

SROVNÁNÍ KONFLIKTNÍCH SITUACÍ NA RŮZNÝCH TYPECH OKRUŽNÍCH KŘÍŽOVATEK

COMPARISON OF CONFLICT SITUATIONS ON VARIOUS TYPES OF ROUNDABOUTS

Vladislav Křivda¹

Anotace: Článek uvádí stručně výsledky videoanalýzy konfliktních situací na různých typech okružní křižovatky ve městě Havířov – dvoupruhové, spirálové a spirálové se světelným signalizačním zařízením. Textová část příspěvku je doplněna videozáznamy konfliktních situací, které jsou umístěny na internetových stránkách.

Klíčová slova: okružní křižovatka, konfliktní situace, videoanalýza.

Summary: Paper presents results of video analysis of conflict situations on various type of roundabout in Havirov-City – double-lane, turbo and turbo with traffic lights. Text part of this paper is complemented by video records of conflict situations which are placed on the website.

Key words: Roundabout, Conflict Situation, Video Analysis.

ÚVOD

Projektanti dopravních staveb společně s dopravními inženýry neustále zdokonalují dopravní řešení okružních křižovatek za účelem především bezpečnosti a plynulosti provozu na těchto křižovatkách. Okružní křižovatky mohou tento požadavek splňovat, ale pouze za podmínky, že jsou správně navrženy.

Zkušenosti se zaváděním okružních křižovatek ukazují, že okružní křižovatky s dvoupruhovým okružním pásem a případně také s dvoupruhovými vjezdy či výjezdy sice mohou zvýšit kapacitu dané křižovatky, ale z hlediska bezpečnosti provozu nejsou vhodné. V poslední době se objevují i v České republice, tzv. spirálové okružní křižovatky, které mohou při zachování, resp. i zvýšení kapacity, poskytovat vyšší bezpečnost dopravy oproti běžným dvoupruhovým křižovatkám.

Přestavba z dvoupruhové okružní křižovatky na křižovátku spirálovou (a dokonce částečně řízenou pomocí světelného signalizačního zařízení) proběhla během letních prázdnin v roce 2010 na okružní křižovatce v Havířově. Na obr. 1 je vidět tato křižovatka právě v době přestavby.

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



Zdroj: www.mapy.cz

Obr. 1 – Sledovaná okružní křižovatka v době přestavby

V rámci výzkumu (1) byla tato křižovatka podrobena sledování konfliktních situací s použitím videoaparatury – metodika je popsána např. v (2) nebo na stránkách <http://kds.vsb.cz/mkk/ks-uvod.htm>. Celkem byla provedena tři měření při různých režimech (v závorce je uvedeno datum pořízení videozáznamu):

- dvoupruhová okružní křižovatka (25. června 2010),
- spirálová okružní křižovatka bez řízení světelným signalizačním zařízením (6. září 2010),
- spirálová okružní křižovatka s řízením světelným signalizačním zařízením (23. září 2010).

Výsledky videoanalýzy konfliktních situací z prvního měření byly již prezentovány podrobně v článku (3) a proto bude zde o nich zmíněno jen částečně s tím, že tentokrát jsou všechny zmíněné konfliktní situace prezentovány videosekvencemi z pořízených videozáznamů. Tyto videosekvence lze nalézt na internetové stránce <https://sites.google.com/site/krivdaperner29> (4).

1. POPIS SLEDOVANÉ KŘÍŽOVATKY

Videozáznamy byly pořízeny na okružní křižovatce na silnici I/11 na okraji města Havířov poblíž vlakového nádraží (viz obr. 2). Jde o šestiramennou křižovatku s intenzitou dopravy ve špičkové hodině cca 4000 voz/h.

