

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu
na křižovatce silnic II/279, III/27930 a III/27931
v Českém ráji**

Bc. Lenka Mulačová

Diplomová práce

2015

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka Mulačová**
Osobní číslo: **D13722**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu na křižovatce silnic II/279, III/27930 a III/27931 v Českém ráji**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Analýza současného stavu organizace dopravy na řešené křižovatce
2. Návrhy opatření pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu na řešené křižovatce
3. Zhodnocení jednotlivých návrhů řešení

Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.
TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Září 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1
TP 188, Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek. Mariánské Lázně : EDIP, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-902527-6-9.
LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. Dopravní inženýrství, Studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013
ŠACHL, Jindřich, Doc. Ing. Ph.D., Jindřich ŠACHL, RNDr. Ing. Ph.D., Drahomír SCHMIDT, Ing. Ph.D., Tomáš MIČUNEK, Ing. Ph.D. a Michal FRYDRÝN, Ing. Analýza nehod v silničním provozu. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy
Datum zadání diplomové práce: 1. února 2015
Termín odevzdání diplomové práce: 22. května 2015



doc. Ing. Ivo Drzhotický, Ph.D.
děkan

L.S.



doc. Ing. Pavel Deda, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2015

Prohlášení autora

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 3.5.2015

Bc. Lenka Mulačová



Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat všem, kteří mi svými radami pomohli při vypracování diplomové práce.

Jmenovitě děkuji Ing. Michaele Ledvinové, Ph.D., vedoucí mé diplomové práce, za trpělivé a laskavé vedení, zájem, připomínky a čas, který mi věnovala.

Mé poděkování patří také mé rodině a blízkým přátelům za pomoc, podporu a trpělivost během studia.

ANOTACE

Cílem práce je navrhnout opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu na nepřehledně značené křižovatce Pomníky v Českém ráji. Navržená opatření vyhodnotit a vybrat takové, které bude optimální pro všechny účastníky silničního provozu, tedy nejen řidiče vozidel, ale i cyklisty a chodce, neboť v uvedené lokalitě probíhá cyklistická i turistická trasa.

KLÍČOVÁ SLOVA

bezpečnost, dopravní značky, kolizní body, křižovatka, okružní křižovatka

TITLE

Proposed measures to improve road safety at the intersection of the roads 279, 27930 and 27931 in the region Czech Paradise

ANNOTATION

The aim is to propose measures to improve road safety at the unclearly marked intersection Memorials in the region Czech Paradise to evaluate the proposed measures and to select the one that will be optimal for all road users, not only for the drivers of vehicles, but also for cyclists and pedestrians as a cycle path and a hiking trail also pass through this area.

KEYWORDS

safety, traffic signs, collision points, intersection, roundabout

OBSAH

SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM OBRÁZKŮ	13
SEZNAM ZKRATEK	17
ÚVOD	19
1 VÝBĚR ŘEŠENÉHO MÍSTA	20
1.1 Prvotní průzkum	20
1.2 Cílený průzkum	20
2 POPIS KŘIŽOVATKY	22
2.1 Poloha a prostorové uspořádání	23
2.2 Rozměry křižovatky	24
2.3 Šířkové a sklonové poměry	25
2.4 Vlastník komunikací	25
2.5 Údržba komunikací	25
2.6 Podmínky ochrany přírody	27
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	29
3.1 Intenzita dopravy připojených komunikací	29
3.2 Dopravní význam	32
3.3 Kapacita křižovatky	34
3.4 Úroveň kvality dopravy	35
3.5 Dopravní značení	37
3.6 Střetné body křižovatky	50
3.7 Posouzení rozhledových poměrů	51
3.7.1 Včasná postřehnutelnost	51

3.7.2	Vzdálenost sousedních křižovatek	51
3.7.3	Rozhledové trojúhelníky	52
3.7.4	Mrtvé úhly	53
3.8	Cyklotrasa a turistická trasa	56
3.9	Autobusová zastávka.....	62
3.10	Nehodovost.....	64
3.11	Dopravní prognóza.....	67
3.12	Závěr analytické části	71
4	NÁVRHY OPATŘENÍ PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU	74
4.1	Úprava svislého dopravního značení	75
4.2	Úprava svislého a přidání vodorovného dopravního značení.....	79
4.3	Přidání zákazů odbočení vpravo	82
4.4	Úprava přednosti v jízdě - hlavní komunikace rovně.....	85
4.5	Průsečná křižovatka se zalomenou předností.....	91
4.6	Průsečná křižovatka se zalomenou předností a přídatnými pruhy.....	97
4.7	Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací	103
4.8	Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy.....	106
4.9	Změna typu křižovatky - úrovňová neokružní křižovatka	108
4.10	Změna typu křižovatky - okružní křižovatka.....	110
5	ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ ŘEŠENÍ	118
5.1	Životní prostředí.....	118
5.2	Úroveň kvality dopravy	118
5.3	Bezpečnost řidičů motorových vozidel	118
5.4	Bezpečnost cyklistů a turistů.....	118
5.5	Autobusová zastávka.....	119

5.6	Synergické efekty	119
5.6.1	Rychlostní silnice z Hradce Králové do Liberce	119
5.6.2	Koridor silnice II/268 - obchvat Kněžmosta a Bosně	120
5.6.3	Iniciativa obcí	121
5.7	Finanční náročnost	122
5.8	Ekonomický pohled	123
5.9	Vyhodnocení variant pomocí matematických metod	125
5.10	Metoda lineárního programování	125
5.11	Metody odhadu vah kritérií	127
5.11.1	Metoda pořadí	127
5.11.2	Fullerova metoda	127
5.12	Metody výběru variant podle více kritérií	128
5.12.1	Lexikografická metoda	128
5.12.2	Metody s kardinální informací - metoda vážených součtů (WSA)	129
5.12.3	Metody s kardinální informací - metoda TOPSIS	129
6	VÝBĚR NÁVRHU ZMĚNY ORGANIZACE DOPRAVY NA KŘIŽOVATCE	130
	ZÁVĚR	133
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	135
	SEZNAM PŘÍLOH	141

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Vzájemné vzdálenosti nejbližších křižovatek	24
Tabulka 2 Význam zkratk k Obr. 14.	31
Tabulka 3 Index dopravního významu pro jednotlivé paprsky křižovatky.....	33
Tabulka 4 Stupně dopravních proudů současné křižovatky.....	34
Tabulka 5 Výsledné hodnoty kapacit jednotlivých dopravních proudů.....	35
Tabulka 6 Rezerva kapacity a úroveň kvality dopravy pro značku P4	36
Tabulka 7 Rezerva kapacity a úroveň kvality dopravy pro značku P6	36
Tabulka 8 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky	37
Tabulka 9 Počet dopravního značení	37
Tabulka 10 Postřehnutelnost křižovatky.....	51
Tabulka 11 Nejmenší dovolené vzdálenosti křižovatek dle ČSN 73 6101	51
Tabulka 12 Potřebné délky stran rozhledových trojúhelníků v metrech.....	52
Tabulka 13 Naměřené délky stran rozhledových trojúhelníků	53
Tabulka 14 Závislost kritického poměru rychlosti na úhlu zakrytého výhledu u pravého A-sloupku ...	55
Tabulka 15 Kritické vzdálenosti pro levý B-sloupek.....	56
Tabulka 16 Autobusové linky.....	62
Tabulka 17 Ukazatele nehodovosti křižovatky	66
Tabulka 18 Intenzita dopravy připojených komunikací ve středu dne 10. 9. 2014	69
Tabulka 19 OD matice dopravních proudů.....	70
Tabulka 20 Intenzity dopravních proudů podle velikosti	70
Tabulka 21 Doporučené typy a usměrnění křižovatek na silnicích	74
Tabulka 22 Počet dopravního značení po úpravě svislého značení	76
Tabulka 23 Použité vodorovné dopravní značení	80
Tabulka 24 Počet dopravního značení po přidání zákazů odbočení vpravo	82

Tabulka 25 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky po přidání zákazů odbočení	83
Tabulka 26 Počet dopravního značení po změně přednosti v jízdě.	86
Tabulka 27 Kapacity dopravních proudů po změně přednosti v jízdě	87
Tabulka 28 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky po změně přednosti v jízdě	87
Tabulka 29 Ukazatele ÚKD po změně přednosti v jízdě pro značky P4 a P6	87
Tabulka 30 Ukazatele ÚKD po změně přednosti v jízdě pro značky P6 a P6	88
Tabulka 31 Rozměrové řešení autobusové zastávky - podélný směr	92
Tabulka 32 Rozměrové řešení autobusové zastávky - šířkové uspořádání.....	93
Tabulka 33 Rozměry stojanů na jízdní kola.....	93
Tabulka 34 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce se zalomenou předností	95
Tabulka 35 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky se zalomenou předností a přídatnými pruhy	98
Tabulka 36 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce se zalomenou předností a přídatnými pruhy	99
Tabulka 37 Časová posloupnost autobusových spojů.....	100
Tabulka 38 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce s rovnou hlavní komunikací	103
Tabulka 39 Kapacita jednotlivých vjezdů křižovatky s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy	106
Tabulka 40 Rozměry okružní křižovatky.....	113
Tabulka 41 Počet dopravního značení na okružní křižovatce.....	115
Tabulka 42 Kapacita okružní křižovatky	116
Tabulka 43 Příklady cen rekonstrukcí křižovatek na křižovatky okružní.....	123
Tabulka 44 Hodnotící kritéria jednotlivých návrhů řešení	126
Tabulka 45 Kritéria a jejich váhy - metoda pořadí	127
Tabulka 46 Kritéria a jejich váhy - Fullerova metoda	128
Tabulka 47 Varianty s indexy	130
Tabulka 48 Hlediska s indexy.....	130
Tabulka 49 Hodnocení variant slovní.....	130
Tabulka 50 Hodnocení variant pomocí lineárního programování a metod odhadu vah	131

Tabulka 51 Hodnocení variant - aplikace matematických metod.....	131
Tabulka 52 Celkové hodnocení navržených variant.....	131

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Křižovatka na mapě z 19. století.....	22
Obr. 2 Současná podoba křižovatky na mapě.....	22
Obr. 3 Pohled na křižovatku od pomníku padlým.	23
Obr. 4 Jednotlivé směry křižovatky	24
Obr. 5 Mapa katastru nemovitostí.....	25
Obr. 6 KÚS Středočeského kraje - cestmistrovství Mnichovo Hradiště.....	26
Obr. 7 SÚS HK - cestmistrovství Jičín.	26
Obr. 8 „Území nikoho“.....	27
Obr. 9 Hranice krajů.	27
Obr. 10 Zonace CHKO Český ráj.....	28
Obr. 11 Sčítací úsek 1 - 3147 v mapě.....	29
Obr. 12 Sčítací úsek 5-3138 v mapě.....	30
Obr. 13 Sčítací úsek 1 - 3149 v mapě.....	30
Obr. 14 Intenzita provozu na silnici II/279 v letech 2000, 2005, 2010 a 2014 (2015) - RPDI.....	31
Obr. 15 Intenzita dopravy podle jednotlivých paprsků křižovatky - 10. 9. 2014.....	32
Obr. 16 Dopravní proudy současné křižovatky	34
Obr. 17 Vyznačení tvaru křižovatky z jednotlivých směrů - Dobšín, Žehrov, Dobšice, Kost.....	38
Obr. 18 Dopravní značky uvnitř křižovatky	38
Obr. 19 Směr od Žehrova.....	39
Obr. 20 Nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě.....	40
Obr. 21 Směr od Dobšína.....	41
Obr. 22 Nežádoucí chování řidičů - nepoužití jednosměrné větve.....	42
Obr. 23 Směr od Kostí.....	43
Obr. 24 Směr od Kostí - pokračování.....	43

