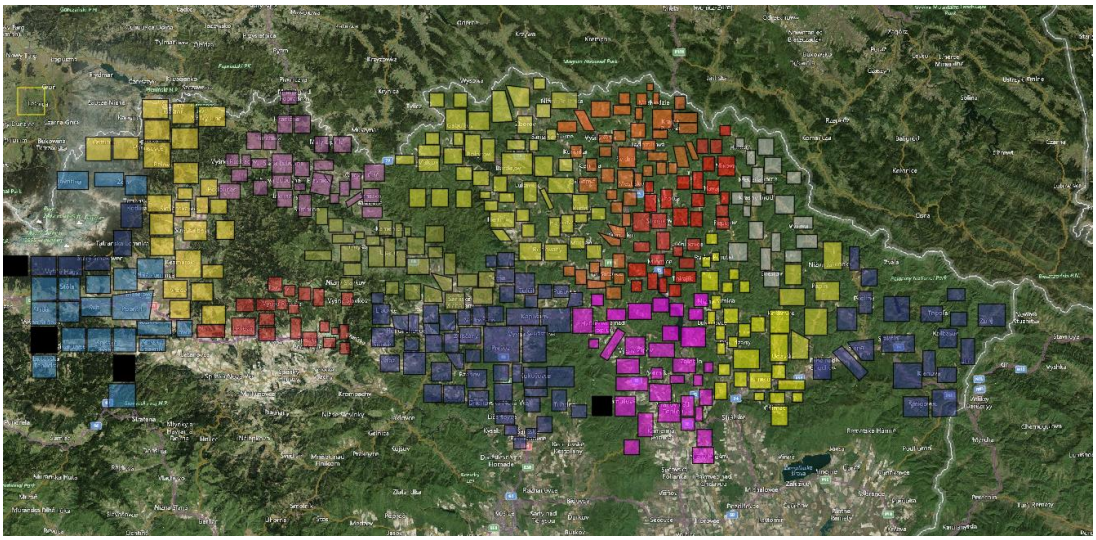
Jednotlivé mestá a obce boli rozdelené do zón podľa nasledovného kľúča:

- Spádovosť podľa okresov.
- Spádovosť podľa dostupnej infraštruktúry.
- Spádovosť podľa vetiev.
- Spádovosť podľa vzdialenostného hľadiska. [2]



Zdroj: Prepravno-tarifný systém Integrovaného dopravného systému (IDS) Prešovského samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS

Obr. 3. Schéma tarifných zón, variant 2



Zdroj: Prepravno-tarifný systém Integrovaného dopravného systému (IDS) Prešovského samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS

Obr. 4. Schéma tarifných zón pre IDS Prešovského kraja

4 Kostrová sieť

Zdroj: Kostrová sieť cyklistických trás v Prešovskom samosprávnom kraji: Sprievodná správa

Obr. 5. Cyklistická kostrová sieť

Rozvoj cyklistickej infraštruktúry aj v Prešovskom kraji, rovnako ako na celom Slovensku nie je konzistentný. Do značnej miery bol závislý od aktivity miestnych iniciatív záujmových združení a mimovládnych organizácií a od prístupu a možností jednotlivých samosprávnych orgánov. Existujúca cyklistická infraštruktúra je veľmi rozmanitá od samostatných cyklistických cestičiek prevažne v zastavanom území obcí a miest po sieť cyklistických trás vedených po rôznych typoch komunikácií, s veľmi rôznou kvalitou, náročnosťou, vybavením a údržbou. V kraji je cca 2000 km cyklistických trás, ale ich hustota, kvalita a dostupnosť v jednotlivých častiach (regiónoch) je veľmi rozdielna a rozdielna je aj miera ich využitia. Súčasné poznatky jednoznačne ukazujú, že čím je kvalita cyklotrasy nižšia, tým je menšia aj miera jej využívania cyklistami. Z hľadiska podmienok pre rozvoj cyklistiky má súčasná cyklistická infraštruktúra v kraji tieto základné nedostatky:

- cyklistická infraštruktúra netvorí vzájomne previazanú hierarchicky usporiadanú dopravnú sieť, pričom chýba hlavne prepojenie jednotlivých častí kraja navzájom
- veľký podiel na súčasnej cyklistickej infraštruktúre majú trasy pre cyklistov nebezpečné z dôvodu ohrozenia vysokou intenzitou automobilovej dopravy vrátane vysokého podielu nákladnej dopravy
- veľký podiel na súčasnej cyklistickej infraštruktúre majú trasy technicky náročné, s veľkými prevýšeniami, veľkými sklonmi a zlým povrchom, vhodné pre športovú voľnočasovú cyklistiku ale nevhodné na každodennú dopravnú a masovú rekreačnú cyklistiku.

Kostrová sieť bude definovaná ako cykloturistická s dôrazom kladeným na dopravnú obslužnosť územia. Jej cieľom je prepojiť najvýznamnejšie turistické destinácie na území kraja s napojením na turistické ciele susedných krajov (Košický a Žilinský kraj) a štátov (Ukrajiny, Poľska a Maďarska). Základnú os siete v Prešovskom samosprávnom kraji bude tvoriť medzinárodná diaľková cyklotrasa Eurovelo 11. Hlavná sieť bude tvorená diaľkovými cyklistickými magistrálami – cyklistickými koridormi, ktoré majú zohľadňovať aj napojenie na miestne cykloturistické trasy a pripojovacie úseky dopravno-obslužnej siete sídiel.

Základné kritériá pre hlavné cyklistické koridory:

- pravidlá Európskej cyklistickej federácie a kritériá hlavných trás EuroVelo

- celoročná zjazdnosť na trase EuroVelo 11
- vzájomná prepojenosť destinácií v rámci siete.

[3]

4.1 Vetvy kostrovej siete

EV 11 – EuroVelo 11: Mníšek nad Popradom – Stará Ľubovňa - Prešov – Seniakovce
P1 – Vysoké Tatry: Podbanské – Tatranská Kotlina - Ždiar /Osturňa/
P2 – Tatry – Pieniny: Štrba - Poprad - Kežmarok - Sp.Belá /odbočenie Tatranská Kotlina/ - Podolinec - Červený Kláštor
P3 – Levočská : Kežmarok - Tvarožná - Levoča - Spišské Podhradie - Vyšný Slavkov – Lipany
P4 – Čergovská: Čirč - Bardejov - Svidník
P5 – Vranovská: Prešov - Hanušovce nad Topľou - Vranov nad Topľou
P6 – Šarišská: Prešov – Bardejov
P7 – Dukla - Domaša: Vyšný Komárnik - Svidník - Stropkov - Vranov nad Topľou - Nižný Hrušov
P8 – Bukovská: Krajná Poľana - Medzilaborce – Snina
P9 – Zemplín – Poloniny: Humenné - Snina – Stakčín – Ruské sedlo PL, napojenie na UA – Sninské rybníky – Strihovce – Ubľa – UA

Návrh kostrovej siete cyklotrás pokrýva územie 189 samospráv vrátane všetkých okresných miest. Zároveň prepája všetky významné turistické destinácie kraja ako Vysoké a Nízke Tatry, Pieniny, Poloniny, Duklu a drevené kostolíky, VN Domaša a tiež centrá kultúrneho cestovného ruchu a pamiatok UNESCO ako napríklad mestá Kežmarok, Stará Ľubovňa, Levoča, Prešov, Spišské Podhradie, Medzilaborce.

Výber trasy EuroVelo 11 sa uzatvoril v roku 2016, kedy sa celý koridor stal súčasťou konceptu nového územného plánu Prešovského kraja. Verzia zapracovaná v kostrovej sieti je identická s tou, ktorá je uvedená v koncepte územného plánu a zároveň aj vo vyšších stupňoch existujúcich projektových dokumentácií.

Dĺžka vetvy EuroVelo 11 je približne 150 km.

Trasovanie: Mníšek nad Popradom, Legnava - Orlov - Stará Ľubovňa - Novoľubovianske kúpele - Sabinov - Prešov - Kendice – Seniakovce

[3]

5 Literatúra

[1] KAŠÍK, J. a kolektív. Plán udržateľnej mobility Prešovského samosprávneho kraja: Zber údajov a prieskumy, NDCon, 2019

[2] GNAP, J. a kolektív. Prepravno-tarifný systém Integrovaného dopravného systému (IDS) Prešovského samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2018.

[3] URBEKO s.r.o. Kostrová sieť cyklistických trás v Prešovskom samosprávnom kraji: Sprievodná správa, Prešov 2018

[4] Prepravno-tarifný systém IDS Košického samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného vybavenia IDS, Odborná štúdia, Spracovateľ: Žilinská univerzita v Žiline, február 2018

[5] Návrh na zjednotenie taríf vrátane podmienok a systému komerčných zliav v prímestskej autobusovej doprave pre TSK a ŽSK, Odborná štúdia, Spracovateľ: Žilinská univerzita v Žiline, Katedra cestnej a mestskej dopravy, apríl 2018

[6] Stratégia tvorby a budovania Integrovaného dopravného systému ŽSK, Žilinská univerzita v Žiline, KPM CONSULT, a.s., Koordinátor ODIS s.r.o., Projekt bol financovaný z IROP, Žilinský samosprávny kraj, 2015

[7] Plán udržateľnej mestskej mobility mesta Košice, Projekt ATTAC, Žilinská univerzita v Žiline, 2014, www.attacproject.eu

PLÁNOVANÉ ZRIADENIE INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU V PSK A KSK

Autori:

Miroslav FAZEKAŠ [1], Peter ŠMIHUĽA [2]

Tituly a pôsobisko autorov:

[1] Ing. Miroslav Fazekaš, PhD., Odbor dopravy, Úrad Košického samosprávneho kraja, Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice, E-mail: miroslav.fazekas@vucke.sk

[2] Ing. Peter Šmihuľa, Odbor dopravy, Úrad Košického samosprávneho kraja, Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice, E-mail: peter.smihula@vucke.sk

