

# JÍZDNÍ SOUPRAVY LHV VERSUS OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY

## LONGER AND HEAVIER VEHICLE COMBINATIONS VERSUS ROUNDABOUTS

Vladislav Křivda<sup>1</sup>, Petr Pištek<sup>2</sup>

---

*Anotace: Článek se zabývá problematikou jízdních souprav typu LHV (Longer and Heavier Vehicle Combination) a jejich průjezdem okružními křižovatkami. Jako proměnné parametry byly zvoleny různé vnější průměry okružních křižovatek, 4 typy jízdních souprav (2 standardní a 2 typu LHV) a různé rychlosti vozidel.*

*Klíčová slova: jízdní souprava, LHV, okružní křižovatka.*

*Summary: The paper deals with problems of Longer and Heavier Vehicle Combinations (LHV) and their passing of roundabouts. Various outside diameters of roundabouts, 4 types of vehicle combinations a various vehicle speeds are chosen as variable parameters.*

*Key words: Longer and Heavier Vehicle Combination, Roundabout.*

### ÚVOD

Jízdní soupravy typu LHV (Longer and Heavier Vehicle Combination, tj. delší a těžší jízdní soupravy) jsou jízdní soupravy o délce 25,25 m a celkové hmotnosti 60 t, které jsou již provozovány v řadě zemí (např. Finsko, Švédsko a Norsko). Zavedení a provozování těchto souprav může být jednou z cest, jak snížit počet nákladních vozidel a jízdních souprav na pozemních komunikacích. Na druhé straně je nutné zvážit nejen pozitivní dopady, ale také dopady negativní (z hlediska provozu, bezpečnosti atp.). Je tedy potřeba vyřešit otázky ovladatelnosti těchto jízdních souprav na křižovatkách, čerpacích stanicích, při výcviku jejich řidičů, dále pak problematiku reakcí řidičů ostatních vozidel na větší délku souprav a tedy např. problematiku předjíždění atp. (1).

V předkládaném článku se budeme zabývat problematikou průjezdu jízdní soupravy LHV okružními křižovatkami vybraných parametrů (vč. dvou standardních jízdních souprav pro srovnání). Okružní křižovatka je považována za jednu z bezpečných forem uspořádání křižovatek pozemních komunikací. Správně navržená okružní křižovatka nutí řidiče projíždět po směrově zakřivené jízdní dráze dostatečně nízkou rychlostí tak, že je schopen dobře rozpoznat aktuální dopravní situaci na křižovatce a včas a vhodně na ni reagovat (2). Nicméně každé dobré řešení může mít za následek (a obvykle také mívá) nějaký problém – jako například průjezd rozměrnějších vozidel – jak ukazuje následující text.

---

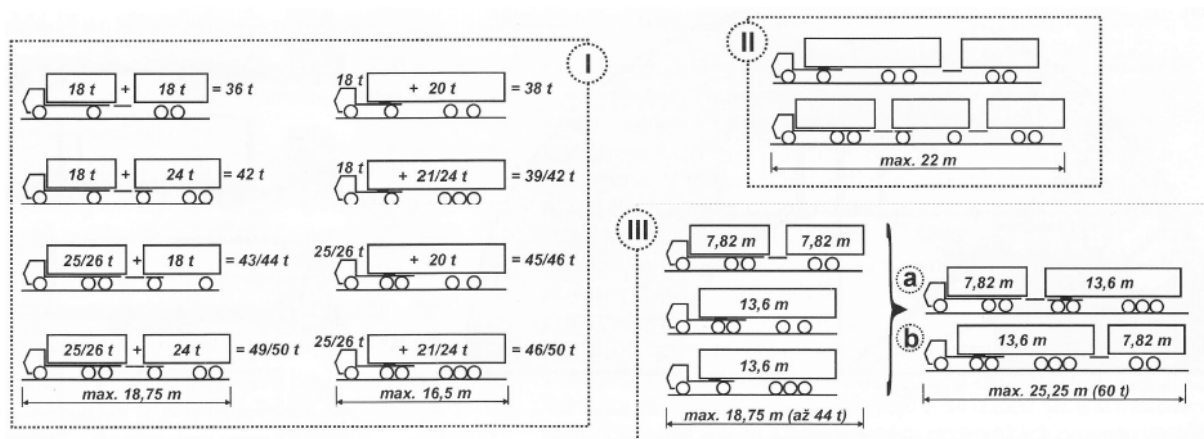
<sup>1</sup> Ing. Vladislav Křivda, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra dopravního stavitelství, L. Poděšť 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba, Tel.: +420 59 732 1315, E-mail: [vladislav.krivda@vsb.cz](mailto:vladislav.krivda@vsb.cz), <http://kds.vsb.cz/krivda>

<sup>2</sup> Bc. Petr Pištek, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, L. Poděšť 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba, E-mail: [petr.pistek.st1@vsb.cz](mailto:petr.pistek.st1@vsb.cz)

