

Vedení cyklistů v okružních křižovatkách – shrnutí zahraničních výzkumů

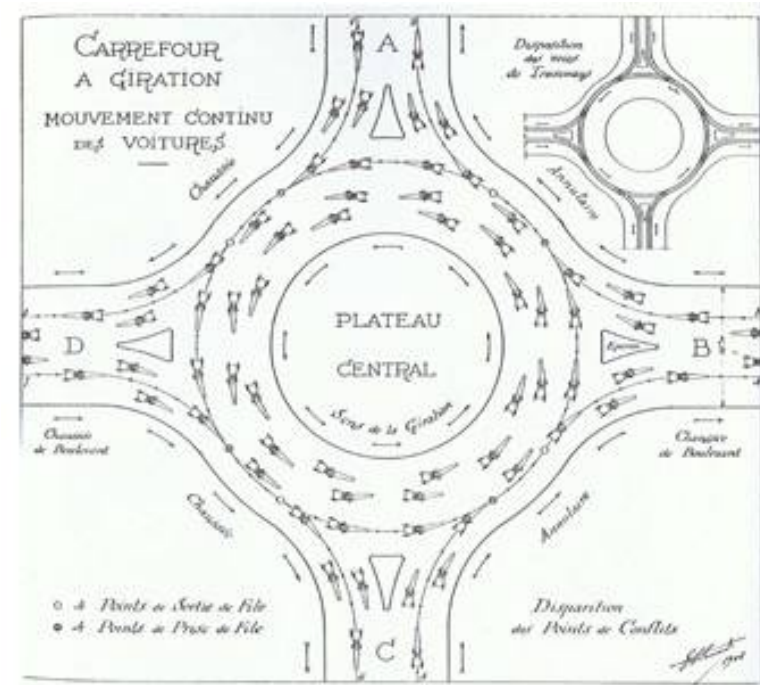


*foto poskytla projekční
kancelář AMOK,
autor projektu*



Okružní křižovatky

Okružní křižovatky jsou známé stejně dlouho jako automobily. Svůj původ mají ve velkých dopravních okruzích, které byly stavěny ve Francii už začátkem 19. století.



Zároveň s rozmachem okružních křižovatek dochází v ČR k nárůstu cyklistické dopravy a problematika vhodného způsobu vedení cyklistů okružními křižovatkami se tak stává velmi aktuální.



Bezpečnost cyklistů

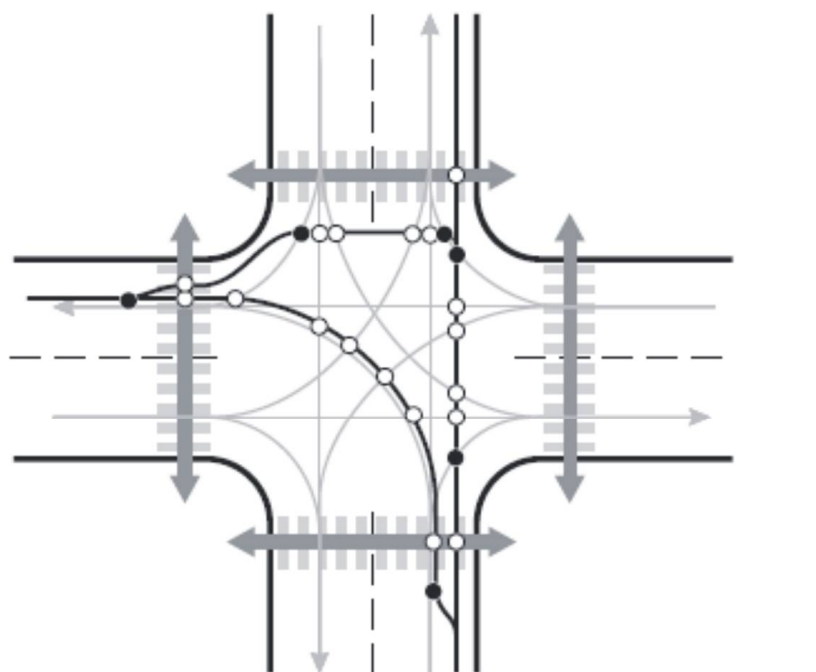
Nedostatečná bezpečnost je jednou z hlavních příčin, proč mnoho lidí nepoužívá jízdní kolo jako dopravního prostředku (*Bonham a Clement 2005; McClintock a Cleary 1996*).

Cyklisté jsou vystaveni více kolizím než motorové vozidla a to díky tomu, že jezdí po pravé straně jízdního pruhu, kde jsou náchylní ještě k dalším kolizím s vozidly jedoucími vedle nich.

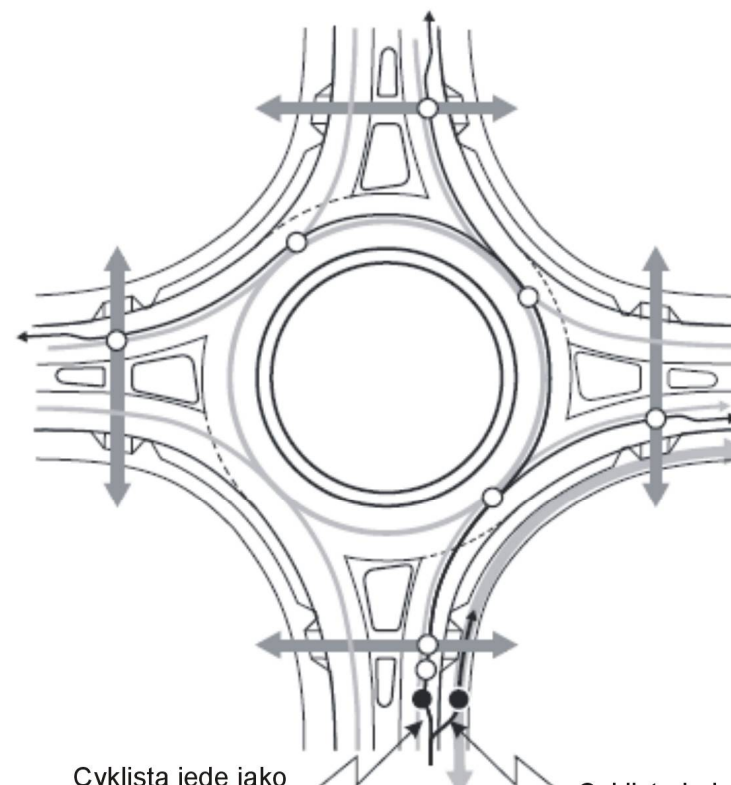
Kolizní body

Okružní křižovatkou mohou být cyklisté vedeni buď jako chodci (a to buď s předností v jízdě na přejezdech – např. v Dánsku či Holansku, nebo bez přednosti na přejezdech) nebo jako motorová vozidla (popřípadě mimoúrovňově). Kolizní body tedy závisí na způsobu vedení cyklistů. V případě vedení cyklistů společně s chodci je nutné uvažovat možnost vzniku kolizních situací také mezi chodci a cyklisty.