Obr. 25 Ilustrační foto možné konfliktní situace	44
Obr. 26 Směr od Dobšic.....	44
Obr. 27 Směr (nejen od Dobšic) k Dobšínu.....	45
Obr. 28 Značka P4 směrem k Dobšínu	45
Obr. 29 Směr k Dobšínu od Žehrova	46
Obr. 30 Dopravní značka P1 od Žehrova.....	46
Obr. 31 Směr k Dobšicím	47
Obr. 32 Směr ke Kosti - značka P1 a B4	48
Obr. 33 Zákaz vjezdu nákladních automobilů za křižovatkou.....	48
Obr. 34 Značka P4 jednosměrkou ke Kosti	49
Obr. 35 Neviditelná značka P4 směrem ke Kosti	49
Obr. 36 Střetné body klasické průsečné křižovatky	50
Obr. 37 Další střetné body	50
Obr. 38 Schéma viditelných a zacloněných ploch z místa řidiče dle ČSN 73 6102	54
Obr. 39 Oblasti mrtvých úhlů v řešené křižovatce.....	54
Obr. 40 Cykloturistická mapa	56
Obr. 41 Zlatá stezka Českého ráje	57
Obr. 42 Cyklotrasa a turistická trasa.....	57
Obr. 43 Průběh cyklistické a turistické trasy před křižovatkou	58
Obr. 44 Výjezd cyklistů z lesní cesty.....	58
Obr. 45 Vjezd cyklistů do křižovatky	59
Obr. 46 Vyježděná „cestička“ cyklisty	59
Obr. 47 Vyznačená turistická trasa v prostoru křižovatky	60
Obr. 48 Schéma zkracování turistické i cyklistické trasy přes křižovátku.....	60
Obr. 49 Vývoj denní intenzity cyklistické dopravy v průběhu roku.....	61
Obr. 50 Vývoj denní intenzity pěší dopravy v průběhu roku.....	61
Obr. 51 Autobusová zastávka	62

Obr. 52 Umístění autobusové zastávky - pohled k Žehrovu	63
Obr. 53 Umístění autobusové zastávky - pohled od Žehrova	63
Obr. 54 Nehody v lokalitě křižovatky.....	64
Obr. 55 Vývoj RPDI v letech 2000 - 2014	67
Obr. 56 Intenzita dopravy jednotlivých prvků křižovatky v průběhu roku	68
Obr. 57 Současná a výhledová intenzita dopravy připojených komunikací dle dopravního průzkumu ve středu dne 10. 9. 2014.....	69
Obr. 58 Úprava svislého dopravního značení	77
Obr. 59 Použité vodorovné dopravní značení.....	79
Obr. 60 Podélná čára přerušovaná na křižovatce se zalomenou předností	80
Obr. 61 Úprava svislého a přidání vodorovného dopravního značení	81
Obr. 62 Přidání zákazů odbočení vpravo	84
Obr. 63 Příklad nehodovosti na křižovatce se zalomenou předností	85
Obr. 64 Úprava předností v jízdě - hlavní komunikace rovně	90
Obr. 65 Zastávkové pruhy - vodorovné značení	92
Obr. 66 Rozměry stojanů na jízdni kola	93
Obr. 67 Příklad srovnání nehodovosti na křižovatce se zalomenou předností bez úprav a s úpravami..	94
Obr. 68 Průsečná křižovatka se zalomenou předností	96
Obr. 69 Průsečná křižovatka se zalomenou předností a přídatnými pruhy.....	102
Obr. 70 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací	105
Obr. 71 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy.....	107
Obr. 72 Dvě stykové křižovatky	109
Obr. 73 Kolizní body okružní křižovatky	110
Obr. 74 Situování okružní křižovatky.....	111
Obr. 75 Výsledná podoba umístění okružní křižovatky	112
Obr. 76 Prostorové řešení okružní křižovatky	117
Obr. 77 Jižní koridor rychlostní komunikace R35	120

Obr. 78 Plánovaný obchvat Kněžmosta a Bosně	121
Obr. 79 Iniciativa obcí - obec Žďár	122

SEZNAM ZKRATEK

BESIP	bezpečnost silniční dopravy
ČSN	česká technická norma (česká soustava norem)
ČSÚ	Český statistický úřad
DPH	daň z přidané hodnoty
DZ	dopravní značení
C	příkazové
B	zákazové
E	dodatkové tabulky
IP	informativní provozní
P	upravující přednost
V	vodorovné
EU	Evropská unie
CHKO	chráněná krajinná oblast
ID	index dopravní důležitosti
IDV	index dopravního významu
IROP	Integrovaný regionální operační program
ISDI	index současné dopravní intenzity
ISF	index střetu funkcí
It	index třídy (komunikace)
IVDF	index významu dopravní funkce
IVDI	index výhledové dopravní intenzity
JDVM	jednotná dopravní vektorová mapa
KSÚS	krajská správa a údržba silnic
KÚ	krajský úřad
MD	Ministerstvo dopravy
MěÚ	Městský úřad
MK	místní komunikace

MMR	ministerstvo pro místní rozvoj
MO	ministerstvo obrany
MŽP	ministerstvo životního prostředí
OD matice	matice přepravních vztahů (originál destination)
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (z anglického Organisation for Economic Cooperation and Development)
ON	oborová norma
PK	pozemní komunikace
RPDI	roční průměr denních intenzit
SDZ	svislé dopravní značení
SÚS HK	správa a údržba silnic Hradec Králové
SWOT	SWOT analýza je metoda, jejíž pomocí je možno identifikovat silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats)
SSZ	světelné signalizační zařízení
TOPSIS	metoda výběru varianty, která je nejbližší k ideální variantě (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
TP	technické podmínky MD
ÚKD	úroveň kvality dopravy
VDZ	vodorovné dopravní značení
VLD	veřejná linková doprava
WSA	metoda vážených součtů (Weighted Sum Approach)

ÚVOD

Základními požadavky kladenými na dopravu od jejích počátků jsou rychlost, plynulost a bezpečnost. Technický vývoj přináší pokrok v konstrukci vozidel, zlepšování jejich jízdních vlastností, rychlosti i prvků aktivní a pasivní bezpečnosti. V této souvislosti je zřejmé, že bezpečné uspořádání komunikace, včetně jejího bezprostředního okolí, nabývá stále většího významu. Bezpečnost silničního provozu v oblastech s vysokou intenzitou dopravy a na komunikacích s vyšším dopravním významem se jistě řeší, ale posouzení z hlediska bezpečnosti si zaslouží i ostatní komunikace. Lidský život má stejnou cenu v obou případech.

Bezpečnost silničního provozu neznamena pouze vyhodnocení příčin dopravních nehod, ale zejména odhalení rizik související se vznikem dopravních nehod před tím, než se na pozemní komunikaci objeví dopravní nehody. Jedním z možných rizik je i nepřehledné dopravní značení a geometrické uspořádání, které působí nepříznivě na psychiku řidiče a ovlivňuje jeho chování. Právě tímto rizikem se vyznačuje i křižovatka Pomníky v Českém ráji.

Křižovatka Pomníky byla vybrána s ohledem na osobní znalost regionu, názor občanů i vlastní zkušenost autorky.

Na základě vlastních měření a dopravních průzkumů byla provedena analýza současného stavu organizace dopravy na křižovatce (včetně cyklistické a turistické trasy), posouzení dopravního významu, rozhledových poměrů a nehodovosti. Pozornost byla věnována i počtu a umístění použitého dopravního značení z hlediska souladu s normami, zákony a technickými podmínkami MD. Intenzita dopravy a úroveň kvality dopravy byla počítána podle metodiky technických podmínek MD.

Zjištěné nedostatky jsou podkladem pro zpracování několika různých variant řešení, které jsou následně hodnoceny z hlediska jednotlivých kritérií slovně i za použití matematických metod.

Cílem práce je na základě analýzy současného stavu vypracovat možné varianty změn organizace dopravy na křižovatce ke zvýšení bezpečnosti dopravy řešení, tyto posoudit jednotlivě i vzájemně a vybrat takovou variantu, která bude bezpečná pro účastníky dopravního prostoru, ekonomicky únosná a šetrná k životnímu prostředí.

1 VÝBĚR ŘEŠENÉHO MÍSTA

1.1 Prvotní průzkum

Křižovatka Pomníky není vybrána náhodně. Prvotní průzkum byl prováděn při zpracovávání semestrální práce do předmětu Územní plánování v dopravě. Provedeným průzkumem ve formě ústního dotazování byla zjištěna problematická místa v nejbližším okolí obce Dobšín. Celkem 60 % respondentů z oslovených 22 lidí (9 osob je z řad profesionálních řidičů) označilo jako nejproblematictější a dopravně nebezpečné místo právě křižovatku Pomníky.

1.2 Cílený průzkum

Další průzkum byl již veden cíleně k problematice křižovatky Pomníky. Metoda průzkumu byla zvolena přímá, ústním dotazováním v obecném souboru dotazovaných. Jednalo se o 67 osob ve věku 25 - 65 let, které křižovatkou projíždí jako řidiči motorových vozidel (osobních, nákladních i autobusů) i cyklisté. Na otázku: „Je tato křižovatka podle vašeho názoru dostatečně bezpečná a přehledně značená?“, odpovědělo celkem 59 (tedy 88% dotazovaných) respondentů NE. Stejný názor sdílí i oslovené instituce z oboru dopravy a z řad státní správy a samosprávy.

Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, pracovník cestmistrovství Mnichovo Hradiště¹:

„...mohu jen potvrdit, že se jedná z mého pohledu o nepřehlednou křižovatku, zvláště pro neznalce, tedy turisty, což by mohlo být pro některé z nich i osudné.... Takže úmysl realizovat kruhovou křižovatku bych velmi uvítal.“

Obec Libošovice, starosta obce²:

„Všichni z okolí víme, že tato křižovatka je opravdu unikát a opravdu je umění se na ni vyznat. Turista musí zírat, co se mu uprostřed lesů otevře.“

Městský úřad Jičín - vedoucí odboru dopravy³:

„Z pohledu našeho odboru dopravy, jako příslušného tzv. silničního správního úřadu dle ust. § 40 odst. 4 písm. a) zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, sdělujeme výsledek

¹pracovník.cestmistrovství . [e-mailová zpráva] Mnichovo Hradiště : Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, 29.8.2014.

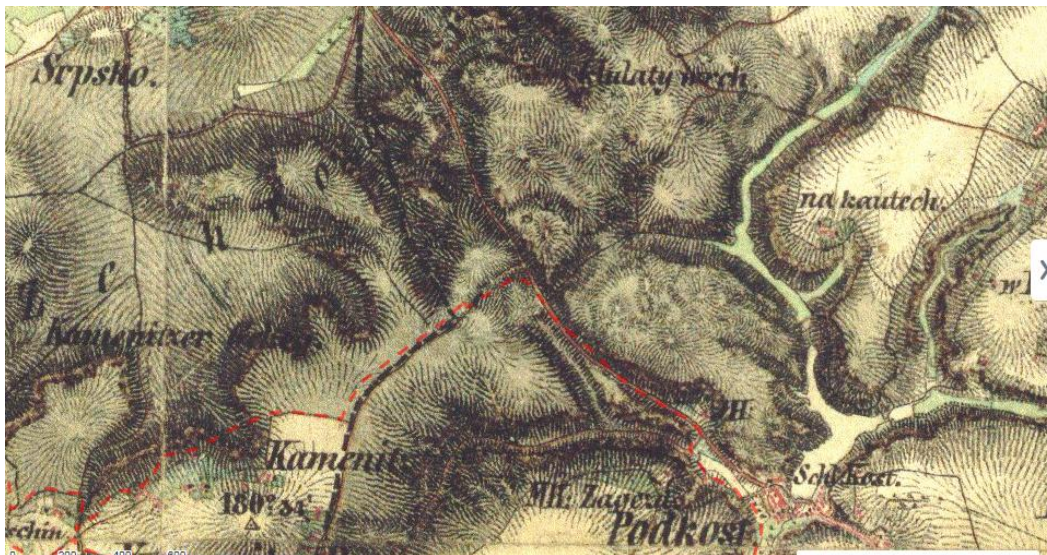
²SVOBODA, Vít.starosta obce. [e-mailová zpráva] Libošovice : Obec, 27.8.2014.

³DUZYNSKI, Martin, Ing.vedoucí odboru dopravy. [e-mailová zpráva] Jičín : Městský úřad, 26.8.2014.

posouzení Vašeho návrhu ve věci možné přestavby křižovatky sil. II/279, III/27930 a III/27931 – tzv. křižovatka „Pomníky“. Tvar křižovatky vychází z dřívě, tj. před mnoha desítkami let, uplatňovaných řešení a neodráží stávající požadavky. V současné době se podobné „trojúhelníkové“ křižovatky nenavrhují, a to z důvodu špatné orientace, obtížnějšího vnímání předností a samotného rozhledu „přes rameno“. Bohužel nám v našem správním obvodu přetrvávají, mj. jednu z nich máme i v samotném Jičíně na křiž sil. III/32840 se sil. II/502 (ul. Popovická – 17. listopadu - Riegrova). Pokud se týká možných řešení, tak se plně přikláníme k Vámi navrženému záměru přestavby na okružní."

