

Nástroje pro zvyšování bezpečnosti v dopravě ve městech a obcích

Ing. Eva Simonová

22. 11. 2016

X. Konference o zvyšování bezpečnosti v obcích a městech

Data o nehodovosti

rok	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
usmrceno do 24 h	1314	832	753	707	681	583	629	660
těžce zraněno	5492	3536	2823	3092	2986	2782	2762	2540
ukazatel závažnosti	10748	6864	5835	5920	5710	5114	5278	5180
usmrceno do 30 dnů	1431	901	802	773	742	654	688	738

Data o nehodovosti

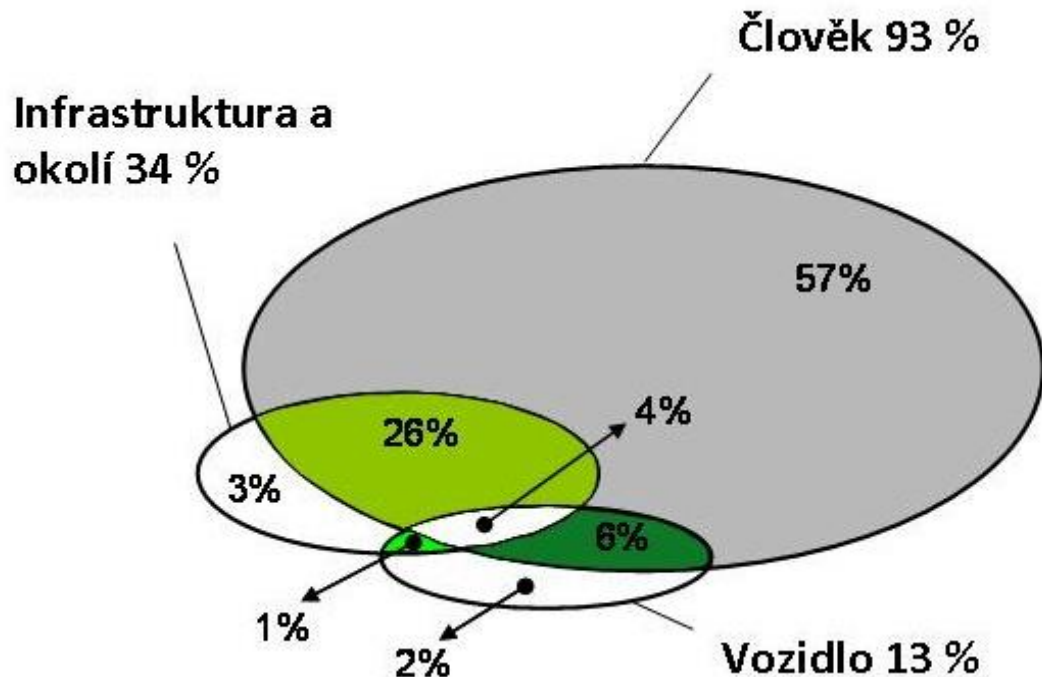
místo nehody	pocet nehod	pocet usmrčených	pocet těžce zranených	pocet lehce zranených	hmotná škoda v mil. Kč
V OBCI	65 020	183	1387	14246	3150,48
MIMO OBEC	28 047	477	1153	10180	2288,64

Bezpečnost a příčiny dopravních nehod

Nehoda = výsledek kombinace nepříznivých faktorů, které souvisí:

- s lidským činitelem
- stavem infrastruktury
- typem a technickým stavem vozidla

Změny chování jsou velmi pomalé. Infrastruktura může být naproti tomu upravena rychle s okamžitými výsledky.



Tento základní systém (vozidlo-prostředí-člověk) může být znázorněn tzv. Haddonovu maticí, která kombinuje tři složky systému a tři fáze dopravní nehody.

System	Před nehodou	Během nehody	Po nehodě
Člověk	Fyzický stav (únava, nemoc, alkohol, handikep...) Psychický stav (stres, nepozornost...) Socio-demografický profil Zkušenosti, schopnost reakce...	Reflexy, chyby (nevhodné vyhodnocení situace...), akce – rychlost, brždění, varování... Použití zádržných systémů	Fyzická odolnost, psychika – emocionální šok, zkušenosti a schopnosti – první pomoc...
Vozidlo	Způsobilost k jízdě Brzdy, pneumatiky, světla Poškození Umístění pasažérů, zavazadel	Pasivní bezpečnost -Odolnost proti nárazu -Airbag -Přivolání pomoci	Manipulace s poškozeným vozidlem
Silnice	Geometrické prvky Charakteristiky povrchu Okolí Vybavení	Krajnice Bezpečná zóna Stav okolí	Únikové cesty, zajištění místa nehody, úklid, kongesce

Nehoda je výsledkem narušením rovnováhy mezi třemi komponenty tohoto systému...



Příklad: 20letý muž, řidičsky nezkušený, jede po neznámé cestě na důležité jednání. Vozovka je po dešti kluzká a pneumatiky jeho vozidla nejsou v dobrém stavu. Během cesty vjíždí příliš rychle do zatáčky s poloměrem menším než je minimální standard, ztrácí kontrolu nad vozidlem, vyjíždí z vozovky a naráží do stromu, který roste v těsné blízkosti cesty.

Tabulka události a okolností

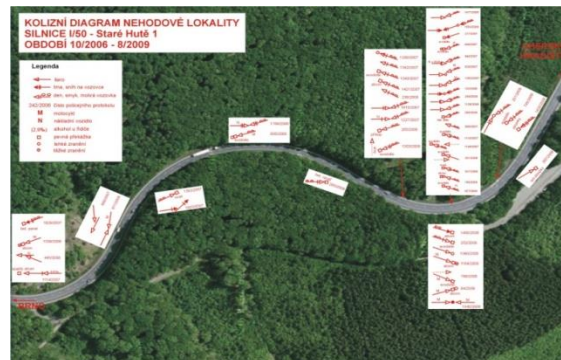
SLOŽKY SYSTÉMU	UDÁLOST	OKOLNOST
člověk	výběr cesty	mladý, nezkušený, stresovaný
vozidlo	stav vozidla	pneumatiky ve špatném stavu
prostředí	děšť	mokrá a kluzká vozovka
prostředí	zatáčka	nestandardní
člověk	řídící manévr	přetočení, rychlost
člověk	ztráta kontroly	nezpevněná (šterk) krajnice
prostředí	stav okrajů komunikace	strom, žádný záchytný systém
	NÁRAZ = NEHODA	

TENTO PŘÍKLAD ILUSTRUJE NÁSLEDUJÍCÍ PRINCIPY:

- každá nehoda je následkem série událostí, které se přihodí za konkrétních okolností,
- každá událost může být přiřazena k jedné složce systému bezpečnosti provozu,
- nepříznivá shoda událostí je vysvětlující příčinou selhání,
- každá jednotlivá událost je výrazně determinována událostí předešlou a jejími okolnostmi.

Nápravná opatření k vytvoření bezpečného dopravního systému na pozemních komunikacích jsou strukturována do tří základních složek:

- **bezpečná pozemní komunikace**,
- **bezpečné dopravní prostředky**,
- **bezpečné chování.**



Bezpečná pozemní komunikace

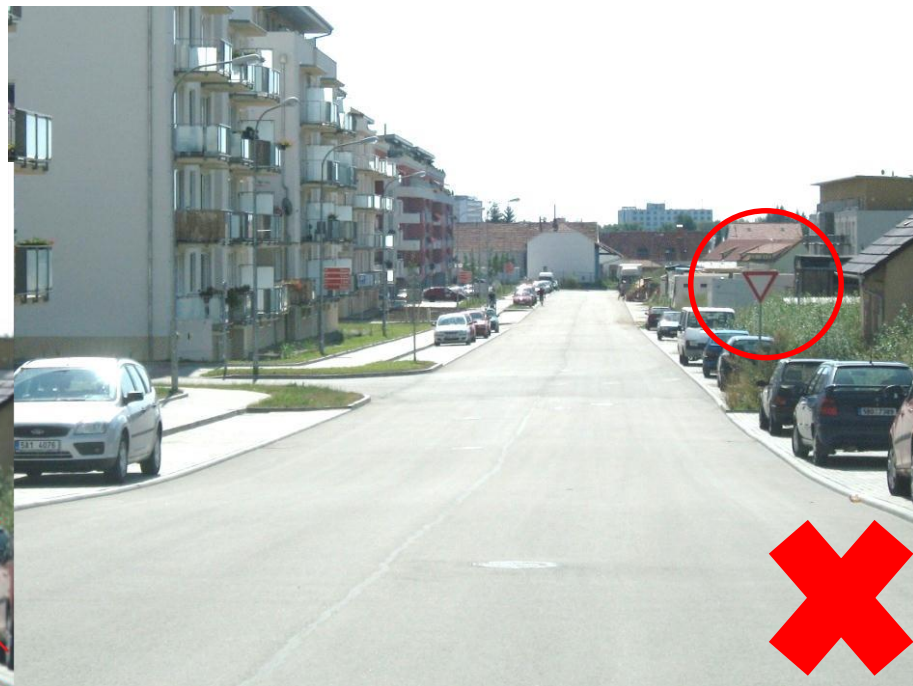
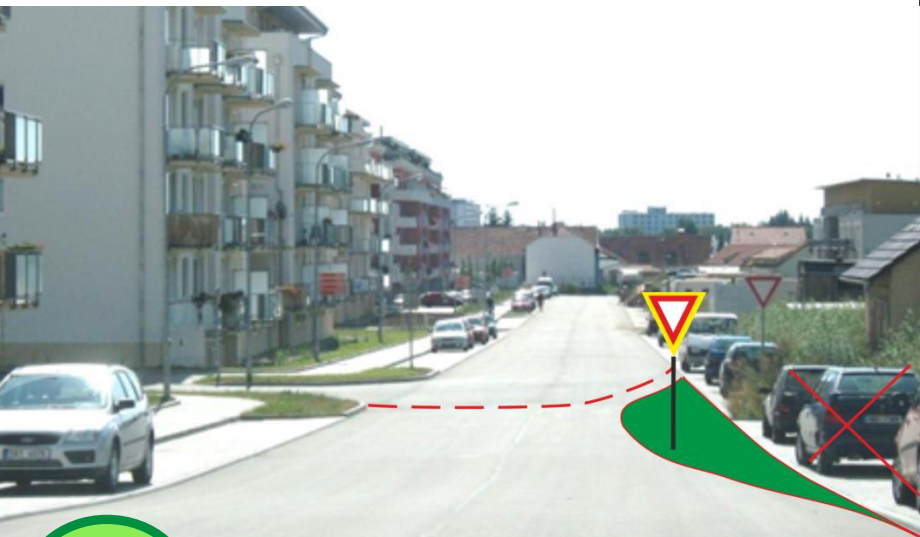
respektovat lidský faktor