KOLIZNÍ BODY



- Konflikty shodné s motorovými vozidly
- Unikátní konflikty cyklistů
- ← Jízdní kolo
- ← Motorové vozidlo
- ↔ Chodec



- Konflikty shodné s motorovými vozidly
 - Unikátní konflikty cyklistů
 - ← Jízdní kolo
 - ← Motorové vozidlo
 - ↔ Chodec
- Cyklista jede jako vozidlo
- Cyklista jede jako chodec

Dominující skupinou nehod cyklistů na okružních křižovatkách jsou nehody mezi cyklistou na okružním pásu a vozidlem vjíždějícím do okružní křižovatky (*Allott and Lomax 1991, Harper and Dunn, 2003*).

Způsob vedení cyklistů okružní křižovatkou

S ohledem na vedení cyklistické dopravy a způsob přednosti v jízdě můžeme okružní křižovatky rozčlenit následujícím způsobem:

- křižovatka se **smíšeným provozem** cyklistů a motorové dopravy (bez jízdnic pro cyklisty)
- křižovatky s **jízdnicím pruhem pro cyklisty** jako součást okružního pásu, od pruhu pro vozidla může být oddělen úzkým „proužkem“
- křižovatka se samostatně vedenou **cyklostezkou** vně okružního pásu **s předností** v jízdě cyklistů
- křižovatka se samostatně vedenou **cyklostezkou** vně okružního pásu **bez přednosti** v jízdě cyklistů

Existují ještě dvě další alternativy: mimoúrovňové vedení cyklistů (tunel, most) a vedení cyklistů stejně jako chodců (tzn. sesednutí z kola).



Letovice – mimoúrovňové převedení cyklistů pod silnicí I. třídy

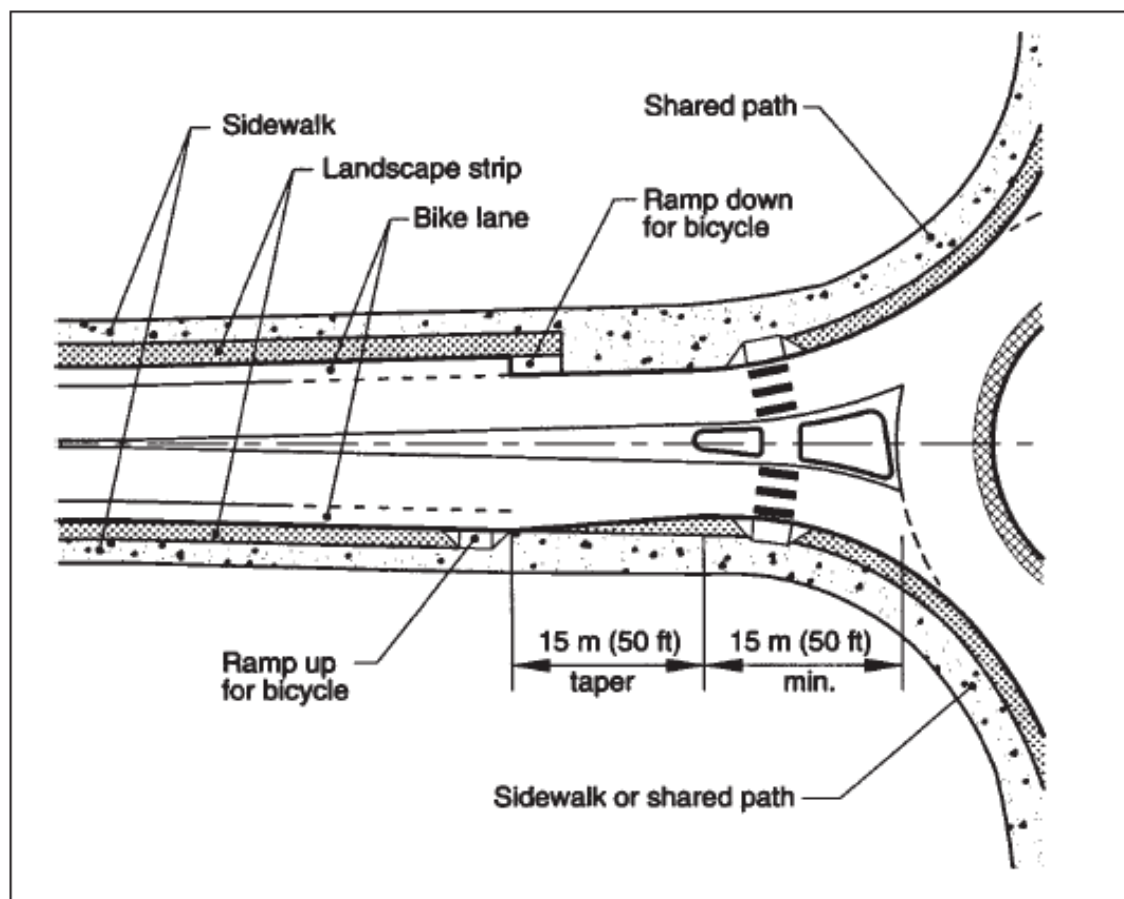
Okružní křižovatky se smíšenou dopravou

Cyklisté i motoristé ke své jízdě používají okružní pás, kde není vyznačen jízdní pruh pro cyklisty. Křižovatka se smíšenou dopravou má malé množství konfliktních bodů - pokud vozidla chtějí odbočit, měla by zůstat za cyklistou.