## 1. JÍZDNÍ SOUPRAVY TYPU LHV

Se soupravami typu LHV souvisí tzv. Evropský modulární systém (EMS), což je koncept umožňující kombinaci stávajících ložných jednotek (modulů) do delších a někdy těžších jízdních souprav, které se použijí na některých částech silniční sítě. Tyto jízdní soupravy jsou označovány jednak jako LHV, ale také EuroCombi, Eurokombi, EcoCombi či Gigaliner. LHV jízdní soupravy mají svůj původ ve Skandinávských zemích, kde jsou tyto soupravy využívány již od padesátých let 20. století. Ovšem tyto jízdní soupravy se nevyskytují pouze ve Skandinávii, ale využívají se také v Německu, Holandsku, Dánsku, Belgii a Rusku. (3)

Jízdní soupravy lze obecně charakterizovat především svými rozměry a hmotností. Tyto limity jsou v České republice uvedeny ve vyhlášce MDS č.341/2002 Sb. (§ 14 až 16), ve znění pozdějších předpisů (viz obr. 1-I). Vyhláška připouští také jízdní soupravu tvořenou motorovým vozidlem se dvěma přívěsy nebo s návěsem a jedním přívěsem s maximální délkou soupravy 22 m, přičemž do celkové délky jízdní soupravy se nepočítá délka nakládacího satelitního vozíku, který je namontován v přepravní poloze vzadu na vozidle a nepřesahuje vozidlo o více jak 1,2 m (viz obr. 1-II).



Zdroj: (1)

Obr. 1 - Rozměrové a hmotnostní limity jednotlivých souprav

V současnosti jsou v Evropě v provozu jízdní soupravy, jejichž hmotnost se pohybuje v rozmezí 40, až 44 t. Základem pro zvětšování délkových rozměrů jízdních souprav byla od roku 1996 směrnice Evropské unie EU 96/53/EC. Díky této směrnici vznikl tzv. Euro-Modul-System, který vychází z délek výměnných nástaveb. Tento systém pracuje s výměnnou nástavbou třídy C 782 o délce 7,82 m, určenou pro motorová vozidla popřípadě přívěs s nástavbou třídy A 1360, jejíž délka je 13,6 m a je určena pro návěs (viz obr. 1-III). Pokud se zvětší délka jízdní soupravy, přirozeně se zvýší celková hmotnost jízdní soupravy a to na 60 t. Soupravy EMS jsou složeny ze standardních vozidel a ložného prostoru o celkové délce 25,25 m.

Soupravy lze podle skladby vozidel rozlišit na tři základní varianty (1), (3):

- Třinápravové motorové vozidlo s nesenou výměnnou nástavbou + dvounápravový tandemový podvozek + třinápravový přívěs (viz obr. 2-a),

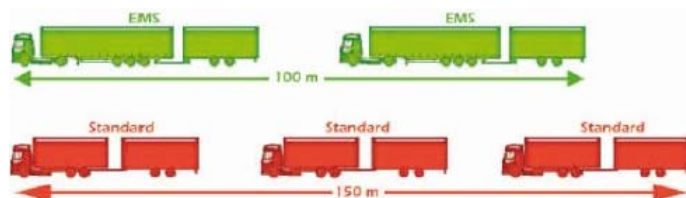
- Třínápravové (dvounápravové) motorové vozidlo (tzv. tahač návěsu) + třínápravový návěs + tandemový dvounápravový přívěs s centrální nápravou (viz obr. 2-b),
- Třínápravové motorové vozidlo (tzv. tahač návěsu) + dvounápravový návěs + dvounápravový návěs (viz obr. 2-c).



Zdroj: (3), (4)

Obr. 2 - Druhy jízdních kombinací pro EMS

Při porovnání s obvyklou evropskou návěsovou jízdní soupravou se 40 t celkové hmotnosti, nabízí kombinovaná souprava pro užitečné zatížení nejméně 40 t místo 26 t (1). Tato skutečnost ve výsledku znamená, že pokud budeme brát jako míru prostoru například palety s nákladem, zvětší se ložná plocha u EMS jízdních souprav až na 52 palet místo 34 palet a ložný objem se tak zvýší z intervalu 80 až 100 m<sup>3</sup> běžné jízdní soupravy na 130 až 150 m<sup>3</sup>. V konečném výsledku se tak při hrubém výpočtu zvětší plocha pro umístění palet téměř o 60 % a až o 50% se zvětší ložný objem. Jednoduše řečeno: dvě 60t soupravy přepraví při dovolené užitečné hmotnosti či objemu totéž co tři klasické soupravy (viz obr. 3). Délka půdorysné plochy soupravy, včetně potřebných bezpečnostních vzdáleností mezi soupravami, se sníží ze 150 m (3 soupravy) na 100 m (2 soupravy) viz obr. 3.



