

POROVNÁNÍ DYNAMIKY JÍZDY ZÁSAHOVÉHO POŽÁRNÍHO AUTOMOBILU V MĚSTSKÉ AGLOMERACI OSTRAVA A OKRESNÍHO MĚSTA NOVÝ JIČÍN

DRIVING DYNAMICS COMPARISON OF FIREFIGHTING VEHICLES IN URBAN AGGLOMERATION OSTRAVA AND DISTRICT TOWN NOVÝ JIČÍN

LADISLAV JÁNOŠÍK, IVANA JÁNOŠÍKOVÁ, PAVEL POLEDŇÁK, IZABELA
ŠUDRYCHOVÁ

ABSTRACT: *The paper is focused on the evaluation and comparison of driving dynamics of the intervention of the first-exit fire truck type water tender at units of the Fire Rescue Service of the Czech Republic in the Moravian-Silesian Region. The aim of the comparison is to specify different driving characteristics both in the center of the Ostrava urban agglomeration, Fifejdy city part, and in the district town Nový Jičín. Professional telemetry, which was placed in the monitored vehicles, was used to obtain primary records of the driving behavior of emergency fire-fighting vehicles. These records were then evaluated with the telemetry supplier's company software. Our findings should be reflected in the future calculations of driving times and the area coverage.*

KEYWORDS: *Firefighting vehicle. Water tender. Speed limit. Safe ride.*

ÚVOD

Dynamiku jízdy vozidla ovlivňují tři základní faktory:

- řidič,
- vozidlo,
- komunikace.

Zaznamenané skutečnosti z reálných výjezdů k zásahu na mimořádnou událost a výsledná zjištění v sobě obsahují působení všech tří faktorů. Vliv řidiče nebyl v této části studia problematiky řešen. Důvodem byla především skutečnost, že na vybraných požárních stanicích a na sledovaných vozidlech se střídají ve směnách minimálně 3 řidiči, každý jiného věku, délky řidičské praxe a osobní individualita.

Tento příspěvek ve svých zjištěních přisoudil největší vliv na dynamiku jízdy k zásahu charakteru komunikací z pohledu jejich členitosti a s přihlédnutím k denní době. Ke sběru reálných dat z jízdy vozidel k zásahům byla použita profesionální telemetrie. Ta byla umístěna do kabiny vozidla a připojena přímo na zdroj napájení ve vozidle.

1. VÝBĚR POŽÁRNÍ TECHNIKY

Vozidla byla rozdílná. Jejich výběr vozidla byl dán volbou požární stanice a zejména charakterem hasebního obvodu stanice. Zaměření bylo směřováno na vozidla prvního výjezdu. V městské aglomeraci Ostrava byla vybrána požární stanice v městské části Fifejdy na ulici Odboje 8, která je v těsném sousedství centra města. Zde je dislokováno vozidlo s požárním označením CAS 20/2700/200-S1T na silničním podvozku Mercedes-Benz Econic 1833 LL 4x2 silniční kategorie se zadním náhonem, které je primárně určeno pro jízdu ve městě. Tato vozidla stejného typu podvozku a požární nástavby jsou stejná na všech stanicích Územního odboru Ostrava. V okresním městě Nový Jičín bylo vyhodnocováno vozidlo na podvozku TATRA 815-2 4x4, podvozkové kategorie pro smíšený provoz, s požárním označením CAS 20/4000/240 S2T a pohonem na obě nápravy. Vozidlo je schopné zvládat jízdu mimo zpevněné komunikace tak, jak to vyžaduje charakter hasebního obvodu požární stanice. Obdobě i tato vozidla jsou zastoupena na všech ostatních územních odborech v Moravskoslezském kraji v celkovém počtu 17. Obě sledovaná vozidla mají největší přípustnou hmotnost 18 tun.