O limitních hodnotách intenzit dopravy z pohledu bezpečnosti provozu toho není příliš známo. Cyklistická doprava ovlivňuje kapacitu okružní křižovatky se smíšeným provozem díky tomu, že část motoristů je nuceno jet za cyklistou. Z pohledu plynulosti cyklistické dopravy na okružní křižovatce je výhodnější umožnit cyklistům profitovat ze stejného práva přednosti jako mají motoristé.

Zkušenosti ukazují, že se cyklisté na těchto křižovatkách necítí vždy „uvolněně“. I přes nízké rychlosti se cítí být ohroženi vozidly (stísněné rozměry). Nejistota, zda motoristé dají či nedají cyklistovi přednost, přispívá ke snížení pocitu bezpečí.

V případě vedení cyklistů v jízdnicích pro cyklisty či cyklostezkách v úsecích před okružní křižovatkou je doporučeno svést cyklisty do společného jízdniho pruhu s vozidly cca 20-30m před okružní křižovatkou



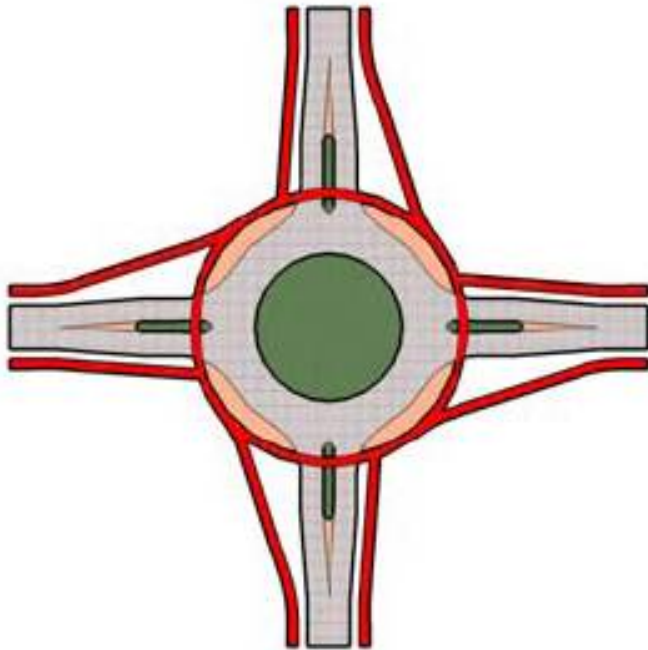
Okružní křižovatky s jízdním pruhem pro cyklisty na okružním pásu

Cyklisté zde mají přednost před vozidly přijíždějícími do křižovatky. Vozidla opouštějící křižovatku musí dát přednost v jízdě cyklistům jedoucím okružní křižovatkou. Cyklisté mohou předjíždět zprava motorová vozidla, která se chystají opustit křižovatku, což může způsobovat bezpečnostní problémy, zejména v případě nákladních vozidel (díky špatné viditelnosti cyklisty).

Limitní hodnota intenzity, pro kterou je toto řešení z pohledu bezpečnosti možné, činí přibližně **8 000 voz/24 hodin** (maximálně). Dle dopravně-bezpečnostních výzkumů se na křižovatkách s intenzitami motorové dopravy mezi 8 – 12 000 voz/24 hodin zvyšuje počet nehod spojených s konflikty díky nedání přednosti. Díky jízdnímu pruhu pro cyklisty je okružní pás širší, což umožňuje nežádoucí rychlejší jízdu vozidel a častější předjíždění. Z toho důvodu je vhodné jízdní pruh pro cyklisty od jízdního pruhu pro automobily fyzicky separovat. Toto oddělení je realizováno úzkým zvýšeným obrubníkem (šířka 0,50 – 1,00m). Doporučuje se realizace tohoto oddělení i na vjezdech a výjezdech křižovatky. Tento obrubník by měl být za všech podmínek dobře viditelný a rozpoznatelný.

Okružní křižovatka se samostatně vedenou cyklostezkou vně okružního pásu s předností v jízdě cyklistů

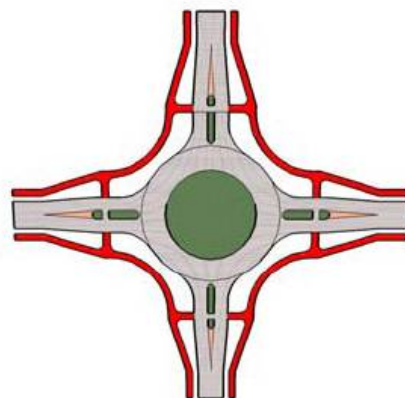
Na tomto typu křižovatky jsou cyklisté vedeni soustředně vně okružního pásu po samostatné cyklostezce. Tato obvodová stezka je považována za **integrální součást okružní křižovatky** a cyklisté po ní jedoucí mají stejné právo přednosti v jízdě jako vozidla jedoucí po okružním pásu. Odsazení cyklostezky od okružního pásu při přejezdu křižovatkových větví by mělo být poměrně malé, neboť v případě výjezdu z okružní křižovatky je toto místo citlivé ke vzniku dopravních nehod. Tato oblast je důležitá také v případě vjezdu do křižovatky: vozidlo nejprve musí dát přednost cyklistům a pak ještě vozidlům na okružním pásu. Doporučená velikost této oblasti (odsazení cyklostezky) je okolo 5 m. Na těchto křižovatkách jezdí cyklisté po cyklostezce pouze jedním směrem (proti směru hodinových ručiček).



Okružní křižovatka se samostatně vedenou cyklostezkou vně okružního pásu bez přednosti v jízdě cyklistů

V návrhových parametrech jsou tyto křižovatky téměř shodné s předchozím typem křižovatky. Nejdůležitější rozdíl je ve tvaru vedení samostatné cyklostezky, kdy přejezdy cyklostezky přes větve okružní křižovatky vedou kolmo k těmto větvím a cyklostezka následně nepokračuje ve tvaru soustředné výseče, nýbrž má opačné zakřivení než okružní pás (viz obr) - tímto způsobem je cyklistům maximálně zdůrazněna povinnost dát přednost v jízdě. Odsazení přejezdu od okružního pásu má doporučenou hodnotu 5 m.

