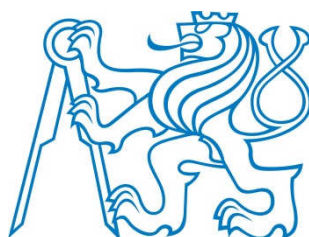


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ – Ústav soudního znalectví



Radka Bečicová

**ROZHLEDOVÉ POMĚRY NA PŘECHODU PRO
CHODCE**

Bakalářská práce

Praha 2011

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Tomáši Mičunkovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce. Dále pak děkuji doc. Ing. Jindřichu Šachlovi, CSc., Ing. Michalu Frydrýnovi, Ing. Drahomíru Schmidtovi, Ph.D., Mgr. Zdeňku Markovi a Ing. Tomáši Padělkovi za konzultování a poskytování rad k práci. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze

.....
podpis

Anotace bakalářské práce

Autor:	Radka Bečicová
Název práce:	Rozhledové poměry na přechodu pro chodce
Obor:	Dopravní systémy a technika
Druh práce:	Bakalářská práce
Vedoucí práce:	Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.
Rozsah práce:	46 stran textu, 19 příloh
Klíčová slova:	přechod pro chodce, rozhledové poměry, oblast zakrytého výhledu

Anotace:

Předmětem bakalářské práce „Rozhledové poměry na přechodu pro chodce“ je poskytnutí informací o přechodech pro chodce, překážkách v rozhledu, statistikách dopravních nehod zapříčiněných chodci a špatnými rozhledovými poměry a o metodě analýzy dopravních nehod – oblast zakrytého výhledu.

Abstract Bachelor's thesis

Author: Radka Bečicová

Title: **Range Of Vision At Pedestrian Crossing**

Branch: Transportation Systems and Technology

Document type: Bachelor's thesis

Thesis advisor: Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.

Range of work: 46 pages of text, 19 supplement

Key words: pedestrian crossing, range of vision, area covered with perspective

Abstract:

The subject of bachelor work „Range Of Vision At Pedestrian Crossing“ is to providing information on pedestrian crossing, obstacles in the outlook, statistics of traffic accidents caused by pedestrians and bad range of vision and the method of analysis of traffic accidents – the area covered with perspective.

Obsah

ÚVOD.....	9
1 LEGISLATIVA.....	10
1.1 Přejchod pro chodce	10
1.2 Rozhledové poměry	11
2 PŘEHLED NOREM A PŘEDPISŮ.....	11
2.1 Dopravní značení.....	11
2.2 Umístění [3].....	12
2.3 Rozměry.....	14
2.4 Rychlosti v blízkosti přechodů pro chodce.....	14
2.5 Opatření	14
2.6 Rozhledové poměry před přechody pro chodce [3]	16
3 STATISTIKY NEHODOVOSTI.....	18
3.1 Viditelnost chodce.....	18
3.2 Faktory ovlivňující nehody na přechodu pro chodce.....	19
3.3 Přehled statistik silničních nehod vozidlo x chodec.....	20
3.3.1 Nehody zaviněné chodci	20
3.3.2 Nehody zaviněné řidičem vozidla.....	21
3.3.3 Úmrtnost chodců po nehodě	21
3.4 Závěr.....	24
4 BEZPEČNOSTNÍ PRVKY NA PŘECHODU PRO CHODCE	24
4.1 Generace přechodů pro chodce „Bezpečné přechody“	24
4.1.1 Přisvětlení přechodů pro chodce (0.generace)	25
4.1.2 1. generace	25
4.1.3 2. generace	26
4.1.4 3. generace	27
5 NEJČASTĚJŠÍ PŘEKÁŽKY V ROZHLEDU	28
5.1 Pevné překážky.....	29
5.1.1 strom (stromořadí).....	29
5.1.2 ostatní pevné překážky	29
5.2 pohyblivé a dočasné překážky.....	29
6 ČLOVĚK JAKO CHODEC	30

7	PRAKTICKÁ ČÁST	31
7.1	Popis jednotlivých problémových míst	31
7.1.1	Přechod pro chodce přes ulici Drnovská v blízkosti křižovatky Drnovská x Vlastina	31
7.1.2	Přechod pro chodce přes ulici Podbabská v blízkosti křižovatky Podbabská x Jednořadá	33
7.2	Zaměření křižovatek	35
7.2.1	3D skenování	35
7.2.2	Geodetický přístroj	36
7.2.3	Fotodokumentace	37
8	GRAFICKO - POČETNÍ METODY	39
8.1	diagram dráha-čas	39
8.2	oblast zakrytého výhledu (OZV) [10]	40
8.3	Oblast zakrytého výhledu přechodu pro chodce přes ulici Drnovská	41
8.3.1	rychlost vozidla 30km/h	44
8.3.2	rychlost vozidla 50kmh	45
8.3.3	rychlost vozidla 70km/h	46
8.3.4	rychlost vozidla 90km/h	47
8.4	Oblast zakrytého výhledu přechodu pro chodce přes ulici Podbabská	48
8.4.1	rychlost chodce 4km/h	50
8.4.2	rychlost chodce 6km/h	51
8.4.3	Závěr	52
9	ZÁVĚR	54
	POUŽITÁ LITERATURA	55
9.1	seznam použité literatura	55
9.2	seznam použitých internetových stránek	55
	SEZNAM PŘÍLOH	56

ÚVOD

Chodci jsou nejzranitelnější účastníci silničního provozu. Chodce je potřeba chránit o to více, o co více jsou zranitelnější. Pěší doprava je přirozená, nutná a tudíž je třeba v osídlených oblastech vytvářet soulad mezi motorovou a nemotorovou dopravou. Pro bezpečnost chodců na úrovňových přechodech pro chodce a na místech pro přecházení vozovky platí stejné základní pravidlo, jako pro celý provoz na pozemních komunikacích, a to vidět a být viděn.

Obsahem této bakalářské práce by měla být rešerše podkladů týkajících se přechodů pro chodce a analýza bezpečnosti přechodů, především se zaměřením na překážky bránící v rozhledu. Překážky, které brání v rozhledu jak chodce, tak řidiče, jsou nejrůznějšího druhu. Může se jednat o překážky pevné, pohyblivé, anebo dočasné. Takovou typickou dočasnou překážkou, která se může stát i velmi nebezpečnou, je zaparkovaný automobil v těsné blízkosti u přechodu pro chodce, což je, bohužel, v České republice poměrně často vídaný jev. Práci jsem zaměřila na hodnocení dvou konkrétních přechodů pro chodce, které se nacházejí na území Prahy.

Cílem mé práce je posouzení rozhledových poměrů u daných přechodů pro chodce a určení, nakolik jsou dané přechody nebezpečné. Zdali řidič může spatřit chodce na dostatečnou vzdálenost pro zastavení vozidla, a tím zabránit střetu vozidlo x chodec.

1 LEGISLATIVA

1.1 Přejechod pro chodce

Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích [1] definuje přechod pro chodce jako místo na pozemní komunikaci určené pro přecházení chodců, vyznačené příslušnou dopravní značkou.

1.1.1 Povinnosti řidiče

Povinností řidiče, mimo řidiče tramvaje, je podle zákona umožnit chodci, který je na přechodu pro chodce, nebo jej zřejmě hodlá použít, nerušené a bezpečné přejetí vozovky. Proto se musí řidič takového vozidla přibližovat k přechodu pro chodce takovou rychlostí, aby mohl zastavit vozidlo před přechodem pro chodce, a pokud je to nutné, je povinen před přechodem pro chodce zastavit vozidlo. Zákon dále stanoví, že řidič nesmí ohrozit chodce přecházející pozemní komunikaci, na kterou řidič odbočuje, při odbočování na místo ležící mimo pozemní komunikaci, při vjíždění na pozemní komunikaci a při otáčení nebo couvání. Řidič nesmí na přechodu pro chodce a bezprostředně za ním předjíždět. Nesmí se na přechodu pro chodce otáčet a couvat. A nesmí zastavit a stát na přechodu pro chodce a ve vzdálenosti kratší než 5 m před ním. [1]

1.1.2 Povinnost chodce

Pro chodce pak podle zákona platí, že je-li blíže než 50 m křižovatka s řízeným provozem, přechod pro chodce, místo pro přecházení vozovky, nadchod nebo podchod vyznačený dopravní značkou „Přejechod pro chodce“, „Podchod nebo nadchod“, musí chodec přecházet jen na těchto místech. Na přechodu pro chodce se chodí vpravo.

Mimo přechod pro chodce je dovoleno přecházet vozovku jen kolmo k její ose. Před vstupem na vozovku se chodec musí přesvědčit, zdali může vozovku přejít, aniž by ohrozil sebe i ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích. Chodec smí přecházet vozovku, jen pokud s ohledem na vzdálenost a rychlost jízdy přijíždějících vozidel nedonutí jejich řidiče k náhlé změně směru nebo rychlosti jízdy.

Jakmile vstoupí chodec na přechod pro chodce nebo vozovku, nesmí se tam bezdůvodně zastavovat nebo zdržovat. Chodec nesmí vstupovat na přechod pro chodce nebo na vozovku, přijíždějí-li vozidla s právem přednosti jízdy; nachází-li se na přechodu

pro chodce nebo na vozovce, musí neprodleně uvolnit prostor pro projetí těchto vozidel. Chodec nesmí vstupovat na přechod pro chodce nebo vozovku bezprostředně před blížícím se vozidlem. Chodec musí dát přednost tramvaji. [1]

1.2 Rozhledové poměry

Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích [2] stanoví, že v silničním ochranném pásmu na vnitřní straně oblouku silnice a místní komunikaci I. nebo II. třídy o poloměru 500m a menším a v rozhledových trojúhelníkových prostorů úrovnových křižovatek těchto pozemních komunikací se nesmí zřizovat a provozovat jakékoliv objekty, vysazovat stromy nebo vysoké keře a pěstovat takové kultury, které by svým vzrůstem a s přihlédnutím k úrovni terénu rušily rozhled potřebný pro bezpečnost silničního provozu.

2 PŘEHLED NOREM A PŘEDPISŮ

Přecházení vozovky je upraveno v ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací [3] a také v ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích [4].

2.1 Dopravní značení

Úrovnový přechod pro chodce se vyznačuje zvýrazněným svislým i vodorovným dopravním značením.

Svislou dopravní značkou označující přechod pro chodce je značka „IP 6 Přechod pro chodce“ (Obrázek1). Obvykle se umísťuje při pravém okraji vozovky, pro zdůraznění jejího významu může být značka umístěna i při levém okraji vozovky. [5]



Obr. 1 - značka IP6 (Přechod pro chodce)

Plocha, která je určena pro přecházení chodců přes pozemní komunikaci se vyznačuje značkou č. V7 (Přechod pro chodce). Přechod pro chodce se vyznačuje přednostně kolmo na osu pozemní komunikace, pouze výjimečně šikmo, přičemž by úhel podélné osy přechodu a osy pozemní komunikace měl být větší než 60°. Značka č. V7 (Přechod pro chodce) se provádí vždy přes celou šířku vozovky. Pokud je na pozemní komunikaci veden

tramvajový pás v úrovni vozovky, na tomto pásu se značka nevyznačuje. V prostoru přerušení ochranného nebo dělicího ostrůvku se značka také nevyznačuje. [6]

Značka č. V7 (Přechod pro chodce) se skládá z rovnoběžných čar o šířce 0,50m, mezery mezi čarami jsou rovněž 0,50m. V odůvodněných případech lze značku č. V7 (Přechod pro chodce) zvýraznit červenou hmotou pro vodorovné značení vyplňující mezery této značky. V takovém případě se zvýrazňují i příslušné svislé značky, označující tento přechod pro chodce. [6]

2.2 Umístění [3]

Norma ČSN 73 6110 uvádí, že přechody pro chodce se na místních komunikacích zřizují a umísťují v závislosti na funkční skupině komunikace.

Na komunikacích funkční skupiny A a na komunikaci s dovolenou rychlostí $\geq 70\text{km/h}$ se zřizují přechody pouze mimoúrovňové a jejich vzájemná vzdálenost nemá v zastavěném území podle charakteru zástavby přestoupit hranici 500m; na přechodových úsecích těchto komunikací mohou být mimoúrovňové přechody ve vzdálenosti 1000m, v odůvodněných případech i více.

Na komunikacích funkční skupiny B v kompaktní zástavbě se přechody pro chodce obvykle zřizují na všech křižovatkách a mohou se zřizovat i v mezikřižovatkových úsecích podle místních podmínek a podle poptávky po přecházení. Mají se zřizovat na všech ramenech křižovatky a obvykle se zřizují, pokud poptávka po přecházení přestoupí ve špičkové hodině pracovního dne hodnotu 50 chodců/h. V odůvodněných případech (např. na průtazích silnic menšími obcemi) se mohou zřídit i při menší poptávce. Vzájemná vzdálenost přechodů pro chodce má být $\leq 200\text{m}$, podle místních podmínek se může zvětšit. Naopak při odpovídající poptávce po přecházení a vhodných místních charakteristikách je možné přechody v mezikřižovatkových úsecích zřizovat i v kratších odstupech. Na přechodových úsecích komunikace funkční skupiny B mohou být přechody podle místních podmínek ve vzdálenostech větších.

Na komunikacích funkční skupiny C se přechody navrhují v závislosti na dopravním významu komunikace a pokud je jejich existence nezbytná (zejména na průjezdných úsecích silnice). Mohou se také navrhovat místa pro přecházení.

V zónách s omezenou dovolenou rychlostí na 30km/h se přechody pro chodce obvykle nenavrhují.

Situování přechodů pro chodce nebo opatření pro usnadnění přecházení v kompaktně urbanizovaném území musí respektovat existující pěší příčné vztahy. Je-li před přechody pro chodce přes ramena křižovatky potřebné vytvořit dostatečný prostor pro odbočující, připojující se nebo křižující vozidla, nemá odsud přechodu od přímého směru chůze činit více než 4m.

Na místních komunikacích v malých obcích, především na průjezdních úsecích silnic, kde nejsou chodníky a kde doprava je organizována podle zvláštních předpisů, se mohou zřizovat přechody v místech existujících pěších příčných vztahů, např. u autobusových zastávek, křižovatek (připojení) s jinými místními komunikacemi, u připojení místně významných dopravních a jiných ploch. V případech, kdy je chodník veden jen po jedné straně komunikace, se postupuje obdobně.

Přechody pro chodce mají být navrženy a umístěny tak, aby:

- respektovaly přirozené směřování hlavních pěších proudů (dostatečně velká poptávka po přecházení);
- byly pro všechny účastníky dopravy přehledné (včetně ploch na ochranných ostrůvcích);
- byl zabezpečen rozhled pro zastavení;
- rozhledové oblasti mohly být udržované volné od parkujících vozidel a jiných překážek;
- chodci byli uspořádáním prostoru komunikace k využívání přechodů dostatečně motivováni.

Přechody pro chodce a místa pro přecházení se nesmí zřizovat:

- v takových úsecích komunikací, kde není zajištěna vzdálenost pro rozlišitelnost přechodu a rozhledové poměry. To se týká zejména směrových a vrcholových oblouků;
- v takových vzdálenostech od SSZ, kde by existence tohoto zařízení negativně ovlivňovala bezpečnost přecházejících chodců;
- tam, kde je v přidruženém prostoru dovolen provoz cyklistů a není možno zřídit vyčkávací prostor pro chodce.

Na ploše přechodu ani v jeho vyústění se zásadně neumisťují kanalizační poklapy a uliční kanalizační vpusti, srdcovky a výměny výhybek, nesmí zde být stožáry ani jiné překážky omezující nebo ohrožující plynulost a bezpečnost chůze, včetně chůze osoby se slepeckou holí a jízdy vozíku pro invalidy, kromě sloupků světelného signalizačního zařízení.

2.3 Rozměry

2.3.1 Délka

Přechody pro chodce bez řízení světelnou signalizací se mohou navrhovat jen přes dva protisměrné pruhy (přes dvoupruhovou obousměrnou komunikaci). Na nově navrhovaných komunikacích má být největší délka neděleného přechodu 6,5m mezi obrubami. Při šířce komunikace mezi obrubami $\geq 8,50\text{m}$ má být přechod rozdělen dělicím/ochranným ostrůvkem o šířce $\geq 2,50\text{m}$. Ve stísněných podmínkách je možné šířku ostrůvku snížit na 2,00m. [3]

2.3.2 Šířka

Standardní šířka přechodu pro chodce je 4,00m, v místech větší koncentrace chodců se šířka přechodu zvětší. Naopak v odůvodněných případech se může šířka přechodu zmenšit na 3,00m (nejmenší šířka přechodu). Zvětšení šířky se určí podle četnosti přecházejících a podle charakteru prostoru, ve kterém se přechod nachází. Šířka přechodu se zvětšuje po jednom metru. Na komunikaci pro chodce před přechodem je třeba počítat s čekací plochou podle intenzity provozu chodců, a to $0,50\text{m}^2$ na jednoho chodce a podle navržené délky cyklu světelného signalizačního zařízení. [3]

2.4 Rychlosti v blízkosti přechodů pro chodce

Přechod pro chodce se zřizuje jen tam, kde nejvyšší dovolená rychlost není vyšší než 50km/h. Na komunikacích s vyšší dovolenou rychlostí než 50km/h se omezí dovolená rychlost před přechodem na nejvýše 50km/h. Jestliže před přechodem není dostatečně dodržována nejvyšší dovolená rychlost, provedou se bez ohledu na počty přecházejících chodců opatření pro regulaci rychlosti, která dodržování dovolené rychlosti prosadí. V místech větší koncentrace chodců, zejména dětí (u škol, u zastávek veřejné dopravy, popř. u jiných exponovaných míst) je vhodné dovolenou rychlost dále snížit (zpravidla na 30km/h). [3]

2.5 Opatření

Na přechodech pro chodce na novostavbách i při rekonstrukcích se mají podle místních podmínek užít dále uvedená opatření, nebo kombinace těchto opatření.