Abstrakt: *Základný strategický dokument Slovenskej republiky pre oblasť verejnej osobnej dopravy a nemotorovej dopravy „Stratégia verejnej osobnej a nemotorovej dopravy SR do roku 2020“ definuje územie Košického samosprávneho kraja (KSK) a Prešovského samosprávneho kraj (PSK) ako tzv. funkčný región Východné Slovensko. Hlavným dôvodom je skutočnosť, že najvýznamnejšie dopravné vzťahy v oboch krajoch sú práve medzi významnými mestami oboch krajov (Košice - Prešov, Spišská Nová Ves - Levoča/Poprad, Michalovce - Humenné). KSK a PSK sú preto predurčené na úzku spoluprácu pri budovaní komplexného dopravného systému verejnej dopravy.*

Kľúčové slová: integrácia, verejná doprava, samosprávny kraj, spolupráca,

JEL: klasifikácia článku podľa JEL

PLANNED ESTABLISHMENT OF INTEGRATED TRANSPORT SYSTEM IN PSK AND KSK

Abstract: *The basic strategic document of the Slovak Republic for the public passenger transport and non-motorized transport. “Strategy of public passenger transport and non-motorized transport of Slovak Republic until 2020” defines the territory of Košice self-governing region and Prešov self-governing region (PSK) as so-called functional region of Eastern Slovakia. The main reason is the fact that the most significant transport relations in both regions are mainly between the most important cities of both regions (Košice - Prešov, Spišská Nová Ves - Levoča / Poprad, Michalovce - Humenné). KSK and PSK are therefore predetermined for close cooperation in providing a comprehensive transport system for public transport.*

Keywords: integration, public transport, self-governing region, cooperation

1 ÚVOD

KSK vyvíja iniciatívu pre vznik Integrovaného dopravného systému (IDS) verejnej osobnej dopravy už od roku 2010. Cieľom je vytvorenie fungujúceho a trvalo udržateľného IDS na území dvoch susediacich regionálnych samospráv so zapojením krajských miest Košice a Prešov.

Na začiatku realizácie zámeru vytvorenia IDS nadviazal KSK spoluprácu s objednávateľom železničných dopravných služieb - Ministerstvom dopravy a výstavby SR (MDV SR) a objednávateľmi mestských dopráv - mestami Košice, Michalovce, Trebišov a Moldava nad Bodvou. Zároveň prebieha konštruktívna spolupráca s autobusovými dopravcami pôsobiacimi na území KSK (eurobus, a. s. a ARRIVA Michalovce, a. s.), so Železničnou spoločnosťou Slovensko, a. s., (ZSSK) a Dopravným podnikom mesta Košice, a. s. (DPMK).

Prvotným výsledkom sú opatrenia smerujúce k dopravnej integrácii. Konkrétne ide o koordinovaný postup objednávateľov pri zmenách cestovných poriadkov, zlepšovanie nadväzností verejnej dopravy,

odstraňovanie súbežností, spoločný postup pri zmenách cestovného a tarifných podmienok a vytváranie podmienok pre zabezpečenie kompatibility vybavovacích a informačných systémov.

Cestujúci v prímestskej autobusovej doprave na Východnom Slovensku majú už v súčasnosti možnosť využívať jednotnú tarifu, jednu bezkontaktnú čipovú kartu u všetkých autobusových dopravcov a on-line informácie o aktuálnej polohe autobusov dopravcov eurobus, a. s., ARRIVA Michalovce, a. s., SAD Prešov, a. s., BUS KARPATY spol. s r. o., DPMK, a. s. a DPMP, a. s.

Na základe rokovania predsedov Košického, Prešovského a Banskobystrického samosprávneho kraja o jednotnom dopravnom systéme, ktoré sa uskutočnilo 30. 1. 2019 v Košiciach, sa aktuálne samosprávne kraje v spolupráci s autobusovými dopravcami zaoberajú úpravami platných cestovných poriadkov, s cieľom zlepšiť dopravné spojenie medzi krajmi.

Tieto čiastkové kroky zreteľne naznačujú všeobecný zámer objednávateľov verejnej dopravy vytvoriť plnohodnotný integrovaný dopravný systém na východnom Slovensku organizovaný a riadený spoločným nezávislým organizátorom.

2 PREPRAVNÝ PORIADOK A VYBAVOVACÍ SYSTÉM IDS

KSK v roku 2015 zabezpečil spracovanie štúdie *Prepravno-tarifný systém IDS Košického samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS*, ktorú spracovala Žilinská univerzita v Žiline, kolektív Katedry cestnej a mestskej dopravy a Katedry železničnej dopravy. Ako jeden z hlavných výstupov bol spracovaný aj návrh jednotného Prepravného poriadku pre IDS.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 7 Pracovné rokovanie k štúdii Prepravno-tarifný systém IDS Košického samosprávneho kraja na Úrade KSK s riešiteľmi

Predmetný návrh Prepravného poriadku bol v rokoch 2015 - 2016 na spoločných rokovaniach objednávateľov a dopravcov pôsobiacich na území KSK skompletizovaný do úplného znenia Prepravného poriadku. Dopravcovia v KSK zabezpečujúci prímestskú autobusovú dopravu aktuálne používajú rovnaký prepravný poriadok: Prepravný poriadok prímestskej autobusovej dopravy v pôsobnosti KSK.

V roku 2019 bola spracovaná štúdia Prepravno-tarifný systém IDS Prešovského samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS, ktorú pre Prešovský samosprávny kraj spracoval rovnaký spracovateľský kolektív zo Žilinskej univerzity.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 8 Finálne prezentovanie štúdie Prepravno-tarifný systém IDS Prešovského samosprávneho kraja na Úrade PSK s riešiteľmi

Návrh Prepravného poriadku IDS, ktorý bol obsahom predmetnej štúdie, bol novým impulzom, aby sa v roku 2019 zintenzívnila spolupráca samospráv smerom k úplnému zjednoteniu Prepravných poriadkov na území oboch krajov.

Aktuálne prebiehajú pracovné stretnutia k zjednoteniu Prepravných poriadkov za účasti všetkých objednávateľov a dopravcov KSK a PSK.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 9a Pracovné rokovanie objednávateľov a zúčastnených dopravcov v Košickom a Prešovskom kraji k Prepravnému poriadku IDS Košického a Prešovského samosprávneho kraja na Úrade PSK

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 3b Pracovné rokovanie objednávateľov a zúčastnených dopravcov v Košickom a Prešovskom kraji k Prepravnému poriadku IDS Košického a Prešovského samosprávneho kraja na Úrade PSK

Štúdia prepravno-tarifný systém IDS Košického samosprávneho kraja a štúdia realizovateľnosti tarifno-informačného zabezpečenia IDS slúži zároveň ako východisko pre projekty zamerané na obnovu vybavovacieho a informačného systému autobusových dopravcov v Košickom kraji.

Projekt dopravcu eurobus, a. s. s názvom „Tarifno-informačné zabezpečenie integrovaného dopravného systému západnej časti Košického samosprávneho kraja“ uvažuje s obnovou 258 palubných počítačov, ktoré okrem pokladne, tlačiarne, WIFI a GPS modulu, budú umožňovať aj komunikáciu s dispečingom, či platby bezkontaktnou čipovou kartou, bankovou kartou a QR kódom. Dopravca ARRIVA Michalovce, a. s. realizuje projekt „Tarifno-informačné zabezpečenie integrovaného dopravného systému východnej časti Košického samosprávneho kraja“, ktorým sa obnoví 197 palubných počítačov na rovnakej kvalitatívnej úrovni.

Súčasťou oboch projektov sú kamerové systémy do autobusov, ktorých hlavným cieľom je zvýšiť bezpečnosť cestujúcich a informačné panely v autobusoch, ktoré zlepšia prehľad cestujúcej verejnosti o poskytovaných dopravných službách.

V Prešovskom samosprávnom kraji u autobusového dopravcu SAD Prešov, a. s. už došlo v roku 2018 k obnove vybavovacieho systému.

Predmetom realizácie projektu *Online riadenie VOD a modernizácia dispečerského riadenia (modernizácia existujúcich a zavádzanie nových informačných a dispečerských systémov) vrátane modernizácie vozidlového informačného a komunikačného systému Budovanie IDS v PSK – I. fáza projektu*, bol nákup 180 kusov informačno-komunikačného a tarifného systému (IKTS) pre autobusového dopravcu

SAD Prešov, a. s. Systém pozostáva z palubného počítača, tlačiarne cestovných lístkov s čítačkou bezkontaktných čipových kariet, čítačky EMV (bankomatových) kariet a čítačky 2D kódu, komunikačnej jednotky a softvéru palubného počítača. Súčasťou projektu je aj vozidlový kamerový systém a WIFI.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 10 Palubný počítač, resp. strojček v autobuse SAD Prešov slúžiaci k odbaveniu cestujúcich (čítačka BČK, čítačka bankomatových kariet a čítačky 2D kódu)

Hlavným cieľom projektu bolo zvýšenie atraktivity a konkurencieschopnosti verejnej osobnej dopravy prostredníctvom zabezpečenia moderných tarifných, informačných a dispečerských systémov, zlepšenia informovanosti cestujúcich a zlepšenia informačného a oznamovacieho systému.

Cieľom všetkých uvedených projektov z Integrovaného regionálneho operačného programu je vytvoriť infraštruktúrny základ pre zavedenie jednotného plne kompatibilného tarifného systému IDS, ktorý umožní široké spektrum uplatnenia rôznych druhov úhrady cestovného vo verejnej doprave. Týmto opatrením sa odstráni jedna z bariér vo využívaní verejnej dopravy.

3 SPOLOČNÁ TARIFA KSK A PSK

V priebehu roka 2018 sa uskutočnili viaceré pracovné rokovania Odboru dopravy Košického samosprávneho kraja a Odboru dopravy Prešovského samosprávneho kraja s cieľom zjednotiť cestovné a zľavy v prímestskej autobusovej doprave KSK a PSK.

Výsledkom rokovaní bolo zavedenie jednotnej Tarify prímestskej autobusovej dopravy v KSK a v PSK od 1. februára 2019. Konkrétne u dopravcov eurobus, a. s., ARRIVA Michalovce, a. s., SAD Prešov, a. s., SAD Poprad, a. s., BUS KARPATY, s. r. o. a SAD Humenné, a. s.