Na tomto typu křižovatky je možné, aby cyklisté využívali cyklostezku v obou směrech. Touto volností pohybu je poněkud kompenzován negativní efekt na komfort a přímost. Toto oboustranné vedení cyklistů nezpůsobuje na přejezdech žádné významné problémy.



V závislosti na funkční skupině pozemní komunikace se na okružní křižovatce dle CROW (1996) aplikují následující návrhové principy:

Páteční, průjezdní cyklotrasy na městské a regionální úrovni (through cycle-route)

- Preference výstavby samostatné cyklostezky okolo okružní křižovatky, jízdní pruh pro cyklisty jako součást okružního pásu je vhodný pouze ve výjimečných případech a to pouze v případech, kdy intenzity motorové dopravy nepřesahují 10 000 voz/24 hodin a na příjezdech ke křižovatce nejsou vybudovány stezky pro cyklisty.
- Cyklisté mají vždy přednost v jízdě

Distribuční a připojovací trasy cyklistické dopravy

- Pokud je intenzita motorových vozidel vyšší jak 10 000 voz/24 hodin, pak se realizuje výstavba samostatné cyklostezky okolo okružní křižovatky
- Jízdní pruh pro cyklisty jako součást okružního pásu je vhodný v případech, kdy intenzity motorové dopravy nepřesahují 10 000 voz/24 hodin a na příjezdech ke křižovatce nejsou vybudovány stezky pro cyklisty
- Cyklisté jsou okružní křižovatkou vedeni společně s motorovou dopravou, pokud je intenzita motorových vozidel menší jak 8 000 vozidel/24 hod.
- V extravilánu nemají cyklisté právo přednosti v jízdě

Problematika vnímání rizika cyklistou při průjezdu okružní křižovatkou

Vnímání rizika je důležitým faktorem ovlivňujícím dopravní chování. Úroveň vnímaného rizika ovlivňuje volbu dopravního prostředku v případě, že si člověk může zvolit druh dopravy (Noland, 1995). Pokud se použití jízdního kola jeví jako příliš nebezpečné, zvolí si účastník silničního provozu jiný způsob dopravy či dokonce raději nikam nejede. To může vést k poklesu počtu kolizí mezi vozidly a cyklisty, avšak když použijeme více integrovaný přístup (Racioppi a kol., 2004) tak je zřejmé, že negativní vliv na veřejné zdraví díky menšímu používání jízdních kol převáží pozitivní vliv menšího počtu dopravních nehod.

Výsledky dánské studie (Moller, Hels, 2008) ukazují, že vnímání rizika je ovlivněno kombinací faktorů souvisejících se samotným cyklistou (věk a pohlaví), cyklistickými návrhovými prvky (způsob vedení cyklistické dopravy, respektive oddělení dopravy) a intenzitami dopravy + doplňujícími faktory (osvětlení, typ povrchu atd.).

Výsledky studie ukázaly, že okružní křižovatky s návrhovými prvky pro cyklisty jsou vnímány jako bezpečnější než obyčejné okružní křižovatky.

Nedostatky v nehodových statistikách

Problematika nenahlášených dopravních nehod, zejména pokud je cyklista jediným účastníkem nehody, přináší problémy při poznání skutečného stavu. Dle Helse a Bekkevolda (2007) je takovýchto nehod hlášeno pouhých 3 %. Dle stejných autorů přibližně 75 % nehod cyklistů uvedených v nemocničních záznamech není uvedeno v policejních záznamech. Dánská studie (Bach, 2004) uvádí, že dopravní nehody cyklistů jsou tou nejvíce nezaznamenávanou skupinou nehod – pouze 5 % skutečného počtu nehod je zaznamenáno v policejních statistikách.

Vliv intenzit cyklistické dopravy na nehodovost

Výsledky dánské studie (*The effect of roundabout design features on cyclist accident rate, Hels, Bekkevold, 2007*) ukazují pozitivní vztah mezi počtem cyklistů a počtem nehod po přestavbě průsečné křižovatky na okružní křižovatku, stejně tak jako nárůst pravděpodobnosti vzniku nehody (tento vztah byl ještě zřetelnější, pokud byly vyloučeny nehody samostatných cyklistů). Tento pozitivní vztah mezi počtem cyklistů a počtem nehod potvrzují i ostatní autoři (*Schoon a van Minnen, 1994, Brüde a Larsson, 1997, 2000*). Ekman (1996) uvádí, že i když počet nehod s rostoucím počtem cyklistů stoupá, je riziko nehody cyklisty vyšší pro nižší intenzity cyklistické dopravy.

Jacobsen (2005) na základě rozsáhle srovnávací studie uvádí, že pravděpodobnost střetu chodce či cyklisty s motorovým vozidlem klesá, čím více lidí jezdí na kole či chodí pěšky. Autor předpokládá, že důvodem je adaptace chování řidičů na zvýšené intenzity zranitelných účastníků provozu.

Vliv intenzit motorové dopravy na nehodovost

Dle odborné literatury je vztah mezi intenzitou motorových vozidel a počtem nehod s cyklisty značně pozitivní (viz např. *Layfield a Maycock, 1986, Schoon a van Minnen, 1994, Brüde a Larsson, 2000, Perseaud a kol, 2001, Elvik, 2003, Alphanand a kol., 1991*).

Dle CROW (1996) se na okružních křižovatkách s intenzitou 8 – 10 000 vozidel za 24 hodin nehody s cyklisty stávají zřídka, bez ohledu na způsob vedení cyklistů křižovatkou. V případě intenzit vyšších jak 10 000 vozidel za 24 hodin je z hlediska bezpečnosti nutné vést cyklisty separovaně. Výzkumy ukazují, že okružní křižovatky, na kterých dochází ke kombinaci malých intenzit cyklistů a vysokých intenzit motorové dopravy, jsou méně bezpečné než křižovatky s vyššími intenzitami cyklistické dopravy.