Doporučená opatření na přechodech pro chodce:

- jednostranné či oboustranné zúžení komunikace v oblasti přecházení zúžením šířky jízdnic pruhů případně snížením počtu jízdnic pruhů;
- dělicí pásy/ostrůvky, vysazené chodníkové plochy, zvýšené plochy;
- intenzivnější osvětlení, nebo odlišné zbarvení světla. Světelný zdroj má být umístěn nad nebo před přechodem a má zajistit viditelnost chodců z obou směrů i na čekacích plochách a také viditelnost dopravního značení. Doporučuje se zajistit delší dobu osvětlení;
- v přibližovacím úseku před přechodem (cca 50m) má být navržena dělicí čára souvislá, aby tak byl zdůrazněn zákaz předjíždění;
- reflexní dopravní značení;
- zvýraznění přerušovanými žlutými signály;
- zvýraznění bílou klikatou čarou před přechodem na vnější straně jízdnic pruhu, případně po jeho obou stranách;
- v odůvodněných případech zpomalovací prahy, a to široké (případně i úzké) příčné prahy před přechodem pro chodce, nebo široké příčné prahy integrované s přechodem pro chodce;
- před přechodem se nesmí umísťovat žádná zařízení, která by zabránila rozhledu (stánky, neprůhledné boční stěny přístřešků, telefonní budky apod.);
- orientační a bezpečnostní úpravy pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. [3]

Uplatnění jednotlivých typů opatření pro přecházení chodců určuje tabulka 1.

Uspořádání přechodů a míst pro přecházení					
uspořádání úrovně					uspořádání mimoúrovňové
bez vyznačení dopravními značkami (místa pro přecházení)		s vyznačením dopravními značkami (přechody)		se světelným řízením (přechody)	
bez stavebních opatření	se stavebními opatřeními	bez stavebních opatření	se stavebními opatřeními	bez i se stavebními opatřeními	
	střední dělicí ostrůvky / pásy vysazené chodníkové plochy zúžení jízdnic pruhů zvýšené plochy (široké prahy, plochy křižovatek)	přechody pro chodce vyznačené dopravními značkami svislými i vodorovnými	přechody pro chodce vyznačené dopravními značkami a doplněné: středními dělicími ostrůvkami/pásy, vysazenými chodníkovými plochami, zúžením jízdnic pruhů, zvýšenými plochami (široké prahy), případně jinými vhodnými opatřeními	přechody pro chodce se světelnou signalizací vyznačené dopravními značkami a případně doplněné: středními dělicími ostrůvkami/pásy, vysazenými chodníkovými plochami, zúžením jízdnic pruhů, případně jinými vhodnými opatřeními	podchody/ nadchody

Tab. 1 - Možné typy opatření pro přecházení chodců v mezikřižovatkových úsecích dvoupruhových místních komunikací

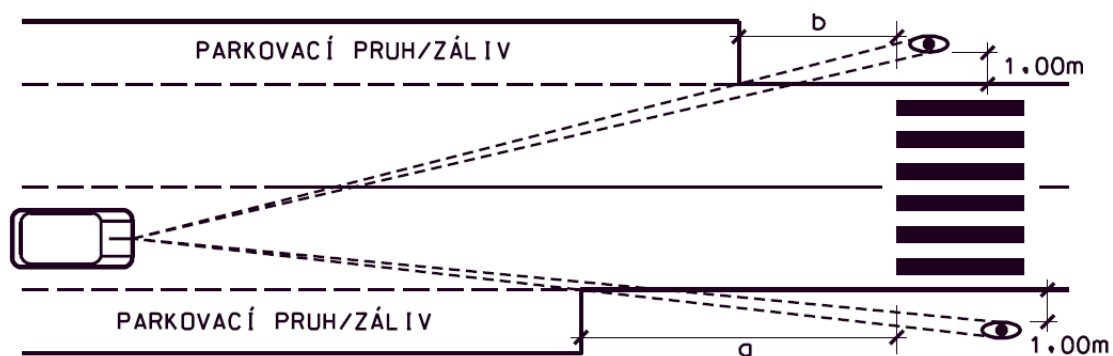
2.6 Rozhledové poměry před přechody pro chodce [3]

Přechody pro chodce se situují tak, aby byla zajištěna včasná rozlišitelnost přechodů i chodců pro řidiče vozidla a dostatečný pohledový vztah mezi chodcem a řidičem. Tam, kde rozhledovou vzdálenost omezují parkující vozidla a případně jiné překážky, je třeba zajistit rozhled např. zřízením vysazených chodníkových ploch. Tyto plochy mají být chráněny proti odstavení motorových vozidel sloupky, nebo zelení, aby nebyl omezen výhled na chodce, kteří mají v úmyslu přecházet.

Nejmenší vzdálenost pro rozlišitelnost přechodu a rozhledové poměry na přechodech a na místech pro přecházení určuje tabulka 2.

		dovolená rychlost		
		50 km/h	40 km/h	30 km/h
rozlišitelnost přechodu		100 m	60 m	50 m
rozhledová vzdálenost na čekací plochy přechodu (pro řidiče) a z čekacích ploch přechodu na jízdní pás (pro chodce)		50 m	35 m	30 m
rozhled pro zastavení		35 m	25 m	15 m
a, b = délka volného rozhledového pole pro řidiče ve směru k vyznačenému přechodu	na čekací plochu přechodu na pravé straně komunikace ve směru jízdy – a	20 m	15 m	10 m
	na čekací plochu přechodu na levé straně komunikace ve směru jízdy – b	15 m	10 m	5 m
c, d = délka volného rozhledového pole pro chodce z místa pro přecházení	na jízdní pás vlevo ve směru přecházení – c	12 m	8 m	5 m
	na jízdní pás vpravo ve směru přecházení – d	6 m	4 m	3 m
1. délka rozhledového pole se měří od okraje přechodu; 2. pokud je přechod/místo pro přecházení doplněn vysazenou chodníkovou plochou a ta je předsazena před okraj jízdního pásu o více než 0,30 m (nejvíce o 0,70 m), pak se hodnoty délky rozhledového pole mohou zkrátit na polovinu, ale na vyznačených přechodech na hodnotu $\geq 5,0$ m a na místech pro přecházení na hodnotu $\geq 3,0$ m; 3. chodec na vyznačeném přechodu musí být viditelný ve vzdálenosti $\geq 1,0$ m od obruby. Na místě pro přecházení se předpokládá, že chodec vyčkává těsně u bezpečnostního odstupu (viz obrázky 54 a 55); 4. údaje v tabulaci platí pro přímé úseky komunikace. V obloucích se délky a, b, c, d upraví tak, aby byla vždy zachována rozlišitelnost, rozhledová vzdálenost a rozhled pro zastavení dle tabulky 17.				

Tab. 2 - Nejmenší vzdálenosti pro rozlišitelnost přechodu a rozhledové poměry na přechodech a na místech pro přecházení

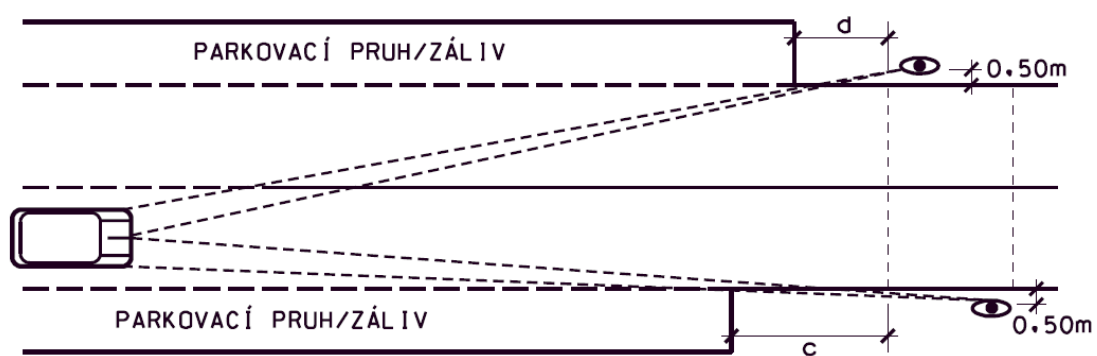


Obr. 2 - Rozhled z vozidla na chodce u přechodu

POZNÁMKY (k obrázku 2)

- hodnoty a a b udává tabulka 2

- kóty označují délku rozhledového pole, které musí zůstat volné.



Obr. 3 - Rozhled chodce na přijíždějící vozidlo z místa pro přecházení

POZNÁMKY (k obrázku 3):

- hodnoty c a d udává tabulka 2

- kóty označují délku rozhledového pole, které musí zůstat volné

- místo pro přecházení je na obrázku přes jízdní pás označeno jen pro orientaci, toto místo dopravní značení nemá.

3 STATISTIKY NEHODOVOSTI

Nejzranitelnějšími účastníky silničního provozu jsou chodci, kteří nejsou přímo chráněni jakoukoli fyzickou ochranou, jež by snižovala případné následky nehod. Podíl chodců mezi oběťmi dopravních nehod je neustále vysoký. Zhruba každá pátá usmrcená osoba při dopravních haváriích je chodec.

Hlavní příčinou nehod chodců je náhlé nebo neopatrné vstoupení do vozovky z chodníku nebo krajnice. Častým důvodem střetů je také přecházení mimo vyznačený přechod a přecházení těsně před nebo za stojícím vozidlem.

3.1 Viditelnost chodce

Příčinou mnoha tragických nehod je nedostatečná viditelnost. Auta mají povinnost svítit, chodci takovou možnost nemají.

Viditelnost chodce závisí na:

- zrakovém vnímání řidiče
- osvětlení vozidla (svítivost, potkávací, dálková světla)
- osvětlení místa, kde se chodec vyskytuje
- stavu a povrchu vozovky – mokrá, suchá – různá odrazivost
- poloze a oblečení chodce – tmavá versus reflexní – závisí na tom, v jaké vzdálenosti bude chodec spatřen řidičem vozidla
- pro včasnou detekci chodce jsou také velmi důležité správné rozhledové poměry na přechodu pro chodce

Viditelnost chodce lze zvýšit pomocí vhodně zvoleného oblečení, nášivek a doplňků ze speciálních materiálů.

fluorescenční materiály – zvyšují viditelnost za denního světla a za soumraku, ve tmě však svou funkci ztrácejí, nejčastěji používanými barvami jsou jasně žlutá, zelená a oranžová;

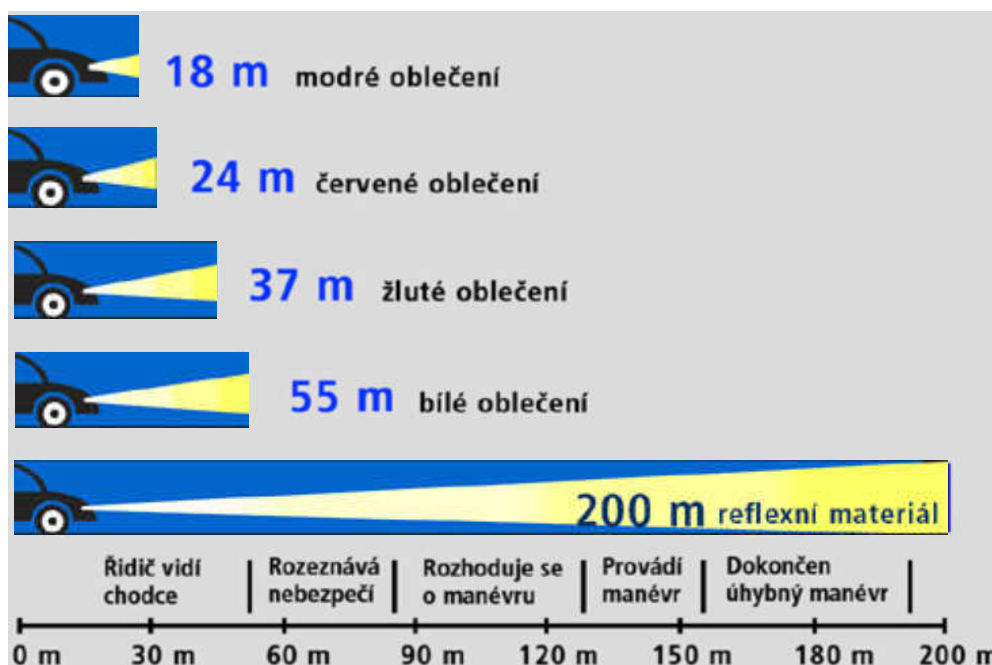
reflexní materiály – odrážejí světlo v úzkém kuželu zpět ke zdroji, a to tak až na vzdálenost kolem 200 metrů, výrazně zvyšují viditelnost za tmy a za snížené viditelnosti.

Rozdíly ve viditelnosti v oblečení znázorňuje tabulka č.3.

Chodec	Druh oblečení	Viditelnost ze vzdálenosti
A	modré oblečení	18 m
B	červené oblečení	24 m
C	žluté oblečení	37 m
D	bílé oblečení	55 m
E	reflexní materiál	200 m

Tab. 3 - Viditelnost chodce

Reflexní materiál je v noci vidět na 10x větší vzdálenost než modré oblečení. Při rychlosti 75 km/h potřebuje řidič nejméně 1,5 sekundy (31 metrů) na to, aby odpovídajícím způsobem zareagoval.



Obr. 4 - Rozdíly ve viditelnosti oblečení

3.2 Faktory ovlivňující nehody na přechodu pro chodce

- Nepozornost, včetně nedostatku vnímání druhé strany jako rizika a nedostatku uvědomění si druhé strany vůbec
- Nedodržování pravidel, včetně ignorování červených světel, příliš rychlého řízení, nedodržování povinnosti dát přednost
- Nesprávné posouzení situace, včetně neschopnosti správné interpretace záměrů druhé strany
- Slabá viditelnost, zaprvé proto, že jedna ze stran byla skrytá jinými auty nebo za překážkami nebo byla v mrtvém úhlu, za druhé pro oslňující slunce nebo deštivé počasí, kdy je snížená viditelnost

3.3 Přehled statistik silničních nehod vozidlo x chodec

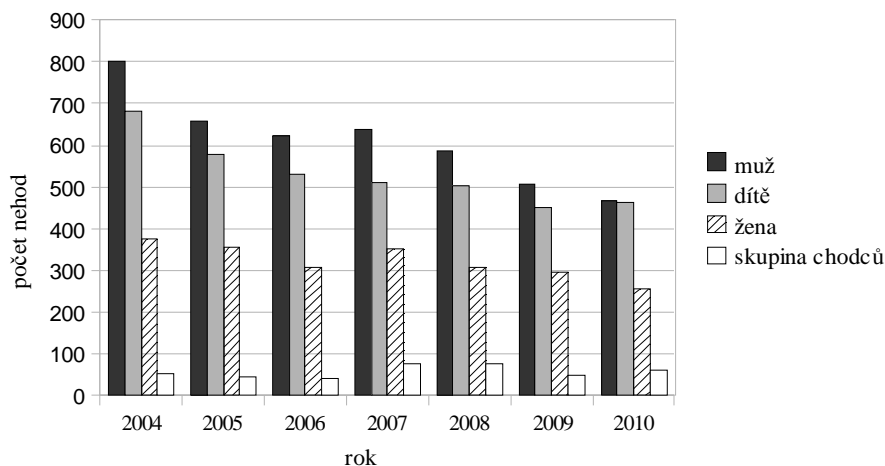
3.3.1 Nehody zaviněné chodci

Vzhledem k tomu, že skupina chodců patří mezi nejohroženější účastníky silniční dopravy, musí jim být věnována mimořádná pozornost ve vývoji bezpečnostních opatření, zejména ve zklidňování dopravy v obcích. Všeobecným trendem je, že podíl segmentu pěší dopravy klesá s rostoucí automobilizací a současně i se stárnutím populace. ČR však stále patří spolu s dalšími zeměmi střední a východní Evropy k zemím s vyšším podílem pěší dopravy v evropském měřítku.

Chodci každoročně způsobí velké množství dopravních nehod. Zajímavá je analýza skupin, která nehodu způsobila. Nejvíce nehod zaviní muži a děti. U mužů je to téměř 40% podíl z celkového počtu nehod. Což je znázorněno v následující tabulce. Kde je mimo jiné i počet viníků, kteří byli pod vlivem alkoholu. Téměř každý 8. chodec – viník nehody. S největším počtem nehod způsobených pod vlivem alkoholu dominuje v ČR Zlínský a Plzeňský kraj.

<i>ROK</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
celkem nehod	1911	1639	1507	1576	1477	1304	1243
muž	802	659	624	639	588	507	466
dítě	681	579	532	509	502	451	461
žena	375	355	309	353	309	296	257
skupina chodců	53	46	42	75	78	50	59
pod vlivem alkoholu	215	169	171	196	203	203	201

Tab. 4 - Počet nehod zaviněných chodcem



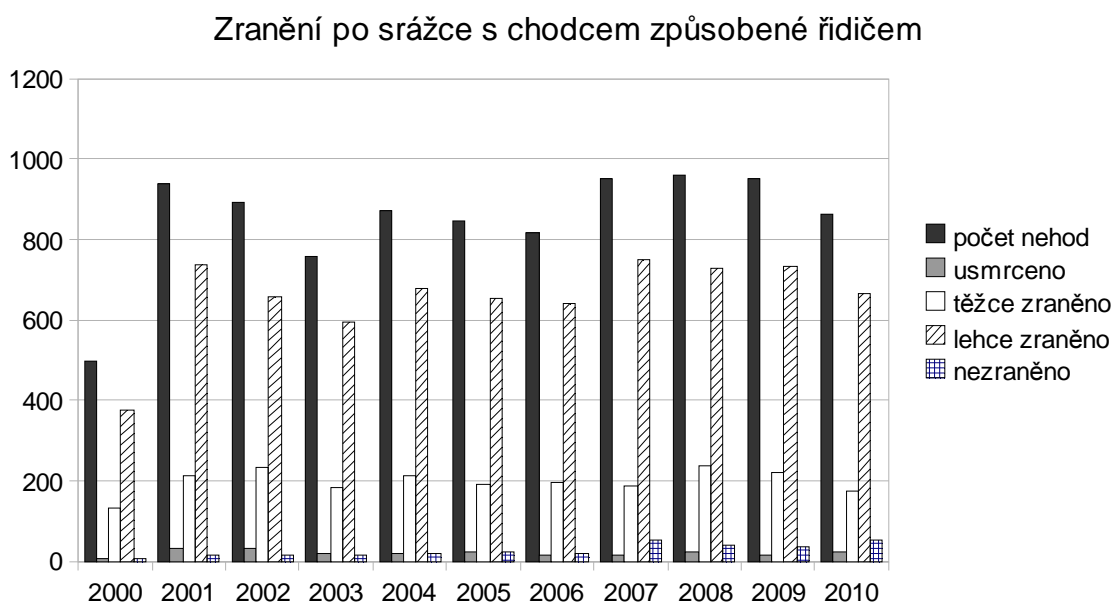
Obr. 5 - Graf počtu nehod zaviněných chodcem

3.3.2 Nehody zaviněné řidičem vozidla

Tato kapitola se zabývá nehodami vozidlo-chodec, které zavinil řidič motorového vozidla. Celkový počet těchto nehod lze však těžko odhadnout, protože k nehodám, kdy není chodec zraněn, nebývá policie často volána. Počet nehod zaviněných motoristy bohužel stoupá, což je pravděpodobně následek zavedení přednosti chodce na vyznačeném přechodu.