Sledovaná období byla dvě. První testovací cyklus byl od 1. října do 30. listopadu 2018. Měl být zachycen zimní režim jízdy. Zima se ale ve své tradiční podobě nekonala. V tomto období se podařilo sesbírat na stanici v Novém Jičíně pouze 11 a na stanici Ostrava-Fifejdy 16 použitelných záznamů. V podstatě za pochodu byly řešeny problémy s umístěním telemetrie na střeše nástavby vozidla, s napájením telemetrie a umístěním externí antény. Druhé období bylo letní od 11. července do 31. října 2019. Téměř všechny výše uvedené problémy byly vyřešeny. Telemetrie byla přesunuta do kabiny vozidla a připojena přímo na zdroj napájení ve vozidle. Zde se podařilo zaznamenat na stanici Ostrava-Fifejdy 52 a v Novém Jičíně 57 použitelných záznamů k vyhodnocení. Významným přínosem byla instalace převaděče GPS signálu do garáže na HS Ostrava-Fifejdy. Tím se odstranilo poměrně silné rušení a odrazy GPS signálu, které jsou charakteristické pro městské aglomerace.

Součástí řešení bylo i porovnání teoretických výpočtů mezních rychlostí se zaznamenanými parametry skutečné jízdy sledovaných požárních automobilů k zásahu. A vzhledem k tomu, že se po dobu sběru záznamů nic mimořádného nestalo, tak můžeme konstatovat, že všichni řidiči jeli bezpečně. I přesto, že některé zaznamenané reálné rychlosti byly větší než teoretické.

2. STATISTIKA MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Pro přehled a představu o provozním vytížení sledovaných vozidel při jízdě k zásahu jsou v Tabulkách 1 a 2 výsledky analýzy statistiky výjezdové činnosti sledovaných vozidel za období 2015 až 2018. Výjezdová činnost vozidla z hasičské stanice (dále jen HS) Ostrava-Fifejdy byla kolektivem autorů publikována již dříve (Jánošík a kol., 2019a). Statistika ze stanice Nový Jičín je zde nová.

Tabulka 1 Výsledky výjezdové činnosti 1. vozu z HS Ostrava-Fifejdy za období 2015 - 2018

Směry jízd k zásahům	Počet výjezdů	Celkem projetá vzdálenost [km]	Průměr na zásah [km]
Ostrava - centrum	844	2 049	2,4
Moravská Ostrava	1 090	2 172	2,0
Vítkovice, Kunčičky	94	411	4,4
Přívoz	98	466	4,8
Ostatní	90	603	6,7
Celkem	2 216	5 701	2,6

Tabulka 2 Výsledky výjezdové činnosti 1. vozu z HS Nový Jičín za období 2015 - 2018

Směry jízd k zásahům	Počet výjezdů	Celkem projetá vzdálenost [km]	Průměr na zásah [km]
Nový Jičín - centrum	321	642	2,0
Starý Jičín	26	186	7,2
Frenštát pod Radhoštěm	203	4 378	21,6
Hladké Životice - nájezd na D1	222	2 863	12,9
Kopřivnice	388	5 281	13,6
Celkem	1 160	13 350	11,5

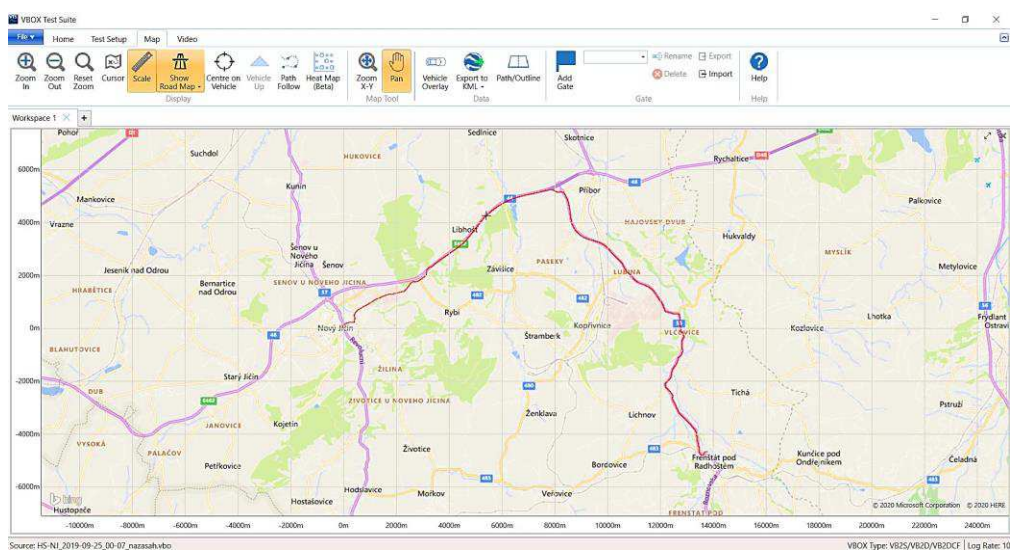
Z uvedených výsledku jednoznačně vyplývá první rozdílná charakteristika sledovaných hasebních obvodů. V centru městské aglomerace je průměrná délka jízdy k zásahu pouhých 2,6 km. Tato hodnota je v relaci s průměrem pro centrum okresního města. Zatímco výjezdy mimo centrum v okresním městě posouvají celkový průměr na hodnotu 11,5 km.

