



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Lucie Slavětinská

**POSOUZENÍ NOREM PRO ROZHLEDOVÉ POMĚRY Z HLEDISKA
BEZPEČNOSTI PROVOZU**

Diplomová práce

2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Lucie Slavětinská

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Posouzení norem pro rozhledové poměry z hlediska bezpečnosti provozu**

Název tématu (anglicky): Examination of Standards for Sight Conditions from the Standpoint of Safety

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Zpracujte rešerše stávajících českých a zahraničních předpisů, které se zabývají stanovováním rozhledových poměrů v křižovatkách a při napojování komunikací - rozhledy v křižovatce, rozhledy na přechodu pro chodce, rozhledy pro zastavení vozidla.
- Na základě statistik nehodovosti vytipujte křižovatky, kde dochází k nehodám vlivem zhoršených rozhledových poměrů.
- Zpracujte analýzu nehodovosti vybraných křižovatek z hlediska příčin nehod.
- Navrhněte úpravy v křižovatkách, které povedou ke zlepšení rozhledových poměrů a zlepšení bezpečnosti.
- Posuďte vhodnost užití normy při původním stanovení rozhledových poměrů.

- Rozsah grafických prací: přehledná situace, situace rozhledových poměrů, situace návrhu úprav v křižovatce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: HCM - Highway capacity manual
ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na silničních komunikacích
ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací
ČSN 73 6101- Projektování silnic a dálnic

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Josef Filip, Ph.D.

Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce:

30. června 2015

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce:

1. června 2016

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Lucie Slavětinská
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2015

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Josefu Filipovi Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za cenné rady. Dále pak chci poděkovat všem, kteří mi poskytli informace a materiály, ke zpracování práce.

Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, software atd.) uvedené v seznamu použité literatury.

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

V Praze dne 1. června 2016

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

POSOUZENÍ NOREM PRO ROZHLEDOVÉ POMĚRY Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI PROVOZU

diplomová práce
květen 2016
Bc. Lucie Slavětinská

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „Posouzení norem pro rozhledové poměry z hlediska bezpečnosti provozu“ je zanalyzovat české a zahraniční normy zabývající se stanovením rozhledových poměrů na pozemních komunikacích. Dále je předmětem práce vyhledat problematické křižovatky a navrhnout řešení.

ABSTRACT

The subject of diploma thesis „Examination of Standards for Sight Condition from the Standpoint of Safety“ is analysis Czech and foreign standards focus on sight distances. The next subject of thesis is to find problematic intersections and suggest solutions.

Obsah

1	Úvod	8
2	Délky rozhledů v České republice	9
2.1	Délka rozhledu pro zastavení	9
2.1.1	Výpočet délky rozhledu pro zastavení	10
2.2	Délka rozhledu pro předjíždění	11
2.3	Výpočet délky rozhledu pro předjíždění	11
2.4	Rozhledy ve směrovém oblouku	12
2.5	Rozhledy v křižovatce	13
2.5.1	Rozhledová pole a rozhledové trojúhelníky	14
2.6	Rozhledy na přechodech pro chodce	19
3	Délky rozhledů dle zahraničních předpisů	21
3.1	Použité zahraniční předpisy v této práci	21
4	Zahraníční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Spojené státy americké	23
4.1	Délka rozhledu pro zastavení	23
4.2	Délka rozhledu pro rozhodnutí	26
4.3	Délka rozhledu pro předjíždění	27
4.4	Kritéria pro určování rozhledových poměrů	28
4.5	Rozhledy v křižovatkách	28
5	Zahraníční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Spojené království Velké Británie a Severního Irska	35
5.1	Délka rozhledu pro zastavení	35
5.2	Délka rozhledu pro předjíždění	36
5.3	Rozhledy v křižovatce	37
5.4	Délka rozhledů na přechodu pro chodce	39
6	Zahraníční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Francouzská republika	41
6.1	Délka rozhledu pro zastavení	41
6.1.1	Rozhled pro zastavení ve výškovém oblouku	42
6.2	Rozhledy v křižovatkách	42
6.2.1	Křižovatka s vyznačenou předností	43
6.2.2	Křižovatka bez vyznačené přednosti (přednost zprava)	44
6.3	Rozhledy pro předjíždění	45
6.4	Rozhled mezi řidičem a chodcem	45
7	Zahraníční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – SRN	46
7.1	Délka rozhledu pro zastavení	47
7.2	Délka rozhledu pro předjíždění	48

7.3	Délky rozhledu v křižovatkách.....	48
7.3.1	Délky rozhledu v extravilánu.....	48
7.3.2	Délky rozhledu v intravilánu.....	50
8	Shrnutí analýzy rozhledů na pozemních komunikacích.....	52
9	Nehodové křižovatky.....	58
10	Křižovatka silnic II/105 a III/00315.....	59
10.1	Popis křižovatky II/105 a III/00315.....	59
10.2	Nehody v prostoru křižovatky.....	62
10.3	Rozhledy v křižovatce.....	63
10.3.1	Vyhodnocení rozhledů v křižovatce.....	64
10.4	Úpravy křižovatky.....	65
10.4.1	Varianta 1.....	65
10.4.2	Varianta 2.....	66
11	Křižovatka silnic II/603, III/00315 a II/00326.....	67
11.1	Popis křižovatky II/603 a III/00315.....	67
11.2	Nehody v prostoru křižovatky.....	69
11.3	Rozhledy v křižovatce.....	70
11.4	Úpravy křižovatky.....	75
12	Křižovatka silnic II/101 a III/33312.....	76
12.1	Popis křižovatky II/101 a III/33312.....	76
12.2	Nehody v prostoru křižovatky.....	80
12.3	Rozhledy v křižovatce.....	81
12.4	Úpravy křižovatky.....	82
13	Podklady ke zpracování návrhů změn křižovatek.....	83
14	Závěr.....	84
15	Použité zdroje.....	86
15.1	Literatura.....	86
15.2	Internetové zdroje.....	86
16	Seznam obrázků.....	87
17	Seznam tabulek.....	89
18	Seznam příloh.....	90

1 Úvod

V diplomové práci se zabývám rozhledovými poměry na komunikacích. V první části práce zpracovávám řešerši ze stávajících českých norem popisující rozhledy na úsecích komunikací, křižovatkách a přechodech pro chodce. Dále pak vypracovávám řešerši na toto téma ze zahraničních předpisů. Vybrala jsem předpisy pro Francouzskou republiku, SRN, Spojené státy americké a Spojené království Velké Británie a Severního Irska.

V druhé části diplomové práce vytipovávám tři křižovatky, kde dochází k nehodám z důvodu zhoršených rozhledových poměrů. Ke každé křižovatce zpracovávám analýzu nehodovosti a současných rozhledových poměrů. Na základě této analýzy navrhuji změny v prostorách a okolí křižovatky, které povedou ke zlepšení rozhledů a zvýšení bezpečnosti.

První křižovatka se nachází ve městě Jílové u Prahy. Je to průsečná křižovatka silnic II/105 a III/00315. V této křižovatce dochází k blokování výhledu v rozhledových trojúhelnících. Druhá křižovatka se nachází v obci Sulice. Jedná se o průsečnou křižovátku silnic II/603 a III/00315. Zde je problémem vertikální rozhled z vozidel na vedlejší komunikaci i na hlavní komunikaci. Poslední řešená křižovatka silnic II/101 a III/33312 leží ve městě Říčany. V tomto případě je omezení ve výhledu způsobeno nevhodným křížením paprsků křižovatky.

Cílem této práce je porovnání zahraničních předpisů pro rozhledové poměry na komunikacích s českými normami. Nalézt možná zlepšení v návrhu rozhledů, která by se dala použít ze zahraničních předpisů. Druhým cílem této práce je grafické zpracování změn na vybraných křižovatkách vedoucí k zlepšení rozhledových poměrů.

2 Délky rozhledů v České republice

Pro zpracování rešerše rozhledových poměrů na silnicích, křižovatkách a přechodech pro chodce jsem použila následující normy:

- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

2.1 Délka rozhledu pro zastavení

Délka rozhledu pro zastavení D_z vychází z normy ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110 pro místní komunikace. Délka rozhledu pro zastavení musí být dodržena po celé délce komunikace. Jednotlivé velikosti rozhledů jsou popsány v tabulkách (Tabulka 1 a Tabulka 2).

Tabulka 1 Délky rozhledů pro zastavení dle ČSN 73 6101

Podélný sklon jízdniho pásu v %	D_z v m při návrhové/směrodatné rychlosti v_n/v_s v km/h												
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	25 až 20	
klesání	- 9	-	-	-	-	-	-	-	-	45	30 ^{*)}	20 ^{*)}	15 ^{*)}
	- 8	-	-	-	-	-	-	-	60	45			
	- 7	-	-	-	-	-	-	-	60	45			
	- 6	-	-	-	-	130	110	80	60	45			
	- 5	-	-	-	-	130	110	80	60	45			
	- 4,5	-	-	190	160	130	100	80	60	40			
	- 4	270	220	180	160	130	100	75	60	40			
	- 3	260	220	180	160	130	100	75	55	40			
	- 2	260	210	180	160	120	100	75	55	40			
	- 1	250	210	170	150	120	100	75	55	40			
0	240	200	170	150	120	100	75	55	40				
stoupání	1	240	200	170	150	120	100	75	55	40			
	2	230	190	160	140	120	90	70	55	40			
	3	230	190	160	140	120	90	70	55	40			
	4	220	180	160	140	110	90	70	55	40			
	4,5	-	-	160	140	110	90	70	55	40			
	5	-	-	-	-	110	90	70	55	40			
	6	-	-	-	-	110	90	70	50	40			
	7	-	-	-	-	-	-	-	50	40			
	8	-	-	-	-	-	-	-	50	40			
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	40			

Tabulka 2 Délka rozhledu pro zastavení dle ČSN 73 6110

Podélný sklon jízdniho pásu v %		Dovolená rychlost v_n v km/h				
		80	70	60	50	40 30 20
klesání	≥ -9	-	-	-	35	25 20 15
	-8	-	-	50	35	
	-7	-	-	50	35	
	-6	100	70	50	35	
	-5	90	70	50	35	
	-4,5	90	70	50	35	
	-4	90	70	50	35	
	-3	90	65	50	35	
	-2	90	65	50	35	
	-1	90	65	45	35	
	0	90	65	45	35	
stoupání	1	80	65	45	35	
	2	80	65	45	35	
	3	80	60	45	35	
	4	80	60	45	35	
	4,5	80	60	45	35	
	5	80	60	45	30	
	6	80	60	45	30	
	7	-	-	45	30	
	8	-	-	45	30	
	≥ 9	-	-	-	30	

2.1.1 Výpočet délky rozhledu pro zastavení

Výpočet délky rozhledu pro zastavení se skládá z dráhy ujeté vozidlem za dobu postřehu a reakce řidiče (uvažuje se 1,5 s) a z dráhy k úplnému zastavení vozidla na mokré vozovce.

Základní délku D'_z vypočteme za vztahu:

$$D'_z = \frac{1,5v_{n(s)}}{3,6} + \frac{v_{n(s)}^2}{2g_n \cdot 3,6^2 (f_v \pm 0,01s)}$$

g_n normální tíhové zrychlení

f_v výpočtový součinitel brzdného tření na mokré vozovce (Tabulka 3)

s podélný sklon jízdniho pásu v %

Tabulka 3 Výpočtové prvky délky rozhledu pro zastavení

$v_{n(s)}$ (km/h)	130	120	110	90	80	70	60	50	40	30
f_v	0,32	0,34	0,36	0,40	0,43	0,46	0,51	0,56	0,62	0,68

Výsledná délka rozhledu pro zastavení D_z se vypočte ze vzorce:

$$D_z = 0,417 v_{n(s)} + \frac{0,393 v_{n(s)}^2}{100 (f_v \pm 0,01 s)} + b_{v1}$$

b_{v1} je bezpečnostní odstup vozidla od překážky v m

2.2 Délka rozhledu pro předjíždění

Délka rozhledu pro předjíždění D_p by měla být zajištěna na co možná největší délce silnice. Délka je závislá na návrhové/směrodatné rychlosti (Tabulka 4) a je popsána v normě ČSN 73 6101.

Tabulka 4 Délka rozhledu pro předjíždění

Návrhová/směrodatná rychlost v km/h	90	80	70	60	50	40
Délka rozhledu v m	550	500	450	400	300	200

2.3 Výpočet délky rozhledu pro předjíždění

Základní délka rozhledu pro předjíždění D'_p se vypočítá ze vzorce:

$$D'_p = \frac{1,112 v_{n(s)}^2 + 32 v_{n(s)}}{\Delta v}$$

$v_{n(s)}$ je návrhová/směrodatná rychlost

Δv uvažovaný rozdíl rychlosti vozidla předjíždějícího návrhovou/směrodatnou rychlostí a rychlosti předjížděného vozidla dle tabulky (Tabulka 5).

Tabulka 5 Rozdíl mezi návrhovou/směrodatnou rychlostí a rychlostí předjížděného vozidla

$v_{n(s)}$ (km/h)	100	90	80	70	60	50	40
Δv km/h	24	22	20	18	15		

Výsledná délka rozhledu pro předjíždění D_p je dána vzorcem:

$$D_p = D'_p + b_{v2}$$

b_{v2} je bezpečnostní odstup předjíždějícího vozidla od vozidla v protisměru v m

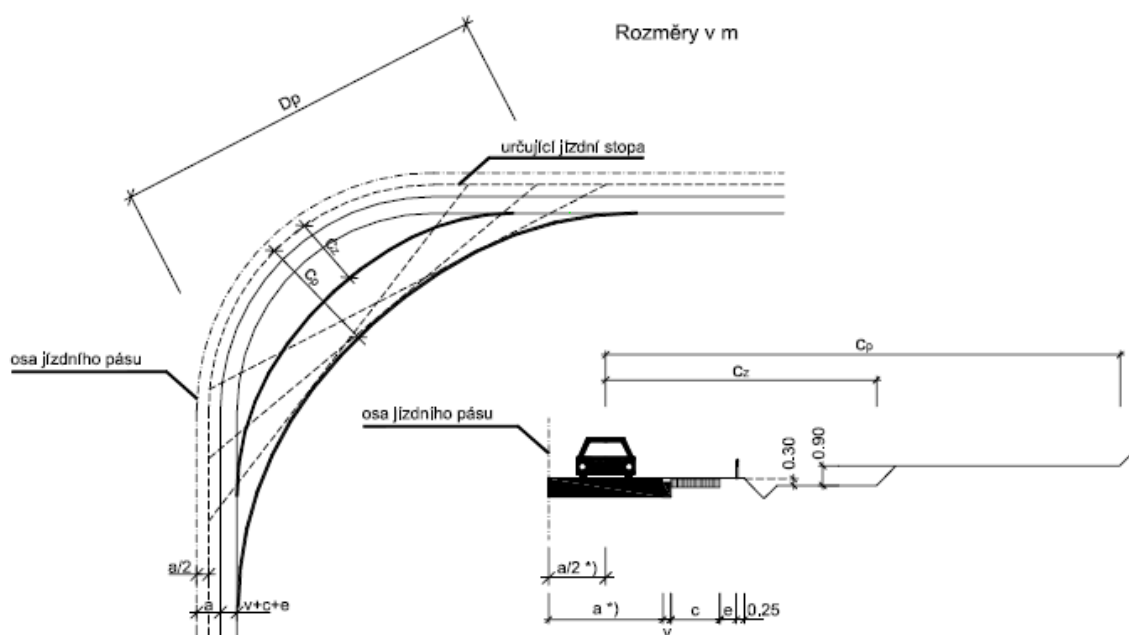
2.4 Rozhledy ve směrovém oblouku

Předepsaná délka rozhledu pro zastavení musí být dodržena i ve směrovém oblouku.

Potřebná rozhledová pole jsou vymezena obalovými křivkami určujícími jízdní stop v délce D_z nebo D_p a zajišťují se:

- a) na směrově rozdělených silnicích a dálnicích v prostoru:
 - aa) středního dělicího pásu
 - ab) nezpevněné části krajnice
- b) na směrově nerozdělených silnicích v prostoru:
 - ba) nezpevněné části krajnice
 - bb) vpravo od vnitřní hrany koruny

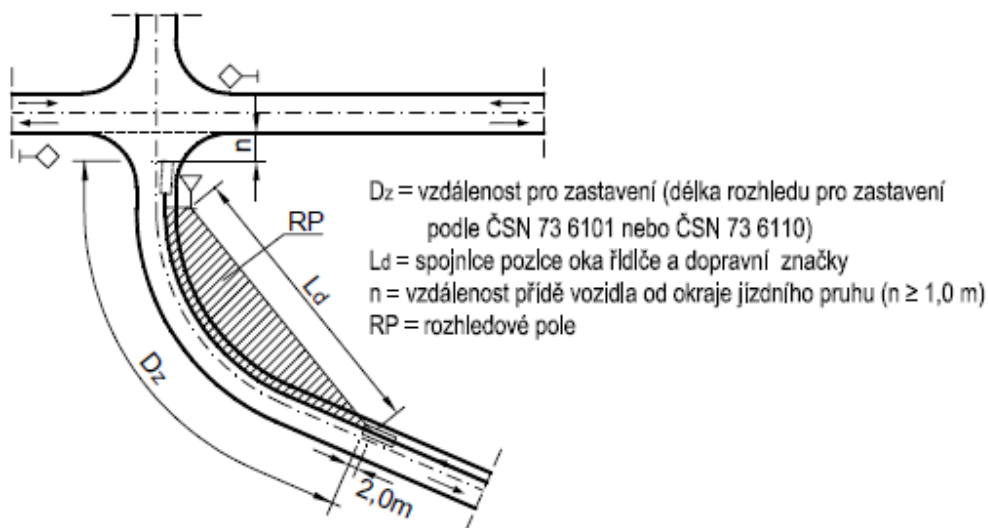
Pro zajištění rozhledu přes území mimo těleso silnice nebo dálnice, se navrhne rozhledové pole pro zastavení 0,30 m pod hranu koruny silnice nebo dálnice a rozhledové pole pro předjíždění do výšky 0,60 m nad hranu koruny silnice nebo dálnice (Obrázek 1) [4].



Obrázek 1 Rozhled ve směrovém oblouku pro zastavení a předjíždění [4]

2.5 Rozhledy v křižovatce

Rozhledy v křižovatkách jsou popsány dle normy ČSN 73 6102. Na křižujících se komunikacích i v oblasti křižovatky musí být rozhled pro zastavení na silnicích podle ČSN 73 6101 a na místních komunikacích dle ČSN 73 6110. Na vedlejších komunikacích musí být dodržen rozhled na celou dopravní značku, která upravuje přednost v jízdě na hlavní komunikaci (Obrázek 2).



Obrázek 2 Rozhledové pole umožňující rozhled na svislé dopravní značení a SSZ [6]

Rozhled mezi paprsky křižovatky a příslušnými jízdními pruhy umožňují rozhledové trojúhelníky. Délky stran trojúhelníku jsou především závislé na:

- nejvyšší dovolené rychlosti (případně směrodatné rychlosti)
- způsobu úpravy přednosti jízdy
- příčném uspořádání hlavní komunikace.

V rozhledové trojúhelníku se nesmí nacházet překážky bránící rozhledu.

Za překážku rozhledu se považují předměty v rozhledovém trojúhelníku:

- vyšší jak 0,25 m
- širší než 0,15 m

Rozhledový bod vozidla nacházejícího se na vedlejší komunikaci je ve vzdálenosti 2,0 m od přídě vozidla a ve výšce 1,0 m nad vozovkou (tento bod reprezentuje oči řidiče). Z tohoto bodu musí být vidět část vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci ve výšce 0,5 m nad vozovkou.

2.5.1 Rozhledová pole a rozhledové trojúhelníky

Řidič na vedlejší komunikaci musí mít rozhled, který mu umožní včas zjistit uspořádání přednosti v jízdě dle dopravního značení a snížit rychlost či zastavit před křižovatkou. Rozhledové pole se určí dle obrázku (Obrázek 2). Vzdálenost pro zastavení Dz se rovná délce rozhledu pro zastavení na silnicích dle ČSN 73 6101 a na místních komunikacích dle ČSN 73 6110.