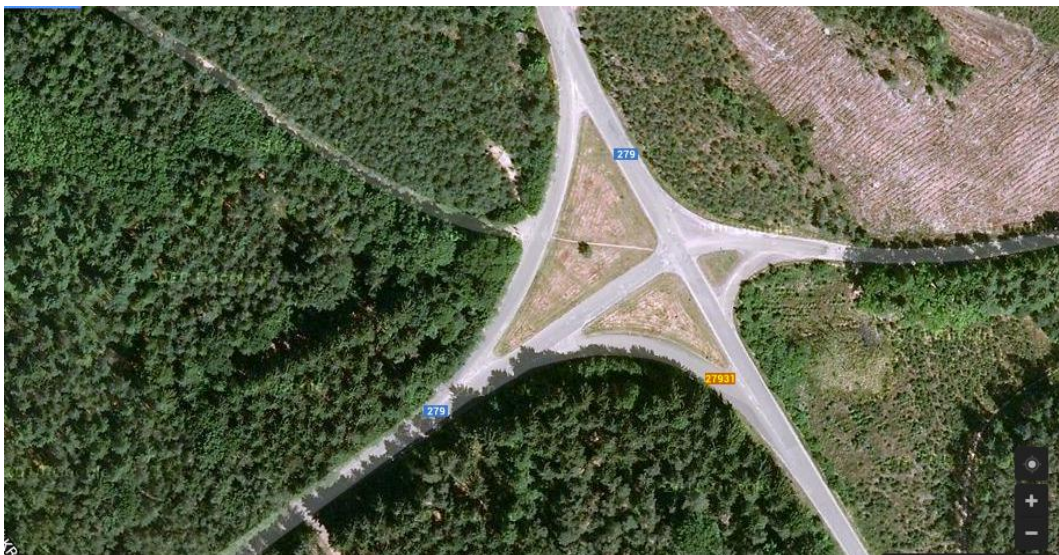
2 POPIS KŘIŽOVATKY

Křižovatka pochází již z dob Rakousko - Uherska, kdy se komunikace protínaly ve tvaru kříže (Obr. 1), do současné komplikované podoby (Obr. 2 a Obr. 3) byla přestavěna v 60. letech 20. století. Název Pomníky je odvozen od pomníku, vybudovanému na památku padlých ve válce prusko-rakouské v roce 1866 (Příloha A).



Obr. 1 Křižovatka na mapě z 19. století.

Zdroj⁴

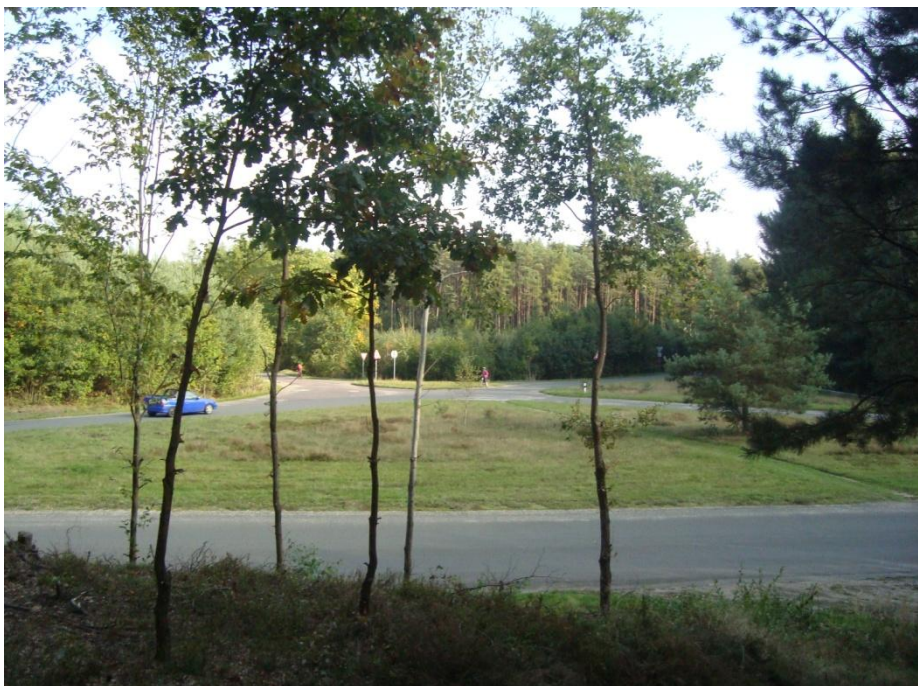


Obr. 2 Současná podoba křižovatky na mapě.

Zdroj⁵

⁴Mapa z 19.století. www.mapy.cz. [Online] Seznam.cz, a.s. [Citace: 6. Listopad 2014.] <http://www.mapy.cz/19stoleti?x=15.1225953&y=50.4977645&z=13&source=muni&id=3938&q=Dob%C5%A1%C3%ADn>.

⁵Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.



Obr. 3 Pohled na křižovatku od pomníku padlým.

Zdroj autorka

2.1 Poloha a prostorové uspořádání

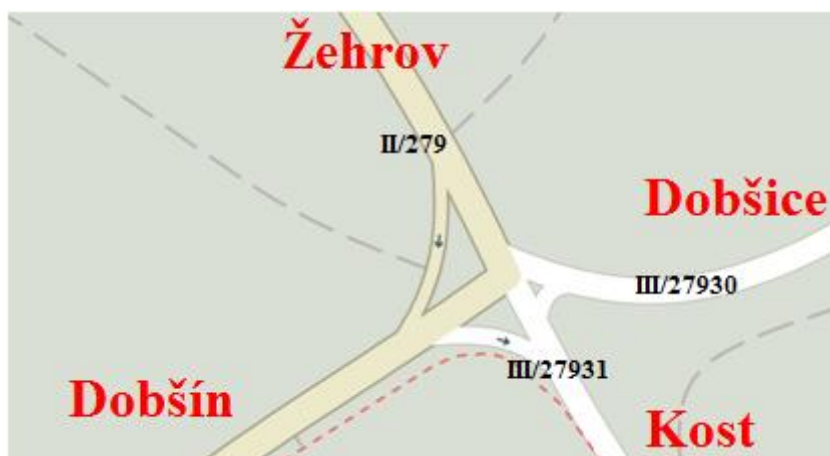
Křižovatka Pomníky leží v CHKO Český ráj, v katastrálním území Podkost, obec Libošovice, okres Jičín, Královéhradecký kraj. Nachází se v rozlehlé části lesů Českého ráje, vzdálená jen cca 1,5 km od hradu Kost.

Podle ČSN 73 6102⁶čl. 3.1.10 a 3.1.8 se jedná o neřízenou, průsečnou, čtyřramennou, nekonvenční úrovnňovou křižovatku s určením přednosti v jízdě.

Křižovatkou prochází silnice II/279 (Podjestřábí – Svijany – Horní Bousov – Dolní Bousov – Domousnice – Mcely) a připojují se zde silnice třetí třídy III/27930 (křižovatka Pomníky – křižovatka Vesec u Sobotky) a III/27931 (křižovatka Pomníky – Sobotka, lípa).

Jednotlivé směry jsou vyznačeny na Obr. 4. Hlavní komunikace II/279 je ve směru Žehrov – Dobšín, vedlejší komunikace III/27930 a III/27931 jsou ve směrech od Dobšic a od Kostí. Oproti klasické průsečné křižovatce jsou zde přidány jednosměrné větve pro odbočení vpravo (ve směrech Žehrov-Dobšín, Dobšín-Kost a Kost-Dobšice).

⁶ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. ICS 93.080.10.



Obr. 4 Jednotlivé směry křižovatky

Zdroj ⁷, upraveno autorkou

Silnice druhé třídy II/279 přivádí dopravu ze směru od Mladé Boleslavi (Dobšín), Turnova (Žehrov) a rekreačních středisek Branžež (Žehrov) a Drhleny. Silnice třetí třídy III/27930 a III/27931 přivádí dopravu ze směru od Sobotky a Jičína, v letní sezoně pak vedou k cílům cest - hrad Kost, Hrubá Skála, údolí Nebákov a řadě dalších turisticky atraktivních míst Českého ráje.

V prostoru křižovatky a v její blízkosti se nenachází železniční přejezd ani vodní tok.

2.2 Rozměry křižovatky

Rozloha křižovatky je v důsledku jejího prostorového uspořádání (jednosměrné větve) daleko větší než u klasické průsečné křižovatky. Křižovatka tvarově odpovídá dvěma zhruba rovnoramenným trojúhelníkům o ploše 6275 m² a 375 m², celková rozloha křižovatky pak zaujímá plochu 6650 m².

Vzájemnou vzdálenost (měřenou dle ČSN 73 6101^{8cl. 11.2}) k nejbližším křižovatkám uvádí Tabulka 1.

Tabulka 1 Vzájemné vzdálenosti nejbližších křižovatek

Po silnici	Křižovatka se silnicí	Místo křížení	Druh křižovatky	Vzdálenost [km]
II/279	III/2687	Branžež	styková	1,13
II/279	III/2683	Kamenice	styková	1,1
III/27930	MK	Dobšice	styková	2,04
III/27931	III/27935	Kost	styková	1,43

⁷Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

⁸ČSN 736101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

2.3 Šířkové a sklonové poměry

Návrhová kategorie komunikací vychází ze šířky komunikace a návrhové rychlosti⁹, u silnic III/27930 a III/27931 je to S 6,5/60, u silnice II/279 pak S 7,5/60.

Sklonové poměry na sledované křižovatce jsou následující:

- ve směru od Dobšína k Dobšicím klesání 3,6 %,
- ve směru od Kosti k Žehrovu klesání 4,8 %.¹⁰

2.4 Vlastník komunikací

Vlastníkem pozemků silnice v celé oblasti křižovatky je Královéhradecký kraj. (Obr. 5).



Obr. 5 Mapa katastru nemovitostí.

Zdroj¹¹

Největší plochu představuje parcela p.č. 476/2 - od „dubu“ ke křižovatce (severní a západní větve), kde nejsou v Katastru nemovitostí evidovány žádné způsoby ochrany, stejně jako u parcely p.č. 476/1 - od Kosti ke křižovatce (jižní větve).

U parcely 525 - od hranic katastru Dobšic ke křižovatce (východní větve) je v Katastru nemovitostí určen způsob ochrany nemovitosti- rozsáhlé chráněné území.

2.5 Údržba komunikací

Samotná křižovatka a silnice III/27930 i III/27931 fyzicky leží na území Královéhradeckého kraje, hospodaření se svěřeným majetkem provádí Správa a údržba silnic Královéhradeckého

⁹ČSN 736101 Projektování silnic a dálnic. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

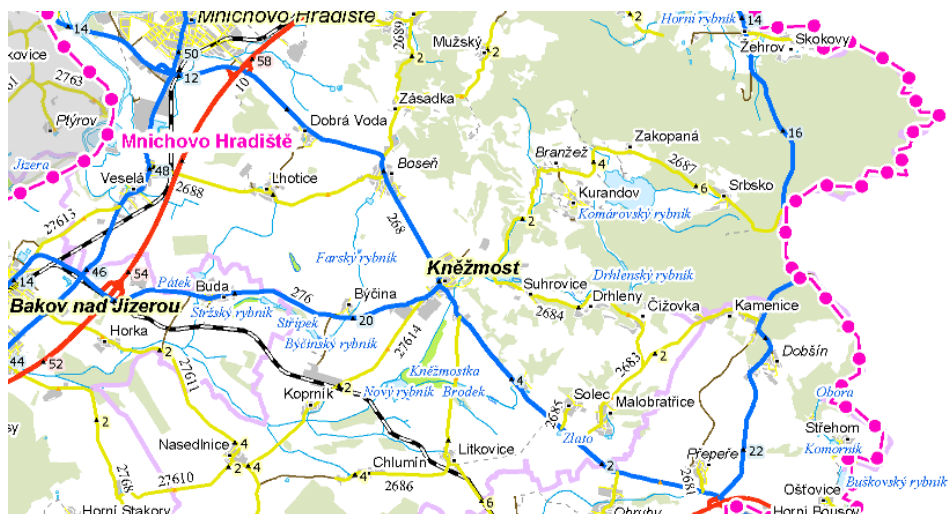
¹⁰Výškopis České republiky. [Online] Google. [Citace: 28. prosinec 2014.] <http://vyskopis.cz/>

¹¹Informace o pozemku. *Portál katastru nemovitostí*. [Online] Český úřad zeměměřický a katastrální, 2014. [Citace: 15. listopad 2014.] http://nahlizenidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=ch7OT-f_N7jfcKO-OlpYXYULCDLmDFScKXvNlezvWhSrUAKMvqgPsh8CuGIA2SP-6Ob2aGX7dceNf4Jt4aiAaEizUgJUtI_WMUfunwbSxGao1rbXkBN7zP9vcy-EwLr4GtesSY5IEe92jGDtyetyHmLrOMrw8Wjk1ds6p7rbV6fMPCcTX2pTn5WSOSAQuQeeD0ABO.

kraje. Silnice III/27931 se v zimě neudrhuje. Silnice II/279 prochází přes území dvou krajů a je tak v blízkosti křižovatky rozdělena do tří úseků.

