

## Nové poznatky při řešení okružních křižovatek



**Ing. Petr Novotný, Ph.D.**  
Ateliér malých okružních křižovatek

*Okružní křižovatky se stávají stále častějším řešením silničních křižovatek nejen v obcích a městech, ale i ve volné krajině. Toto zvyšování počtu realizací přináší větší rozmanitost v řešení okružních křižovatek, především z těchto hledisek:*

1. Řešení prostorového (geometrického) uspořádání křižovatky:
  - velikost průměru okružní křižovatky
  - směrové i šířkové uspořádání větví
  - šířka jízdního pruhu
2. Řešení výškového uspořádání:
  - výškové řešení středového prstence
  - výškové řešení středového ostrova (průhled skrz křižovatku)
  - řešení výšky a tvaru podsádek jednotlivých dělicích a směrovacích ostrůvků
  - provedení detailů
  - řešení křižovatek na úseku komunikace s podélným sklonem větším než 3 %
3. Řešení materiálové:
  - kvalitní stavebně technické provedení
  - dodržování prováděcích lhůt
  - bezpečné (odpouštějící) řešení prvků
4. Dopravně inženýrské funkce:
  - kapacita
  - úroveň kvality dopravy „podřízených“ pohybů (plynulost dopravy), celková jízdní doba
  - bezpečnost provozu na pozemních komunikacích
  - rozhledové poměry
  - obrat o 360° – zajištění (usnadnění) levých odbočení na frekventovaných komunikacích, eliminace navigační chyby řidiče
  - variabilita zatížení jednotlivých větví
  - přeprava nadměrných nákladů
  - výtvarné řešení – město a krajina-  
tvorný prvek, orientační bod





Protože po původní nedůvěře tomuto typu křižovatky autor při poznávacích cestách po západní a jižní Evropě rychle pochopil přínos tohoto řešení, začal se intenzivně zabývat studiem okružních křižovatek, jejich aplikací, a tato činnost vyústila ve výzkum postavený na praktických zkušenostech z realizovaných projektů, včetně spolupráce s uživateli a správci komunikací. Výzkum vyústil v užité vzory a patentově chráněná řešení a nadále pokračuje.

## 1 Řešení prostorového (geometrického) uspořádání křižovatky

### 1.1 Velikost průměru okružní křižovatky

Tento parametr je od začátku považován za nejdůležitější „modul“, od které se odvíjí kvalita návrhu a fungování okružní křižovatky. Jeho přeceňování a nesmyslné požadavky na jeho velikost jsou příčinou mnoha chyb ve stavbě, zhoršení uživatelských parametrů, nevhodného vynakládání investičních a provozních prostředků a mnohdy zabránění realizaci křižovatky. Smutným příkladem nehodového místa je křižovatka silnic II/367 a II/430 u Bezměrova, kde došlo k několika nehodám s oběťmi na životech. Křižovatka mohla být ve stávajících plochách navržena/zrekonstruována jako okružní!

Již daleko dříve realizované stavby prokázaly funkčnost okružní křižovatky při průměru 20 m a zatížení 20 000 voz./den. Zvětšovat velikost průměru okružní křižovatky nad 25 m má smysl pouze v následujících případech:

- větší počet ramen než 4
- úhel křížení silnic se výrazně odlišuje od pravého úhlu
- křižovatky s vyšší kapacitou než 20 000 voz./den.

### 1.2 Směrové i šířkové uspořádání větví

Pro správnou funkci okružní křižovatky má velký význam směrové a šířkové uspořádání větví. V praxi je často viditelný použitý tvar dle následujícího schématu:

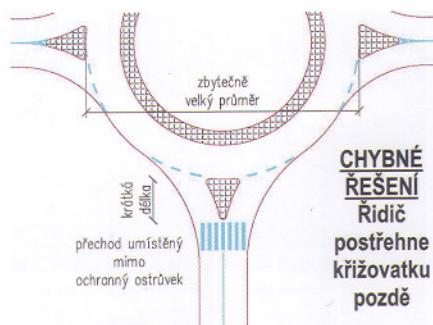


Schéma 1, např. Litoměřice, ul. Žernosecká II/261 x II/247

Toto provedení vjezdu přivede vozidlo bez upozornění o změně režimu jízdy do okružní křižovatky ve vysoké rychlosti, a proto dochází k najetí do středového ostrova. Dělicí ostrůvek přichází o funkci ochrannou.