Pro určení rozhledových trojúhelníků se uplatní podmínky:

- 1) určení přednosti na komunikacích
 - Uspořádání A - křižovatka na hlavní komunikaci se značkou „Hlavní pozemní komunikace“ a na vedlejší komunikaci se značkou „Stůj, dej přednost v jízdě“.
 - Uspořádání B - křižovatka na hlavní komunikaci se značkou „Hlavní pozemní komunikace“ a na vedlejší komunikaci se značkou „Dej přednost v jízdě“.
 - Uspořádání C – křižovatka s předností v jízdě zprava
- 2) skladba dopravního proudu na vedlejší komunikaci

Tabulka 6 Skladba dopravního proudu [6]

Skupina	Vozidla zastupující skupinu	Délka vozidla v m	Rovnoměrné zrychlení v m/s^2
1	osobní a dodávkový automobil	6,00	2,2
2	vozidlo pro odvoz odpadu nákladní automobil, autobus	10,00	1,7
3	kloubový autobus jízdni souprava	18,00	1,3
4	nejdelší vozidlo podle zvláštního předpisu ¹⁾	22,00	1,2

- 3) požadavek na zajištění rozhledu pro určitou skupinu vozidel (Tabulka 6 a Tabulka 7)
- 4) čtyři typická příčná uspořádání komunikace s předností v jízdě:
 - (a) dvoupruhová komunikace
 - (b) třípruhová komunikace (dvoupruhová komunikace s přidáním jízdni pruhem pro odbočení vlevo)
 - (c) čtyřpruhová komunikace se středním dělicím pásem celkové šířky 4,0 m
 - (d) čtyřpruhová komunikace se středním tramvajovým pásem šířky 7,0 m

Tabulka 7 Požadavky na zajištění rozhledu pro určitou skupinu vozidel [6]

Komunikace		Hlavní komunikace				
		Účelová komunikace	Místní komunikace funkční skupiny			Silnice
			D1	C	B	
Vedlejší komunikace	Účelová komunikace	1 ^b , 2	1 ^b , 2	1 ^b , 2, 3 ^e , 4 ^d	1 ^b , 2	1 ^b , 2, 3 ^e , 4 ^d
	D1		1 ^b , 2	2	2, 3 ^a	2
	C			2, 3 ^a	2, 3 ^a	2, 3 ^a
	B				2, 3 ^a , 4 ^d	2, 3 ^a , 4 ^d
	Silnice				-	2 ^c , 3, 4 ^d

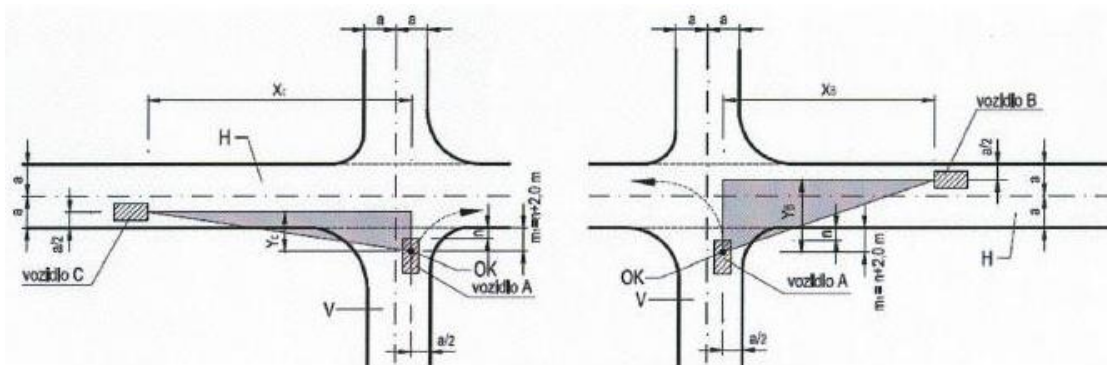
^a Komunikace s autobusovou dopravou.
^b Připojení vedlejších komunikací a dopravních ploch vyhrazených pro osobní a dodávkové automobily.
^c Křižovatky silnice III. třídy se silnicí III. třídy nebo silnice II. třídy se silnicí III. třídy (silnice kategorijských typů S 4,0; S 6,5 a S 7,5).
^d Sjezdy nových lesních cest a křižovatky s možným výskytem vozidel délky 22,00 m.
^e Sjezdy nových polních cest.

5) rychlostní charakteristiky

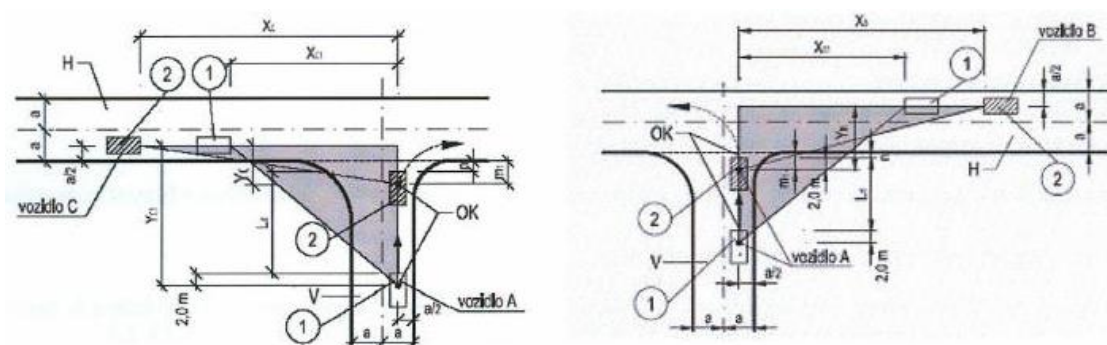
- rovnoměrné zrychlení vozidel dle tabulky (Tabulka 6)
- zpomalení vozidla 2,0 m/s²
- reakční doba pro vozidlo na komunikaci s předností v jízdě 2,5 s
- přípustné omezení směrodatné nebo nejvyšší dovolené rychlosti vozidel na hlavní komunikaci vyvolané silničním provozem na 75 %

Pro určení rozhledu na úrovňových křižovatkách jsou rozhodující křižovatkové pohyby s největšími rozhledovými trojúhelníky. Jedná se o odbočení vlevo z vedlejší komunikace vzhledem k vozidlu přijíždějícímu ke křižovatce po hlavní komunikaci zprava a o odbočení vpravo z vedlejší komunikace vzhledem k vozidlu přijíždějícímu ke křižovatce po hlavní komunikaci zleva.

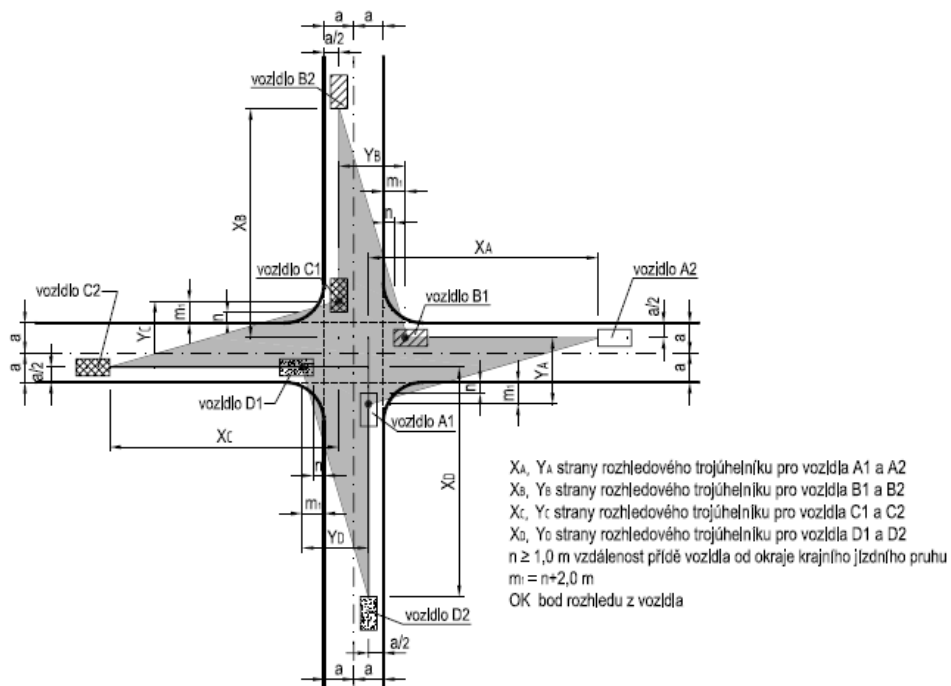
Schéma A pro křižovatku se značkou upravující přednost na vedlejší komunikaci P6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ je na obrázku (Obrázek 3). Vozidlo B přijíždí ke křižovatce zprava po hlavní komunikaci a je porovnáván rozhled pro vozidlo A, které odbočuje z vedlejší komunikace vlevo. Dále je určován rozhled pro vozidlo A odbočující z vedlejší komunikace vpravo vůči vozidlu C přijíždějícímu po hlavní komunikaci zleva. Obdobné určení je i pro křižovatku s určením přednosti v jízdě na vedlejší komunikaci dopravní značkou P4 „Dej přednost v jízdě“ (Obrázek 4) a pro křižovatku s předností zprava (Obrázek 5 Rozhledové trojúhelníky pro uspořádání C).



Obrázek 3 Rozhledové trojúhelníky s P6 – uspořádání A se zamezením předjíždění na hlavní komunikaci [6]



Obrázek 4 Rozhledové trojúhelníky s P4 – uspořádání B se zamezením předjíždění na hlavní komunikaci [6]



Obrázek 5 Rozhledové trojúhelníky pro uspořádání C [6]

X_B, Y_B, X_C a Y_C strany rozhledového trojúhelníku

n vzdálenost od přídě vozidla od okraje krajního jízdního pruhu

m_1 vzdálenost rozhledového bodu od okraje krajního jízdního pruhu

Délky stran trojúhelníků se určují dle tabulek (Tabulka 8, Tabulka 9, Tabulka 10) a závisí na skupině vozidel a uspořádání přednosti (uspořádání A, B nebo C).

Tabulka 8 Uspořádání A – délky stran trojúhelníků [6]

Strany rozhledového trojúhelníku v m								
Rychlost ^{a)} [km/h]	Vozidla skupiny 1		Vozidla skupiny 2		Vozidla skupiny 3		Vozidla skupiny 4	
	X_B	X_C	X_B	X_C	X_B	X_C	X_B	X_C
20	30	25	35	25	45	40	50	40
30	40	35	45	35	55	45	60	50
40	55	50	60	50	75	65	80	70
50	70	65	80	65	100	85	110	95
60	90	80	100	85	125	110	140	125
70	110	100	125	105	160	140	170	155
80	135	120	150	130	195	170	210	190
90	160	145	180	160	230	210	250	230

^{a)} Dovolená rychlost na hlavní komunikaci.
Vrchol rozhledového trojúhelníku na vedlejší pozemní komunikaci je umístěn do osy přední části vozidla ve vzdálenosti 3 m od vnějšího okraje vodícího proužku (vnějšího okraje zpevnění, pokud není vodící proužek na pozemní komunikaci vyznačen). Pro šířku jízdních i přídatných pruhů a příčná uspořádání podle 5.2.9.2.2 platí: uspořádání (a) – $Y_B = 8,5$ m, uspořádání (b) – $Y_B = 12,0$ m, uspořádání (c) – $Y_B = 16,0$ m a uspořádání (d) – $Y_B = 19,0$ m; pro všechna uspořádání $Y_C = 5,0$ m.

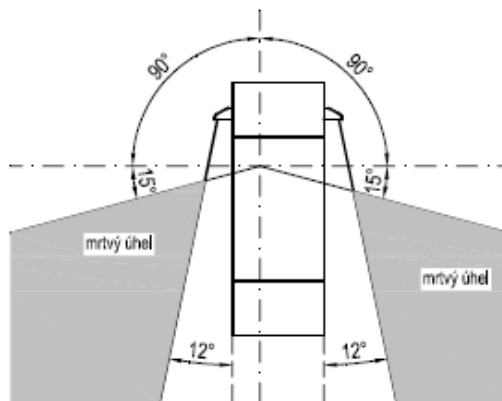
Tabulka 9 Uspořádání B - délky stran trojúhelníku na hlavní komunikaci [6]

Strany rozhledového trojúhelníku na hlavní komunikaci v m						
Rychlost ^{a)} [km/h]	Území nezastavěné			Území zastavěné a zastavitelné		
	X_{B1}		X_{C1}	X_{B1}		X_{C1}
	a, b ^{b)}	c, d	a, b, c, d	a, b	c, d	a, b, c, d
20	20	30	20	15	20	15
30	40	50	40	30	40	30
40	55	70	55	45	55	45
50	70	85	70	55	70	55
60	85	105	85	70	85	70
70	100	125	100	80	100	80
80	115	145	115	–	–	–
90	130	160	130	–	–	–

Tabulka 10 Uspořádání B – délky stran trojúhelníku na vedlejší komunikaci [6]

Strany rozhledového trojúhelníku na vedlejší komunikaci v m								
Příčné uspořádání hlavní komunikace	Území nezastavěné				Území zastavěné a zastavitelné			
	Vozidla skupiny				Vozidla skupiny			
	1		2, 3, 4		1		2, 3, 4	
	Y_{B1}	Y_{C1}	Y_{B1}	Y_{C1}	Y_{B1}	Y_{C1}	Y_{B1}	Y_{C1}
a	30	20	35	35	20	15	25	25
b	40		40		30		30	
c	55		55		40		40	
d	65		70		50		50	

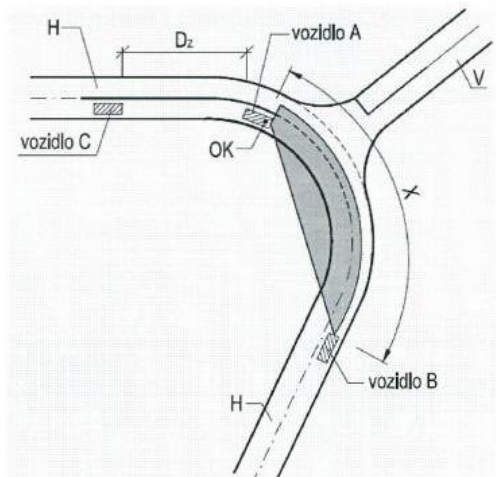
Výhled na křižovatku z vozidla na vedlejší komunikaci nesmí být v mrtvém úhlu výhledu z vozidla (Obrázek 6).



Obrázek 6 Viditelné plochy z vozidla [6]

Dále je nutné ověření rozhledu na hlavní komunikaci pro odbočení vlevo (Obrázek 7). Mezi vozidlem odbočujícím A a dalším vozidlem C, přijíždějícím ke křižovatce, musí být zajištěna délka rozhledu pro zastavení D_z . Rozhledové pole X je měřeno v ose přilehlého protisměrného jízdního

pruhu. Délka X odpovídá 80% z hodnoty X_B podle tabulky (Tabulka 8) a nesmí být menší než rozhled pro zastavení D_z .



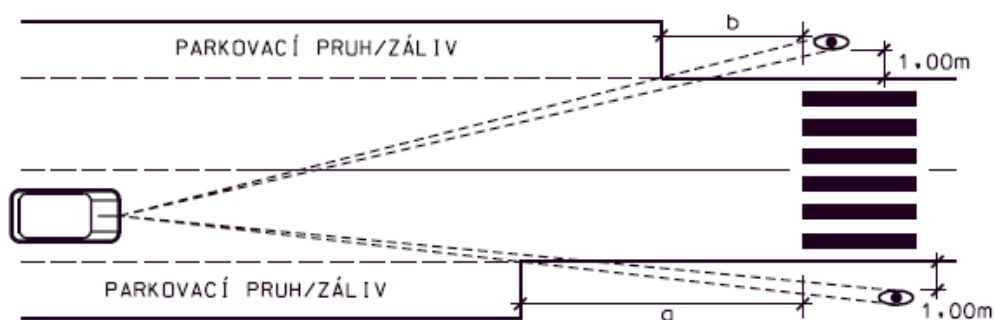
Obrázek 7 Rozhled pro levé odbočení z hlavní komunikace [6]

2.6 Rozhledy na přechodech pro chodce

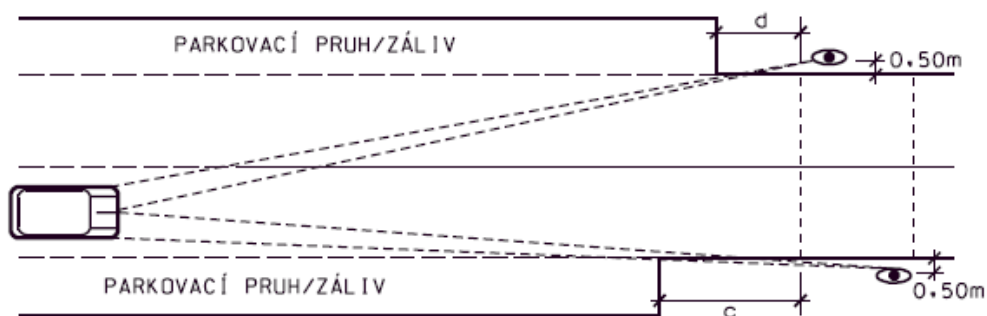
Rozhledové poměry na přechodech pro chodce jsou popsány dle ČSN 73 6110. Musí být zajištěna vzájemná viditelnost mezi chodci a řidiči vozidel. Nejmenší vzdálenost pro rozlišitelnost přechodu následující tabulce (Tabulka 11). Rozhledy jsou ovlivněny dovolenou rychlostí vozidel na komunikaci. Tabulka popisuje jak rozlišitelnost přechodu, tak dále rozhledové vzdálenosti na čekací plochy přechodu a na místa pro přecházení. Situace rozhledů před přechodem je znázorněna na následujícím obrázku (Obrázek 8) a na dalším obrázku (Obrázek 9) je pak situace pro místo pro přecházení. V obrázcích jsou patrná rozhledová pole mezi řidičem a chodcem a jednotlivé okótované délky rozhledových polí vycházejí z tabulky (Tabulka 11).

Tabulka 11 Rozhledy na přechodech pro chodce [5]

		Dovolená rychlost		
		50 km/h	40 km/h	30 km/h
rozišitelnost 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



Obrázek 8 Rozhledy na přechodech pro chodce [5]



Obrázek 9 Rozhledy před místem pro přecházení [5]

3 Délky rozhledů dle zahraničních předpisů

V další části diplomové práce zpracovávám řešerši na rozhledové poměry podle zahraničních předpisů. Pro tuto práci jsem si vybrala předpisy používané ve Spojených státech amerických (kapitola 4), Spojeném království Velké Británie a Severního Irsku (kapitola 5), Francouzské republice (kapitola 6) a v SRN (kapitola 7).

3.1 Použité zahraniční předpisy v této práci

Spojené státy americké

Rozhledové poměry podle amerických předpisů zpracovávám dle příručky A Policy on Geometric Design of Highways 6. edice vydané organizací AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

- A Policy on Geometric Design of Highways (2011) [1]

Spojené království Velké Británie a Severního Irsku

Zásady pro rozhledové poměry jsou obsaženy v Design Manual for Roads and Bridges. Pro diplomovou práci jsem čerpala z oddílu 6 z částí 1, 2 a 3. První část popisuje rozhledy pro zastavení a předjíždění na komunikacích, druhá část rozhledové poměry v křižovatkách a třetí část popisuje rozhledy pro pěší, cyklisty a jezdce na koni.

- DESIGN MANUAL FOR ROADS AND BRIDGES – VOLUME 6 ROAD GEOMETRY
 - Section 1 Links
 - TD 9/93 Highway Ling Desig [16]
 - Section 2 Junction
 - TD 42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions [12]
 - Section 3 Highway Features
 - TD 90/05 The Geometric Design of Pedestrian, Cycle and Equestrian Routes [15]

Francouzská republika

Pro zpracování rešerše rozhledových poměrů ve Francii jsem použila dvě publikace. Guide carrefours urbains popisuje rozhledové poměry v intravilánu. Příručku publikuje organizace CERTU. Pro popis rozhledů v intravilánu jsem použila příručku vydanou organizací Sétra Aménagement des routes principales.

- Guide carrefours urbains (1999) [3]
- Aménagement des routes principales (1994) [2]

SRN

Pro vypracování rozhledových poměrů v Německu jsem použila dvě publikace. První (RAL) popisuje rozhledy na komunikacích v extravilánu a druhá (RASt) popisuje intravilán.

- RAL - Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (2012) [7]
- RASt - Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006) [8]

4 Zahraniční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Spojené státy americké

Dle amerických předpisů se rozlišují čtyři aspekty rozhledových poměrů na úsecích komunikací:

- rozhled pro zastavení (kapitola 4.1) – musí být dodrženy po celé délce komunikace
- rozhled pro rozhodnutí (kapitola 4.2) – navrhuje se ve složitých a nepřehledných úsecích
- rozhled pro předjíždění (kapitola 4.3)
- kritéria pro měření těchto rozhledů a jejich užití v projektování (kapitola 4.4)

V další části práce pokračuji rozhledy v prostorách křižovatek a popisem jednotlivých kritérií, které rozhledové poměry ovlivňují (kapitola 4.5).

4.1 Délka rozhledu pro zastavení

Jedná se o součet dvou vzdáleností: vzdálenost ujetá vozidlem za dobu, kdy řidič spatřil překážku do okamžiku sešlápnutí brzdového pedálu (tedy reakce řidiče) a vzdálenost potřebná k zastavení vozidla od okamžiku brždění do zastavení (brzdná dráha).

Reakce řidiče

Jedná se o časový interval od okamžiku spatření překážky do doby reakce řidiče (sešlápnutí brzdového pedálu). Na základě několika studií je hodnota této reakce 2,5 s a méně.

Brzdná dráha

Brzdná dráha je vypočtena na základě návrhové rychlosti a zpomalení, které je zvoleno jako 3,4 m/s². Výpočet brzdné dráhy vychází z vzorce:

$$d = 0,039 * \frac{V^2}{a}$$

d brzdná dráha [m]

V návrhová rychlost [km/h]

a zpomalení [m/s²]

Celková délka rozhledu pro zastavení

Ze součtu vzdáleností ujeté vozidlem za dobu reakce řidiče a brždění vozidla získáme výslednou hodnotu pro délku rozhledu pro zastavení. Výpočet celkové délky pro zastavení je dle vzorce:

$$d = 0,278 * V * t + 0,039 * \frac{V^2}{a}$$

d celková délka rozhledu pro zastavení [m]

V návrhová rychlost [km/h]

a zpomalení [m/s²]

t reakční doba (2,5 s)

Jednotlivé zaokrouhlené hodnoty délek rozhledů pro zastavení v závislosti na návrhové rychlosti popisuje následující tabulka (Tabulka 12).

Tabulka 12 Hodnoty délky rozhledu pro zastavení

Návrhová rychlost [km/h]	Dráha ujetá za reakční dobu řidiče [m]	Brzdná dráha [m]	Zaokrouhlená celková délka rozhledu pro zastavení [m]
30	20,9	10,3	35
40	27,8	18,4	50
50	34,8	28,7	65
60	41,7	41,3	85
70	48,7	56,2	105
80	55,6	73,4	130
90	62,6	92,9	160
100	69,5	114,7	185
110	76,5	138,8	220
120	83,4	165,2	250
130	90,4	193,8	285

Celková délka rozhledu pro zastavení ve stoupání/klesání

Pokud se komunikace nachází ve stoupání či klesání celková délka rozhledu pro zastavení vychází ze vzorce:

$$d = \frac{V^2}{254 * ((\frac{a}{9,81}) \pm G)}$$

d celková délka rozhledu pro zastavení [m]

V návrhová rychlost [km/h]

a zpomalení [m/s²]

G stoupání/klesání (vyjádřeno v procentech a děleno 100)

V tabulce (Tabulka 13) je vyjádřena délka rozhledu pro zastavení v závislosti na stoupání či klesání komunikace.