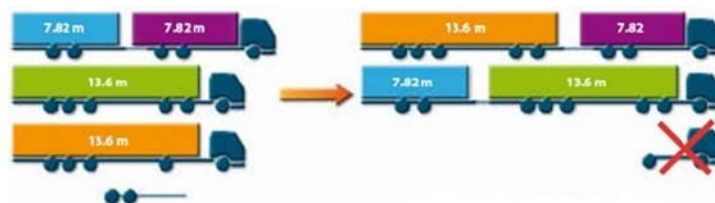
Zdroj: (5)

Obr. 3 - Srovnání délek u souprav EMS (LHV) a standardních souprav

Argumenty PRO zavedení delších a těžších jízdních souprav na české silnice (5) vyplývají především z ekonomického hlediska, poněvadž pro firmy je prvořadý především

jejich zisk, kterého lze díky těmto jízdním soupravám dosáhnout tak, že jejich zavedením se mohou snížit výrobní náklady.

Na to, aby bylo převezeno stejné množství zboží, je potřeba o třetinu méně řidičů, což vede ke snížení mzdových nákladů a zároveň tak mohou dopravní firmy vyřešit problém, který se týká většiny firem a to je problém se stále větším nedostatkem řidičů nákladních vozidel (viz obr. 4).



Zdroj: (5)

Obr. 4 - Náhrada standardních jízdních souprav za EMS (LHV) jízdní soupravy

Další výhodou je snížení spotřeby pohonných hmot a z toho vyplývající ekonomické úspory na palivu a s tímto tvrzením také úzce souvisí snížení emisí skleníkových plynů CO<sub>2</sub>. Tento fakt také využívají lidé, kteří se snaží prosadit zavedení LHV jízdních souprav na české silnice a opírají se tak o ochranu životního prostředí a snaží se celý projekt tzv. „nalakovat na zeleno“. Bohužel za touto propagací jsou ve skutečnosti schovány čistě ekonomické důvody.

Výrazným argumentem PROTI zavedení EMS jízdní souprav (5) je riziko narušení bezpečnosti silničního provozu a také další neomezený rozvoj kamionové dopravy, na úkor především železniční a kombinované přepravy.

Bezpečnostních rizik je několik. Pokud by byla jízdní souprava plně naložena, existuje riziko, že při provozu na dálnicích a směrově dělených komunikacích může být problém s ochrannými svodidly, která nejsou dimenzována pro náraz 60 tun vážícího vozidla.

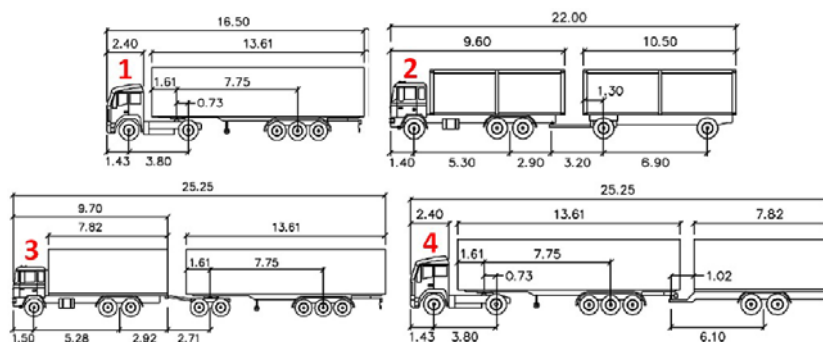
Druhým problémem je možnost předjíždění jízdní soupravy jiným vozidlem, kdy se výrazně zvyšuje potřebná doba pro předjetí a tím pádem i dráha pro předjetí takového obřího kolosu.

Další problém je mimo jiné také v tom, že může nastat situace, kdy se silniční doprava stane zase o něco „levnější“ a z tohoto může převzít další přepravu zboží, které se v současnosti vozí po železnici. Z toho vyplývá, že nedojde k úspoře emisí CO<sub>2</sub>, protože přepravu stejného množství materiálu LHV jízdní soupravou je potřeba přibližně 3x více energie, oproti přepravě po železnici.

Poslední záporný argument poukazuje na parametry silniční infrastruktury, která v České republice není na tyto jízdní soupravy stavěna a v důsledku toho je tedy nelze vpustit všude. Což znamená, že pro zajištění logistiky v rámci celé ČR je možné uvažovat s využitím těchto „silničních vlaků“ pouze na páteřní silniční síti. Pro doručení zásilky až do jejího cíle tím vzniká nutnost překládky na menší vozidla, což vyvolává větší nároky na celkový čas související s přepravou zboží z místa A do místa B a zároveň vybudování potřebných míst k uskutečnění překládkového procesu. (5)