<i>ROK</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
počet nehod	496	938	893	758	869	846	816	952	959	949	862
usmrceno	7	30	32	19	20	21	16	14	22	16	23
těžce zraněno	131	210	234	182	210	192	197	188	235	219	174
lehce zraněno	374	736	658	592	677	651	639	748	727	734	666
nezraněno	8	15	16	14	17	23	17	51	41	35	51

Tab. 5 - Počet nehod zaviněných řidičem a následky nehody



Obr. 6 - Graf znázorňující zranění po nehodě způsobené řidičem

3.3.3 Úmrtnost chodců po nehodě

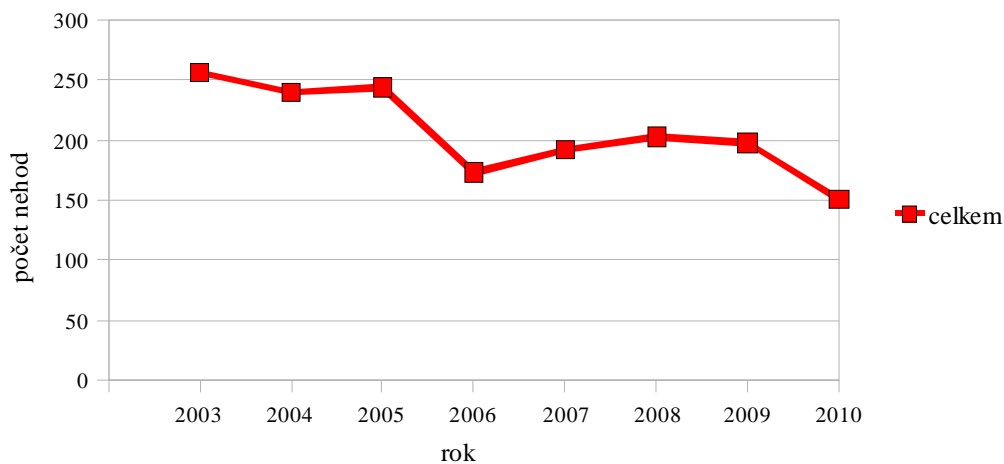
Následující tabulka (Tab.6) udává v prvním řádku celkový počet nehod se smrtelným zraněním chodce v posledních letech. Ve druhém řádku je počet usmrcených dětí. Ve třetím a čtvrtém řádku je počet nehod rozdělen podle toho, kdo nehodu zavinil. A v ostatních řádcích je počet nehod rozdělen podle příčiny vzniku nehody.

ROK		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
celkem		256	240	244	173	192	203	198	151
z toho dětí		17	9	11	9	4	7	5	6
viník	chodec	60	49	51	44	41	37	32	27
	řidič	19	20	21	16	14	22	16	23
příčina nehody	neopatrné nebo náhlé vstoupení do vozovky	23	17	17	18	16	14	16	15
	nesprávné zhodnocení dopravní situace	14	8	5	12	12	7	6	6
	špatný odhad vzdálenosti vozidla a jeho rychlosti	0	0	0	0	6	6	4	4
	jiná příčina (vběhnutí pod vlak, přebíhání dálnice)	0	0	17	10	0	0	0	0

Tab. 6 - Úmrtnost chodců po dopravní nehodě z pohledu viníka a příčiny nehody

Z tabulky 6 vyplývá, že většinu nehod, které mají za následek úmrtí chodce, způsobí právě chodci. A to nejčastěji z důvodu neopatrného nebo náhlého vstoupení do vozovky.

Na následujícím grafu je znázorněn vývoj počtu smrtelných nehod v posledních letech.



Obr. 7 - Graf: Počet smrtelných nehod vozidlo x chodec

Z grafu je vidět, že počet smrtelných dopravních nehod klesá, ale nelze hovořit o jednoznačném úspěchu, protože ze statistik nelze vypočítat jednoznačně zlepšující se trend. Počet smrtelných zranění je stále nad rámec EU. Evropský průměr je 10 usmrcení na milion obyvatel za rok a v ČR je tato hodnota okolo 22 usmrcení na milion obyvatel za rok.

V další tabulce je členění počtu usmrčených chodců podle druhu komunikace a denní doby, včetně podílu počtu usmrčených chodců připadajících na noční dobu, za rok 2010.

druh komunikace	celkem	v noci	ve dne	tj. % v noci
Dálnice	3	2	1	66,7%
Silnice I.třídy	53	35	18	66,0%
Silnice II.třídy	25	16	9	64,0%
Silnice III.třídy	10	4	6	40,0%
Komunikace sledovaná	26	10	16	38,5%
Komunikace místní	23	6	17	26,1%
Účelová komunikace	1	1	0	100,0%
Celkem	141	74	67	52,5%

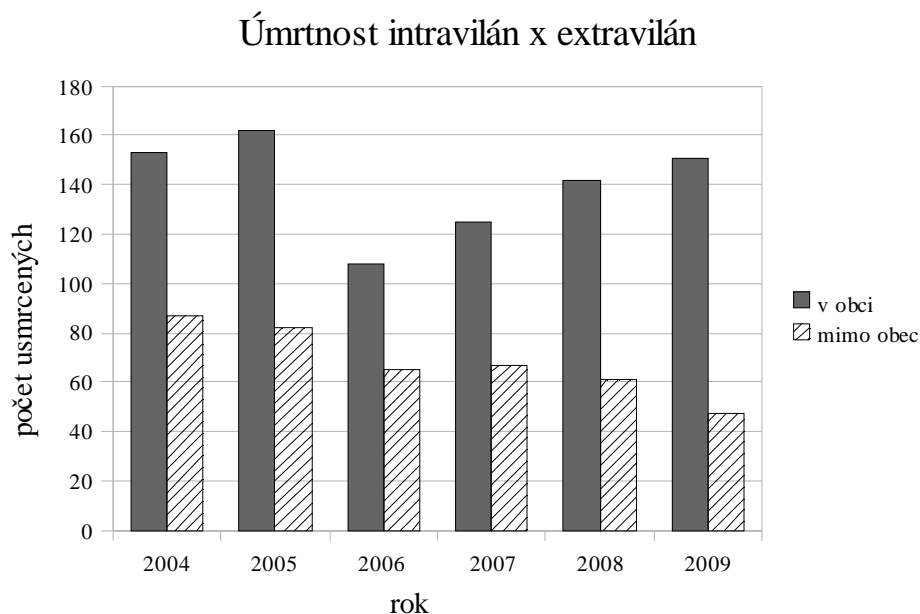
Tab. 7 - Počet usmrčených chodců podle druhu komunikace a denní doby (rok 2010)

Při nehodách mimo obec bylo v roce 2010 usmrceno 54 chodců, z toho 39 chodců při nehodách v noční době (tj. přes 72%) – převážně na silnicích I. a II. třídy, ale také na dálnicích (2 usmrcení - především se jedná o řidiče při opravě vozidla apod.) Přehled vývoje počtu nehod podle druhu komunikace v letech 2004-2009 je znázorněn v tabulce č. 8 a na obrázku č. 8.

ROK		2004	2005	2006	2007	2008	2009
v obci	celkem	153	162	108	125	142	151
	ve dne	78	77	64	54	68	52
	v noci	75	85	44	71	74	99
mimo obec	celkem	87	82	65	67	61	47
	ve dne	18	27	13	10	13	10
	v noci	69	55	52	57	48	37

Tab. 8 - Úmrtnost chodců v obci a mimo obec

Nehod vozidlo-chodec je v intravilánu znatelně více než v extravilánu, což je dáno vysokou hustotou provozu a komunikační sítí, ale díky nižší rychlosti jsou škody na zdraví relativně k počtu nehod nižší. Pokud dojde k nehodě v extravilánu, zranění chodce je mnohem závažnější. Riziko smrti pro chodce je zde 3x až 4x vyšší.



Obr. 8 - Graf: Úmrtnosti chodců v obci a mimo obec

3.4 Závěr

Počet dopravních nehod s chodcem v posledních letech klesá, ale stále je nad rámec Evropské unie. Nejčastější příčinou nehody je neopatrné nebo náhlé vstoupení do vozovky. Nejvíce postiženými osobami bývají děti nebo starší lidé. Většinu nehod vozidlo x chodec způsobí chodci, z toho nejvíce muži a děti. U mužů je to téměř 40% podíl z celkového počtu nehod. K nejvíce srážkám dochází v intravilánu a v posledních letech se jedná spíše o nehody v nočních hodinách. Mezi komunikacemi je na prvním místě s největším počtem nehod silnice I. třídy.

4 BEZPEČNOSTNÍ PRVKY NA PŘECHODU PRO CHODCE

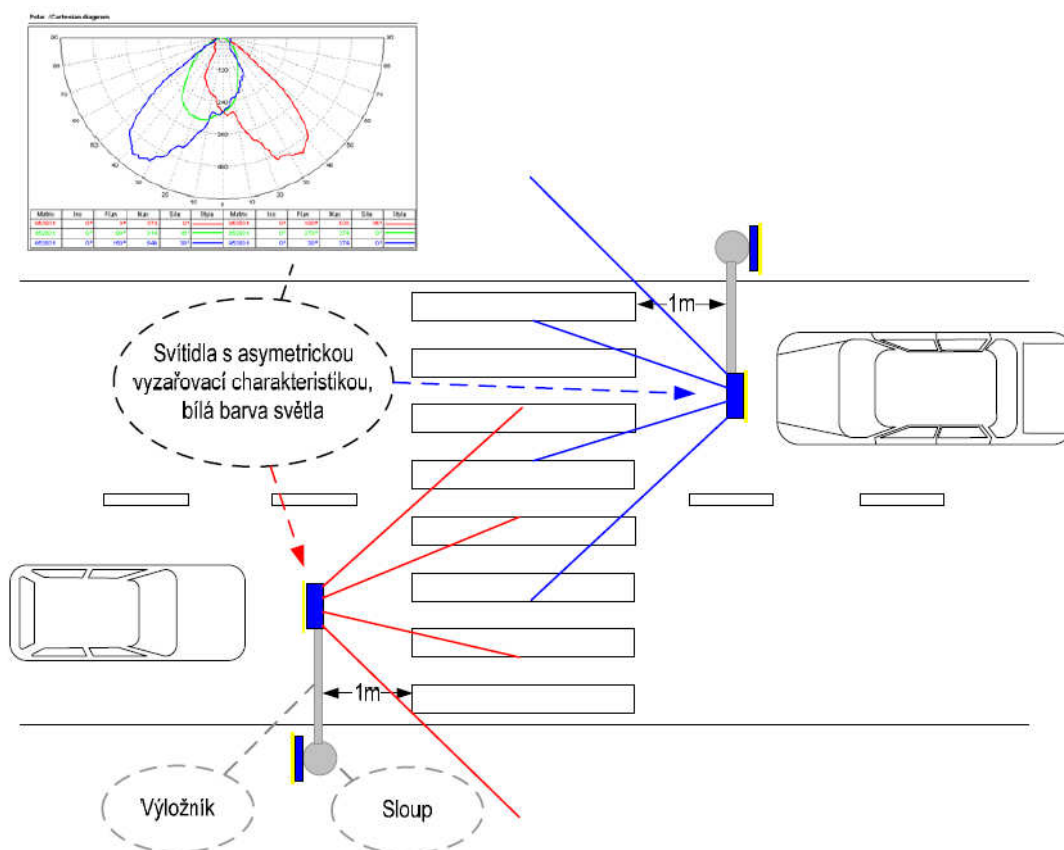
4.1 Generace přechodů pro chodce „Bezpečné přechody“

Bezpečné přechody se snaží včas upozornit řidiče jedoucího vozidla na hrozící střet vozidlo x chodec, a tím ovlivnit jeho chování s cílem předejít kolizní situaci, která může vyústit v tragédii, zejména pro chodce. [7]

4.1.1 Přisvětlení přechodů pro chodce (0.generace)

Jedná se o zvýraznění vlastního místa přechodu pro chodce a chodce na něm. Zvýraznění je prováděno barvou světla odlišnou od okolního veřejného osvětlení (většinou splňuje bílá barva), intenzitou a směrovým charakterem osvětlení tak, že chodec je osvětlen ze směru jízdy vozidla a je ve velkém pozitivním kontrastu vůči tmavšímu pozadí.

Pro přisvětlení přechodů pro chodce jsou vhodná svítidla s asymetrickou vyzářovací charakteristikou a halogenidovou výbojkou bílé barvy světla. Bývají dodávány s levou či pravou charakteristikou podle umístění vzhledem k přechodu pro chodce. Svítidla jsou převážně instalována na hraně sloupy jehlanovité s vyložení do 3m. [7]



Obr. 9 - Osvětlovací soustava přechodu pro chodce

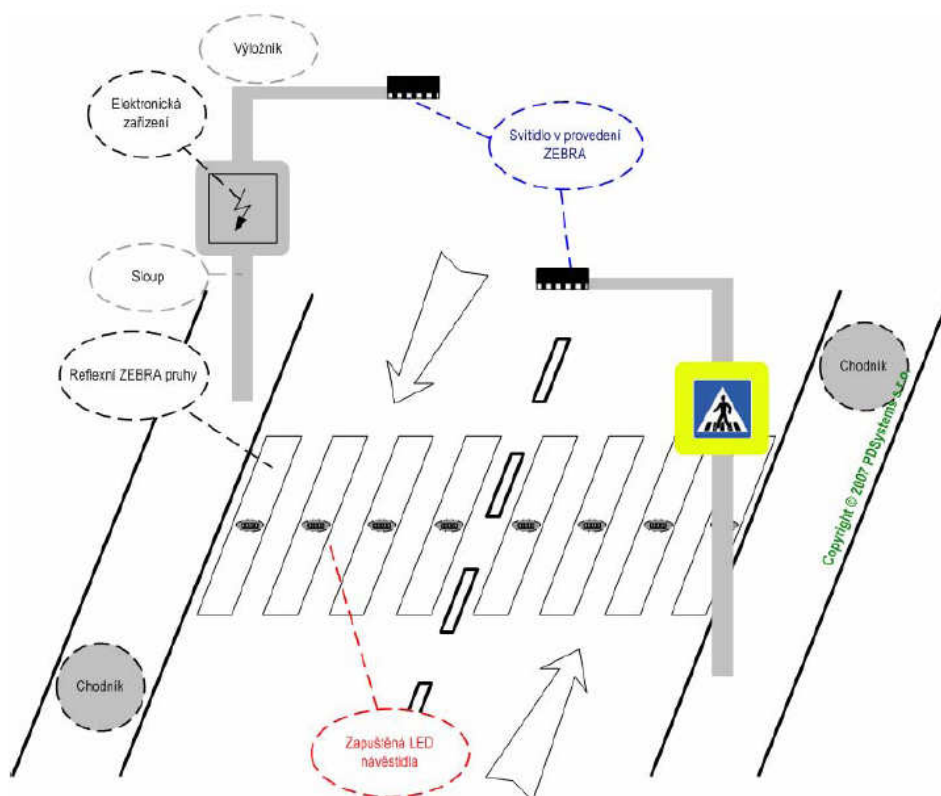
4.1.2 1. generace

Bezpečný přechod 1. generace doplňuje systém přisvětlení přechodu pro chodce a zvýrazňuje vlastní místo přechodu pro chodce, kdy na rozdíl od pouhého přisvětlení může pracovat non-stop. Systém nerozlišuje aktuální výskyt chodce na přechodu pro chodce. Pro konstantní indikaci využívá jednobarevných blikajících LED návěstidel. Výstražné blikání může být spuštěno současně s veřejným osvětlením nebo je-li k dispozici

stálá fáze, tak 24h denně. Systém je možné rozšířit o upravené dopravní značky IP6 (Přechod pro chodce) s LED indikátorem ve tvaru chodce a podsvětleným symbolem IP6 (Přechod pro chodce).