Tabulka 13 Délka rozhledu pro zastavení v klesání/stoupání komunikace

Návrhová rychlost [km/h]	Klesání komunikace [%]			Stoupání komunikace [%]		
	3	6	9	3	6	9
30	32	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	263	281	304	234	223	214
130	302	323	350	267	254	243

4.2 Délka rozhledu pro rozhodnutí

Za normálních okolností je délka rozhledu pro zastavení postačující. Jsou však situace kdy tomu tak nemusí být a tato délka není vhodná. Jedná se o oblasti, kde je vnímání překážky zhoršené, nebezpečí nemusí být řidičem zpozorováno včas. Kromě toho jsou někdy vyhýbací manévry bezpečnější než zastavení vozidla. Je však nutné více plánování ze strany řidiče vozidla. V těchto případech je nutné počítat s délkou rozhledu pro rozhodnutí. Příkladem místa, kde se tento rozhled aplikuje, je křižovatka s vysokou intenzitou provozu nebo místo, kde dochází ke změně v počtu jízdních pruhů.

Délka rozhledu pro rozhodnutí je vzdálenost potřebná pro řidiče, aby detekoval neočekávanou nebo těžko vnímatelnou překážku či jiný stav na komunikaci a rozhodnutí o provedení manévru. Následující tabulka ukazuje tuto délku za základě návrhové rychlosti a provedení manévru. Počítá se s pěti situacemi:

- A – zastavení vozidla v extravilánu (čas potřebný pro manévr $t = 3$ s)
- B – zastavení vozidla v intravilánu (čas $t = 9,1$ s)
- C – změna rychlosti/směru/cesty v extravilánu (čas $t = 10,2 - 11,2$ s)
- D – změna rychlosti/směru/cesty v předměstských částech (čas $t = 12,1 - 12,9$ s)
- E – změna rychlosti/směru/cesty v intravilánu (čas $t = 14 - 14,5$ s)

V následující tabulce (Tabulka 14) jsou popsány hodnoty délky pro rozhodnutí pro situace A-E.

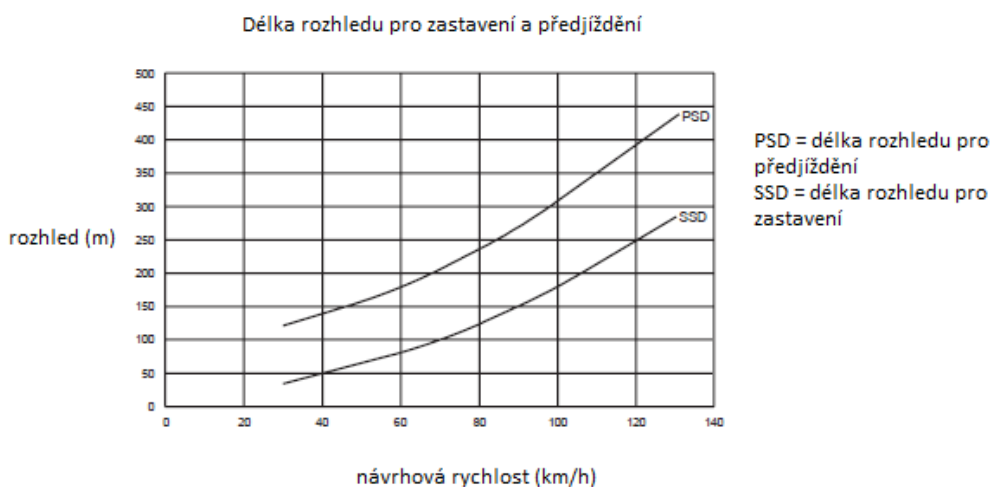
Tabulka 14 Vzdálenosti pro rozhled pro rozhodnutí

Návrhová rychlost [km/h]	Délka rozhledu pro rozhodnutí [m]				
	A	B	C	D	E
50	70	155	145	170	195
60	95	195	170	205	235
70	115	235	200	235	275
80	140	280	230	270	315
90	170	325	270	315	360
100	200	370	315	355	400
110	235	420	330	380	430
120	265	470	360	415	470
130	305	525	390	450	510

4.3 Délka rozhledu pro předjíždění

Délka rozhledu pro předjíždění vychází z délky rozhledu pro zastavení. Závislost mezi těmito délkami je patrná na obrázku (Obrázek 10). Hodnota této délky je zvolena tak, aby byl řidič předjíždějícího vozidla schopen včas přerušit předjíždějící manévr, pokud by ve výhledu spatřil vozidlo, se kterým by mohl přijít do konfliktu.

Hodnoty délek rozhledů pro zastavení jsou dle návrhové rychlosti vypsány níže v tabulce (Tabulka 15). V tabulce je i předpokládaná rychlost předjíždějícího a předjížděného vozidla.



Obrázek 10 vztah rozhledu pro zastavení a předjíždění

Tabulka 15 Délky rozhledu pro předjíždění

Návrhová rychlost [km/h]	Předpokládaná rychlost předjížděného vozidla [km/h]	rychlost vozidla	Předpokládaná rychlost předjíždějícího vozidla [km/h]	rychlost vozidla	Délka rozhledu pro předjíždění [m]
40	21		40		140
50	31		50		160
60	41		60		180
70	51		70		210
80	61		80		245
90	71		90		280
100	81		100		320
110	91		110		355
120	101		120		395
130	111		130		440

V minimálním rozhledu pro předjíždění se musí počítat i s možným chováním řidičů. Manuál popisuje chování řidičů vozidel:

1. vozidlo, které bude předjíždět, jede stejnou rychlostí, jako vozidla v protisměru (návrhová rychlost)
2. předjížděné vozidlo jede konstantní rychlostí, která se předpokládá o 19 km/h nižší než rychlost vozidla, které bude předjíždět
3. předjíždějící vozidlo má dostatečné zrychlení, aby mohl včas dosáhnout rychlosti potřebné k předjetí vozidla a překonání kritické vzdálenosti (předpokládá se 40 % trasy, kterou vykoná předjíždějící vozidlo)
4. délka vozidel je určena na 5,8 m
5. reakce řidiče předjíždějícího vozidla pro rozhodnutí k začátku předjíždění je 1 s
6. pokud je předjížděcí manévr přerušen (konfliktní vozidlo v protisměru), zpomalení vozidla je 3,4 m/s² (stejně zpomalení jako u délky rozhledu pro zastavení)
7. Po ukončení předjížděcího manévru (i při přerušném) je odstup mezi vozidlem předjíždějícím a předjížděným 1 s
8. Minimální odstup vozidla předjíždějícího a vozidla v protisměru při navrácení předjíždějícího vozidla do svého jízdního pruhu je 1 s

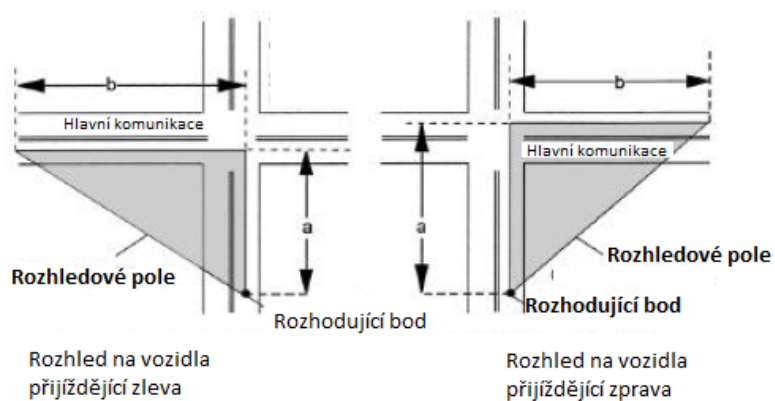
4.4 Kritéria pro určování rozhledových poměrů

Jednotlivé vzdálenosti, jak pro zastavení či předjíždění, záleží i na poloze očí řidiče ve vozidle (výšce nad vozovkou) a na výšce jednotlivých objektů na komunikaci.

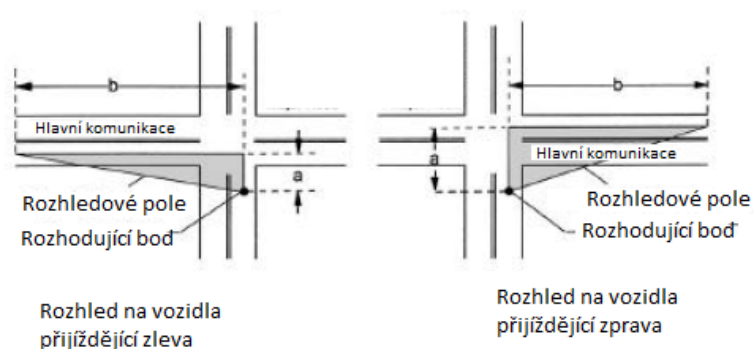
V amerických příručkách je počítáno s umístěním očí řidiče 1,08 m nad povrchem komunikace. Pro těžká nákladní vozidla je tato výška 1,8 m až 2,4 m (doporučená hodnota je 2,33 m). U délky rozhledu pro zastavení a rozhodnutí musí být umožněn rozhled na objekty vyšší než 0,6 m nad povrchem komunikace. Pro rozhled pro předjíždění jsou rozhodující objekty nad 1,08 m. Což je výška vozidla, která musí být viditelná pro ostatní řidiče. S touto výškou se počítá i v prostorech křižovatky.

4.5 Rozhledy v křižovatkách

Rozhledové poměry v křižovatkách se určují na základě rozhledových trojúhelníků. Rozlišují se dva typy trojúhelníků: přibližovací a odjezdový. Přibližovací trojúhelník lze chápat tak, že řidič nemusí před křižovatkou zastavit (Typ A). Tedy jako v Českých normách, kdy uvažujeme křižovátku s použitím dopravní značky P4. Odjezdový trojúhelník platí u křižovatek, kde je nutné vozidlo před vjezdem do prostoru křižovatky zastavit (Typ B). Tyto trojúhelníky jsou na následujícím obrázku (Obrázek 11).



TYP A



TYP B

Obrázek 11 rozhledové trojúhelníky

Křižovatku je možno rozdělit do čtyř částí, v nichž leží rozhledové trojúhelníky. V tomto poli nesmí řidiči blokovat výhled žádné objekty vyšší 1,08 m. Jedná se o pole, ve kterém mohou řidiči zaznamenat vozidla, se kterými by mohlo dojít ke konfliktu. Velikost těchto polí je závislá na návrhové rychlosti a na způsobu řízení křižovatky. Způsobů řízení křižovatky je několik, dělí se do kategorií A - F a jejich podkategorií.

Způsoby řízení:

Typ A – Křižovatky bez řízení

Typ B – Křižovatky se značkou STOP na vedlejší komunikaci

B1 – Levé odbočení z vedlejší komunikace

B2 – Pravé odbočení z vedlejší komunikace

B3 – Rovný průjezd křižovatkou z vedlejší komunikace

Typ C – Křižovatky se značkou DEJ PŘEDNOST na vedlejší komunikaci

C1 – Rovný průjezd z vedlejší komunikace

C2 – Levé a pravé odbočení z vedlejší komunikace

Typ D – Světelně řízené křižovatky

Typ E – Křižovatky se značkou STOP na všech vjezdech do křižovatky

Typ F – Levé odbočení z hlavní komunikace

Typ A – Křižovatky bez řízení

Jsou to křižovatky, kde není dána přednost žádným dopravním značením, ani není světelně řízena. Řidiči přijíždějící ke křižovatce musí být schopni včas zaznamenat konfliktní vozidla a zastavit vozidlo před křižovatkou. Počítá se zde s reakcí řidiče 2,5 s. Rozhledový trojúhelník proto vychází z rozhledu pro zastavení vozidla. Velikosti rozhledového trojúhelníku jsou dány tabulkou (Tabulka 16). Pro návrh rozhledových trojúhelníků je zde používán trojúhelník přibližovací (TYP A Obrázek 11).

Tabulka 16 hodnoty rozhledového trojúhelníku

Návrhová rychlost [km/h]	Délka strany rozhledového trojúhelníku b [m]
30	25
40	35
50	45
60	55
70	65
80	75
90	90

Typ B – Křižovatky se značkou STOP na vedlejší komunikaci

B1 – Levé odbočení z vedlejší komunikace

Pro toto odbočení se uvažuje druhý rozhledový trojúhelník (TYP B, Obrázek 11) Vzdálenost vrcholu trojúhelníku (rozhodující bod) od hlavní komunikace je 4,4 m (obvyklá vzdálenost očí řidiče od komunikace při zastavení vozidla). Jedná se o vzdálenost a z obrázku (Obrázek 11). Velikost b se počítá dle vzorce:

$$b = 0,278 * V_{hlavní} * t$$

$V_{hlavní}$ návrhová rychlost na hlavní komunikace (km/h)

t časová prodleva vozidla na vedlejší komunikaci vstupující na hlavní komunikaci (pro osobní vozidla je 7,5 s, pro menší nákladní vozidla 9,5 s a pro nákladní soupravy 11,5 s)

Jednotlivé vzdálenosti jsou pak zaokrouhleny nahoru a znázorněny v tabulce (Tabulka17).

Tabulka 17 Velikosti rozhledových trojúhelníků pro Typ B1

Návrhová rychlost [km/h]	Délka strany rozhledového trojúhelníku b [m] (počítáno pro osobní vozidla)
30	65
40	85
50	105
60	130
70	150
80	170
90	190

B2 – Pravé odbočení z vedlejší komunikace

Pro toto odbočení platí stejné podmínky jako pro B1. Výjimkou jsou ale časové prodlevy t pro vozidla přijíždějící z vedlejší komunikace. Tyto hodnoty jsou o zmenšeny o 1 s.

B3 – Rovný průjezd křižovatkou z vedlejší komunikace

Délky b rozhledových trojúhelníků pro průjezd křižovatkou jsou v následující tabulce (Tabulka 18).

Tabulka 18 Velikosti rozhledových trojúhelníků pro Typ B3

Návrhová rychlost [km/h]	Délka strany rozhledového trojúhelníku b [m]
30	55
40	75
50	95
60	110
70	130
80	145
90	165

Typ C – Křižovatky se značkou DEJ PŘEDNOST na vedlejší komunikace

Řidiči nemusejí zastavovat vozidlo před křižovatkou, pokud to není nutné. Uvažujeme trojúhelníky stejně jako v Typu A, tedy přibližovací.

C1 – Rovný průjezd z vedlejší komunikace

Pro tento manévr je důležité umožnit rozhled jak vpravo tak vlevo. Pro výpočet je nutné určit čas t_g potřebný pro vozidlo, aby projelo křižovatkou. Tento čas závisí na jízdě mezi hlavní komunikací a bodem, kde se řidič rozhodl vjet do křižovatky (t_a), šířce hlavní komunikace (w), délce vozidla (L_a) a návrhové rychlosti vedlejší komunikace ($V_{vedlejší}$). Velikost rozhledového trojúhelníku (b) pak určí pomocí tohoto vypočteného času t_g a návrhovou rychlostí hlavní komunikace ($V_{hlavní}$).

t_g a b se vypočte ze vzorce:

$$t_g = t_a + \frac{w + L_a}{0,167 * V_{vedlejší}}$$

$$b = 0,278 * V_{hlavní} * t_g$$

Zaokrouhlené hodnoty b jsou v závislosti na návrhové rychlosti na hlavní a vedlejší komunikaci vypsány v následující tabulce (Tabulka 19).

Tabulka 19 Velikosti rozhledového trojúhelníku Typ C1

Návrhová rychlost na hlavní komunikaci [km/h]	Návrhová rychlost na vedlejší komunikaci [km/h]						
	20	30-80	90	100	110	120	130
30	60	55	60	60	65	65	70
40	80	75	80	80	85	90	90
50	100	95	95	100	105	110	115
60	120	110	115	120	125	130	135
70	140	130	135	140	145	150	160
80	160	145	155	160	165	175	180
90	180	165	175	180	190	195	205

C2 – Levé a pravé odbočení z vedlejší komunikace

Pro tento manévr odpovídá schéma A z obrázku (Obrázek 11). Vzdálenost a je zde doporučena na 25 m. Hodnoty b rozhledového trojúhelníku jsou shodné jako u rozhledového trojúhelníku pro typ B1. Hodnoty pro časovou prodlevu t zde můžeme zvýšit o 0,5 s.

Typ D – Světelně řízené křižovatky

První vozidlo u světelně řízené křižovatky musí být viditelné pro vozidla na ostatních vjezdech. Pro vozidla odbočující vlevo musí být zajištěna dostatečná časová mezera pro odbočení. Pro osobní vozidla je to 8 s, pro nákladní vozidla 10 s a pro nákladní soupravy 12 s. Tato časová mezera může být zvýšena o 0,5 – 0,7 s v případě vícepruhových komunikací.

Typ E – Křižovatky se značkou STOP na všech vjezdech do křižovatky

Na tomto typu křižovatky musí být první vozidlo zastavující na vjezdu viditelné pro ostatní první vozidla na ostatních vjezdech. Jiná kritéria pro rozhledy zde nejsou. Tento typ řízení je použit u křižovatek, kde nejsou splněny rozhledy pro ostatní typy křižovatek.

Typ F – Levé odbočení z hlavní komunikace

Řidiči vozidel odbočující vlevo z hlavní komunikace musí mít dostatečný rozhled pro rozhodnutí, kdy je bezpečné odbočit. Čas pro odbočení osobních vozidel je brán jako 5,5 s, pro nákladní vozidla 6,5 s a nákladní soupravy je to 7,5 s. Pro vícepruhové komunikace je hodnota navýšena o 0,5 – 0,7 s. Rozhled pro osobní vozidla na hlavní komunikaci je popsán v tabulce (Tabulka 20) a je založen na návrhové rychlosti a čase potřebným pro odbočovací manévr (5,5s).

Tabulka 20 Rozhledy na hlavní komunikaci pro levá odbočení

Návrhová rychlost [km/h]	Délka strany rozhledového trojúhelníku b [m]
30	50
40	65
50	80
60	95
70	110
80	125
90	140

5 Zahraniční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Spojené království Velké Británie a Severního Irska

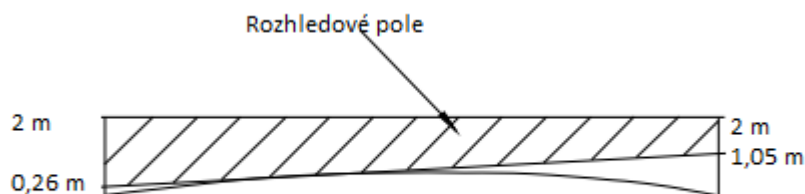
Dle předpisů se rozlišují na komunikacích následující rozhledy:

- rozhled pro zastavení (kapitola 5.1)
- rozhled pro přejíždění (kapitola 5.2)

Tyto rozhledy jsou popsány v následujících dvou kapitolách. V křižovatkovém prostoru se rozhledy ověřují rozhledovými trojúhelníky (kapitola 5.3). V poslední kapitole (kapitola 5.4) jsou popsány rozhledy pro chodce, cyklisty a jezdce na koni.

5.1 Délka rozhledu pro zastavení

Délka rozhledu pro zastavení je měřena od minimální výšky očí řidiče, tedy mezi 1,05 – 2 m, k objektu s výškou 0,26 – 2 m nad povrchem vozovky (Obrázek 12). Toto je kontrolováno jak z hlediska vertikálního tak horizontálního. Tento rozhled musí být dodržen po celé délce komunikace.



Obrázek 12 Rozhledové pole pro zastavení

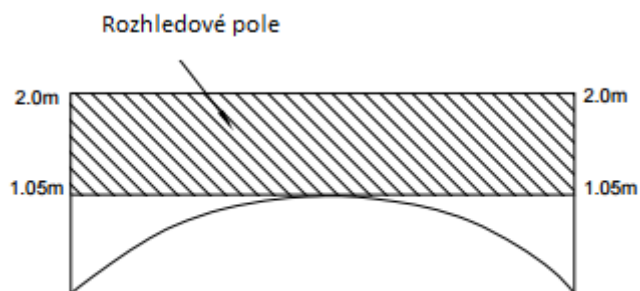
Hodnoty pro délku rozhledů pro zastavení v závislosti na návrhové rychlosti popisuje následující tabulka (Tabulka 21).

Tabulka 21 Délky rozhledů pro zastavení

Návrhová rychlost [km/h]	Délka rozhledu pro zastavení
120	295
100	215
85	160
70	120
60	90
50	70

5.2 Délka rozhledu pro předjíždění

Délka rozhledu pro předjíždění by měla být dodržována pokud možno co nejvíc. Měří se mezi dvěma body 1,05m až 2m nad středem vozovky jak je to na obrázku (Obrázek 13).



Obrázek 13 Měření délky rozhledu pro zastavení

Hodnoty pro délku rozhledů pro předjíždění v závislosti na návrhové rychlosti popisuje následující tabulka (Tabulka 22).

Tabulka 22 Délky rozhledů pro předjíždění

Návrhová rychlost [km/h]	Délka rozhledu pro zastavení
100	580
85	490
70	410
60	345
50	290

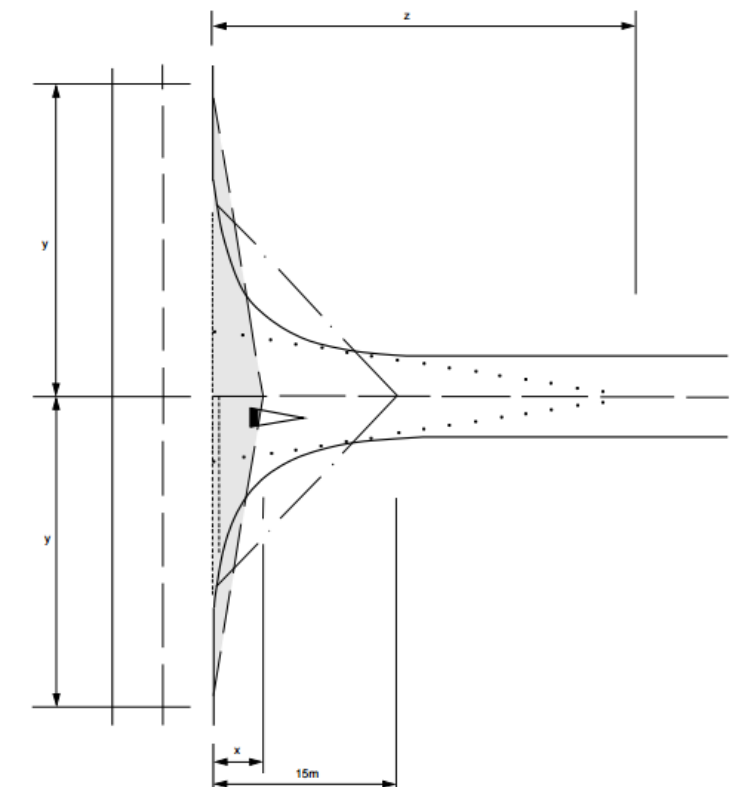
5.3 Rozhledy v křižovatce

Rozhledy v křižovatkách vycházejí z rozhledů pro zastavení vozidla (kapitola 5.1). Rozhodující rychlostí je zde návrhová rychlost na vedlejší komunikaci. Řidiči by měli mít dostatečný rozhled, aby mohli vozidlo zpomalit nebo zastavit před křižovatkou. Dále musí být zajištěn rozhled na značku upravující přednost na vedlejší komunikaci.