V nasledujúcej tabuľke 1 sa nachádza porovnanie taríf pred 1. 2. 2019, ktoré boli v platnosti v samostatných tarifách prímestskej autobusovej dopravy a dohodnutý výsledok spoločných rokovaní. Výsledok uvádza samosprávu, ktorá pristúpila k novému zavedeniu alebo úprave tarify.

Tab. 1 Porovnanie taríf a vzájomná dohoda KSK a PSK

Stav tarify		**Platnosť od 1.2.2019**
Tarifa PSK	**Tarifa KSK**	**Výsledok**
Osobitné cestovné I. 0,20 € a každých začatých 50 km	**Jednosmerné osobitné cestovné** 0,30 € za každých začatých 25 km	**KSK** 0,20 € za každých začatých 50 km
Jednosmerné osobitné cestovné tehotných žien PSK nemá	**Jednosmerné osobitné cestovné tehotných žien** KSK nemá	**KSK** Osobitné cestovné, t. j. 0,20 € za každých začatých 50 km
Jednosmerné víkendové cestovné PSK nemá	**Jednosmerné víkendové cestovné** KSK nemá	**KSK a PSK** Cena 1,00 € za prepravu jednej osoby v rámci rodiny na jednotlivú cestu počas víkendu.
Dovozné V PSK rieši každý dopravca samostatne (rôzne výšky dovozného)	**Dovozné** KSK má	**KSK a PSK** 0 – 50 km: 0,20€ 51 – 200 km: 0,50€
Preprava zásielok PSK nemá	**Preprava zásielok** KSK má	**KSK** KSK ruší prepravu zásielok v autobusoch
Držitelia zlatej Jánskeho plakety PSK nemá	**Držitelia zlatej Jánskeho plakety** KSK nemá	**KSK** Osobitné cestovné , t. j. 0,20 € za každých začatých 50 km
Prestupné cestovné z čipovej karty PSK nemá	**Prestupné cestovné z čipovej karty** zvýhodnenie 0,10 € pri prestupe do 30 minút	**PSK** zvýhodnenie 0,10 € pri prestupe do 30 minút
Zachádzky PSK nemá riešené	**Zachádzky** nie sú spoplatnené, ak ich cestujúci musí strpieť	**PSK** zaviedlo

[Zdroj: autori]

Uplatnenie jednej bezkontaktnej čipovej karty (BČK) pre nákup cestovných lístkov v rámci prímestských dopráv KSK a PSK bolo riešené úspešne. V súčasnosti sú už všetci verejní dopravcovia zapojení do systému vzájomného uznávania dopravných kariet a následného rozúčtovania tržieb (tzv. systém Transcard), okrem niektorých mestských dopráv v Prešovskom kraji.

Ďalším krokom KSK a PSK je zjednotenie podmienok pre vznik nároku na sociálne zľavy v rámci systému verejnej dopravy (autobusovej a železničnej). Zjednotenie tarifných podmienok bude realizované aj formou stanovenia vekových hraníc, ktoré by mali byť rovnaké u mestských dopráv, prímestskej autobusovej dopravy aj železničnej dopravy. Dôsledkom je zjednotenie rámca tarifného systému v Košickom a Prešovskom kraji (železničná doprava – autobusová doprava – mestská doprava).

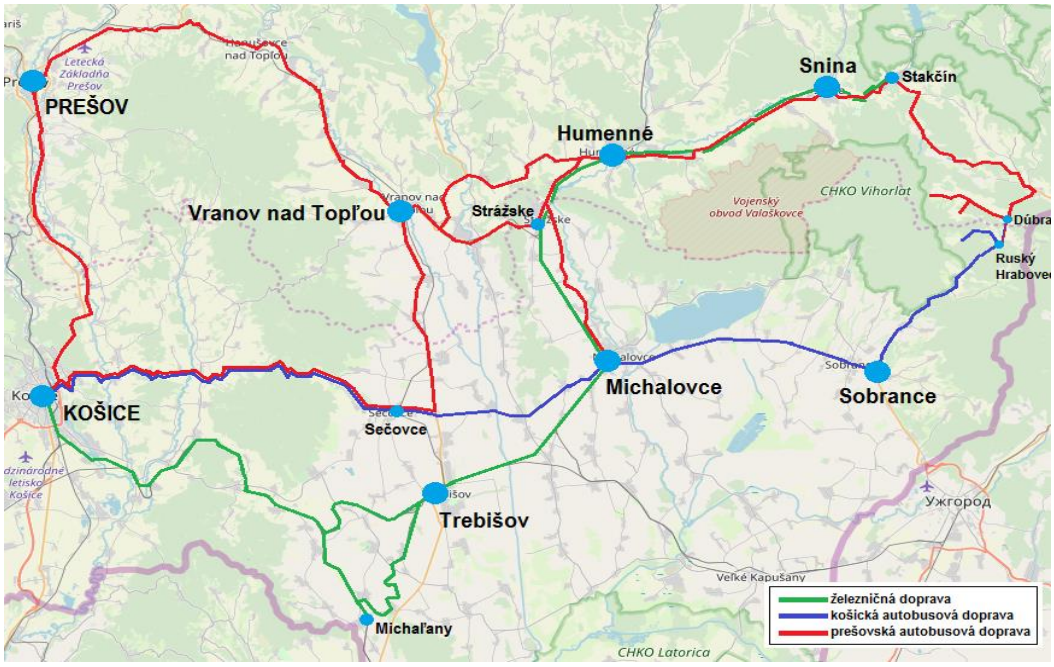
Zároveň je snahou objednávateľov zvýšiť podiel cestujúcich, ktorí platia cestovné bezhotovostne, t. j. prostredníctvom bezkontaktnej čipovej karty. Primárnym cieľom je zrýchliť vybavovanie cestujúcich, čo

zrýchli a zatraktívni nielen pravidelnú autobusovú dopravu, ale verejnú osobnú dopravu a v konečnom dôsledku zníži náklady jej prevádzky. S uvedenou snahou súvisí aj vytvorenie e-shopu na zakúpenie dopravnej karty s možnosťou nabíjania kreditu.

4 SPOLUPRÁCA PRI KOORDINÁCII PRÍMESTSKEJ AUTOBUSOVEJ DOPRAVY KSK A PSK

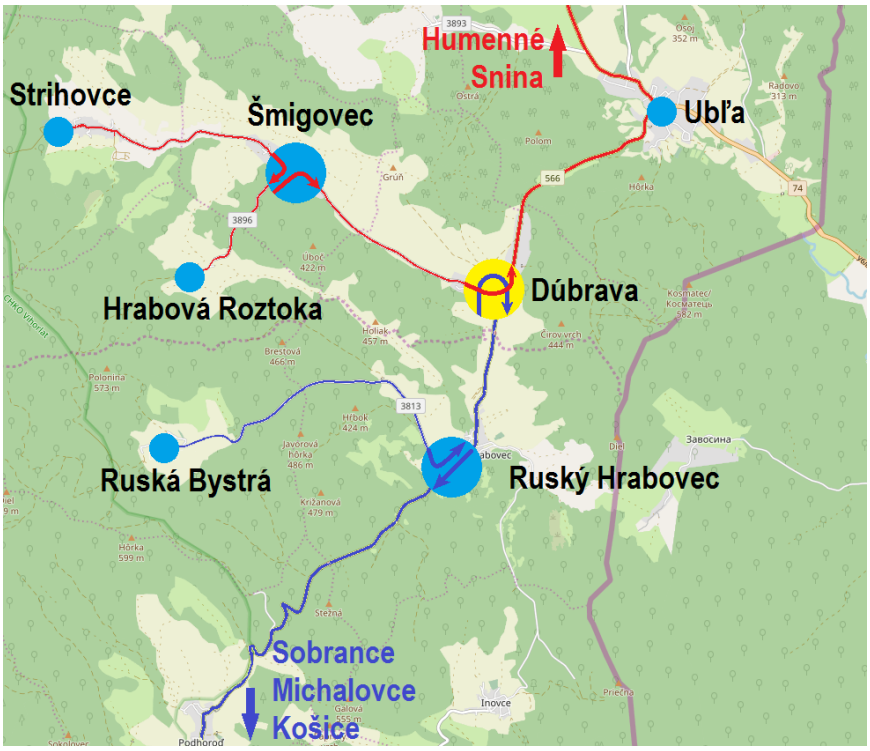
Praktická spolupráca medzi Košickým a Prešovským samosprávnym krajom je realizovaná aj koordináciou dopravných spojení. Príkladom je vytvorenie dopravného spojenia prihraničných obcí v Prešovskom kraji s mestami Sobrance, Michalovce a v Košickom kraji s mestom Košice.

Doba jazdy z obce Ubľa do Košíc osobným automobilom cez Sobrance a Michalovce je približne 1:45 hodiny. Cez Sninu a Humenné trvá toto cestovanie viac ako 2 hodiny. Pôvodné dopravné spojenie z Uble do Košíc verejnou osobnou dopravou bolo možné cez Sninu a Humenné, pri ktorom bola cestovná doba zvyčajne viac ako štyri hodiny. Po koordinácii prímestskej autobusovej dopravy oboch krajov v tomto mikroregione od 1. 3. 2019 je zabezpečené dopravné spojenie zo Sniny do Michaloviec štyrmi spojmi v oboch smeroch. Tak vzniklo dopravné spojenie, ktoré skrátilo jazdnú dobu z prihraničných obcí do krajských miest pod tri hodiny.