Úsek od Žehrova ke křižovatce silnic II/279 a III/2687 (odbočka na Branžež) a úsek od hranice krajů (vzdálený cca 150 m od hranice sledované křižovatky) dál k Dobšínu patří pod KSÚS Středočeského kraje cestmistrovský okrsek Mnichovo Hradiště (Obr. 6).

Zbývající část mezi oběma výše uvedenými úseky spravuje SÚS HK cestmistrovský okrsek Jičín (Obr. 7).



Obr. 6 KÚS Středočeského kraje - cestmistrovství Mnichovo Hradiště.

Zdroj:¹²



Obr. 7 SÚS HK - cestmistrovství Jičín.

Zdroj:¹³

¹² Cestmistrovství Mnichovo Hradiště. *gis.kr-stredocesky.cz*. [Online] Středočeský kraj, 1. Září 2013. [Citace: 5. Říjen 2014.] http://gis.kr-stredocesky.cz/dokumenty/doprava/cestmistrovstvi/mnichovo_hradiste.html.

¹³ Kategorizace silniční sítě. *suskhk.cz*. [Online] SÚS Královéhradeckého kraje, a.s., 2009. [Citace: 15. Říjen 2014.] http://suskhk.cz/public/File/Aktuality/kategorizace/khk_kategorizace_silnicni_site.jpg.

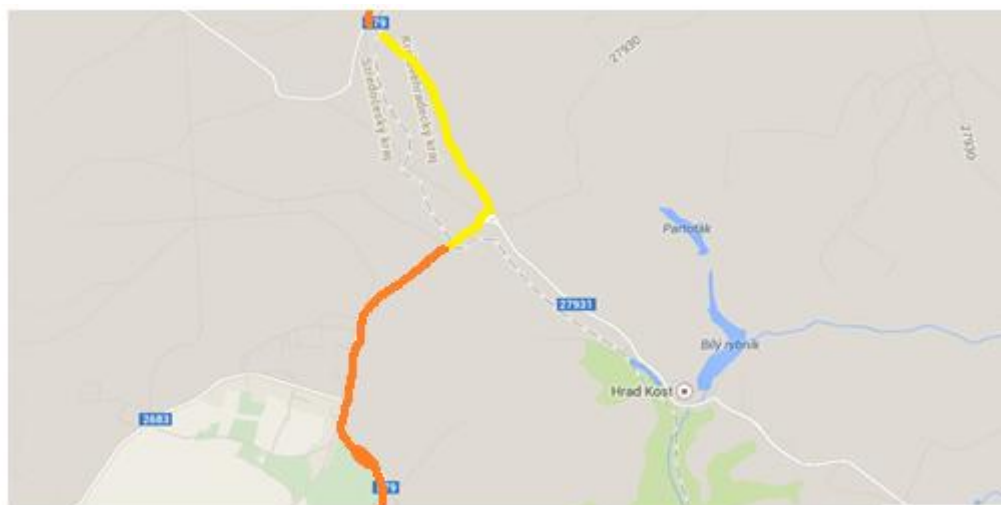
Vzhledem k blízkosti hranic obou krajů leží tato oblast doslova „na okraji zájmu“ obou krajů, jak je vidět i na Obr. 8, kde je vyobrazen úsek silnice II/279 od křižovatky směrem k Dobšínu na hranici krajů.



Obr. 8 „Území nikoho“.

Zdroj autorka

Zmiňovaná komplikace s blízkostí probíhající hranicí krajů je vyznačena na Obr. 9, kde jednotlivé kraje – Středočeský a Královéhradecký - odděluje čerchovaná čára. Červeně je vyznačen úsek cestmistrovství Mnichovo Hradiště a žlutě úsek cestmistrovství Jičín.



Obr. 9 Hranice krajů.

Zdroj¹⁴

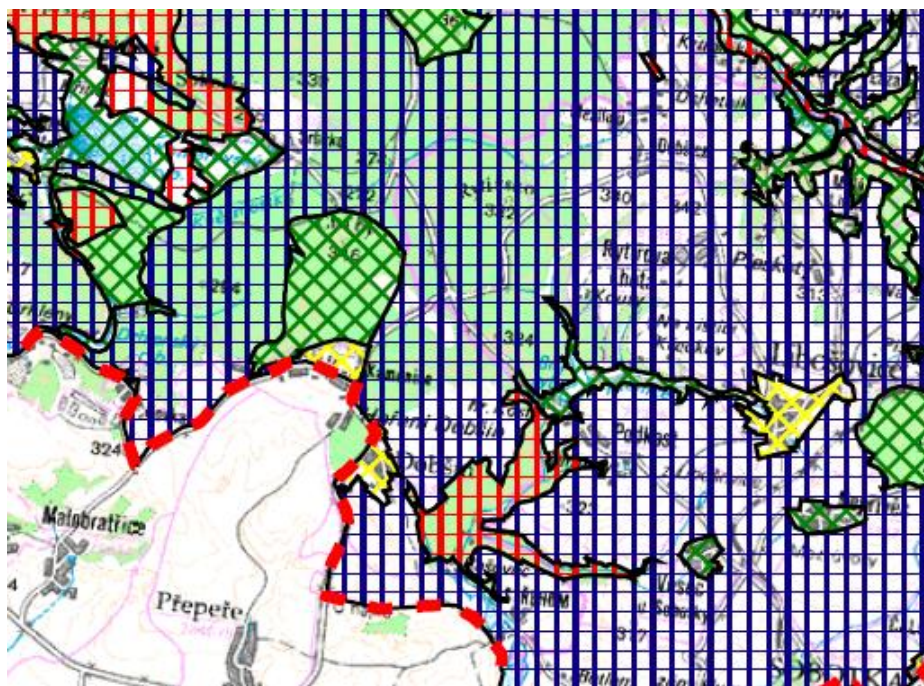
2.6 Podmínky ochrany přírody

Oblast křižovatky se nachází na území chráněné krajinné oblasti Český ráj (dále jen CHKO) ve III. zóně odstupňované ochrany přírody¹⁵ §4 odst. 4 - viz Obr. 10. Veškeré úpravy musí být

¹⁴Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.]
<https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

proto prováděny v souladu se Zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, Vyhláškou č. 488/2004 Sb. o vymezení zón ochrany přírody Chráněné krajinné oblasti Český ráj, v platném znění, Nařízením vlády č.508/2002 Sb., kterým se vyhláší Chráněná krajinná oblast Český ráj, v platném znění a respektovat Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Český ráj na období 2014–2023.

Důležitou informací je konstatování Správy CHKO, že v dalších letech není plánována změna zonace. *Zonace CHKO byla vymezena vyhláškou MŽP č. 488/2004 Sb. ze dne 2.9 2004 (vyšlo ve Sbírce zákonů, částka 168 dne 15.9 2004). Správa CHKO Český ráj zaznamenala ojedinělé požadavky obcí či vlastníků na dílčí změny ve vymezení zón, ale celkově lze konstatovat, že platná zonace odpovídá přírodním a krajinným hodnotám území a dostatečně plní funkci diferenciací území při uplatňování ochranných podmínek. Nenavrhují se změny ani ve vládním nařízení č. 508/2002, kterým byla CHKO Český ráj zřízena, ani změny ve vyhlášce MŽP č. 488/2004 Sb., „o vymezení zón ochrany přírody Chráněné krajinné oblasti Český ráj“¹⁶.*



Obr. 10 Zonace CHKO Český ráj
Zdroj¹⁷

¹⁵ČESKO. Nařízení vlády 508/2002 Sb., kterým se vyhláší Chráněná krajinná oblast Český ráj. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2002. částka 175/2002, strana 9898.

¹⁶Správa Chráněné krajinné oblasti Český ráj. Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Český ráj na období 2014–2023. <http://ceskyraj.ochranaprirody.cz>. [Online] 2014. [Citace: 1. Listopad 2014.] <http://ceskyraj.ochranaprirody.cz/res/data/154/020134.pdf>.

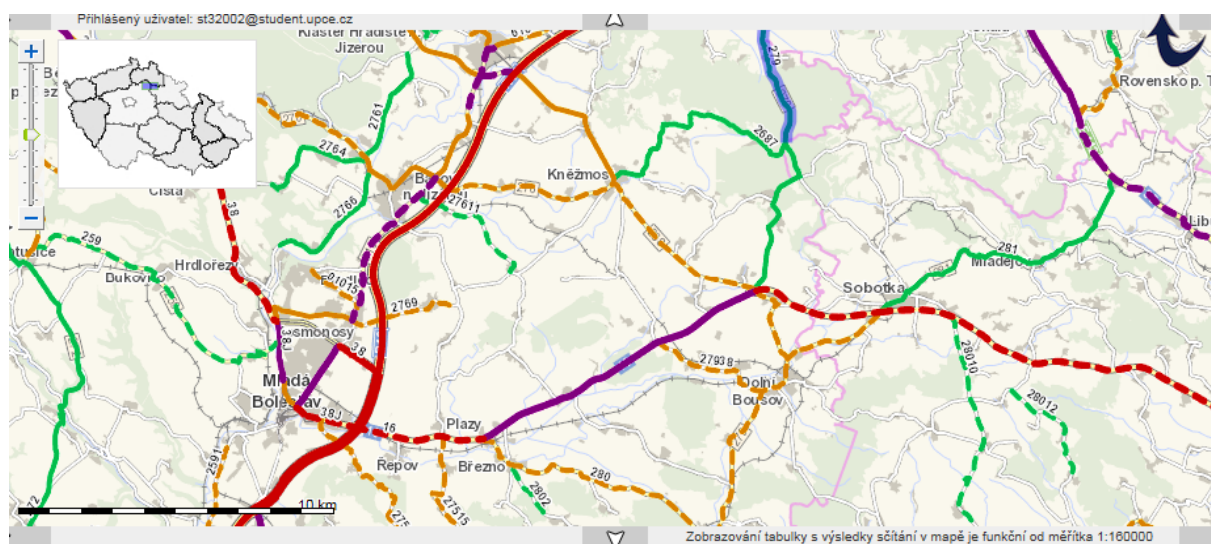
¹⁷ČESKO. Vyhláška MŽP 488/2004 Sb., o vymezení zón ochrany přírody Chráněné krajinné oblasti Český ráj. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2004. částka 168/2004, strana 9520.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole jsou popsány a analyzovány dopravní charakteristiky křižovatky (střetné body, dopravní značení, rozhledové poměry, postřehnutelnost, intenzita, kapacita) a jejich vliv na chování účastníků dopravního prostoru.