Solární zapuštěná LED svítidla pro zvýraznění přechodů pro chodce

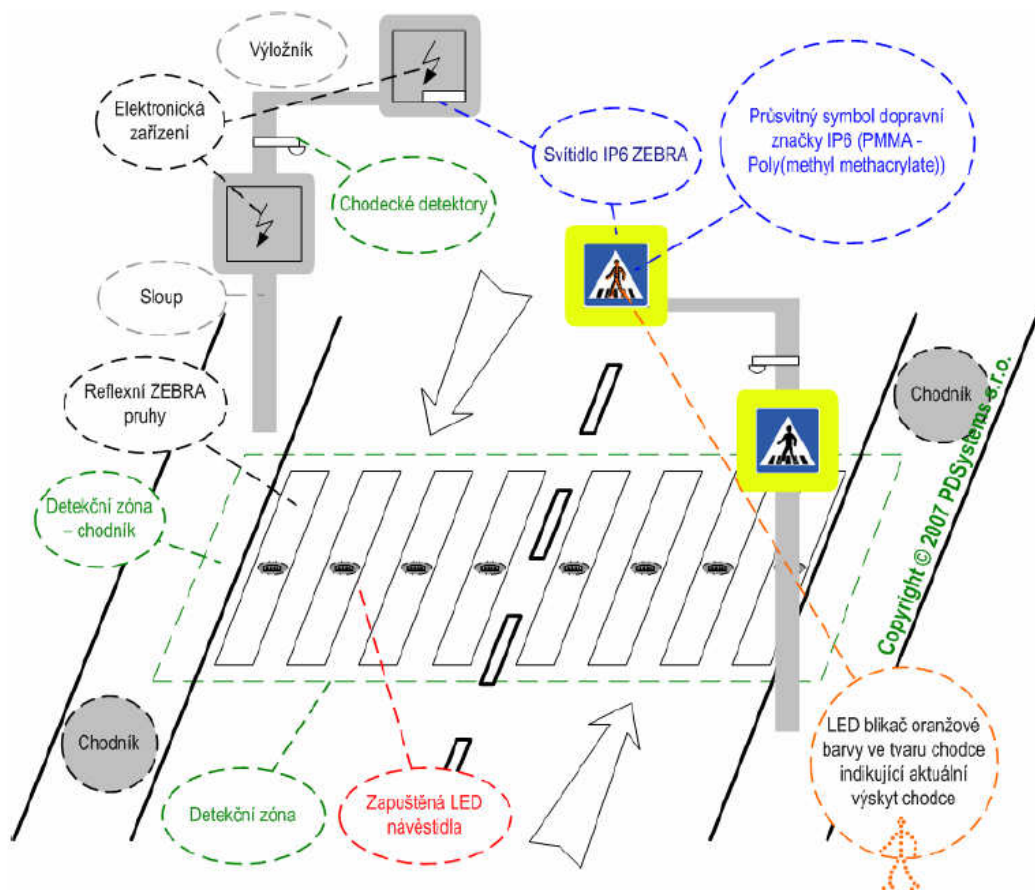
Zvláštní způsob řešení zvýraznění přechodů pro chodce 1. generace nabízí solární LED zapuštěná svítidla. Jedná se technicky o velmi jednoduché a relativně levné řešení. Solární svítidla se během dne nabíjí a v noci buď blikají nebo svítí. [7]



Obr. 10 - Bezpečný přechod 1. generace

4.1.3 2. generace

Bezpečný přechod 2. generace je autonomní systém, který detekuje a okamžitě indikuje výskyt chodce na přechodu pro chodce a v jeho blízkosti, ve které se chodec rozhoduje vstoupit do vozovky. Indikace aktuálního výskytu chodce je určena řidičům jedoucích vozidel tak, aby stihli včas dát přednost chodci přecházejícímu vozovku v souladu s platnou legislativou. Systém pracuje nezávisle na křižovatkách a přechodech pro chodce řízených světelným signalizačním zařízením.



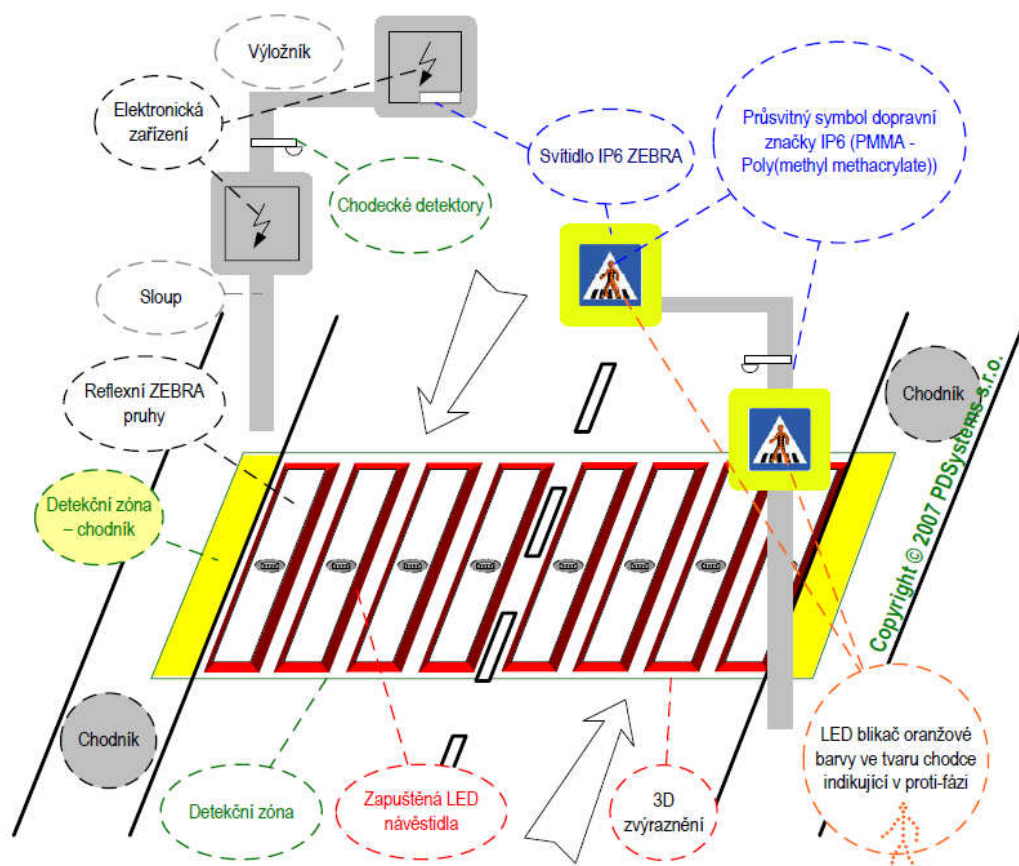
Obr. 11 - bezpečný přechod 2. generace

Obrázek popisuje funkci a uspořádání systému detekce a indikace aktuálního výskytu chodce na přechodu pro chodce. Není-li chodec detekován, LED návěstidla spojitě svítí bílým světlem a Oranžová LED indikátor ve tvaru chodce (umístěn do symbolu dopravní značky IP6 (Přechod pro chodce)) je zhasnut. Jakmile je přítomnost chodce detekována, zapuštěná LED návěstidla začnou blikat. Současně dojde k řadě záblesků oranžového indikátoru ve tvaru chodce. Tato kombinace blikání a záblesků se vyskytuje po celou dobu výskytu chodce v detekční zóně.

4.1.4 3. generace

Bezpečný přechod 3. generace je oproti 2. generaci ještě vylepšen. Systém detekce aktuálního výskytu chodce je shodný, ale systém indikace je složitější. Používá více barevná LED návěstidla. Pokud není detekován chodec, návěstidla spojitě svítí bílým světlem. Je-li detekována přítomnost chodce, zapuštěná LED návěstidla začnou blikat a přepínat barvy oranžová/červená. Oranžový LED indikátor ve tvaru chodce, je použit na obou dopravních značkách IP6 (Přechod pro chodce). Vodorovné dopravní značení V7

(Přechod pro chodce) je upraveno o 3D zvýraznění druhé generace. Detekční zóna chodců je v části chodníku zvýrazněna žlutě pro správné navádění chodců.



Obr. 12 - bezpečný přechod 3. generace

5 NEJČASTĚJŠÍ PŘEKÁŽKY V ROZHLEDU

Správnému rozhledu na přechodu pro chodce v mnoha případech brání překážky nejrůznějších druhů. Jedná se jak o překážky pevné, pohyblivé, tak i o překážky dočasné a náhlé.

Pevných překážek, které brání v rozhledu jak chodce, tak i řidiče se podél komunikací nachází velké množství nejrůznějších druhů. Z důvodu zajištění dostatečných rozhledových poměrů se nemají v rozhledu umisťovat překážky (vyšší keře, stánky apod.) a parkovací pruhy se mají ukončit v dostatečné vzdálenosti před hranou obrubníku komunikace připojené vpravo.

V rozhledu mohou být tzv. ojedinělé překážky (lampa veřejného osvětlení).

5.1 Pevné překážky

Podél komunikací se nachází velké množství nejrůznějších druhů pevných překážek – vzrostlé stromy, sloupky dopravního značení, podpěry mostů i zdi domů, opěrné zídky, čela propustků atd.

5.1.1 strom (stromořadí)

Stromořadí je nejnebezpečnější na vnitřní straně směrového oblouku, protože zhoršuje rozhled na zastavení vozidla. Dopravní psychologové upozorňují na další negativní jevy, jako je velmi časté střídání stínu a světla na komunikaci a míhání stromů kolem projíždějícího auta, protože to vše vede ke zvýšené únavě řidiče, která může vést k dopravním nehodám. I jednotlivé stromy, mohou bránit řidičům v rozhledu na křižovatkách a v obloucích, v pohledu na dopravní značky, bezpečnostní zařízení i jiná vozidla.

V letních měsících může omezit rozhled i vysoký plevel. Snad nikdo z majitelů zahrádek nemyslí na to, jestli třeba zeleň u jeho plotu neznemožní výhled řidiče.

V rozhledu mohou být křoviny nižší než 0,9 m nad zemí.

5.1.2 ostatní pevné překážky

Mezi ostatní pevné překážky řadíme všechny pevné překážky umělého charakteru, tzn. vzniklé lidskou činností – podpěrné konstrukce dopravních značek a dopravních staveb, reklamních poutačů, zábradlí na mostech, betonové propustky, sloupy, patníky, telefonní budky, prodejní stánky, zastávkové přístřešky apod.

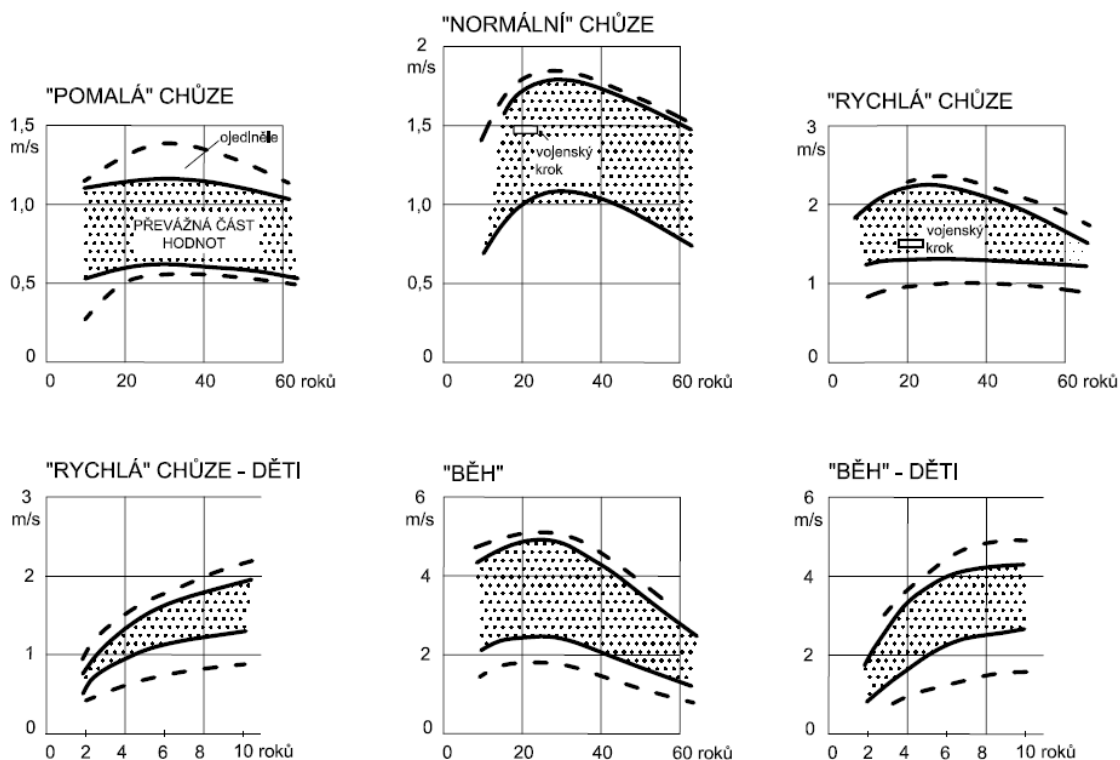
5.2 pohyblivé a dočasné překážky

Pohyblivou překážkou jsou jedoucí vozidla větších rozměrů, jako například kamiony, autobusy, traktory apod.

Dočasnou překážkou mohou být vozidla zaparkovaná v rozporu s předpisy, proto se parkovací pruhy mají ukončit v dostatečné vzdálenosti od okraje přechodu pro chodce. Vhodné je navrhovat u přechodů pro chodce, kde hrozí parkování v rozporu s předpisy, vysazené chodníkové plochy, které brání řidič zaparkovat těsně před přechodem pro chodce.

6 ČLOVĚK JAKO CHODEC

Nejen rychlost vozidla, ale i rychlost chůze člověka může značně ovlivnit zda-li dojde k dopravní nehodě nebo ne. Rychlost člověka závisí na mnoha parametrech. Hlavním parametrem je pohlaví, muži se zpravidla pohybují o něco málo rychleji než ženy. Dalším důležitým faktorem je věk. Zde samozřejmě platí, že čím je člověk starší, tím je jeho rychlost chůze pomalejší. Rychlost člověka však nezávisí jen na pohlaví a věku, chůzi může značně zpomalit například, když člověk nese v ruce balík, veze před sebou kočárek, nese v náruči dítě, nebo je pod vlivem alkoholu. Následující grafy nám znázorňují závislost rychlosti chůze člověka, který není ovlivněn vnějším faktorem, což znamená, že nic nenese a ani není nějak zdravotně postižen, na věku.



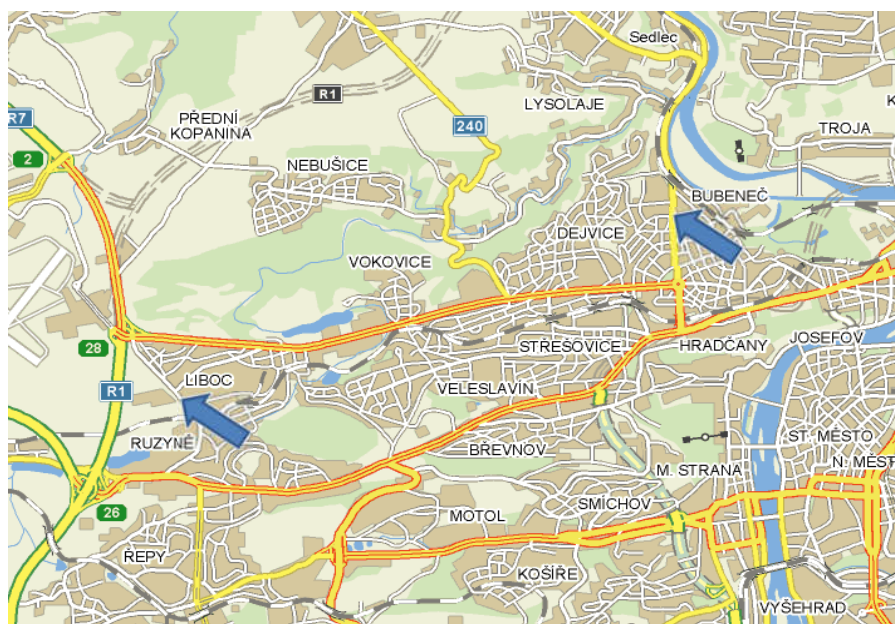
Obr. 13 - Graf závislosti rychlosti chůze člověka na věku

Z grafů vyplývá, že nejrychleji se člověk pohybuje ve věku okolo 25 let. V tomto věku se normální rychlost chůze člověka pohybuje v rozmezí $v=1,1 - 1,8$ m/s (4 – 6,5 km/h). Běžící člověk pak dosahuje rychlosti až 8km/h. Člověk je v silničním provozu nejzranitelnější nejen proto, že není nijak chráněn, ale také proto, že jeho rychlost je 10x nižší než rychlost vozidel.

7 PRAKTICKÁ ČÁST

7.1 Popis jednotlivých problémových míst

Do své práce jsem si vybrala dva přechody pro chodce na území Prahy, které dle prvního pohledu nesplňují požadavky na správné rozhledové poměry. Důvodem výběru právě těchto přechodů pro chodce, byly stížnosti obyvatel, kteří se v dané oblasti pohybují a tyto přechody využívají.



Obr. 14 - Mapa umístění řešených přechodů pro chodce

7.1.1 Přechod pro chodce přes ulici Drnovská v blízkosti křižovatky Drnovská x Vlastina

Přechod pro chodce je situován před křižovatkou Drnovská x Vlastina, která se nachází na katastrálním území Praha 6 - Ruzyně. Tento přechod pro chodce je především využíván pracovníky Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i., protože spojuje pracoviště se zastávkou MHD Ciolkovského.



Obr. 15 - Křižovatka Drnovská x Vlastina



Obr. 16 - Vzdálenější pohled na křižovatku Drnovská x Vlastina včetně řešeného přechodu pro chodce

Stavební uspořádání - Jedná se o úrovnňový přechod bez použití světelného signalizačního zařízení. Obousměrná komunikace Drnovská, přes kterou je přechod veden, se nachází v intravilánu s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h a sníženou rychlostí v blízkosti přechodu na 30km/h. Přechod je veden přes 3 jízdní pruhy o celkové délce 13 m a šířce 4m. Na komunikaci nejsou zřízeny žádné prvky zklidnění a bezpečnosti dopravy.

Organizace dopravy - Přejchod je v obou směrech označen značkou A11 (Pozor, přechod pro chodce) se žlutým reflexním lemem, umístěnou 60m před přechodem pro chodce a značkou IP6 (Přejchod pro chodce) taktěž se žlutým reflexním lemem, v těsné blízkosti přechodu pro chodce. Společně se značkou A11(Pozor, přechod pro chodce) je také dopravní značka B20a (Nejvyšší dovolená rychlost) s povolenou rychlostí 30km/h. Vodorovné značení na komunikaci je V7 (Přejchod pro chodce) bez použití vodících linií přechodu. Přejchod není vybaven signalizačním ani varovným pásem.