V prostoru křižovatky a před ní jsou rozlišovány tři rozhledy:

- rozhled 15 m před křižovatkou
- rozhled pro zastavení (vzdálenost z)
- rozhled těsně před křižovatkou (vzdálenost x)

Ve vzdálenosti 15 m před křižovatkou na vedlejší komunikaci (Obrázek 14) musí být zajištěn rozhled pro řidiče přijíždějícího ke křižovatce, aby mohl mít včas přehled o uspořádání křižovatky. Tím je umožněno řidiči mít včas představu o možných konfliktech. Na obrázku (Obrázek 14) je kótou z vyznačena délka rozhledu pro zastavení. Z ní je tečkovanou čarou vyznačeno pole pro rozhled, který by měl být poskytován. Tedy rozhled pro rozhodnutí řidiče, zda vozidlo zastavit či zpomalit. Vzdálenost x je volena vhodně na 9 m (v obtížných podmínkách až 4,5 m a v mimořádně stísněných poměrech až 2,4 m). Vzdálenost x nesmí být větší než 9 m, protože by to mohlo vyvolávat zrychlení vozidel před křižovatkou. Z bodu x je veden vrchol rozhledového trojúhelníku s délkou stran y, která je závislá na návrhové rychlosti vozidel na hlavní komunikaci. Hodnoty y jsou popsány v tabulce (Tabulka 23).

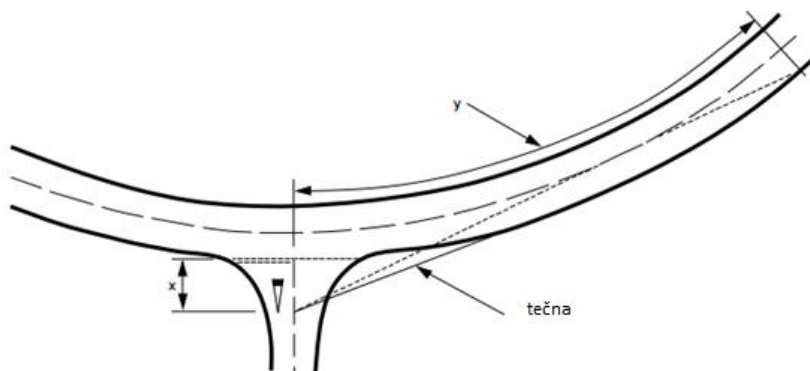


Obrázek 14 Rozhledová pole před křižovatkou [12]

Tabulka 23 Délka stran rozhledového trojúhelníku

Návrhová rychlost [km/h]	Vzdálenost y [m]
50	70
60	90
70	120
85	160
100	215
120	295

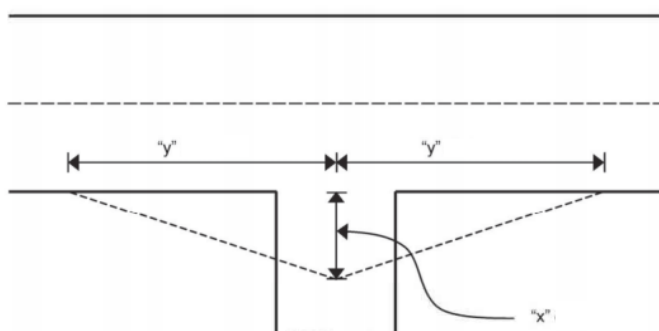
Pokud je hlavní komunikace vedena ve směrovém oblouku, strana rozhledového trojúhelníku je tečnou k bližšímu okraji hlavní komunikace. Stav je znázorněn na obrázku (Obrázek 15).



Obrázek 15 Rozhledy v křižovatce ve směrovém oblouku [12]

5.4 Délka rozhledů na přechodu pro chodce

Platí zde podobná pravidla, jako u křižovatek (kapitola 5.3). Pro řidiče na komunikaci musí být zajištěn rozhled na přechod pro chodce ve vzdálenosti odpovídající délce rozhledu pro zastavení (kapitola 5.1). Pro pěší, cyklisty a jezdce na koni na rozhledy musí být zajištěny rozhledové trojúhelníky před křižující komunikací (Obrázek 16).



Obrázek 16 Rozhledy pro pěší, cyklisty a jezdce na koni [15]

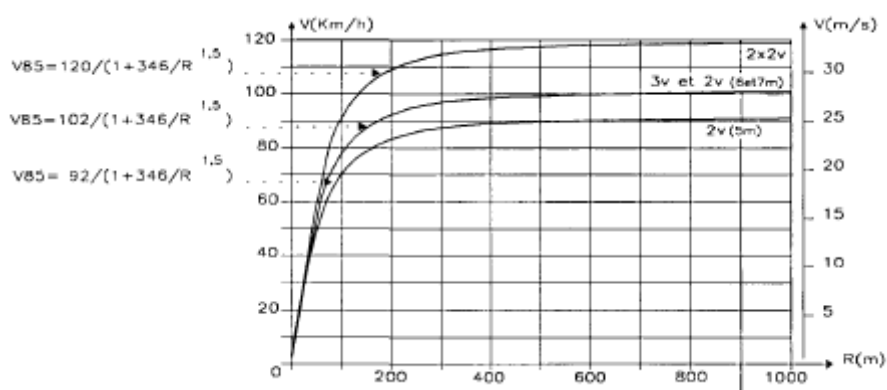
Vzdálenost chodce před přechodem (x), tedy před krajem jízdního pruhu, je doporučená na 2 m (minimálně 1,5 m). Pro cyklisty je to 4 m (minimálně 2,5 m) a pro jezdce na koni 5 m (minimálně 3 m). Hodnoty stran rozhledových trojúhelníků (vzdálenost y) jsou pro chodce a cyklisty stejné, jako pro vozidla na vedlejší komunikaci u křižovatek (Tabulka 23). Pro jezdce na koni jsou hodnoty nižší z důvodu obtížnějšího zastavení koně. Hodnoty y jsou vypsány v tabulce níže (Tabulka 24).

Tabulka 24 Délky stran rozhledového trojúhelníku

Návrhová rychlost [km/h]	Vzdálenost y pro chodce a cyklisty[m]
50	70
60	90
70	120
85	160
100	215
120	295

6 Zahraniční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – Francouzská republika

Vzdálenosti obecně závisejí na rychlosti, reakční době a dále na typu událostí a typu reakce (sešlápnutí pedálů, manévr s volantem...) a vzdálenosti ujeté při brzdění či změny trajektorie jízdy. Jako rychlost je zde brána rychlost V_{85} (rychlost, která není překročena 85% vozidel). Tuto rychlost odhadneme dle geometrických charakteristik komunikace či z grafů (Obrázek 17).



Obrázek 17 Vztah V_{85} na poloměru komunikace R [2]

Jako bod pozorování je bráno oko řidiče ve výšce 1 m nad vozovkou a 2 m od pravého okraje vozovky.

6.1 Délka rozhledu pro zastavení

Je nutné zajistit rozhled pro zastavení po celou délku komunikace. Řidič musí mít možnost zaznamenat včas vozidlo stojící na komunikaci (například v důsledku havárie či nehody) nebo chodce. Výška bodu, který je nutné zaznamenat, je 0,35 m (to odpovídá umístění zadního světla automobilu). Délka rozhledu pro zastavení musí být větší, než je brzdná dráha vozidla (d). Ta je složená ze vzdálenosti, kterou vozidlo ujede během reakční doby řidiče (2 s) a ze vzdálenosti, kterou vozidlo ujede do zastavení. V případě směrového oblouku, kde poloměr $R < 5 \cdot V$, je tato brzdná dráha zvýšena o 25%. Jednotlivé vzdálenosti popisuje následující tabulka (Tabulka 25).

Tabulka 25 brzdná dráha vozidla

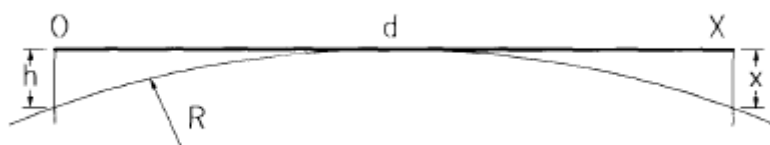
V_{85} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
d (m)	15	25	35	50	65	85	105	130	160
d (ve směrovém oblouku)	15,5	26,5	40	55	72	95	121	151	187

6.1.1 Rozhled pro zastavení ve výškovém oblouku

Rozhled pro zastavení je nutné ověřit i ve výškovém profilu komunikace. Poloměr zaoblení výškového oblouku je závislý na délce rozhledu pro zastavení (d) a výšce (x) pozorovaných bodů od povrchu vozovky k vrcholu oblouku a výšce (h) od místa pozorování (Obrázek 18).

Výpočet R dle vztahu:

$$R = \frac{0,5 * d^2}{(h^{0,5} + x^{0,5})^2}$$



Obrázek 18 Rozhledy pro zastavení ve výškovém oblouku [17]

6.2 Rozhledy v křižovatkách

Řidič na vedlejší komunikaci musí včas postřehnout přítomnost jiného vozidla na hlavní komunikaci. Rozhodující čas pro řidiče v extravilánu je 8 s (minimálně 6 s). Na základě tohoto času a rychlosti V_{85} je určena vzdálenost rozhledu L .

Rovnice pro výpočet:

$$L = 8 * V_{85}$$

Na vícepruhové komunikaci je čas zvýšen na 9 s (minimálně 7 s).



Obrázek 19 Rozhled na křižovatce v extravilánu [17]

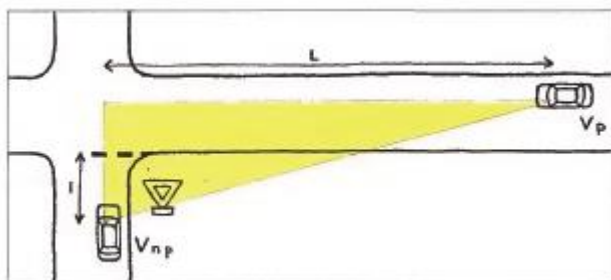
V intravilánu jsou hodnoty L nižší a jsou v závislosti na dopravním značení v křižovatce (určení přednosti) a rychlosti přijíždějících vozidel. Jednotlivé hodnoty rozhledového trojúhelníku jsou popsány v kapitolách níže (kapitola 6.2.1, kapitola 6.2.2).

6.2.1 Křižovatka s vyznačenou předností

Vzdálenost vozidla od křižovatky l (Obrázek 20) je dána dle použité značky a rychlosti vozidla. Pro značku Dej přednost platí hodnoty v tabulce (Tabulka 26).

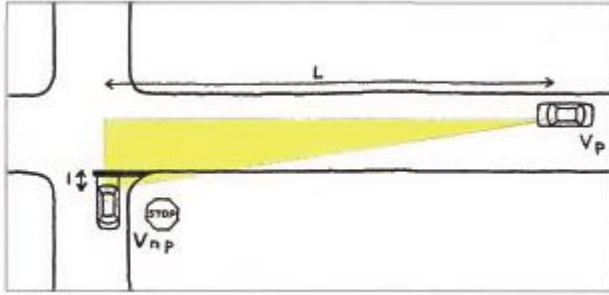
Tabulka 26 Rozměry rozhledového trojúhelníku

Rychlost V_{np} (km/h)	l (m)	L (m)
30	7	20
50	7-10	45
70	10	70



Obrázek 20 Rozhledový trojúhelník v křižovatce [18]

Pro svislou dopravní značku STOP je tato vzdálenost l 3 m (Obrázek 21). Jednotlivé hodnoty rozměru rozhledového trojúhelníku jsou vypsány níže v tabulce (Tabulka 27).



Obrázek 21 Rozhledový trojúhelník v křižovatce se značkou STOP [18]

Tabulka 27 Rozměry rozhledového trojúhelníku

Rychlost V_{np} (km/h)	l (m)	L (m)
30	3	20
50	3	45
70	3	70

6.2.2 Křižovatka bez vyznačené přednosti (přednost zprava)

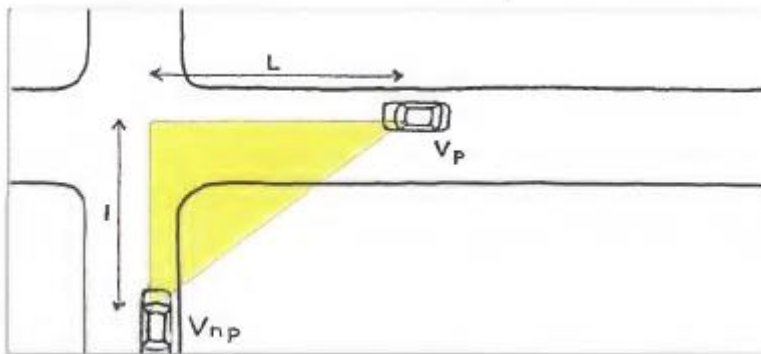
U křižovatek bez vyznačené přednosti je vzdálenost l znázorněna v následující tabulce (Tabulka 28).

Tabulka 28 Rozměry rozhledového trojúhelníku

Rychlost V_{np} (km/h)	l (m)	L (m)
30	9	13
50	15	20

Tato vzdálenost l vychází z rovnice:

$$l = 0,53 * V_{np} + 0,0625 V_{np}^2$$



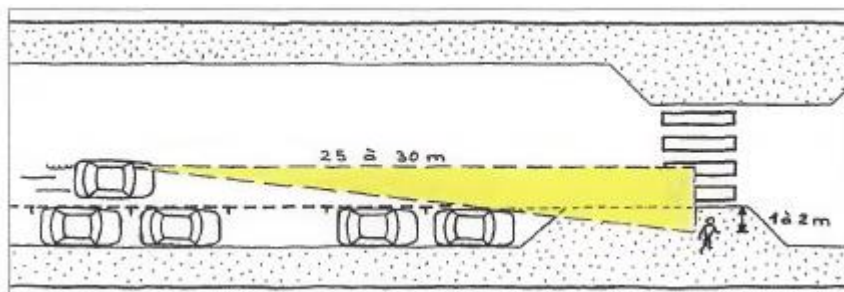
Obrázek 22 Rozhledový trojúhelník v křižovatce bez vyznačené přednosti [18]

6.3 Rozhledy pro předjíždění

Tento rozhled platí na dvou a vícepruhových komunikacích. Viditelnost musí být zajištěna na 500 m. Tato hodnota je doporučena jako minimální a musí být dodržena bez ohledu na návrhovou rychlost a geometrii trasy.

6.4 Rozhled mezi řidičem a chodcem





Pro lepší rozhledové podmínky je doporučeno zřizování parkovacího pruhu pro vozidla ve městech. Výhled z vozidla na chodce musí být umožněn 1-2 m od kraje vozovky ve vzdálenosti 25-30 m od osy přechodu pro chodce (Obrázek 23).



Obrázek 23 Rozhled mezi vozidlem a chodcem na přechodu pro chodce [18]

7 Zahraniční předpisy pro rozhledové poměry na komunikacích – SRN

Jednotlivé rozhledy v Německu na silnicích jsou popsány dle pokynů RAL pro extravilán a podle RASt pro intravilán. Délky rozhledů jsou ovlivněny také třídou komunikace. Rozlišuje se EKL 1 – EKL 4 pro komunikace v extravilánu. V intravilánu jsou pak délky ovlivněny rychlostí vozidel.

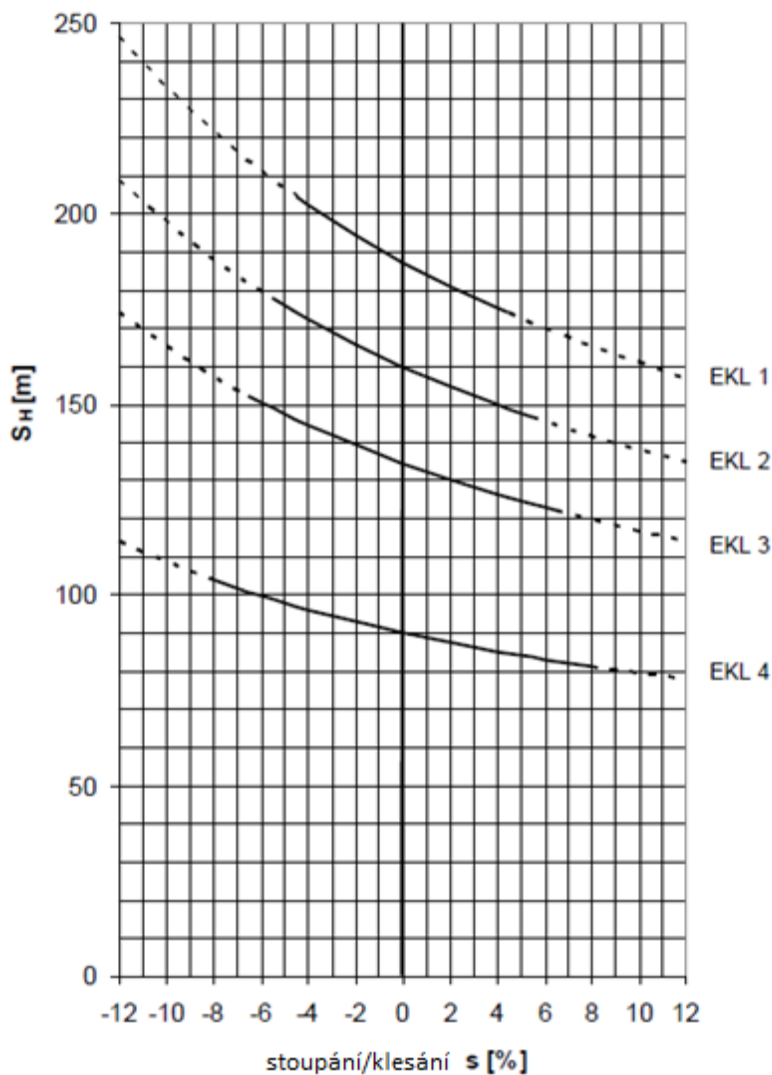
EKL 1	
EKL 2	
EKL 3	
EKL 4	

Obrázek 24 Třídy komunikací [19]

7.1 Délka rozhledu pro zastavení

Délka rozhledu pro zastavení je závislá na třídě komunikace (EKL) a jejím stoupání. Tento vztah je znázorněn na následujícím obrázku (Obrázek 25), kde na ose y je vyznačena délka rozhledu pro zastavení S_H a na ose x je uvedeno stoupání komunikace.

Rozhledový bod (oko řidiče) a cílový bod jsou posuzovány 1 m nad povrchem komunikace.



Obrázek 25 Délka rozhledu pro zastavení v extravilánu [7]

V intravilánu platí hodnoty pro zastavení v tabulce (Tabulka 29). Zde se rozlišuje zda se komunikace nachází v zastavěné části či nikoli a dále sklon komunikace.

Tabulka 29 Délka rozhledu pro zastavení v intravilánu

Kategorie komunikace	Rychlost V (km/h)	Sklon vozovky				
		-8	-4	0	+4	+8
Nezastavěné území	30	-	-	22 m	-	-
	40	-	-	33 m	-	-
	50	-	-	47 m	-	-
Zastavěné území	50	54 m	50 m	47 m	44 m	42 m
	60	73 m	67 m	63 m	59 m	56 m
	70	94 m	86 m	80 m	75 m	71 m

7.2 Délka rozhledu pro předjíždění

Pro délku rozhledu pro předjíždění je určující rychlost V_{85} (rychlost, která není překročena 85% vozidel). Hodnoty jsou vypsány v následující tabulce (Tabulka 30).