3. VYHODNOCENÍ REÁLNÝCH ZÁZNAMŮ JÍZD K ZÁSAHŮM

Pro získání záznamů o aktuální poloze sledované požární techniky byla použita telemetrie Performance Box od společnosti RaceLogic Ltd., Anglie (VBOX MOTORSPORT, 2018). Tento přístroj zaznamenává

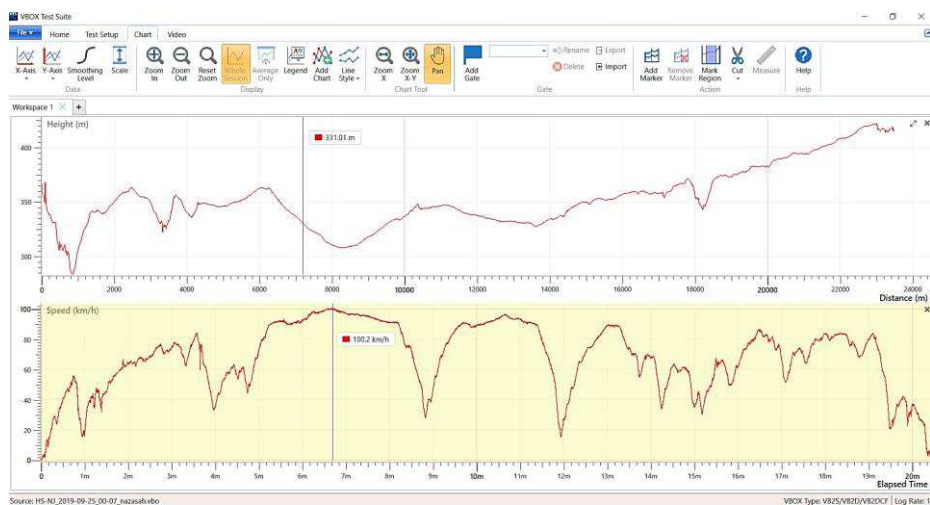
data o jízdě vozidla s kmitočtem 10 Hz. Přesnost záznamů polohy je dána určování polohy vozidla v reálném čase s využitím signálů ze tří satelitních systémů - GPS, GLONASS a třetího nespecifikovaného satelitního systému. Pro měření vzdálenosti je udávána přesnost 0,05 % (méně než 50 cm na 1 km) a rozlišení 1 cm. Pro absolutní polohu přístroje je udávána přesnost 3 m 95% CEP (Circle of Error Probable). Přesnost a rozlišení záznamu času je dána frekvencí přístroje, tedy 0,1 s. Pro výpočet rychlosti je udávána přesnost 0,2 km/h při rozlišení 0,01 km/h. Přístroj je vybaven SD kartou, na kterou se ukládají zaznamenávaná data. Ta jsou po ukončení jízdy následně přenesena do počítače a dále zpracována ve firemním programu VBOX Test Suite, verze 1.7.55.2453.

Na Obrázku 1 je znázorněn příklad záznamu trasy k výjezdu z HS Nový Jičín do Frenštátu pod Radhoštěm na ul. Dolní ze dne 25. 9. 2019 v čase výjezdu v 00:07 ze záznamového zařízení RaceLogic zobrazené v Software VBox Test Suite. Software umí zobrazit v jednotlivých oknech zaznamenanou polohu vozidla promítnutou do silničních mapových podkladů nebo rastrové mapy. Dále aktuální rychlost a její průběh v reálném čase, případně výškový profil trasy jak je uvedeno na Obrázku 2.