- samovysvětlující
- odpouštějící



Bezpečná pozemní komunikace

- samovysvětlující



Bezpečná pozemní komunikace

- odpouštějící



Nástroje pro zvýšení bezpečnosti pozemních komunikací

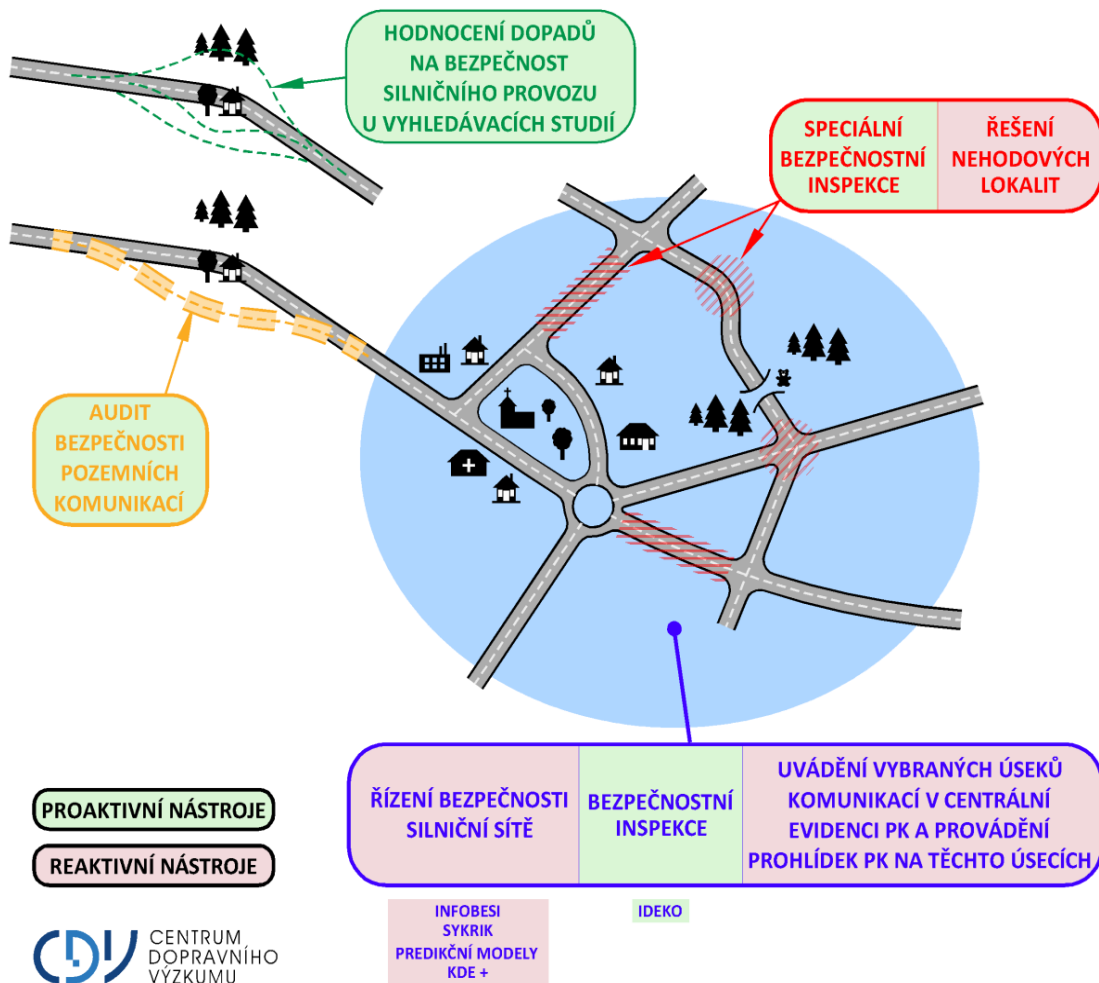
- Pro snižování nehodovosti a následků z dopravních nehod lze využít nástrojů řízení bezpečnosti dopravní infrastruktury.
- Tyto postupy pokrývají celý životní cyklus silniční infrastruktury od počátečního plánování až po provozování silničních úseků.
- V Evropě byly vyvinuty a uplatňují se nástroje pro zvyšování bezpečnosti silničního provozu využíváním těchto postupů.

Nástroje pro zvýšení bezpečnosti PK

- Mezi proaktivní nástroje patří:
 - Hodnocení dopadů na bezpečnost silničního provozu
 - Audit bezpečnosti pozemních komunikací
 - Bezpečnostní inspekce pozemních komunikací
- Mezi reaktivní nástroje patří:
 - Provádění prohlídek pozemních komunikací
 - Řešení nehodových lokalit
 - Řízení bezpečnosti silniční sítě
- Užití principu samovysvětlujících a odpouštějících pozemních komunikací



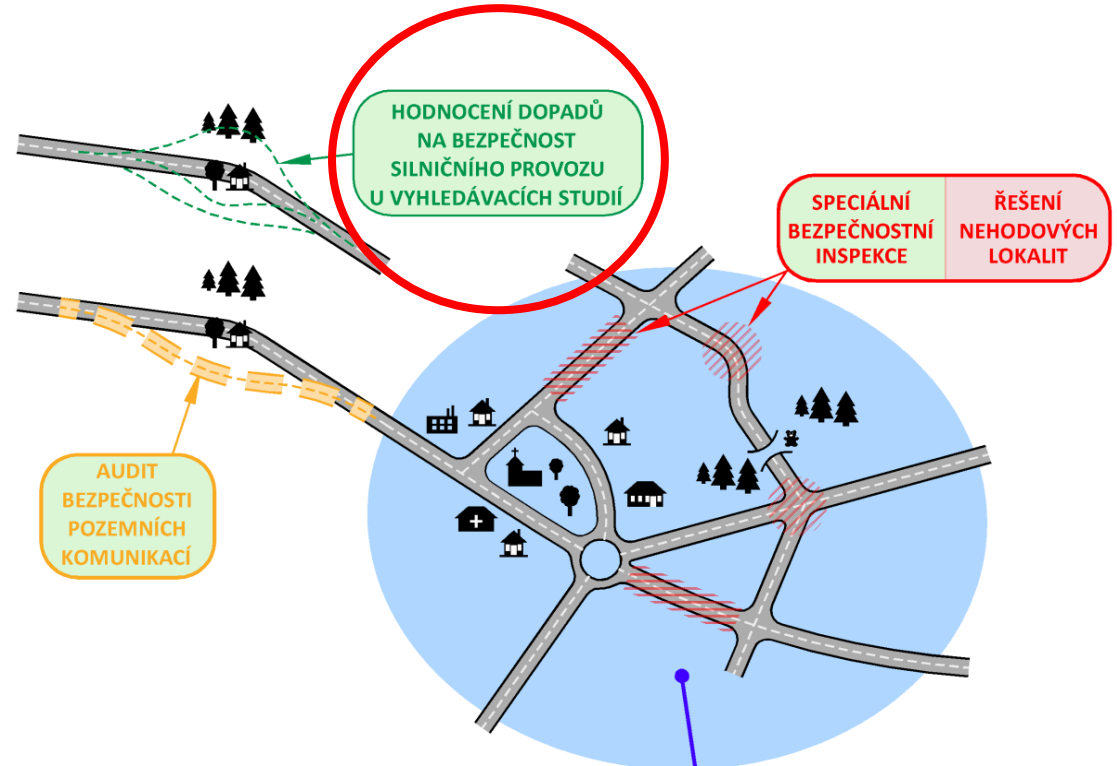
NÁSTROJE KE ZVYŠOVÁNÍ BEZPEČNOSTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



- **Proaktivní a reaktivní nástroje**
- V souladu se směrnicí 2008/96/EC Evropského parlamentu a Rady
- Povinné však jen na TEN-T
- Na ostatní síti je provádění nástrojů žádoucí a Evropskou komisí doporučené
- Podpora také v Národní strategii bezpečnosti silničního provozu 2011 — 2020.

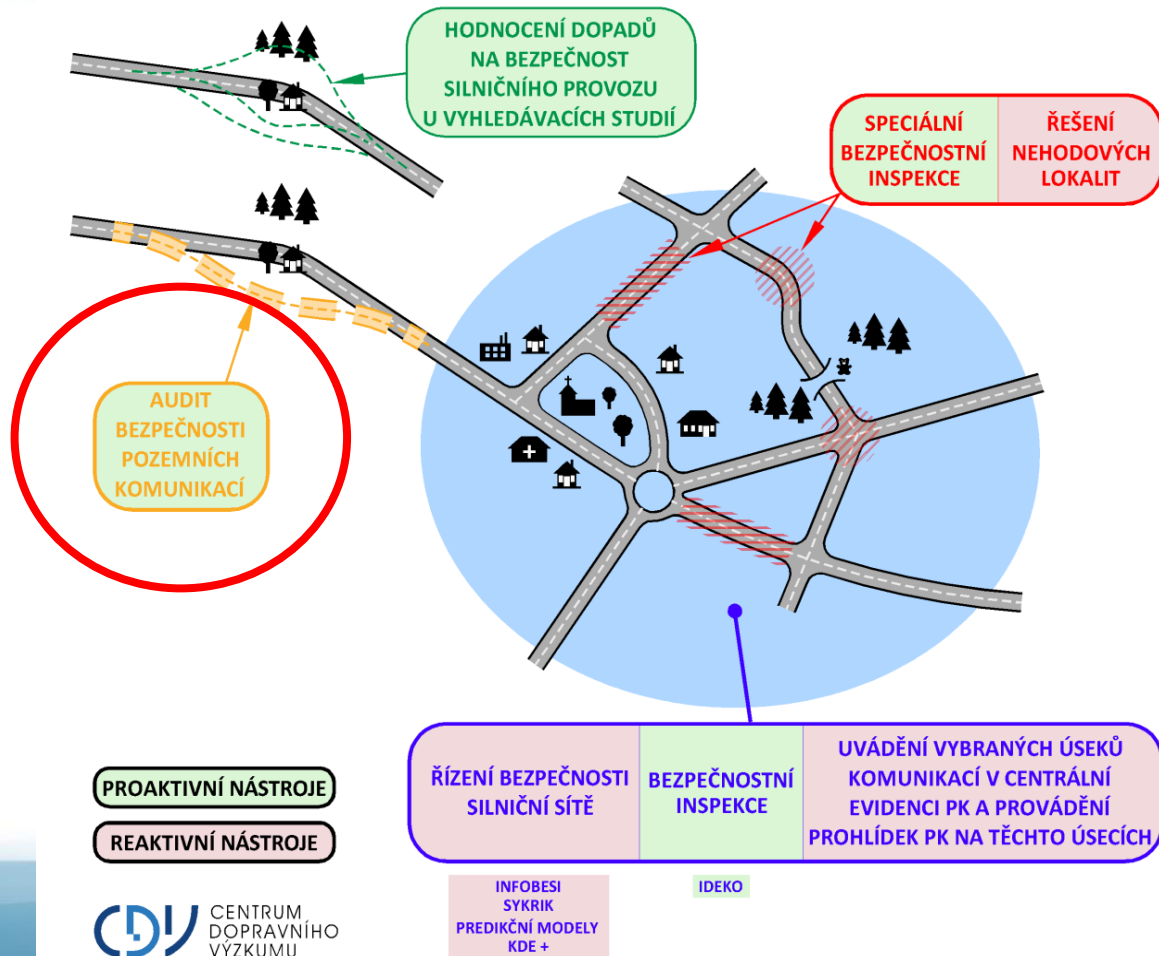
Hodnocení dopadů na bezpečnost silničního provozu