Tabulka 30 Délka rozhledu pro předjíždění

V_{85} [km/h]	Délka rozhledu pro předjíždění [m]
60	475
80	525
100	625

7.3 Délky rozhledu v křižovatkách

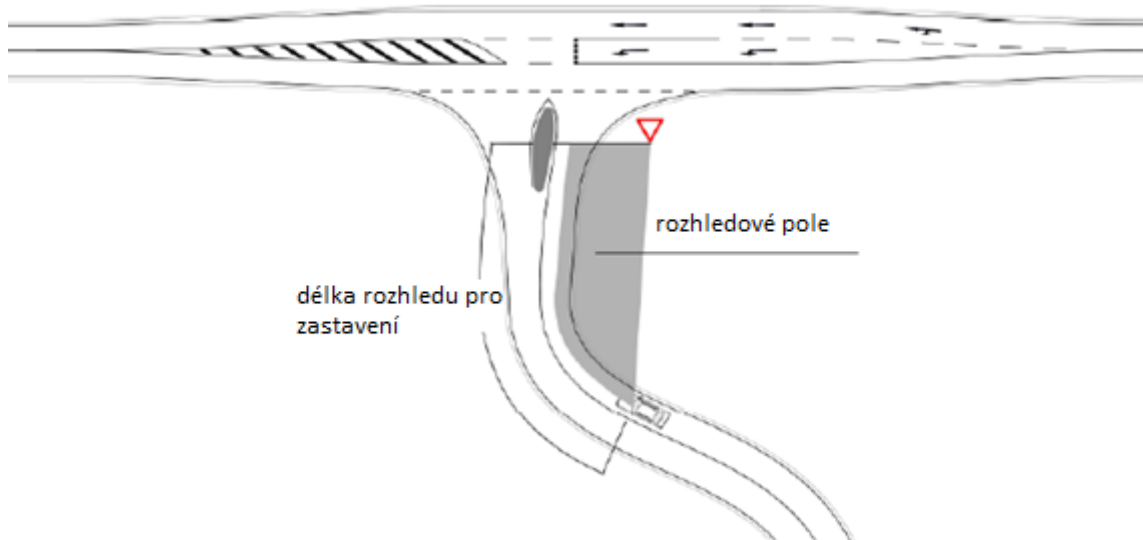
7.3.1 Délky rozhledu v extravilánu

Na křižovatkách mimo zastavěné území musí být dodrženy tři rozhledy:

- rozhled pro zastavení (die Haltesicht)
- rozhled pro vjetí do křižovatky (die Anfahrsicht)
- přibližovací rozhled (die Annäherungssicht)

7.3.1.1 Rozhled pro zastavení

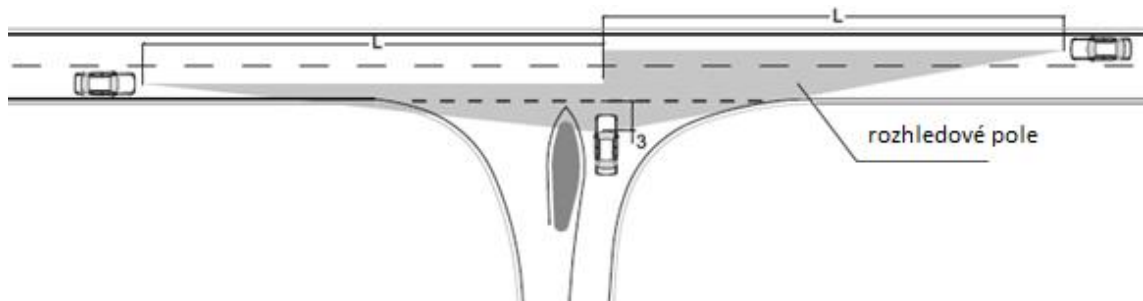
Na příjezdu ke křižovatce je nutné zajistit rozhled pro zastavení na vedlejší komunikaci, nebo aby řidič mohl včas postřehnout křižovatku a její dopravní značení a snížit rychlost (Obrázek 26).



Obrázek 26 Rozhled před křižovatkou [7]

7.3.1.2 Rozhled pro vjetí do křižovatky

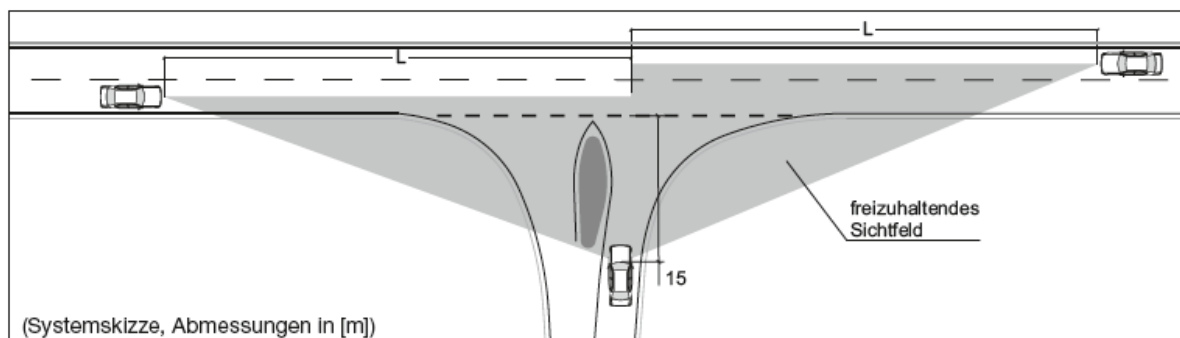
Jedná se zde o rozhledový trojúhelník v prostoru křižovatky umožňující bezpečný průjezd křižovatkou. Vrchol trojúhelníku (oko řidiče) je určen 3 m od okraje jízdního pruhu na hlavní komunikaci. Délka strany rozhledového pole L je pro maximální rychlost do 70 km/h pevně dána na 110 m a při vyšší rychlosti je dána 200 m (Obrázek 27).



Obrázek 27 Rozhledový trojúhelník [7]

7.3.1.3 Přibližovací rozhled

Zde jde o rozhledový trojúhelník zabezpečující dostatečný rozhled pro řidiče přijíždějícího po vedlejší komunikaci ke křižovatce. Je určen vzdáleností 15 m od okraje křižovatky, kde se může řidič rozhodnout, zda je nutné vozidlo před křižovatkou zastavit či nikoli. Délky stran trojúhelníku L jsou 110 m a rychlost může být maximálně 70 km/h.



Obrázek 28 rozhledový trojúhelník pro přiblížení ke křižovatce [7]

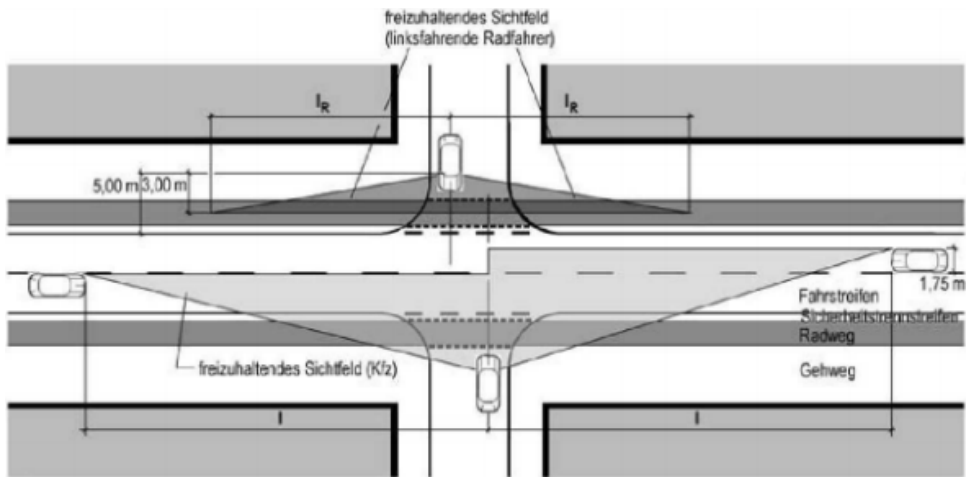
7.3.2 Délky rozhledu v intravilánu

Délky rozhledů v intravilánu popisuje příručka RASt. Zde se určují dva rozhledy. Jedná se o rozhled v křižovatce a na přechodu pro chodce.

Rozhledový trojúhelník v křižovatce se měří ve vzdálenosti 3-5 m mezi okrajem jízdního pruhu a vozidlem na vedlejší komunikaci. Zde se určuje rozhledový trojúhelník na cyklisty a vozidla. Rozhledový trojúhelník pro výhled na cyklisty má délku strany IR 30 m (ve stísněných podmínkách 20 m). Druhý trojúhelník pro výhled na vozidla na hlavní komunikaci má rozměry stran I 30-110 m, dle návrhové rychlosti (Tabulka 31).

Tabulka 31 Délky rozhledových trojúhelníků

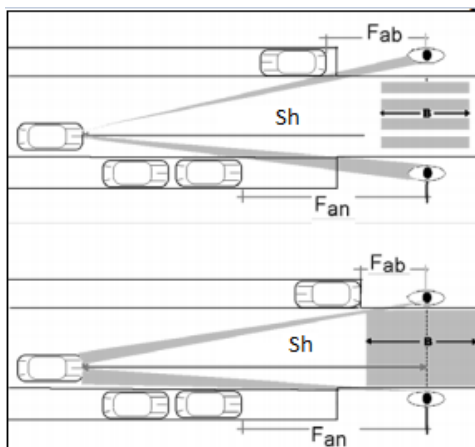
V [km/h]	I [m]
30	30
40	50
50	70
60	85
70	110



Obrázek 29 Rozhledový trojúhelník na místních komunikacích [8]

Délka rozhledu na přechodu pro chodce

Zde je princip určování rozhledů podobný jako v českých normách. Rozdíl je, že se rozhled určuje v ose přechodu (Obrázek 30). V české normě se určuje rozhled na krajích přechodu, kde může dojít k zakrytí výhledu parkujícími vozidly.



Obrázek 30 Rozhled před přechodem a místem pro přecházení [8]

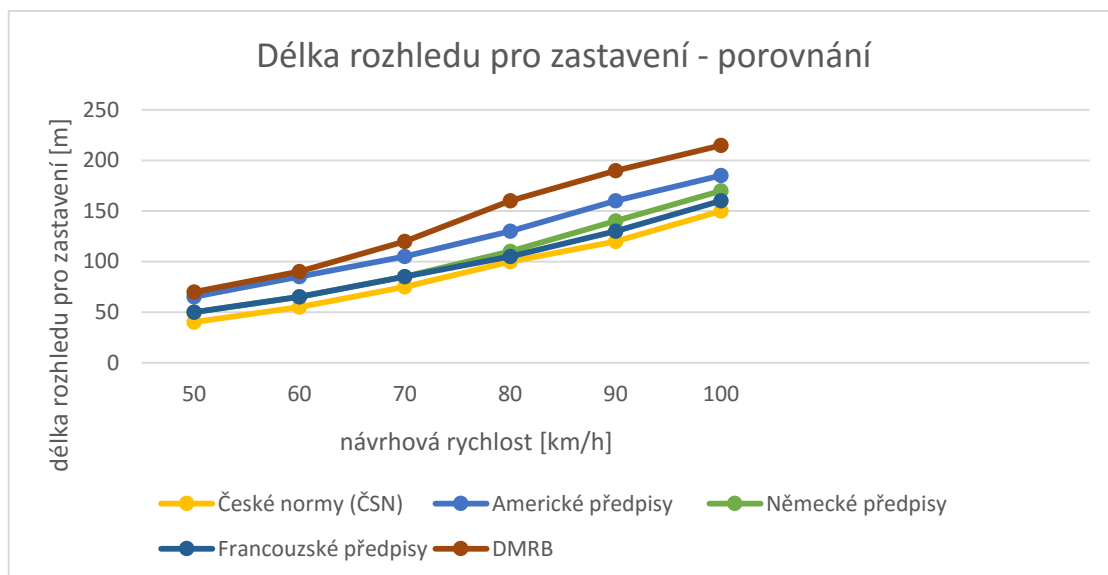
Rozměry pro rozhledy popisuje následující tabulka (Tabulka 32). Musí být i zajištěn rozhled pro zastavení S_h (Tabulka 29).

Tabulka 32 Délka rozhledu na přechodu pro chodce

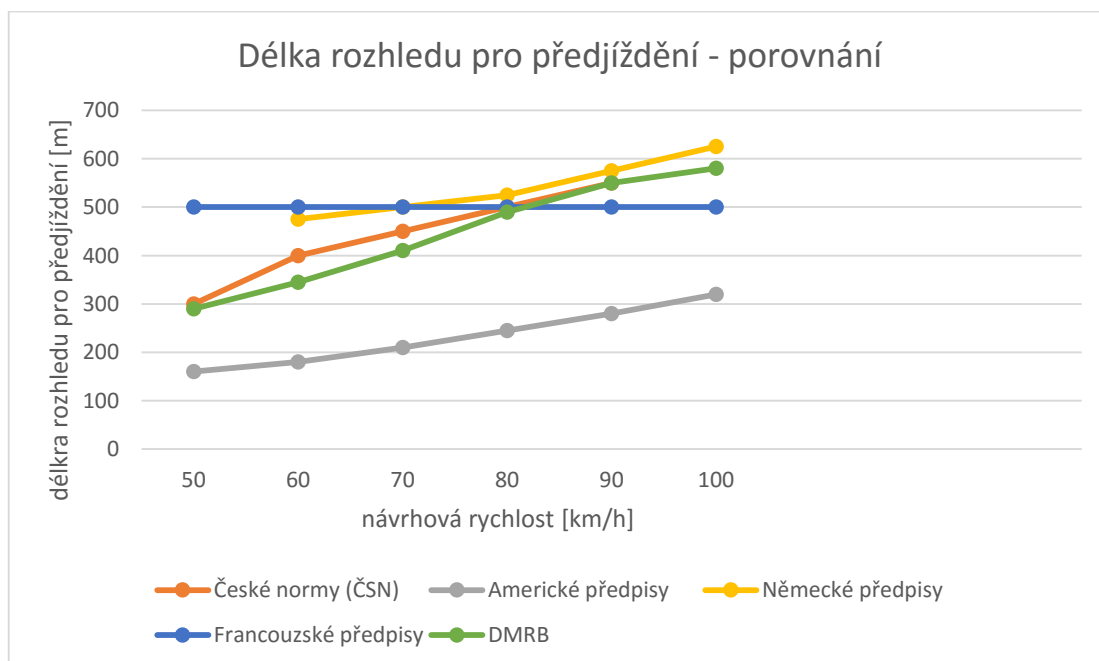
	Rychlost V [km/h]	F_{an}	F_{ab}
Na přechodu pro chodce	30 km/h	10 m	5 m
	50 km/h	20 m	15 m
V místě pro přecházení	30 km/h	5 m	3 m
	50 km/h	12 m	6 m

8 Shrnutí analýzy rozhledů na pozemních komunikacích

Pro porovnání jednotlivých délek rozhledů pro zastavení a předjíždění jsem zvolila grafické zpracování. Následující grafy (Obrázek 31, Obrázek 32) porovnávají délku rozhledu pro zastavení a předjíždění mezi českými normami a zpracovávanými zahraničními předpisy.



Obrázek 31 Graf porovnání délek rozhledů pro zastavení



Obrázek 32 Graf porovnání délek rozhledů pro předjíždění

Porovnáním délek rozhledů pro zastavení je vidět, že se jednotlivé hodnoty tolik neliší pro jednotlivé zahraniční předpisy a české normy. K odlišnostem těchto délek dochází díky rozdílům ve výpočtu. Každé normy a předpisy uvádějí různé reakční doby řidičů, výšku umístění očí řidiče, výšku sledovaných objektů nebo zpomalení vozidel. Rozdíly v těchto návrhových kritériích jsou patrné na následující tabulce (Tabulka 33).

Tabulka 33 Kritéria návrhu rozhledových délek na komunikacích

Porovnání kritérií pro určení rozhledových délek na komunikacích			
	výška umístění očí řidiče ve vozidle	reakce řidiče	výška objektu
České normy (ČSN)	1 m	1,5 s	0,5 m
Americké předpisy	1,08 m	2,5 s	0,6 m
Německé předpisy	1 m	2 s (extravilán), 1,5s (intravilán)	0,45 m
Francouzské předpisy	1 m	2 s	0,35 m
DMRB	1,05 m	2 s	0,26 m

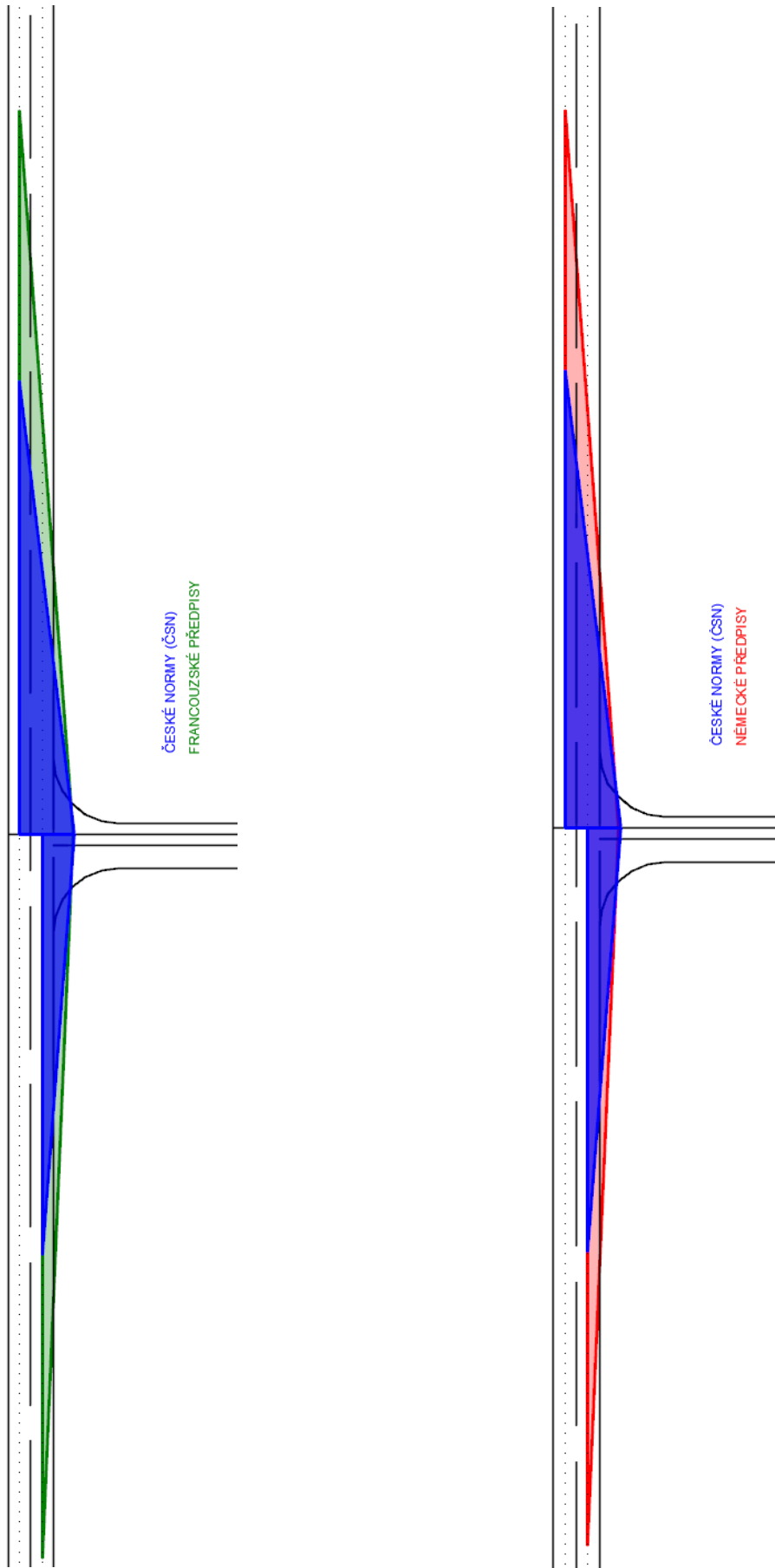
U porovnání délek rozhledů pro předjíždění už dochází k výraznějším rozdílům. Nejvíce je odlišný tento rozhled dle amerických předpisů. Zde došlo k přehodnocení určování rozhledu pro zastavení. Dříve se tento výpočet počítal dle reakce a chování řidiče při předjíždění. Nyní tento rozhled vychází z rozhledu pro zastavení. Ve Francii je zase používána konstantní délka rozhledu, která je doporučena jako minimální. Nejblíže českým normám jsou rozhledy dle DMRB (Spojené království Velké Británie a Severního Irsku).

V amerických předpisech je počítáno s dalším rozhledem a to pro rozhodnutí. Celkově je v amerických předpisech vysvětleno chování řidiče, jeho reakce v různých situacích a z nich odvozené jednotlivé výpočty pro rozhledy. I z toho nakonec vychází rozhled pro rozhodnutí, který počítá se situacemi na komunikacích, kdy může dojít k neočekávaným situacím a řidič se jim musí včas přizpůsobit. Může se jednat o místo, kde dochází ke změně počtu jízdních pruhů, nebo příjezd k vysoce vytížené křižovatce. Pak je nutné počítat s reakcí řidiče na tuto situaci. Nemusí se nutně jednat o zastavení vozidla, ale naopak o změnu směru jízdy nebo rychlosti. Tento rozhled se v jiných předpisech neobjevuje. Dle mého názoru by se takovýto typ rozhledu dal využít právě u špatně postřehnutelných křižovatkách. Aby vozidla na hlavní komunikaci mohla včas reagovat na vozidlo na vedlejší komunikaci, které by vjelo do křižovatky.

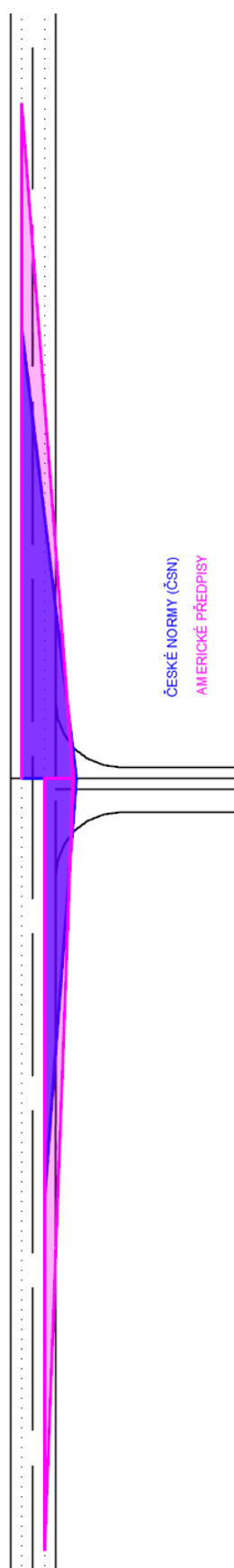
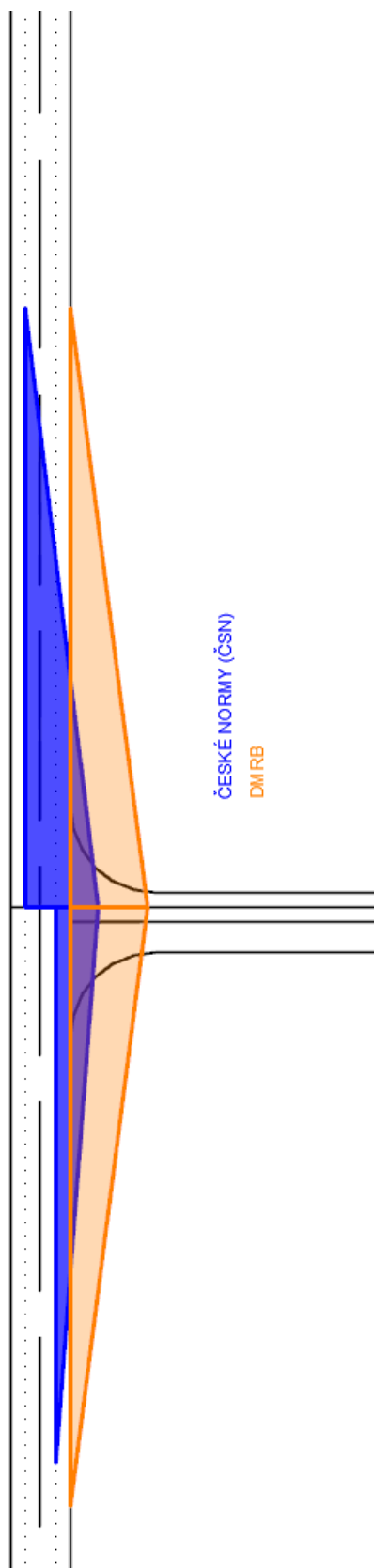
Pro porovnání rozhledů v křižovatkách je zvolena křižovatka s dopravním značením P6 („Stop, dej přednost v jízdě.“) s návrhovou rychlostí na hlavní komunikaci 50 km/h. Pro lepší přehlednost jsou porovnávány rozhledy dle ČSN zvláště s každou zahraniční normou. V tabulce (Tabulka 34) jsou uvedeny hodnoty pro rozhledové trojúhelníky.