Zdroj: Vlastné spracovanie

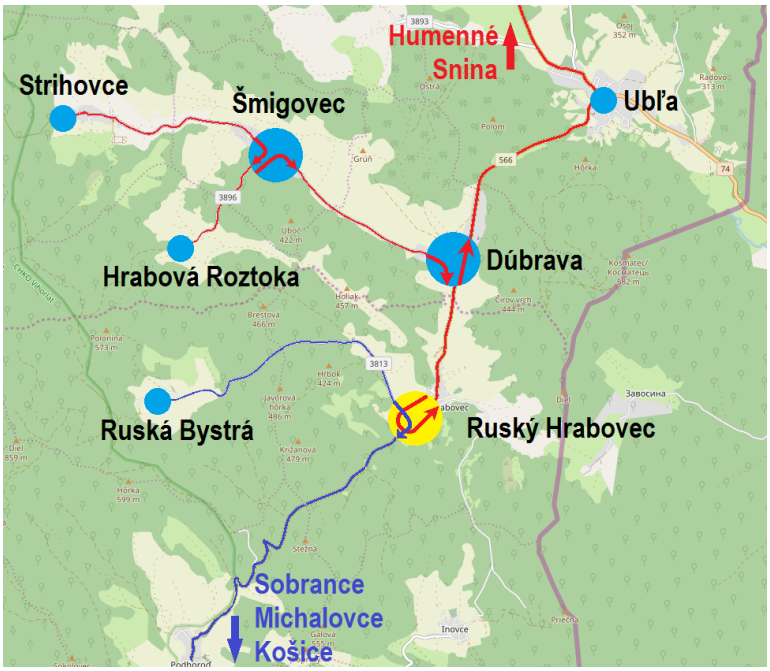
Obr. 11 Dopravné spojenie Ubľa - Košice [Zdroj: autori]



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 12a Prestupné miesta

Vybrané autobusy dopravcu ARRIVA Michalovce, a. s. na linke Ruská Bystrá - Podhoroď - Sobrance zachádzajú z Ruského Hrabovca do obce Dúbrava, kde je zabezpečený prestup z/na autobusy dopravcu SAD Humenné, a. s. na linku Strihovce - Ubľa - Snina.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 6b Prestupné miesta

Vybrané autobusy dopravcu SAD Humenné, a. s. na linke Strihovce - Ubľa - Snina zachádzajú z obce Dúbrava do obce Ruský Hrabovec, kde je zabezpečený prestup z/na autobusy dopravcu ARRIVA Michalovce, a. s. na linke Ruská Bystrá – Podhoroď – Sobrance.

Tab. 2 Dopravné spojenie Snina - Sobrance s pokračovaním na Michalovce, Košice

Snina	Ubľa	Dúbrava	R. Hrabovec	Sobrance	Michalovce	Košice
-	5.25	5.32	-	6.15	6.54	8.13
5.45	6.25	6.34	6.50	7.30	8.30	9.50
10.45	11.26	11.31	11.48	12.40	13.25	14.40
14.45	15.35	15.42	15.45	16.30	17.11	18.25

[Zdroj: autori]

Tab. 3 Dopravné spojenie Košice, Michalovce - Snina

Košice	Michalovce	Sobrance	R. Hrabovec	Dúbrava	Ubľa	Snina
-	5.10	5.45	6.20	6.25	6.35	7.20
-	7.10	7.45	8.16	8.21	8.24	9.19
11.40	13.00	13.50	14.30	14.33	14.37	15.26
14.10	15.30	16.30	17.14	17.18	17.30	18.05

[Zdroj: autori]

Prípadný prestup medzi autobusovými spojmi Prešovského a Košického kraja je zabezpečený v obciach Dúbrava alebo Ruský Hrabovec. Následne sú spoje vedené cez Sobrance, Michalovce do Košíc, prípadne až do Prahy.

5 PLÁN UDRŽATEĽNEJ MOBILITY KOŠICKÉHO KRAJA

PUM Košického kraja sa týka dopravnej infraštruktúry aj organizácie dopravy. Obsahuje všetky druhy dopravy (motorová, nemotorová, statická, verejná, individuálna, cyklistická, nákladná) a vychádza z už spracovaných plánovacích dokumentov (RIÚS, PHSR, Plán dopravnej obslužnosti KSK, Stratégia cyklistickej dopravy, Stratégia trvalej udržateľnosti financovania opráv a údržby ciest II. a III. triedy v Košickom kraji a pod.).

Dňa 11. 6. 2018 došlo k podpisu Zmluvy o dielo s úspešným uchádzačom centrálneho verejného obstarávania NDCon, s. r. o. a následne dňa 21. 6. 2018 podpísanie zmluvy zo strany Košického samosprávneho kraja.

Súčasťou spracovaného PUM Košického kraja bude aj dokument „Aktualizácia Plánu dopravnej obslužnosti KSK“. Cieľom Aktualizácie Plánu dopravnej obslužnosti KSK je aktualizovať pôvodný Plán dopravnej obslužnosti (z roku 2006) podľa zmien v dopravnom dopyte aj so zohľadnením podkladov z realizovaných prieskumov pre spracovanie PUM-u, definovať rozsah verejného záujmu, stanoviť prognózy vo vývoji verejnej dopravy a určiť hlavné zámery v oblasti verejnej dopravy. Zámerom je využitie dokumentu pre definovanie podmienok optimálnej obslužnosti kraja pri maximálnej efektívnosti využitia verejných prostriedkov.

Súčasťou dokumentu budú aj „Dopravno-prevádzkové podklady a hodnotiace kritériá pre zabezpečenie hospodárskej súťaže“, ktoré budú v najbližšom období východiskovým podkladom pre prípravu hospodárskej súťaže na obsluhu územia pravidelnou autobusovou dopravou so zreteľom na budovanie integrovaného dopravného systému.

Uvedený strategický dokument KSK bude v plnej miere zohľadňovať východiská a výstupy už spracovanej „Stratégie rozvoja dopravy a dopravných stavieb mesta Košice“.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 7 Pracovné rokovanie k PUM so zhotoviteľom Diela a s pracovnou skupinou KSK

6 ZÁVER

Spolupráca na úrovni samosprávy môže byť vhodnou inšpiráciou pre zmenu prístupu ďalších objednávateľov v regionálnej doprave. A nielen v prímestskej autobusovej doprave, nakoľko zvyšovanie kvality len v pravidelnej autobusovej doprave nemôže nahradiť nedostatky v regionálnej železničnej doprave, ktorá je na chvoste záujmu jej objednávateľa.

Obrovský investičný dlh, najmä železničnej dopravnej infraštruktúre na Slovensku, spôsobuje znižovanie kvality verejnej dopravy, čo generuje neustály nárast individuálnej automobilovej dopravy.

Všeobecné prehlásenia v strategických dokumentoch štátu o podpore trvalo udržateľných druhov dopravy potrebujú byť bezodkladne reálne uplatnené priamo do praxe. Štát by mal objednávať rozsah železničnej dopravy, ktorý aspoň vo vybraných regiónoch Slovenska poskytne parametre nosného dopravného systému. V súčasnosti v niektorých častiach východného Slovenska nezabezpečuje ani základnú dopravnú obslužnosť.

Pokiaľ objednávateľ železničnej dopravy reaguje na snahy samosprávy o dialóg na tému: Zlepšenie dopravnej ponuky regionálnej železničnej dopravy, len vyjadrením, aby samosprávny kraj obmedzil obyvateľom kraja služby pravidelnej autobusovej dopravy a objednával si za „ušetrené“ financie regionálnu železničnú dopravu; tak je namieste otázka, aký praktický dopad na dopravný systém Slovenska malo zastavenie prechodu kompetencií v železničnej regionálnej doprave na samosprávne kraje.

JEDNOTNÝ INFORMAČNÍ A NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO PRAHU

Autoři:

Filip DRÁPAL [1], Ondřej KOTRC [2]

Tituly a působiště autorů:

[1]Ing. Filip Drápal, ROPID, Rytířská 10, 110 00 Praha 1, Česká republika, E-mail: drapal.filip@ropid.cz

[2]Ing. Ondřej Kotrc, ROPID, Rytířská 10, 110 00 Praha 1, Česká republika, E-mail: kotrc.ondrej@ropid.cz

Abstrakt: *Článek přináší informace o probíhajícím projektu komplexní změny a sjednocení informačního a navigačního systému pro Prahu a okolí, zahrnující všechny druhy pohybu po městě s cílem zvýšit podíl udržitelných způsobů dopravy (veřejná doprava, pěší chůze, cyklistika) na celkové dělbě přepravní práce a podpořit multimodální chování.*

Klíčová slova: informační systém, navigační systém, mobilita ve městech, veřejná doprava, pěší doprava, udržitelná mobilita, multimodalita

JEL: R49

INTEGRATED INFORMATION AND NAVIGATION SYSTEM FOR PRAGUE

Abstract: *The article sums up the information about ongoing project of complex change and integration of information and navigation system in Prague and surrounding area. Project includes all kinds of urban mobility aiming on higher usage of sustainable mobility (public transport, walking, cycling) and multimodality.*

Keywords: information system, navigation system, urban mobility, public transport, walking, sustainable mobility, multimodality

1 Úvod

Jednotný informační systém hl. m. Prahy („JIS“) je komplexním projektem řešícím celkovou prezentaci Prahy a její informační a orientační systém v rámci všech druhů mobility (veřejná, pěší, cyklistická i individuální automobilová doprava) s důrazem na preferenci udržitelných druhů mobility a podporu multimodality.

Myšlenka zpracování projektu sjednocení a zkvalitnění informačního a navigačního systému v Praze vychází z dlouhodobě neutěšených poměrů v této oblasti, kdy na území hl. m. Prahy existuje více samostatných systémů pro navigaci pěších (místních nebo turistů), cyklistů a cestujících veřejné dopravy (i více nesourodných subsystémů v rámci jednoho systému veřejné dopravy). Tyto systémy spolu nejsou koordinovány esteticky ani obsahově, a zatímco samostatně mohou tyto systémy fungovat vyhovujícím způsobem, jejich bezešvé provázání co se týče obsahu informací i umístění nosičů a hladký přechod uživatele z jednoho systému do druhého je nyní spíše výjimkou. Často také informační systém zaniká ve vizuálním smogu tvořeném reklamou a jinými komerčními sděleními.

Článek si klade za cíl přiblížit čtenáři základní myšlenky projektu a principy jeho vedení a zpracování, nastínit aktuální stav informačních a navigačních systémů v Praze a prezentovat aktuální stav přípravy projektu a vize do budoucna.

Zdroj: ROPID

Obr. 1. Označení stanice metra a rozcestník pěší navigace ztrácející se v komerčním vizuálním smogu; Václavské náměstí, Praha

2 Představení projektu

Projekt JIS se skládá ze dvou základních na sebe navazujících částí – realizační studie a graficko-designérské soutěže. Pro město zajišťuje administraci projektu organizace ROPID v úzké spolupráci s dalšími městskými společnostmi. Pracovní skupina k projektu se skládá ze zástupců ROPID, Dopravního podniku hl. m. Prahy, Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy, Technické správy komunikací hl. m. Prahy, Prague City Tourism, Operátora ICT a vybraných odborů Magistrátu hl. m. Prahy. Kromě stálých účastníků pracovní skupiny zprostředkovávají zapojení členové v konkrétních případech i stanoviska příslušných odborných zaměstnanců či útvarů.