- Hodnotí se vhodnost jednotlivých variant návrhu PK
- Cílem je analýza dopadů na bezpečnost provozu
- Ve fázi plánování před schválením samotného projektu
- Společně s výsledky EIA
- Znalost využití modelů nehodovosti



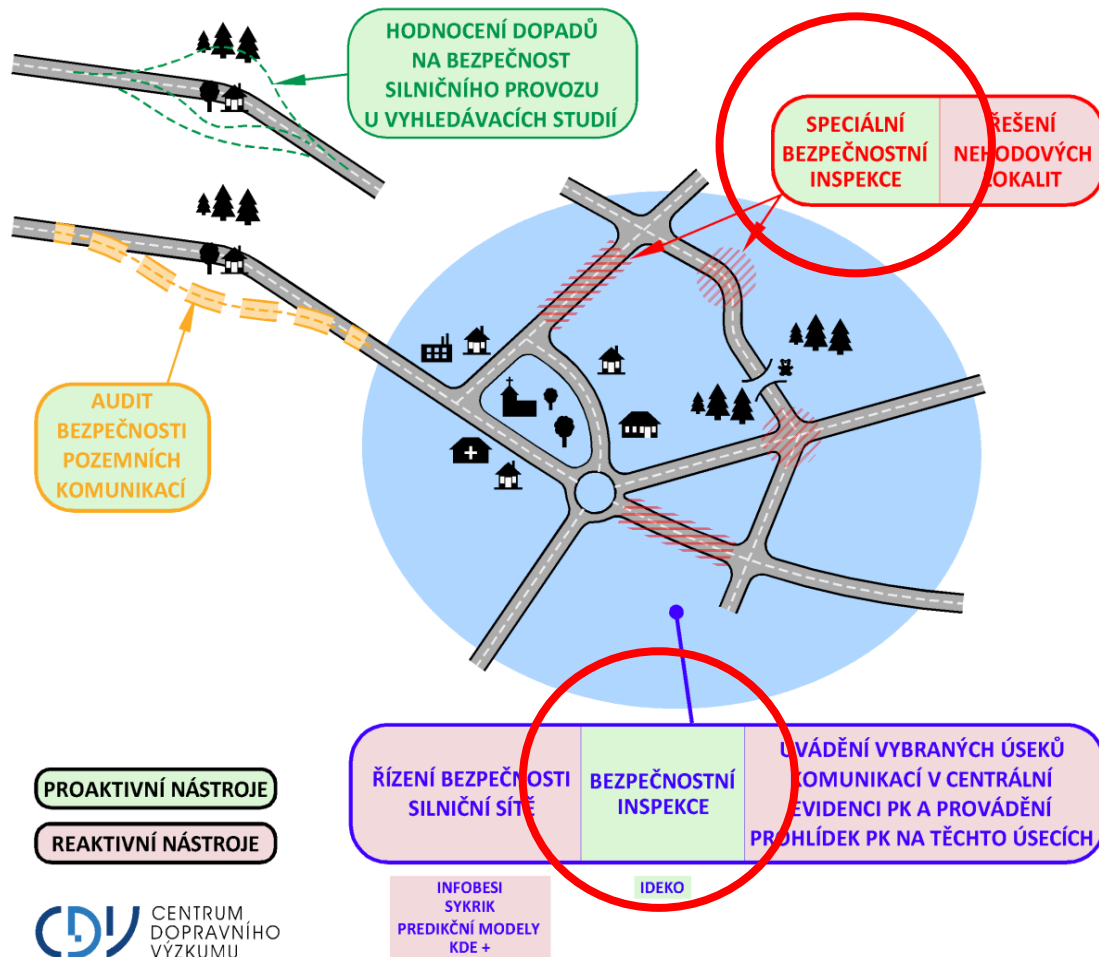
Audit bezpečnosti

- Systematická procedura, zvyšuje celkovou bezpečnost
- Identifikace rizik ještě dříve, než se stanou skutečností
- Je to proces prevence dopravních nehod.
- Pro všechny uživatele stejná bezpečnost



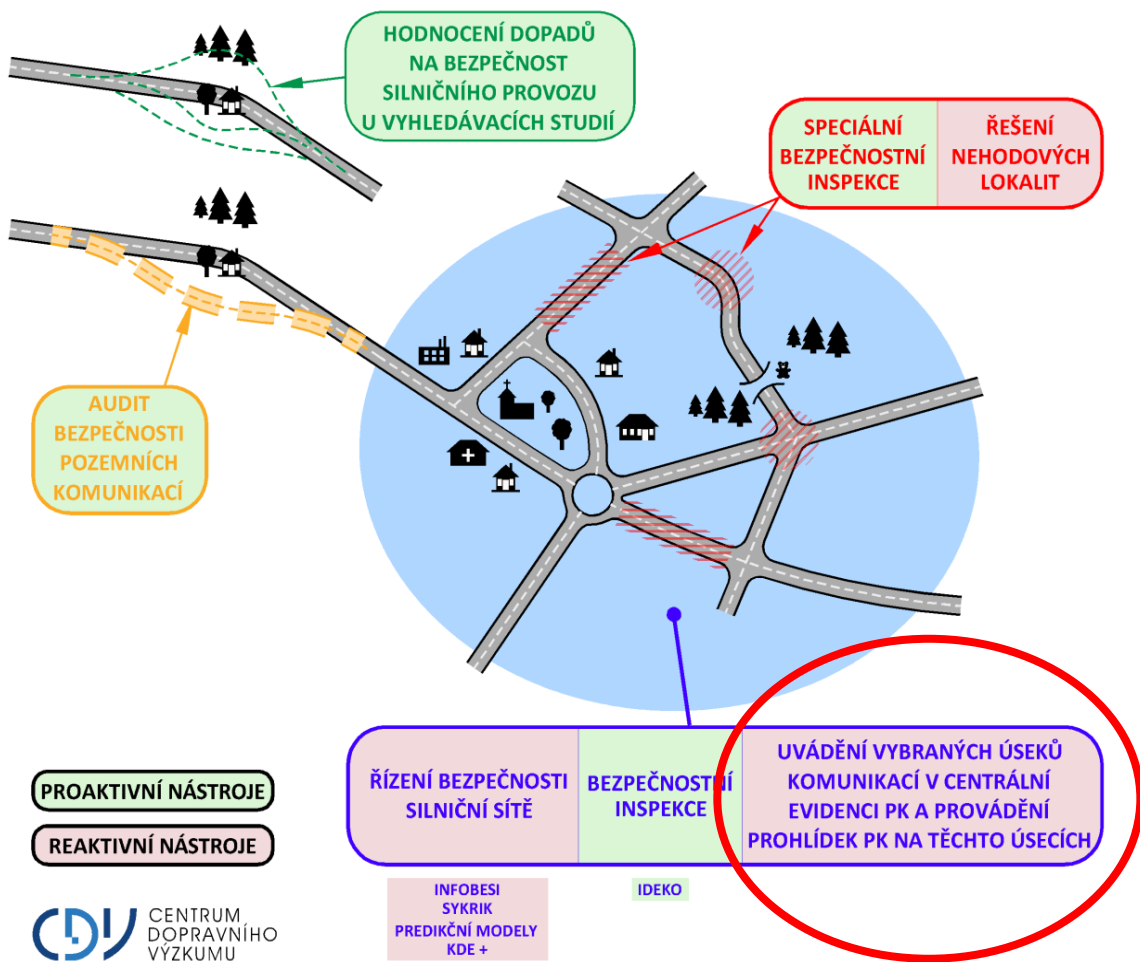
Bezpečnostní inspekce

- Systematická, periodická a formální prohlídka
- Identifikace rizikových faktorů
- Inspekční tým
- Principy samovysvětlit. a promítivosti
- Prováděna z pohledu všech typů účastníků



