

KONFLIKTNÍ SITUACE NA OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATCE S DVOUPRUHOVÝM OKRUŽNÍM PÁSEM

CONFLICT SITUATIONS ON DOUBLE-LANE ROUNDABOUT

Vladislav Křivda¹

Anotace: Článek uvádí výsledky videoanalýz konfliktních situací provedených na okružní křižovatce s dvoupruhovým okružním pásem ve městě Havířov. Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu výzkumu a vývoje č. CG911-008-910 „Vliv geometrie stavebních prvků na bezpečnost a plynulost provozu na okružních křižovatkách a možnost predikce vzniku dopravních nehod“ Ministerstva dopravy ČR.

Klíčová slova: okružní křižovatka, konfliktní situace, silniční doprava.

Summary: The article presents the results of video analysis of conflict situations performed on double-lane roundabouts in Havířov-City. This paper was prepared with financial support for research and development project No. CG911-008-910 "Influence of structural elements geometry on safety and fluency of operation on roundabouts and possibility of rise crashes prediction", the Ministry of Transport.

Key words: Roundabout, Conflict Situation, Road Transport.

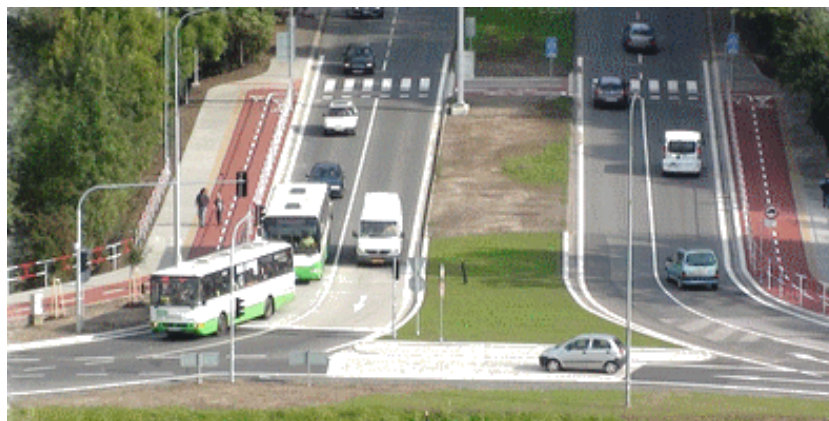
ÚVOD

Bezpečnost v silničním provozu je problémem, který se týká každého z nás. Dopravní nehodovost i přes určité zlepšení stále ovlivňuje lidské životy a každý počin vedoucí ke snížení počtu nehod nebo závažnosti jejich důsledků je vždy přínosem.

Každé dopravní nehodě předchází nějaká konfliktní situace, která buď v dopravní nehodu vyústí nebo ne. Dopravní nehoda je tedy důsledek takové konfliktní situace, kdy se nepodařilo míru nebezpečí střetu vozidla odvrátit. Na základě pozorování a analýzy konfliktních situací můžeme činit závěry o míře nebezpečnosti sledovaného místa a činit tedy opatření ke zvýšení bezpečnosti (1).

Tento příspěvek uvádí výsledky videoanalýzy konfliktních situací provedených na okružní křižovatce s dvoupruhovým okružním pásem ve městě Havířově v době, kdy byla tato křižovatka řešena standardním způsobem, tj. bez spirálovitého provedení a osazení světelným signalizačním zařízením, jak je tomu v současné době (viz obr. 1).

¹ Ing. Vladislav Křivda, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra dopravního stavitelství, L. Poděštné 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba, Tel.: +420 59 732 1315,
E-mail: vladislav.krivda@vsb.cz; <http://kds.vsb.cz/krivda>

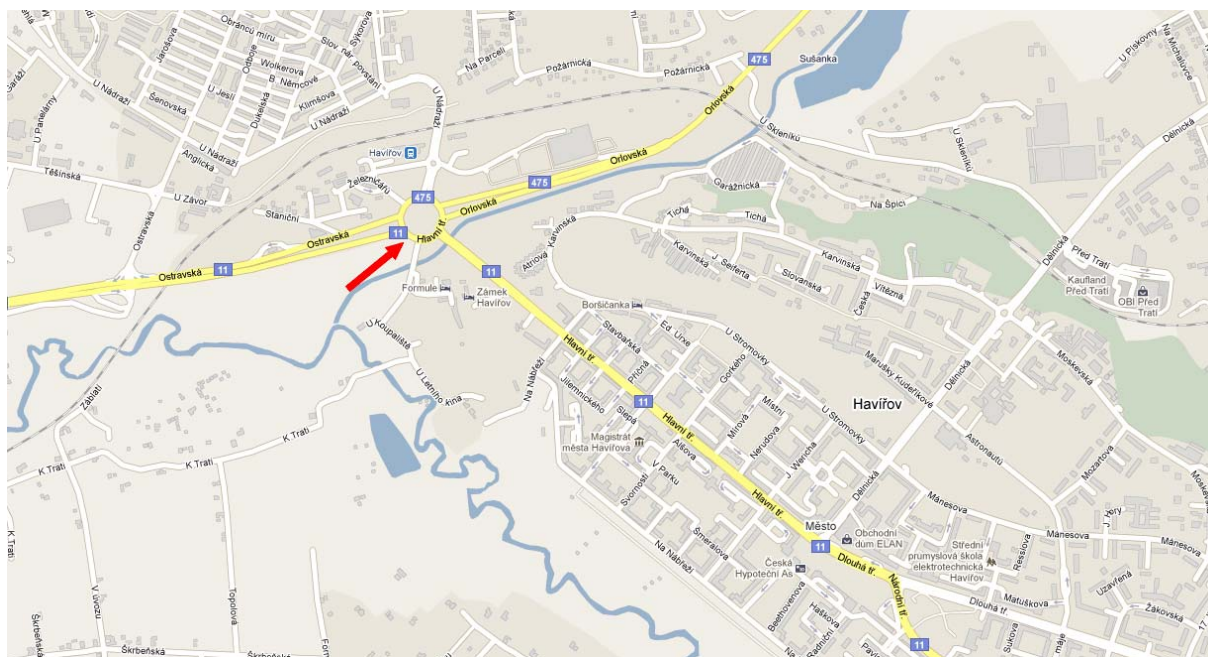


Zdroj: Autor

Obr. 1 – Pohled na sledovanou křižovatku v současném provedení (září 2010);
nahore celkový pohled na křižovatku, dole detail vjezdu a výjezdu z/do Hlavní třídy