Obrázek 1 Příklad zobrazení zaznamenaných dat do silniční mapy v software VBox Test Suite

Ze záznamů byla při analýze zjišťována a zaznamenávána reálná rychlost před zatáčkou a minimální rychlost při průjezdu zatáčkou, spolu s aktuální nadmořskou výškou. Tyto hodnoty byly porovnávány v tabulkách záznamů jízd s teoreticky vypočtenými hodnotami z předchozích etap řešení (Jánošík a kol., 2019a).



Obrázek 2 Příklad zobrazení zaznamenaných rychlostí a polohy v čase v software VBox Test Suite

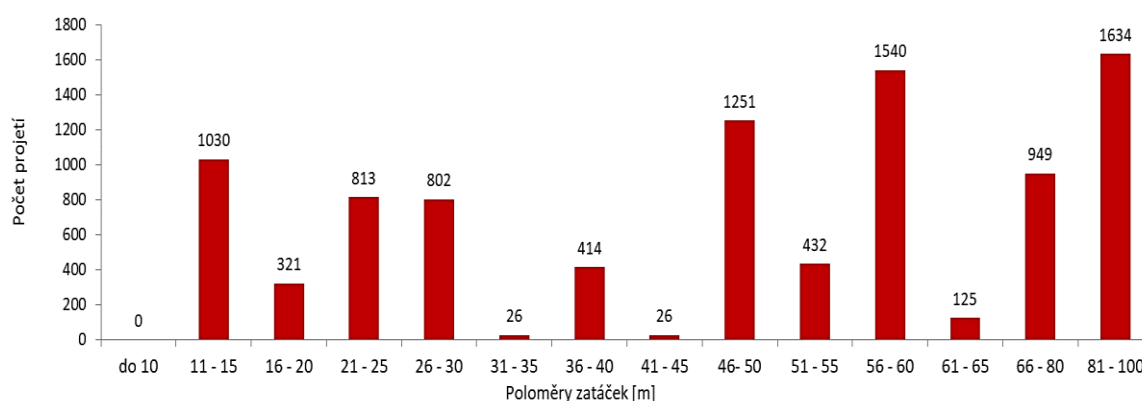
Při vyhodnocování byly dále sledovány dojezdové časy a ujetá vzdálenost, počítána průměrná rychlost a podíl délky přímých a obloukových úseků na trasách výjezdů.

4. VÝSLEDKY

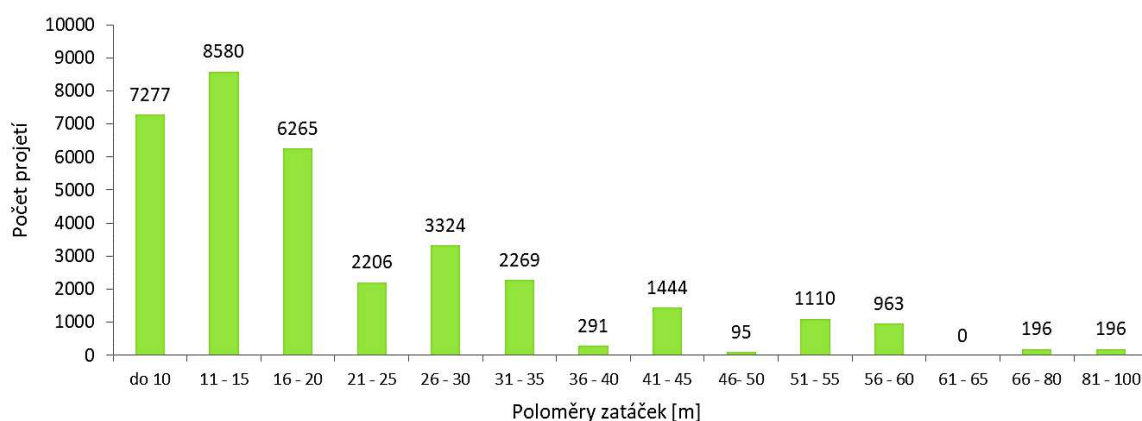
Vyhodnocením zaznamenaných dat o jízdách sledovaných vozidel byla získána řada parametrů, které charakterizují jejich jízdu na místo zásahu.

4.1 Geometrie tras v horizontální rovině

Tato část analýzy byla zaměřena na rozbor geometrie tras v horizontální rovině. Byla prováděna na statistických datech o výjezdové činnosti za období 2015 až 2018 (Melecký, 2019). Z analyzovaných dat byla zjišťována skladba četnosti průjezdů zatáčkami na definovaných hlavních směrech výjezdové činnosti podle jejich poloměrů. Výsledky pro hasební obvod stanice Nový Jičín jsou uvedeny na Obrázku 3, pro stanici Ostrava-Fifejdy na Obrázku 4. Rozdíl mezi městskou aglomerací a okresním městem je zřejmý.