3.1 Intenzita dopravy připojených komunikací

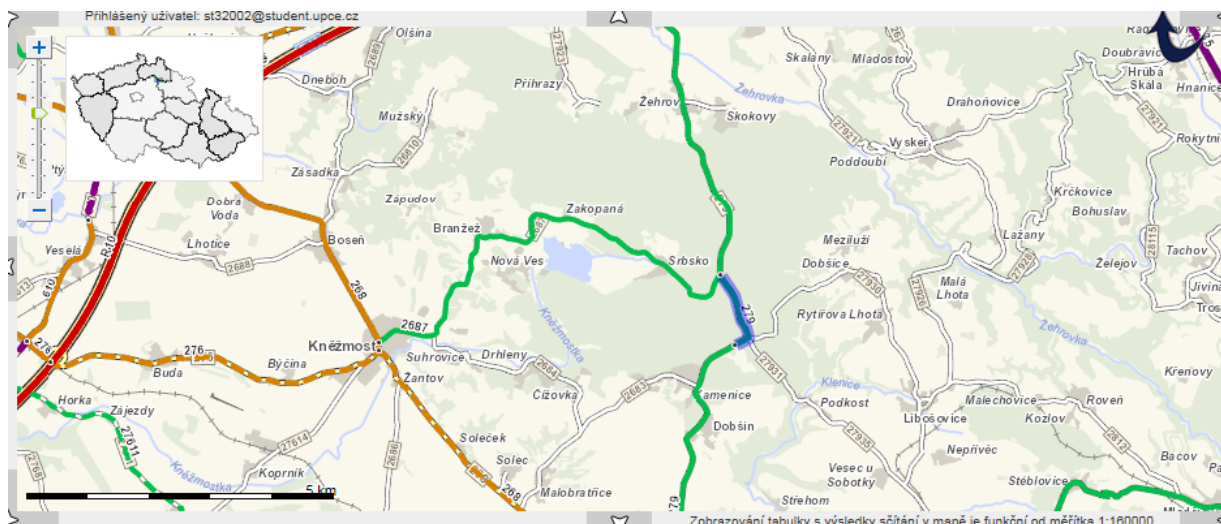
Celostátní sčítání dopravy se od roku 1959 provádí pravidelně, s menšími odchylkami v pětiletých intervalech, od roku 1980 v letech končících na 0 a 5 na všech dálnicích, silnicích I. a II. třídy a na vybraných úsecích silnic III. třídy ČR¹⁸. Do celostátního sčítání dopravy je na sledované lokalitě zařazena pouze silnice II. třídy 279 a to na třech sčítacích úsecích vzhledem k průběhu hranice dvou krajů. Část před křižovatkou ve směru od Žehrova tvoří sčítací úsek 1-3147 (Středočeský kraj - Obr. 11), v prostoru křižovatky se nachází sčítací úsek 5-3138 (Královéhradecký kraj - Obr. 12) a část za křižovatkou ve směru k Dobšinu je sčítací úsek 1-3149 (Středočeský kraj - Obr. 13).



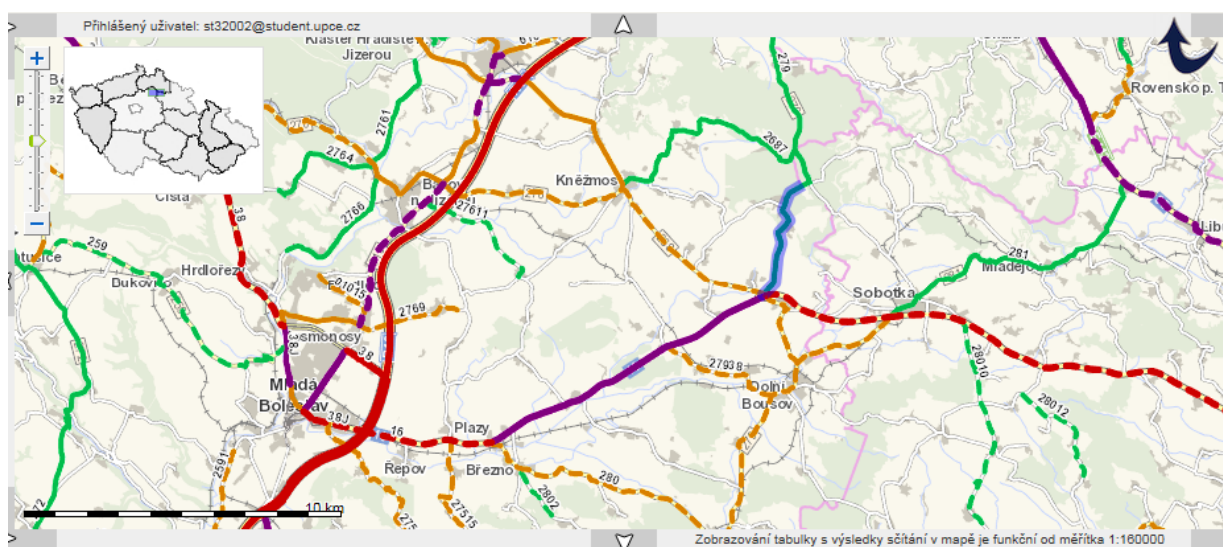
Obr. 11 Sčítací úsek 1 - 3147 v mapě

Zdroj:¹⁸

¹⁸ Celostátní sčítání dopravy 2010. *rzd.cz*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2011. [Citace: 20. Říjen 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/shop/default.aspx>.



Obr. 12 Sčítací úsek 5-3138 v mapě
Zdroj:¹⁹



Obr. 13 Sčítací úsek 1 - 3149 v mapě
Zdroj:¹⁹

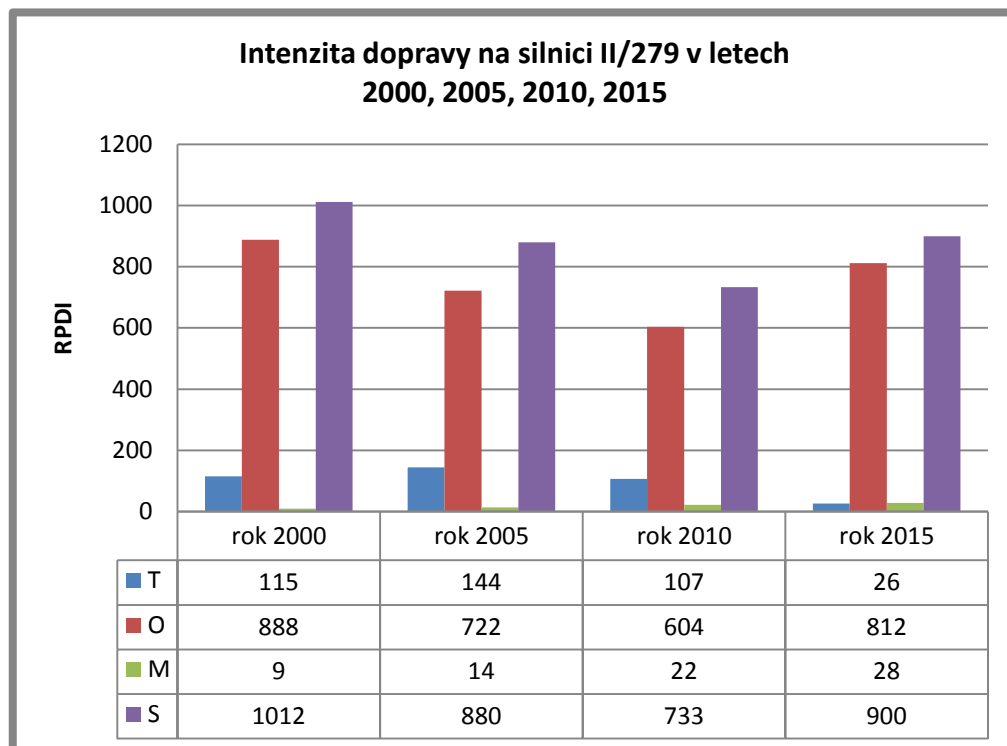
Podrobná data z celostátního sčítání dopravy v letech 2000, 2005 a 2010 jsou uvedena v Příloze B.

Intenzita dopravy na silnicích III/27930 a III/27931 není celostátním sčítáním dopravy sledována a údaje za silnici II/279 za rok 2015 nebudou před ukončením této práce k dispozici. V rámci diplomové práce proto byly provedeny vlastní dopravní průzkumy v letech 2014 a 2015. Jednalo se o bodové průzkumy, prováděné přímou metodou - ruční sčítání intenzity dopravních proudů. Pro stanovení intenzity dopravy na jednotlivých

¹⁹Celostátní sčítání dopravy 2010. *rsd.cz*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2011. [Citace: 20. Říjen 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/shop/default.aspx>.

paprscích křižovatky byla použita metodika z TP 189²⁰. Výsledky dopravních průzkumů jsou podrobně uvedeny v Příloze C.

Intenzita dopravy na silnici II/279 vykazuje ve srovnání s lety 2005 a 2010 stoupající tendenci (Obr. 14 s vysvětlivkami v Tabulce 2).



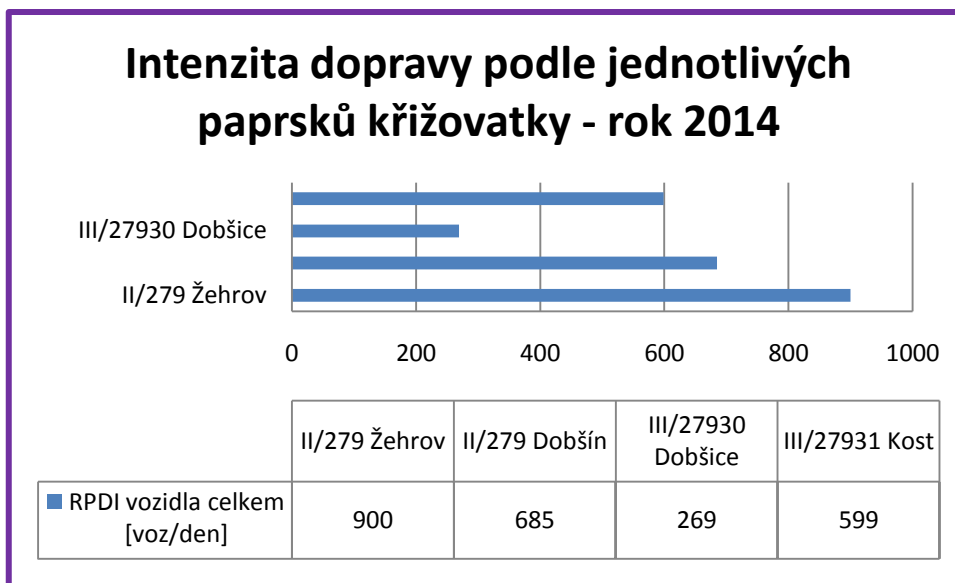
Obr. 14 Intenzita provozu na silnici II/279 v letech 2000, 2005, 2010 a 2014 (2015) - RPDI

Tabulka 2 Význam zkratk k Obr. 14.

Kategorie	Popis
T	celoroční průměrná intenzita těžkých vozidel [počet vozidel / 24 hod]
O	celoroční průměrná intenzita osobních vozidel [počet vozidel / 24 hod]
M	celoroční průměrná intenzita motocyklů [počet vozidel / 24 hod]
S	celoroční průměrná intenzita všech vozidel [počet vozidel / 24 hod]

Poměrně silná intenzita dopravy v porovnání paprsku Dobšín na silnici II/279 byla naměřena na silnici III/27931 (paprsek Kost), jak je vidět z grafu na Obr. 15. Silnice III/27931 je totiž používána nejen v letních měsících (k návštěvě hradu Kost), ale i v průběhu roku pro cesty za prací mezi Sobotkou a Turnovem.

²⁰TP 189, Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 6. červen 2012. [Citace: 10. Zář 2014.] <http://www.pjk.cz/TP189.pdf>. MD – OPK cj. 279/2012-120-STSP/2.



Obr. 15 Intenzita dopravy podle jednotlivých paprsků křižovatky - 10. 9. 2014

3.2 Dopravní význam

Výpočet hodnot dopravního významu se sice používá pro posuzování závad na komunikacích, přesto sem byl zařazen pro doplnění celkového obrazu o sledovaném prostoru. Dopravní význam komunikace je závislý mimo jiné na intenzitě dopravy a kategorii komunikace - kategorie komunikace zpětně ovlivňuje kapacitu komunikace a tím i potřebnou kvalitu pohybu dopravního proudu.

Celkový dopravní význam²¹ komunikace je základním hlediskem pro posouzení závažnosti zjištěné závady komunikace, neboť pochopitelně závada stejného charakteru má na mezinárodní dálnici s vysokou intenzitou dopravy zcela jiný dopad, vliv a riziko, než stejná závada na místní komunikaci s intenzitou do 100 vozidel za den. Proto je stanoven index dopravního významu I_{DV} (dosahuje hodnot od 0,2 do 62), který označuje významnost komunikace z dopravního hlediska, je součinem indexů jednotlivých kritérií komunikace podle následujícího vzorce (1):

$$I_{DV} = I_t \cdot I_D \cdot I_{SDI} \cdot I_{VDI} \cdot I_{VDF} \cdot I_{SF} \quad (1)$$

kde I_{DV} - index dopravního významu (zaokrouhluje se na tři desetinná místa) [-],

I_t - index třídy komunikace - pro silnice II. třídy 0,7, pro silnice III. třídy 0,5 [-],

I_D - index dopravní důležitosti - ostatní 1,0 [-],

I_{SDI} - index současné dopravní intenzity - pro 0-500 voz/24 h/pruh 1,0, nad 500 voz/24 h/pruh 1,1[-],

²¹ TP 131, Zásady pro úpravy silnic včetně průtahů obcemi. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 2000. [Citace: 2. Listopad 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MDS-OPK č.j. 18932/00-120.

