

Postřehy a zkušenosti z OK se spirálovitým uspořádáním – rok 2013



Ing. Petr Novotný, Ph.D., MBA

Atelier malých okružních křižovatek

Článek popisuje zkušenosti se třemi realizovanými okružními křižovatkami se spirálovitým uspořádáním (SOK). První křižovatka v Pardubicích vznikla ze stávající změnou dopravního značení. Po třech měsících provozu je veřejností přijata vstřícně a osvědčila se. Další okružní křižovatka s prvkem spirálovitého vedení jízdních pruhů je v Prostějově. Zkoumání byla podrobena z důvodu dopravní nehody cyklisty se smrtelnými následky. Křižovatka, až na tento jeden smutný moment, funguje uspokojivě. Pro zlepšení funkce doporučuje autor v článku dva podněty k zamyšlení. Třetí křižovatka v Českých Budějovicích je novostavbou. Bohužel díky jednopruhovým vjezdům nevyužívá zdaleka možnosti spirálovitého uspořádání.

[Klíčová slova: okružní křižovatka se spirálovitým uspořádáním, jízdní pruhy, kapacita, bezpečnost]

The article deals with experiences attached to three spiral-shaped roundabouts. The first one was carried out in Pardubice as a reconstruction of an existing roundabout by a road marking modification. After three months the reconstruction was accepted by the public with satisfaction and proved successful. Another spiral-shaped roundabout located in Prostějov was examined after a fatal accident of a cyclist. Despite this sad incident the roundabout serves acceptably. In view of the roundabout improvement the author recommends two notions to be considered after thinking. The third roundabout is a new structure located in Č. Budějovice. Unfortunately, due to one-lane entries the full capacity of the roundabout has not yet been utilized.

[Keywords: spiral-shaped roundabout, traffic lane, capacity, safety]

Před dvěma lety napsal autor v článku „Okružní křižovatky – aktuální stav legislativy a provozních zkušeností v ČR“, že okružní křižovatky (OK) se stávají důležitým stavebním a dopravně inženýrským prvkem na silniční síti České republiky. Za uplynulé dva roky se ve vedení resortu dopravy mnohé změnilo (4 ministři, 3 generální ředitelé ŘSD) a okružní křižovatky si i přes veřejně deklarovanou nebo skrytou nepřítelství svoji pozici upevňují. Dobře navržené okružní křižovatky mají podporu i spedičních firem, řidičů kamionů a odborné i laické veřejnosti.

Obsahem tohoto článku jsou zkušenosti s aplikací spirálovitě uspořádaných prvků v okružních křižovatkách v České republice.

Autor článku má osobní zkušenosti s těmito křižovatkami:

- Pardubice – u Globusu
- Prostějov – Petrské náměstí
- České Budějovice – ulice E. Rošického x M. Horákové

Těmto třem lokalitám se tedy budeme v článku věnovat.

SPIRÁLOVITÉ KŘIŽOVATKY OBECNĚ

Spirálovité okružní křižovatky jsou poměrně mladý prvek v dopravním inženýrství a jejich podoba, uspořádání a názvosloví prochází dynamickým vývojem. Jejich 5 základních typů je dobře popsáno v přednášce [1] a článku [3].

Dle těchto zdrojů je původ okružních křižovatek se spirálovitým uspořádáním jízdních pruhů na okruhu v Holandsku. Zde se již OK se soustřednými jízdními pásy na okruhu nebudují a stávající se upravují do podoby spirálovité OK. Tyto rekonstrukce však mají svá úskalí.

Návrh běžné OK je z projekčního hlediska poměrně jednoduchý. Poloměr okružního pásu je konstantní a okružní pás vytváří dokonalý kruh. U SOK tomu tak není. Díky tomu, že každý pruh se díky charakteristickému uspořádání SOK přesouvá směrem od středu (u vjezdu) až k okraji (u výjezdu)

okružního pásu, není poloměr okružního pásu konstantní. Zatímco u nového návrhu s pravidelnou konfigurací větví není až tak velký problém tento tvar pásu navrhnout, při rekonstrukcích stávajících OK na SOK při nepravidelné konfiguraci jednotlivých větví musíme často hledat kompromis mezi hospodárností návrhu na jedné straně a bezpečností a komfortem provozu na straně druhé. Jednotlivé jízdní pruhy s proměnným poloměrem je v rámci okružního pásu třeba zakomponovat do stávajícího pruhu vozovky, což může při špatném návrhu vyvolat potenciální riziko ze strany chování řidičů.