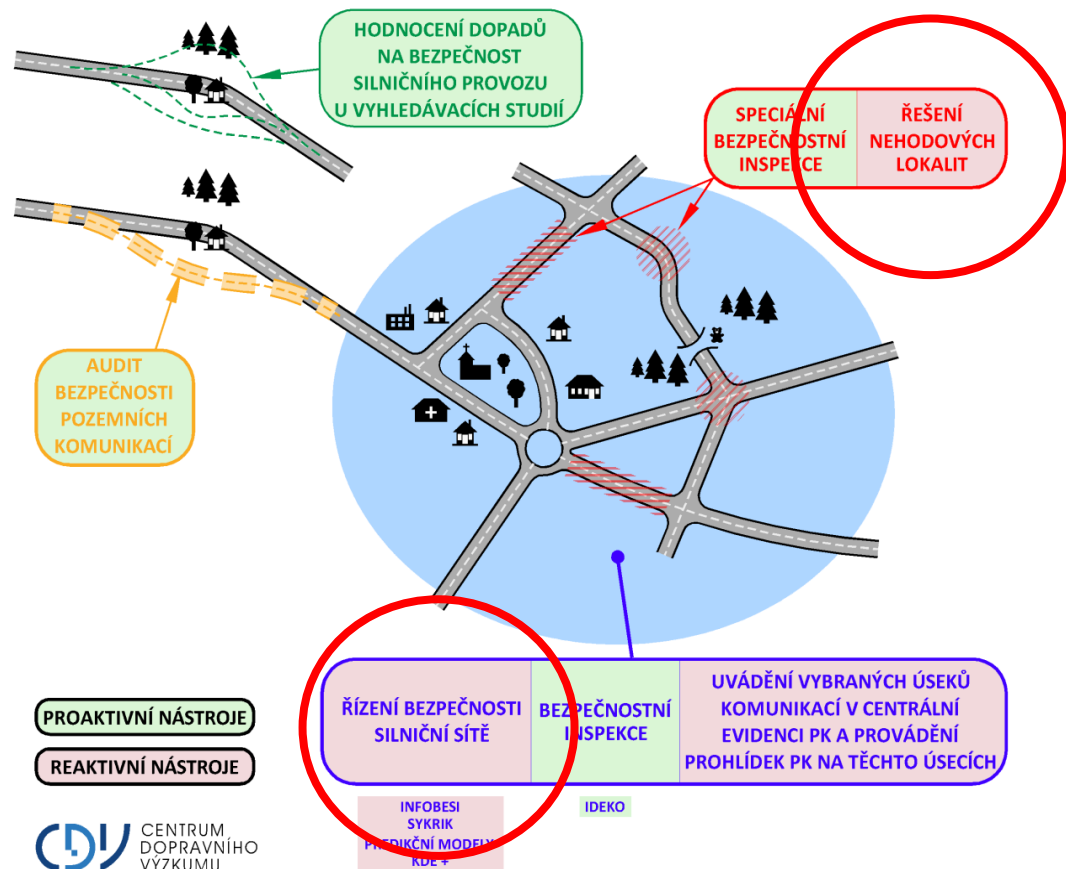
Provádění prohlídek

- Proces analýzy nehodovosti, provedení prohlídky na místě a návrh nápravných opatření
- Centrální evidence PK:
- Aktualizace údajů nejméně jedenkrát za 3 roky



Řešení nehodových lokalit a řízení bezpečnosti silniční sítě

- Cílem obou je identifikace a analýza nehodových lokalit a úseků a návrh sanačních opatření.
- Nehodová lokalita/úsek je jakákoliv lokalita/úsek, která vykazuje větší než očekávaný počet dopravních nehod než jiná podobná lokalita/úsek, a to díky vlivu lokálních faktorů souvisejících s utvářením PK.

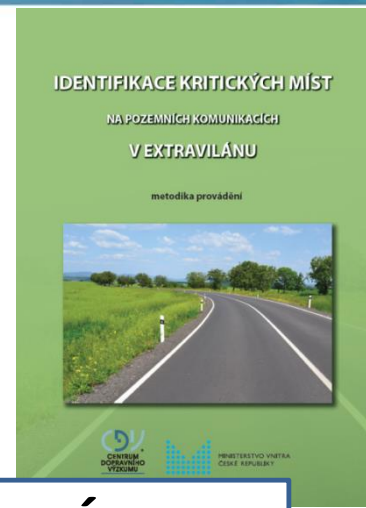
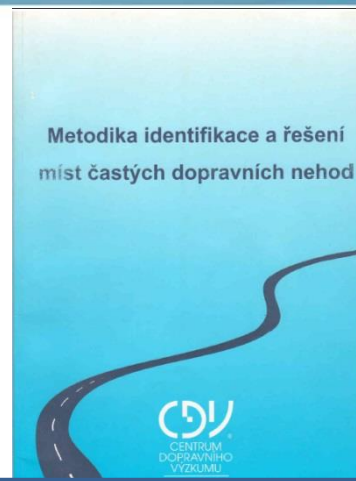
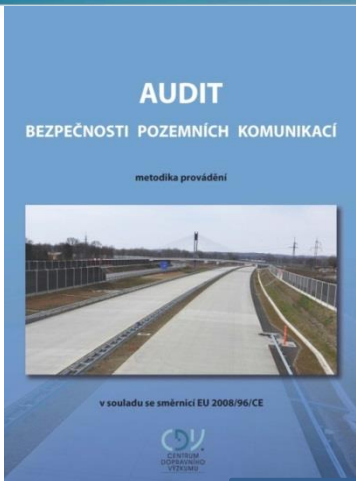


Řešení nehodových lokalit a řízení bezpečnosti silniční sítě

- Ve světě známy již mnoho let a představují zásadní složku dopravně-bezpečnostní práce.
- Tyto nástroje mají určitá omezení:
 - ∞ Ne vždy kompletní a aktuální nehod. Statistiky
 - ∞ Může dojít k přesunu místa dopravních nehod na jinou část silniční sítě (tzv. migrace dopravních nehod)
 - ∞ Když počet nehod poklesne, stává se tento nástroj neúčinným z důvodu tzv. „rozředění nehod“ v rámci silniční sítě
 - ∞ Pouze „malé“ množství dopr. nehod koncentrováno na nehodových lokalitách

Nástroje na zvýšení bezpečnosti

- audit bezpečnosti pozemní komunikace
- (speciální) bezpečnostní inspekce
 - posouzení dopravního řešení z pohledu bezpečnosti
 - analýza nehodovosti
 - sanace nehodových lokalit
 - řešení nehodových lokalit



CERTIFIKOVANÉ METODIKY CDV – SCHVÁLENÉ MD



před schválením

AUDIT BEZPEČNOSTI

AUDIT NEZNAMENÁ

- Jen kontrolu dodržení předpisů, norem, TP
- Možnost pro úpravu projektu, pokud to nesouvisí s bezpečností provozu

AUDIT ZNAMENÁ

- Dívat se na projekt očima všech jeho uživatelů



AUDIT BEZPEČNOSTI

- ve zprávě jsou obsažena identifikovaná rizika (závažnost nízká, střední, vysoká) a **DOPORUČENÍ k jejich odstranění/zmírnění**

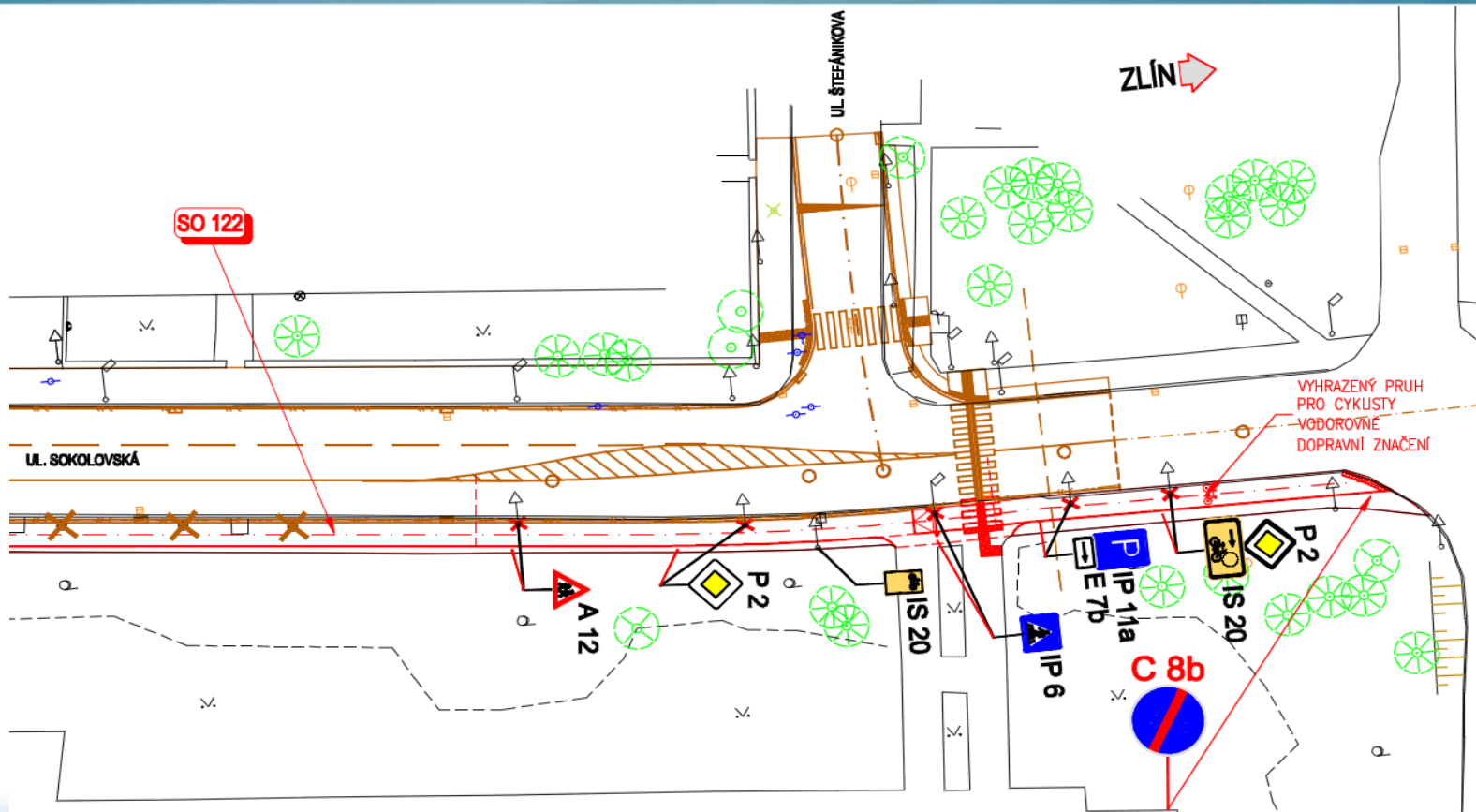
Úroveň rizika	Charakteristika
Nízká	Riziko má vliv na vznik kolizních situací, popřípadě zvyšuje subjektivní riziko (pocit nebezpečí) účastníků silničního provozu. Vznik nehod s osobními následky je velmi málo pravděpodobný.
Střední	Riziko má vliv na vznik nehod s osobními následky. Auditor považuje jeho odstranění za důležité.
Vysoká	Při neodstranění rizika existuje značná pravděpodobnost vzniku dopravních nehod s osobními následky. Auditor považuje jeho odstranění za prioritní a nezbytné.