1. POPIS SLEDOVANÉ KŘÍŽOVATKY

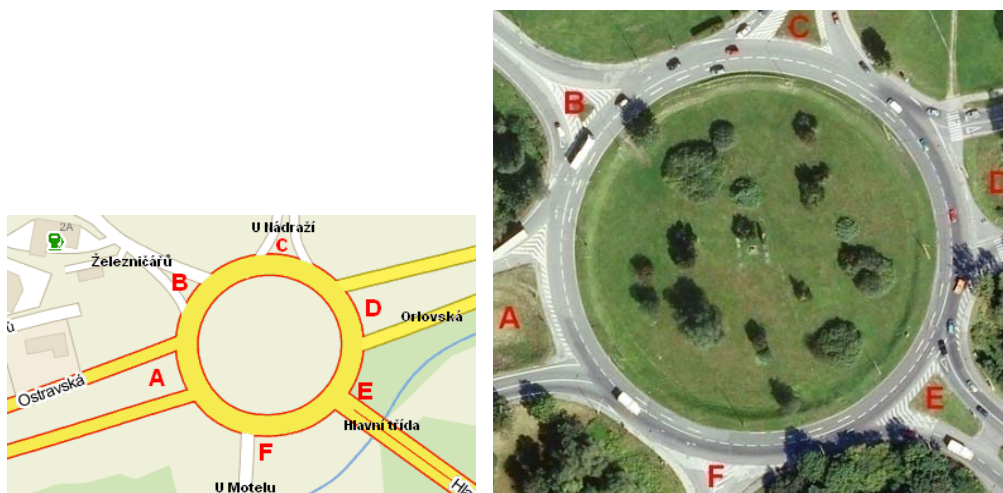
Sledovaná křižovatka je křižovatkou ulic Ostravská (I/11), Železničářů, U Nádraží, Orlovská (II/475), Hlavní třída (I/11) a U Motelu a leží na vjezdu do města Havířov ve směru od Ostravy (obr. 2). Jde o šestiramennou okružní křižovatku o vnějším průměru 140 m.



Zdroj: <http://maps.google.cz> (upraveno)

Obr. 2 - Okolí sledované křižovatky

Tato křižovatka byla v den pořízení videozáznamu řešena jako dvoupruhová s dvoupruhovými vjezdy na ul. Ostravská, Orlovská a Hlavní třída. Ostatní vjezdy a všechny výjezdy byly jednopruhové. Podobnosti jsou patrné z obr. 3.



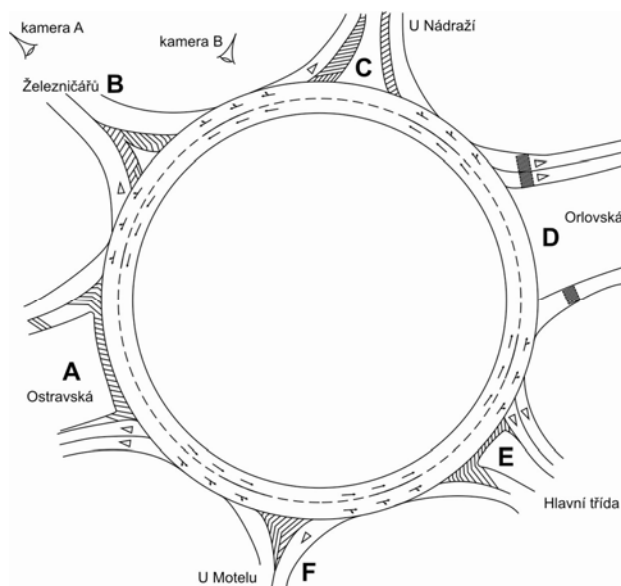
Zdroje: <http://www.mapy.cz>; <http://maps.google.cz> (upraveno)

Obr. 3 - Detail křižovatky (stav k červnu 2010)

Nutno opět podotknout, že v současné době (od září 2010) je sledovaná křižovatka řešena jako spirálová a na třech ramenech je osazena světelným signalizačním zařízením (ramena A, C a E).

2. VOLBA POZOROVACÍHO MÍSTA

Pro účely sledování konfliktních situací bylo nutné zvážit umístění videokamery pro pořízení videozáznamu. Vzhledem k velkým rozměrům této křižovatky bylo nutné nalézt dostatečně vzdálené stanoviště a pokud možno v dostatečné výšce. Jako vhodné místo byl nakonec zvolen balkon jednoho z bytů ve 13. patře nedalekého panelového domu (u ramene B – viz obr. 4/kamera A). Záběr z takto umístěné kamery je patrný z obr. 5.



Zdroj: Autor

Obr. 4 - Schéma křižovatky (stav k červnu 2010) s vyznačením míst umístění videokamer



Zdroj: Autor

Obr. 5 - Záběr z kamery A (dle obr. 4)

Jak je vidět z obr. 5, nebyl z tohoto záběru kvůli vzrostlým stromům vidět výjezd a vjezd A a proto byla použita druhá kamera, umístěna v úrovni křižovatky (mezi rameny B a C – viz obr. 4/kamera B). Záběr z této kamery je znázorněn na obr. 6.



Zdroj: Autor

Obr. 6 - Záběr z kamery B (dle obr. 3)

3. INTENZITY DOPRAVY

Na křižovatce bylo provedeno několik dopravních průzkumů za účelem zjištění intenzity dopravy. Pro účely dalšího vyhodnocování byl použit hodinový záznam z pátku 25. června 2010 (od 15:00). Zjištěné hodnoty v nepřepočtených vozidlech ukazuje tab. 1. Pro lepší představu o složení dopravních proudů jsou v tab. 2 až 5 uvedeny podrobnější údaje.

Tab. 1 - Intenzity dopravy ve voz/h.

	do A	do B	do C	do D	do E	do F	Σ
z A	0	17	87	348	952	38	1442
z B	33	0	3	14	86	4	140
z C	58	2	0	81	422	13	576
z D	251	13	59	0	62	7	392
z E	566	57	408	88	0	13	1132
z F	14	1	12	6	31	1	65
Σ	922	90	569	537	1553	76	3747

Zdroj: Autor

Tab. 2 - Intenzity dopravy ve voz/h (osobní automobily).

Osobní automobily		do ramene						Σ
		A	B	C	D	E	F	
z ramene	A	0	13	81	297	905	37	1333
	B	23	0	3	13	55	4	98
	C	53	2	0	76	401	13	545
	D	206	13	54	0	61	7	341
	E	509	27	390	82	0	12	1020
	F	12	1	11	6	31	1	62
Σ		803	56	539	474	1453	74	3399

Zdroj: Autor

Tab. 3 - Intenzity dopravy ve voz/h (nákladní automobily).