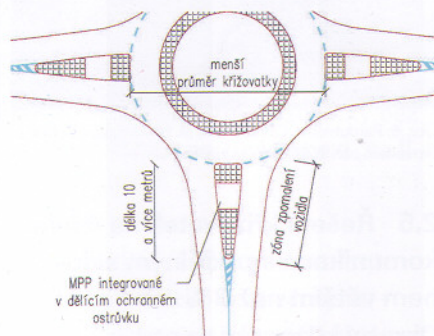


Schéma 2, např. Lázně Bohdaneč I/36 x II/333

Bezpečnějším řešením jsou dělicí ostrůvky dle schématu 2, které signalizují řidiči změnu dopravního režimu s dostatečným předstihem a jsou v nich integrována místa pro přecházení. Směrové vedení a zúžení vozovky zajistí snížení rychlosti na vjezdu, které je v první variantě dle schématu 1 nutné zajistit striktním radiálním vedením vjezdové větvě. Zároveň toto řešení zvyšuje kapacitu křižovatky a je výhodnější pro menší rozdíl rychlosti vozidel vjíždějících do křižovatky

a vozidel na okruhu. Pro toto uspořádání zároveň vycházejí příznivější vlečné křivky, a tudíž je možné redukovat šířku okružního jízdního pruhu na 4,5 m. Dalším významným přínosem je snížení podélného smykového namáhání krytu vozovky – méně intenzivní brzdění, plynulejší průjezd obloukem většího poloměru.

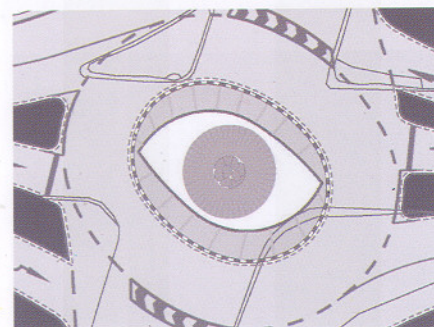
## 2 Řešení výškového uspořádání

### 2.1 Výškové řešení středového prstence

Funkcí středového prstence je zajistit pro osobní vozidla průjezd křižovatkou optimální rychlostí. Pro zajištění této funkce je účinnější zvýšit středový prstenec pomocí šikmých obrub o 10 cm nad niveletu vozovky okružního pásu. Náhlá změna náklonu vozidla o 3 % a s tím spojené zvýšené negativní zrychlení je účinnějším prvkem regulace rychlosti průjezdu křižovatkou než nerovnost prstence.

### 2.2 Výškové řešení středového ostrova (průhled skrz křižovatku)

Středový ostrov okružní křižovatky má být dostatečně postřehnutelný, aby na křižovatku upozornil. Tzn. zvýšený, nejlépe klenutým způsobem, aby vytvořil pevnou překážku. Společně s VŠTE v Českých Budějovicích připravujeme vzorové technické řešení osvětlení středového ostrova, které významně sníží riziko přehlédnutí křižovatky nejen za snížené viditelnosti.



Obr. 1: Detail středového ostrova (studie křižovatky I/35 x I/17)



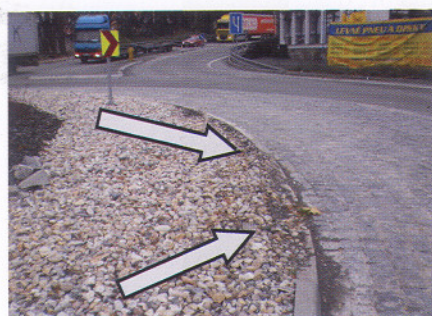
### 2.3 Řešení výšky a tvaru podsádek jednotlivých dělicích a směrovacích ostrůvků

Směrové a dělicí ostrůvky mají mít obrubu se svislou lící stranou a podsádkou 18 cm. Ta zajistí funkční ochranu chodců, příslušenství komunikace (dopravních značek na ostrůvcích) a zajistí viditelnost tohoto zařízení při čerstvé sněhové pokrývce.