## 2. ZVOLENÉ JÍZDNÍ SOUPRAVY

Pro potřeby posudku průjezdnosti okružních křižovatek byly zvoleny čtyři jízdní soupravy. Jako první jízdní souprava byla zvolena kombinace tahače s návěsem o délce 16,5 m s délkou návěsu 13,6 m (obr. 5-1). Druhá zvolená souprava je tvořena nákladním automobilem a přívěsem o celkové délce soupravy 22 m, přičemž délka přívěsu je 10,5 m (obr. 5-2). Délka 22 m je zároveň nejdelší možná užívaná délka v České republice. Třetí a čtvrtá jízdní souprava jsou kombinace typu LHV s délkou 25,25 m a rozdělením ložného prostoru na 7,82 m a 13,6 m. Třetí souprava tvoří kombinaci nákladního vozidla a přívěsu, který je opatřen dvounápravovým tandemovým podvozkem (obr. 5-3). Nákladní automobil má ložný prostor o délce 7,82 m a návěs disponuje ložným prostorem o délce 13,6 m. Čtvrtá jízdní souprava je kombinace tahače, přívěsu a návěsu. V tomto případě je ložná délka jednotlivých nákladních částí rozdělena na 13,6 m u návěsu a 7,82 m u přívěsu (obr. 5-4), což odpovídá kombinacím Evropského modulárního systému EMS. Všechny tyto soupravy byly vybrány nebo nově vytvořeny v programu AutoTURN 7, ve kterém probíhá pomocí vlečných křivek i samotný posudek průjezdnosti okružních křižovatek.



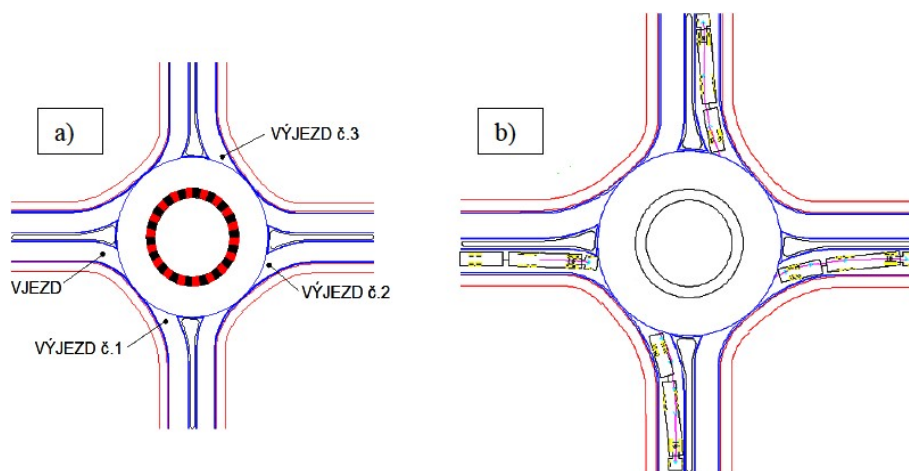
Zdroj: (6)

Obr. 5 - Jízdní soupravy č. 1 až 4 vytvořené v programu AutoTURN

## 3. POSOUZENÍ PRŮJEZDNOSTI OKRUŽNÍCH KŘÍŽOVATEK

### 3.1 Vstupní parametry

Pro posouzení byly vybrány okružní křižovatky o běžně navrhovaném vnějším průměru v rozmezí  $D = 34 - 40$  m se čtyřmi identickými vjezdovými a výjezdovými větvemi s kolmým napojením na vnější okruh křižovatky (viz obr. č. 6-a).



Zdroj: (6)

Obr. 6 - Schéma vjezdu a výjezdů (a) a hranice vjezdů a výjezdů (b)

Aby byla křižovatka posouzena jako danou jízdní soupravou průjezdná, nesmí zvolená jízdní souprava překročit šířku jízdního pruhu, což znamená, že se kola jízdní soupravy ani obrys její karosérie nesmí při průjezdu dotýkat vodící čáry příslušného vodícího proužku. Každá okružní křižovatka bude postupně projížďena jedním vjezdem a třemi ze čtyř možných výjezdů s rychlostmi 10 km/h, 15 km/h a 20 km/h, na základě kterých bude za pomoci ujeté dráhy získána doba zdržení jízdní soupravy v křižovatce. Pokud nastane případ, kdy bude křižovatka průjezdná jednou z rychlostí a po ní následující už nikoli, pak bude hledána vyhovující rychlost v tomto intervalu. K posouzení průjezdnosti okružních křižovatek bude využito vlečných křivek, které budou znázorňovat karosérii vozidla a zároveň křivku předních kol hnacího vozidla. Jednotlivé křivky budou od sebe ve výkresech přirozeně odlišeny barvou. Zelenou barvou je vyznačena karosérie vozidla a naopak žlutou barvou jsou vyznačeny přední kola tahače. Výsledky průjezdu křižovatek jednotlivými jízdními soupravami byly zaznamenány do tabulky (viz obr. 7), která udává rychlost jízdní soupravy během průjezdu křižovatkou, dále pak čas, který jízdní souprava stráví průjezdem okružní křižovatkou, následně pak ujetou dráhu a stanovisko ohledně vyhovění či nevyhovění křižovatky.