Rizika identifikovaná u směrově dělených komunikací

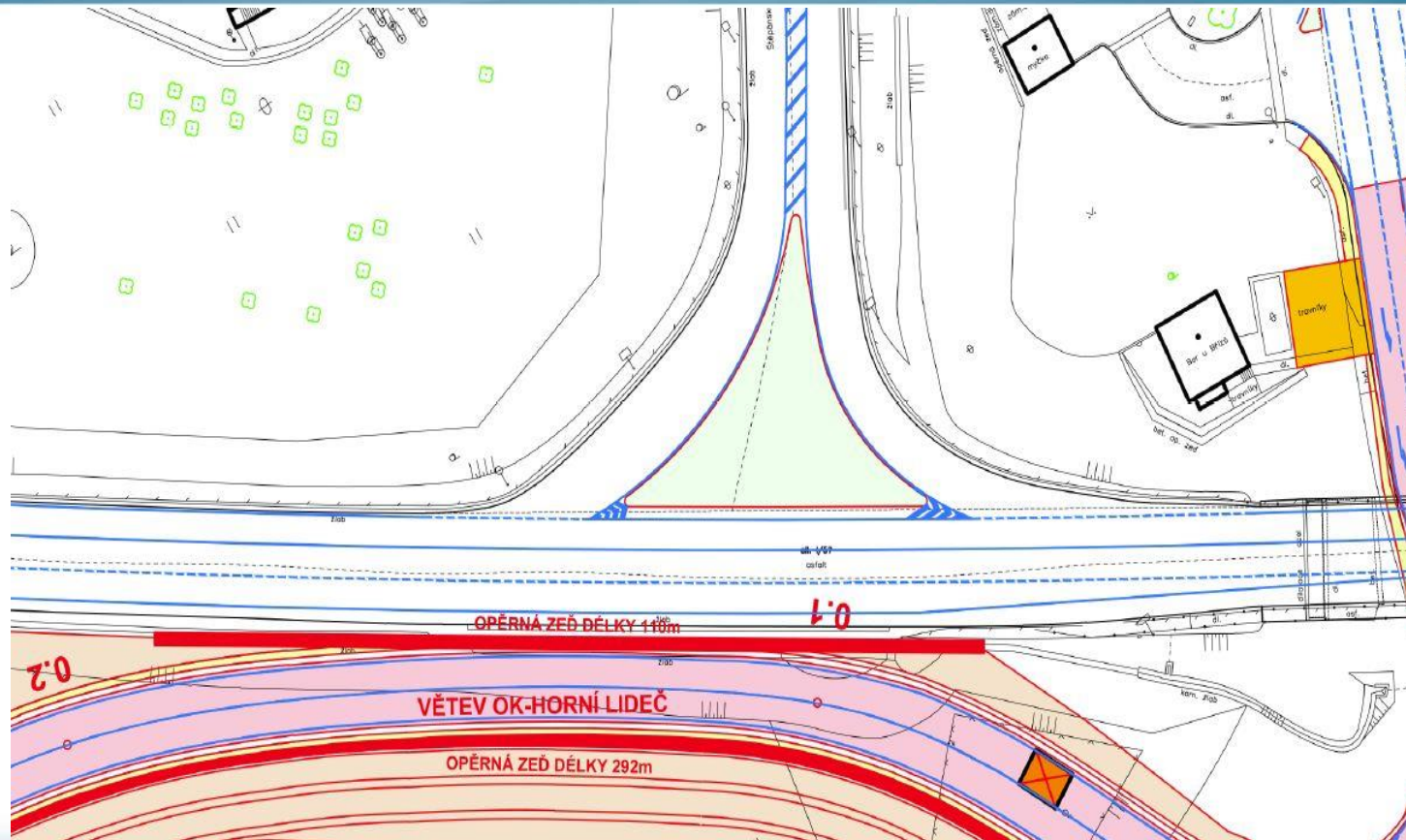
- Především navrhování služebních sjezdů a nájezdů pro správce komunikace – nedostatečné rozhledy, krátké připojovací pruhy, malé poloměry apod.
- Umístění pevných překážek v deformační zóně svodidla (např. rozvaděč elektrické energie v pracovní šířce svodidla).
- Oslňování řidičů při souběhu více silnic podél směrově dělených komunikací.
- Chybějící zábrany proti vniknutí zvěře na komunikaci.
- Nedostatečné rozhledové poměry.
- Nedodržení délky rozhledu pro zastavení.
- Nesprávné řešení míst mimoúrovňového otáčení vozidel údržby

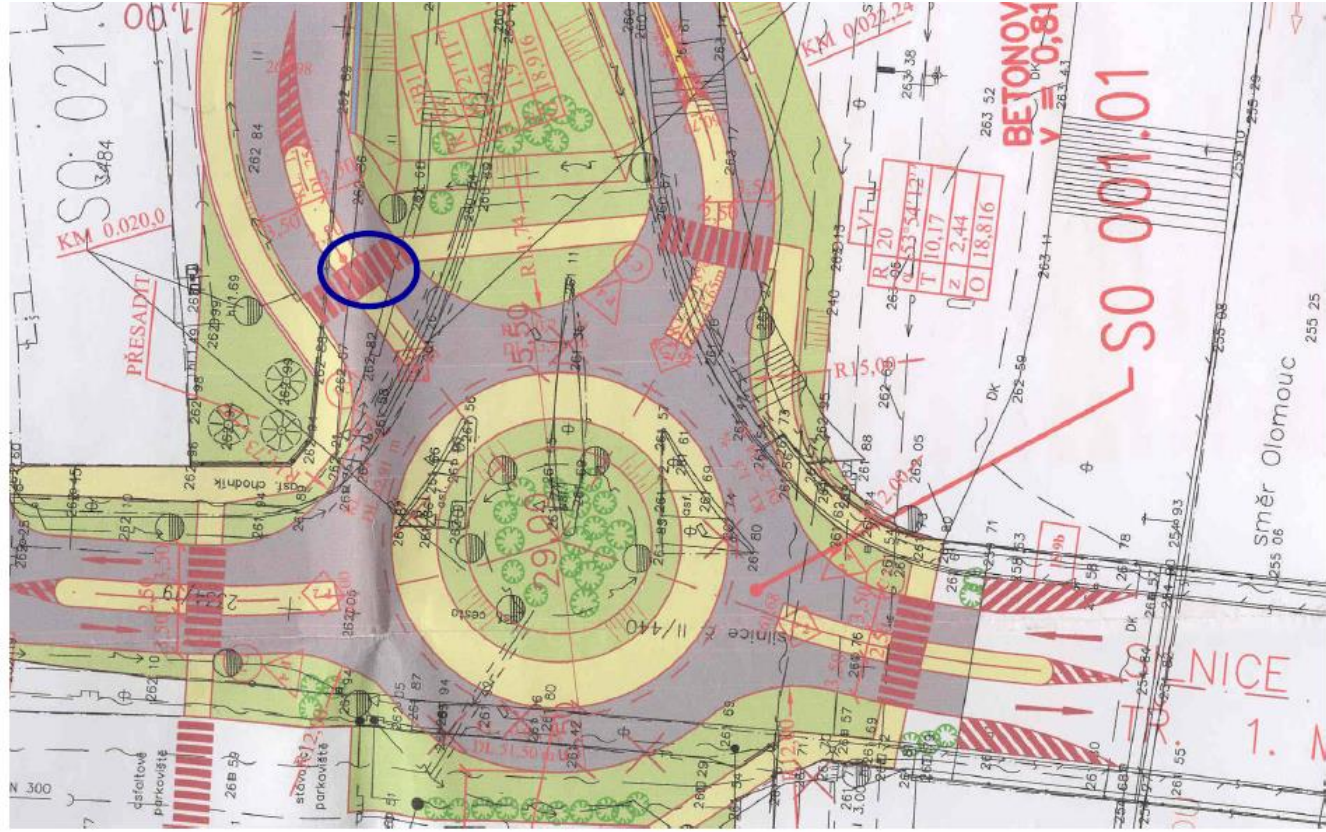
- Umístění přechodů mimo přirozenou trasu chůze (dlouhá zacházková vzdálenost).
- Nedostatečně rozlehlé čekací plochy pro chodce.
- Nedostatečné rozhledové poměry.
- Příliš dlouhé délky přechodů pro chodce.
- Nedostatečné vybavení přechodů pro chodce – nedostatečná výška obruby ostrůvku, šířka ostrůvku, provedení osvětlení apod.
- Časté užívání pouze minimálních hodnot šířek komunikací pro pěší a cyklisty.
- Nevhodné umístování dopravního značení (zejména v místech křižovatek).
- Nesoulad svislého a vodorovného dopravního značení.

- Chyby v uspořádání křižovatek – nevhodný úhel napojení vedlejší komunikace do křižovatky a nedostatečné rozhledové poměry.
- Nesprávné umístění přechodů pro chodce vůči zastávkám MHD.
- Nesprávné napojení cyklostezek na stávající silniční síť – chybný úhel napojení.
- Nedostatečné rozšíření pruhu cyklostezky a rozhledové poměry v obloucích.



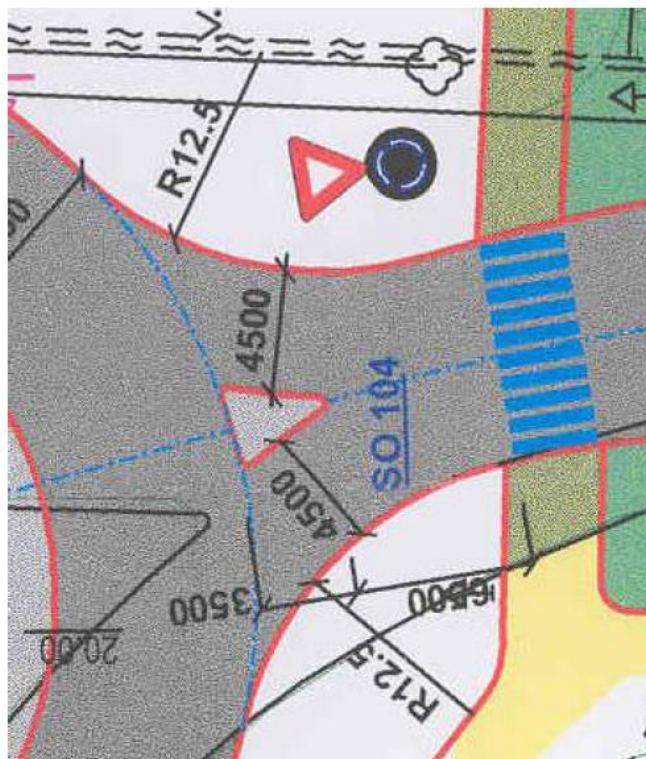






Zjištění auditu:

- Šířka vjezdu a výjezdu je 4,7m, respektive 4,5m. Takovéto uspořádání nenutí řidiče dostatečně zpomalit své vozidlo na požadovanou úroveň pro bezpečné projetí křižovatkou.