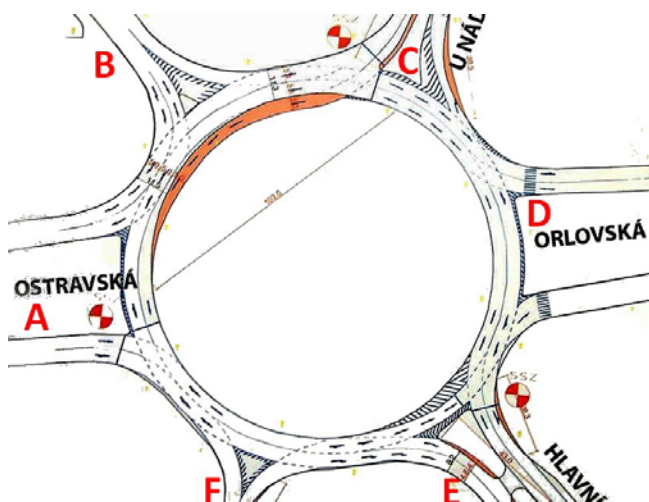
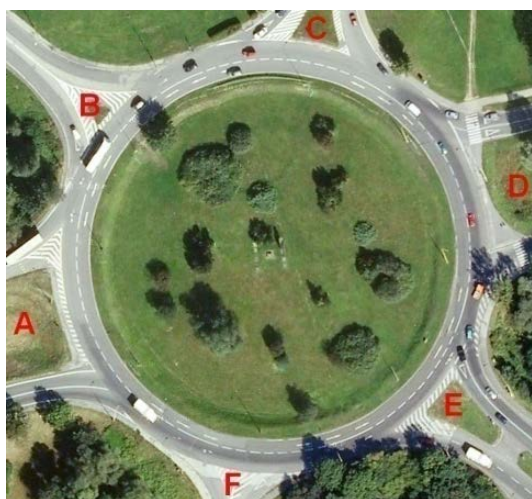


Zdroj: www.mapy.cz

Obr. 2 – Poloha sledované okružní křižovatky

Přibližně do konce června roku 2010 byla křižovatka řešena jako dvoupruhová. Vjezdy na ramenech A, D a E byly také dvoupruhové, ostatní vjezdy a všechny výjezdy pak byly jednopruhé (viz obr. 3 vlevo).

V letních měsících byla tato křižovatka přestavěna na křižovatku spirálovou (viz obr. 3 vpravo). Ramena A, C a E (resp. tyto vjezdy a okružní pásy u těchto vjezdů) byla osazena světelným signalizačním zařízením (dále také SSZ). Pohled na jeden takový vjezd ukazuje obr. 4.



Zdroj: www.mapy.cz + <http://karvinsky.denik.cz>

Obr. 3 – Okružní křižovatka před přestavbou a schéma křižovatky po přestavbě (včetně označení ramen písmeny A až F, které je využito v textu)