Dle Brüda a Larssona (2000) jsou okružní křižovatky s intenzitou motorové dopravy menší jak 10 000 vozidel za den a méně jak 1 000 cyklistů denně pro cyklisty bezpečnější jak okružní křižovatky s vyšší intenzitou dopravy.

Vliv rychlosti na nehodovost cyklistů

Dánská studie uvádí, že mezi rychlostí vozidel a počtem nehod s cyklisty je zřejmá pozitivní závislost. Tato pozitivní závislost byla publikována také Brüdem a Larssonem (2000), kteří vyhodnocovali rychlosti na vjezdu, na okruhu a na výjezdu z okružní křižovatky.

Existují indikátory, které naznačují, že takové uspořádání okružní křižovatky, které redukuje rozdíly v rychlostech mezi cyklisty a motorovými vozidly, zvyšuje bezpečnost cyklistů. Nižší rychlosti vozidel mají potenciál ke snížení počtu nehod a závažnosti následků dopravních nehod u všech typů účastníků silničního provozu (*C.R.O.W. 1993, Davies et al 1997, Department For Transport UK 2003, Swedish National Road and Transport Research Institute 2000*), přispívají ke zvýšení postřehnutelnosti cyklistů řidiči motorových vozidel (*Rasanen a Summala 2000, Summala et al 1996*) a usnadňují cyklistům manévrování při jízdě okružní křižovatkou.

Vliv návrhových prvků na nehodovost cyklistů

Vliv návrhových prvků pro cyklisty na nehodovost cyklistů byl podrobně zkoumán Schoonem a van Minnenen (1994). Jejich studie nezjistila žádný vliv návrhových prvků pro cyklisty na počet nehod u okružních křižovatek s intenzitou dopravy nižší jak 8000 vozidel za 24 hodin. Nad tuto intenzitu autoři doporučují realizaci oddělených cyklistických stezek.

Jorgensen a Jorgensen (2002) nezjistili žádnou závislost mezi typem vedení cyklistů okružní křižovatkou a nehodovostí cyklistů. Brüde a Larsson (1996) uvádí, že menší a jednopruhové okružní křižovatky jsou pro cyklisty bezpečnější než větší či vícepruhové okružní křižovatky. Jestliže menší okružní křižovatka je bezpečnější jak větší okružní křižovatka, tak pro středový ostrov to neplatí. Dle stejných autorů jsou okružní křižovatky se středovým ostrovem větším jak 10m bezpečnější jak okružní křižovatky s menším středovým ostrovem.

Velikost okružní křižovatky

Pokud jsou cyklisté vedeni samostatně po obvodu, prodlužuje se délka trasy cyklistů a snižuje přímost trasy. To nahrává vedení cyklistů okružní křižovatkou společně s motorovou dopravou. Na větších křižovatkách (s průměrem středového ostrova větším jak 25 m) narůstají rychlosti motorové dopravy, což vede k nárůstu předjížděcích a průpletových manévrů. Výsledkem vyšších rychlostí a jízdních manévrů je vznik konfliktních situací mezi jízdními koly a motorovými vozidly. Jedná se zejména o konflikty mezi cyklisty jedoucími po okružním pásu a rozměrnými vozidly (nákladní vozidla, autobusy), které se snaží křižovátku opustit, což zvyšuje riziko vzniku nehod pro cyklisty. Z pohledu bezpečnosti je tedy vhodné na rozlehlejších okružních křižovatkách vést cyklisty separovaně vně okružní křižovátce.

Dle německé studie Fußgänger- und Radverkehrsführung an Kreisverkehrsplätzen (2000) jsou malé okružní křižovatky z pohledu cyklistické dopravy bezpečným a doporučeným řešením. Vedení cyklistů společně s motorovou dopravou je bezpečným způsobem pro nízké či průměrné intenzity motorové dopravy. Od hodnoty intenzity 15 000 vozidel za 24 hodin by toto vedení cyklistů mělo být použito pouze v případě, že cyklisté jsou vedeni společně s motorovou dopravou již na přilehlých úsecích. Dle analýzy nehodovosti se jako velmi bezpečným jeví i samostatné vedení cyklistů po odsazené stezce po obvodu okružní křižovatka. Hodnota odsazení je uváděna v rozmezí 2 – 6 metrů.

České předpisy

ČSN 73 6102 „Projektování křižovatek na pozemních komunikacích“

6.2.10 Jestliže je na jízdním pásu před okružní křižovatkou jízdní pruh pro cyklisty, odkloní se mimo okružní jízdní pás nebo pokračuje na okružním jízdním pásu. **Z hlediska bezpečnosti provozu na okružní křižovatce je vhodnější vedení jízdního pruhu pro cyklisty mimo křižovatku.**

6.2.11 Jsou-li souběžně s jízdním pásem pro silniční provoz na paprscích okružní křižovatky vedeny chodníky nebo stezky pro chodce a/nebo cyklisty, navrhnu se také v prostoru okružní křižovatky, ale je žádoucí jejich fyzické oddělení od okružního jízdního pásu a s napojením na přechody pro chodce a cyklistické přejezdy křižující paprsky okružní křižovatky.

6.3.2. Nejdůležitější vlastností okružní křižovatky je schopnost zajistit vysokou úroveň bezpečnosti dopravy....



Vedení cyklistické trasy na křižovatce musí být zřetelné a pochopitelné svým dopravně technickým uspořádáním. Vůči ostatním druhům dopravy, se kterými přichází cyklistická doprava do kontaktu v prostoru křižovatky, musí být jasně určena přednost v jízdě.