2.1 Realizační studie

Cílem realizační studie je podrobná analýza stávajícího stavu informačních a orientačních systémů v hl. m. Praze z hlediska funkčnosti, estetiky, provázanosti, finanční stránky a kompetencí ve správě a údržbě, průzkum potřeb potenciálních uživatelů systému a rešerše obdobných systémů v jiných světových metropolích a jejich srovnání s hl. m Prahou. Na základě provedených průzkumů realizační studie navrhne nový cílový stav kvality a podrobnosti JIS a jeho pokrytí Prahy, a to včetně předpokládaných finančních nákladů na implementaci i následující údržbu a aktualizaci, a možné scénáře implementace nových prvků JIS, zdroje jejich financování a cílový stav kompetencí ve správě jednotlivých prvků.

Realizační studii k JIS pro ROPID zpracovává konsorcium společností Ernst&Young, PRO CEDOP a Beef Brothers ve spolupráci s odborníky z ČVUT a z Německa, čímž by měla být zajištěna očekávaná vysoká úroveň výstupů studie. Samotná studie má čtyři analytické fáze a následně fáze schvalovací, v rámci kterých budou výstupy studie představeny vedení města i široké veřejnosti a z navržených scénářů implementace a dalšího postupu si bude moci vedení města zvolit preferovaný postup.

Tab. 1. Harmonogram zpracování realizační studie JIS

Fáze realizační studie	Obsah	Termíny
analytická A1	analýza stávajícího stavu IS v Praze; kompetence; ekonomika; datové zdroje	odevzdáno 11/2018
analytická A2	zjištění poptávky uživatelů a stakeholderů – průzkumy, focus group, diskuse; rešerše obdobných systémů v jiných městech (ČR, zahraničí), průzkum legislativy	odevzdáno 03/2019
analyticko-návrhová A3	návrh nových prvků IS a aktualizace stávajících včetně finanční náročnosti, cílové datové zdroje a toky	k finálnímu odevzdání 06/2019
analyticko-návrhová A4	návrh scénářů implementace včetně pilotního projektu, návrh nového kompetenčního rámce, návrh graficko-designérské soutěže,	k finálnímu odevzdání 06/2019
schvalovací R1	schválení výsledků studie na úrovni MHMP	léto – podzim 2019
schvalovací a realizační R2	zpracování konceptu zadání graficko-designérské soutěže	podzim 2019

Zdroj: ROPID

2.2 Graficko-designérská soutěž a implementace

Na základě výstupů studie bude následně vyhlášena graficko-designerská soutěž, ze které by měl vzejít nový „design manuál“ pražského informačního a navigačního systému.

Po schválení realizační studie a v koordinaci s připravovanou graficko-designérskou soutěží bude probíhat pilotní provoz vybraných nových prvků a opatření, kdy se bude testovat nová hierarchie a uspořádání informací na stávajících nosičích, rozmístění stávajících i nových nosičů v prostředí a v neposlední řadě nový grafický design. V rámci pilotního provozu se také vybere finální varianta některých vybraných opatření, která jsou navrhována k implementaci ve dvou či více variantách.

Tab. 2. Harmonogram dalšího postupu JIS

fáze	Obsah	Termíny
graficko-designérská soutěž	vypsání soutěže, výběr vítěze	zima 2019 – jaro 2020
pilotování	pilotní provoz nových prvků, ověření funkčnosti a kvality nového systému	zima 2019 - 2021
zpracování design manuálu	zpracování design manuálu vítězem graficko-designérské soutěže, zapracování výsledků pilotování	2020 - 2021
implementace JIS	implementace nově navržených opatření, celoměstská realizace systému JIS	průběžně od 2021 v návaznosti na konkrétní opatření a konkrétní investiční akce

Zdroj: ROPID

3 Co zahrnuje JIS

Jednotný informační systém zahrnuje všechny druhy veřejné dopravy na území hl. m. Prahy a v rámci Pražské integrované dopravy také ve Středočeském kraji. Kromě veřejné dopravy se JIS zabývá také pěší a cyklistickou dopravou. Konkrétní aplikace v jednotlivých odvětvích představují následující odstavce.

3.1 Metro

Projekt JIS se bude zabývat informačním systémem v metru – přestože je původní systém ze 70. let minulého století stále dobře esteticky vnímán a hodnocen, má jen omezenou možnost reagovat na změny a pro jeho správce je velmi náročné do něj doplňovat nové informace. Nový design informačního systému metra tak bude patřit mezi klíčové části nového design manuálu JIS. Mezi novinky v informačním systému metra by měly přibýt např. výrazněji značené vstupy, lepší systém navigace k východům či třeba mapy okolí. Informace na cedulích informačního systému by měly dostat novou strukturu a konzistentně napříč síti metra by měly být aplikovány stejné zásady hierarchie a výběru cílů.

Zdroj: ROPID

Obr. 2. Stávající informační systém ve stanici metra Muzeum, Praha

3.2 Povrchová doprava

V rámci povrchové dopravy JIS řeší podobu dopravních informací na označnících zastávek, v přístřešcích, na internetu či třeba v mobilní aplikaci. Kromě doplnění panelů s informacemi o odjezdech spojů v reálném čase se na zastávkách nově objeví třeba mapy okolí či schémata pro přestup. Bude stanoven jednotný systém toho, jaké informace se objevují na označnících zastávek, jaké v přístřešcích a jaké na jednotlivých typech informačních panelů. Zejména autobusová doprava je pak také zmítána „kompetenčním chaosem“ z hlediska správy a údržby jednotlivých prvků zastávek, i na to by měl JIS reagovat a navrhnout nový, systematický přístup. Ve stávajícím stavu je totiž jsou údržba označníků a vývěs jízdních řádů rozděleny na území Prahy mezi čtyři základní subjekty a několik menších správců, přičemž mnohdy jezdí k jednomu označníku v souvislosti se změnou jízdních řádů více servisních vozidel, čímž vzniká v systému neefektivita.

3.3 Metropolitní železnice

Systém metropolitních železničních linek „S“ podle průzkumů provedených v rámci realizační studie JIS zná a pravidelné využívá jen asi 13 % Pražanů. Mnoho z nich ale bere vlakové linky pouze jako možnost vyrazit si o víkendu za Prahu na výlet, cílem JIS tak bude vyzdvihnout v očích občanů Prahy vlak jako plnocenný dopravní prostředek pro každodenní cesty po městě. Zvýraznění se tak určitě dočkají železniční zastávky a stanice, které jsou mnohdy v území zcela neviditelné, zvlášť v kombinaci s protihlukovými stěnami.

Zdroj: ROPID

Obr. 2. Za čerpací stanicí a protihlukovou stěnou se nachází železniční zastávka Praha-Podbaba. Jedinou „reklamou“ na ni jsou sloupy trakčního vedení a malá hnědá cedulka…

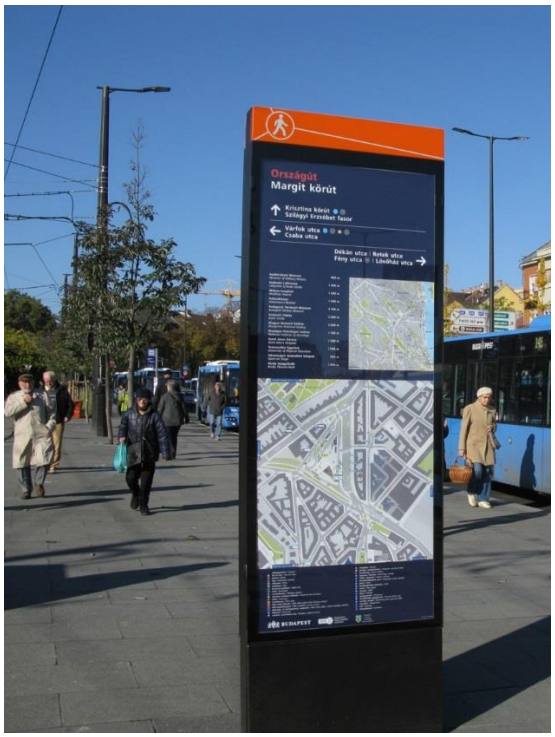
3.4 Pěší a cyklistická doprava

Z hlediska alternativní mobility se podle průzkumů téměř tři čtvrtiny Pražanů a polovina mimopražských pohybují pěšky na denní bázi či alespoň několikrát v týdnu. Zbytek Pražanů využívá chůzi alespoň příležitostně, zatímco celá třetina mimopražských udává, že pěšky chodí naprosto minimálně. Kde se data u Pražanů a mimopražských téměř shodují, je v oblasti cyklistické dopravy. Více jak 50 % respondentů z obou skupin nevyužívá kolo vůbec, pouze čtvrtina, resp. pětina využívá kolo alespoň příležitostně (méně než jednou za měsíc).

Přitom některé cesty zejména v centru města mohou být pěšky nebo na kole rychlejší než autem, tramvají nebo metrem. JIS by měl proto podpořit vyšší využívání chůze a cyklistiky jako plnohodnotného způsobu dopravy po městě zpřehledněním, sjednocením a instalací nových rozcestníků a map přímo v ulicích například po vzoru Londýna. Nové rozcestníky by měly obsahovat mapu blízkého okolí s vyznačenou docházkou 5 minut, přehledovou mapu pro plánování delších cest, navigační směrovky či např. rejstřík ulic.

Zdroj: ROPID

Obr. 3. Obelisk informačního systému Legible London slouží jako vzor nového JIS pro Prahu; Londýn



Zdroj: ROPID

Obr. 4. Podobný obelisk informačního systému, Budapešť

Systém přitom nebude cílit jenom na spektrum fyzických prvků či papírových map – asi třetina lidí podle průzkumů v rámci JIS při navigaci mobilní aplikace využije, je proto nutné se zaměřit i na ně – sjednocené informace v aplikacích i v terénu pomohou snáze dojít k cíli, vyhledávač spojení v mobilu či třeba informace o mimořádnostech pomohou při cestě pomocí PID. Stávající mobilní aplikace PID Lítačka se tak integrací nových funkcí, sdílené mobility či navigace stane základem integrované platformy městské mobility v duchu zásady Mobility as a Service. Výrazně by mělo v ulicích přibýt také elektronických prvků informačního systému, které umí pružně reagovat na jednotlivé, mnohdy operativní změny provozu.