Nákladní automobily		do ramene						Σ
		A	B	C	D	E	F	
z ramene	A	0	1	3	29	30	1	94
	B	1	0	0	0	2	0	3
	C	4	0	0	2	11	0	17
	D	29	0	0	0	0	0	29
	E	31	1	8	3	0	1	44
	F	2	0	1	0	0	0	3
Σ		67	2	12	34	43	2	160

Zdroj: Autor

Tab. 4 - Intenzity dopravy ve voz/h (autobusy).

Autobusy		do ramene						Σ
		A	B	C	D	E	F	
z ramene	A	0	3	2	0	9	0	14
	B	8	0	0	0	29	0	37
	C	0	0	0	1	4	0	5
	D	0	0	5	0	1	0	6
	E	13	28	9	2	0	0	52
	F	0	0	0	0	0	0	0
Σ		21	31	16	3	43	0	114

Zdroj: Autor

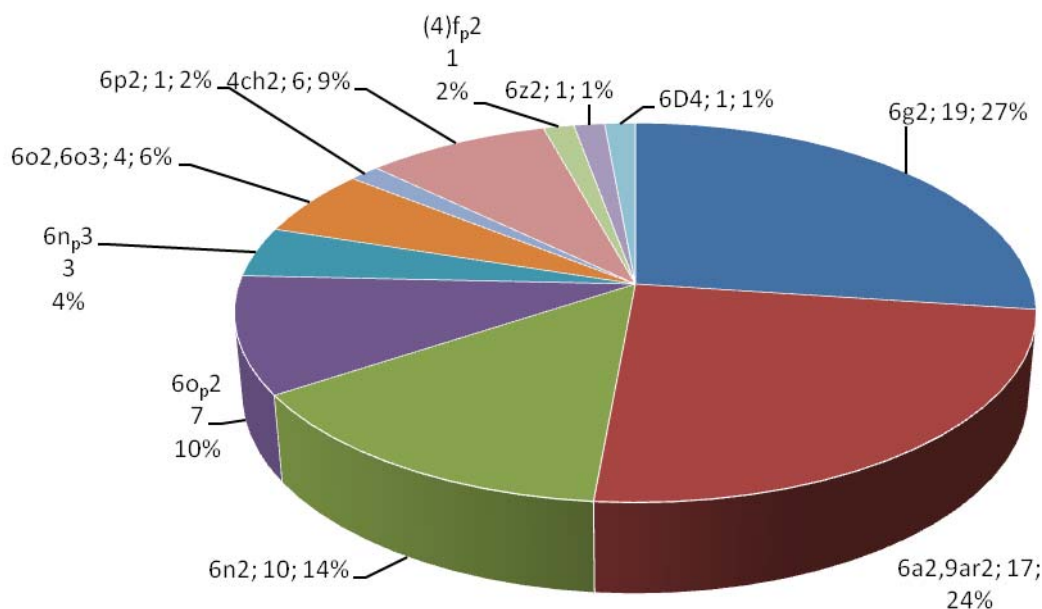
Tab. 5 - Intenzity dopravy ve voz/h (jízdni soupravy).

Jízdní soupravy		do ramene						Σ
		A	B	C	D	E	F	
z ramene	A	0	0	1	22	8	0	31
	B	1	0	0	1	0	0	2
	C	1	0	0	2	6	0	9
	D	16	0	0	0	0	0	16
	E	13	1	1	1	0	0	16
	F	0	0	0	0	0	0	0
Σ		31	1	2	26	14	0	74

Zdroj: Autor

4. ANALÝZA KONFLIKTNÍCH SITUACÍ

Na sledované křižovatce došlo k 70 konfliktním situacím během hodinového záznamu. Všechny situace byly vlastní (tj. nebyly ovlivněny provozem mimo křižovatku) a pouze jedna z nich byla následná (tj. byla způsobena jinou prvotní konfliktní situací)². Tato následná situace vyústila v dopravní nehodu. Četnosti různých druhů vysledovaných konfliktních situací ukazuje obr. 7.



Zdroj: Autor

Obr. 7 - Četnosti konfliktních situací
(symboly jsou vysvětleny v následujícím textu).

Každá konfliktní situace byla popsána klasifikačním symbolem, kde první znak určuje účastníky konfliktu, druhý znak/y určuje způsob konfliktu a třetí znak závažnost konfliktu. Není účelné zde popisovat všechny znaky, omezme se tedy pouze na ty vybrané, které popisují způsob konfliktu a zároveň se vyskytly na sledované křižovatce (více viz [1] až [3]):

- a agresivita,
- D možnost střetu najetím zezadu,
- fp vlivem fronty před přechodem pro chodce,
- g poskytnutí přednosti v jízdě (oproti povinnosti),
- ch zavinil chodec,
- n nedání přednosti v jízdě,
- o omezení (ohrožení) v jízdě (obecně),
- op omezení (ohrožení) v jízdě při přejíždění z pruhu do pruhu (obvykle na okružním pásu okružní křižovatky),

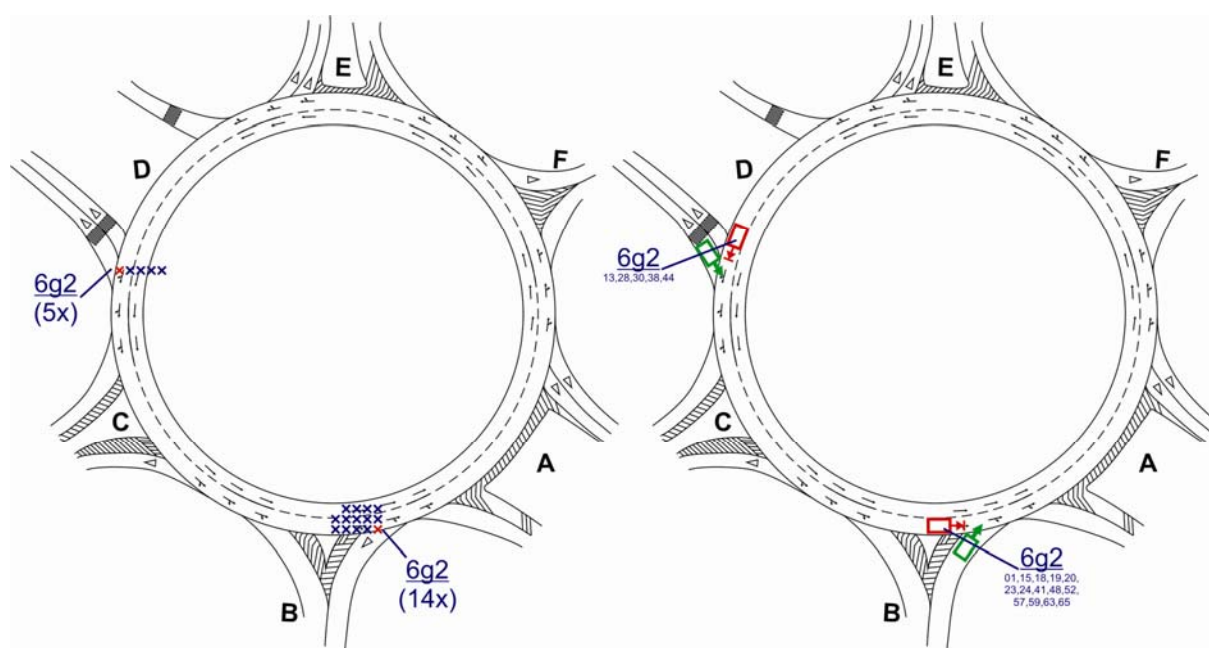
² O rozdělení konfliktních situací na vlastní/nevlastní a prvotní/následné lze nalézt informace v [2], [3] resp. [4].