Bezpečnostní inspekce (speciální)

- Prováděno týmem (auditor + odborník)
- Prohlídka v terénu
- Zjištění bezpečnostních rizik
a návrh na jejich odstranění
- Zohlednění všech účastníků



Riziko 8: Napojení místní komunikace na silnici III/4992 (u kadeřnictví)

Závažnost rizika: Střední.

Popis rizika: Napojení místní komunikace není označeno žádným dopravním značením (ani vodorovným, ani svislým). Rozhledové poměry při vyústění do křižovatky jsou zhoršeny budovou kadeřnictví. Nejednoznačnost křižovatkových pohybů a blízkost výjezdů paprsků křižovatek zvyšuje počet kolizních situací a kolizních bodů.

Doporučení: Zrušení napojení do křižovatky (připojení je možné pomocí druhého stávajícího vjezdu ze silnice III/4995). Řešení je nutné provést v souladu s řešením celé křižovatky - (viz Riziko 1:)



Obrázek 9: Výjezd z místní komunikace (vlevo) a vjezd do prostoru rozlehlé křižovatky (vpravo).

Příklady častých rizik

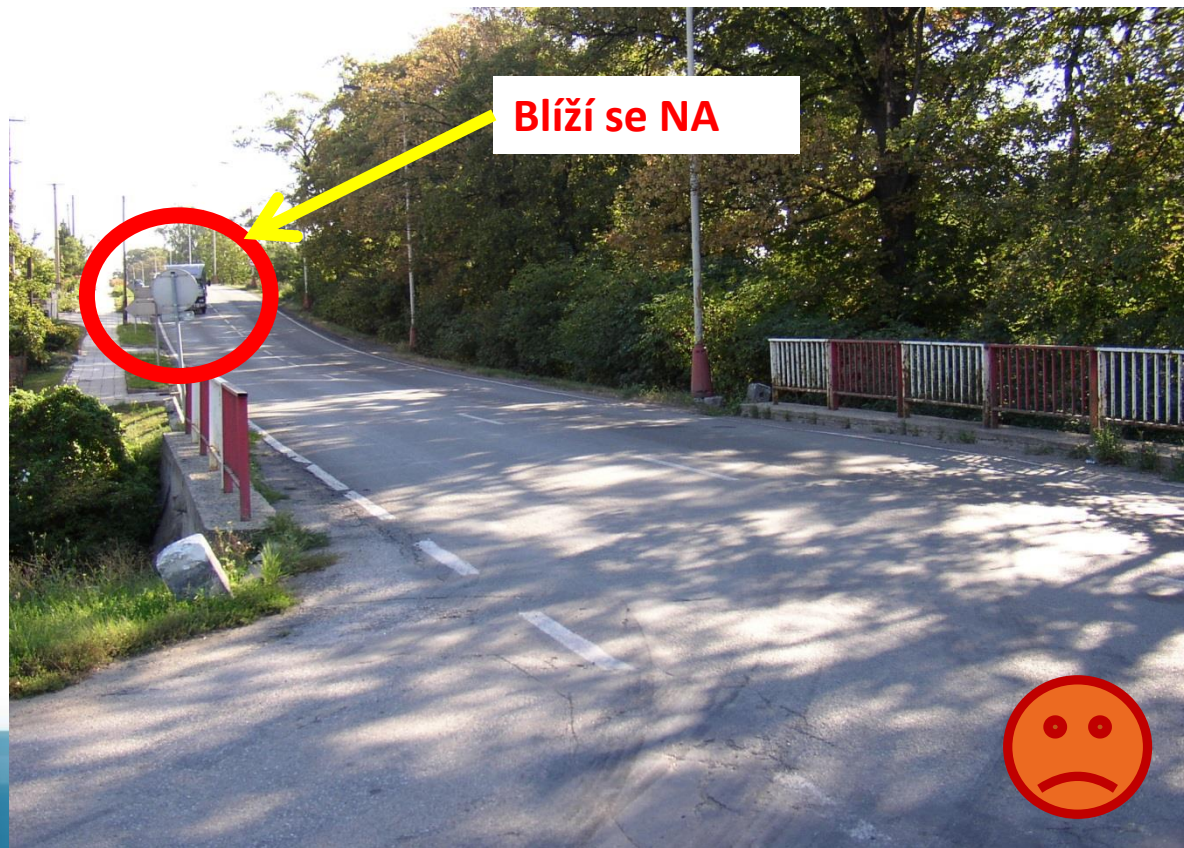
Nevhodné uspořádání křižovatek



Nevhodné pozadí dopravních značek



Překážky ve výhledu



Nedostatečná retroreflexe (viditelnost) svíslého dopravního značení



Zákryt svislého dopravního značení



**Nesoulad svislého
a vodorovného
dopravního značení
(vychýlení ostrůvku)**





**Opotřebované
vodorovné
dopravní značení.**



**Návaznost pěších a
cyklistických tras,
údržba.**



**Barevný kontrast
prvků pro
nevidomé**



Ochranná funkce
přejížděného
obrubníku?



Celkové řešení přechodu

Celkové řešení přechodu



Celkové řešení přechodu





Celkové řešení přechodu

Ochranný ostrůvek?

Bezbariérovost



Nevyhovující nástupní plocha



Označník zastávky





**Nasvětlení a viditelnost
přechodu**



Osvětlení uličního prostoru





Šířka okružního pásu



Cyklisté vs. povrchové vlastnosti



Sanace nehodových lokalit

- Analýza dopravních nehod
 - Zjednodušené
 - Podrobná
- Prohlídka nehodového místa
- Návrh opatření
 - Stavební opatření
 - Dopravně – organizační opatření

Nalezení příčiny

-
- Sledování účinnosti opatření
 - Vyhodnocení opatření



Doplňkové analýzy

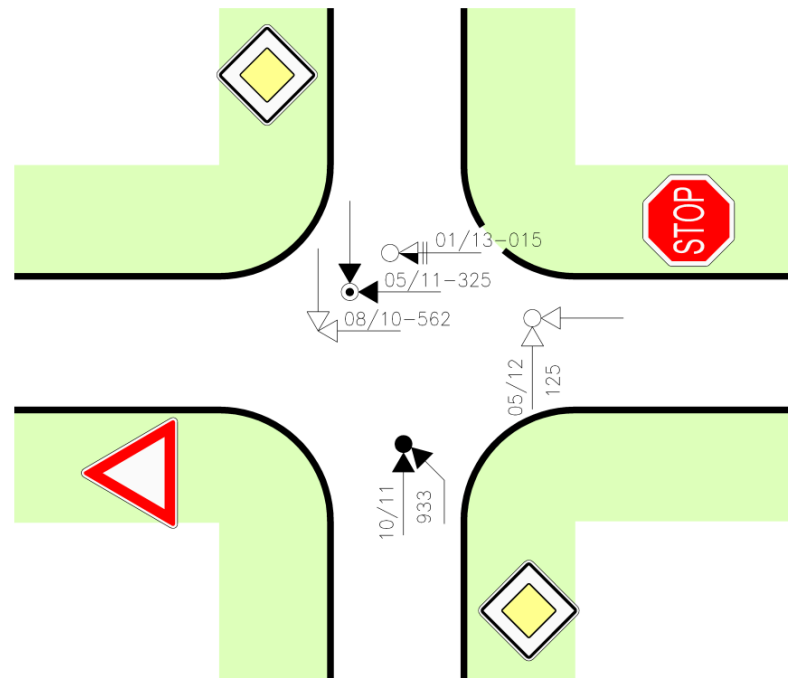
Dopravní nehody - kolizní diagram

Dopravní konflikty

Rychlosti vozidel

Intenzity vozidel

Vlastnosti vozovek



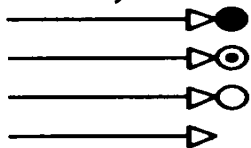
Kolizní diagram

Symbolické zobrazení všech nehod na určitém místě za určité období, které obsahuje hlavní rysy nehod.

Vzniká tak, že se do situačního plánu lokality schematicky zakreslují jednotlivé nehody pomocí dohodnutých značek a pravidel.

Příklady používaných značek

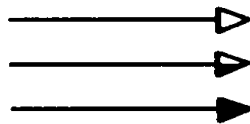
Následky nehody



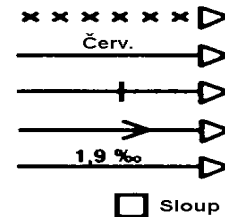
Stav povrchu vozovky



Světelné poměry



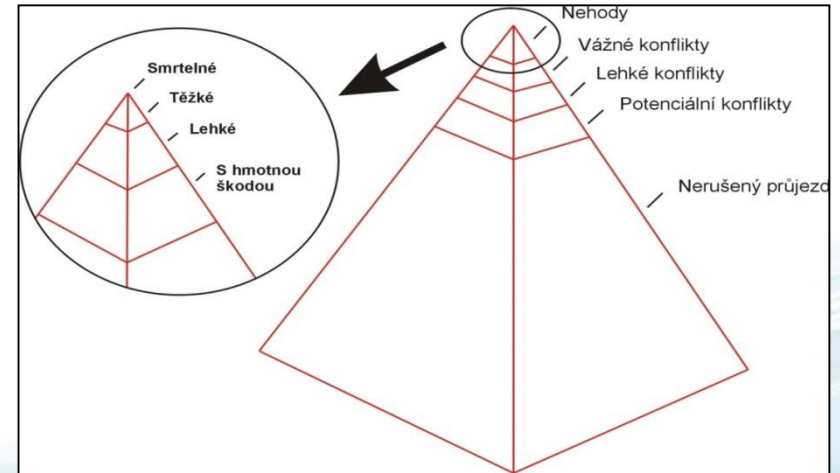
Doplňkové údaje



Dopravní konflikty - skoronehody

Vhodnou součástí bezpečnostní inspekce v terénu je sledování **dopravních konfliktů**.