Umístění – Přejchod se nachází těsně za rozšiřujícím klínem pravého odbočovacího pruhu.

Závady - Vzhledem k tomu, že se jedná o dlouhý rovný úsek komunikace, po obou stranách osázen stromy, jeví se ulice Drnovská spíše jako komunikace v extravilánu, a proto zde řidiči jezdí vyšší rychlostí než 50km/h. Jsou zde špatné rozhledové poměry, protože celý rozšiřující klín je vysázen vysokou zelení. Přejchod není v noci přisvětlen. Délka přechodu neodpovídá současným normovým požadavkům na délku přechodu pro chodce.

Nehody - V zimě roku 2004, došlo na tomto přechodu ke smrtelnému zranění zaměstnankyně VÚRV přicházející do práce. V roce 2008 došlo na tomto přechodu k další dopravní nehodě, kdy byly autem, přijíždějícím směrem od letiště Ruzyně, cestou do práce, sraženy a těžce zraněny další dvě pracovnice VÚRV, v.v.i..

7.1.2 Přejchod pro chodce přes ulici Podbabská v blízkosti křižovatky Podbabská x Jednořadá

Přejchod pro chodce je situován před křižovatkou Podbabská x Jednořadá, která se nachází na katastrálním území Praha 6 - Dejvice. Tento přechod pro chodce je především využíván obyvateli domů v ulicích Jednořadá, Ve Struhách, Šestidomí, protože spojuje domy se zastávkou MHD Ve Struhách.



Obr. 17 - Křižovatka Podbabská x Jednořadá (směr od Vítězného náměstí)



Obr. 18 - Křižovatka Podbabská x Jednořadá (směrem k Vítěznému náměstí)

Stavební uspořádání - Jedná se o úrovnňový přechod bez použití světelného signalizačního zařízení. Obousměrná komunikace Podbabská, přes kterou je přechod veden, se nachází v intravilánu s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h. Přechod pro chodce je veden přes 5 jízdnicíhů pruhů, rozdělen dělicím ostrůvkem o šířce 2,7m. Délka přechodu z jedné strany dělicího ostrůvku je 11,5m a z druhé strany je 8m. Šířka přechodu je 4m. Na komunikaci, kromě dělicího ostrůvku, nejsou vybudovány žádné prvky zklidnění a bezpečnosti dopravy.

Organizace dopravy – Přechod pro chodce je označen celkem pěti značkami IP6 (Přechod pro chodce), z nichž čtyři jsou se žlutým reflexním lemem. Tři značky se nacházejí ve směru od Vítězného náměstí, jedna po pravé straně komunikace ve vzdálenosti 13,5m před přechodem a zbylé dvě jsou v těsné blízkosti před přechodem pro chodce po pravé i levé straně komunikace. Ve směru k Vítěznému náměstí jsou dvě značky a obě jsou umístěny těsně před přechodem pro chodce po obou stranách komunikace. Vodorovné značení na komunikaci je V7 (Přechod pro chodce) bez použití vodících linií přechodu. Přechod pro chodce není vybaven signalizačním ani varovným pásem.

Umístění – Přechod se nachází u budovy VPÚ DECO PRAHA č. p. 1014/20, jejíž podpěrné sloupy jsou až u kraje vozovky.

Závady - Jsou zde špatné rozhledové poměry, kvůli podpěrným sloupům. Přechod není v noci přisvětlen. Délka přechodu neodpovídá současným normovým požadavkům na délku přechodu pro chodce.

7.2 Zaměření křižovatek

Dne 11.8.2010 proběhlo zaměření křižovatky Drnovská x Vlastina i křižovatky Podbabská x Jednořadá za použití 3D skeneru Faro photon 120 a geodetického přístroje TOPCON GPT-7003i.

Měření se zúčastnili: Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D., Ing. Drahomír Schmidt, Ph.D., Ing. Michal Frydrýn, Mgr. Zdeněk Marek, doc. Ing. Jindřich Šachl, CSc., Ing. Alžběta Kvášová, Ing. Martin Brumovský, Radka Bečicová

7.2.1 3D skenování

Pro 3D obraz křižovatek byl použit 3D fázový laserový skener FARO Photon 120.

Technické parametry:

Maximální možný rozsah: 153,49m

Rozsah: 0,6m-120m uvnitř nebo venku při nízkém okolním záření a standardní odrazivosti reflexních povrchů 90%

Rychlost snímání: 122 000 / 244 000 / 488 000/ 976 000 bodů za sekundu



Obr. 19 - FARO laser scanner Photo 120

Trasovací chyba: ±2 mm na 10 m a 25 m, vždy při 90% a 10% odrazivosti

Vertikální rozsah: 320°

Horizontální rozsah: 360°

Výkon laseru (cw Ø): 20 mW (třída laseru 3R).

Maximální vertikální rychlost skenování: 2 880 ot/min.

Laserový skener FaroPhoton je vybaven interním PC s 80GB pevným diskem, je možné jej připojit k síti Ethernet, k externímu počítači nebo laptopu. Ovládání skeneru se provádí přes Ethernet nebo WLAN na PC nebo PDA, pomocí místní sítě, internetu, možnost nezávislého provozu.

Mezi jeho vlastnosti patří možnost barevného fotorealistického skenování ve vysokém rozlišení, mobilní rozhraní pro skenování silnic, kolejí a tunelů, je optimalizován pro mimořádnou kvalitu obrazu v externích podmínkách a umožňuje automatické rozpoznání referenčních bodů. [13]

Celkem bylo naměřeno tisíce bodů. Díky těmto bodům byly vytvořeny 3D PDF soubory a videa obou křižovatek. Vzhledem k tomu, že měření probíhalo za plného provozu, objevují se v obraze šumy. Výstupy z měření jsou přiloženy v elektronické podobě na DVD.

7.2.2 Geodetický přístroj

Hlavním cílem měření je získání přesných rozměrů zaměřovaných objektů, jejich vzájemných poloh, vzdáleností a geometrických tvarů. Zaměřované objekty byly především vozovka, vodorovné dopravní značení a objekty v těsné blízkosti komunikace.

Totální stanice TOPCON GPT-7003i je vybavená unikátní bezhranolovou technologií, má dvě integrované digitální kamery, vestavěný operační systém WINDOWS CE.NET a velký, barevný, grafický a dotykový displej.



Obr. 20 - TOPCON DPT-7003i

Může měřit až 250m bezhranolově, na jeden hranol až 3000m. Přesnost měření je v případě bezhranolového módu $\pm 5\text{mm}$, u hranolového módu pak do $25\text{m} \pm 3\text{mm} + 2\text{ppm}$,

nad 25m pak $\pm 2\text{mm} + 2\text{ppm}$. I při měření dlouhých vzdáleností je udržována přesnost zaostřeného paprsku což umožňuje měřit přesně pouze vybraný cíl. [14]

Přechod pro chodce přes ulici Drnovská

Měření na ulici Drnovská se uskutečnilo v době od 13:00 do 15:00 za následujících podmínek:

teplota: 29,3 °C

tlak: 974,8 hPa

nadmořská výška stroje: 324,5 m.n.m

výška výtyčky: 160cm

Celkem bylo naměřeno 155 bodů. Na základě těchto bodů byl pomocí softwaru AutoCad 2010 vypracován 2D a 3D model křižovatky a průjezd úseku v 3D modelu. Výstupní výkresy a fotorealistické scény křižovatky jsou přiloženy v příloze č. 1, 3 a 17.

Přechod pro chodce přes ulici Podbabská

Měření na ulici Podbabská se uskutečnilo v době od 9:30 do 12:30 hod. za následujících podmínek:

teplota: 28,7°C

tlak: 992,6 hPa

nadmořská výška stroje: 173,5 m.n.m

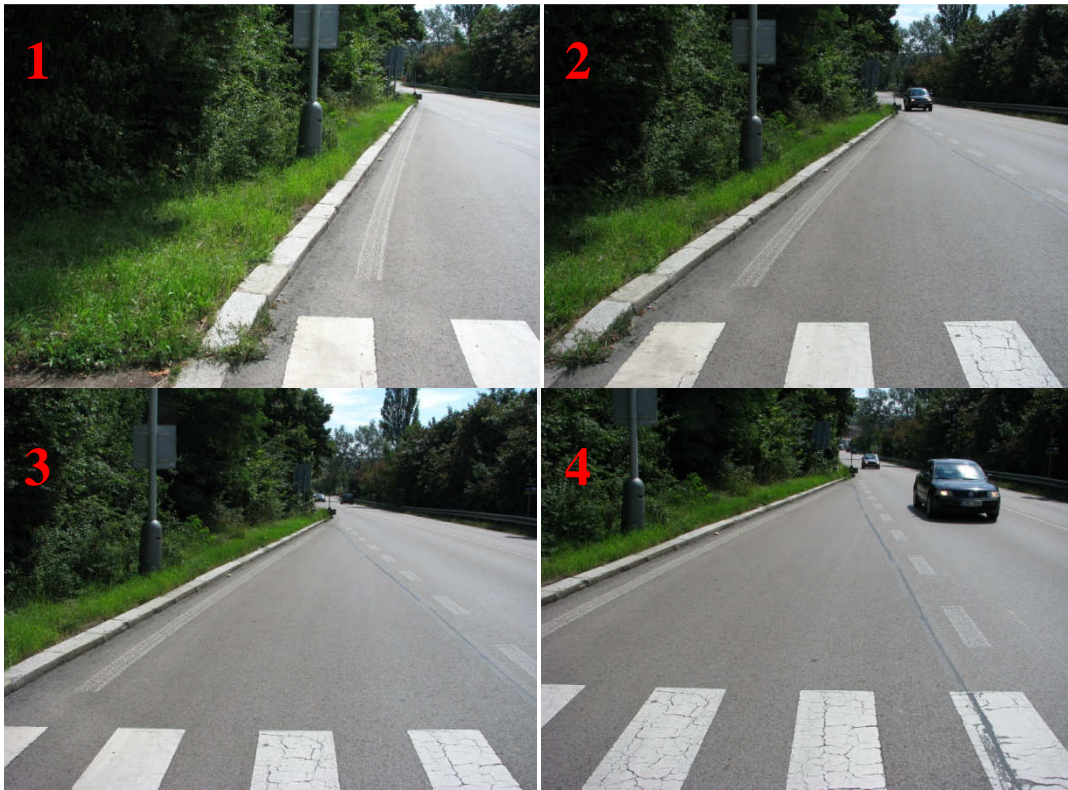
výška výtyčky: 160cm

Bylo zaměřeno celkem 224 bodů. Na základě těchto bodů byl pomocí softwaru AutoCad 2010 vypracován 2D a 3D model křižovatky a průjezd úseku v 3D modelu. Výstupní výkresy a fotorealistické scény křižovatky jsou přiloženy v příloze č. 2, 4, 18.

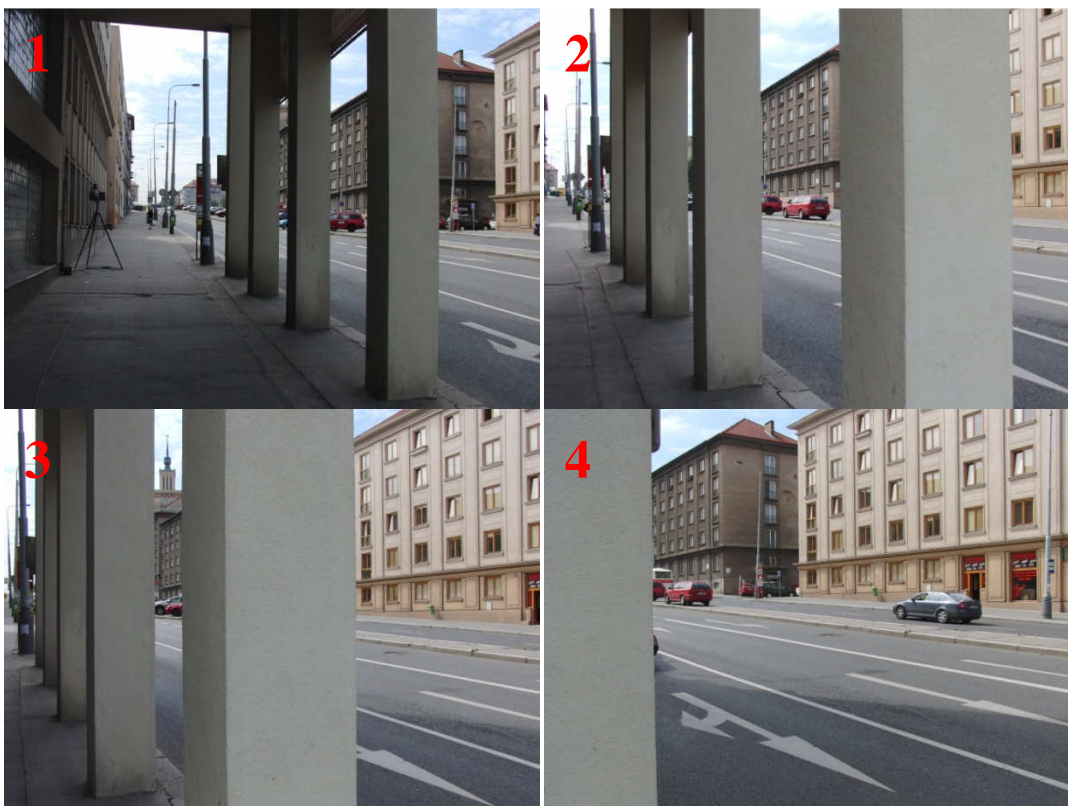
7.2.3 Fotodokumentace

Fotodokumentace byla pořízena fotoaparáty typu Casio F1 a CANON POWER SHOT S5IS.

Na fotografiích je zachycen věrný obraz křižovatek. Na části fotografií je zachycen děj přecházení chodce přes přechod z pohledu chodce. Je zde vidět jak velký rozhled se chodci nabízí. Všechny fotografie z míst měření jsou přiloženy v elektronické podobě na DVD.



Obr. 21 - Rozhled na vozovku z pohledu chodce přecházejícího na přechodu pro chodce přes ulici Drnovská



Obr. 22 - Rozhled na vozovku z pohledu chodce přecházejícího na přechodu pro chodce přes ulici Podbabská

8 GRAFICKO - POČETNÍ METODY

Graficko-početní metody umožňují analyzovat průběh nehodového děje v prostoru a v čase a zároveň děj přehledně znázornit. Do grafického znázornění se vynášejí hodnoty délek a časů případně rychlostí vypočtené podle běžných fyzikálních vztahů. [10]

8.1 diagram dráha-čas

Diagram dráha-čas je metoda, která plynule zobrazuje vzájemnou závislost ujeté dráhy a uplynulého času. Tímto diagramem lze zobrazovat nejen polohy skutečné (resp. jejich možné rozmezí), ale i možnosti účastníků v jednotlivých fázích (např. k zastavení, snížení rychlosti, vyhnutí překážce). [9] Diagram dráha-čas se obvykle spojuje do jednoho výkresu se situačním plánem, s nímž polohově koresponduje svou osou reprezentující délky drah. [10]

Na podélnou osu se vynášejí délky drah všech pohyblivých objektů. Optimální měřítko délek bývá 1:200. Na svislou osu se vynáší čas a to zásadně tak, že postupuje shora dolů. Vhodné měřítko je takové, kdy jedna sekunda odpovídá dvěma centimetrům. Pro déle trvající děje lze ovšem zvolit časová měřítko menší. Nula se klade do důležitého okamžiku, nejčastěji do okamžiku střetu.

- Stojící objekt (vozidlo, chodec) je znázorněn svislou úsečkou rovnoběžnou s osou času – čas ubíhá, poloha (dráha) se nemění.
- Objekt pohybující se konstantní rychlostí je znázorněn šikmou přímkou, jejíž směrnice (tangenta úhlu s osou délek) je tím menší, čím je rychlost objektu vyšší – za časovou jednotku urazí delší dráhu. Tak se zohlední nejen daná (různá) rychlost objektů, ale i to, zda se v podélném směru pohybují zprava doleva či zleva doprava (ve zvolené konvenci výkresu).
- Pohyb rovnoměrně zrychlený či zpomalený (konstantní zrychlení či zpomalení) je znázorněn parabolou.
- Úbytek rychlosti (rázem) při střetu se v diagramu projeví jako tupouhlý zlom příslušné čáry.