Výška podsádky obrub a jejich tvar a materiál jsou v konstrukci okružní křižovatky velmi důležité. Při nízké podsádce z klasických silničních obrub (11-12 cm) dochází k přejíždění nejprve nákladními a poté i menšími vozidly, čímž dochází k devastaci těchto prvků.



Obr. 2: Litomyšl – vyvrácená obruba ze žulových krajníků



Obr. 3: Rozpadlá betonová obruba



Obr. 4: Nízká podsádka osazení silniční betonové obruby

### 2.4 Provedení detailů

Chybným detailem v provedení obrub dělicích ostrůvků je plynulé snižování obruby náběhem, protože se ztrácí její ochranná funkce a dochází k poškozování ostrůvků, vegetace a pochozích ploch.



Obr. 5: Chybné provedení snížení obrub dělicího ostrůvku

Správné provedení snížení je „skokové“, pomocí nárožní obruby, nejlépe zaoblené poloměrem 10-20 cm.



Obr. 6: Pardubice – Ohrazenice, ul. Hradištská - Správné provedení obrub dělicího ostrůvku

### 2.5 Řešení křižovatek na úseku komunikace s podélným sklonem větším než 3%

Okružní křižovatky na podélném sklonu větším než 3% je třeba řešit velice pečlivě s prostorovou představivostí, aby nedocházelo k optickým a funkčním deformacím středového ostrova.



Obr. 7: Optické a funkční deformace středového ostrova

## 3 Řešení materiálové

Část bodů této kapitoly je popsána v kapitole předchozí, proto se zde zaměříme na bezpečné (odpouštějící) řešení prvků.

### 3.1 Kvalitní stavebně technické provedení

Přejížděné (šikmé) obruby na dělicích ostrůvcích v intravilánu se zařízeními pro pěší (přechody a MPP) jsou chybné, pozbývají významně ochranné funkce a naopak mohou vozidlo přivést do nehodového děje s chodcem. Zároveň neochrání svislé dopravní značení (časté připomínky správce komunikace).



Obr. 8: Pardubice I/36 – Nevhodné provedení ostrůvku řešeného přejížděnými obrubami

### 3.2 Prvky v konstrukci křižovatek

V oblasti křižovatek, nejen okružních, je třeba používat obruby určené do intravilánů obcí, dostatečně masivní a s funkční betonovou boční opěrou. V případě nevhodného použití chodníkových obrub dochází k rychlé degradaci konstrukce.



Obr. 9: Chrudim I/17 – Vyvrácené obruby nevhodného typu

Pro konstrukci středového prstence je důležité též poctivé upnutí dlažby



do obrub z obou stran a při uložení kamenné dlažby do betonu je třeba dodržet technologické postupy zrání betonu a nárůstu jeho pevnosti (28 dní zrání betonu).