Jestliže je cyklistická doprava přiváděna ke křižovatce na jízdním pruhu/pásu nebo na silnici zpevněnou krajnicí (viz ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110), cyklisté jsou součástí dopravního proudu a na křižovatce se řídí požadavky zvláštního předpisu. V tomto případě se pro cyklistickou dopravu na průsečných, stykových a okružních křižovatkách s jedním jízdním pruhem na okružním pásu **obvykle nenavrhují žádná opatření a cyklistická doprava je vedena společně s ostatní silniční dopravou.**

Pokud je navržen jízdní pruh pro cyklisty v hlavním dopravním prostoru místní komunikace nebo jízdním pásu silnice, musí být uspořádání úrovňové křižovatky navrženo tak, aby se cyklisté mohli pohybovat v křižovatce bezpečně a bez problémů s orientací. ...**Jízdní pruh pro cyklisty umístěný v hlavním dopravním prostoru směřující k okružní křižovatce je vhodné převést před křižovatkou do přidruženého prostoru a tímto prostorem obejít okružní jízdní pás. Při stísněných místních podmínkách je možné jízdní pruh pro cyklisty vést podél vnějšího okraje okružního jízdního pásu d barevným odlišením od jízdních pruhů pro motorová vozidla.**



Vyžaduje-li to dopravní situace a místní podmínky, je možné převést jízdní pruh pro cyklisty z přidruženého dopravního prostoru před křižovatkou do hlavního dopravního prostoru

TP 179 – Navrhování komunikací pro cyklisty

Cyklistická doprava v hlavním dopravním prostoru

U okružní křižovatky (viz TP 135) s jedním jízdním pruhem na okruhu je z hlediska bezpečnosti nejvýhodnějším řešením vedení cyklistického provozu společně s motorovou dopravou v hlavním dopravním prostoru. Jízdní pruhy pro cyklisty se v hlavním dopravním prostoru křižovatky většinou nenavrhují. Pro vedení cyklistické trasy v hlavním dopravním prostoru jsou okružní křižovatky s více jízdními pruhy na okruhu většinou nebezpečné a navrhují se obvykle v přidruženém prostoru.

Cyklistická doprava v přidruženém prostoru

Vedení komunikace pro cyklisty v přidruženém prostoru je u okružních křižovatek s jedním pruhem většinou méně vhodné a uplatňuje se ve zvláštních případech (konkrétní využití závisí na intenzitě cyklistů, intenzitě motorových vozidel, trasování komunikace pro cyklisty, převažujícímu věku cyklistů apod.).

TP 135 – Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

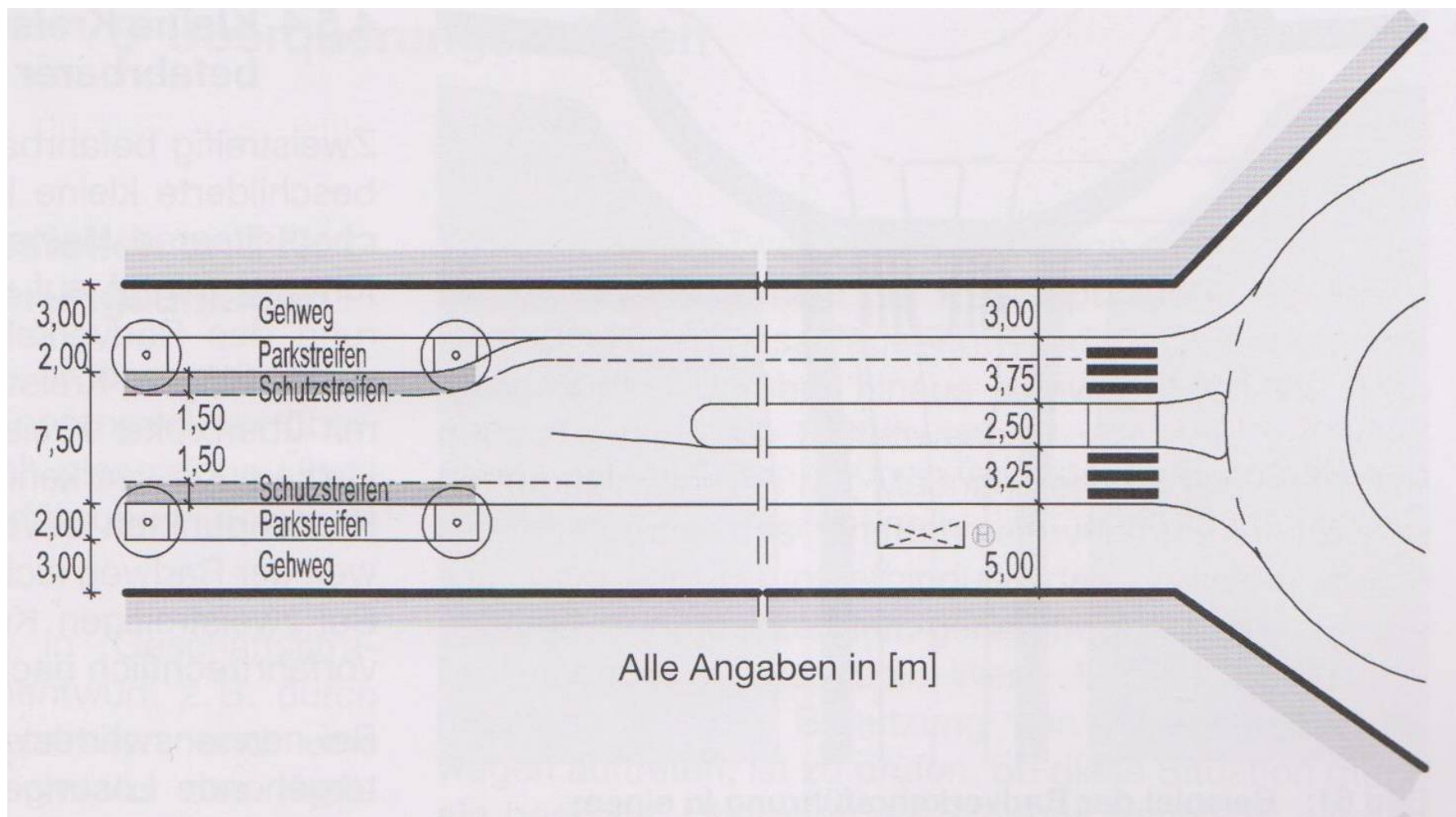
Pokud je cyklistická doprava vedena po pravém okraji jízdních pásů křižujících se komunikací, je pohyb cyklistů v okružní křižovatce veden po vnějším obvodu okružního jízdního pásu.