- Okamžitá poloha chodce na ploše komunikace se uvažuje jako bod (velikost půdorysné plochy se obvykle zanedbává). Pohyb chodce se potom tedy znázorňuje obvykle jednou čarou.
- Pohyb vozidla se znázorňuje jako pohyb jeho přídě – tedy též jednou čarou – pokud se řeší nehoda s nárazem přídě na jiný objekt. Pokud však přichází v úvahu náraz na bok vozidla, pak se vyznačuje pohyb přídě i zádě jako dvě čáry vzájemně ekvidistantní ve směru osy délek. Čára příslušející pohybu přídě se obvykle kreslí tučně, pohyb zádě reprezentuje tenká čára (popřípadě příd' tence a zád' čárkovaně) [10]

8.2 oblast zakrytého výhledu (OZV) [10]

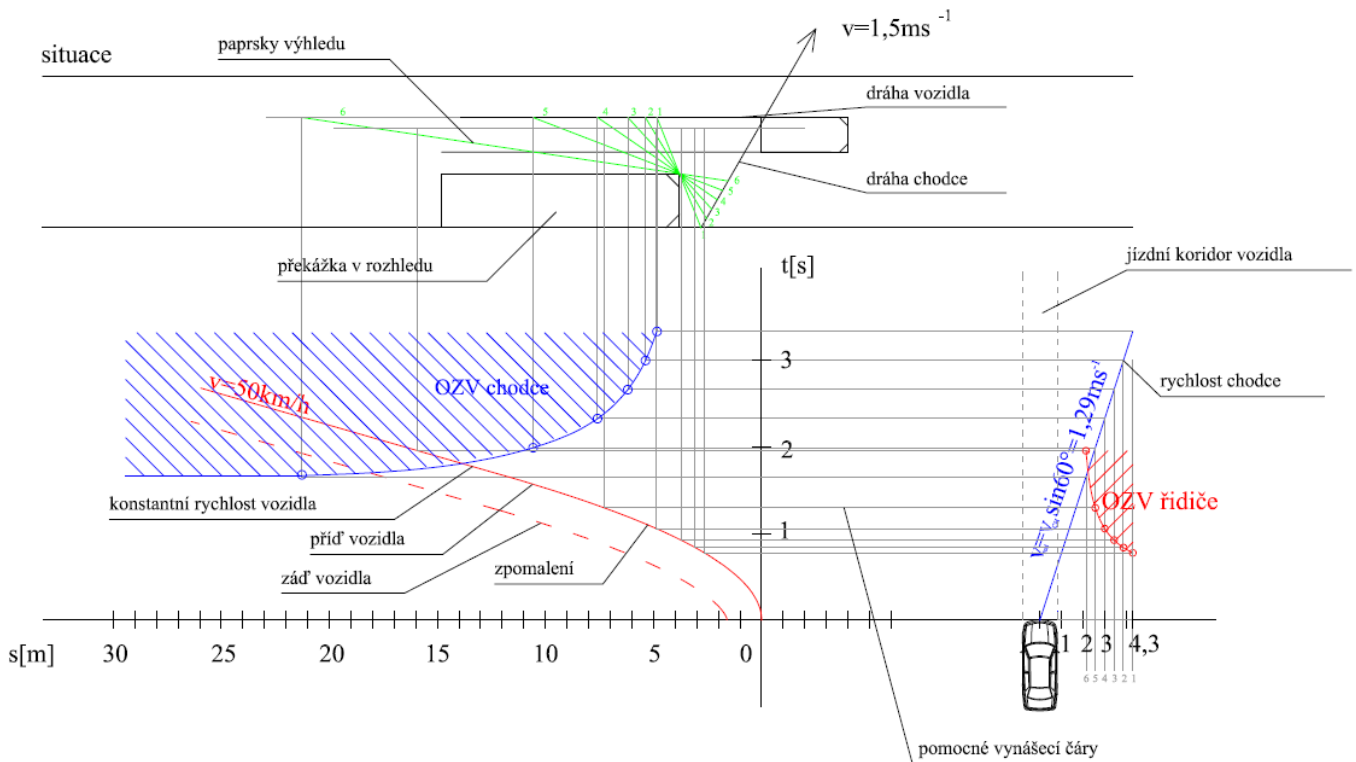
V diagramu dráha-čas se s výhodou (jednoduše a přehledně) řeší i problematika vývoje možností viditelnosti mezi dvěma pohyblivými objekty a to jak přes překážku nepohyblivou (nároží domu, skupina keřů) tak i přes překážku pohyblivou (jedoucí vozidlo) – odvozením oblasti zakrytého výhledu (ve zkratce OZV).

Odvození OZV:

- na dráze jednoho objektu (například chodce) se v situačním plánu libovolně zvolí řada nejméně pěti pozic, jež se očíslovají
- v situačním plánu se pomocí přímkových paprsků výhledu přes okraj překážky zjišťují odpovídající pozice druhého objektu (například přídě automobilu) na výchozu ze zákrytu
- takto odvozené pozice druhého objektu se přenesou ze situačního plánu do s-t diagramu do časových hladin odpovídajících okamžikům (dříve zvolených) poloh prvního objektu, a tak se odvozují jednotlivé body hledané čáry OZV

Máme-li zavedeny například dvě meze režimu pohybu prvního objektu (například dvě mezní rychlosti pohybu chodce), pak tomu odpovídají také dvě čáry OZV v té části s-t diagramu, která reprezentuje pohyb druhého objektu (např. automobilu). Bod, kde se čára pohybu druhého objektu v s-t diagramu „vynořuje“ z OZV, je čas a poloha, kdy a kde byl druhý objekt, když na místě prvního objektu nastala možnost spatřit druhý objekt.

Oblast zakrytého výhledu řidiče a chodce



Obr. 23 - diagram dráha-čas s oblastí zakrytého výhledu

8.3 Oblast zakrytého výhledu přechodu pro chodce přes ulici Drnovská

Při konstruování s-t diagramu přechodu pro chodce přes ulici Drnovská byla použita situace křižovatky, která se získala spojením naměřených bodů geodetickou totální stanicí. Pod situací byly nakresleny osy diagramu polohově korespondující se situací. Na podélnou osu diagramu byly vyneseny délky drah vozidla a chodce. Na svislou osu byl vynesěn čas v měřítku, kdy jedna sekunda odpovídá dvěma centimetrům. Nula byla vložena do středu přechodu pro chodce, což je místo potenciálního střetu vozidla s chodcem.

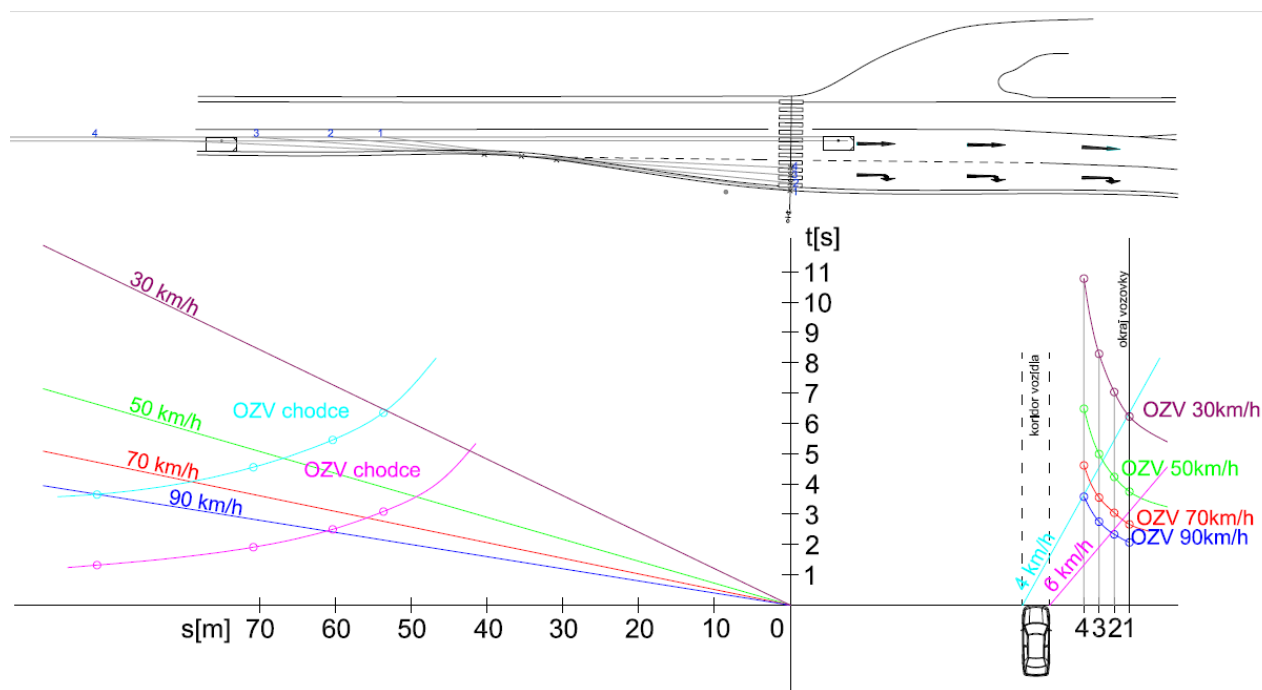
Dráha vozidla v situaci je vedena rovně přes křižovatku, tzn. po celou dobu jízdy jede vozidlo v průběžném jízdním pruhu. Dráha chodce je vedena od kraje vozovky rovně přes přechod pro chodce. Je to z toho důvodu, že z čekací plochy na chodníku je rozhled chodce minimální a pro lepší rozhled musí chodec vstoupit do vozovky.

Byly zvoleny čtyři rychlosti vozidla. První rychlost je 30km/h, protože v těsné blízkosti přechodu pro chodce je značkou B20a (Nejvyšší dovolená rychlost) rychlost omezena právě na 30km/h. Dále byla zvolena rychlost 50km/h, protože je to zákonem daná nejvyšší dovolená rychlost v intravilánu, kde se daná komunikace nachází. Ze stíženosti,

kteřou napsali pracovníci VÚRV v.v.i. vyplývá, že vozidla v daném úseku jezdí mnohem vyšší rychlostí než je dovolená, a proto byly zvoleny ještě rychlosti 70km/h a 90km/h.

Pro rychlosti chodce byly zvoleny dva režimy. V prvním případě jde chodec nejnižší normální rychlostí 4km/h a jeho dráha končí až na levé straně koridoru vozidla. A v druhém případě jde chodec vyšší normální rychlostí 6km/h a jeho dráha je ukončena na pravé straně koridoru vozidla. Jedná se o nejdélší a nejkratší trvání kritického pohybu chodce v čase.

Nejprve se řešily OZV tak, že rychlosti vozidla byly brány jako konstantní rychlosti, bez zpomalení. Libovolná řada pozic v situačním plánu, byla zvolena na dráze chodce. Celkem jsou čtyři pozice, číslované vzestupně od okraje vozovky. Jako okraj překážky byl zvolen okraj komunikace. Pomocí přímkových paprsků výhledu přes okraj komunikace, byly zjištěny odpovídající pozice na dráze vozidla. Tyto pozice byly přeneseny do s-t diagramu do časových hladin odpovídajících okamžiků dráhy chodce a tím se odvodily jednotlivé body hledaných čar OZV. Všechny OZV chodce i řidiče jsou znázorněny na obrázku č.24 (v příloze č.5,6).



Obr. 24 - OZV pro jednotlivé rychlosti

Čas, kdy může chodec (řidič) nejdříve spatřit vozidlo (chodce) a vzdálenosti od místa potenciálního střetu v jaké se v tu chvíli vozidlo (chodec) nachází, jsou znázorněny v tabulkách č.9 a č.10.

OZV řidiče								
vozidlo chodec	30 km/h		50 km/h		70 km/h		90 km/h	
	4 km/h	6s	na kraji vozovky	4.8s	1.8m od okraje	4s	2.5m od okraje	3.6s
6 km/h	-	na chodníku	3.5s	na chodníku	2.8s	0.5m od okraje	2.4s	1.2m od okraje

Tab. 9 - časy a vzdálenosti momentů, kdy se chodec „vynoří“ z OZV řidiče

Pokud by řidič dodržoval nejvyšší dovolenou rychlost 30km/h, měl by možnost chodce zahlédnout, ještě když se nachází na chodníku, popřípadě na kraji vozovky. Jestliže jede řidič rychlostí 50km/h, má vidět chodce, také ještě když se nachází na chodníku, ale jen v případě, že jde chodec rychlejší normální chůzí. Pokud jde chodec pomaleji, popřípadě jede-li vozidlo vyšší rychlostí (70km/h a 90km/h), spatří řidič chodce, až když vstoupí do vozovky.

OZV chodce								
vozidlo chodec	30 km/h		50 km/h		70 km/h		90 km/h	
	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>
4 km/h	6.4	53	4.9	67	4	79	3.7	91.5
6 km/h	5.1	42	3.6	49	2.9	56	2.5	61

Tab. 10 - časy a vzdálenosti momentů, kdy se vozidlo „vynoří“ z OZV chodce

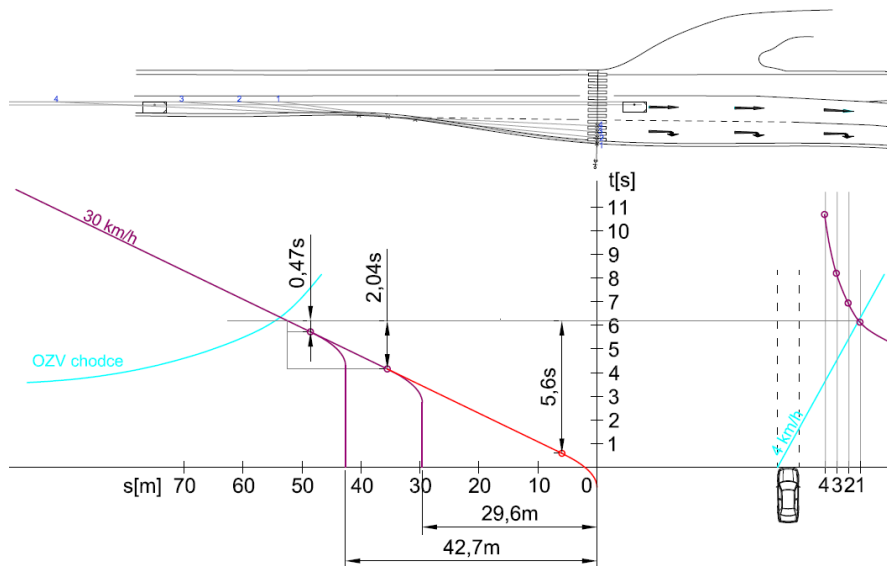
Pro posouzení, zdali jsou vzdálenosti v předchozí tabulce bezpečné, je třeba určit, jestli je možné na takovou vzdálenost s vozidlem zastavit.

Do s-t diagramu se zakreslí zpomalení vozidel. Zpomalení odpovídá velikosti $5,8\text{ms}^{-2}$, což je nejnižší hodnota účinnosti brzd předepsaná pro osobní automobily ve vyhovujícím technickém stavu. Počátek zpomalení je čas, ve kterém řidič může nejdříve spatřit chodce + reakční doba řidiče. Reakční doba je brána v jejích krajních mezích. Nejnižší reakční doba je 0,47s a to pro soustředěného řidiče a nejdelší reakční doba, která je ještě přijatelná dle znaleckého standardu je 2,04s.

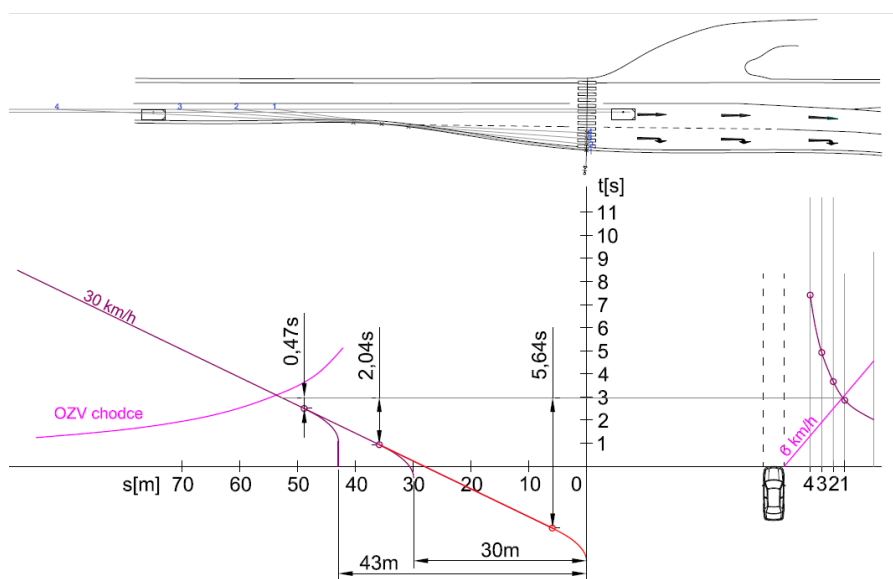
8.3.1 rychlost vozidla 30km/h

Nejprve bylo třeba určit moment, kdy řidič poprvé spatří chodce. Pokud jde chodec rychlostí 4km/h může jej řidič vidět, když se jeho vozidlo nachází 6,28s a 54m před potenciálním místem střetu, tzn. Od počátku souřadného systému s-t diagramu. Když jde chodec rychlostí 6km/h, řidič ho poprvé spatří, když je vozidlo 3s a 54,3m před potenciálním střetem. K tomuto bodu v s-t digramu se připočítá reakční doba řidiče a od toho momentu začíná křivka zpomalení.

Zpomalení, které odpovídá rychlosti vozidla 30km/h je znázorněno na následujících obrázcích.



Obr. 25 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 30km/h a rychlosti chodce 4km/h

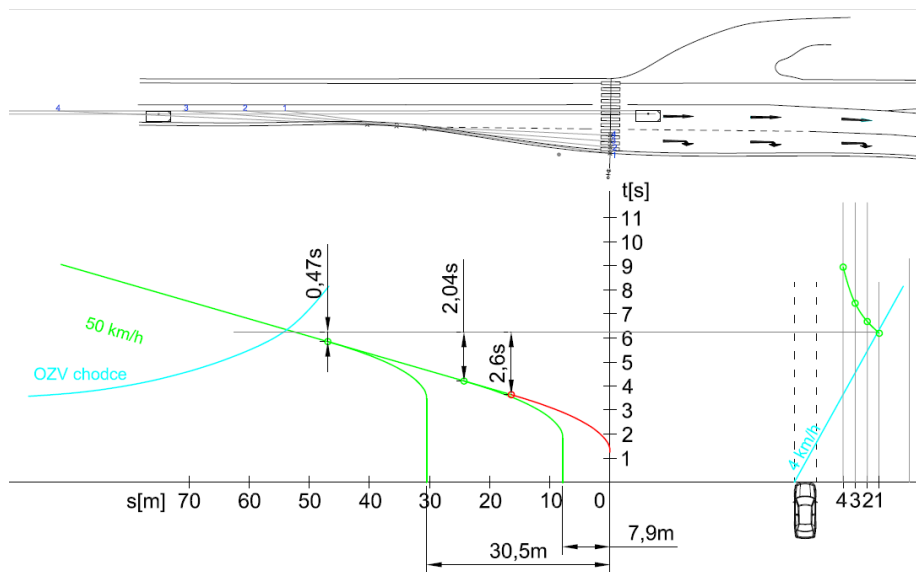


Obr. 26 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 30km/h a rychlosti chodce 6km/h

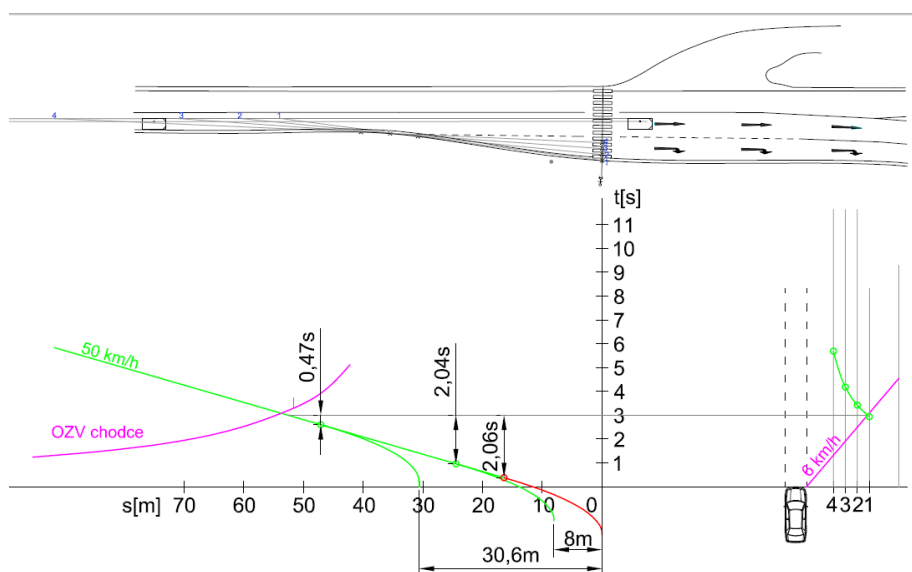
Při rychlosti vozidla 30km/h, je dráha od momentu, kdy řidič může poprvé spatřit chodce a začít na něj reagovat, dostačující k zastavení vozidla v bezpečné vzdálenosti před přechodem pro chodce, při obou rychlostech chodce. K tomu aby řidič zastavil těsně před přechodem pro chodce, stačí mu při rychlosti chodce 4km/h reakční doba 5,6s a při rychlosti 6km/h může začít reagovat až 5,64s po té co poprvé spatří chodce.