4 Závěr

Projekt Jednotného informačního systému hl. m. Prahy si klade za cíl sjednotit a pozvednout úroveň informačních systémů pro veřejnou dopravu, pěší a cyklisty v hlavním městě České republiky. Skrz zvýšení kvality informačních systémů se očekává zvýšení podílu udržitelné mobility na celkovém počtu cest po městě a tím snížení negativních vlivů plynoucích z dopravy – pokud bude mít cestující/uživatel na svých cestách vždy informační jistotu, kde se nachází a kam směřuje, bude spíše ochoten využívat alternativní způsoby mobility.

Po zpracování realizační studie a následného design manuálu nového systému lze pilotní realizace očekávat v ulicích Prahy na přelomu letošního a příštího roku a celkovou implementaci systému v návaznosti na výsledky pilotování od roku 2021.

INOVATÍVNY ZBER ÚDAJOV PRE POTREBY DOPRAVNÉHO INŽINIERSTVA

Autori:

Milan VETERNÍK

Tituly a pôsobisko autorov:

[1]Ing. Milan Veterník, PhD., OMS, a.s., Dojč 419, 906 02, Slovenská republika, E-mail: milan.veternik@oms.sk

Abstrakt: *V súčasnosti je vo veľkej miere stále využívané pre dopravné prieskumy manuálne sčítanie dopravy, či už zapisovaním do predpripravených formulárov alebo použitím mobilnej aplikácie. Tento článok poskytuje prehľad vývoja použitých metód a technológií, od manuálnych prieskumov, cez prieskumy využívajúce technické zariadenia až po prieskumy vykonané inteligentnými softvérovými službami. Na celom svete je v súčasnosti viac než 500 miliónov kamier, ktoré produkujú 15 miliárd gigabajtov dát týždenne. Toto číslo sa zdvojnásobuje každé 2 roky a je zrejmé, že dnes a v budúcnosti nebude v ľudských silách tieto videozáznamy spracovávať a vyhodnocovať. Okrem toho, do popredia sa dostavajú aj ďalšie technológie a spôsoby vyhodnocovania dát o tom ako ľudia cestujú.*

Kľúčové slová: inteligentné a inovatívne dopravné systémy, dopravné inžinierstvo, dopravné plánovanie

JEL: klasifikácia článku podľa JEL

INNOVATIVE DATA COLLECTION FOR TRANSPORT ENGINEERING NEEDS

Abstract: *Currently, manual traffic counting is still widely used for traffic surveys, whether by writing to pre-prepared forms or using a mobile application. This article provides an overview of the development of the methods and technologies used, from manual surveys to surveys using hardware to surveys conducted by intelligent software services. There are currently more than 500 million cameras worldwide that produce 15 billion gigabytes of data a week. This number doubles every 2 years and it is clear that today and in the future it will not be possible to process and evaluate these videos in human power. In addition, other technologies and ways to evaluate how people travel are also at the forefront.*

Keywords: intelligent and innovative transport systems, transport engineering, transport planning

1 Úvod

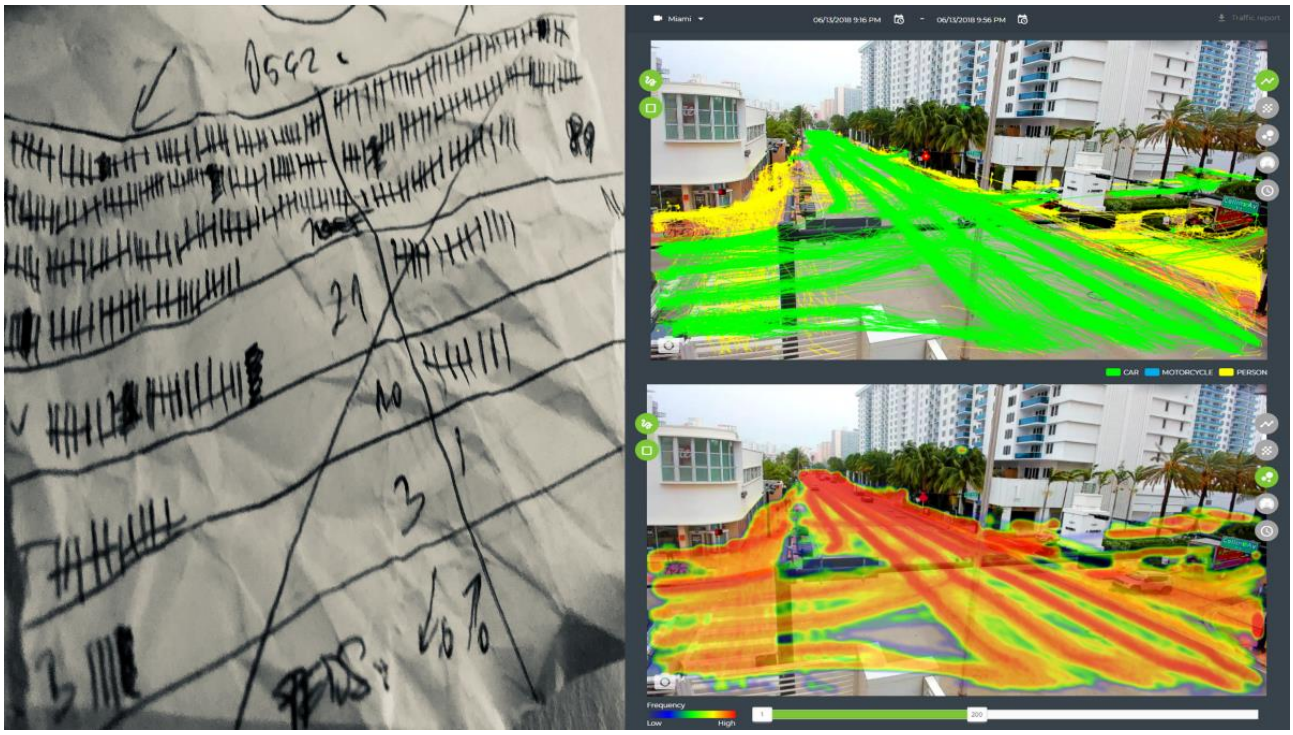
Intenzita dopravy na niektorých komunikáciách, najmä v blízkosti centier miest, sa neustále zvyšuje, čo ma za následok „paralyzovanie“ mestského života naokolo. Pri narastajúcich nárokoch na mobilitu, služby a prepravu je prioritou rozvíjať dopravu v meste na udržateľnej úrovni, ako z hľadiska kvality služieb, atraktivity, dostupnosti, ekonomiky a bezpečnosti, tak aj environmentálnych dopadov. To je pri obmedzených finančných zdrojoch veľmi náročná a komplikovaná úloha, ktorej splnenie by mohlo napomôcť aj maximálne využitie dostupných inteligentných a informačných technológií v doprave, ako aj akceptovanie a využívanie moderných a inovatívnych technológií pre zber dát potrebných pre dopravné plánovanie a dopravné inžinierstvo. Inteligentné dopravné systémy pomáhajú efektívnejšiemu využívaniu dopravnej siete použitím informačných, komunikačných a riadiacich technológií, ktoré sú zabudované vo vozidle alebo v rámci cestnej infraštruktúry. Základom inteligentných dopravných systémov sú informácie, ktoré je potrebné zbierať, spracovať, integrovať a poskytovať.

2 Vývoj zberu dopravných dát

2.1 Tradičné metódy

K tradičným metódam zberu dopravných dát patria tradične ľudia, ktorí vykonávajú prieskum v teréne alebo vyhotovujú videozáznam, ktorý neskôr manuálne spracovávajú. Najčastejšie dopravné prieskumy zahŕňajú profilové prieskumy na určenie intenzity dopravy na konkrétnom dopravnom profile s rozlíšením vozidla na kategóriu a smer pohybu. Okrem toho sú taktiež veľmi často uskutočňované smerové križovatkové prieskumy, kde je cieľom zistiť intenzitu vozidiel pre jednotlivé smery, opäť s rozdelením na jednotlivé kategórie alebo napr. smerové dopravné prieskumy na ploche mesta s cieľom identifikovať zdrojovú, cieľovú a tranzitnú dopravu.

Metódy manuálneho prieskumu vyžadujú prítomnosť sčítačov, organizátorov, kontrolórov a ďalších ľudí pre zabezpečenie „hladkého“ priebehu celého dopravného prieskumu. Z personálneho hľadiska sú teda veľmi náročné. Pri vyhotovení videozáznamu a následnom spracovávaní človekom trvá každú hodinu videa vyhodnotiť 1-3 hodiny podľa náročnosti a intenzity dopravy na sledovanom území.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 1 Porovnanie manuálneho sčítania dopravy s automatickým vyhodnotením videozáznamu

Presnosť dosiahnutá manuálnymi metóda sa pohybuje medzi 60 - 95 % v závislosti od rôznych faktorov, ako napr. od vynaloženého úsilia, zodpovednosti sčítačov, dĺžky prieskumu, únavy sčítačov, požadovaného času na doručenie výsledkov a pod.

Vyššie v krátkosti popísané metódy zberu dopravných dát a ich nedostatky vedú k nepresným výsledkom a analýzam, na základe ktorých potom samosprávy rozhodujú o ďalšom rozvoji svojho územia. Toto je ale možné zmeniť pomocou modernejších technológií, ktoré máme k dispozícii.