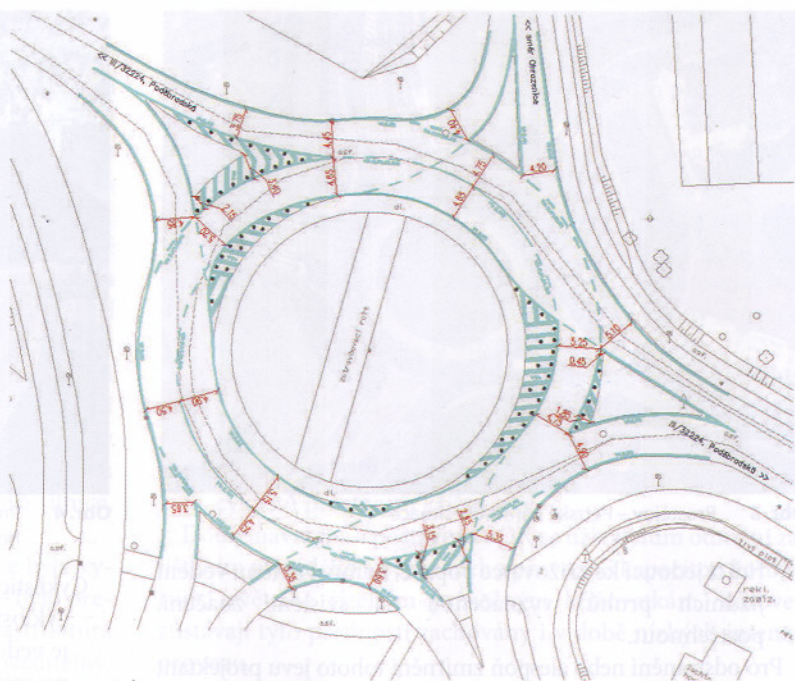
PARDUBICE, KŘÍŽOVATKA U GLOBUSU

Díky těmto znalostem a praktické zkušenosti s malou funkčností dvoupruhové OK u Globusu v Pardubicích byla na této křižovatce navržena úprava svislého a vodorovného dopravního značení s prvky spirálovitého uspořádání. Nedošlo ke stavebním úpravám.

Křižovatka se nachází na místní sběrné komunikaci se silnou dopravní funkcí a napojuje areál obchodních aktivit s proměnlivou intenzitou dopravy v denní, týdenní i roční době. Denní intenzita kolísá od 15 do 22 tis. vozidel, v době celoročních špiček bývá i více než dvojnásobná.

Tato okružní křižovatka slouží obyvatelům Pardubic a Pardubického kraje bezmála již 15 let. Její celkové uspořádání (velikost, šířka vozovky, excentrická poloha vůči Poděbradské ulici) bylo poplatné době vzniku. V době realizace byla jednou z prvních a byla projektována bez dostatečných zkušeností. Proto ze současného pohledu vykazovala několik provozních a bezpečnostních nedostatků. Křižovatka ve směru z centra umožňovala rychlý přímý průjezd, v opačném směru byla jízdní dráha zbytečně prodloužena a směrově vychýlena. To bylo příčinou toho, že si řidiči průjezd křižovatkou zkracovali, docházelo k neregulované souběžné jízdě vozidel na okruhu a k nebezpečným situacím při vyjíždění z okružního pásu.

Kapacita křižovatky byla většinu provozní doby dostatečná, překročena byla několikrát v roce v době zvýšených nákupních aktivit. Úprava provedená v rámci výměny živičných



Obr. 2 Pardubice – u Globusu – situace nového stavu

krytů přinesla její modernizaci a zlepšení některých nedostatků bez významného zvýšení investičních nákladů.

Principem nového řešení je „spirálovité uspořádání“. Vodorovné značení na okružním pásu nedělí jízdní pruhy na dvě soustředné kružnice jak tomu bylo dosud, ale vytváří jízdní pruhy, které řidiče „provedou“ křižovatkou do jím zvoleného výjezdu. Tím zamezí křížení jízdní dráhy vozidla jedoucího blíže vnějšímu kraji okružního pásu, které bývá místem kolizí vozidel a příčinou nechuti řidičů užít vnitřní jízdní pruh vícepruhových křižovatek.