8.3.2 rychlost vozidla 50kmh

Zpomalení 5,8ms⁻² vozidla, které jede rychlostí 50km/h. Znázorňují následující obrázky.



Obr. 27 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 50km/h a rychlosti chodce 4km/h

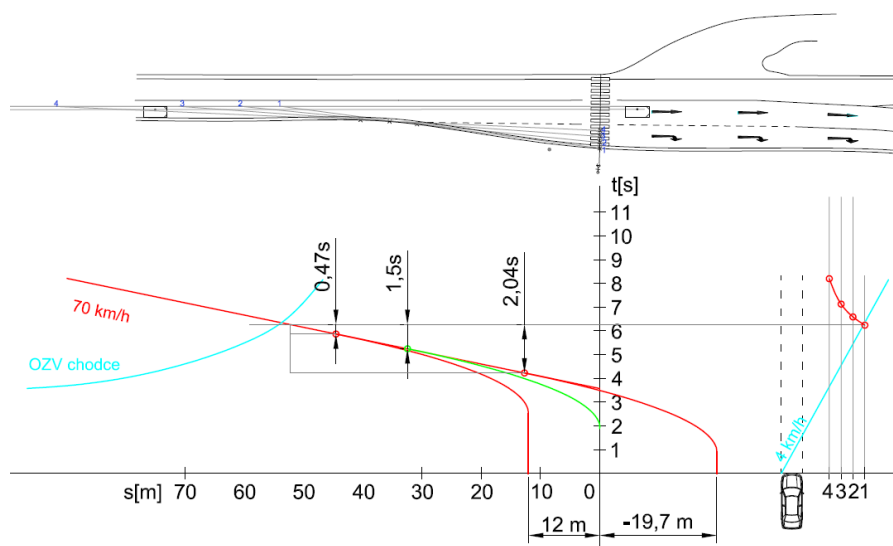


Obr. 28 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 50 km/h a rychlosti chodce 6km/h

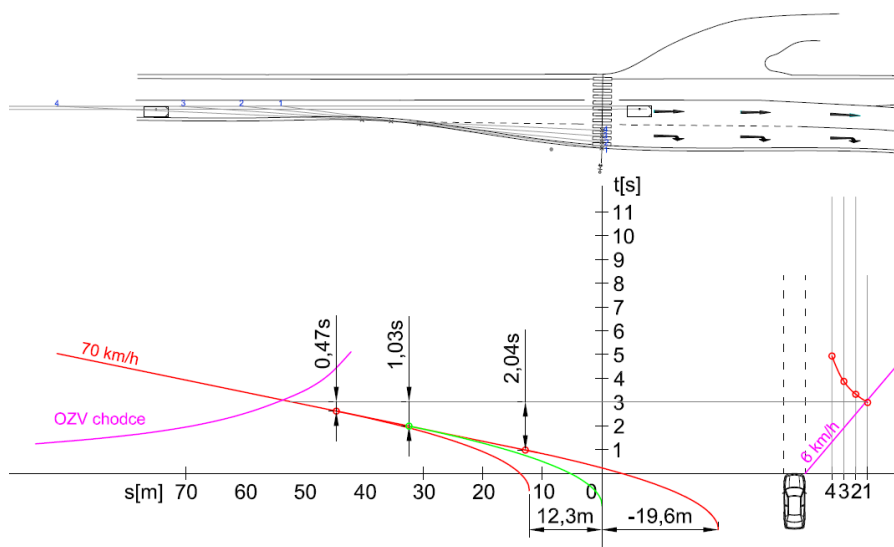
Pokud jede řidič rychlostí 50km/h je jeho dráha od momentu, kdy poprvé spatří chodce a může na něj zareagovat, hraniční s bezpečným zastavením vozidla. Pokud by řidič měl reakční dobu do 2,04s stihl by, při obou rychlostech chodce, bezpečně zastavit, ale pokud by jeho reakční doba byla o pouhé 0,02s delší už by při rychlosti chodce 6km/h zastavil až v polovině přechodu pro chodce. V případě, že by chodec šel pomalejší rychlostí (4km/h) hraniční reakční doba pro zastavení vozidla by byla 2,6s.

8.3.3 rychlost vozidla 70km/h

Pokud jede řidič rychlostí 70km/h jsou jeho brzdné dráhy při zpomalení vozidla následující.



Obr. 29 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 70km/h a rychlosti chodce 4km/h

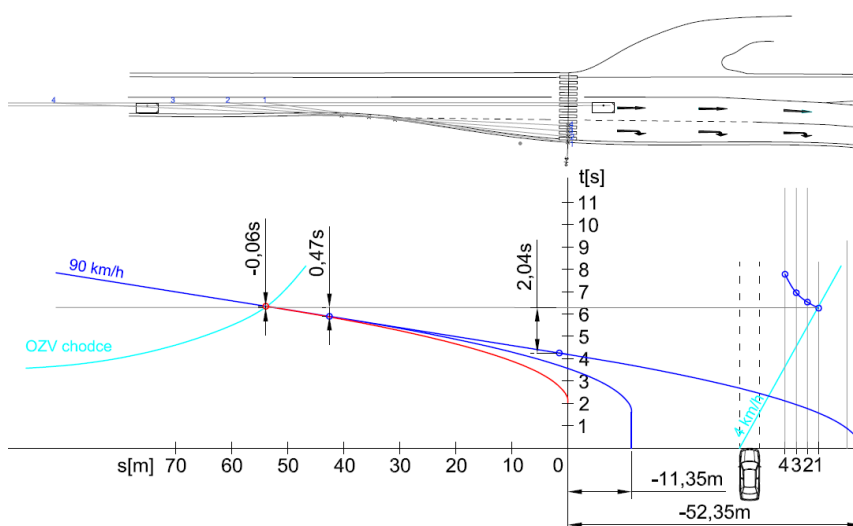


Obr. 30 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 70km/h a rychlosti chodce 6km/h

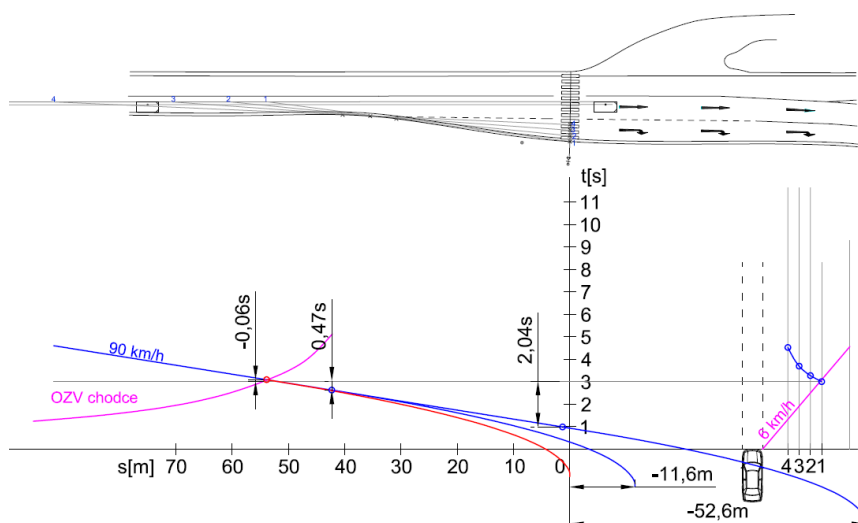
Řidič, který daným úsekem projíždí rychlostí 70km/h už je pro chodce, který přechází přechod, nebezpečný. Řidič má šanci vozidlo před přechodem pro chodce zastavit, při jakékoliv normální chůzi chodce, ale jen v případě, že jeho reakční doba bude v rozmezí 1,03s-1,5s. Pokud by řidič pozorně sledoval provoz, a měl reakční dobu 0,47s, zastavil by, při obou rychlostech chodce, ještě cca 12m před přechodem pro chodce, ale jestliže by jeho reakční doba byla 2,04s, brzdná dráha vozidla by v obou případech skončila až cca 19m za přechodem pro chodce. Nárazová rychlost do chodce by při počáteční rychlosti 70km/h a zpomalení $5,8\text{ms}^{-2}$ byla cca 54km/h.

8.3.4 rychlost vozidla 90km/h

Zpomalení odpovídající rychlosti 90km/h je znázorněné na následujících obrázcích.



Obr. 31 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 90km/h a rychlosti chodce 4km/h



Obr. 32 - Zpomalení vozidla při rychlosti vozidla 90km/h a rychlosti chodce 6km/h

V případě, že řidič vnímá tuto intravilánovou komunikaci spíše jako extravilánovou a projíždí tímto úsek rychlostí 90km/h, je pro chodce nebezpečný v jakékoliv situaci. Pokud by reakční doba řidiče byla minimální tzn. 0,47s, ani tak by dráha, od momentu, kdy poprvé spatří chodce, nestačila k bezpečnému zastavení vozidla. Potřeboval by o cca 11,5m dráhu delší, což by znamenalo, že by s největší pravděpodobností do chodce narazil a to v rychlosti přibližně 42km/h. Jestliže by reakční doba řidiče byla 2,04s jeho brzdná dráha by začínala až cca 1,3m před potenciálním střetem, který je určen v polovině přechodu pro chodce, takže by řidič začínal brzdit až by byl na přechodu pro chodce a to by pro chodce znamenalo nárazovou rychlost 88,8km/h.

8.4 Oblast zakrytého výhledu přechodu pro chodce přes ulici Podbabská

Při konstruování s-t diagramu přechodu pro chodce přes ulici Podbabská byla použita situace křižovatky, která se získala spojením naměřených bodů totální stanicí. Pod situací byly nakresleny osy diagramu polohově korespondující se situací. Na podélnou osu diagramu byly vyneseny délky drah vozidla a chodce. Na svislou osu byl vynesen čas v měřítku, kdy jedna sekunda odpovídá dvěma centimetrům. Nula byla vložena do středu přechodu pro chodce, což je místo potenciálního střetu vozidla s chodcem.

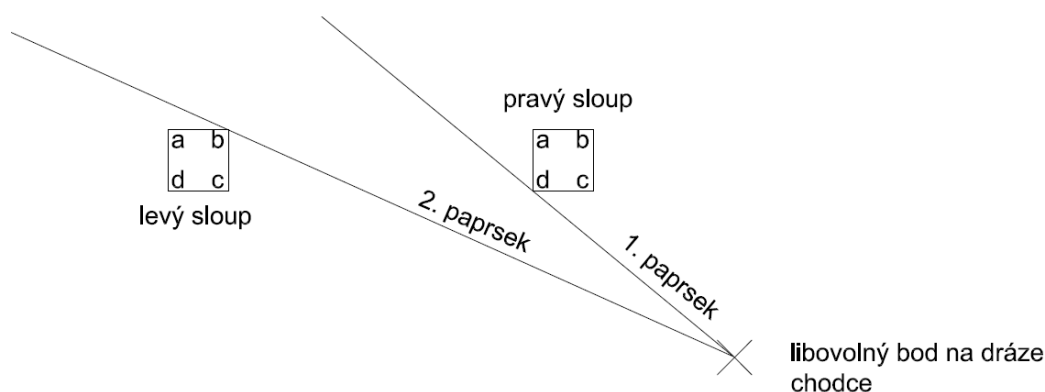
Dráha vozidla v situaci je vedena rovně přes křižovatku, tzn. po celou dobu jízdy jede vozidlo v pravém jízdním pruhu, který je nejbližší k okraji vozovky. Dráha chodce je vedena podél budovy stojící na rohu křižovatky ke středu přechodu pro chodce.

Byly zvoleny tři rychlosti vozidla. První rychlost je 50km/h, protože je to zákonem daná nejvyšší dovolená rychlost v intravilánu, kde se daná komunikace nachází. Dále byly zvoleny vyšší rychlosti 70km/h a 90km/h.

Pro rychlosti chodce byly zvoleny dva režimy. V prvním případě jde chodec nejnižší normální rychlostí 4km/h a jeho dráha končí až na levé straně koridoru vozidla. A v druhém případě jde chodec vyšší normální rychlostí 6km/h a jeho dráha je ukončena na pravé straně koridoru vozidla. Jedná se o nejdelší a nejkratší trvání kritického pohybu chodce v čase.

Při řešení OZV byla libovolná řada pozic v situačním plánu, zvolena na dráze chodce. Celkem je pět hlavních pozice blíže k okraji komunikace a čtyři pomocné pozice podél stěny budovy, pozice jsou číslovány vzestupně k okraji vozovky. Překážka v rozhledu je

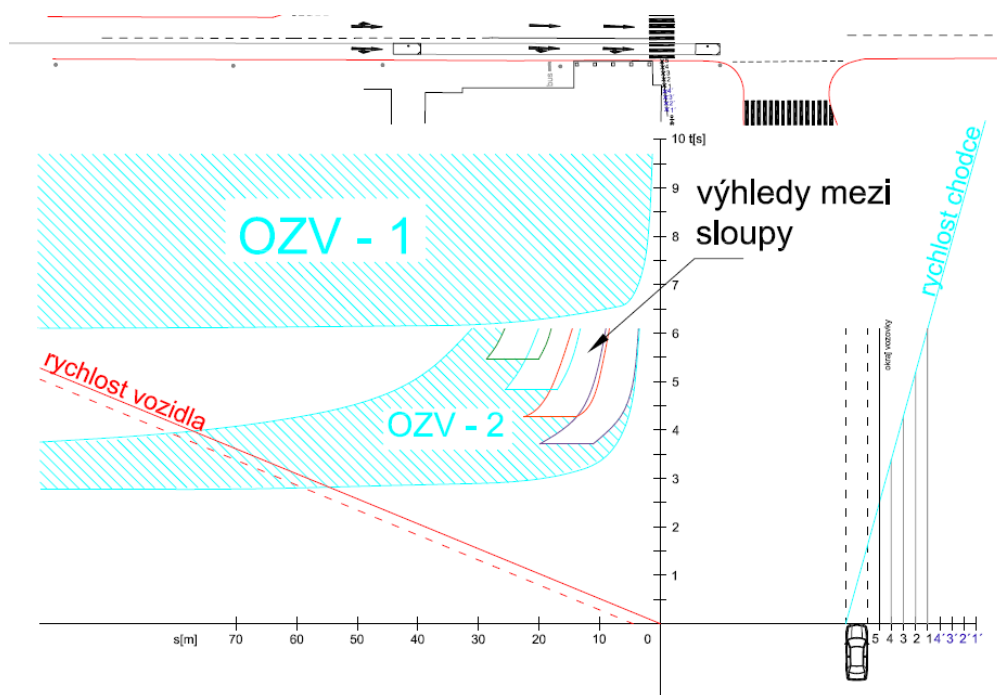
řada podpěrných sloupů. Nejedná se o klasickou překážku v rozhledu, protože netvoří jednolitou stěnu, ale existuje mezi jednotlivými sloupy průhled. Proto bylo potřeba upravit konstrukci OZV. Nejprve se normálním způsobem zkonstruovala OZV chodce přes roh budovy. Vynesly se přímkové paprsky výhledu z pomocných bodů přes roh budovy, čímž byly zjištěny odpovídající pozice na dráze vozidla. Tyto pozice byly přeneseny do s-t diagramu do časových poloh odpovídajících okamžiků dráhy chodce a tím se odvodily jednotlivé body hledané čáry OZV-1 (Obr. 34). V další fázi konstruování OZV, bylo potřeba nalézt oblasti výhledu mezi sloupy. Z každé hlavní pozice na dráze chodce bylo vyneseno nejvýše osm přímkových paprsků výhledu. Každé dva paprsky procházely vždy jednou mezerou mezi sloupy a to tak, že jeden z paprsků procházel přes roh **d** pravého sloupu a druhý paprsek přes roh **b** levého sloupu (viz. Obr. 33).



Obr. 33 - vedení přímkových paprsků výhledu mezi sloupy

Po vnesení přímkových paprsků výhledu se zjistily odpovídající pozice na dráze vozidla. Tyto pozice byly přeneseny do s-t diagramu do časových poloh odpovídajících okamžiků dráhy chodce a tím se odvodily jednotlivé body hledaných čar, které vymezují oblast volného průhledu mezi sloupy (Obr. 34).