		Charakteristické rozměry okružní křižovatky											
Jízdní souprava č.	D =	Vnější průměr okružní křižovatky =											
		Průměr prstence =											
		Průměr středového ostrova =											
		Šířka jízdního pruhu na vjezdu =											
		Šířka jízdního pruhu na výjezdu =											
		Šířka jízdního pruhu na okruhu =											
		Délka dělicího ostrůvku =											
		1. výjezd				2. výjezd				3. výjezd			
Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje	Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje	Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje		
10				10				10					
11				11				11					
12				12				12					
13				13				13					
14				14				14					
15				15				15					
16				16				16					
17				17				17					
18				18				18					
19				19				19					
20				20				20					

Zdroj: (6)

Obr. 7 - Vzor vyhodnocovací tabulky

Rychlost je konstantní po celou dobu jízdního úkonu, tedy od vjezdu, po kterém následuje průjezd okružní části a končí výjezdem ze samotné křižovatky. Čas průjezdu je měřen na vjezdu od protnutí hranice vnějšího průměru křižovatky karosérií hnacího vozidla, po dobu, kdy na výjezdu protne hranici vnějšího průměru koncová část karosérie jízdní soupravy (viz obr. 6-b). Dále je v tabulce zaznačena dráha vozidla, která je měřena rovněž jako čas průjezdu soupravy křižovatkou. Posledním hodnotícím faktorem v tabulce je stanovisko, zdali křižovatka vyhoví nebo nevyhoví, o němž je rozhodnuto na základě vlečných křivek a pravidel průjezdu okružní křižovatkou uvedených výše.

### 3.2 Ilustrativní příklad

Nyní bychom zde mohli uvést výsledky pro jednotlivé vnější průměry okružních křižovatek (34, 36, 38 a 40 m), jednotlivé typy jízdních souprav (č. 1 až 4 dle obr. 5) a pro jednotlivé výjezdy (1 až 3 dle obr. 6-a). Aby předložený příspěvek nedosáhl nevhodně velkého počtu stran, omezme se ilustrativně pouze na jednu kombinaci a to okružní křižovátku s  $D = 40$  m, kterou bude jízdní souprava č. 4 vyjíždět výjezdem č. 1. Pro výsledky ostatních kombinací viz (6). Další parametry křižovatky jsou následující: šířka jízdního pruhu na okruhu 7,00 m, šířka dlážděného prstence 2,00 m, průměr středového ostrova 22,00 m, šířka vjezdů 4,25 m, šířka výjezdů 4,50 m a délka dělicího ostrůvku 25,00 m.

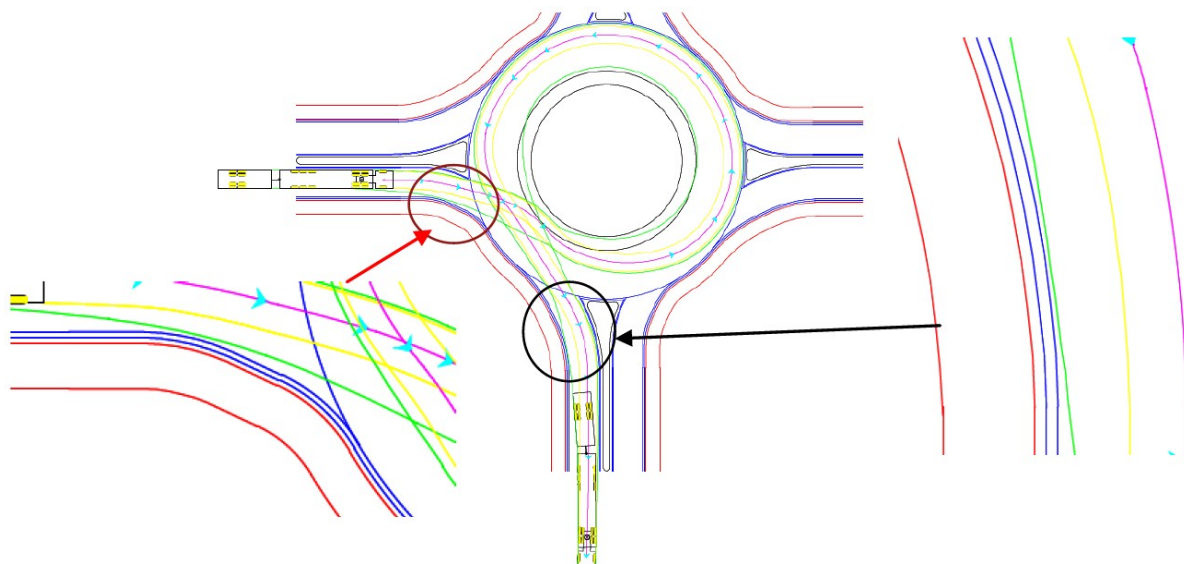
Souprava č. 4 měla na výjezdu č. 1 problémy již na okružních křižovatkách o menších vnějších průměrech. Ani zvětšení hlavních parametrů okružní křižovatky nevedlo k tomu, aby jízdní souprava tohoto typu projela při předepsaných rychlostech danou trasu bez porušení stanovených podmínek a z tohoto důvodu je křižovatka označena jako nevyhovující (viz tabulka na obr. 8). Překročení hranice vodícího proužku už ovšem není tak markantní jako v předešlých případech této jízdní soupravy, protože souprava se při jízdě přiblíží hranici obruby maximálně na necelých 0,25 m, což je polovina vodícího proužku. Doba zdržení je srovnatelná s jízdní soupravou č. 3 a odpovídá pro rychlost 10 km/h hodnotě 17 s oproti tomu při průjezdu rychlostí 20 km/h klesne tato hodnota na 8,6 s. Velikost dráhy potřebné pro průjezd je v intervalu 46,95 až 47,16 m.