Konflikt je definován jako „pozorovatelná situace, při které se k sobě dva nebo více účastníků silničního provozu přiblíží v prostoru a čase natolik, že hrozí riziko kolize, pokud se jejich pohyb nezmění.“



Měření rychlostí

Kontinuální měření – laserové přístroje

Úsekové měření – kamerové systémy

Profilové měření – stacionární radar (nejčastější), může být i více radarů

Příklady opatření

OPATŘENÍ NA VJEZDU

- velké šířky jízdních pruhů,
- přenos extravilánových rychlostí

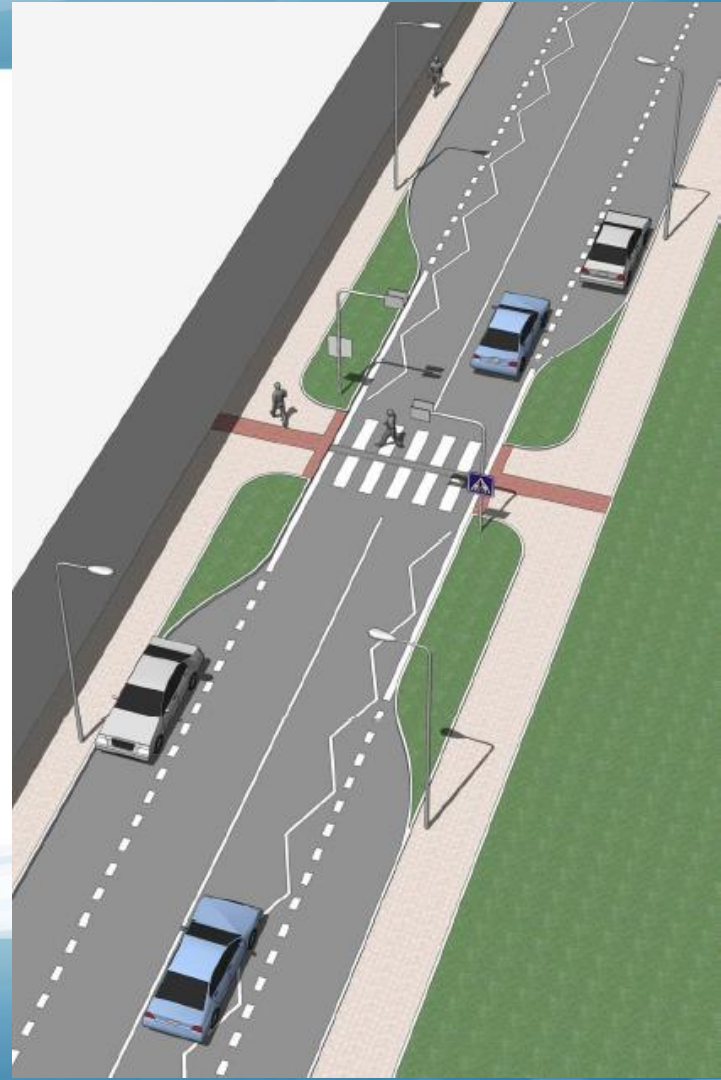


Vjezdové ostrůvky do obcí

- jednostranné vychýlení
- oboustranné vychýlení
- velké šířky jízdních pruhů,
- malé vychýlení
- nevýrazný ostrůvek



Přechody pro chodce



Příčné uspořádání komunikace



Bezbariérové užívání uličního prostředí

Místo pro přecházení



Celoplošná opatření



Zóna 30

- vozovka a chodník
- rychlost 30 km/h
- žádoucí opatrný způsob jízdy
- parkování kdekoliv při okraji vozovky při respektování právní úpravy zákona
- možné vedení MHD a její preference
- chodci musí využívat chodník
- cyklisté společně s motorovou dopravou

x Obytná zóna



- náročná přestavba – dopravní prostor v jedné výškové úrovni
- rychlost 20 km/h
- řidiči musí dbát zvýšenou opatrnost vůči chodcům (až zastavit vozidlo)
- dovoleno pouze na vyznačených místech
- není vedena MHD
- děti si smějí hrát v prostoru komunikace
- chodci se pohybují v celé šířce komunikace

Implementace flexibilních sloupků jako prvků městského inženýrství (FLEXI)

Poskytovatel: Technologická agentura ČR
Označení: TA03030747
Příjemce: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Další účastník:
Období řešení projektu: 01/2013 – 12/2015

Hlavní myšlenkou osazování flexibilních sloupků na pozemních komunikacích je: „***Pokud o sobě budou účastníci provozu vědět navzájem, výrazně se sníží riziko dopravní nehody***“. Jedná se tedy o označení míst, která vyžadují zvýšenou pozornost všech účastníků silničního provozu.



Technologická agentura
České republiky



Alfa



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU



Flexibilní regulační sloupek je dopravně bezpečnostní a výchovné zařízení ve tvaru sloupu nebo válce, které slouží k regulaci provozu, opticky usměrňuje a odděluje provoz motorových vozidel od pěších. **Na pozemní komunikaci nevytváří pevnou překážku.** Sloupek je pružný - po odeznění tlaku vozidla se sloupek vrátí do původní svislé polohy.

<http://flexi.cdvinfo.cz>



Technologická agentura
České republiky



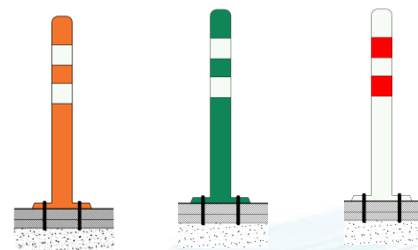
Alfa



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

Hlavní výhody sloupků:

- flexibilita/přizpůsobení sloupku při najetí vozidla,
- snadná deformace sloupku při kolizi s cyklistou (nepředstavuje pro cyklistu pevnou překážku),
- vytvoření optické a psychologické bariéry,
- zvýraznění bezpečnostního rizika na komunikaci,
- optické vyhrazení prostoru (např. zranitelných účastníků dopravního provozu).
- snadná montáž a výměna,
- variabilita provedení,
- nízká cena v porovnání se stavebními úpravami.



Nevýhody

- pouze psychologická ochrana zranitelným účastníkům provozu – neslouží jako fyzická zábrana,
- i přes velkou variabilitu barev a tvarů nejsou tyto sloupky příliš vhodné do historických center.



Technologická agentura
České republiky

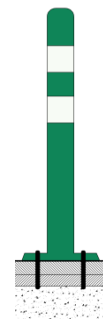
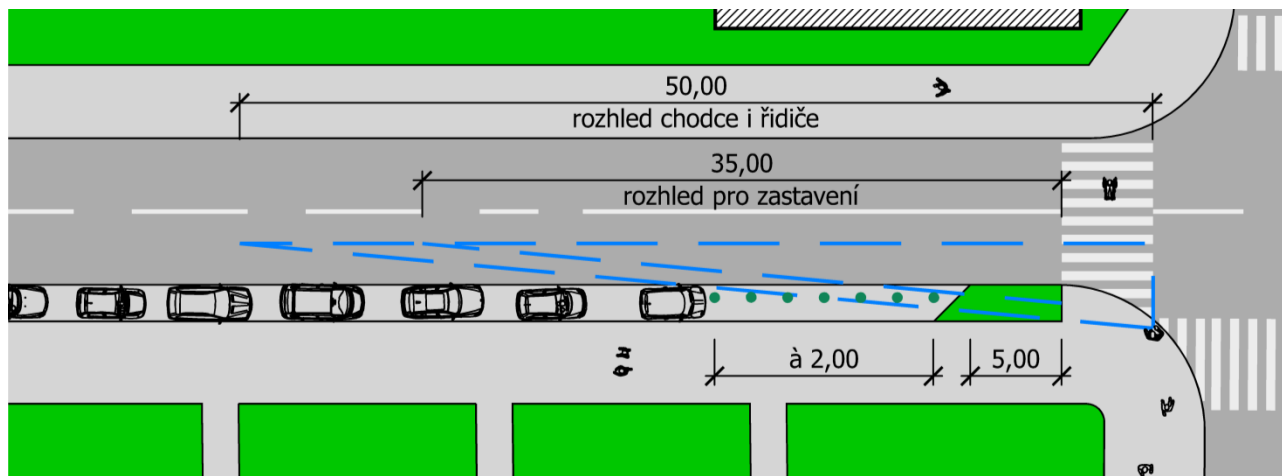


Alfa



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

PŘECHOD PRO CHODCE – zachování rozhledu



Pomocí těchto prvků lze podpořit zákaz stání vozidel (dle zákona č. 361/2000 Sb.) do vzdálenosti 5 m před přechodem pro chodce a zvýšit tak jeho bezpečnost. Sloupky je možné umístit do přilehlého pruhu pro stání vozidel, tam kde by vozidla tvořila překážku v rozhledu (zelená barva sloupku). **Sloupek tvoří optickou bariéru, kterou řidič bude překonávat jen neochotně.**

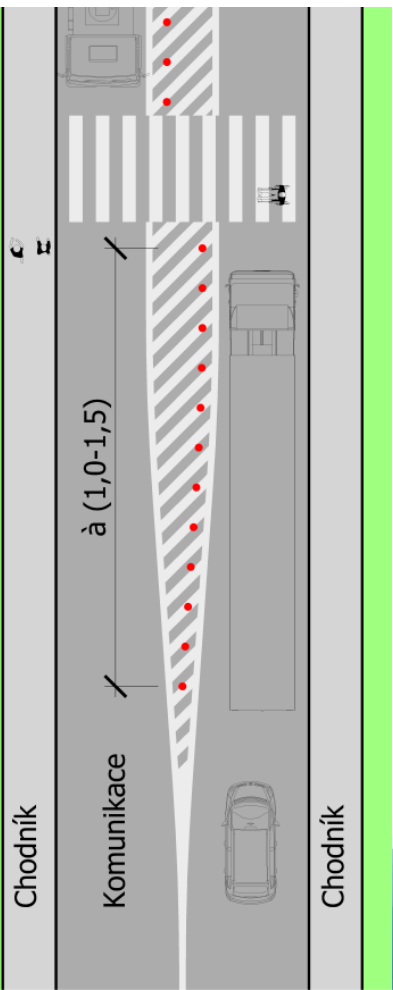
Zkušnosti a doporučení k umíst'ování

PŘECHOD PRO CHODCE – zvýraznění přechodu

Rozmístění sloupků u přechodů by se mělo pohybovat v rozmezí 1,0 – 1,5 m, tak aby nemohlo dojít k tomu, že ve vymezeném prostoru dojde k odstavení vozidla. V tomto případě sloupky tvoří bariéru a podporu vodorovnému dopravnímu značení.