Obrázek 3 Četnosti průjezdů zatáčkami při výjezdové činnosti vozidel typu CAS na HS Nový Jičín

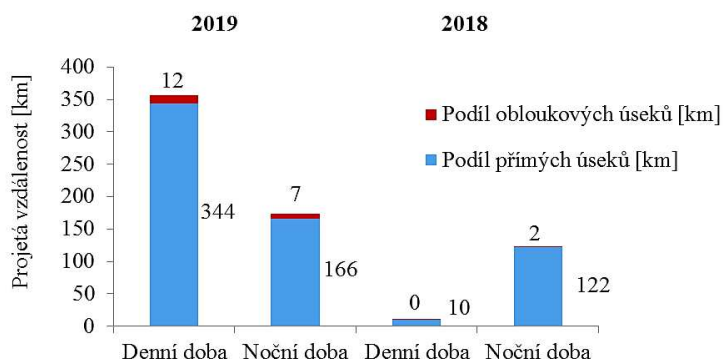


Obrázek 4 Četnosti průjezdů zatáčkami při výjezdové činnosti vozidel typu CAS na HS Ostrava-Fifejdy

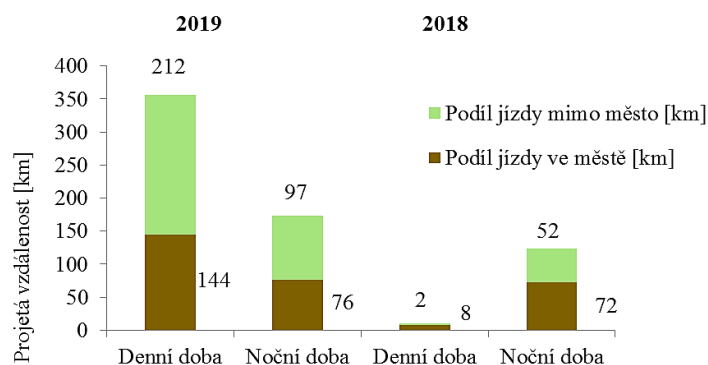
Geometrie tras jsou u každého města rozdílné. Je to dáno v první řadě urbanistickým charakterem sledovaného města. Maximum četností výskytu i projetí hodnocených zatáček pro Nový Jičín se posouvá k poloměrům nad 45 m. Je to dáno širokou moderně řešenou páteří komunikací č. 57, na níž se nachází hasičská stanice a která vyvádí výjezdovou činnost ven z centra města ve třech hodnocených směrech. Podstatnější charakteristikou je, že z průměrné délky jízdy k zásahu mimo město 11,5 km je pouze 2,6 km uvnitř městské zástavby. Oproti tomu Ostrava má toto maximum mezi 11 až 15 m, což je charakteristické pro zástavby městských center. Z vyhodnocovaných záznamů za sledované období zde nebyl výjezd mimo městskou zástavbu s výjimkou jízdy městském okruhu.

4.2 Charakter komunikací

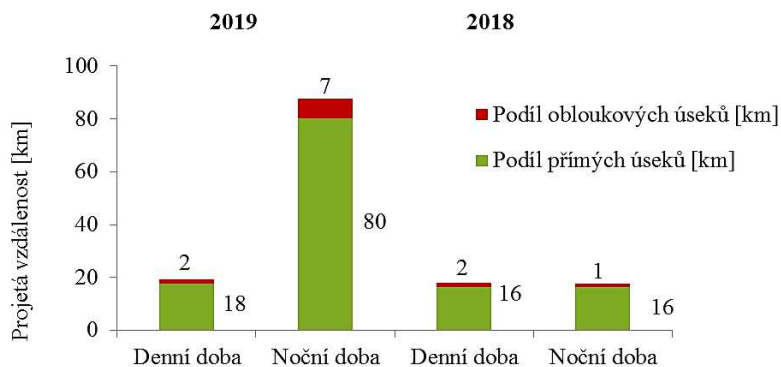
Druhá část analýzy byla zaměřena na charakterizaci komunikací reálných záznamů výjezdové činnosti. Při vyhodnocení byly jízdy k zásahům rozděleny na jízdy, které byly započaty v průběhu dne tj. v čase od 6:00 do 18:00 a na jízdy v noci tj. v čase od 18:00 do 6:00. V dalším kroku byly jízdy k zásahům rozděleny na část jízdy ve městě a mimo město. Souhrnné výsledky pro analyzované výjezdy sledovaných vozidel na stanicích Nový Jičín a Ostrava za sledované období 2018 a 2019 jsou zachyceny v grafech na Obrázcích 5 až 8 podle podílu přímých a obloukových úseků a podle části jízdy ve městě a mimo něj. V městské aglomeraci Ostrava se podle očekávání nevyskytl žádný výjezd mimo město. Zde ovšem nabízí otázka, jak hodnotit a kde zařadit část jízdy po městských okruzích. Tyto komunikace mají charakter rychlostních silnic se dvěma jízdními pruhy a specifickým způsobem křižování vedlejších komunikací.