I_{VDI} - index výhledové dopravní intenzity (10 let) - pro 0-500 voz/24 h/pruh 1,0, nad 500 voz/24 h/pruh 1,1[-],

I_{VDF} - index významu dopravní funkce spojovací - pro kategoriální skupinu a (Neobestavěný úsek pozemní komunikace v extravilánu, sloužící převážně k spojení obcí nebo městských částí. Rozhodující je spojovací funkce. Obslužná nebo pobytová funkce jsou zcela výjimečné.) - 1,0 [-],

I_{SF} - index střetu funkcí - s pěšími nebo cyklistickými proudy - 1,2 [-].

Výhledová intenzita na silnici II/279 a III/27931 podle prognózy (určené na základě vlastního dopravního výzkumu a metody jednotného součinitele růstu dle TP 225²² pro výhledový rok 2045) přesáhne 500 voz/24 h/pruh. Pro index I_{VDI} je tedy uvažována hodnota 1,1 a u silnice III/27930 pouze 1,0. Hodnoty pro jeden pruh jsou počítány jako 0,55 hodnoty v obou směrech.

Podle příkladů, uvedených v TP 131²³, je dopravní význam silnic třetí třídy odpovídající ostatním srovnatelným silnicím třetí třídy v ČR, silnice druhé třídy je zhruba na dolní hranici významnosti. Lze říci, že dopravní význam sledovaných komunikací není vysoký.

Indexy dopravního významu pro jednotlivé paprsky křižovatky uvádí Tabulka 3.

Tabulka 3 Index dopravního významu pro jednotlivé paprsky křižovatky

Paprsek křižovatky	Současná hodnota RPDÍ v obou směrech [voz/den]	Výhledová hodnota RPDÍ		Index dopravního významu [-]
		v obou směrech [voz/den]	v jednom směru [voz/den]	
II/279 Žehrov	900	1041	573	0,924
II/279 Dobšín	685	1367	752	0,924
III/27930 Dobšice	269	409	225	0,600
III/27931 Kost	599	910	501	0,660

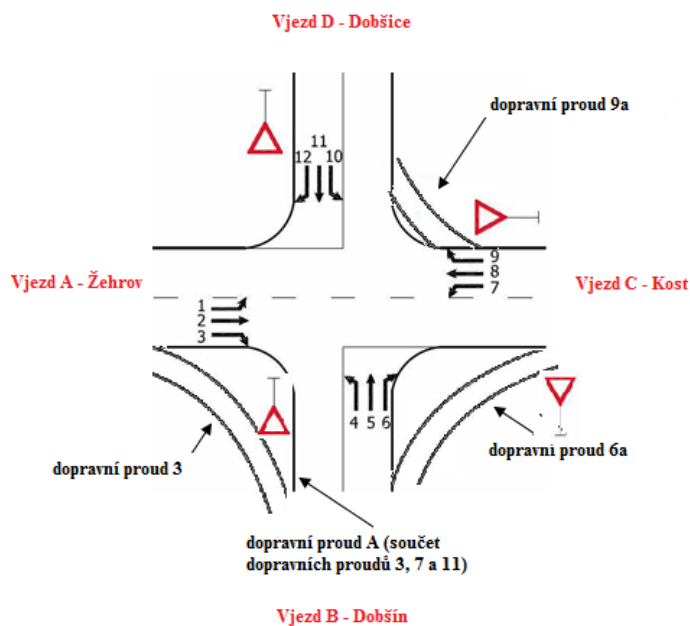
²²TP 225, Prognóza intenzit automobilové dopravy (2.vydání). *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 12. Říjen 2012. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j.553/2012-120-STSP/1.

²³TP 131, Zásady pro úpravy silnic včetně průtahů obcemi. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 2000. [Citace: 2. Listopad 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MDS-OPK č.j. 18932/00-120.

3.3 Kapacita křižovatky

Současný tvar a uspořádání dopravního značení umožňuje řidičům vozidel využívat jednosměrné větve, ale i najíždění do středu křižovatky, proto je nutné uvažovat s dopravními proudy jako u klasické průsečné křižovatky doplněné o „stykové křižovatky“ jednosměrných větví.

Jednotlivé dopravní proudy jsou schematicky znázorněny na Obr. 16 - hlavní komunikace je ve směru Žehrov - Dobšín.



Obr. 16 Dopravní proudy současné křižovatky

Zdroj ²⁴- upraveno autorkou

Stupně nadřazenosti/podřazenosti jednotlivých dopravních proudů jsou uvedeny v Tabulce 4. Postup výpočtu kapacity křižovatky v současné podobě dle metodiky v TP 188 ²⁴ je popsán v Příloze D.

Tabulka 4 Stupně dopravních proudů současné křižovatky

Stupeň	Charakteristika	Popis	Dopravní proudy
1	Nadřazenost	Přímé proudy na hlavní komunikaci a pravé odbočení z hlavní	3, 4, 5, 6
2	Jednoduchá podřazenost proudům 1. stupně	Levé odbočení z hlavní a pravé odbočení z vedlejší	1, 2, 9, 12
3	Dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	Přímý průjezd z vedlejší	10, 11
4	Trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně	Levé odbočení z vedlejší	7, 8

²⁴TP 188, Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek. Mariánské Lázně : EDIP, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-902527-6-9.

Výsledné hodnoty kapacit jednotlivých dopravních proudů jsou uvedeny v Tabulce 5. Nejnižší kapacitu vykazuje dopravní proud 7 (celkem 567 voz/h pro značku P4 a 493 voz/h pro značku P6).

Tabulka 5 Výsledné hodnoty kapacit jednotlivých dopravních proudů

Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Stupeň vytížení pro P4 [-]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]	Stupeň vytížení pro P6 [-]
1	19	1268	0,01	1268	0,01
2	43	1252	0,03	1252	0,03
3	65	1800	0,04	1800	0,04
4	54	1800	0,03	1800	0,03
5	14	1800	0,01	1800	0,01
6	22	1800	0,01	1800	0,01
7	19	567	0,03	493	0,04
8	39	680	0,06	583	0,07
9	11	1059	0,01	892	0,01
10	10	734	0,01	628	0,02
11	7	675	0,01	580	0,01
12	13	1083	0,01	911	0,01
1+2+3	127	1486	0,09	1486	0,09
4+5+6	90	1800	0,05	1800	0,05
7+8+9	69	842	0,08	726	0,09
10+11+12	30	935	0,03	796	0,04
A	61	1288	0,07	1288	0,07
9a	11	1334	0,01	1334	0,01
6a	22	1305	0,01	1305	0,01

3.4 Úroveň kvality dopravy

Podle ČSN 73 6102 se obecně pro křižovatky požadují tyto stupně kvality dopravy:

- na silnicích II. třídy – stupeň „D“,
- na silnicích III. třídy – stupeň „E“²⁵

Ukazatelé úrovně kvality dopravy (rezerva kapacity, střední délka fronty a střední doba čekání) představují pro značku P4 (Dej přednost v jízdě) úroveň kvality dopravy na stupni A, tedy doba zdržení velmi malá (Tabulka 6). Maximální hodnoty jsou vyznačeny červeně (u samostatných proudů fialově), minimální žlutě.

²⁵ LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. *Dopravní inženýrství, Studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

Tabulka 6 Rezerva kapacity a úroveň kvality dopravy pro značku P4

dopravní proud	rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	střední doba zdržení [s]	úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1249	1	≤10	A
2	1209	1	≤10	A
12	1070	1	≤10	A
9	1048	1	≤10	A
10	724	1	≤10	A
11	668	1	≤10	A
7	548	1	≤10	A
8	661	2	≤10	A
1+2+3	1359	2	≤10	A
4+5+6	1710	1	≤10	A
7+8+9	773	2	≤10	A
10+11+12	905	1	≤10	A
A	1227	1	≤10	A
9a	1323	1	≤10	A
6a	1283	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní i vedlejší komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				A

Posouzení ukazatelů úrovně kvality dopravy bylo provedeno i pro značku P6 (Stůj, dej přednost v jízdě), protože v řadě případů řidič vozidla před křižovatkou zastaví. Rezervu kapacity a ostatní ukazatele uvádí Tabulka 7, ÚKD zůstává na stupni A.

Tabulka 7 Rezerva kapacity a úroveň kvality dopravy pro značku P6

dopravní proud	rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	střední doba zdržení [s]	úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1249	1	≤10	A
2	1209	1	≤10	A
12	898	1	≤10	A
9	881	1	≤10	A
10	618	1	≤10	A
11	573	1	≤10	A
7	474	1	≤10	A
8	564	2	≤10	A
1+2+3	1359	2	≤10	A
4+5+6	1710	1	≤10	A
7+8+9	657	2	≤10	A
10+11+12	766	1	≤10	A
A	1227	2	≤10	A
9a	1323	1	≤10	A
6a	1283	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				A

Celková kapacita křižovatky je dána počtem vozidel, která mohou projet křižovatkou za určitý časový interval a je podmíněna kapacitou podřazených dopravních proudů.

V praxi se kapacita definuje různě. Jedna skupina výpočetních metod akcentuje především empirický přístup, což odpovídá definici:

Kapacita křižovatky je součet všech dopravních proudů vjíždějících do křižovatky za jednu hodinu. Tato definice je založená jednostranně na kvantitativní složce kapacity - dosažení maxima bez ohledu na nejslabší proudy, tj. bez ohledu na objektivní kvalitu provozu. Pro nadřazené proudy je to přístup preferenční, který umožňuje dosáhnout extrémní kapacity při mimořádné poptávce hlavních proudů a mimořádných dob čekání vozidel na vedlejších.

A nebo

Kapacita křižovatky je dána kapacitou toho nejpodřazenějšího dopravního proudu tj. součtem intenzit v jeho kolizním bodě. Tento přístup byl základem metodiky ON 73 6102.²⁶

Kapacity jednotlivých vjezdů a ÚKD uvádí Tabulka 8. Kapacita křižovatky je na základě výše uvedené definice 726 voz/h. Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní i vedlejší komunikaci je na stupni A, střední doba zdržení nepřesahuje 10 s, střední délka fronty činí maximálně dva metry (jedno vozidlo).

Tabulka 8 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky

Vjezd	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]	Střední délka fronty N _{95%} [m]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1+2+3	1486	1486	2	A
4+5+6	1800	1800	1	A
7+8+9	842	726	2	A
10+11+12	935	796	1	A
Celkem	5063	4808		

3.5 Dopravní značení

Na celém prostoru křižovatky se nachází celkem 20 svislých dopravních značek (Tabulka 9), z toho je 8 značek na příjezdech do křižovatky (Obr. 17) a 12 značek uvnitř křižovatky (Obr. 18).

Tabulka 9 Počet dopravního značení

Dopravní značení	Počet
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	5
P4 - Dej přednost v jízdě	5
B2 - Zákaz vjezdu všech vozidel	3
IP4b - Jednosměrný provoz	3
E2b - Tvar křižovatky	4

²⁶SLABÝ, Petr, Doc. Ing. CSc, Luděk BARTOŠ, Ing. a Jan MARTOLOS. Výpočet kapacity neřízené křižovatky v revizi. www.czrso.cz. [Online] 26. Říjen 2007. [Citace: 8. 12 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/vypocet-kapacity-nerizene-krizovatky-v-revizi/>.



Obr. 17 Vyznačení tvaru křižovatky z jednotlivých směrů - Dobšín, Žehrov, Dobšice, Kost
Zdroj autorka



Obr. 18 Dopravní značky uvnitř křižovatky
Zdroj:²⁷ a²⁸, upraveno autorkou

Dopravní značení musí poskytovat nejvíce potřebných informací a musí vystihovat skutečnou situaci označeného místa, což zde ve směru od Dobšína, od Dobšic a od Žehrova neplatí. Chování účastníku dopravního prostoru je ve většině případů ovlivněno samotným uspořádáním tohoto prostoru - tím, co dovoluje, umožňuje, zakazuje či znemožňuje. Svou roli sehrává i vědomé porušování předpisů.

Vlastními zkušenostmi, pozorováním i ústním předáním bylo zjištěno, že se zde střídají různé vzory chování účastníků silničního provozu - od zmatení a nejistoty, přes nežádoucí chování až ke konfliktnímu jednání. Několikrát bylo možné sledovat řidiče, kteří doslova objeli celou křižovatku jako po kruhovém objezdu, než našli správný směr své cesty.