- p.....pasivita,
- r.....zaviněno řidičem motocyklu,
- z.....porušení zákazu zastavení (stání), resp. chybné zastavení (stání),

Uveďme si nyní popis (a to i graficky) těch významných situací, které se na sledované křižovatce vyskytly [4].

Konfliktní situace 6g2

Vozidlo na okružním pásu dalo přednost v jízdě vozidlu na vjezdu. Došlo celkem k 19 případům, z toho 14x na rameni B a 5x na rameni D. Na zbývajících ramenech (A, C, E a F) k této situaci nedošlo. Zajímavostí je, že ve většině případů (16x) byla přednost v jízdě poskytnuta autobusu.

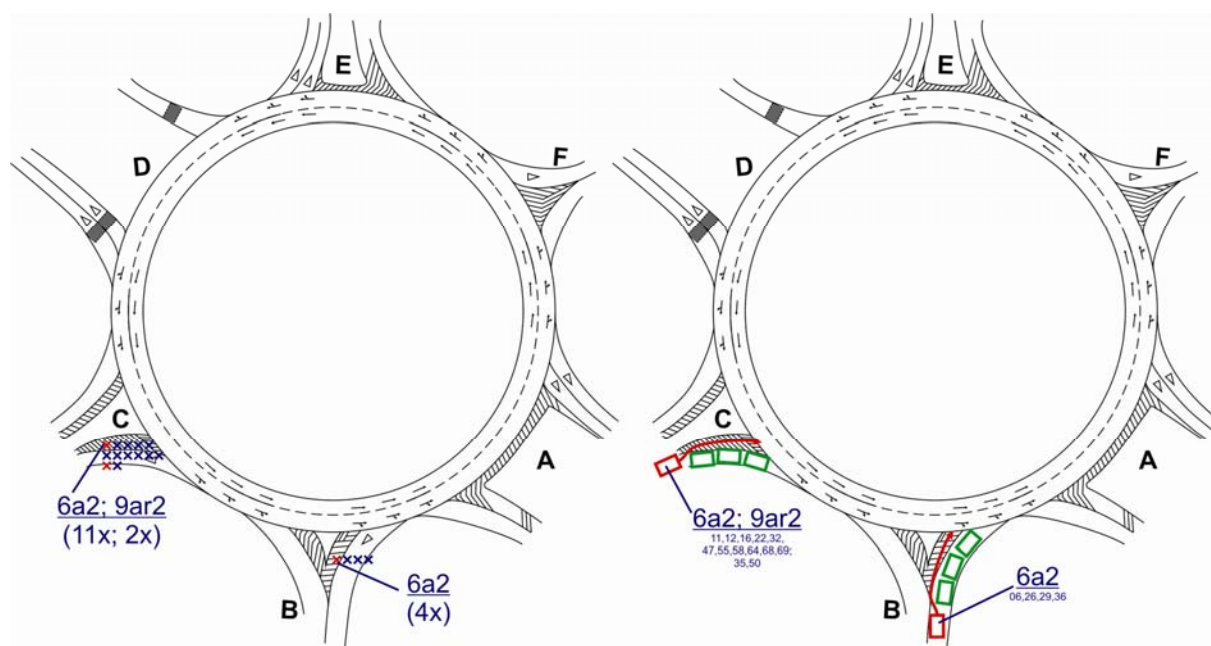


Zdroj: Autor

Obr. 8 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6g2

Konfliktní situace 6a2, 9ar2

Situace, kdy vozidlo předjelo frontu čekajících vozidel na jednopruhovém vjezdu, která dávala přednost v jízdě vozidlům na okružním pásu. K předjetí fronty využilo vozidlo jednak poměrně široký jízdní pruh na vjezdu a jednak (a to především) optickou část dělicího ostrůvku vyznačenou vodorovným dopravním značením (V13a Šikmé rovnoběžné čáry). K této situaci došlo 4x na vjezdu B a 13x na vjezdu C (zde byl 2x viníkem motocyklista). Na dalším jednopruhovém vjezdu F se tato situace nevyskytuje a to vzhledem k tomu, že se zde z důvodu nízkých intenzit na tomto vjezdu nevyskytují takové fronty jako na vjezdech B a C. Rovněž na vjezdech A, D a E se tato situace nevyskytla, jelikož tyto vjezdy jsou dvoupruhové.