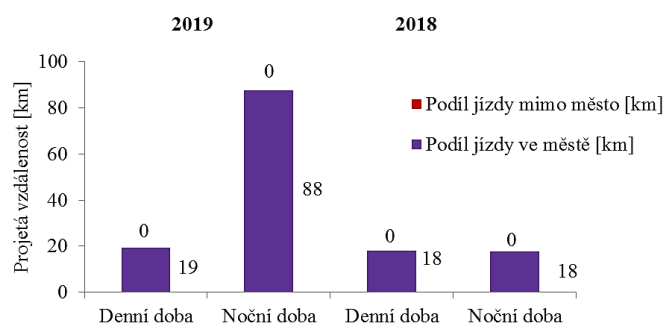
Obrázek 5 Rozdělení tras výjezdů vozidla ze stanice Nový Jičín podle geometrie komunikace



Obrázek 6 Rozdělení tras výjezdů vozidla ze stanice Nový Jičín podle charakteru sídelní zástavby



Obrázek 7 Rozdělení tras výjezdů vozidla ze stanice Ostrava-Fifejdy podle geometrie komunikace



Obrázek 8 Rozdělení tras výjezdů vozidla ze stanice Ostrava-Fifejdy podle charakteru sídelní zástavby

4.3 Výpočty průměrných rychlostí

Třetí část analýzy byla zaměřena na vyhodnocení reálných rychlostí jízd vozidla k zásahům. Při vyhodnocení byly z ujeté vzdálenosti a dojezdového času počítány průměrné rychlosti zvlášť pro jízdu k zásahu v průběhu dne tj. od 6:00 do 18:00 a zvlášť v noci tj. od 18:00 do 6:00. V dalším kroku byly jízdy k zásahům rozděleny na část jízdy ve městě a mimo město a opět počítány průměrné rychlosti pro každou část jízdy zvlášť. Souhrnné výsledky pro analyzované výjezdy sledovaných vozidel na stanicích Nový Jičín a Ostrava za sledované období 2018 a 2019 podle výše uvedených kritérií jsou shrnuty v Tabulkách 3 a 4.

Tabulka 3 Průměrné rychlosti jízdy k zásahu vozidla za stanice Nový Jičín

Sledované období		2018	2019
Charakter jízdy		Průměrná rychlost [km/h]	
Město	Den	60	43
Mimo město		75	72
Město	Noc	58	44
Mimo město		71	63
Jízdy ve městě		59	44
Jízdy mimo město		73	68
Jízdy ve dne		68	50
Jízdy v noci		65	47
Celkový průměr		66	54

Tabulka 4 Průměrné rychlosti jízdy k zásahu vozidla za stanice Ostrava-Fifejdy

Sledované období		2018	2019
Charakter jízdy		Průměrná rychlost [km/h]	
Město	Den	39	35
Mimo město		-	-
Město	Noc	48	37
Mimo město		-	-
Jízdy ve městě		48	36
Jízdy mimo město		-	-
Jízdy ve dne		39	35
Jízdy v noci		48	37
Celkový průměr		45	36

Ve většině analyzovaných reálných výjezdů z hasičských stanic se potvrdil předpoklad vlivu rozdílné hustoty provozu ve dne a v noci na dosaženou průměrnou rychlost jízdy. V městské aglomeraci Ostrava s ohledem na její velikost a hustotu osídlení nebyl žádný vyhodnocovaný záznam s výjezdem mimo městskou zástavbu.