Pokud je provoz cyklistů veden samostatnou cyklistickou stezkou, lze ji buď:
napojit na okružní jízdní pás křižovatky vjezdem a výjezdem obdobným způsobem jako místo ležící mimo silnici,
nebo ji vést mimo okružní jízdní pás. V tom případě cyklistická stezka kříží větve okružní křižovatky kolmo stejně jako přechody pro pěší (zpravidla souběžně s nimi)
Podle potřeby lze výše uvedené způsoby vedení pohybu cyklistů v místě okružní křižovatky kombinovat.

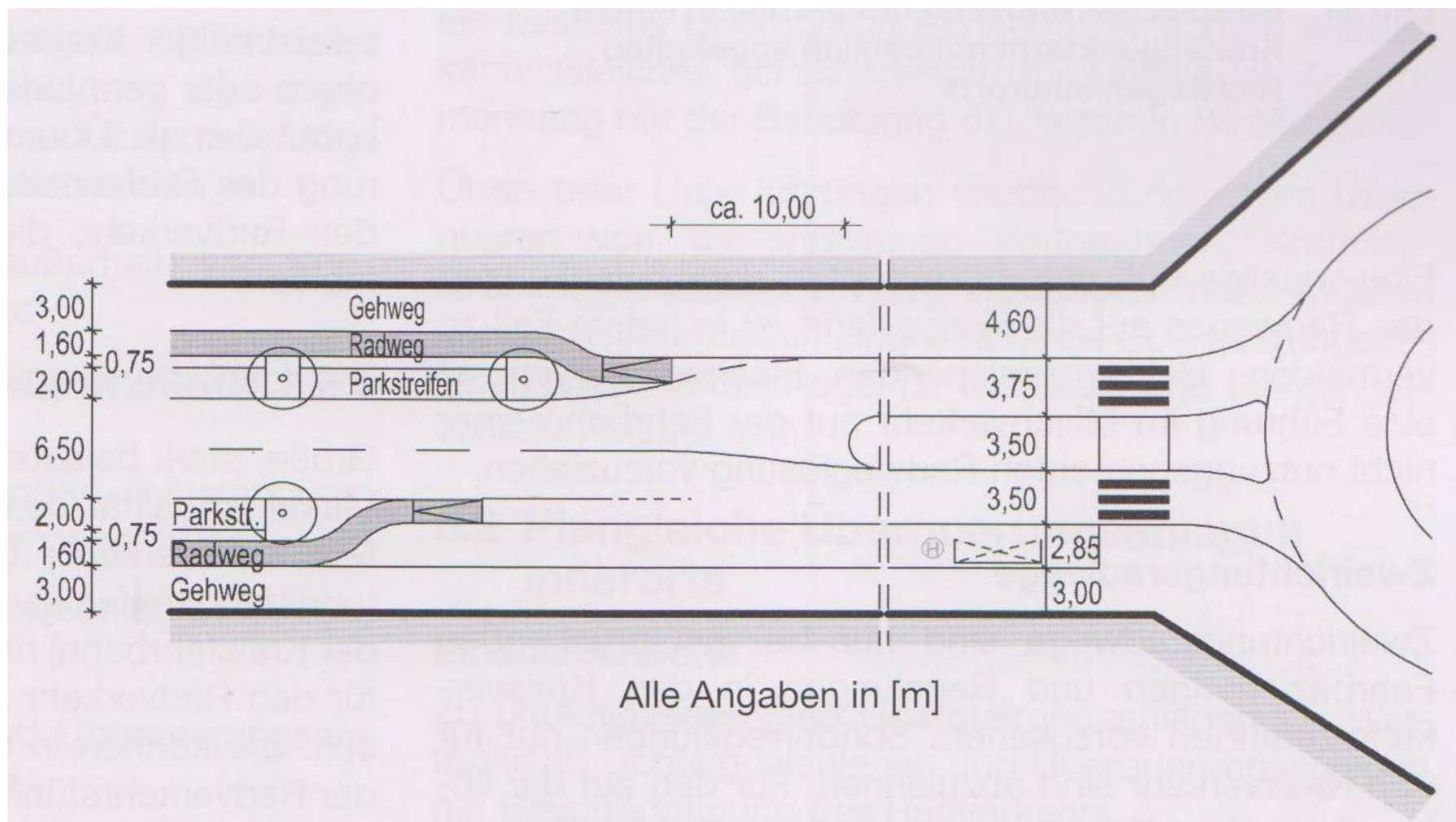


Příklady vedení na křižovatkách *(okružní křižovatky)*

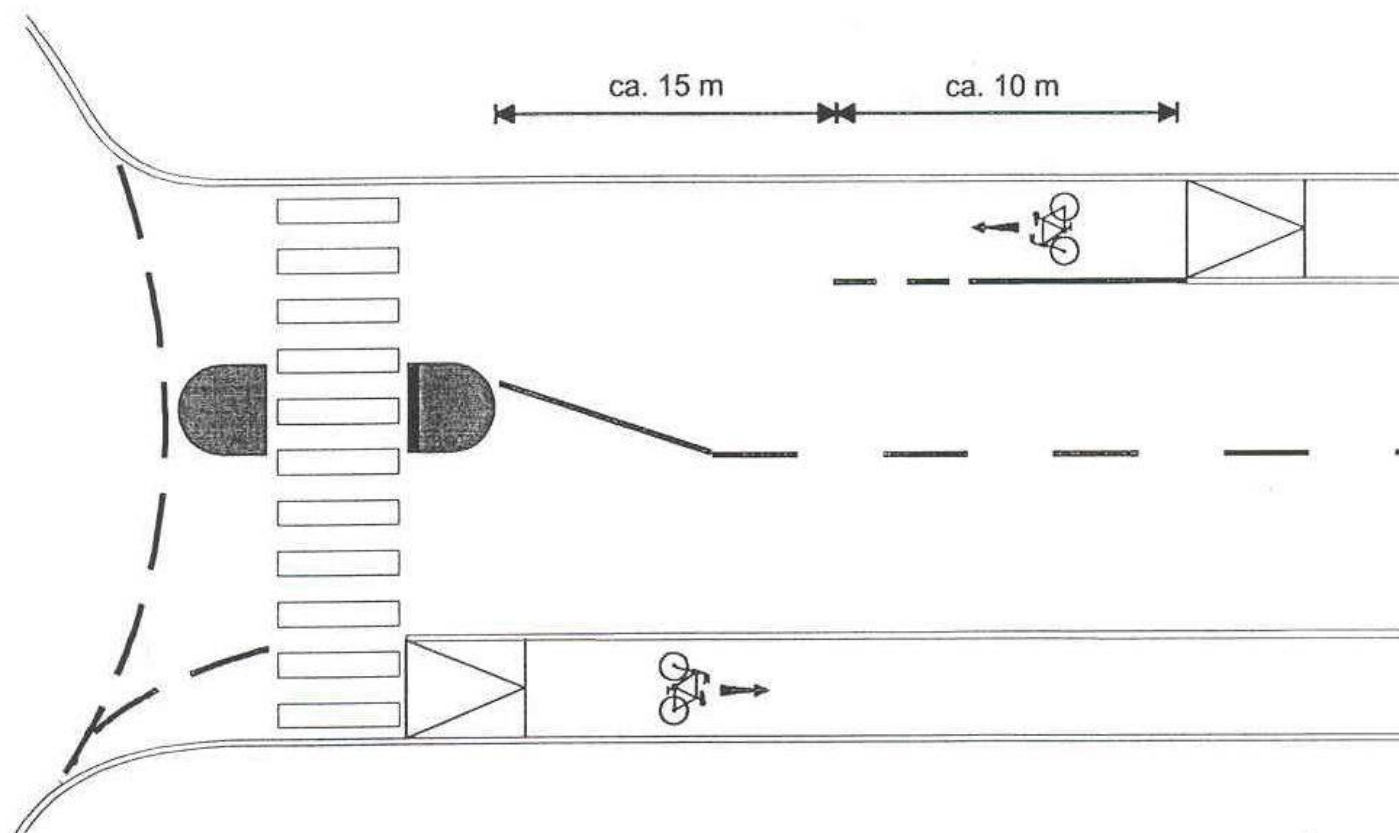
Vedení malou okružní křižovatkou (ERA 2010, Německo)



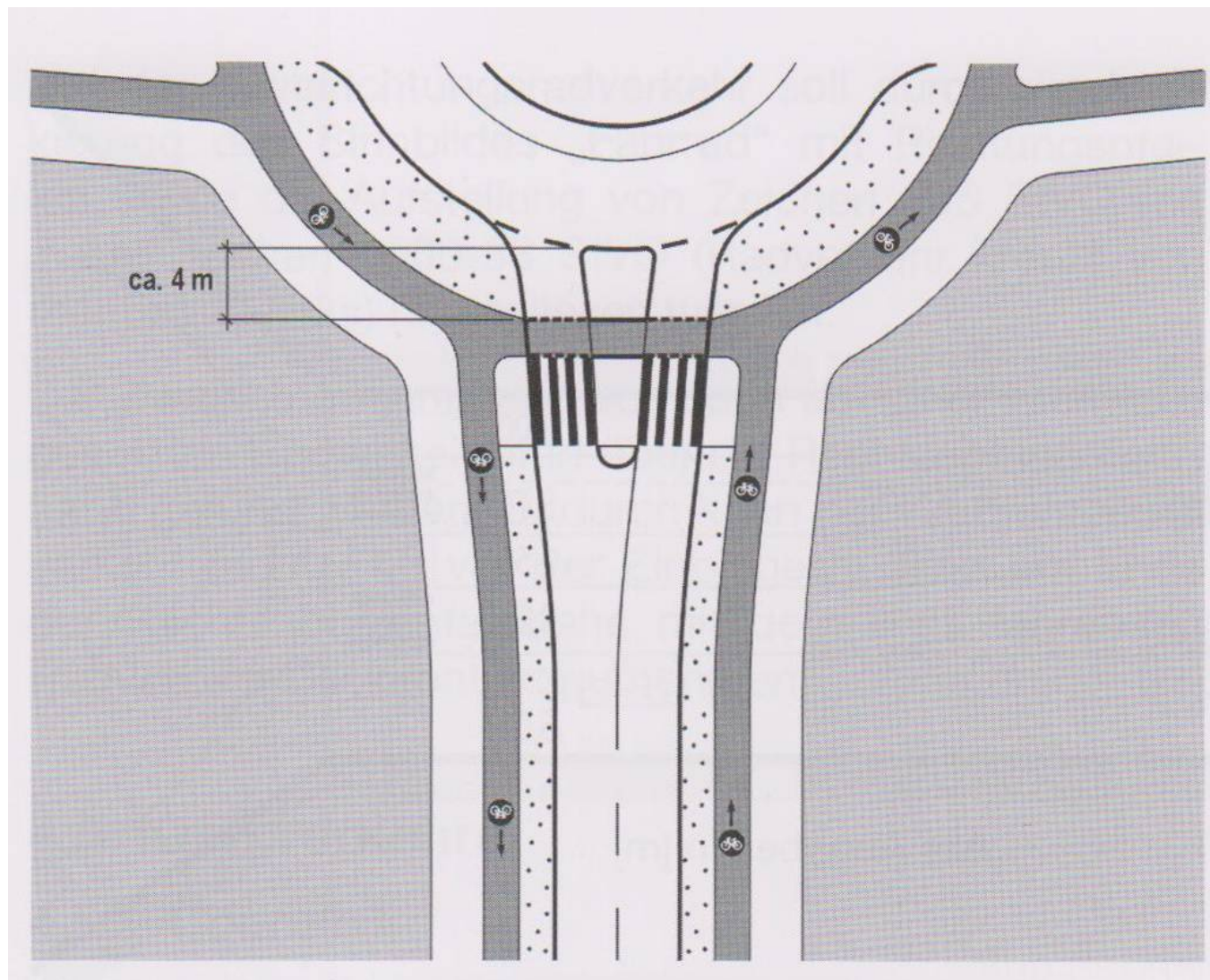
Vedení malou okružní křižovatkou (ERA 2010, Německo)



Vedení malou okružní křižovatkou (ERA 1995, Německo)



Vedení malou okružní křižovatkou větších rozměrů (ERA 2010, Německo)





Díky za pozornost

petr.pokorny@cdv.cz