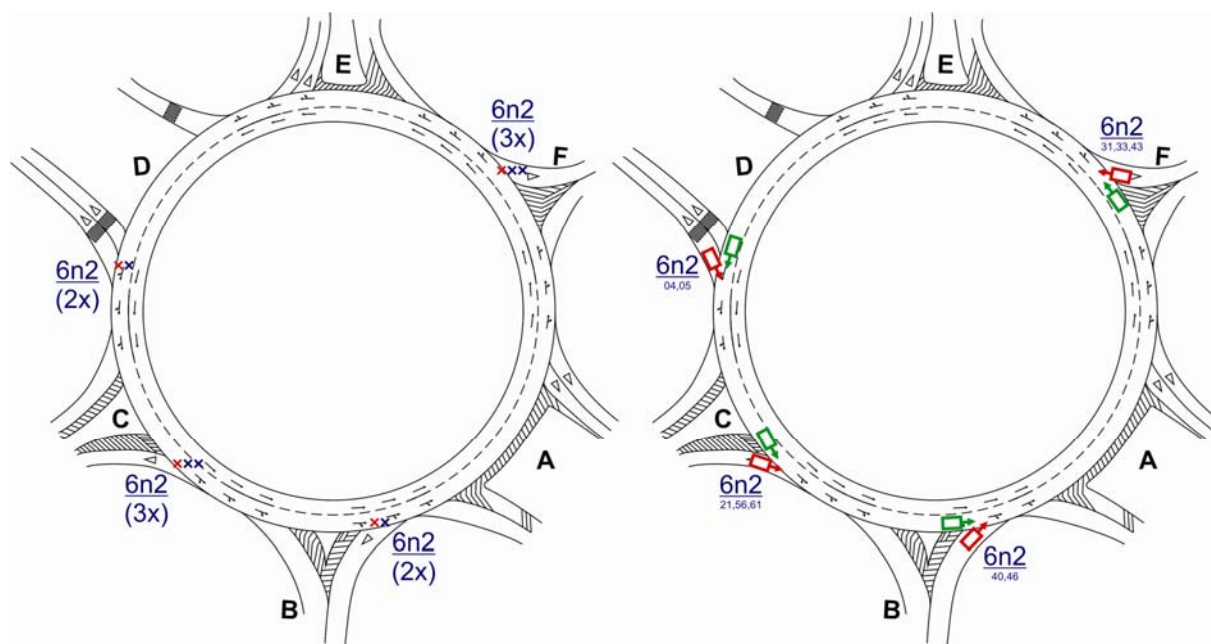


Zdroj: Autor

Obr. 9 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6a2 a 9ar2

Konfliktní situace 6n2

Vozidlo vjíždějící do okružního pásu nedalo přednost v jízdě vozidlu jedoucímu po okružním pásu. Celkem došlo k 10 případům, přičemž podrobnosti jsou patrné z obrázku. Došlo po dvou případech na rameni B a D a po třech případech na rameni C a F. Na rameni A a E k této situaci nedošlo.

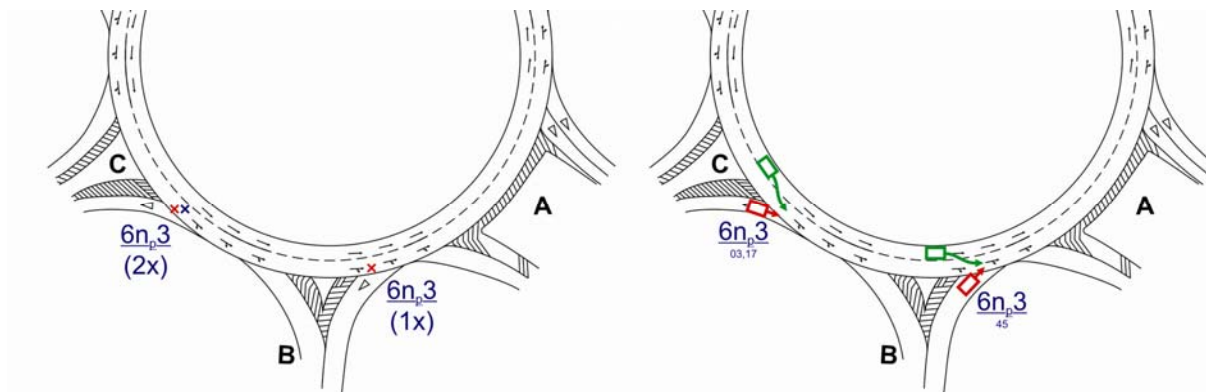


Zdroj: Autor

Obr. 10 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6n2

Konfliktní situace 6n_p3

Vozidlo na vjezdu na okružní pás nedalo přednost v jízdě vozidlu na okružním pásu, které však přejíždělo bezprostředně před tímto vjezdem z levého jízdního pruhu do pravého jízdního pruhu, což řidič na vjezdu již nestihl včas zaregistrovat. K situaci došlo 1x na vjezdu B a 2x na vjezdu C.

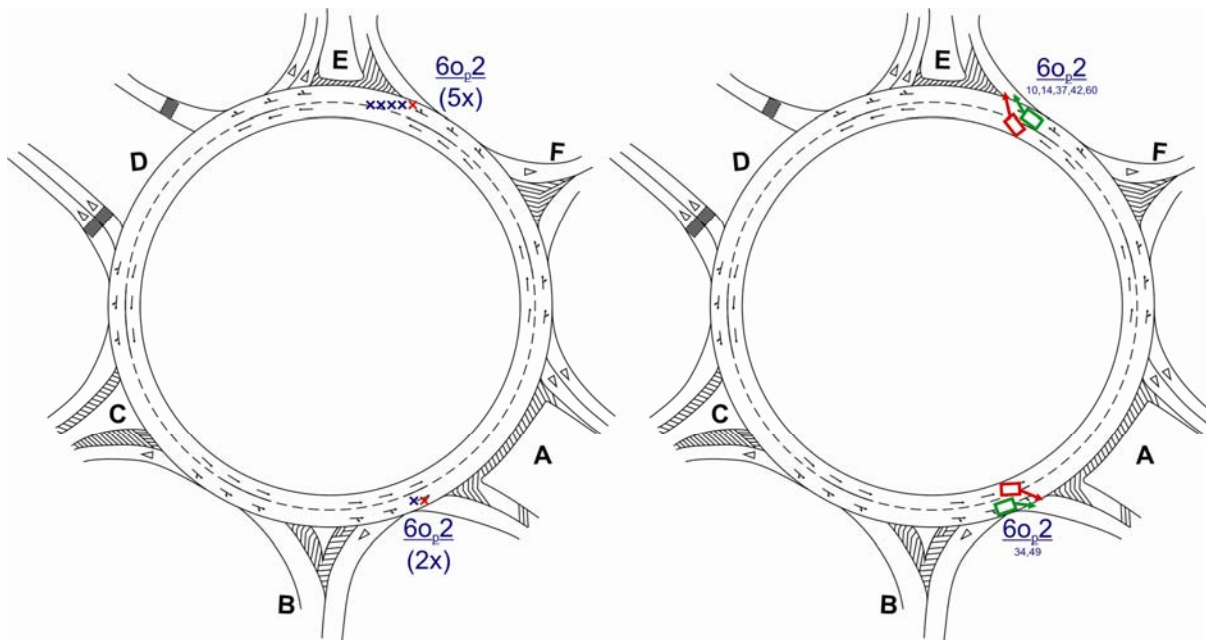


Zdroj: Autor

Obr. 11 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6n_p3

Konfliktní situace 6o_p2

Vozidlo na okružním pásu (v levém jízdním pruhu) omezilo v jízdě vozidlo v pravém pruhu při přejíždění z pruhu do pruhu a to před výjezdem (2x A, 5x E). Obě vozidla na příslušném výjezdu opouštěla okružní pás.