²⁷Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

²⁸Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.

Nejprve je třeba definovat termín „křižovatka“. *Křižovatka je místo, v němž se pozemní komunikace protínají nebo spojují; za křižovatku se nepovažuje vyústění polní nebo lesní cesty nebo jiné účelové pozemní komunikace na jinou pozemní komunikaci. Hranice křižovatky je místo vyznačené vodorovnou dopravní značkou "Příčná čára souvislá", "Příčná čára souvislá se symbolem Dej přednost v jízdě!" nebo "Příčná čára souvislá s nápisem STOP"; kde taková dopravní značka není, tvoří hranici křižovatky kolmice k ose vozovky v místě, kde pro křižovatku začíná zakřivení okraje vozovky.*²⁹

Podle uvedené definice je zřejmé, že se zde nenachází jedna křižovatka, ale hned několik blízkých křižovatek.

Následující uvedené vzdálenosti byly naměřeny pásmem délky 50 m.

Směr od Žehrova (II/279) - značka P1 je umístěna ve vzdálenosti 29,9 m od hranice křižovatky v rozporu s Technickými podmínkami MD³⁰čl. 9.2.2.1. Viditelnost značky je 100 m, což představuje minimální vzdálenost.³⁰čl.7.4

Vyznačený tvar křižovatky je navíc velice nepřehledný (Obr. 19) - vzhledem k tomu, že další křižovatka následuje po 69 metrech, chybí zde dodatková tabulka E 2d.³⁰čl.9.2.2.1

Postřehnutelnost značky z hraniční vzdálenosti a malá vzdálenost od hranice křižovatky neposkytují řidičům dostatečný čas na reakci. Řidiči, kteří tudy nejezdí často, nestihnou správně vyhodnotit situaci nebo ji z vyznačeného tvaru křižovatky nechápou. Nevědí, že mají k odbočení vpravo (směr Dobšín) použít jednosměrnou odbočnou větev, kdy ani nemusí dávat žádným vozidlům přednost v jízdě. Mnozí pak najíždějí do středu křižovatky a tím zvyšují počet střetných bodů.



Obr. 19 Směr od Žehrova
Zdroj autorka

²⁹ČESKO. Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

³⁰TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

Konfliktní chování je zde, bohužel, velice časté a nebezpečné. Řidiči při něm nabývají představy, že rovná komunikace je hlavní a ve směru ke Kosti jedou bez snížení rychlosti a bez toho, aby dali přednost v jízdě. Zda se jedná o nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě nebo agresivní chování řidičů samotných, je otázkou. Zcela jistě zde není dostatečně potlačen význam vedlejší komunikace. Z Obr. 20 by se dalo soudit, že rovná a široká komunikace v přímém směru je hlavní, ale není tomu tak.

Nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě je z hlediska bezpečnosti dopravy nepřijatelný. Přednost v jízdě na úrovnových křižovatkách musí vyjadřovat vedle dopravního značení také dopravně technické uspořádání a to zejména na křižovatkách se zalomenou předností v jízdě (není vyznačena v přímém směru).³¹



Obr. 20 Nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě

Zdroj autorka

Směr od Dobšína (II/279) - značka P1 je umístěna na nedostatečnou vzdálenost 41,1 m k hranici křižovatky s jednosměrnou větví směr Kost (k jednosměrné větví od Žehrova je to 10 m) v rozporu s TP 65.³²el. 9.2.2.1

Vyznačený tvar je velice matoucí - dodatková tabulka E 2b ke značce P1 od Dobšína nezobrazuje skutečný geometrický tvar křižovatky (Obr. 21) v rozporu s Technickými podmínkami TP 65³². Řidiči, neznalí místní úpravy, nepochopí vyznačenou situaci, zastavují již na hranici křižovatky a váhají, zda mají již nyní odbočit doleva (jednosměrná větev

³¹ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

³²TP 65, *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

od Žehrova není v dodatkové tabulce zakreslena). Vzhledem ke vzdálenosti obou křižovatek 93 m je zde minimálně nutná dodatková tabulka E 2d.^{33čl. 9.2.2.1}



Obr. 21 Směr od Dobšína

Zdroj autorka

Mnoho řidičů vyznačenou situaci vnímá správně, ale z chování ostatních nemají jistotu bezpečné jízdy. Při vjezdu do středu křižovatky většinou zastaví a váhají, zda si ostatní řidiči uvědomí povinnost dát jim přednost v jízdě (ve většině případů jim přednost nedají).

U řidičů znalých místních poměrů se zde lze setkat s nežádoucím chováním. Svým jednáním sice neporušují zákon, ale chovají se, tak, jak tvůrce křižovatky nepředpokládal. Vzhledem ke znalosti místních poměrů nepoužijí jednosměrnou komunikaci směrem na Kost, kde musí dávat přednost „přes rameno“, ale pokračují po hlavní komunikaci do středu křižovatky a následně odbočí vpravo bez povinnosti dát přednost v jízdě. Tím se, samozřejmě, zvyšuje počet střetných bodů. Situace při jízdě od Dobšína ke Kosti je zakreslena na Obr. 22.

³³TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Září 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.



Obr. 22 Nežádoucí chování řidičů - nepoužití jednosměrné větve.

Zdroj³⁴, upravený autorkou

Žlutá barva značí jednosměrnou komunikaci, kterou mají řidiči použít. Červeně je vyznačena trasa, kterou použije cca třetina „znalých“ řidičů - tím přidají další dva střetné body (odbočný a přípojný). U všech jednosměrných větví křižovatky tímto chování přibývá 6 střetných bodů (3 odbočné a 3 přípojný).

Velice časté a nebezpečné je zde, bohužel, konfliktní chování. Řidiči při něm vědomě porušují zákon a riskují vznik dopravní nehody. Agresivní řidiči nerespektují zákazové značení a využijí jednosměrnou komunikaci ke zkrácení cesty směrem na Žehrov.

Směr od Kosti (III/27931) - u značky P 4 není na první pohled jasné, pro kterou křižovatku platí (Obr. 23). *Značkou č. P 4 se označuje vedlejší pozemní komunikace před křižovatkou s hlavní pozemní komunikací nebo se užívá na místě, kde je nutno řidiči přikázat, zopakovat nebo zdůraznit povinnost dát přednost v jízdě. Značka platí pro nejbližší křižovatku.*³⁵

³⁴Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

³⁵TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.



Obr. 23 Směr od Kosti

Zdroj autorka

Značka P4 je umístěna těsně na hranici křižovatky s jednosměrnou větví od Dobšína, 24 m před jednosměrnou větví k Dobšicím, měla by však být spíše umístěna až za touto jednosměrnou větví, aby bylo zřetelné, komu je nutné dát přednost v jízdě (Obr. 24).

Takto umístěná značka navíc způsobuje, že řidič neznalý místní úpravy nepochopí vyznačenou situaci. Řidiči ani z vyznačeného tvaru křižovatky nechápou, že mají k odbočení vpravo (směr Dobšice) použít jednosměrnou odbočnou větev, najíždějí do středu křižovatky a tím zvyšují počet střetných bodů.



Obr. 24 Směr od Kosti - pokračování

Zdroj autorka

Dodatková tabulka E 2b ke značce P4 zde opět nezobrazuje skutečný geometrický tvar křižovatky. Jednosměrná větev pro pravé odbočení navíc nemá vzhledem k nízké intenzitě dopravy velký význam.

U řidičů jedoucích od Kosti je zde, stejně jako ve směru od Žehrova, velice časté a nebezpečné konfliktní chování - nabývají představy, že rovná komunikace je hlavní

a ve směru k Žehrovu jedou bez snížení rychlosti. Situaci ilustruje Obr. 25 - cyklista ví, že má dát tmavému vozidlu přednost, ale bílé vozidlo nikoliv.



Obr. 25 Ilustrační foto možné konfliktní situace

Zdroj autorka

Směr od Dobšic (III/27930) - značka P4 je umístěna ve vzdálenosti 21,5 m od hranice křižovatky ve směru rovně a 28 m ve směru doprava. *Pro označení vedlejší pozemní komunikace se značka č. P4 umísťuje v obci před hranicí křižovatky ve vzdálenosti do 25 m, mimo obec před hranicí křižovatky ve vzdálenosti do 50 m.*³⁶

Řidič vozidla zde navíc může nabýt nebezpečně mylného dojmu, že se po přejetí středu křižovatky směrem k Dobšínu nachází na hlavní komunikaci (Obr. 26).



Obr. 26 Směr od Dobšic

Zdroj autorka

Dopravní značka Dej přednost v jízdě následuje bez jakéhokoliv varování po 40 metrech, na zcela přímém úseku musí dát náhle přednost vozidlům přijíždějícím jednosměrnou komunikací zprava (Obr. 27).

³⁶TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.



Obr. 27 Směr (nejen od Dobšic) k Dobšínu

Zdroj autorka

**Směr k Dobšínu (II/279 od Kosti a od Dobšic) - značka P4 není v souladu s TP 65 doplněna
dotankovou tabulkou E 2b (Obr. 28).^{37čl.9.2.2.4}**



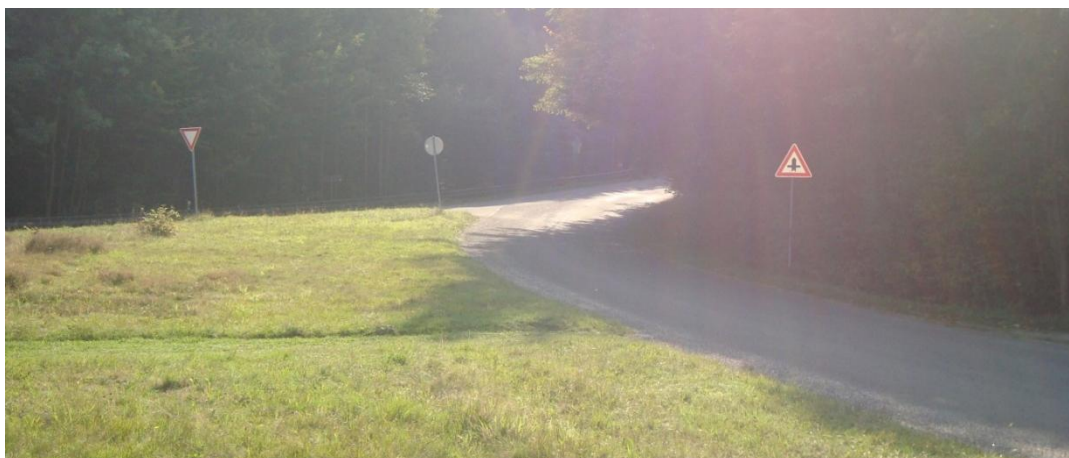
Obr. 28 Značka P4 směrem k Dobšínu

Zdroj autorka

Při jízdě k Dobšínu nejen od Dobšic se jedná o kombinaci zmateného a konfliktního chování. Vyznačený tvar křižovatky od Dobšic vede k mylnému dojmu, že se při výjezdu směrem k Dobšínu nachází na hlavní komunikaci (je zde rozpor s vyznačeným tvarem hlavní komunikace) a jedou nesníženou rychlostí. Agresivnější řidiči prostě nerespektují dopravní značku Dej přednost v jízdě a nedají přednost vozidlům přijíždějícím jednosměrnou komunikací zprava.

³⁷TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Září 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

Směr k Dobšínu (II/279 - od Žehrova) - značka P1 je umístěna ve vzdálenosti 52 m od hranice křižovatky bez vyznačení tvaru křižovatky (Obr. 29). Toto umístění je opět v rozporu s technickými podmínkami MD TP 65³⁷ čl. 9.2.2.1 a 9.2.8.3



Obr. 29 Směr k Dobšínu od Žehrova

Zdroj autorka

Dodatková tabulka je zde v současné podobě křižovatky nutná, protože z předchozího značení přednost v jízdě nevyplývá, spíše naopak - na Obr. 30 se jedná o ostrý úhel odbočení vpravo.



Obr. 30 Dopravní značka P1 od Žehrova

Zdroj autorka

Skutečná situace zde není v souladu s vyznačeným tvarem křižovatky, značka P4 ve směru k Dobšínu je dokonce umístěna v rozporu se zákonem č. 361/2000 Sb.,³⁸ v platném znění, zákonem č. 13/1997 Sb.,³⁹ v platném znění a TP 169⁴⁰.