Tabulka 34 Porovnání rozhledových trojúhelníků pro P6

Rozhledové trojúhelníky pro 50 km/h s užitím značky P6				
	X_B [m]	X_C [m]	Y_B [m]	Y_C [m]
České normy (ČSN)	70	65	8,5	5
Německé předpisy	110	110	3 m od kraje jízdního pruhu hlavní komunikace	
Francouzské předpisy	112	112	3 m od kraje jízdního pruhu hlavní komunikace	
Předpisy pro Spojené království Velké Británie a Severního Irska (DMRB)	70	70	9 m od kraje jízdního pruhu hlavní komunikace	
Americké předpisy	120	105	7,9 m	4,4 m



Obrázek 33 Porovnání rozhledových trojúhelníků



Obrázek 34 Porovnání rozhledových trojúhelníků

Tvorba rozhledů v křižovatkách probíhá v jednotlivých předpisech obdobně. Rozdíly vznikají mezi jednotlivými trojúhelníky díky kritériím, které jsou pro tvorbu trojúhelníku hlavní.

Kritéria návrhu rozhledových trojúhelníků dle jednotlivých norem a předpisů:

ČSN:

- určení přednosti na komunikaci
- skladba dopravního proudu na vedlejší komunikaci
- požadavek na zajištění rozhledu pro určitou skupinu vozidel
- uspořádání komunikace s předností v jízdě
- rychlostní charakteristiky

Americké předpisy:

- určení přednosti na komunikaci
- rychlostní charakteristiky

DMRB:

- návrhová rychlost

Francouzské předpisy:

- určení přednosti na komunikaci
- návrhová rychlost

Německé předpisy:

- intravilán: návrhová rychlost
- extravilán: rychlost do 70 km/h a nad 70 km/h

Co se týče geometrie křižovatky, české normy více počítají a popisují křižovatku s kolmým křížením paprsků. Například v britských normách je popsán rozhledový trojúhelník, kdy je komunikace vedena ve směrovém oblouku. I výpočet rozhledových trojúhelníků zahrnuje v českých normách nejvíce kritérií. Například v amerických předpisech jsou některé rozhledy stejné jak pro osobní vozidla tak pro nákladní, protože poloha očí řidiče je v nákladním vozidle výše a má možnost překážku vidět dřív. Proto by nemuselo být nutné vždy popisovat délky rozhledů dle typu vozidla a sjednotit je pro všechny stejné.

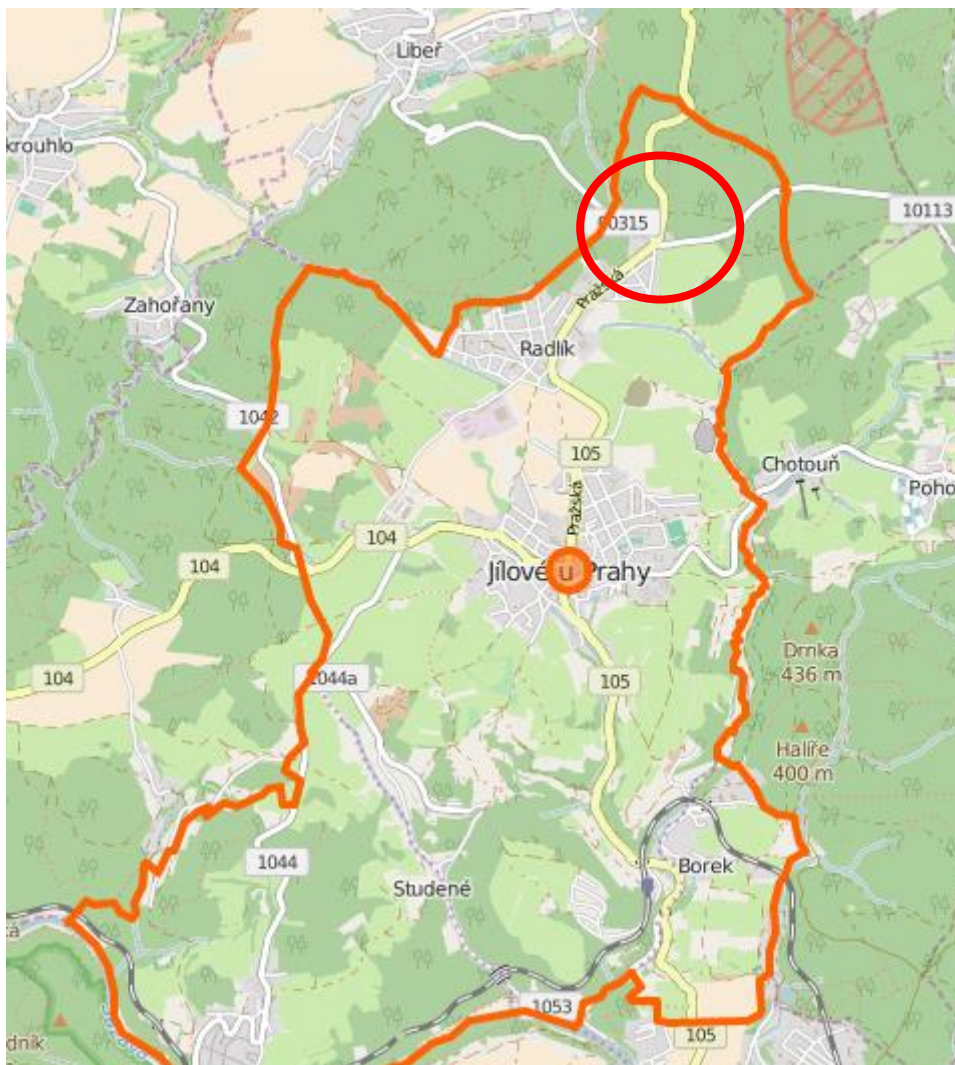
Dále by se mělo na křižovatkách v intravilánu zaměřit i na rozhledy na cyklisty, jak je to v německých předpisech, kdy je rozhledový trojúhelník veden jak v jízdním pruhu pro vozidla, tak i v pruhu pro cyklisty.

9 Nehodové křižovatky

V další části práce upravuji křižovatky, kde jsou překážky v rozhledech a dochází zde k častým dopravním nehodám. První řešená křižovatka II/105 a III/00315 leží na kraji města Jílové u Prahy. Jedná se o průsečnou křižovatku, kde hlavní komunikace je vedena ve směrovém oblouku. Hlavním problémem v rozhledech jsou vzrostlé stromy podél hlavní komunikace a její směrové vedení. Druhá křižovatka II/603,III/00315 a III/00326 leží v extravilánu v obci Sulice. Zde je rozhled zhoršen výškovým vedením hlavní komunikace. Poslední řešená křižovatka, je křižovatka silnic II/101 a III/33312 ležící ve městě Říčany. Zde je rozhled zhoršen nevhodným křížením paprsků křižovatky, kdy je výhled na hlavní komunikaci z vozidla na vedlejší komunikaci v mrtvém úhlu.

10 Křižovatka silnic II/105 a III/00315

Křižovatka se nachází ve městě Jílové u Prahy asi 20 km jižně od hlavního města Praha. Křižovatka leží severně od města na jeho vjezdu.



Obrázek 35 Poloha křižovatky [14]

10.1 Popis křižovatky II/105 a III/00315

Jedná se o průsečnou křižovatku silnic II/105 a III/00315. Silnice II/105 je hlavní komunikací s dopravním značkou P1 v severním paprsku a P2 v jižním paprsku a silnice III/00315 vedlejší komunikací s dopravní značkou P4. Křižovatka leží na vjezdu do města a vozidla přijíždějící ze severu po hlavní komunikaci mají nejvyšší dovolenou rychlost 90 km/h. Jižní část křižovatky leží v obci a z této strany je nejvyšší dovolená rychlost vozidel 50 km/h. Hlavní komunikace je vedena ve směrovém oblouku (Obrázek 37, Obrázek 38). Z toho důvodu jsou z vedlejší komunikace špatné rozhledové poměry. V minulosti došlo k pokácení stromů podél hlavní komunikace, to však rozhledy zcela nezlepšilo.



Obrázek 36 Letecký snímek křižovatky II/105 a III/00315 (zdroj: ČÚZK)



Obrázek 37 Pohled z hlavní komunikace – sever



Obrázek 38 Pohled z jižního paprsku hlavní komunikace

10.2 Nehody v prostoru křižovatky

Dopravní nehody v prostoru křižovatky jsou zpracovány dle jednotné dopravní vektorové mapy (www.jdvm.cz). Nehody jsou zaznamenány od 1.1.2007 do 31.1.2015.



Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě	
Počet nehod celkem	17
Počet nehod s následky na zdraví	7
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	● 1
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	● 3
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	● 5

Obrázek 39 Poloha nehodových míst [13]

V prostoru křižovatky došlo k 17 dopravních nehodám. Celkem bylo lehce zraněno 5 osob, těžce zraněny 3 osoby a jedna osoba byla usmrcena.

Dopravní nehoda s usmrcenou osobou se stala 18. 10. 2015 v neděli ve 2:05 na komunikaci II/105. U této nehody byla dále jedna osoba těžce zraněna a jedna lehce zraněna. Příčinou nehody byl jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru a následný černí náraz s protijedoucím vozidlem.

Statistika nehod podle hlavních příčin nehody				
Druh nehody	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	4	0	0	0
jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	3	1	1	1
nepř. rychlosti dopravně technickému stavu vozovky (zatačka, klesání, stoupání, šířka apod.)	2	0	1	1
proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	2	0	0	1
nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	2	0	0	1
vjetí na nezpevněnou krajnici	1	0	1	0
proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST	1	0	0	1
při předj. došlo k ohrožení protijed. řidiče (špatný odhad vzdálenosti k předjetí apod.)	1	0	0	0
nesprávné otáčení nebo couvání	1	0	0	0

Obrázek 40 Druhy nehod [13]

Nejčastěji došlo k nehodám proto, že se řidič plně nevěnoval řízení vozidla. Tři dopravní nehody se staly z důvodu nedání přednosti v jízdě a z toho u dvou došlo k lehkému zranění osob.

10.3 Rozhledy v křižovatce

Dle normy ČSN 73 6102 jsou v křižovatce určeny rozhledové trojúhelníky (příloha A.1). Křižovatka je s uspořádáním B (na vedlejší komunikaci se značkou P4 „Dej přednost v jízdě“). Parametry rozhledového trojúhelníku vycházejí z tabulek pro nezastavěné a zastavěné území pro uspořádání B (Tabulka 9, Tabulka 10). Nejvyšší dovolená rychlost na hlavní komunikaci je směrem ze severu zvolena 90 km/h. Směrem od jihu je hlavní komunikace vedena v intravilánu a nejvyšší dovolená rychlost je zde 50 km/h. Dále je na hlavní komunikaci dovoleno předjíždění vozidel. Z těchto údajů jsou zvoleny rozměry rozhledových trojúhelníků v křižovatce.

Rozměry rozhledových trojúhelníků z východního paprsku:

$X_{B1} = 130$ m pro 90 km/h v nezastavěném území

$X_B = 160$ m

$X_{C1} = 55$ m pro 50 km/h v zastavěném území

$X_C = 65$ m

$Y_{B1} = 30$ m pro nezastavěné území

$Y_B = 5$ m

$Y_{C1} = 15$ m pro zastavěné území

$Y_C = 5$ m

Rozměry rozhledových trojúhelníků ze západního paprsku:

$X_{B1} = 55$ m pro 50 km/h v zastavěném území

$X_B = 70$ m

$X_{C1} = 130$ m pro 90 km/h v nezastavěném území

$X_C = 145$ m

$Y_{B1} = 20$ m pro zastavěné území

$Y_B = 5$ m

$Y_{C1} = 20$ m pro nezastavěné území

$Y_C = 5$ m

10.3.1 Vyhodnocení rozhledů v křižovatce

Vyhovující rozhledy jsou pro pravá odbočení z obou směrů vedlejší komunikace. V rozhledových polích nejsou žádné překážky a vozidla odbočující z vedlejší komunikace nejsou nijak ohrožena.

Problémové rozhledy však platí pro levá odbočení z vedlejší komunikace. Z východního paprsku křižovatky brání v rozhledu vzrostlé stromy na kraji křižovatky a na přilehlém soukromém pozemku. Ze západní části brání ve výhledu také stromy. Větší problém je ale zde to, že se hlavní komunikace nachází ve směrovém oblouku a tak větší část hlavní komunikace nelze spatřit z vozidla na vedlejší komunikaci.

10.4 Úpravy křižovatky

10.4.1 Varianta 1

Tato varianta zahrnuje úpravu dopravního značení na vedlejších komunikacích z P4 na P6 a užití předběžného značení P4 s dodatkovou tabulkou E3b. Předběžné značení je umístěno na vedlejších silnicích 100 m před křižovatkou. Dále je navrženo snížení nejvyšší dovolené rychlosti na hlavní komunikaci na 50 km/h a optická psychologická brzda dle TP 133 na obou vjezdech hlavní komunikace do křižovatky. Díky tomu by došlo k výraznému zlepšení rozhledových poměrů. Zároveň by bylo zakázáno předjíždění vozidel na hlavní komunikaci doplněné příslušným svislým a vodorovným dopravním značením. Západní paprsek by byl více nakolmen na hlavní komunikaci. Ve stávajícím vedení jsou paprsky křižovatky pod úhlem 115°, změnou napojení by došlo k zmenšení úhlu na 85°. Tím by byl zajištěn lepší výhled z vozidla přijíždějícího po vedlejší komunikaci ze západního paprsku, na vozidlo přijíždějící po hlavní komunikaci ze severu. Výhled z vozidla by byl pod úhlem 105° což je na hranici viditelného pole z vozidla. Proto navrhuji druhou variantu, která by však zahrnovala větší stavební úpravy v křižovatce.

Rozměry rozhledových trojúhelníků po úpravě:

$$X_B = 70 \text{ m}$$

$$Y_B = 8,5 \text{ m}$$

$$X_C = 65 \text{ m}$$

$$Y_C = 5 \text{ m}$$

Rozhledové trojúhelníky jsou zpracovány v příloze A.3. Situace změn v prostoru křižovatky je zpracována v příloze A.4.

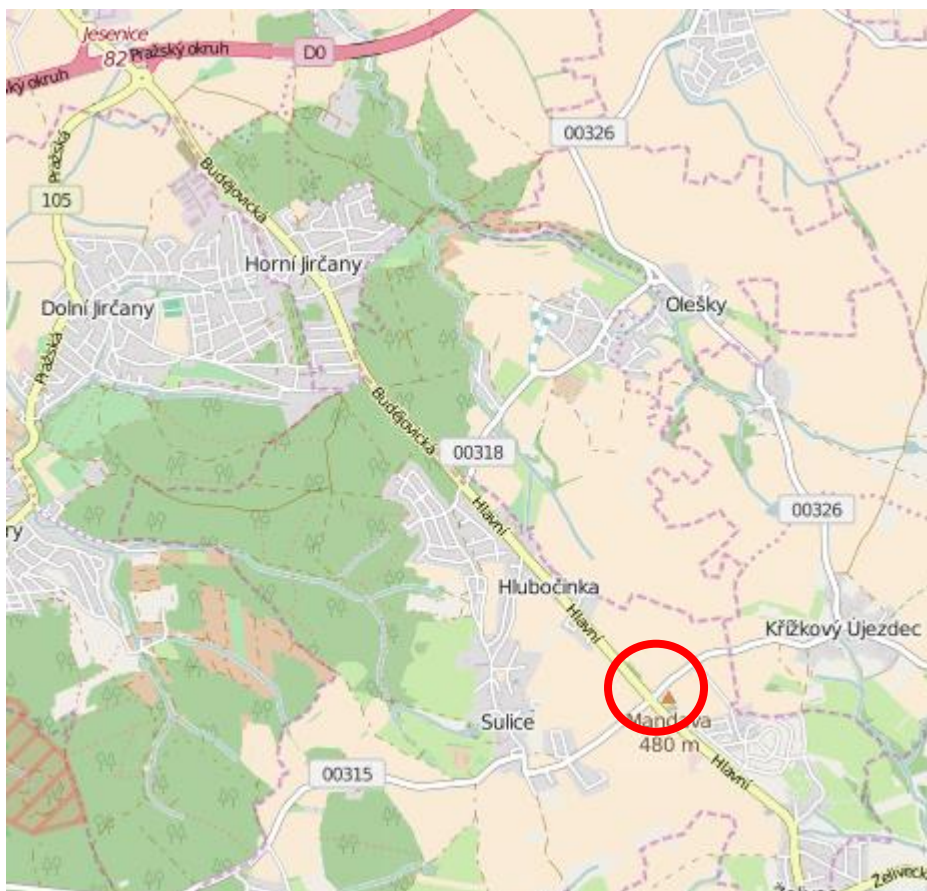
10.4.2 Varianta 2

Vzhledem ke špatným rozhledům ze západního paprsku, navrhuji přestavbu křižovatky na okružní křižovatku. Zároveň je ale nutné brát v úvahu projíždějící autobusy příměstské hromadné dopravy křižovatkou. Proto je nutné ověřit křižovatkou obalovými křivkami. Situace křižovatky byla zpracována dle TP 135 a je přiložena jako příloha A.5. Dále je součástí příloh ověření vlečnými křivkami autobusu dle TP 171 (příloha A.6).

Navržená křižovatka má elipsovité tvar o rozměrech v hlavní ose 32 m a ve vedlejší ose 26 m. Šířka okružního pásu je 7 m a šířka pojížděného prstence je navržena v šířce 2 m. Mezi vjezdem ze západního paprsku a výjezdem v jižním paprsku je navržena srpovitá zpevněná krajnice pro dostatečný průjezd autobusů, které tudy projíždějí. Dělicí ostrůvky mezi vjezdy a výjezdy jsou navrženy se sníženým obrubníkem, protože jejich plocha je cca 4 m², s možností pojíždění. Dochází zde však k tangenciálnímu průjezdu mezi východním a západním paprskem. Dalo by se to vyřešit jiným napojením východního paprsku do křižovatky, to by ale zahrnovalo vedení po přilehlém soukromém pozemku.

11 Křižovatka silnic II/603, III/00315 a II/00326

Křižovatka se nachází v okrese Praha-západ mezi vesnicemi Hlubočinka a Želivec v obci Sulice.



Obrázek 41 Poloha křižovatky [14]

11.1 Popis křižovatky II/603 a III/00315

Jedná se o průsečnou křižovatku silnic II/603, III/00315 a III/00326. Silnice II/603 je hlavní komunikací se svislou dopravním značkou P2 s retroreflexním podkladem a silnice III/00315 a III/00326 vedlejší komunikace s dopravní značkou P4 s retroreflexním podkladem. Hlavní komunikace je vedena ve výškovém oblouku směrem od Želivce. Nejvyšší dovolená rychlost v prostoru křižovatky je 70 km/h. V prostoru nejsou provedeny žádné úpravy pro vedení jednotlivých dopravních proudů.



Obrázek 42 Letecký snímek křižovatky II/603 a III/00315 (zdroj: ČÚZK)

11.2 Nehody v prostoru křižovatky

Dopravní nehody v prostoru křižovatky jsou zpracovány dle jednotné dopravní vektorové mapy (www.jdvm.cz). Nehody jsou zaznamenány od 1.1.2007 do 31.1.2015.



Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě	
Počet nehod celkem	13
Počet nehod s následky na zdraví	8
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	2
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	0
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	10

Obrázek 43 Nehody v prostoru křižovatky [13]

V prostoru křižovatky došlo celkem k 13 dopravním nehodám. Ve 12 případech šlo o srážku s jedoucím nekolejovým vozidlem a jednou se jednalo o havárii. Nejčastější příčinou (9 dopravních nehod) byla jízda proti příkazu dopravní značky P6. Ve dvou případech došlo k usmrcení osoby. První vážná nehoda se stala 26. 7. 2010 v pondělí v 10:49. Došlo ke srážce z boku. Viditelnost byla nezhoršená a povrch komunikace suchý, neznečištěný. K druhé nehodě došlo 26. 7. 2012 ve čtvrtek v 17.10. Náraz vozidel byl boční. Došlo k usmrcení jedné osoby a jedna osoba byla lehce zraněna. Povrch komunikace nebyl nijak neznečištěný či mokrá, ani viditelnost nebyla nijak zhoršená.

Důvodem častých nehod vjetím do prostoru křižovatky proti příkazu P6 mohou být špatné rozhledové podmínky. Křižovatka se nachází na vrcholovém oblouku a vozidla přijíždějící po komunikaci II/603 směrem z jihovýchodu od Želivce mohou být postřehnuti pozdě. Zároveň se křižovatka nachází mezi vesnicemi na rovném úseku, kde je nejvyšší dovolená rychlost upravena svislým dopravním značením na 70 km/h.