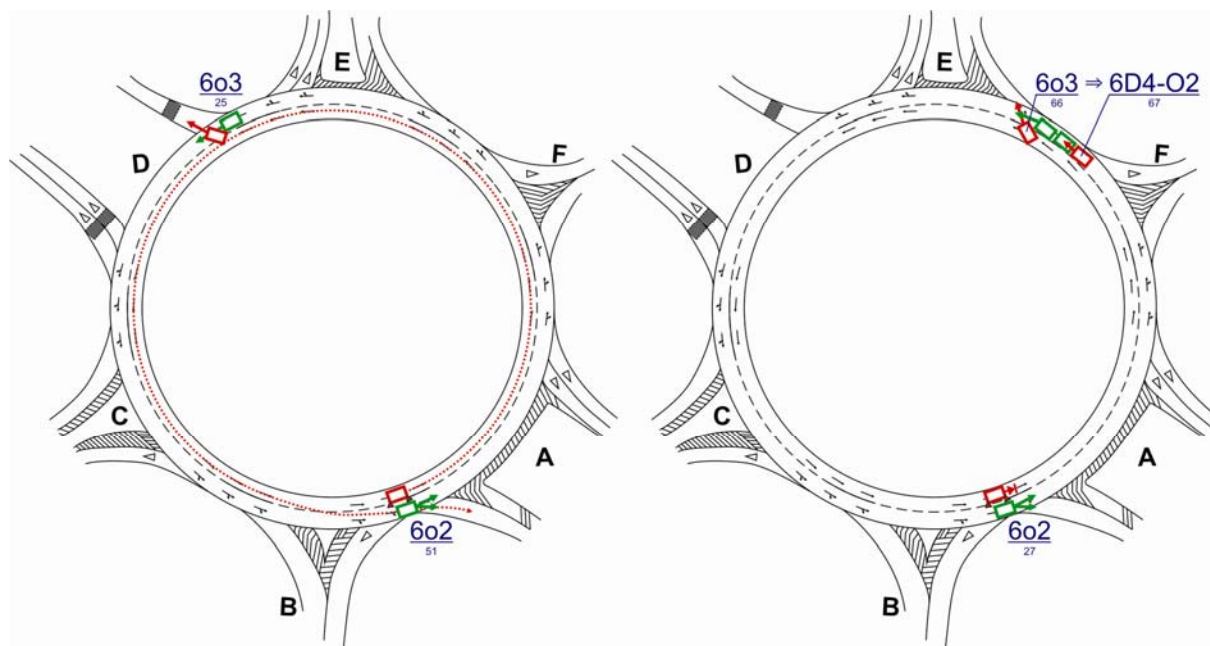
Zdroj: Autor

Obr. 12 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6o_p2

Konfliktní situace 6o2, 6o3 + 6D4 (dopravní nehoda)

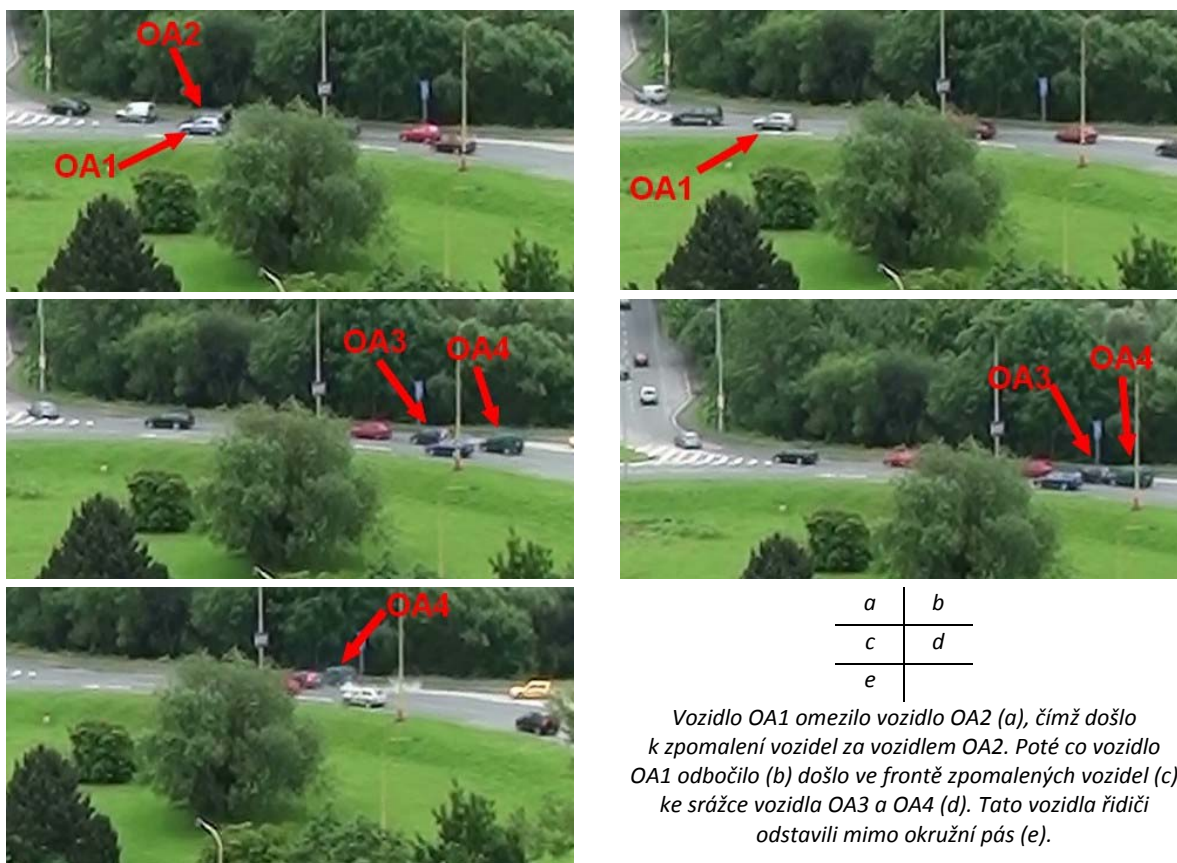
K těmto situacím došlo na výjezdu z okružního pásu. Vždy došlo o ohrožení nebo omezení vozidla v pravém jízdním pruhu okružního pásu vozidlem, které jelo v levém okružním pásu a hodlalo odbočit do výjezdu. Každá situace byla vyřešena jiným způsobem:

- KS č. 25 (6o3) – vozidlo při výjezdu z levého jízdního pruhu dvoupruhového okružního pásu do výjezdu D ohrozilo vozidlo jedoucí v pravém jízdním pruhu okružního pásu (pokračovalo dále po okružním pásu),
- KS č. 27 (6o2) – vozidlo při výjezdu z levého jízdního pruhu dvoupruhového okružního pásu do výjezdu A *muselo v tomto pruhu zastavit*, jelikož se nedokázalo včas zařadit do pravého jízdního pruhu; až po projetí skupiny vozidel mu odbočení umožnilo další vozidlo,
- KS č. 51 (6o2) – vozidlo při výjezdu z levého jízdního pruhu dvoupruhového okružního pásu do výjezdu A *muselo znovu objet celý středový ostrov*, jelikož se nedokázalo včas zařadit do pravého jízdního pruhu,
- KS č. 66 (6o3) – vozidlo při výjezdu z levého jízdního pruhu dvoupruhového okružního pásu do výjezdu E ohrozilo vozidlo jedoucí v pravém jízdním pruhu okružního pásu (muselo zastavit; poté pokračovalo dále po okružním pásu):
 - *tato situace způsobila následnou situaci č. 67 (dopravní nehodu; 6D4) – vlivem předchozí situace č. 66 došlo k prudkému zastavení skupiny vozidel na okružním pásu, přičemž jeden řidič nedokázal včas zastavit a došlo ke střetu zezadu (DOPRAVNÍ NEHODA); řidiči havarovaných vozidel ihned po nehodě odstavili svá vozidla mimo jízdní pruhy okružního pásu, a proto nebyl provoz nijak omezen (byl pouze částečně zpomalen řidiči, kteří se při jízdě nevěnovali plně řízení a pozorovali poškozená vozidla).*



Zdroj: Autor

Obr. 13 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 6o2 a 6o3

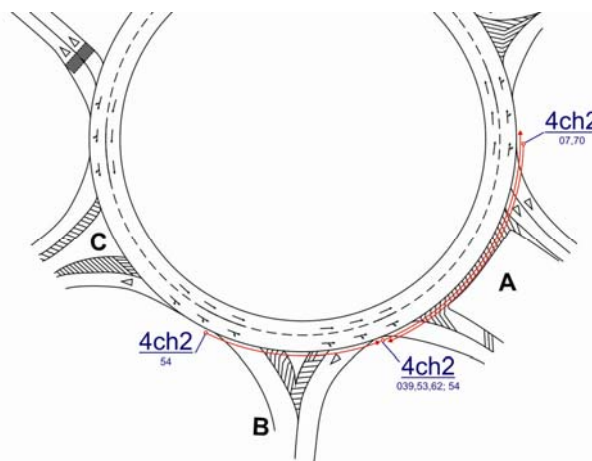


Zdroj: Autor

Obr. 14 - Fotografie z místa dopravní nehody 6D4

Konfliktní situace 4ch2

Situace, kdy chodec přecházel rameno křižovatky v těsné blízkosti okružního pásu (z důvodu absence přechodu pro chodce). Došlo k šesti takovým případům, přičemž ke všem došlo na rameni A (s tím, že jeden chodec takto přecházel jednak rameno A a jednak i rameno B).



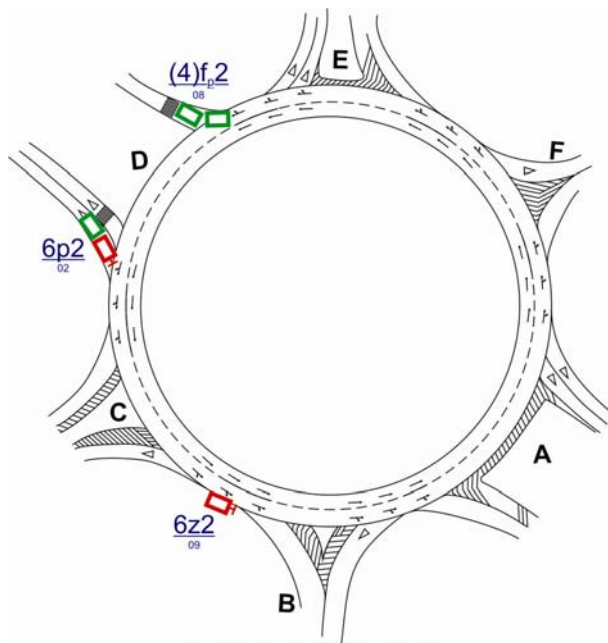
Zdroj: Autor

Obr. 15 - Schéma místa vzniku a průběhu konfliktní situace 4ch2

Ostatní konfliktní situace

Z videozáznamu byly vysledovány tyto ostatní konfliktní situace:

- **6p2** – pasivita řidiče na vjezdu D (pravý jízdní pruh),
- **(4)f_p2** – zastavení provozu na okružním pásu vlivem fronty vzniklé na přechodu pro chodce (výjezd D),
- **6z2** – vozidlo z nezjištěných příčin zastavilo (na dobu cca 40 s) na chodníku (pravděpodobně částečně) mezi vjezdem C a výjezdem B; žádní chodci nebyli omezeni ani ohroženi; z vozidla nevystoupila žádná osoba ani do něj nikdo nenastoupil.



Zdroj: Autor

Obr. 16 - Schéma místa vzniku a průběhu ostatních konfliktních situací

5. UKAZATEL RELATIVNÍ KONFLIKTNOSTI

Ukazatel relativní konfliktnosti k_R se obecně určuje pouze jako poměr počtu konfliktních situací a intenzity dopravy. Obvykle bývá upraven koeficientem zohledňujícím míru závažnosti jednotlivých skupin konfliktních situací (podrobnosti viz [1] až [3]).

V následující tabulce jsou uvedeny jednak četnosti vysledovaných konfliktních situací a jednak jejich ukazatel relativní konfliktnosti (pro celkový počet vozidel 3747 voz/h).