Zdroj: www.google.cz

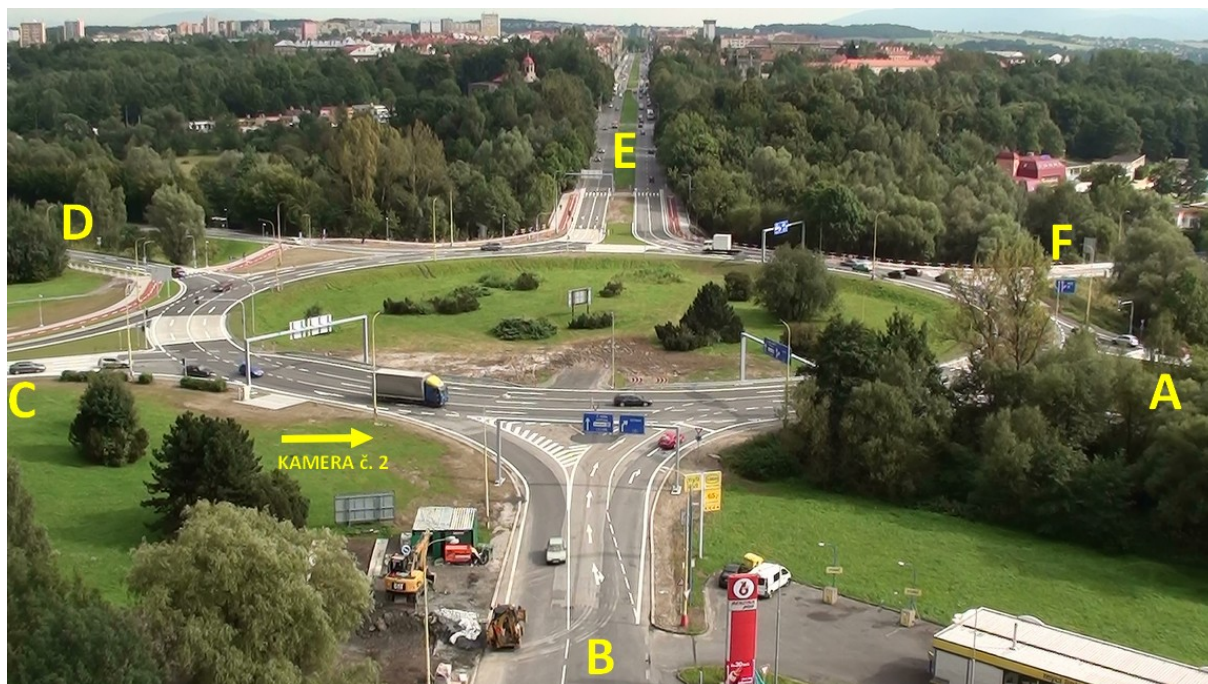
Obr. 4 – Detailní pohled na vjezd do okružní křižovatky po přestavbě na spirálovou se SSZ

V době, kdy byla křižovatka řízená světelným signalizačním zařízením a současně bylo prováděno třetí měření, byly požity následující délky zelených signálů:

- vjezd A ... 26 s,
- vjezd C ... 14 s,
- vjezd E ... 34 s,
- okružní pás u vjezdu A ... 24 s,
- okružní pás u vjezdu C ... 30 s,
- okružní pás u vjezdu E ... 14 s.

2. VYSLEDOVANÉ KONFLIKTNÍ SITUACE

V následujících podkapitolách je uveden výčet nejčastějších konfliktních situací (dále také KS), které byly vysledovány na analyzované okružní křižovatce v různých režimech organizace a řízení dopravy. Pro lepší názornost jsou videozáznamy jednotlivých konfliktních situací ke zhlédnutí na internetové stránce <https://sites.google.com/site/krivdaperner29> (4). Kamera byla umístěna na panelovém domě a zabírala křižovatku ze směru od ramene B (viz obr. 5). Vzhledem k tomu, že rameno A není kvůli vegetaci z tohoto pohledu viditelné, byla druhá kamera umístěna v úrovni křižovatky a nasměrována na toto rameno.



Zdroj: autor

Obr. 5 – Pohled na křižovatku z místa umístění základní videokamery

2.1 Dvoupruhová okružní křižovatka

Na okružní křižovatce s dvoupruhovým okružním pásem, tj. v době před přestavbou, byly zaznamenány následující vybrané konfliktní situace (3):