Jízdní souprava č. 4	Charakteristické rozměry okružní křižovatky											
	Vnější průměr okružní křižovatky = 40 m				Průměr prstence = 26 m							
D = 40 m	Průměr středového ostrova = 22 m											
	Šířka jízdního pruhu na vjezdu = 4,25 m											
	Šířka jízdního pruhu na výjezdu = 4,5 m											
	Šířka jízdního pruhu na okruhu = 7 m											
Délka dělicího ostrůvku = 25 m												
1. výjezd				2. výjezd				3. výjezd				
Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje	Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje	Rychlost [km/h]	Čas [s]	Dráha [m]	Vyhovuje / Nevyhovuje	
10	17,0	47,16	Nevyhovuje	10	25,7	71,28	Vyhovuje	10	35,4	98,36	Vyhovuje	
11	-	-	-	11	-	-	-	11	-	-	-	
12	-	-	-	12	-	-	-	12	-	-	-	
13	-	-	-	13	-	-	-	13	-	-	-	
14	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	-	
15	11,3	47,04	Nevyhovuje	15	17,0	71,02	Vyhovuje	15	25,5	98,05	Vyhovuje	
16	-	-	-	16	-	-	-	16	-	-	-	
17	-	-	-	17	-	-	-	17	-	-	-	
18	-	-	-	18	-	-	-	18	-	-	-	
19	-	-	-	19	-	-	-	19	-	-	-	
20	8,5	46,95	Nevyhovuje	20	12,8	71,09	Vyhovuje	20	17,7	98,14	Vyhovuje	

Zdroj: (6)

Obr. 8 - Průjezd jízdní soupravy č. 4 okružní křižovatkou s  $D = 40$  m výjezdem č. 1

Vzhledem k tomu, že okružní křižovatka byla označena jako nevyhovující pro standardní průjezd výjezdem č. 1, bylo zvoleno náhradní řešení průjezdu tímto výjezdem vyplývající z obr. 9. Tento způsob zajistil křižovatce označení vyhovující. Během tohoto průjezdu byla ujeta dráha o velikostech v intervalu hodnot 155,29 m až 156,08 m. Doba zdržení této jízdní soupravy v křižovatce při těchto vzdálenostech se pohybuje v intervalu 28,1 s při rychlosti 20 km/h až 55,9 s pro rychlost 10 km/h.



Zdroj: (6)

Obr. 9 - Alternativní opuštění křižovatky výjezdem č. 1

## ZÁVĚR

Ze všech 4 zvolených jízdních souprav, neměly 3 z nich větší problémy s průjezdností okružní křižovatkou při všech daných rychlostech a na všech zkoumaných výjezdech. Jízdní soupravy č. 1 a 2 jsou dopravní prostředky, které jsou svou délkou v České republice povoleny, a neměly by vykazovat problémy z toho důvodu, že jsou okružní křižovatkou dimenzovány na jejich rozměry. Oproti tomu jízdní souprava č. 3 spadá svou délkou do kategorie jízdních souprav typu LHV, které nejsou doposud v naší zemi povoleny příslušnou legislativou. I navzdory tomuto legislativnímu opatření je tato jízdní souprava schopna projíždět okružní křižovatkou, zadané v této práci, stejně jako předešlé dvě jízdní soupravy legislativně v České republice povolené.

V průběhu posuzování průjezdnosti jednotlivých okružních křižovatek, které se od sebe lišily svými rozměry, vyšlo najevo, že nejhorší situace nastává na výjezdu č. 1 při průjezdu jízdní soupravy č. 4. Během těchto situací bylo stanoveno nevyhovující stanovisko pro tyto okružní křižovatkou, resp. jejich první výjezdy, z toho důvodu, že jízdní souprava při průjezdu porušila stanovené kritérium, týkající se nepřekročení hranice vodícího proužku jakoukoliv částí jízdní soupravy.

Fakt, že ze všech zvolených jízdních souprav je pro manévrování v okružních křižovatkách nejhorší právě jízdní souprava č. 4, dokazují i vygenerované šablony (viz (6)) z použitého softwaru AutoTURN 7, které znázorňují vlečné křivky jednotlivých souprav



v závislosti na úhlu odbočení a zároveň dosažení maximálního možného úhlu rejdu vozidla. Zhoršená schopnost manévrování oproti ostatním zvoleným jízdním soupravám je u jízdní soupravy č. 4 zapříčiněna také jejím složením ze tří částí, díky kterým vznikly v jízdní sestavě dva otočné klouby.