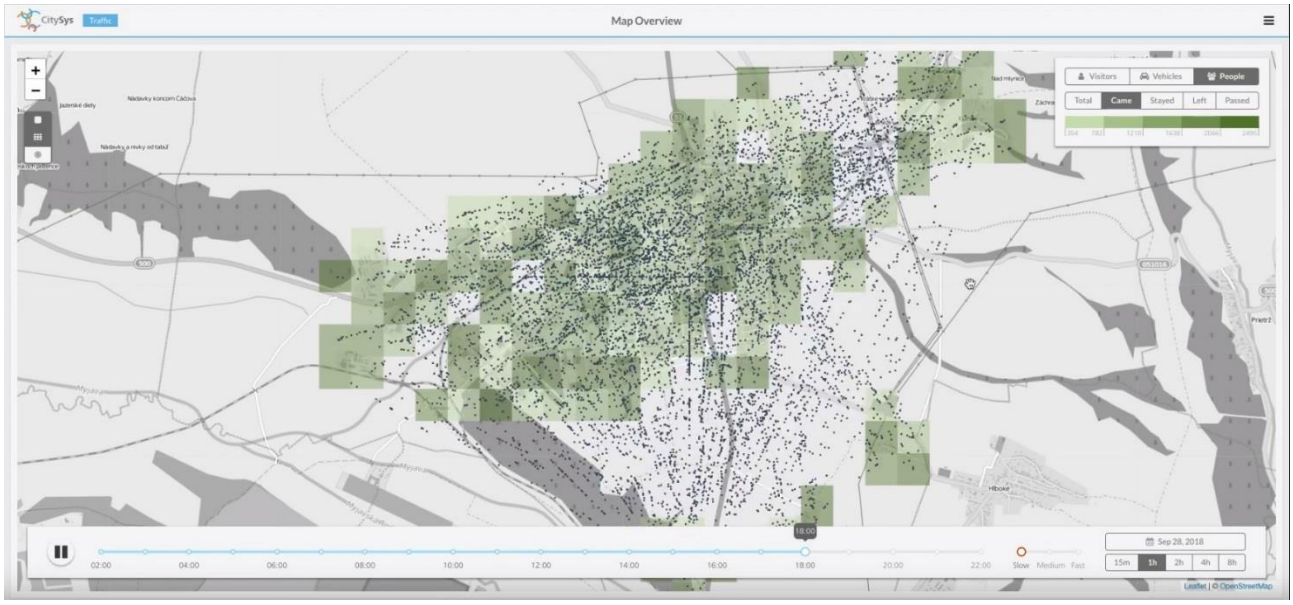
2.2 Moderné a inovatívne metódy zberu dopravných dát

Analýza dopravných dát z mobilných telefónov

Postupy a štandardy zhromažďovania údajov o cestovaní sa v poslednom desaťročí významne zmenili zavedením mobilnej lokalizačnej technológie. Inteligentné telefóny sa stali novou populárnou platformou pre GPS riešenia. S rastúcim používaním inteligentných telefónov, ktoré sú vybavené množstvom senzorov, sa možnosti zberu údajov opäť posúvajú a môžu byť veľmi užitočné pri analýze dopravného správania. Ponúkajú niekoľko zaujímavých možností, ako zhromaždiť viac údajov od obyvateľov alebo návštevníkov mesta, s minimálnou, prípadne žiadnou potrebou interakcie od daného respondenta.

V prípade, že je potrebná určitá spolupráca respondenta pri zbere údajov, jedná sa o využívanie aplikácie vyvinutej pre takéto účely. Používateľ si pred cestou zvolí druh dopravy (čo nám povie o tom, aký dopravný prostriedok používateľ použil) a aplikácia je potom na základe využívania GPS schopná zbierať údaje o začiatku cesty, samotnej trase, konci cesty, rýchlosti, zdržaní v určitých úsekoch, prevýšenie a mnoho ďalších užitočných informácií, ktoré je potom možné využiť pri analyzovaní dopravného správania.

Ďalším spôsobom pre zber údajov je moderná populačná analytika v oblasti rozsiahlych dát, tzv. „Big Data“. Na Slovensku ponúka relatívne novú službu aj platforma CitySys, kde na základe spolupráce s telekomunikačnými operátormi je možné analyzovať pohyb populácie prostredníctvom SIM kariet v mobilných telefónoch. Je to nový spôsob ako anonymizované informácie veľkých dát využiť k lepšiemu plánovaniu v štátnej správe, samosprávach, ako aj súkromných spoločnostiach. S pomocou veľkých dát telekomunikačných operátorov poskytuje geolokačnú analýzu pre určenie počtov a štruktúry obyvateľov, originálne štúdie pre optimalizovanie mestskej infraštruktúry a dopravy, nástroje pre mestský marketing a prieskumy a v neposlednom rade aj rýchly komunikačný kanál v prípade výstrah a upozornení.

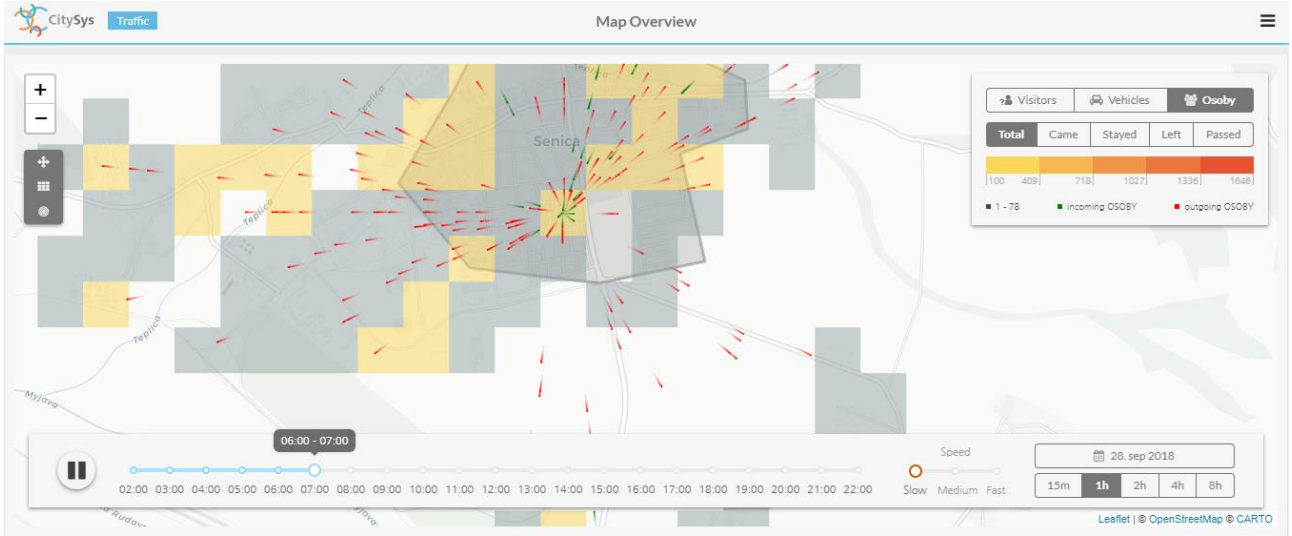


Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 2 Vizualizácia dopravných tokov medzi jednotlivými časťami mesta

Údaje získané z mobilných telefónov populácie nám dokážu poskytnúť informácie o skutočnom stave obyvateľstva a dynamike jeho pohybu v akejkoľvek časti Slovenska. Znalosť skutočného pohybu

obyvateľstva je kľúčová ako pre skúmanie jeho dopravného správania, tak aj pre budovanie moderných miest, tzv. Smart Cities. Obce aj mestá musia mať presnejšiu predstavu o svojich obyvateľoch, aby mohli plánovať a dimenzovať novú cestnú infraštruktúru, ale aj optimalizovať podmienky na už existujúcej infraštruktúre. Pomocou inovatívnych nástrojov už v súčasnosti dokážeme výrazne zvýšiť kvalitu klasických možností zberu údajov, čo samozrejme môže dopomôcť samosprávam rozvíjať mestá tak, aby sa významne zlepšila kvalita života ich obyvateľstva.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 3 Vizualizácia odchádzajúcich a prichádzajúcich obyvateľov z/do vybranej časti mesta

<u>Aké otázky je možné zodpovedať prostredníctvom dát od mobilných operátorov?</u>

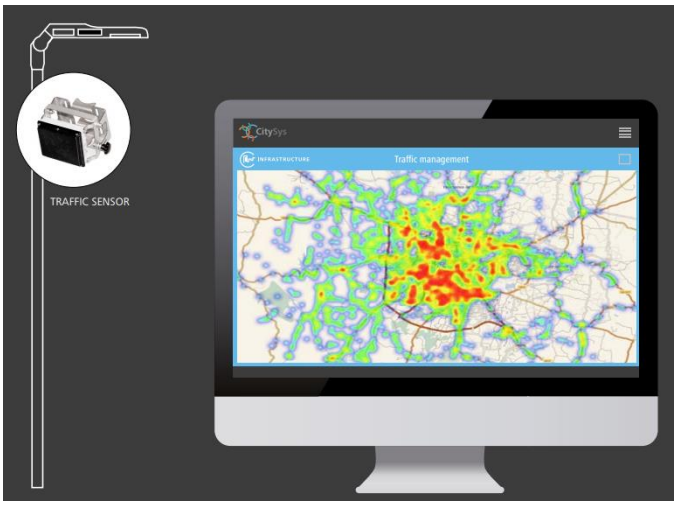
- Aké sú dopravné toky prichádzajúcich a odchádzajúcich obyvateľov v rámci všetkých oblastí mesta počas jednotlivých častí dňa, resp. jednotlivých dní v týždni?
- Ktoré sú najproblematickejšie miesta cestnej infraštruktúry počas bežného pracovného dňa (utorok-štvrtok), počas pondelka/piatka, počas víkendu a aké sú denné priebehy zaťaženia?
- Sú potrebné nové parkovacie plochy vo vzťahu k denne dochádzajúcim zo spádových oblastí do mesta?
- Aká je dopravná situácia v meste počas mimoriadnych udalostí, ako napr. koncert, futbalový/hokejový zápas a pod.?

Monitorovanie dopravy pomocou dopravných kamier a detektorov

Zber dát pre účely skvalitňovania dopravy je možné uskutočňovať viacerými spôsobmi. Okrem vyššie spomínaného využitia dát od mobilných operátorov k tomu slúžia aj klasické metódy, ako použitie detektorov a kamier. Tieto dáta poskytujú informácie o vozidlách, cyklistoch, či chodcoch v monitorovanej časti mesta.