Statistika nehod podle hlavních příčin nehody				
Druh nehody	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	5	1	0	5
proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST	4	1	0	2
nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	1	0	0	2
neř. rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokry povrch apod.)	1	0	0	1
při odbočování vlevo	1	0	0	0
jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	1	0	0	0

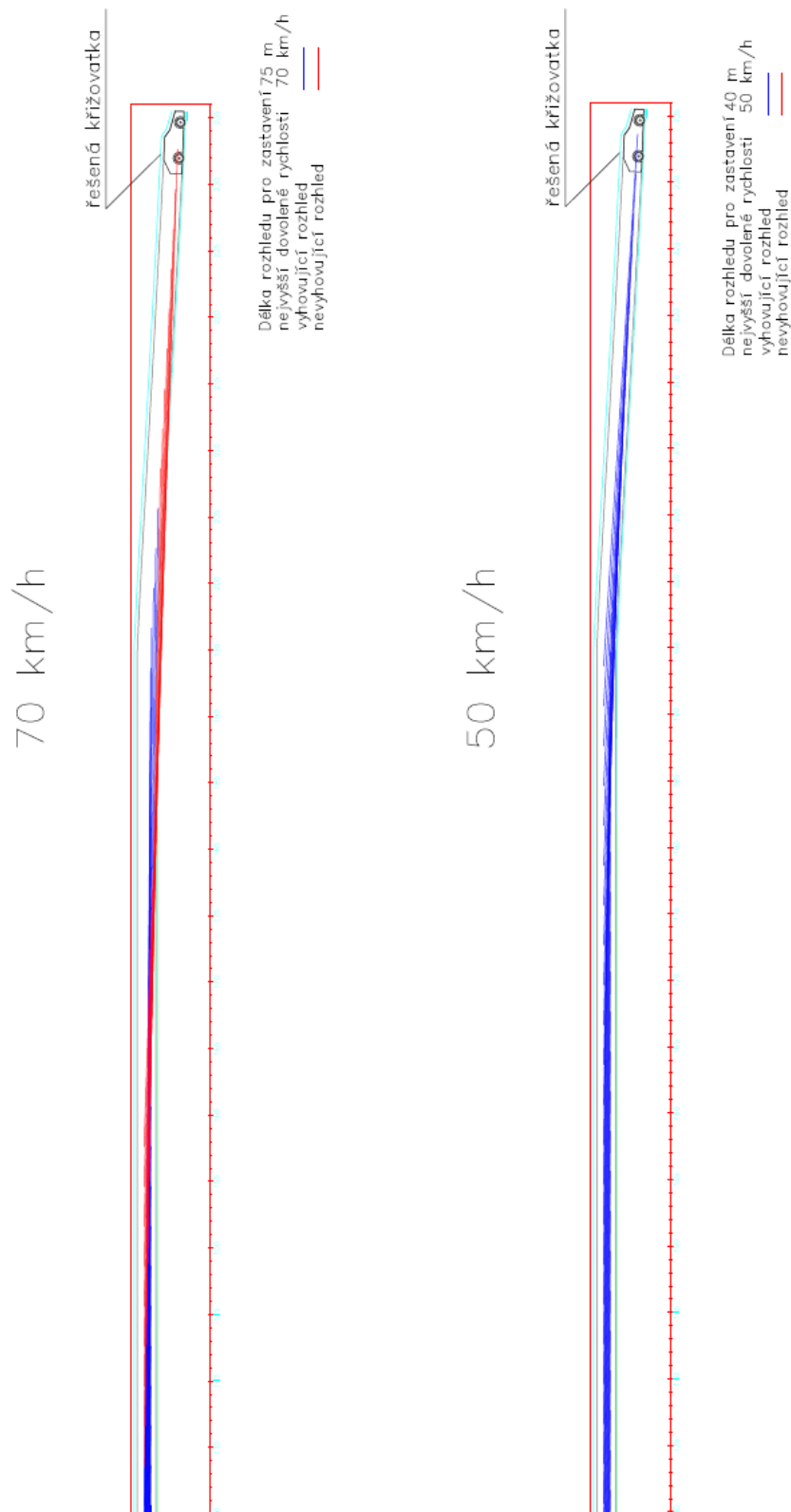
Obrázek 44 Druhy nehod [13]

11.3 Rozhledy v křižovatce

Rozhledy jsou zde určeny dle normy ČSN 73 6101 a ČSN 73 6102. V této křižovatce dochází k problému v rozhledech ve vertikálním směru. Na hlavní komunikaci není dodržen rozhled pro zastavení a křižovatka není včas vidět. Na vedlejší komunikaci je tomu podobně, kdy není dostatečný rozhled na vozidla přijíždějící po hlavní komunikaci z jihovýchodní strany.

Délka rozhledu pro zastavení na hlavní komunikaci směrem z jihovýchodu je při současné nejvyšší dovolené rychlosti 70 km/h 75 m. Rozhled z vedlejší komunikace X_B je 110 m a X_C je 100 m. Po úpravě nejvyšší dovolené rychlosti by délka rozhledu pro zastavení byla 40 m. A rozhledy z vedlejších komunikací by byly: $X_B = 70$ m a $X_C = 65$ m.

Rozhledy na hlavní komunikaci jsou vidět na obrázku (Obrázek 45), kde horní část je pro současný stav a spodní pro změnu rychlosti na 50 km/h. Červené čáry zobrazují rozhled, kde dochází ke konfliktu s terénem a není umožněn rozhled z vozidla na křižovatku a modré, kde je rozhled v pořádku. Po změně nejvyšší dovolené rychlosti by nedocházelo k překážkám ve výhledu z vozidla jedoucím na hlavní komunikaci a řidič by měl dostatečný výhled na řešenou křižovatku.



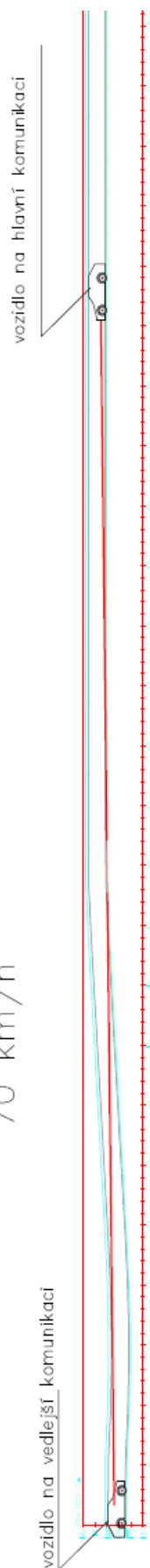
Obrázek 45 Délka rozhledu pro zastavení na hlavní komunikaci

Rozhled z vedlejší silnice ze severovýchodní strany (III/00326) je na obrázku (Obrázek 46), kde je v horní části rozhled pro nejvyšší dovolenou rychlost na hlavní komunikaci 70 km/h a rozhledová strana trojúhelníku je pro tuto rychlost 100 m. Rozhled zde není vzhledem k terénu umožněn na tuto vzdálenost. Při snížení nejvyšší dovolené rychlosti na 50 km/h je tato vzdálenost 65 m a rozhled z vozidla na vedlejší silnici je vidět v dolní části obrázku (Obrázek 46), kde je už rozhled na vozidlo přijíždějící po hlavní komunikaci umožněn.

Rozhled z vedlejší silnice z jihozápadní strany (III/00315) je na obrázku (Obrázek 47). V horní části je vykreslen rozhled pro nejvyšší dovolenou rychlost na hlavní komunikaci 70 km/h a rozhledová strana trojúhelníku je pro tuto rychlost 110 m. I zde není rozhled vzhledem k terénu umožněn na tuto vzdálenost. Při snížení nejvyšší dovolené rychlosti na 50 km/h je tato vzdálenost 70 m. Rozhled z vozidla je vidět v dolní části obrázku (Obrázek 47). Pro tuto vzdálenost rozhled vyhovuje.

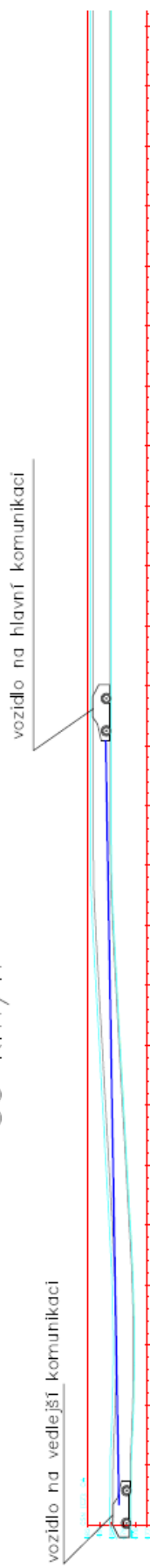
rozhled z vedlejší komunikace – severovýchod

70 km/h



Délka strany rozhledového trojúhelníku 100 m
nejvyšší dovolená rychlost na hlavní 70 km/h
vychovávající rozhled

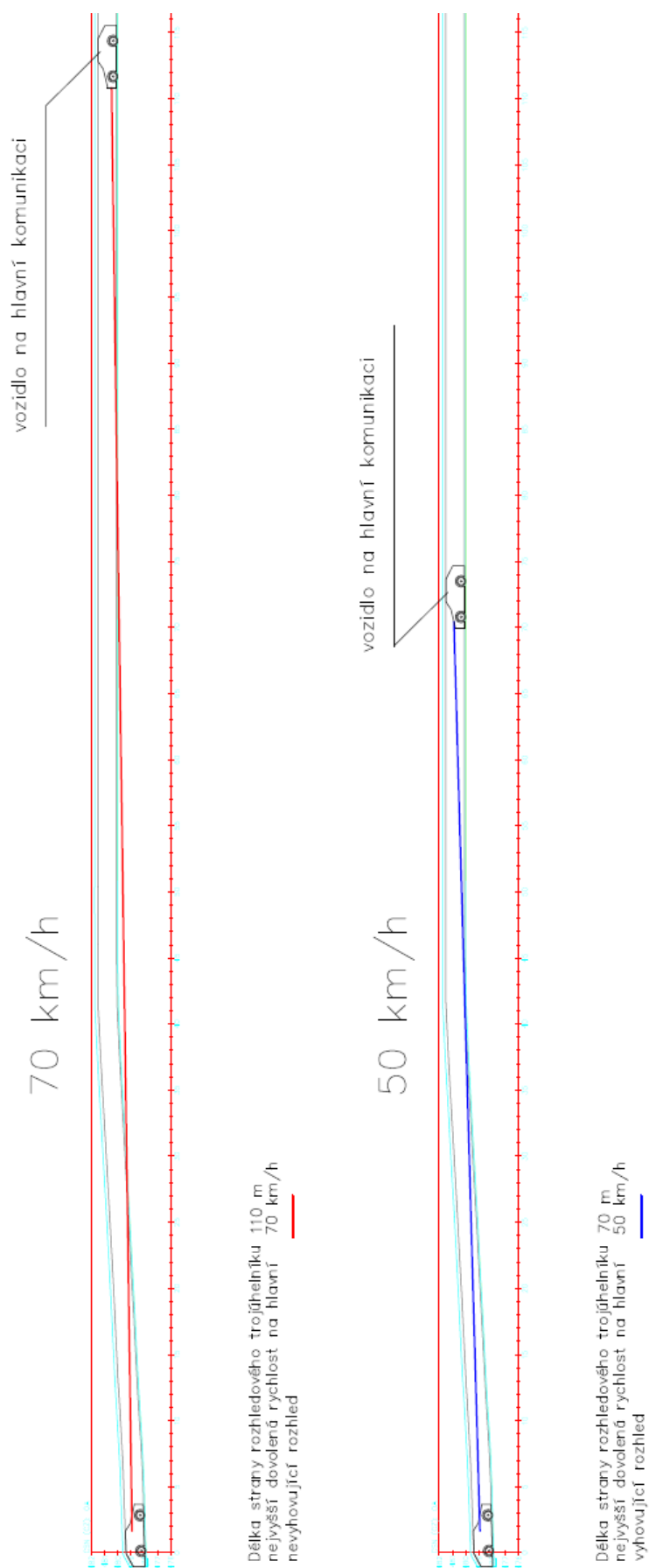
50 km/h



Délka strany rozhledového trojúhelníku 65 m
nejvyšší dovolená rychlost na hlavní 50 km/h
vhovující rozhled

Obrázek 46 rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci

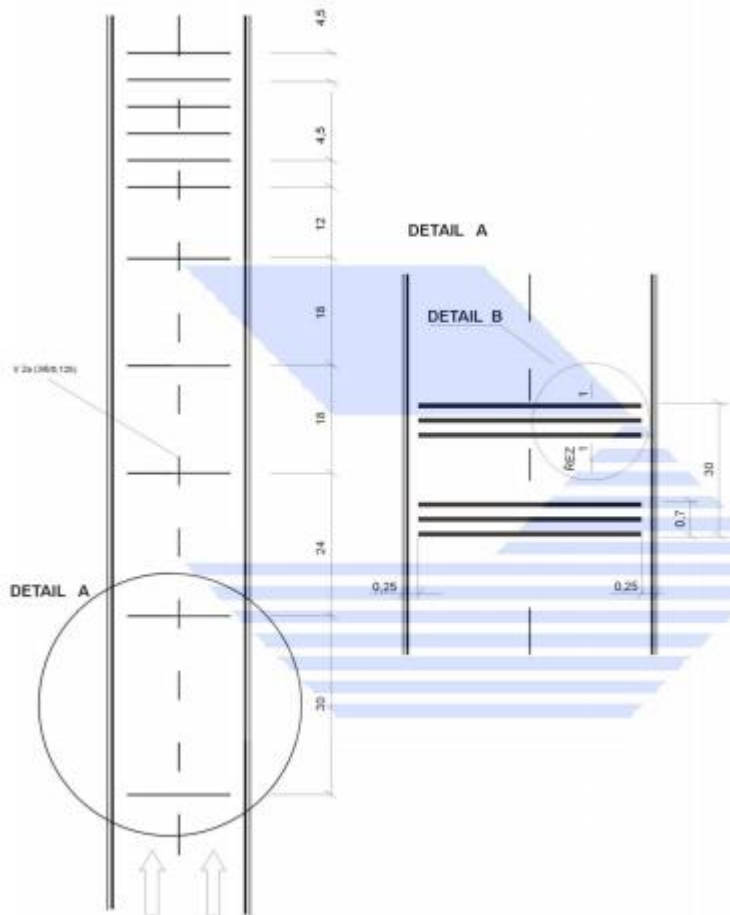
rozhled z vedlejší komunikace – jízdozápad



Obrázek 47 rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci

11.4 Úpravy křižovatky

Situace křižovatky je přiložena v příloze B.2. V křižovatce je hlavním problémem výškový rozhled a to jak na hlavní komunikaci, tak i na vedlejších komunikacích. Ke zlepšení by došlo snížením nejvyšší dovolené rychlosti na hlavní komunikaci ze 70 km/h na 50 km/h. Jelikož se úsek nachází mimo zastavěné území na přímém úseku, navrhuji před křižovatkou zřízení optické psychologické brzdy s akustickým efektem. Optická brzda je navržena dle TP 133, jak je na obrázku níže (Obrázek 48).

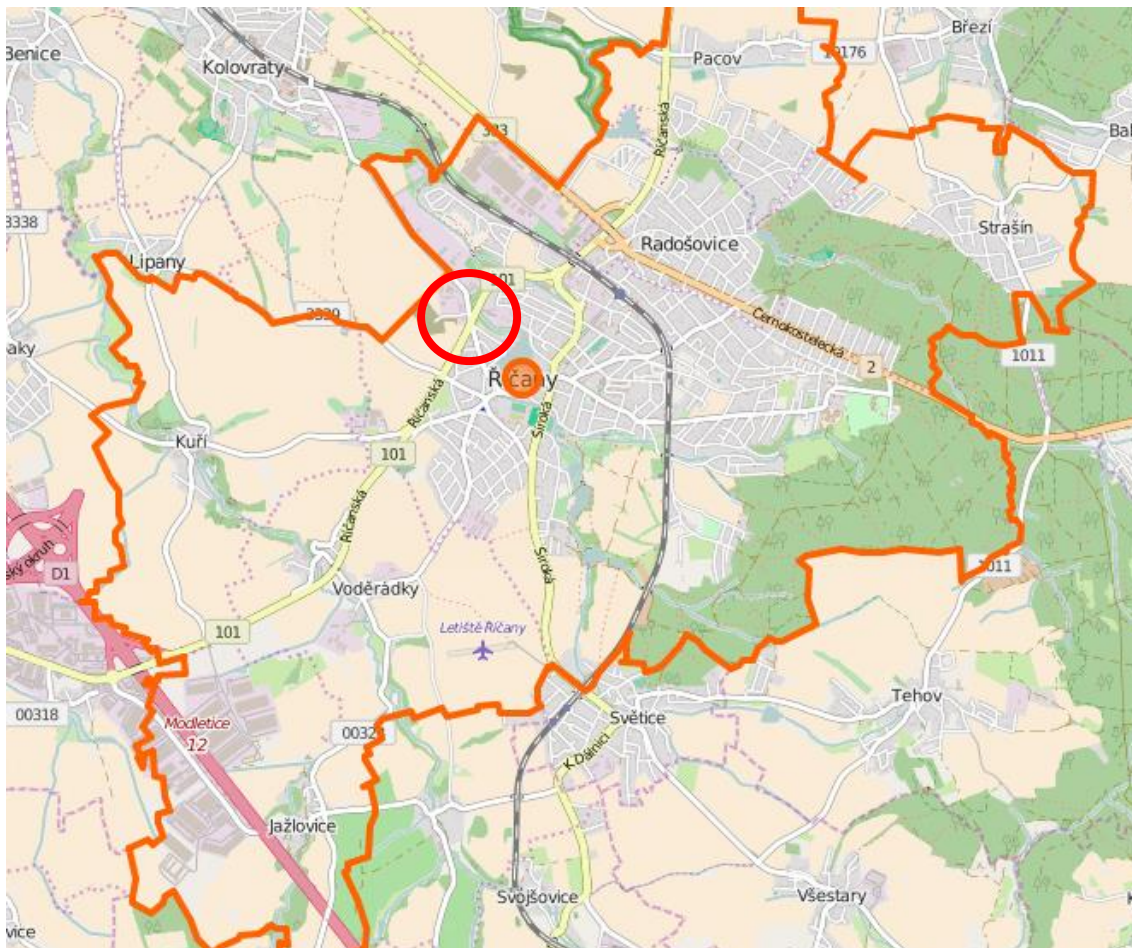


Obrázek 48 Optická psychologická brzda s akustickým efektem [10]

Dále je v prostoru křižovatky nutná rekonstrukce vodorovného dopravního značení, které je nyní špatně viditelné. Jedná se o stop čáry na vedlejších paprscích křižovatky a vodící čáry na silnici III/00315. Dále je hlavní komunikace v současné době označena svislým dopravním značením P2. Ale vzhledem k umístění křižovatky mezi vesnicemi za svislou dopravní značkou IS12b „Konec obce“ bude tato značka P2 vyměněna za P1 s retroreflexním podkladem. Na obou vedlejších silnicích je užito předběžného značení P4 s dodatkovou tabulkou E3b umístěné 100 m před křižovatkou.

12 Křižovatka silnic II/101 a III/33312

Poslední řešenou křižovatkou je křižovatka silnic II/101 a III/33312. Nachází se na kraji města Říčany v okrese Praha-východ.



Obrázek 49 Poloha křižovatky [14]

12.1 Popis křižovatky II/101 a III/33312

Jde o křižovátku průsečnou nacházející se v intravilánu (Obrázek 50). Hlavní komunikací je silnice II/101. Nejvyšší dovolená rychlost je zde 50 km/h. Dále jsou v křižovatkce zřízeny odbočovací pruhy vlevo na vedlejší komunikaci. Na vedlejších paprscích je přednost značena svislou dopravní značkou P6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ v severním paprsku a P4 „Dej přednost v jízdě“ v jižním. Jsou zde zřízeny dělicí směrovací ostrůvky.



Obrázek 50 Letecký snímek křižovatky II/101 a III/33312 (zdroj: ČÚZK)

Problémem v prostoru křižovatky je špatně viditelné vodorovné dopravní značení a nevyhovující technický stav vozovky. Na obrázku (Obrázek 51) je vidět pohled z jižní části křižovatky z hlavní komunikace. Není zde dobře viditelné vodorovné značení a stav povrchu vozovky není v dobrém stavu.



Obrázek 51 Stav vodorovného dopravního značení a povrchu vozovky

Při příjezdu po hlavní komunikaci ze severu, není křižovatka dobře a včas viditelná z důvodu vzrostlých stromů podél komunikace. Ty brání i ve výhledu na svislé dopravní značení. Na obrázku (Obrázek 52) je výhled z hlavní komunikace těsně před hranicí křižovatky. Je zde znázorněn špatně viditelné svislé dopravní značení IP 19 informující o řadicích pruzích v prostoru křižovatky. Z opačného směru toto značení chybí úplně. Dělicí ostrůvky jsou ve špatném stavu a celkově křižovatka není srozumitelná a dobře postřehnutelná. Na vedlejších paprscích nejsou vozidla zpomalovaná a vytváří psychologický dojem hlavní komunikace (Obrázek 53).



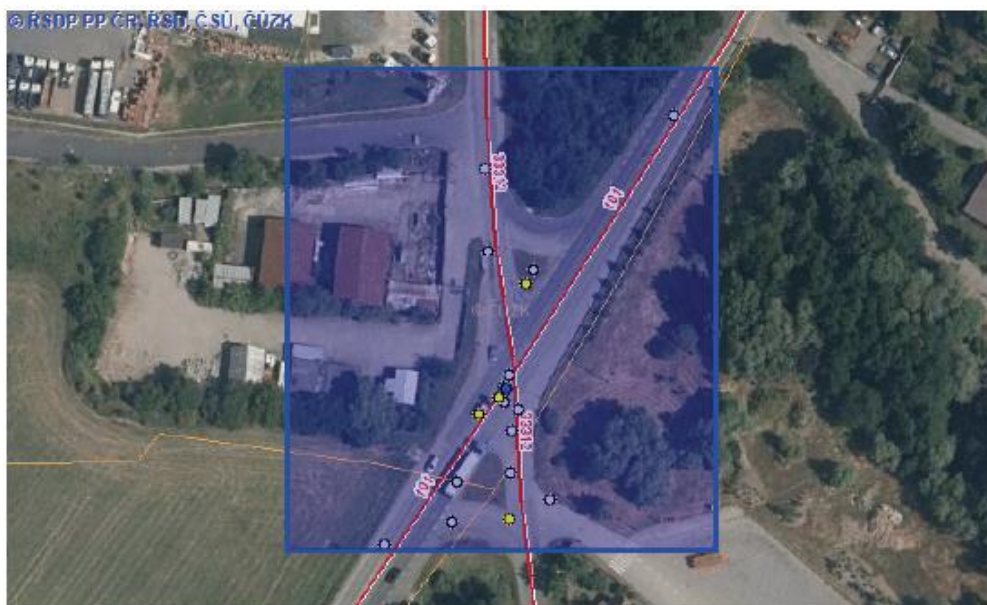
Obrázek 52 Pohled ze severního paprsku hlavní komunikace



Obrázek 53 Pohled z jižního paprsku vedlejší komunikace

12.2 Nehody v prostoru křižovatky

Dopravní nehody v prostoru křižovatky jsou zpracovány dle jednotné dopravní vektorové mapy (www.idvm.cz). Nehody jsou zaznamenány od 1.1.2007 do 31.1.2015.



Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě	
Počet nehod celkem	20
Počet nehod s následky na zdraví	5
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	0
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	2
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	6

Obrázek 54 Nehody v prostoru křižovatky [13]

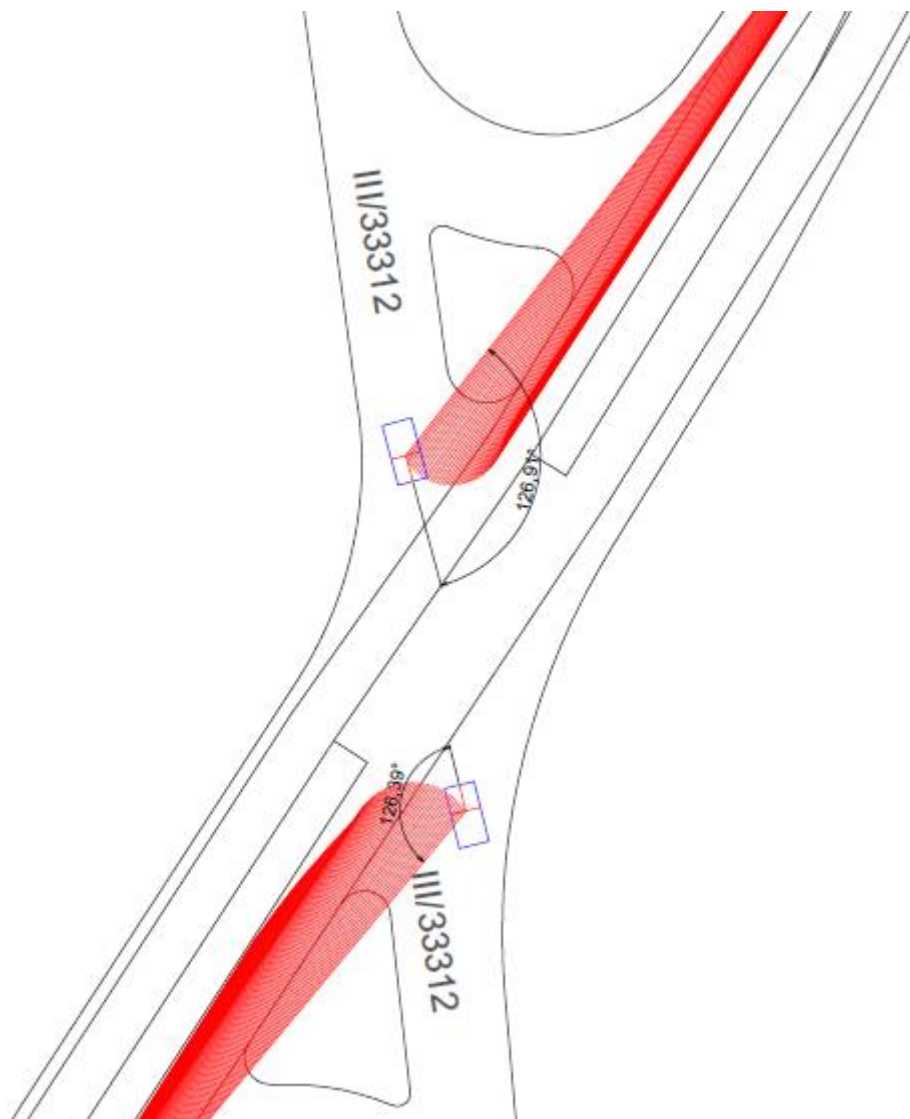
V prostoru křižovatky došlo celkem k 20 dopravním nehodám. U 17 nehod došlo ke srážce s jedoucím nekolejovým vozidlem a u 3 s pevnou překážkou. Nejčastější příčinou byla jízda proti příkazu dopravní značky P6. Celkem z tohoto důvodu došlo k 7 dopravním nehodám a lehce u nich byly zraněny 4 osoby. Ve sledovaném období došlo ke dvěma dopravním nehodám, kdy byla těžce zraněna osoba. Obě nehody byly způsobeny při odbočování vlevo z hlavní komunikace na vedlejší. V obou případech šlo o srážku s nákladním vozidlem, ve dne za dobré viditelnosti.

Statistika nehod podle hlavních příčin nehody				
Druh nehody	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	5	0	0	0
proti příkazu dopravní značky STUJ DEJ PŘEDNOST	4	0	0	2
proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	3	0	0	2
při odbočování vlevo	2	0	2	2
řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	2	0	0	0
vjetí na nebezpečnou krajnici	2	0	0	0
předjíždění vpravo	1	0	0	0
chyby při udání směru jízdy	1	0	0	0

Obrázek 55 Druhy nehod [13]

12.3 Rozhledy v křižovatce

V prostoru křižovatky nedochází k problému v rozhledových trojúhelnících ani ve výškovém rozhledu. Zde je problém v křížení paprsků křižovatky, které je nyní 40° , dle norem je doporučené křížení mezi 75° a 105° . Toto způsobuje omezení výhledu z vozidel na vedlejší komunikaci. Po ověření v programu AutoTurn Pro 3D byl zjištěn úhel výhledu 127° pro pravé odbočení, dle normy je však tento výhled omezen úhlem 105° , jinak se výhled nachází v mrtvém úhlu. Tento výhled je vidět ve schématu (Obrázek 56).



Obrázek 56 Výhled z vozidla na vedlejší komunikaci

12.4 Úpravy křižovatky

Protože křížení paprsků křižovatky je pod nevhodným úhlem, které způsobuje nedostatečný rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci, řešením je nakolmení vedlejších komunikací. To je provedeno úpravou vedení jižního paprsku vedlejší komunikace. Větev pro odbočení vpravo z hlavní komunikace do této vedlejší komunikace by byla zachována. Druhá větev by byla vedena tak, aby došlo k nakolmení na hlavní komunikaci. Tím by byl zajištěn lepší rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci odbočující vpravo na hlavní komunikaci. Severní paprsek vedlejší komunikace by byl rovněž nakolmen na hlavní komunikaci, zde by však došlo k menšímu rozsahu změny vedení než u jižního paprsku. V současném stavu jsou na vedlejších komunikacích zřízeny dělicí směrovací ostrůvky. V úpravě prostoru křižovatky je použito dělicích kapkovitých ostrůvků. Levé odbočovací pruhy na hlavní komunikaci by vzhledem k vysokým intenzitám na hlavní komunikaci zůstaly zachovány. Jen je třeba jejich polohu uzpůsobit novému stavu křižovatky a změnit jejich polohu. V prostoru křižovatky nejsou řešeny plochy pro pěší, protože se křižovatka nachází na kraji města v blízkosti průmyslové části a nejsou tu žádné vazby pro pěší.

Návrhy úprav křižovatky jsou zpracované v přílohách:

C.1 Říčany – přehledná situace

C.2 Říčany – situace křižovatky

C.3 Říčany – situace SDZ a VDZ

Křižovatka je ověřena vlečnými křivkami (příloha C.4) pro nákladní vozidlo délky 18 m a vozidlo pro odvoz odpadu. Nákladní vozidla projíždějí křižovatkou mezi hlavní komunikací II/101 a severním paprsek vedlejší komunikace III/33312. Do jižního paprsku vedlejší komunikace provádím ověření vlečnými křivkami pro vozidlo odvázející odpad, protože v této části se nachází obytná část. Křižovatka není ověřena vlečnými křivkami pro autobus, protože tudy žádná linka autobusu neprojíždí.

13 Podklady ke zpracování návrhů změn křižovatek

K úpravám křižovatek byly použity normy, technické pomůcky a mapové podklady (wms) získané z Geoportálu ČÚZK.

Použité technické normy:

- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

Použité technické podmínky:

- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
- TP 171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací

14 Závěr

Cílem této práce bylo zanalyzovat české a zahraniční normy zabývající se rozhledovými poměry na pozemních komunikacích a to především v křižovatkách. Na základě této analýzy byly porovnány rozdíly v určování jednotlivých rozhledových vzdáleností. Jednotlivé výpočty se liší v určování kritérií, které jsou pro výpočet délek pro zastavení a předjíždění rozhodující. Každé normy a předpisy mají jinou reakční dobu řidiče, jiné určující výšky objektů, které je nutné včas vidět, nebo jiné rychlostní charakteristiky vozidel. Celkově každé předpisy kladou důraz na rozhledy jinak. U tvorby rozhledů v křižovatkách dle českých norem závisí výpočet na několika kritériích, jako je skladba dopravního proudu, rychlostní charakteristiky atd. Naopak v jiných předpisech, například v německých normách, je tvořen rozhledový trojúhelník pro křižovatky s nejvyšší dovolenou rychlostí do 70 km/h a nad 70 km/h a není kladen důraz na jiná kritéria. Pokud by se měli aplikovat zahraniční předpisy na české křižovatky, bylo by vhodné i analyzovat zahraniční předpisy a normy pro navrhování silnic a křižovatek. Toto by mohlo být předmětem řešení jiné diplomové či disertační práce. Vhodné by bylo i řešení rozhledů na cyklistické pruhy v intravilánu a více zaměření na geometrii křižovatek a její ovlivnění rozhledů.

Dalším cílem bylo vytipování problematických křižovatek, kde dochází k častým nehodám způsobeným nedostatečným rozhledem. Vybrána byla křižovatka, kde jsou překážky v rozhledových trojúhelnících a tím brání ve výhledu řidiči z vozidla. Jednalo se o křižovatku silnic II/105 a III/00315. Navrhované jsou dvě varianty řešení. Jedna s menšími stavebními úpravami, kdy by došlo ke snížení nejvyšší dovolené rychlosti na hlavní komunikaci z nynějších 90 km/h na 50 km/h. Na vedlejších komunikacích by bylo užito svislého dopravního značení P6 místo nynějšího P4. Těmito změnami by došlo ke zmenšení rozhledových trojúhelníků. Druhá varianta by obnášela rozsáhlejší stavební úpravy křižovatky. Je navržena jako okružní křižovatka elipsovitého tvaru. Zde muselo dojít k ověření vlečnými křivkami autobusu, protože křižovatkou projíždějí autobusy příměstské hromadné dopravy.

Dále dochází k překážkám ve výhledu ve výškovém řešení. V tomto případě se jednalo o křižovatku silnic II/603, III/00315 a III/00326. Zde není dodržen na hlavní komunikaci rozhled pro zastavení a na vedlejších komunikacích není dostatečný výškový rozhled na vozidla přijíždějící po hlavní komunikaci. Zde by pomohla změna nejvyšší dovolené rychlosti z nynějších 70 km/h na 50 km/h. Vzhledem k tomu, že se křižovatka nachází v extravilánu v přímém úseku a došlo zde k vážným nehodám s následky na životě, byla zde navržena na hlavní komunikaci optická psychologická brzda s akustickým efektem.

Třetí řešenou křižovatkou je křižovatka silnic II/101 a III/33312. Zde je rozhled zhoršen kvůli nevhodnému křížení paprsků. Zde bylo řešením nakolmením vedlejších komunikací. Vedení

severního paprsku by zůstalo neměněno, jen by bylo více nakolmeno na hlavní komunikaci. U jižního paprsku byla nutná změna vedení komunikace a to napojením naproti severního paprsku. Pokud by došlo ke stejným úpravám, jako u severního paprsku, stala by se křižovatka odsazenou a nebyl by zde prostor ke zřízení levých odbočovacích pruhů na hlavní komunikaci.

Součástí příloh jsou přehledné situace křižovatek, úpravy jednotlivých křižovatek a ověření vlečnými křivkami v případech, kdy to bylo nutné.

Pro zpracování výkresů byl použit program Autodesk AutoCAD Civil 3D 2015 a Auto TURN pro 3D.

15 Použité zdroje

15.1 Literatura

- [1] A Policy on Geometric Design of Highways. Washington DC: AASHTO, 2011
- [2] Aménagement des routes principales. Bagnaux: Sétra, 1994
- [3] Carrefours urbains. Certu, 1999
- [4] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic. Praha: Český normalizační institut, 2004
- [5] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [6] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, ed.2. Praha: Český normalizační institut, 2012
- [7] RAL- Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. FGSV, 2012
- [8] RASt - Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. FGSV, 2006
- [9] TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- [10] TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích
- [11] TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

15.2 Internetové zdroje

- [12] *Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions*. (1995). Dostupné z Design Manual for Roads and Bridges: <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/td4295.pdf>
- [13] *Jednotná dopravní vektorová mapa*. (nedatováno). Dostupné z <http://www.jdvm.cz/>
- [14] *OpenStreetMap*. (nedatováno). Dostupné z <http://www.openstreetmap.org/>
- [15] *Road Geometry - Highway Features*. (2005). Načteno z Design Manual for Roads and Bridges: <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section3/ta9005.pdf>
- [16] *Road geometry - links*. (2002). Dostupné z Design Manual for Roads and Bridges: <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section1/td993.pdf>
- [17] Sétra (prosinec 2008). *Visibilité - Virages et carrefours plans ordinaires*. Dostupné z <http://catalogue.setra.fr/documents/Cataloguesetra/0005/Dtrf-0005572/DT5572.pdf>
- [18] TORTEL, F. (prosinec 2008). *La visibilité*. Dostupné z http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/13-Visibilite_cle0ac91c.pdf
- [19] WEBER, R. *Verkehrsplanung, Strassenentwurf, Sicherheitsanalysen*. (nedatováno). Dostupné z https://www.ise.kit.edu/rd_download/SEB/Kolloquium_SEB_06-12_R._Weber.pdf

16 Seznam obrázků

Obrázek 1 Rozhled ve směrovém oblouku pro zastavení a předjíždění [4]	12
Obrázek 2 Rozhledové pole umožňující rozhled na svislé dopravní značení a SSZ [6]	13
Obrázek 3 Rozhledové trojúhelníky s P6 – uspořádání A se zamezením předjíždění na hlavní komunikaci [6].....	16
Obrázek 4 Rozhledové trojúhelníky s P4 – uspořádání B se zamezením předjíždění na hlavní komunikaci [6].....	16
Obrázek 5 Rozhledové trojúhelníky pro uspořádání C [6]	16
Obrázek 6 Viditelné plochy z vozidla [6]	18
Obrázek 7 Rozhled pro levé odbočení z hlavní komunikace [6]	19
Obrázek 8 Rozhledy na přechodech pro chodce [5]	20
Obrázek 9 Rozhledy před místem pro přecházení [5].....	20
Obrázek 10 vztah rozhledu pro zastavení a předjíždění	27
Obrázek 11 rozhledové trojúhelníky	29
Obrázek 12 Rozhledové pole pro zastavení	35
Obrázek 13 Měření délky rozhledu pro zastavení	36
Obrázek 14 Rozhledová pole před křižovatkou [12]	38
Obrázek 15 Rozhledy v křižovatce ve směrovém oblouku [12]	39
Obrázek 16 Rozhledy pro pěší, cyklisty a jezdce na koni [15].....	39
Obrázek 17 Vztah V85 na poloměru komunikace R [2]	41
Obrázek 18 Rozhledy pro zastavení ve výškovém oblouku [17]	42
Obrázek 19 Rozhled na křižovatce v extravilánu [17]	43
Obrázek 20 Rozhledový trojúhelník v křižovatce [18].....	43
Obrázek 21 Rozhledový trojúhelník v křižovatce se značkou STOP [18].....	44
Obrázek 22 Rozhledový trojúhelník v křižovatce bez vyznačené přednosti [18].....	45
Obrázek 23 Rozhled mezi vozidlem a chodcem na přechodu pro chodce [18]	45
Obrázek 24 Třídy komunikací [19]	46
Obrázek 25 Délka rozhledu pro zastavení v extravilánu [7].....	47
Obrázek 26 Rozhled před křižovatkou [7].....	49
Obrázek 27 Rozhledový trojúhelník [7].....	49
Obrázek 28 rozhledový trojúhelník pro přiblížení ke křižovatce [7]	50
Obrázek 29 Rozhledový trojúhelník na místních komunikacích [8]	51
Obrázek 30 Rozhled před přechodem a místem pro přecházení [8]	51
Obrázek 31 Graf porovnání délek rozhledů pro zastavení.....	52
Obrázek 32 Graf porovnání délek rozhledů pro předjíždění.....	52
Obrázek 33 Porovnání rozhledových trojúhelníků.....	55
Obrázek 34 Porovnání rozhledových trojúhelníků.....	56
Obrázek 35 Poloha křižovatky [14]	59
Obrázek 36 Letecký snímek křižovatky II/105 a III/00315 (zdroj: ČÚZK)	60
Obrázek 37 Pohled z hlavní komunikace – sever	61
Obrázek 38 Pohled z jižního paprsku hlavní komunikace	62
Obrázek 39 Poloha nehodových míst [13]	62
Obrázek 40 Druhy nehod [13]	63
Obrázek 41 Poloha křižovatky [14]	67
Obrázek 42 Letecký snímek křižovatky II/603 a III/00315 (zdroj: ČÚZK)	68
Obrázek 43 Nehody v prostoru křižovatky [13]	69
Obrázek 44 Druhy nehod [13].....	70

Obrázek 45 Délka rozhledu pro zastavení na hlavní komunikaci.....	71
Obrázek 46 rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci	73
Obrázek 47 rozhled z vozidla na vedlejší komunikaci	74
Obrázek 48 Optická psychologická brzda s akustickým efektem [10]	75
Obrázek 49 Poloha křižovatky [14]	76
Obrázek 50 Letecký snímek křižovatky II/101 a III/33312 (zdroj: ČÚZK)	77
Obrázek 51 Stav vodorovného dopravního značení a povrchu vozovky	78
Obrázek 52 Pohled ze severního paprsku hlavní komunikace.....	79
Obrázek 53 Pohled z jižního paprsku vedlejší komunikace.....	79
Obrázek 54 Nehody v prostoru křižovatky [13]	80
Obrázek 55 Druhy nehod [13].....	80
Obrázek 56 Výhled z vozidla na vedlejší komunikaci	81

17 Seznam tabulek

Tabulka 1 Délky rozhledů pro zastavení dle ČSN 73 6101	9
Tabulka 2 Délka rozhledu pro zastavení dle ČSN 73 6110	10
Tabulka 3 Výpočtové prvky délky rozhledu pro zastavení	10
Tabulka 4 Délka rozhledu pro předjíždění	11
Tabulka 5 Rozdíl mezi návrhovou/směrodatnou rychlostí a rychlostí předjížděného vozidla	11
Tabulka 6 Skladba dopravního proudu [6]	14
Tabulka 7 Požadavky na zajištění rozhledu pro určitou skupinu vozidel [6].....	15
Tabulka 8 Uspořádání A – délky stran trojúhelníků [6].....	17
Tabulka 9 Uspořádání B - délky stran trojúhelníku na hlavní komunikaci [6].....	17
Tabulka 10 Uspořádání B – délky stran trojúhelníku na vedlejší komunikaci [6]	18
Tabulka 11 Rozhledy na přechodech pro chodce [5].....	20
Tabulka 12 Hodnoty délky rozhledu pro zastavení.....	24
Tabulka 13 Délka rozhledu pro zastavení v klesání/stoupání komunikace	25
Tabulka 14 Vzdálenosti pro rozhled pro rozhodnutí.....	26
Tabulka 15 Délky rozhledu pro předjíždění	27
Tabulka 16 hodnoty rozhledového trojúhelníku.....	31
Tabulka 17 Velikosti rozhledových trojúhelníků pro Typ B1.....	32
Tabulka 18 Velikosti rozhledových trojúhelníků pro Typ B3.....	32
Tabulka 19 Velikosti rozhledového trojúhelníku Typ C1.....	33
Tabulka 20 Rozhledy na hlavní komunikaci pro levá odbočení	34
Tabulka 21 Délky rozhledů pro zastavení	36
Tabulka 22 Délky rozhledů pro předjíždění	36
Tabulka 23 Délka stran rozhledového trojúhelníku	38
Tabulka 24 Délky stran rozhledového trojúhelníku	40
Tabulka 25 brzdná dráha vozidla	42
Tabulka 26 Rozměry rozhledového trojúhelníku	43
Tabulka 27 Rozměry rozhledového trojúhelníku	44
Tabulka 28 Rozměry rozhledového trojúhelníku	44
Tabulka 29 Délka rozhledu pro zastavení v intravilánu	48
Tabulka 30 Délka rozhledu pro předjíždění	48
Tabulka 31 Délky rozhledových trojúhelníků.....	50
Tabulka 32 Délka rozhledu na přechodu pro chodce	51
Tabulka 33 Kritéria návrhu rozhledových délek na komunikacích.....	53
Tabulka 34 Porovnání rozhledových trojúhelníků pro P6.....	54

18 Seznam příloh

- A.1 Jílové u Prahy-Přehledná situace
- A.2 Jílové u Prahy-stávající rozhledové poměry
- A.3 Jílové u Prahy-rozhledové poměry, varianta 1
- A.4 Jílové u Prahy-situace, varianta 1
- A.5 Jílové u Prahy-situace, varianta 2
- A.6 Jílové u Prahy-vlečné křivky
- B.1 Sulice-Přehledná situace
- B.2 Sulice-situace křižovatky
- C.1 Říčany-Přehledná situace
- C.2 Říčany-situace křižovatky
- C.3 Říčany-situace SDZ a VDZ
- C.4 Říčany-vlečné křivky