Navržené řešení má následující přínosy:

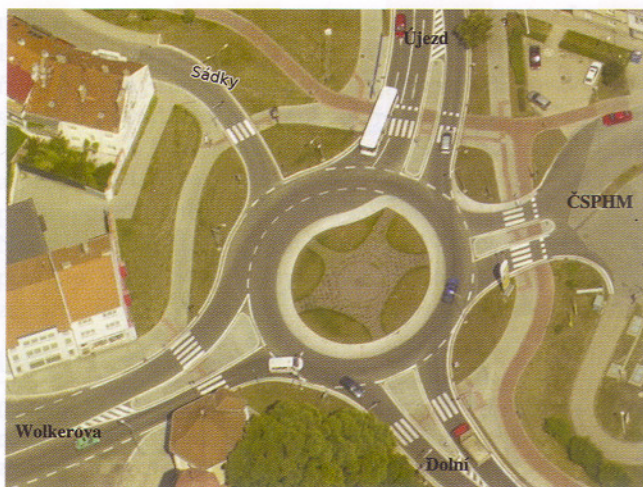
- optimalizuje (zkracuje) a zpřehledňuje pohyb vozidel po okružním pásu,
- zkracuje dobu průjezdu a čekání na vjezdech do křižovatky,
- snížením počtu střetných bodů zvyšuje bezpečnost uživatelů,
- zvyšuje kapacitu křižovatky v okamžicích špičkového zatížení,
- optimalizuje průjezd trolejbusů křižovatkou tak, že je příjemnější pro cestující i řidiče (menší příčné zrychlení, menší zakřivení trasy).

Zkušenosti po třech měsících provozu jsou následující:

- vědomí a soustředění řidiči řešení pochopili a oblíbili si je. Autor obdržel čtyři kladné reference. Tři od běžných uživatelů a jednu od soudního znalce v oboru zkoumání dopravních nehod,
- průjezd trolejbusů se přes počáteční obavy zástupců dopravního podniku zrychlil, k problémům s vypadáváním sběračů nedochází,
- asi největším nedostatkem řešení je, že nové svislé informativní značky IS9b zůstaly na původních místech ve vzdálenosti 225–250 m od hranice křižovatky a informační tabule IS11a, upozorňující na změnu dopravního režimu – značení, jsou až před hranicí křižovatky, takže



Obr. 1 Pardubice – u Globusu – původní stav



Obr. 3 Prostějov – Petřské náměstí – situace

řidiči jedoucí ke křižovatce poprvé, nemusí změnu vedení jízdních pruhů, vyznačenou na svislém značení, postřehnout.

Pro odstranění nebo alespoň zmírnění tohoto jevu projektant doporučil osvětu veřejnosti formou článku v místním regionálním tisku a/nebo veřejné přednášky. Nabídka však zatím nebyla politiky, zodpovědnými za dopravu, akceptována.

Pro další realizace tohoto typu okružních křižovatek, zejména v zastavěných územích, by bylo vhodnější zkrátit co nejvíc vzdálenost návěsti IS9b a vjezdu do křižovatky. Řidič pak nemá mezi návěstí a průjezdem OK tolik dalších podnětů k řešení, aby zapomněl informace z návěsti. Také lze použít zmenšené velikosti těchto dopravních značek.

Sledováním provozu na této okružní křižovatce se dále zabýváme. Bude podrobena pozorování v době zhoršených povětrnostních podmínek (sněhová pokrývka) a zvýšené dopravní zátěže (předvánoční nákupy).

PROSTĚJOV, PETŘSKÉ NÁMĚSTÍ

O této křižovatce se autor zmiňuje kvůli smrtelné nehodě cyklisty, která se na ní stala.

Křižovatka leží na vnitřním městském okruhu, na křížení dvou silnic II. třídy s celkovým zatížením denní intenzitou $RPDI_{2005}^{*)} = 22\,000$ voz/24 h. Křižovatka vznikla přestavbou stykové křižovatky nevhodného tvaru, neboť do ní původně ústilo napojení čerpací stanice PHM. Nové uspořádání tuto vadu odstranilo a umožnilo jednosměrně napojit pátým ramenem ulici Sádky. Projektant zvolil částečně spirálovité uspořádání, protože denní intenzita této křižovatky leží na hranici kapacity běžné OK. Křižovatka je typu „knee“ (koleno), použijeme-li rozdělení podle literatury [1, 3]. Tvar této křižovatky je bezpochyby navržen dle rozložení intenzit. Dvoupruhový vjezd do křižovatky je pouze na severní větví – vjezd z ulice Újezd, kde se dělí dopravní proudy směrem do centra (ulice Wolkerova) a směrem ven z města (ulice Dolní). Na tomto rameni jsou dva řadičí pruhy o délce 80 m.