- nedání přednosti v jízdě: vozidlo vjíždějící do okružní křižovatky z ramene C nedalo přednost v jízdě vozidlu jedoucímu po okružním páse – viz video č. 101 (4),
- agresivita: vozidlo předjelo frontu stojících vozidel čekajících na jednopruhovém vjezdu B při dávání přednosti v jízdě – viz video č. 102 (4),
- dání přednosti v jízdě oproti povinnosti (19 KS/h): vozidlo jedoucí po okružním páse dalo přednost v jízdě vozidlu čekajícímu na vjezdu B do křižovatky (obvykle tak činili řidiči autobusů) – viz video č. 103 (4),
- omezení při přejíždění z pruhu do pruhu: vozidlo v levém jízdním pruhu okružního páse (bezprostředně před výjezdem E) omezilo v jízdě vozidlo v pravém pruhu, přičemž obě vozidla na tomto výjezdu opouštěla okružní křižovatku – viz video č. 104 (4),
- dopravní nehoda: vozidlo při výjezdu z levého jízdního pruhu dvoupruhového okružního páse (před výjezdem E) ohrozilo vozidlo jedoucí v pravém jízdním pruhu okružního páse (muselo zastavit; poté pokračovalo dále po okružním páse):
 - tato situace způsobila následnou konfliktní situaci: došlo k prudkému zastavení skupiny vozidel na okružním páse, přičemž jeden řidič nedokázal včas zastavit a došlo k dopravní nehodě (najetí zezadu) – viz video č. 105 (4).

2.2 Spirálová okružní křižovatka bez řízení pomocí SSZ

Další videozáznam byl pořízen po přestavbě této okružní křižovatky na spirálovou okružní křižovatku, kdy ovšem instalované světelné signalizační zařízení nebylo v provozu. Opět se zde vyskytovaly konfliktní situace, kdy řidiči nedávají přednost v jízdě vozidlům na okružním páse (viz video č. 201 (4)) nebo naopak řidiči jedoucí po okružním páse dávají

přednost vozidlům na vjezdu a tím omezují další vozidla na okruhu (dochází tedy minimálně k nerušení plynulosti provozu – viz video č. 202 (4); na tomto videu je navíc vidět další konflikt, kdy autobus, kterému byla dána přednost v jízdě, přejíždí na okruhu až do 2. jízdniho pruhu, kde téměř omezí další vozidlo). Mezi další vyzorované konfliktní situace, které byly čtenější, patří například:

- jízda přes plnou čáru: vozidlo přejíždí na okružním páse přes podélnou čáru souvislou V1a (u výjezdu B) za účelem změny jízdniho pruhu – viz video č. 203 (4):
 - jak je patrné z obr. 3 vpravo, pokud řidič nepoužije správný jízdni pruh (mnohdy již před vjezdem do křižovatky) je nucen měnit pruh na okružním páse, kde však tak může učinit jen v místě, kde je přerušovaná čára V2b; pokud však tento manévř nestihne včas, je nucen přejet plnou čáru,
- objíždění stojících vozidel: motocykl projížděl mezi vozidly stojícími ve dvou řadách na vjezdu C do okružní křižovatky; následně motocykl přešel podélnou čáru souvislou V1a na okruhu – viz video č. 204 (4),
- nedostatečně dlouhý průpletový úsek: vozidlo jedoucí v pravém pruhu (mezi rameny C a B) přejíždělo do levého pruhu (korektně v místě podélné čáry přerušované V2b) – viz video č. 205 (4):
 - tím však bylo omezeno další vozidlo jedoucí v levém pruhu (v určité vzdálenosti za předchozím vozidlem), které hodlalo naopak změnit jízdni pruh z levého do pravého (a následně odbočit do výjezdu),
 - vozidla na okružním páse mají nedostatek prostoru na změnu jízdniho pruhu (v případě výskytu více vozidel) a řidiči jsou tak nuceni přejíždět přes podélnou čáru souvislou V1a (dochází pak ke vzniku následné konfliktní situace),
- agresivita: vozidlo při přejíždění z pruhu do pruhu (mezi rameny C a B) výrazně omezilo další vozidlo – viz video č. 206 (4),
- agresivita: vozidlo jedoucí na okružním páse (mezi rameny E a D) v levém pruhu se snažilo přejet do pravého pruhu, přičemž v pravém pruhu hledal dostatečnou mezeru mezi zde jedoucími vozidly; další vozidlo jedoucí za ním na něj „tlačilo“ a začalo jej předjíždět ještě v době, kdy ke změně pruhu nedošlo – viz video č. 207 (4),
- objíždění cyklisty: vozidlo v pravém pruhu okružního páse (mezi rameny F a E) objížděl cyklistu, přičemž zřejmě najel částí vozidla do levého pruhu – viz video č. 208 (4):
 - v levém pruhu bylo však tímto manévřem omezeno další vozidlo, které bylo nuceno zpomalit; navíc za ním jedoucí další vozidlo muselo prudce přibrzdit, aby zabránilo střetu (najetím zezadu) – opět následná konfliktní situace,
- změna pruhu bezprostředně před výjezdem: dodávka jedoucí v pravém pruhu na okružním páse (před výjezdem E – viz obr. 3) chtěla pokračovat dále po okruhu, i když tento pruh pokračuje do výjezdu – viz video č. 209 (4):
 - přejížděla tedy do levého pruhu, přičemž výrazně omezila zde jedoucí vozidlo (které muselo prudce zabrzdit a které následně korektně opouštělo okružní pás výjezdem)
 - dodávka byla nucena téměř zastavit; ostatní vozidla omezena nebyla,