ZÁVĚR

K prezentovaným výsledkům je nutno podotknout, že se jedná o jednu dílčí část řešení řešeného projektu výzkumu (viz PODĚKOVÁNÍ). V rámci řešení byla stejným postupem sledována a vyhodnocována výjezdová činnost vozidel v Jihomoravském kraji na stanicích Brno-Lidická a Znojmo a ve Zlínském kraji na stanicích ve Zlíně (Jánošík a kol, 2019b) a Valašském Meziříčí (Jánošík a kol, 2019c). Cílem je v delším časovém horizontu porovnat statisticky významné vzorky dat pro několik různých regionů a městských zástaveb z pohledu dynamiky jízdy různých druhů požárních vozidel.

Uvedené výsledky budou přeneseny hlavně do preventivní činnosti v rámci prevence dopravní nehodovosti, kde budou poskytnuty pro vzdělávání hasičů - strojníků zejména v rámci hodnocených krajů, tedy Moravskoslezského, Zlínského a Jihomoravského ale i celé České republiky.

Druhým cílem analýzy jízdních charakteristik požární techniky při výjezdové činnosti bylo získávání vstupních dat pro další numerické modelování chování vozidla za jízdy a vyhodnocení vlivu jízdni zátěže na konstrukční prvky vozidla pro řešení citovaného projektu výzkumu.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl v rámci bezpečnostního výzkumu na základě smlouvy o poskytnutí účelové podpory na řešení projektu výzkumu, vývoje a inovací s názvem „Bezpečná jízda zásahové požární techniky k zásahu“ id. č. VH20182021035 uzavřená mezi smluvními stranami Česká republika - Ministerstvo vnitra a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

LITERATURA

- JÁNOŠÍK, L., JÁNOŠÍKOVÁ, I., POLEDŇÁK, P., ŠUDRYCHOVÁ, I., VACULÍK, J. (2019a) Vyhodnocení dynamiky jízdy zásahového požárního automobilu na silničním podvozku v centru městské aglomerace Ostrava. In *Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí* : zborník príspevkov z 24. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou : 22.-23. máj 2019, Žilina. Žilina : EDIS – Vydavateľské centrum Žilinskej univerzity, 2019, s. 222-231.
- JÁNOŠÍK, L., JÁNOŠÍKOVÁ, I., POLEDŇÁK, P., ŠUDRYCHOVÁ, I. DYNAMIKA JÍZDY ZÁSAHOVÉHO POŽÁRNÍHO AUTOMOBILU V MĚSTSKÉ AGLOMERACI ZLÍN (2019b). In *Krizové řízení a řešení krizových situací = Crisis Management and Crisis Situation Solutions*: proceedings: 12. - 13. 9. 2019, FLKŘ Uherské Hradiště. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2019, s. 90-100.
- JÁNOŠÍK, L., ŠUDRYCHOVÁ, I., POLEDŇÁK, P., JÁNOŠÍKOVÁ, I. (2019c) CHARAKTER JÍZDY ZÁSAHOVÉHO POŽÁRNÍHO AUTOMOBILU V HASEBNÍM OBVODU POŽÁRNÍ STANICE VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ. In *Advances in Fire & Safety Engineering* : VIII. medzinárodná vedecká konferencia : zborník príspevkov : 19. – 20. novembra 2019, Žilina. Žilina : Žilinská univerzita, 2019, s. 1-8.
- MELECKÝ, P. (2019) *Osobní konzultace a exporty provozních dat z IKIS II*. HZS Moravskoslezského kraje. Krajské ředitelství, Oddělení IZS a služeb, Výškovická 40, Ostrava.
- VBOX MOTORSPORT (2018). PerformanceBox. Retrieved April 14, 2020, from <https://www.vboxmotorsport.co.uk/index.php/en/products/performance-meters/performancebox/>

Ladislav Jánošík, Ing., Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: ladislav.janosik@vsb.cz

Ivana Jánošíková, Ing., Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava 1
e-mail: ivana.janosikova@vsb.cz

Pavel Poledňák, prof., Ing., PhD.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: pavel.polednak@vsb.cz

Izabela Šudrychová, Ing.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: izabela.sudrychova@vsb.cz