*) Roční průměrná denní intenzita



Obr. 4 Prostějov – Petřské náměstí – spontánní řazení vozidel do levého řadičího pruhu

Cyklistická doprava na křižovatce je vedena různými způsoby:

- cyklostezka – v ulici Sádka, Dolní a kolem čerpací stanice je vedena oddělená cyklostezka, která kříží severní rameno souběžně s přechodem pro chodce,
- smíšený provoz v hlavním dopravním proudu – ulice Újezd a Wolkerova.

Poznatzky:

- řidiči se spontánně řadí do levého pruhu a správně najíždí do křižovatky,
- v křižovatce při souběžné jízdě ke kolizním situacím nedochází,
- křížení cyklistů na přejezdech pro cyklisty se na této křižovatce děje bezpečným způsobem, rozhledy jsou exkluzivní, oba druhy dopravy se vzájemně respektují.

Z hlediska funkce tohoto typu křižovatky existují dva podněty vhodné k zamyšlení:

- omezení rozhledu velkým vozidlem jedoucím v levém jízdním pruhu na dvoupruhovém vjezdu,
- přímý průjezd křižovatkou ve směru Újezd–Wolkerova znamená vyšší rychlost na výjezdu z křižovatky a křížení jízdních pruhů vozidlem.

Tyto dva drobné funkční nedostatky je možné odstranit vložením dělicího ostrůvku mezi oba jízdní pruhy na vjezdu. Jde sice o prvek neobvyklý, ale je analogický např. k trojúhelníkovitým ostrůvkům na průsečných křižovatkách. Je možné, že by toto řešení i znemožnilo souběžnou jízdu cyklisty a nákladního vozidla. Ta byla příčinou smrtelné nehody zmíněné v začátku.

Pohyb cyklistů na SOK je obecně problematický z pohledu bezpečnosti a intenzity dopravy. Z vlastních zkušeností doporučujeme oddělené vedení cyklistů vně okružního pásu. Pokud je některý směr nutno provést přímo v hlavním dopravním pásu, doporučujeme „provedení“ cyklistů křižovatkou pomocí cyklopiktogramů. Cyklistovi usnadní orientaci a řidiče upozorní na výskyt cyklistů a opticky zúží jízdní pruhy. Piktogramy by měly být umístěny tak, aby nenaváděly k souběžné jízdě cyklisty a motorová vozidla, ale vedly cyklistu v pravé polovině jízdního pruhu.

ČESKÉ BUDĚJOVICE, E. ROŠICKÉHO x M. HORÁKOVÉ

Jde o novostavbu okružní křižovatky na silnici III/14539 a místní komunikace M. Horákové s výhledem na doplnění čtvrtého ramene severním směrem. V současné době je část pruhů na okruhu vyřazena z provozu. Současná intenzita $RPDI_{2010} = 19\,000$ voz/24 h., tudíž se zatím neuplatní zvýšená kapacita OK.

Na tomto řešení jsou zajímavé jednopruhovité vjezdy, které znamenají rozhodovací proces řidiče až v místě napojení na okružní pás. Jde o řešení akceptovatelné u přestavby stávající OK, u novostavby by měly být na vjezdu řadící pruhy v počtu možných výjezdů z křižovatky ($n - 1$ ramen). Řešení s řadícími pruhy významně zvyšuje kapacitu křižovatky a umožňuje její světelné řízení. Naopak zde zvolené dvoupruhové výjezdy z SOK nejsou bezpodmínečně nutné, jejich zřízení je otázkou kapacity SOK. Pokud na ně nenavazuje vícepruhová silnice, zvyšují počet potenciálních střetných bodů.

Ve spolupráci s kolegy z VŠTE České Budějovice byla vyzkoušena možnost objetí SOK dokola. Video, které bylo prezentováno na konferenci Bezpečná dopravní infrastruktura 2013 dokazuje, že tento manévr je bezpečně proveditelný. Další mýtus proti používání SOK je tedy „zbořen“.