2.3 Spirálová okružní křižovatka s řízením pomocí SSZ

Poslední videozáznam byl pořízen o necelé 3 týdny později. V této době již bylo v provozu světelné signalizační zařízení. Konfliktní situace, které se vyskytovaly při vypnutém SSZ, byly zaznamenány i při světelném řízení okružní křižovatky. Nicméně se zde vyskytovaly další situace, které byly zapříčiněny právě řízením pomocí SSZ, jako například:

- zastavení vozidel před SSZ: fronta vozidel stojících před SSZ na okružním pásu (před vjezdem E) zasahovala až k výjezdu F, který byl zablokován (později fronta zasahovala až k vjezdu F) – viz video č. 301 (4); tato situace vyvolala řadu následných konfliktních situací:
 - vozidla, která hodlala opustit křižovatku výjezdem E, objížděla stojící vozidla zprava,
 - jízdní návěšová souprava v pravém jízdním pruhu okružního pásu (mezi rameny F a E) zastavila, jelikož potřebovala přejet do levého jízdního pruhu, aby mohla pokračovat dále po okružním pásu (pravý pruh na výjezdu E opouští křižovatku – viz obr. 3); došlo tak k zablokování dalších vozidel,
 - tato jízdní souprava se po rozsvícení zeleného signálu na SSZ snažila přejet do levého pruhu, čímž omezovala (ohrožovala) vedle jedoucí osobní automobil,
 - případ, kdy řidič jízdní soupravy přejíždí do levého pruhu bezprostředně před výjezdem je rovněž zachycen na Google Street View (viz obr. 6).



Zdroj: www.google.cz

Obr. 6 – Přejíždění z pruhu do pruhu bezprostředně před výjezdem

- najetí do chybného řadícího pruhu – viz video č. 302 (4) a stejná situace z jiného úhlu pohledu na videu č. 303 (4):
 - vozidlo z ramene B hodlalo pokračovat na okružní křižovatce po okružním pásu (tj. nechtělo odbočit do ramene A), ale na vjezdu se zařadilo do pravého pruhu pro odbočení vpravo (místo, aby se na vjezdu zařadil do levého pruhu pro jízdu rovně, tj. na okružní pás); při tomto manévru však přejížděl na okružním pásu až do 2. jízdního pruhu a omezil tak další vozidla (situace je nejlépe zřejmá z videozáznamů 302 a 303, ze kterých je rovněž slyšet použití zvukových varovných signálů).