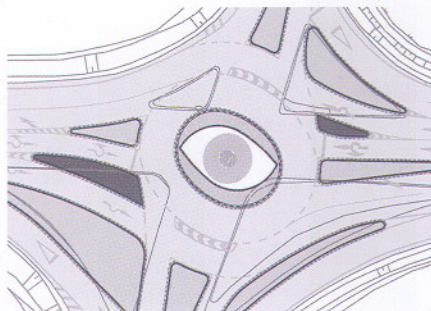
## 4 Dopravně inženýrské funkce

### 4.1 Kapacita + úroveň kvality dopravy

Výzkum na provedených stavbách prokázal, že správně navržená okružní křižovatka s průměrem 20-25 m má kapacitu 20 000 pvoz/den s úrovní kvality dopravy ve špičkách na hodnotě A – B. Světelně řízená křižovatka má při podobné kapacitě větší prostorové nároky a pro podřazené dopravní směry horší úroveň kvality dopravy. V okružních křižovatkách s potřebou vyšší kapacity (> 25 000 pvoz/den) se odborná veřejnost už i v České republice začíná přiklánět k principu spirálovitého uspořádání okružní křižovatky a hledá jednotné a dostatečně srozumitelné řešení svislého a vodorovného dopravního značení. Na 11. zasedání sekce Bezpečnost České silniční společnosti, jehož součástí byl kulatý stůl na téma spirálovité okružní křižovatky, se členové dohodli, že pro odbornou terminologii v České republice budeme pro tento typ okružní křižovatky používat název „Spirálovitá“, nikoliv „Turbo“.

Při zpracování několika studií okružních křižovatek vyšší kapacity jsme dospěli k řešení, kdy nejlepší z pohledu bezpečnosti, kapacity, úrovně kvality dopravy a vynaložených investičních prostředků je takové řešení křižovatky, které se přizpůsobí zátěžovému diagramu intenzit a vzniká tak křižovatka „šitá“ na míru dané lokality. Pro zachování srozumitelnosti komunikace (princip samosvětlující komunikace) je dobré

pracovat na unifikaci jednotlivých „stavebních“ kamenů těchto křižovatek v oblasti technického provedení a dopravního značení – vodorovného i svislého. Pro zvýšení bezpečnosti, pro zamezení přímého průjezdu křižovatkou a zároveň pro vytvoření rezervy při souběžné jízdě navrhujeme k zřetelnější signalizaci zamýšleného pohybu oddělovat fyzicky na vjezdu všechny jízdní (řadící) pruhy.



Obr. 10: Detail dělicích ostrůvků na vjezdu (studie křižovatky I/35 x I/17)

Okružní křižovatka s těmito prvky díky odsazení „přímých“ dopravních proudů zlepší rozhledové poměry v křižovatce, a to v porovnání s uspořádáním dvojice jízdních pruhů na vjezdu do okružní křižovatky bez použití dělicích ostrůvků mezi „řadícími“ pruhy.

Dobře navržená křižovatka tohoto typu zajistí daleko bezpečnějším způsobem a s menším zdržením, než křižovatka světelně řízená, levá odbočení ve všech směrových vazbách.

### 4.2 Obrat o 360°

Při provádění průzkumu jsme zjistili překvapivou skutečnost. Okružní křižovatky jsou často využívány k obratu do protisměru hlavně na křižovatkách v zastavěném území. Při dotazování řidičů bylo zjištěno, že zdaleka nejde jen o eliminaci navigační chyby, ale prioritně o řešení bezpečného levého odbočení v průsečné křižovatce nebo při vjíždění do prostoru mimo vozovku a zpět.

Jako raritu jsme zaznamenali obrat kamionu s návěsem do protisměru na křižovatce s průměrem 18 m. V normálním režimu je pro tento manévř dostatečným prostorem křižovatka s Ø 25 m.

### 4.3 Přeprava nadměrných nákladů

Toto je další bod, na kterém intenzivně spolupracujeme s firmami, jež se přepravou nadměrných nákladů zabývají. Řešení je ve stadiu ověřování a přípravy schvalovacího procesu tak, aby mohlo být po připomínkování zakotveno do vzorových listů a využíváno nejen na trasách, chráněných pro nadměrné přepravy. ■

## Závěr

Dobře navržené a kvalitně zrealizované okružní křižovatky jsou účinným prvkem silniční infrastruktury a na svůj potenciál využití čekají. Autora příspěvku těší, že se intenzivní práci Ateliéru MOK spojenou s výzkumem a ověřováním výsledků v praxi daří zvyšovat kvalitu silniční sítě v České republice, zvyšovat bezpečnost a plynulost silniční dopravy.

Dobře fungující OK všech typů přispívají k významným úsporám celospolečenských nákladů v oblasti investic, údržby a ztrát z následků dopravních nehod.