Nakonec se vzaly sloupy jako jedna neprůhledná stěna. Vynesly se vždy dva přímkové paprsky výhledu z každé pozice na dráze chodce. Jeden paprsek procházel přes roh **b** prvního sloupu a druhý paprsek procházel přes roh **d** posledního sloupu. Tím se zjistily odpovídající pozice na dráze vozidla. Tyto pozice byly přeneseny do s-t diagramu do časových poloh odpovídajících okamžiků dráhy chodce a tím se odvodily jednotlivé body hledaných čar, které vymezují OZV-2 (Obr.34). OZV-1 a OZV-2 jsou dohromady celkovou oblastí zakrytého výhledu chodce.



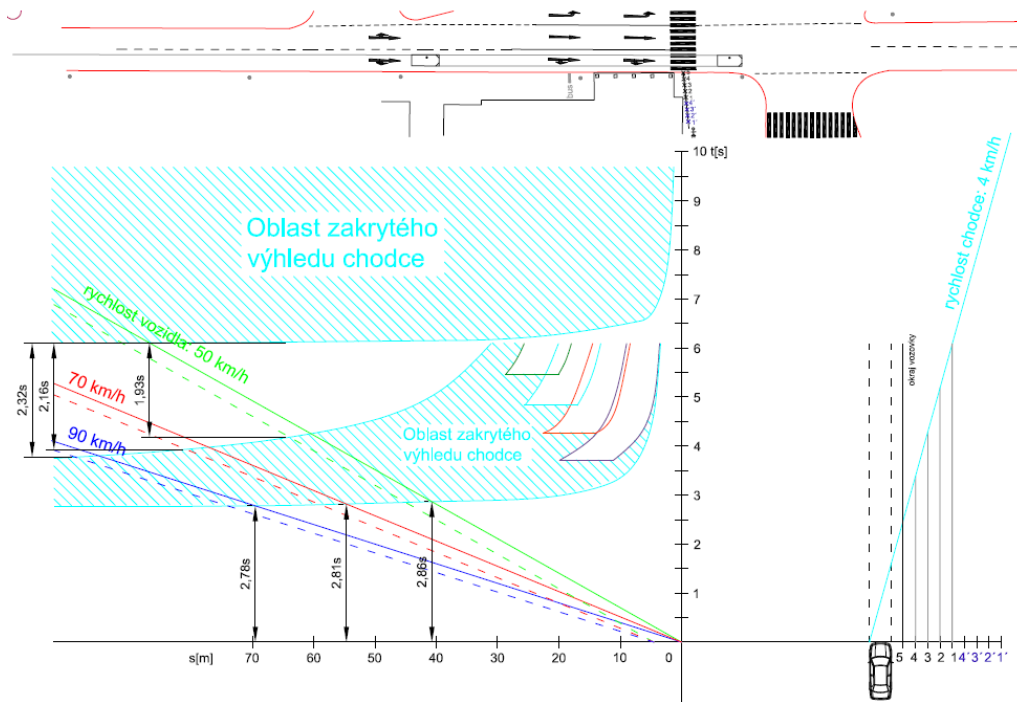
Obr. 34 - Jednotlivé oblasti zakrytého výhledu chodce a volný výhled mezi sloupy

Celkové řešení OZV chodce, který přechází přes přechod na ulici Podbabská, bylo obtížnější než klasické řešení OZV. A z toho důvodu bude řešení OZV řidiče řešeno až v navazující diplomové práci.

8.4.1 rychlost chodce 4km/h

Chodec, který se přibližuje k přechodu pro chodce má možnost nejdříve zahlédnout automobil jedoucí rychlostí 50km/h v době, kdy vyjde zpoza domu, který stojí na rohu křižovatky, což je 6s před potenciálním střetem, automobil se v tu chvíli nachází cca 86m před přechodem pro chodce. Z chodcovy (aktuální) pozice je možno vidět automobil po dobu necelých 2s, poté mu ale automobil vjede do další oblasti zakrytého výhledu, kdy nepomohou ani mezery mezi sloupy a automobil není po dobu 1,3s vůbec vidět. Automobil se z OZV „vynoří“ až 2,86s a cca 40m před potenciálním střetem. V té chvíli už chodec stojí na okraji vozovky.

Čas, kdy nejdříve může chodec spatřit automobil jedoucí vyšší rychlostí (70km/h - 90km/h) je cca 6s před potenciálním střetem a automobil je ve vzdálenosti větší než 100m od přechodu pro chodce. Chodec může takový automobil vidět po dobu 2,2s-2,3s a poté mu vjede do oblasti zakrytého výhledu, kdy opět nepomůžou ani mezery mezi sloupy a automobil se vynoří až cca 2,8s před potenciálním střetem ve vzdálenosti v rozmezí 55m-70m před přechodem pro chodce, kdy už je chodec na okraji vozovky.

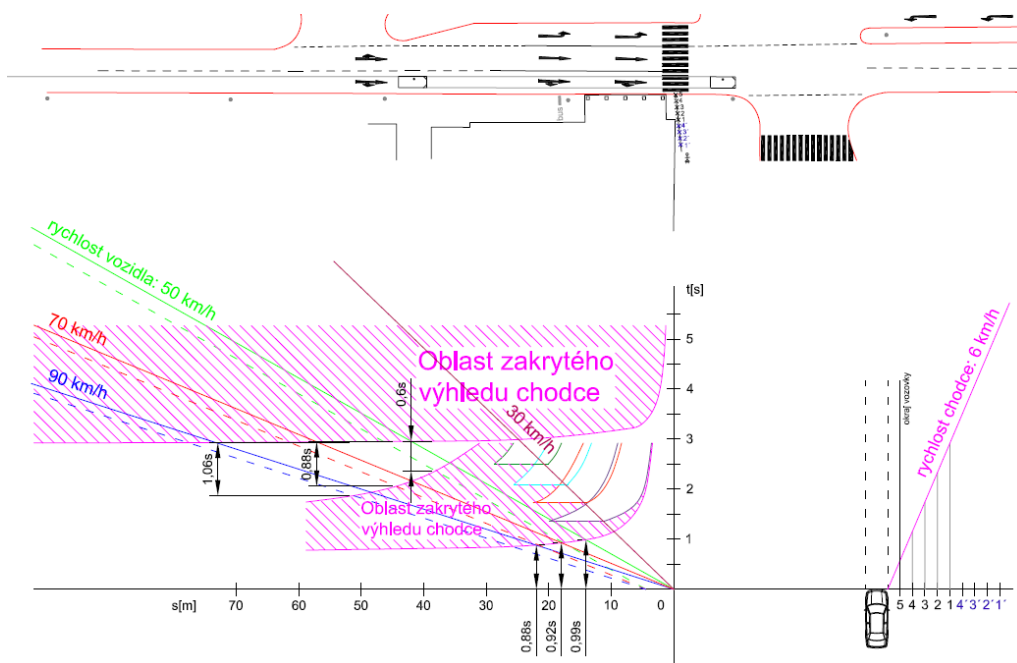


Obr. 35 - OZV chodce při rychlosti 4km/h

8.4.2 rychlost chodce 6km/h

Chodec, který se přibližuje k přechodu pro chodce má možnost nejdříve zahlédnout automobil jedoucí rychlostí 50km/h v době, kdy vyjde zpoza domu, který stojí na rohu křižovatky, což je 3s před potenciálním střetem, automobil se v tu chvíli nachází cca 40m před přechodem pro chodce. Z chodcovy (aktuální) pozice je možno vidět automobil po dobu 0,6s, poté mu automobil vjede do další oblasti zakrytého výhledu, kdy nepomohou ani mezery mezi sloupy a automobil není po dobu 1,5s vůbec vidět. Automobil se „vynoří“ z OZV až 0,99s a cca 14m před potenciálním střetem. V té chvíli už chodec stojí na okraji vozovky.

Čas, kdy nejdříve může chodec spatřit automobil jedoucí vyšší rychlostí (70km/h - 90km/h) je cca 3s před potenciálním střetem a automobil je ve vzdálenosti v rozmezí 65m-75m od přechodu pro chodce. Z chodcovy (aktuální) pozice je možno vidět automobil po dobu 0,88s-1,06s a poté mu vjede do oblasti zakrytého výhledu, kdy opět nepomůžou ani mezery mezi sloupy a automobil se vynoří až necelou 1s před potenciálním střetem ve vzdálenosti cca 20m před přechodem pro chodce, kdy už je chodec na okraji vozovky.



Obr. 36 - OZV chodce při rychlosti 6km/h

8.4.3 Závěr

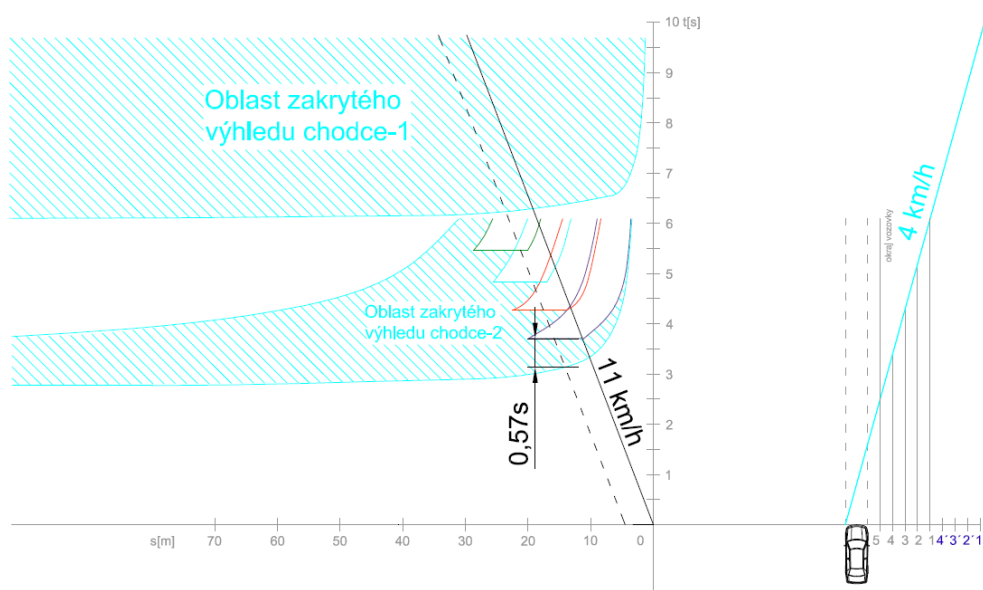
Pro zvýšení bezpečnosti přechodu pro chodce přes ulici Drnovská, by bylo vhodné vykácet, nebo alespoň ořezat zeleň, která překáží v rozhledu.

Při porovnání obou variant rychlostí chodce vychází, že pokud jde chodec pomalejší chůzí, nabízí se mu lepší rozhled, protože má možnost vidět automobil v delším čase. Když se ale vezme v úvahu, že se lidé nejspíše rozhlíží až těsně před vstupem do vozovky, vyjdou obě rychlosti téměř nastejno, protože pokud stojí chodec ve vzdálenosti cca 1m od přechodu nevidí přes sloupy vůbec nic. Musí přijít až těsně k okraji vozovky, nahnout se směrem do vozovky a teprve poté má jasný přehled o tom, zdali jede nějaký automobil nebo ne. Pokud by zrovna v tu chvíli projížděl kolem nákladní automobil, pravděpodobně by chodce srazil.

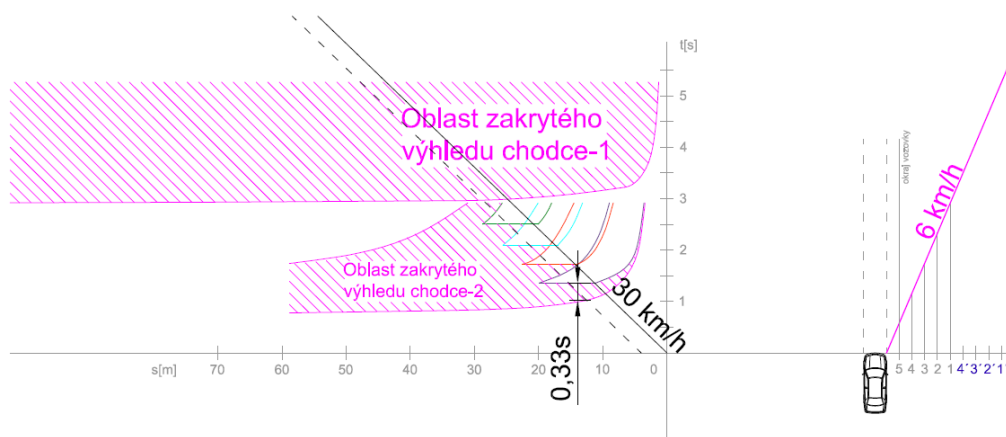
Ideální rychlost

U obou variant rychlostí chodce byla zkoumána ideální rychlost vozidla. Ideální rychlost je taková, jejíž přímka prochází přes oblasti volných výhledů mezi sloupy. Při rychlosti chodce 4km/h je tato ideální rychlost vozidla pouhých 11km/h (Obr.37). A při

rychlosti chodce 6km/h je ideální rychlost vozidla 30km/h, za těchto podmínek by po „vynoření“ automobilu z OZV-1, chodec neviděl automobil pouze po dobu 0,33s (Obr.38).



Obr. 37 - ideální rychlost vozidla, při rychlosti chodce 4km/h



Obr. 38 - ideální rychlost vozidla, při rychlosti chodce 6km/h

Jedním z řešení, jak alespoň trochu zvýšit bezpečnost přechodu pro chodce přes ulici Podbabská, by mohlo být přidání značky B20a (Nejvyšší dovolená rychlost) s rychlostí 30km/h.

9 ZÁVĚR

V teoretické části své práce jsem provedla rešerši podkladů týkajících se tématu přechod pro chodce, především se zaměřením na překážky v rozhledu. Uvedla jsem statistiky nehod s chodci a nastínila jsem problematiku bezpečnostních prvků na přechodu pro chodce.

V praktické části jsem posuzovala rozhledové poměry dvou konkrétních přechodů pro chodce, které se nachází na území Prahy. Jedná se o přechod pro chodce přes ulici Podbabská a přechod pro chodce přes ulici Drnovská. K posouzení jsem použila metodu z analýzy dopravních nehod, která se nazývá Oblast zakrytého výhledu. Oba přechody pro chodce jsem posuzovala při několika různých rychlostech jak vozidla, tak i chodce. V obou případech se jednoznačně prokázalo, že rozhledové poměry na přechodu pro chodce nejsou dostačující. Oba přechody pro chodce se tak řadí do kategorie nebezpečných přechodů pro chodce.

U obou přechodů pro chodce jsem navrhla decentní řešení, jak by se bezpečnost mohla alespoň trochu zvýšit. U přechodu přes ulici Drnovská by bylo nejlepší vykácet zeleň bránící v rozhledu a u přechodu přes ulici Podbabská by pomohlo snížení maximální povolené rychlosti na 30km/h. Ale ani jedno z těchto řešení není ani zdaleka ideální, spíše se jedná o provizorní řešení. V České republice totiž, bohužel, platí pravidlo, že pokud chceme, aby řidič dodržoval určitou rychlost, nestačí to pouze přikázat, ale musí se stavebními úpravami znemožnit průjezd vyšší rychlostí. Nejlepší způsob jak z těchto přechodů udělat bezpečné přechody pro chodce je tedy stavebními úpravami. V obou případech by bylo nejlepší, přesunout přechody pro chodce do jiného místa. Stavební úpravou těchto křižovatek se budu zabývat v navazující diplomové práci.

POUŽITÁ LITERATURA

9.1 seznam použité literatury

- [1] Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích
- [2] Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- [3] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- [4] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. 2007
- [5] TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích.
- [6] TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- [7] PDSystems s.r.o.: Systémy pro zklidnění dopravy a zvýšení bezpečnosti chodců 2009
- [8] Kolektiv autorů, vedoucí kolektivu BRADÁČ, A.: Příručka znalce – analytika silničních nehod, Ostrava 1985
- [9] BRADÁČ, A.: Početně grafické řešení vzniku a průběhu silniční nehody (teoretické základy), Brno 1978
- [10] ŠACHL, J. a kolektiv: Analýza nehod v silničním provozu, Praha 2010

9.2 seznam použitých internetových stránek

- [11] www.policie.cz
- [12] www.ibesip.cz
- [13] www.faro.com
- [14] www.global.topcon.com

SEZNAM PŘÍLOH

1. Situace zaměřené křižovatky Drnovská x Vlastina s podélným profilem (4xA4, M 1:500)
2. Situace zaměřené křižovatky Podbabská x Jednořadá (3xA4, M 1:500)
3. Fotografická dokumentace křižovatky Drnovská x Vlastina (4xA4, M 1:500)
4. Fotografická dokumentace křižovatky Podbabská x Jednořadá (3xA4, M 1:500)
5. Oblast zakrytého výhledu chodce a řidiče (rychlost chodce 4 a 6km/h, rychlost vozidla 30 a 50km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
6. Oblast zakrytého výhledu chodce a řidiče (rychlost chodce 4 a 6km/h, rychlost vozidla 70 a 90km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
7. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 4km/h, rychlost vozidla 30km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
8. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 6km/h, rychlost vozidla 30km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
9. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 4km/h, rychlost vozidla 50km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
10. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 6km/h, rychlost vozidla 50km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
11. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 4km/h, rychlost vozidla 70km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
12. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 6km/h, rychlost vozidla 70km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
13. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 4km/h, rychlost vozidla 90km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
14. Zpomalení vozidla (rychlost chodce 6km/h, rychlost vozidla 90km/h) – ulice Drnovská (3xA4, M 1:400,800/1s=1cm)
15. Oblast zakrytého výhledu chodce (rychlost 4km/h) – ulice Podbabská (3xA4, M 1:400,800/1s=2cm)
16. Oblast zakrytého výhledu chodce (rychlost 6km/h) – ulice Podbabská (3xA4, M 1:400,800/1s=2cm)
17. Fotorealistická scéna křižovatky Drnovská x Vlastina (1xA3)
18. Fotorealistická scéna křižovatky Podbabská x Jednořadá (1xA3)
19. DVD s fotodokumentací a s přílohami 1-18 v elektronické podobě