ZÁVĚR

Jak je vidět z provedených videoanalýz konfliktních situací, na dvoupruhové okružní křižovatce se běžně vyskytují situace jako nedání přednosti v jízdě a jisté formy agresivity (podrobněji viz (3)). Výrazným problémem jsou však situace, kdy vozidlo hodlá opustit okružní pás z levého jízdního pruhu a omezí, resp. ohrozí vozidlo jedoucí v pravém pruhu. Těmito situacím by mj. mohly zabránit spirálové okružní křižovatky, u kterých však dochází k častému nepochopení ze strany řidičů. Řidiči se na vjezdu do okružní křižovatky obvykle instinktivně řadí do pravého pruhu, který vnímají jako bezpečnější a již si neuvědomují, že na tomto typu křižovatky (pro ČR stále ještě neobvyklém) může tento pruh opouštět okružní křižovatku přímo výjezdem (tj. nepokračuje dále po okružním pásu). K nejasnosti navíc přispívají nedostatečně dlouhé průpletové úseky, často nečitelné vodorovné značení (podélné čáry V1a a V2b) a rovněž mnohdy nejasné orientační značení.

Na sledované křižovatce v době průzkumu byly svislé dopravní značky (návesti), resp. jejich popisy, řešeny tak, že se řidič až na okružním pásu bezprostředně před výjezdem dozvěděl, kam tento pruh pokračuje. Důsledek je patrný např. z videa č. 301, kdy řidič jízdní soupravy jedoucí z ramene A do ramene D se měl již před křižovatkou zařadit do levého pruhu, jelikož pravý jízdní pruh před výjezdem E již opouští okružní pás (viz obr. 3). Samozřejmě, že změna jízdního pruhu je možná i na okružním pásu (např. mezi rameny F a E), ale délka průpletového úseku je nedostatečná (a to především pro delší vozidla). V současné době je řidič již částečně nasměrován vodorovným značením, jak ukazuje obr. 7, které však může být přehlednuto (navíc např. při pokrytí vozovky sněhovou pokrývkou ztrácí smysl).

Na videozáznamech pořízených na křižovatce v době řízení pomocí SSZ je vidět, že vozidla zastávající před návěstidly na červené signály, zablokují příslušné výjezdy a vlivem nakumulování vozidel dochází k umocnění konfliktnosti, které byly popsány u spirálové křižovatky bez SSZ. Je zřejmé, že úpravou signálního plánu by mohlo dojít ke zlepšení situace.

Videozáznamy byly vyhodnocovány prostým pozorováním, tj. bez využití specializovaného software pro automatizovanou analýzu konfliktních situací (viz např. (5)). Otázkou do diskuze je, zda však tyto systémy dokážou vyhodnotit všechny podstatné konflikty a s jakou přesností.



Zdroj: www.google.cz

Obr. 7 – Orientační vodorovné značení před okružní křižovatkou

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek by 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 (1).

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) 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.
- (2) KŘIVDA, Vladislav. Video-Analysis of Conflict Situations on Selected Roundabouts in the Czech Republic. *Communications*. Žilina: University of Žilina, 2011, roč. 13, č. 3, s. 77-82. ISSN 1335-4205. Dostupné z: <http://www.uniza.sk/komunikacie>
- (3) KŘIVDA, Vladislav. Konfliktní situace na okružní křižovatce s dvoupruhovým okružním pásem. *Perner's Contacts: Elektronický odborný časopis o technologii a logistice v dopravě* [online]. Pardubice: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, 2011, roč. 6, č. 21, s. 138-153. ISSN 1801-674X. Dostupné z: <http://pernerscontacts.upce.cz>
- (4) KŘIVDA, Vladislav. Srovnání konfliktních situací na různých typech okružních křižovatek. Elektronická příloha k tomuto článku (videozáznamy konfliktních situací). Dostupné z <https://sites.google.com/site/krivdaperner29>
- (5) ZAJÍC, Pavel. Traffic Conflicts and Road Transport Safety. New Development. *Perner's Contacts: Elektronický odborný časopis o technologii a logistice v dopravě* [online]. Pardubice: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, 2012, roč. 7, č. 28, s. 174-183. ISSN 1801-674X. Dostupné z: <http://pernerscontacts.upce.cz>