Literatura

- [1] Kovařík J., Moderní typy úrovnových křižovatek ve světle nových holandských zkušeností. Konference Bezpečná dopravní infrastruktura 2010.
- [2] Vafek, M., Bezpečnostní inspekce místa smrtelné dopravní nehody na okružní křižovatce na Petřském náměstí v Prostějově. Dopravní inženýrství, 2/2013.

ZÁVĚR

Zkušenosti ze zahraničí potvrzují, že SOK jsou vysoce kapacitní a bezpečná forma křižovatky. Svoje místo postupně nacházejí i na komunikační síti České republiky. Zároveň jde o aktuální téma odborných konferencí, článků a na toto téma jsou rozpracovány výzkumné úkoly.

Z popsanych poznatků tří lokalit SOK v České republice plynou následující závěry:

- Pro dobrou orientaci a využití potenciálu vysoké kapacity je vhodné na vjezdu zřídit řadící pruhy v počtu možných výjezdů z křižovatky ($n - 1$ ramen).
- SOK je sofistikované dopravně inženýrské dílo, jehož projekt je třeba zpracovávat s vysokou invencí, odbornou erudicí a zodpovědností.
- Při návrhu řešení je nutno pečlivě se zabývat vedením cyklistů prostorem křižovatky.

Dobře navržená a postavená SOK se uživateli odmění zajištěním plynulého a bezpečného provozu s kapacitou konkurující světelně řízeným průsečným křižovatkám. Zároveň zůstávají tyto přednosti zachovány i v době nízkých intenzit provozu.

Lektorský komentář

Článek poměrně věrně popisuje stav tří vícepruhových okružních křižovatek se spirálovitým uspořádáním provozu. K tomuto článku lze snad dodat jen několik málo připomínek a poznatků, k nimž jsem došel sledováním obdobných křižovatek. Prvním poznatkem je to, že se nepotvrdil mnohými odborníky před časem avizovaný odpor našich řidičů k těmto novým okružním křižovatkám. Naopak, řidiči se po nich naučili jezdit poměrně rychle. Nezbytnou podmínkou však je, aby provoz na takto uspořádaných křižovatkách byl přehledně vyznačen na návěstích. Druhým poznatkem je, že z hlediska bezpečnosti bych na těchto křižovatkách preferoval převedení cyklistů souběžně s chodci. Důvodem je, že vícepruhová okružní křižovatka se spirálovitým vedením jízdních pruhů je obvykle dosti velká a tím i rychlejší a vzniká tak (na rozdíl od malých jednopruhových okružních křižovatek) větší rozdíl v rychlostech mezi motorovou a nemotorovou dopravou. Navíc, s velikostí klesá přehlednost a přehlédnutí cyklisty jedoucího po okružním pásu je celkem reálné. Třetím poznatkem, resp. zjištěným nedostatkem je, že v zimních měsících může vlivem sněžení zmizet vodorovné dopravní značení, které na těchto křižovatkách hraje významnou roli. To je však zřejmě jediný nedostatek spirálovitých okružních křižovatek.

Ing. Josef Andres, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Lektorský komentář

Článek je zpracován na základě vlastních autorových praktických poznatků se spirálovitými okružními křižovatkami, které se v ČR vyskytují stále zřídka. Podává užitečné informace pro projektanty i správce komunikací o chybách navržených řešení, ale i o možnostech, jak těmto nedostatkům předcházet či je napravit.

Spirálovité okružní křižovatky jsou funkčním řešením náhrady zejména okružních křižovatek se dvěma jízdními pruhy na okružním pásu, kde není pohyb vozidel jednoznačně usměrněn, řidiči jízdní pás u středového ostrova využívají málo a tím snižují kapacitu křižovatky. Otázkou ovšem zůstává, jak rychle jsou řidiči schopni si na nový způsob organizace dopravy zvyknout, zvláště když spirálovitých okružních křižovatek bylo v rámci ČR zatím realizováno pouze deset. To může způsobovat vyšší nehodovost v prvních letech provozu a bylo by v budoucnu vhodné provést analýzu nehodovosti a zjistit její trend.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že využití principů spirálovitého uspořádání je vhodné i v případech, kdy vytížení ramen křižovatek je nerovnoměrné.

Ing. Veronika Valentová, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.