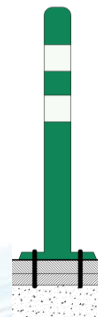
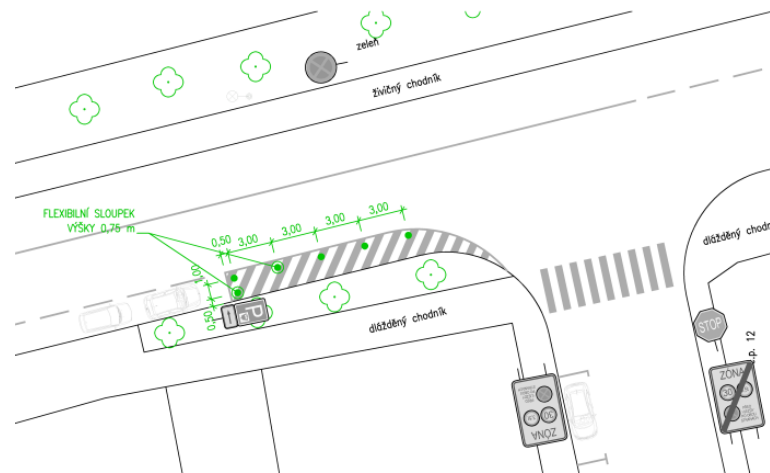


Jelikož přechod na obrázku není chráněn stavební úpravou (ochranný ostrůvek) je vhodné osadit sloupky oranžové barvy.



Zkušnosti a doporučení k umíst'ování

PRŮSEČNÁ A STYKOVÁ KŘIŽOVATKA – zachování rozhledu,
zvýraznění dopravních stínů – usměrnění křižovatky, zamezení přejíždění
z pruhu do pruhu



Technologická agentura
České republiky

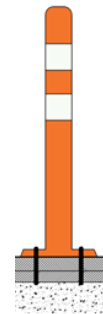
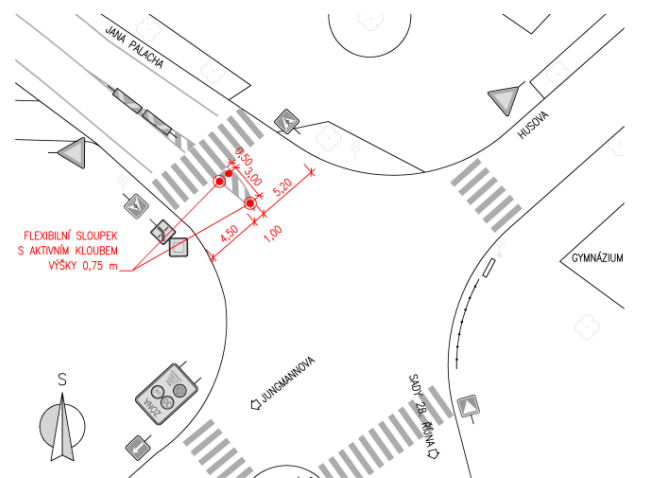


Alfa



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

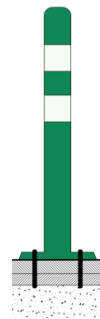
PRŮSEČNÁ A STYKOVÁ KŘIŽOVATKA – zachování rozhledu,
zvýraznění dopravních stínů – usměrnění křižovatky, zamezení přejíždění
z pruhu do pruhu



Zkušnosti a doporučení k umíst'ování

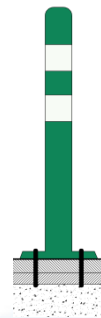
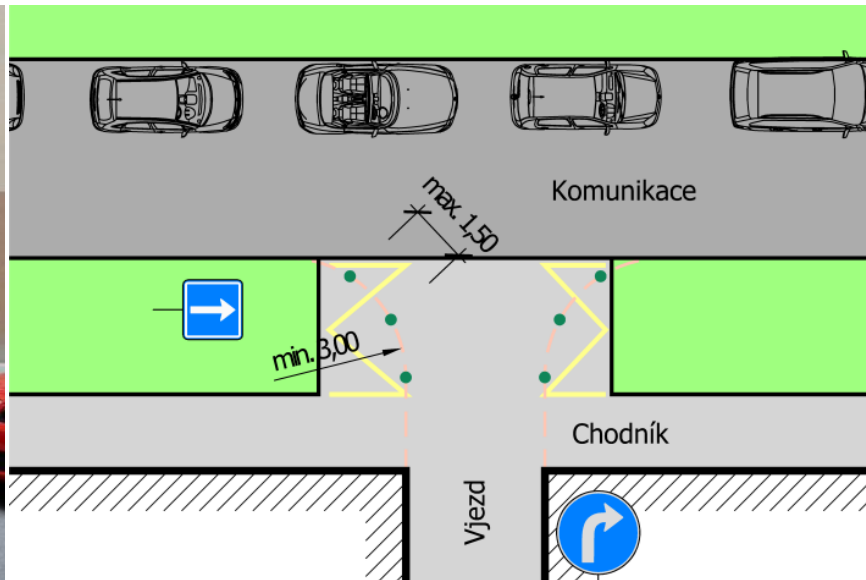
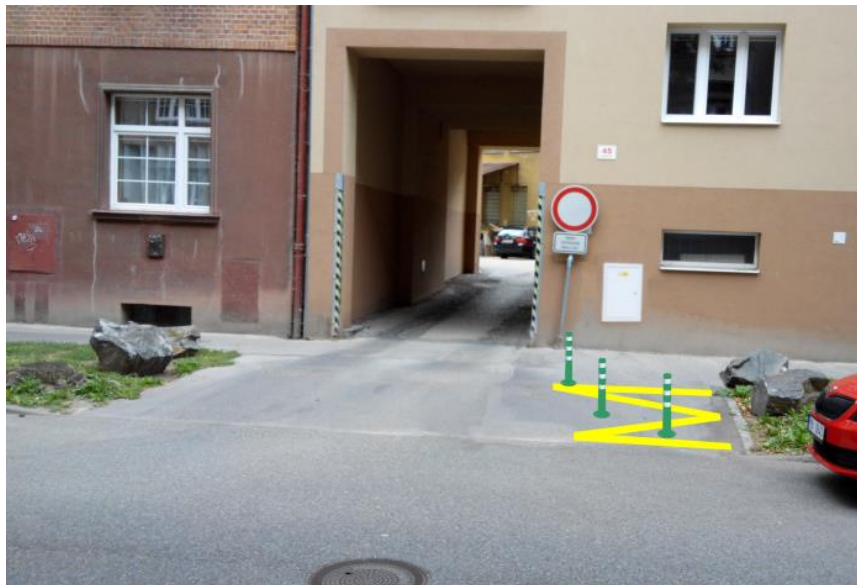
OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKA – zvýraznění hrany komunikace nebo dopravního značení

V zahraničí se sloupky také využívají ke zvýraznění hrany středního ostrova okružní křižovatky. Jejich reflexní plocha tak obzvláště v noci zvýrazňuje hranu ostrova a napomáhá při vedení vozidla.



Zkušenosti a doporučení k umístění

VJEZD – zachování rozhledu, zachování průjezdnosti



Technická agentura
České republiky



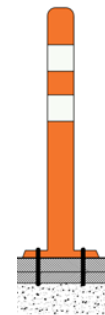
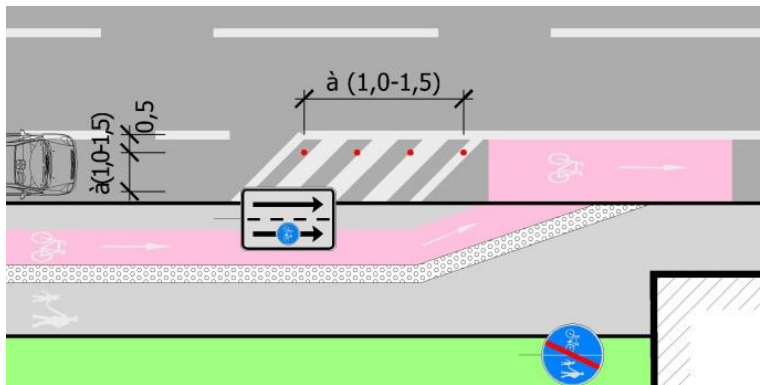
Alfa



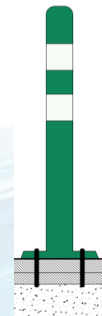
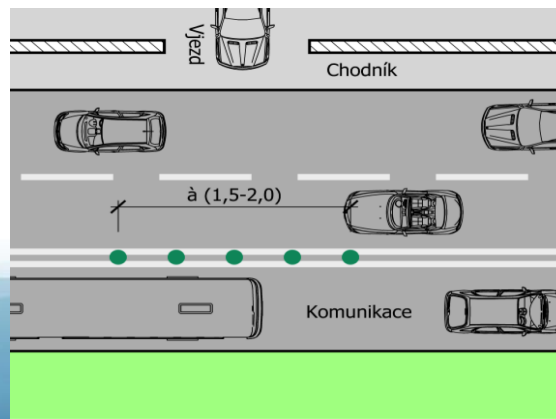
CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

Zkušenosti a doporučení k umístění

VYÚSTĚNÍ CYKLOSTEZKY NA KOMUNIKACI



ZVÝRAZNĚNÍ PODÉLNÉ ČÁRY SOUVISLÉ



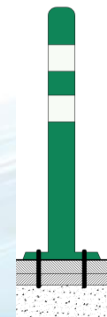
Zkušnosti a doporučení k umíst'ování

OSTRŮVKY



Směrovací ostrůvek v místě napojení vedlejší komunikace v oblasti stykové křižovatky, je taktéž potenciálním místem pro umístění flexibilního sloupku. Sloupek (zelené barvy) zde plní roli optické bariéry, a zvýrazňuje místo napojení hlavní komunikace, tedy doplňuje význam směrovacího ostrůvku.

PARKOVIŠTĚ, ODSTAVNÉ PLOCHY



Metodika navrhování flexibilních regulačních sloupků

certifikována Ministerstvem dopravy 2015

OBSAH:

- Úvod
- Vymezení pojmů
- Výběr lokality a sloupku
- Použití sloupků
- Technická specifikace
- Údržba
- Povolovací procesy
- Závěr
- Přílohy



Vytvoření BEZPEČNÉHO DOPRAVNÍHO PROSTORU

- s bezpečnými dopravními prostředky,
- který respektuje limity lidského organismu a
- minimalizuje dopady chybného chování účastníků silničního provozu



Většina chodců přežije, je-li zachycena automobilem jedoucím rychlostí 30 km/hod.

Většina chodců je usmrcena, je-li zachycena automobilem jedoucím rychlostí 50 km/hod.

Bezpečný automobil ochrání své pasažéry v případě čelního nárazu rychlostí 65-70 km/hod a v případě bočního nárazu rychlostí 45-50 km/hod, samozřejmě za předpokladu řádného použití bezpečnostních pásů.



Ing. Eva Simonová
eva.simonova@cdv.cz
+420 541 641 390

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

telefon: **+420 541 641 711**
email: cdv@cdv.cz

www.cdv.cz