Monitorovanie a sčítanie dopravy bez zásahu do vozovky je možné riešiť pomocou vysokokvalitných kamier a dopravných radarov. Samozrejme, okrem počtu vozidiel je možné pomocou týchto technológií získať potrebné informácie o rýchlosti, dĺžkach, kategóriách, medzerami medzi vozidlami, trajektóriách, pohyboch na križovatkách, zdržaniach, a to pri rozdelení pre jednotlivé jazdné pruhy. Údaje o doprave je pritom možné získavať a poskytovať zákazníkovi v reálnom čase alebo je možné využiť videonahrávky

z kamier, ktoré neskôr vieme analyzovať podľa požiadaviek zákazníka pomocou softvéru využívajúceho umelú inteligenciu.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 4 Príklad analytiky dopravných dát v platforme CitySys

Prieskum monitorovania vozidiel po ploche križovatky slúži na zisťovanie pohybu v križovatke a tým na určenie intenzity dopravy v jednotlivých smeroch v sledovanom časovom intervale. Záznam z prieskumu členíme do krátkych časových úsekov, aby bolo možné pri vyhodnotení získať špičkové hodnoty. Presnosť určenia dopravnej špičky závisí od zvoleného časového intervalu. Z výsledkov monitorovania dopravy na križovatke je možné spoľahlivo posúdiť požadovaný počet radiacich pruhov, ich dĺžky z hľadiska bezpečnosti a využitia kapacity. Na základe získaných údajov môžeme taktiež odvodiť výhľadové potreby (voľba typu križovatky, stanovenie úrovne kvality dopravy a pod.). Rozsah spracovania výsledkov z monitorovania dopravy na križovatke závisí od požiadaviek koncového zákazníka na použitie týchto výstupov. Výsledky je možné spracovávať tabelárne aj graficky, pričom sú k dispozícii rôzne preddefinované reporty, prípadne si môže zákazník vybrať jednotlivé časti reportu podľa seba.

<u>Na čo v súčasnosti používame dopravné kamery a radary?</u>

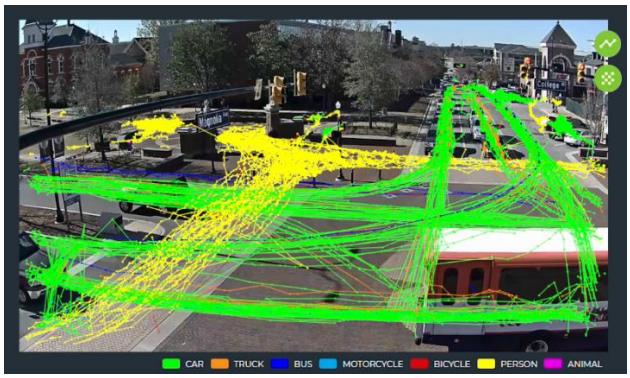
- Smerové dopravné prieskumy na ploche križovatky
    - *Intenzita dopravy*
    - *Kategórie účastníkov premávky (osobný, nákladný automobil, autobus, motocykel, bicykel, chodec)*
    - *Zdržania na križovatke, Časové medzery medzi vozidlami, Kolóny*
    - *Priemerná rýchlosť vozidiel, 85. percentil rýchlosti*
    - *Križovatkové pohyby, presné trajektórie a pozície vozidiel, chodcov a cyklistov*
    - *Prejazdné časy vozidiel*
    - *Teplotné mapy rýchlosti a frekvencie premávky*
    - *Skutočné kolízne body*
- Smerové dopravné prieskumy na ploche mesta (*zdrojová, cieľová, tranzitná doprava – technológia automatického rozpoznávania EČV)*
- Profilové sčítanie dopravy – *možnosť poskytovať dáta v reálnom čase alebo prostredníctvom pravidelných reportov*

- Monitorovanie parkovania – *obsadenosť, zobrazovanie obsadenosti/počtu voľných park. miest, štatistiky, reporty, kontrola platobnej morálky (pasívna), nastavenie vlastných pravidiel, notifikácie o porušení prednastavených pravidiel*

Analýza a modelovanie dopravy

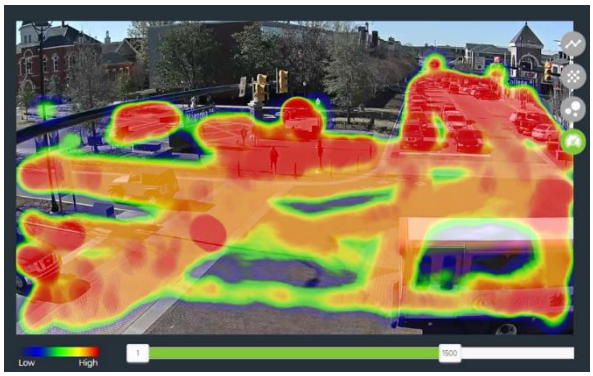
Získané údaje o doprave je možné získavať a poskytovať zákazníkovi v reálnom čase (napríklad pre potreby dynamického riadenia križovatky) alebo je možné využiť videonahrávky z kamier, ktoré je možné neskôr analyzovať podľa požiadaviek zákazníka.

Tradičné metódy zberu a vyhodnocovania dát sú často časovo náročné, drahé alebo nespoľahlivé. Preto je veľmi výhodné inovatívne riešenie, ktoré ponúka koncovému používateľovi pokročilú analýzu údajov, ich vizualizáciu a manažérsky reporting na základe videonahrávok z akýchkoľvek kamier, resp. mestského kamerového systému za dodržania určitých podmienok.



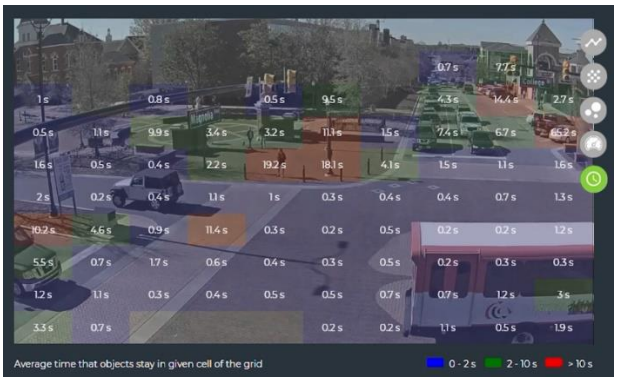
Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 5 Analýza trajektórií a pohybov na križovatke



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 6 Teplotná mapa rýchlostí na križovatke



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 7 Mapa priemerných zdržaní v jednotlivých oblastiach na križovatke

Analýza dát zjednodušuje, organizuje a transformuje údaje do foriem, ktoré môžu poskytnúť veľké množstvo komplexných informácií.

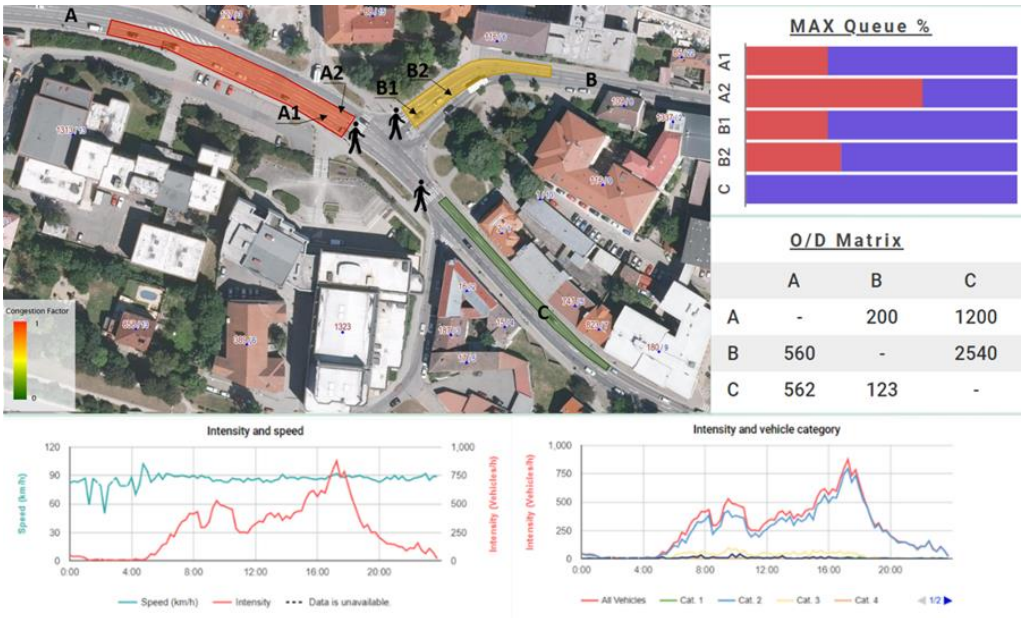
„Kvalitné analýzy sú potrebné ku kvalitným rozhodnutiam.“

Poskytovanie údajov

Získanie náhľadu na zozbierané údaje a analýzu výsledkov je možné v prehľadnom grafickom prehliadači. Tento webový nástroj môže poskytovať informácie z dopravného dátového skladu logickým a užívateľsky priateľským spôsobom a má množstvo predvolených reportov (napríklad skladbu dopravného prúdu alebo priebeh intenzít počas zvoleného časového obdobia).

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 8 Analýza dopravy – skladba dopravného prúdu, priebeh intenzít



Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 9 Zobrazovanie dopravných dát reálnom čase

Ďalšie oblasti dopravy, ktorými sa zaoberáme a pripravujeme:

- Monitorovanie parkovania - *obsadenosť, zobrazovanie obsadenosti/počtu voľných park. miest, štatistiky, reporty, kontrola platobnej morálky (pasívna), nastavenie vlastných pravidiel, notifikácie o porušení prednastavených pravidiel*
- Riadenie dopravy – *dynamické riadenie križovatky a sieti križovatiek, preferencie verejnej osobnej dopravy*
- Inteligentná verejná doprava – *informačné systémy, inteligentná zastávka*
- Systém kontroly vjazdu do nízkoemisných a iných vybraných zón
- Zimná údržba ciest a chodníkov
- Ďalšie riešenia – *inteligentný priechod pre chodcov, dynamický spomaľovací a chodecký semafor, systémy pre meranie úsekovej rýchlosti*

3 Literatúra

Vlastné spracovanie