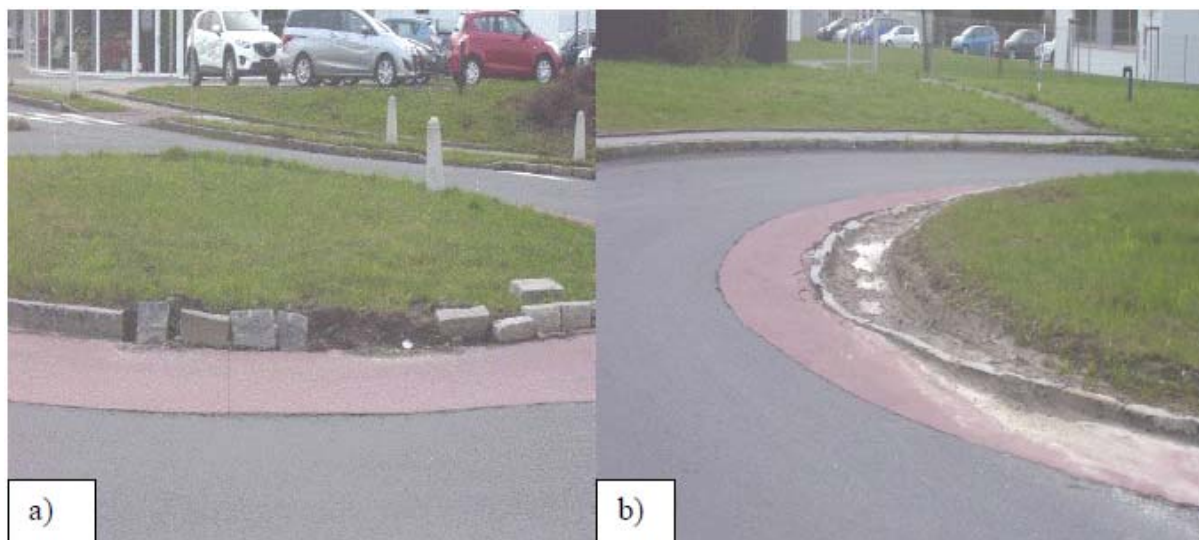
Dráha a doba zdržení v okružní křižovatce při průjezdu jízdních souprav typu LHV se díky jejich délce pochopitelně liší od prvních dvou zvolených jízdních souprav. Pokud budeme srovnávat tyto dvě hodnoty pouze mezi soupravami typu LHV, pak dojdeme ke stanovisku, které jasně udává, že doba zdržení a ujetá dráha v okružní křižovatce jsou pro obě tyto soupravy srovnatelné, jak dokazují jednotlivé grafy obsažené v příloze. Ve srovnání vozidel typu LHV s jízdní soupravou č. 1, která je běžně na našich silnicích k vidění, se rozdíl doby zdržení v křižovatce pro tyto soupravy pohybuje v rozmezí 1,5 až 3 s. Rozdíl ujetých vzdáleností mezi těmito vozidly přibližně odpovídá rozdílu hodnot skutečné délky jízdní soupravy LHV a standardní jízdní soupravy. Tento fakt platí také v porovnání jízdních souprav typu LHV a jízdní soupravy č. 2. Ovšem doba zdržení v okružní křižovatce se na rozdíl od předešlého srovnávání pohybuje přibližně v rozmezí intervalu 0,6 až 1,5 s.

Během posuzování se jako konfliktní situace ukázala především oblast vjezdu a prvních výjezdů, kde nejčastěji vzniká nebezpečí nedodržení stanoveného kritéria o nepřekročení hranice jízdního pruhu a vodícího proužku, což vede k poškození nároží (viz obr. 10). Největší problémy v těchto oblastech má již zmíněná jízdní souprava č. 4. Další konfliktní situace může nastat v oblasti středového ostrova, pokud dojde k jeho kontaktu s jízdní soupravou (viz obr. 11).



Zdroj: (6)

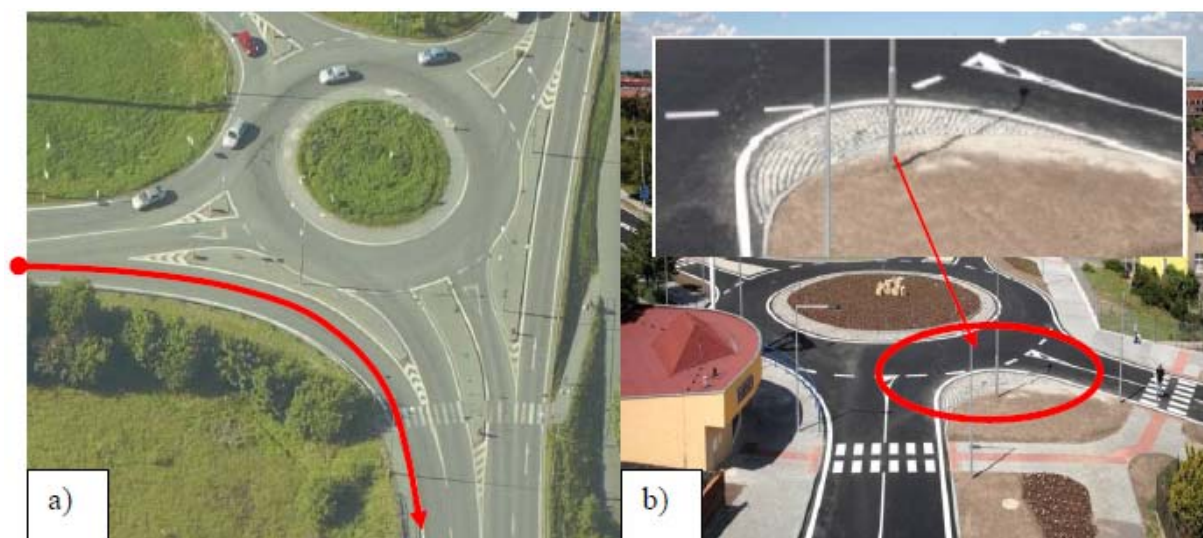
Obr. 10 - Porušení nároží na vjezdu (a) a výjezdu (b)