Tab. 6 - Četnosti vysledovaných konfliktních situací a jejich ukazatel relativní konfliktnosti k_R

Konfliktní situace	Počet konfliktních situací [KS/h]	k_R [KS/100 voz]
6g2	19	0,51
6a2,9ar2	17	0,45
6n2	10	0,27
6op2	7	0,19
6np3	3	0,08
6o2,6o3	4	0,11
6p2	1	0,03
4ch2	3	0,16
(4)fp2	1	0,03
6z2	1	0,03
6D4	1	0,03
CELKEM	70	1,89

Zdroj: Autor

ZÁVĚR

Na okružní křižovatce Ostravská - Železničářů - U Nádraží - Orlovská - Hlavní třída – U Motelu, ve městě Havířov byl pořízen hodinový záznam v pátek 25. června 2010 (15:00-16:00).

Nejčastější konfliktní situací byla situace **6g2**, kdy vozidlo na okružním pásu dalo přednost v jízdě vozidlu na vjezdu. Došlo celkem k 19 případům, z toho 14x na rameni B a 5x na rameni D. Na zbývajících ramenech (A, C, E a F) k této situaci nedošlo. Zajímavostí je, že ve většině případů (16x) byla přednost v jízdě poskytnuta autobusu.

Další velmi častou situací byla situace **6a2** (resp. **9ar2**), kdy vozidlo předjelo frontu čekajících vozidel na jednopruhovém vjezdu, která dávala přednost v jízdě vozidlům na okružním pásu. K předjetí fronty využilo vozidlo jednak poměrně široký jízdní pruh na vjezdu a jednak (a to především) optickou část dělicího ostrůvku vyznačenou vodorovným dopravním značením (V13a Šikmé rovnoběžné čáry). K této situaci došlo 4x na vjezdu B a 13x na vjezdu C (zde byl 2x viníkem motocyklista). Na dalším jednopruhovém vjezdu F se tato situace nevyskytuje a to vzhledem k tomu, že se zde z důvodu nízkých intenzit na tomto vjezdu nevyskytují takové fronty jako na vjezdech B a C. Rovněž na vjezdech A, D a E se tato situace nevyskytla, jelikož tyto vjezdy jsou dvoupruhové.

Další významnou situací je situace **6n2**, kdy vozidlo vjíždějící do okružního pásu nedalo přednost v jízdě vozidlu jedoucímu po okružním pásu. Celkem došlo k 10 případům. Došlo po dvou případech na rameni B a D a po třech případech na rameni C a F. Na rameni A a E k této situaci nedošlo. Obdobnou situací je situace označena jako **6np3**, kdy vozidlo na vjezdu na okružní pás nedalo přednost v jízdě vozidlu na okružním pásu, které však přejíždělo bezprostředně před tímto vjezdem z levého jízdního pruhu do pravého jízdního

pruhu, což řidič na vjezdu již nestihl včas zaregistrovat. K situaci došlo 1x na vjezdu B a 2x na vjezdu C.

Na výjezdech docházelo k situacím **60p2**, kdy vozidlo na okružním pásu (v levém jízdním pruhu) omezilo v jízdě vozidlo v pravém pruhu při přejíždění z pruhu do pruhu a to před výjezdem (2x A, 5x E). Obě vozidla na příslušném výjezdu opouštěla okružní pás. Na výjezdech došlo také k situacím typu **602**, resp. **603**. Vždy došlo o ohrožení nebo omezení vozidla v pravém jízdním pruhu okružního pásu vozidlem, které jelo v levém okružním pásu a hodlalo odbočit do výjezdu. Každá situace byla vyřešena jiným způsobem, přičemž podrobnosti byly popsány výše.

Na křižovatce došlo během sledování k jedné dopravní nehodě typu **6D4**, kdy došlo k prudkému zastavení skupiny vozidel na okružním pásu, přičemž jeden řidič nedokázal včas zastavit a došlo ke střetu zezadu (podrobnosti jsou popsány opět výše).

V šesti případech došlo k situaci **4ch2**, kdy chodec přecházel rameno křižovatky v těsné blízkosti okružního pásu (z důvodu absence přechodu pro chodce). Ke všem situacím došlo na rameni A (s tím, že jeden chodec takto přecházel jednak rameno A a jednak i rameno B).

Ostatní vysledované situace jsou ojedinělé a víceméně bezvýznamné.

Do celkového ukazatele relativní konfliktnosti k_R jsou zařazeny pouze vlastní a nevlastní konfliktní situace (žádné situace, u kterých se obecně tento ukazatel neurčuje, nebyly natolik významné, aby byly do celkového ukazatele zařazeny). Celkový ukazatel relativní konfliktnosti k_R je pak 1,89 konfliktních situací na 100 projetých vozidel.

Závěrem lze konstatovat, že bude zajímavé provést porovnání zde uvedených výsledků s výsledky videoanalýz provedenými v současné době, tj. v době, kdy je sledovaná křižovatka provedena jako spirálová se světelným signalizačním zařízením. Videozáznamy jsou již pořízeny, nyní probíhá zpracování těchto záznamů a o výsledcích bude informováno v některých dalších článcích.

Videozáznam na sledované křižovatce byl pořízen za finanční podpory projektu výzkumu a vývoje č. CG911-008-910 „Vliv geometrie stavebních prvků na bezpečnost a plynulost provozu na okružních křižovatkách a možnost predikce vzniku dopravních nehod“ Ministerstva dopravy ČR [5].

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) FOLPRECHT, JAN; KŘIVDA, VLADISLAV. *Organizace a řízení dopravy I*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. 158 s. ISBN 80-248-1030-1.
- (2) KŘIVDA, VLADISLAV. *Posouzení účinnosti okružních křižovatek*. Disertační práce. Ostrava: Fakulta strojní, VŠB - Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-0207-4 (autoreferát). 2003.
- (3) KŘIVDA, VLADISLAV. *New Findings in the Sphere of the Conflict Situations Analysis on the Czech Republic Road Traffic*. ss. 161-169, Sborník vědeckých prací FS. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2009, ISBN 978-80-248-1633-3, ISSN 1210-0471
- (4) KŘIVDA, VLADISLAV. *Videoanalýza konfliktních situací – Okružní křižovatka Ostravská – Železárenská – U Nádraží – Orlovská – Hlavní třída – u Motelu ve městě*

Havířov (25. 6. 2010, Hav-VOK-v3). Zpráva z měření. Ostrava: Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava.

- (5) Vliv geometrie stavebních prvků na bezpečnost a plynulost provozu na okružních křižovatkách a možnost predikce vzniku dopravních nehod. Projekt výzkumu a vývoje č. CG911-008-910 Ministerstva dopravy ČR. Řešitel Katedra dopravního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava. 2009 – 2010.