Zdroj: (6)

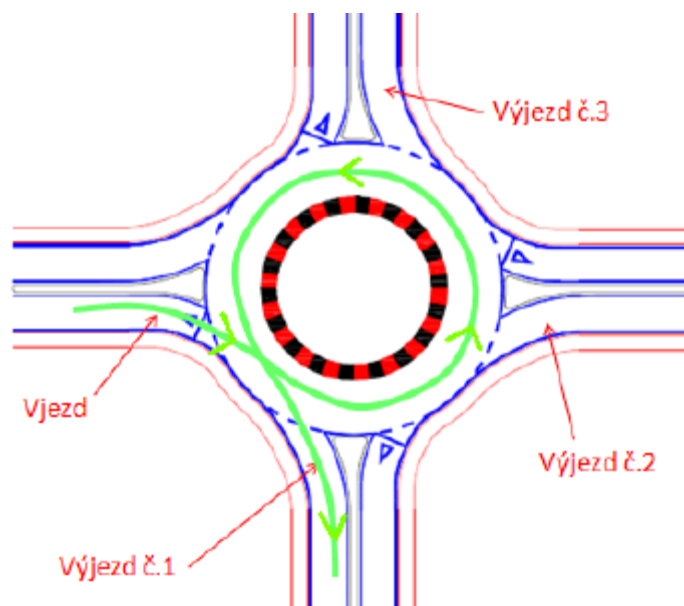
Obr. 11 - Porušení středového ostrova

Aby nedocházelo ke zmíněným konfliktním situacím, lze u okružních křižovatek vybudovat prvky, které mohou předcházet těmto problémům. Pro vyřešení problémové situace ohledně prvního výjezdu, lze v rámci okružní křižovatky navrhnout spojovací větev křižovatky (tzv. by - pass), kterou lze vidět vyznačenou červeně na obr. 12-a. Další variantou, jak zamezit problémovému prvnímu výjezdu, je možnost navrhnout na problémovém vjezdovém, resp. výjezdovém nároží tzv. zpevněnou krajnicí, která je k vidění v detailu na obr. 12-b. Třetí možnou variantou může být již zmíněný průjezd celou okružní křižovatkou, kdy vozidlo může využít celý prostor okružního pásu a následně jej opustit příslušným výjezdem (viz obr. 13).



Zdroj: (6)

Obr. 12 - Spojovací větev (a) a srpovitá zpevněná krajnice (b)



Zdroj: (6)

Obr. 13 - Schéma možné varianty průjezdu okružní křižovatkou výjezdem č. 1

## 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 (7).

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) KŘIVDA, V., RICHTÁŘ, M. Vybrané vlivy dlouhých a těžkých jízdních souprav na bezpečnost silničního provozu. *Silniční obzor*. Praha: Česká silniční společnost, 2008, roč. 69, č. 11, s. 293-295. ISSN 0322-7154.
- (2) MAHDALOVÁ, I., SEIDLER, T., CIHLÁŘOVÁ, D. Vliv geometrie okružní křižovatky na její bezpečnost. *Sborník vědeckých prací, řada stavební*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2010, roč. 10, č. 1, s. 109-116. ISSN 1213-1962; ISBN 978-80-248-2332-4.
- (3) ŠIROKÝ, J. *Mechanika v dopravě* [online]. Ostrava: VŠB-TU Ostrava [cit. 2012-01-23]. Dostupné z: <http://homen.vsb.cz/~s1i95/mvd/Moodle/>.
- (4) HNA.de [online]. [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.hna.de/auto-verkehr/modelle/nutzfahrzeuge-allgemein/giga-liner-monstertrucks-oder-lang-lkw-wichtigsten-fakten-fotostrecke-zr-2275351.html>.
- (5) SAJDL, J. Autolexicon. [online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net>
- (6) PIŠTEK, P. *Posouzení průjezdnosti okružních křižovatek jízdními soupravami typu LHV*. Závěrečná práce (ved. Křivda, V.). Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2012, 90 s.
- (7) *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.