³⁸ ČESKO. Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu. Praha : Sběrka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

³⁹ ČESKO. Zákon 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích. Praha : Sběrka zákonů ČR, 1997. částka 3/1997.

⁴⁰ TP 169, Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

*Je-li pro zařazování do průběžného jízdního pruhu zřízen připojovací pruh, je řidič povinen před zařazením do průběžného pruhu užít připojovacího pruhu. Při zařazování z připojovacího pruhu do průběžného pruhu řidič nesmí ohrozit řidiče jedoucí v průběžném pruhu. **Není-li připojovací pruh zřízen, je řidič povinen dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím v průběžném pruhu.***^{41 §12 odstavec 7}

*Větvě mimoúrovňových křižovatek a kruhové křižovatky jsou přiřazeny k pozemní komunikaci vyšší kategorie nebo třídy, **větvě úrovňových křižovatek jsou přiřazeny k pozemní komunikaci nižší kategorie nebo třídy.***^{42 §10 odstavec 2}

*Připojení pozemních komunikací je řešeno větví křižovatky, na jejíž vjezdovou část navazuje připojovací pruh určený pro plynulé zařazení vozidel do průběžného pruhu. **Pokud je připojovací pruh dále ukončen, označuje se větev křižovatky značkou č. P4 umístěnou na úrovni konce stavebního připojení větve na hlavní trasu.***^{43 článek 4.4.1}

Směr k Dobšicím (III/27930) - značka P1 je umístěna opět na nedostatečnou vzdálenost 11 m bez dodatkové tabulky, značka P4 v jednosměrné větvi je umístěna těsně na hranici křižovatky (Obr. 31), což je kritická vzdálenost pro potřebnou reakci řidiče.^{44 čl. 9.2.2.4}



Obr. 31 Směr k Dobšicím
Zdroj autorka

⁴¹ ČESKO. Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu. Praha : Sběrka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

⁴² ČESKO. Zákon 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích. Praha : Sběrka zákonů ČR, 1997. částka 3/1997, strana 47.

⁴³ TP 169, Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

⁴⁴ TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1

Směr ke Kosti (III/27931 - rovně) - značka P1 je umístěná ve vzdálenosti 41,1 m od hranice křižovatky, bez dodatkové tabulky (Obr. 31). Zde by bylo vhodnější umístit značku P2 Hlavní pozemní komunikace - TP 65^{44čl.9.2.2.4} a TP 169^{43čl.4.3.1.2.4}

Za křižovatkou směrem ke Kosti je značka B4 Zákaz vjezdu nákladních automobilů, která není předem avizovaná značkou IS 9c Návěst před křižovatkou (Obr. 32 a Obr. 33). Tady se může řidič nákladního automobilu dostat do komplikace - buď bude couvat do křižovatky, nebo se pokusí otočit na parkovišti u hradu Kost, což v letních měsících není možné. I když autorovi není znám případ, kdy by se tak stalo, tuto eventualitu nelze vyloučit.



Obr. 32 Směr ke Kosti - značka P1 a B4
Zdroj autorka



Obr. 33 Zákaz vjezdu nákladních automobilů za křižovatkou
Zdroj autorka

Směr ke Kosti (III/27931 - jednosměrnou) - značka P4 je umístěna na vzdálenost 21 m od hranice křižovatky (na Obr. 34 vlevo), je zarostlá vegetací a spíše není vidět (Obr. 35 vpravo) - rozpor s TP 65.^{45čl. 7.4}

⁴⁵TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1



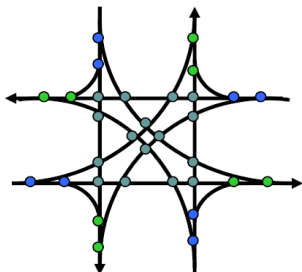
Obr. 34 Značka P4 jednosměrkou ke Kosti
Zdroj autorka



Obr. 35 Neviditelná značka P4 směrem ke Kosti
Zdroj autorka

3.6 Střetné body křižovatky

Původní tvarem křižovatky zde byla klasická průsečná křižovatka. Na průsečné křižovatce se vyskytuje 32 střetných (kolizních) bodů (Obr. 36), z toho je 16 křížných a po 8 odbočných a přípojných.



Obr. 36 Střetné body klasické průsečné křižovatky

Zdroj⁴⁶

Po přestavbě v šedesátých letech 20. století bylo zřejmě úmyslem projektantů zlepšit bezpečnost na křižovatce přidáním jednosměrných větví. Vzhledem k nepřehledně vyznačeným tvarům křižovatky však dochází pravidelně k situaci, kdy řidiči vozidel najíždějí až do středu křižovatky a výsledkem je nejen klasický počet kolizních bodů průsečné křižovatky, ale jednosměrné přípojně komunikace tím ztrácejí svůj význam a naopak počet kolizních bodů zvyšují. Jednosměrné komunikace zde přidávají dalších 6 střetných bodů - 3 odbočné a 3 přípojně, což představuje celkem 38 střetných bodů (Obr. 37).



Obr. 37 Další střetné body

Zdroj⁴⁷, upraveno autorkou

⁴⁶LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. *Dopravní inženýrství, Studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

⁴⁷Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

Počet střetných bodů je i jedním z hledisek pro posouzení jednotlivých návrhů řešení.

3.7 Posouzení rozhledových poměrů

3.7.1 Včasná postřehnutelnost

Včasná postřehnutelnost křižovatky se zajistí volným výhledem na křižovatku z trasy komunikace na délku odpovídající jízdě směrodatnou/dovolenou rychlostí po dobu dvaceti sekund, ale nejméně na délku rozhledu pro zastavení na silnicích a dálnicích podle ČSN 73 6101.⁴⁸

Za dobu dvaceti sekund ujede vozidlo jedoucí nejvyšší dovolenou rychlostí 90 km/h dráhu 500 metrů. Dopravním průzkumem v prostoru křižovatky byly zjištěny nejzazší vzdálenosti, ze kterých řidič vozidla zaregistruje přítomnost křižovatky (Tabulka 10).

Tabulka 10 Postřehnutelnost křižovatky

Paprsek křižovatky	Vzdálenost (postřehnutelnost) [m]
Od Žehrova	100
Od Dobšína	120
Od Kosti	110
Od Dobšic	110

3.7.2 Vzdálenost sousedních křižovatek

Nejmenší dovolené vzdálenosti křižovatek stanoví ČSN 73 6101. Porovnáním skutečných a nejmenších dovolených vzdáleností lze příslušným přilehlým úsekům silnic přiřadit odpovídající návrhovou rychlost (Tabulka 11).

Tabulka 11 Nejmenší dovolené vzdálenosti křižovatek dle ČSN 73 6101⁴⁹

Návrhová rychlost [km/h]	Vzdálenost křižovatek pro směrově nerozdělené silnice II. a III. třídy dle ⁴⁹ [km]	Sousední křižovatka	Vzdálenost od sledované křižovatky [km]
120	-		
100	-		
90	-		
80	1,5	III/27930 x MK III/27931 x III/27935	2,04 1,43
70	1,0	II/279 x III/2687 II/279 x III/2683	1,13 1,1
60	0,5		
50	0,25		

⁴⁸ ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

⁴⁹ ČSN 736101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

3.7.3 Rozhledové trojúhelníky

Rozhledové poměry na řešené křižovatce (v místech, kde je třeba dát přednost v jízdě) jsou následující:

- od Žehrova ke Kosti a k Dobšicím - přednost dává pouze zprava, rozhled vpravo je dostatečný,
- od Dobšina ke Kosti (jednosměrná větev) - mrtvý úhel - řešeno v části 3.7.4,
- od Kosti k Dobšicím (jednosměrná větev) - mrtvý úhel - řešeno v části 3.7.4,
- od Kosti k Dobšicím (přes střed křižovatky) - rozhled dostatečný,
- od Dobšic k Žehrovu - přednost dává pouze protijedoucím - rozhled dostatečný,
- k Dobšinu (jednosměrná větev) - mrtvý úhel - řešeno v části 3.7.4.

Pro další dvě situace byly určeny rozhledové trojúhelníky dle ČSN 736102⁵⁰ (Tabulka 12). Vzhledem k těsnému sousedství lesních pozemků bylo třeba počítat nejen s osobním automobilem (skupina 1), ale i s nejdelším vozidlem podle zákona č. 361/2000 Sb., v platném znění⁵¹ (skupina 4 - 22 metrů). Rozhledové trojúhelníky byly počítány na nejvyšší dovolenou rychlost v extravilánu 90 km/h, příčné uspořádání typu a (dvoupruhová komunikace), pro uspořádání P6 (Stůj, dej přednost v jízdě) a uspořádání P4 (Dej přednost v jízdě).

Při osazení značkou „Dej přednost v jízdě“ se musí samozřejmě ověřit i rozhledový trojúhelník pro značku „Stůj, dej přednost v jízdě“, neboť vozidlo v případě nemožnosti uskutečnit manévr bez zastavení v křižovatce zastaví.⁵²

Tabulka 12 Potřebné délky stran rozhledových trojúhelníků v metrech

	Skupina	Uspořádání P6		Uspořádání P4	
		Hlavní [m]	Vedlejší [m]	Hlavní [m]	Vedlejší [m]
od Kosti k Dobšinu	1	160	8,5	112	29
odbočení vlevo	4	242	8,5	132	41
od Dobšic ke Kosti	1	160	8,5	112	29
odbočení vlevo	4	242	8,5	132	41

⁵⁰ ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

⁵¹ ČESKO. *Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu*. Praha : Sběrka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

⁵² SLABÝ, Petr, Doc. Ing.CSc., Michal UHLÍK Ing. Ph.D. a Tomáš HAVLÍČEK Ing. *Dopravní inženýrství I*. Praha : České vysoké učení v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04856-6.

Z provedeného měření byly získány následující vzdálenosti vozidel od hranice křižovatky v momentě, kdy se řidiči navzájem spatří, tedy skutečné současné délky stran rozhledových trojúhelníků (Tabulka 13).

Tabulka 13 Naměřené délky stran rozhledových trojúhelníků

	od Dobšic		od Kosti	
	Vozidlo A (na vedlejší)	Vozidlo B (na hlavní)	Vozidlo A (na vedlejší)	Vozidlo B (na hlavní)
Vzdálenost od hranice křižovatky [m]	8,20	50,5	33,00	36,00
Šířka jízdního pruhu [m]	3,50	-	3,50	-
Polovina šířky jízdního pruhu [m]	1,75	1,75	1,75	1,75
Délka strany rozhledového trojúhelníka [m]	13,45	52,25	38,25	37,75

Pro odbočení vlevo od Dobšic rozhledový trojúhelník nevyhovuje současnému uspořádání P4 a to ani pro skupinu 1 - tedy osobní automobil. Pokud by křižovatka zůstala v současné poloze, je minimálně nutné osazení dopravní značkou P6 Stůj, dej přednost v jízdě, případně i odstranění vegetace na základě⁵³ § 30 a 33 (silniční ochranné pásmo).

Pro odbočení vlevo od Kosti je situace stejná (hlavní komunikace je od Dobšic).

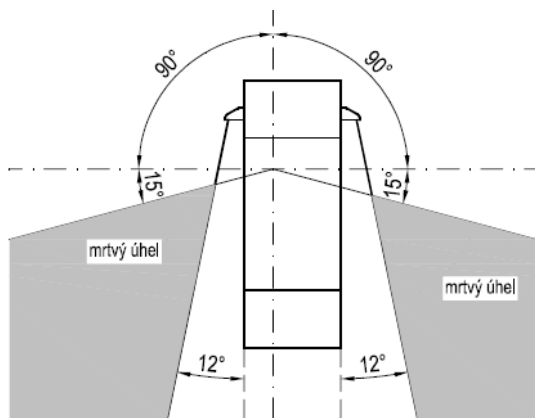
3.7.4 Mrtvé úhly

Technický vývoj jde neustále dopředu, nosné konstrukce automobilů se navrhují tak, aby zajistily dostatečnou odolnost při nárazu a poskytovaly osádce vozidla prostor pro přežití. Zvyšování prvků pasivní bezpečnosti (odolnost konstrukce) sebou, bohužel, přináší snižování prvků aktivní bezpečnosti (dostatečný výhled z vozidla) - více Příloha E.

Výhled z vozidla z místa řidiče je ovlivněn vzájemnou polohou očí řidiče a neprůhledných částí karoserie (přední A-sloupek, střední B-sloupek, zadní C-sloupek, rám předního okna a přední kapota)⁵⁴ - viz Obr. 38.

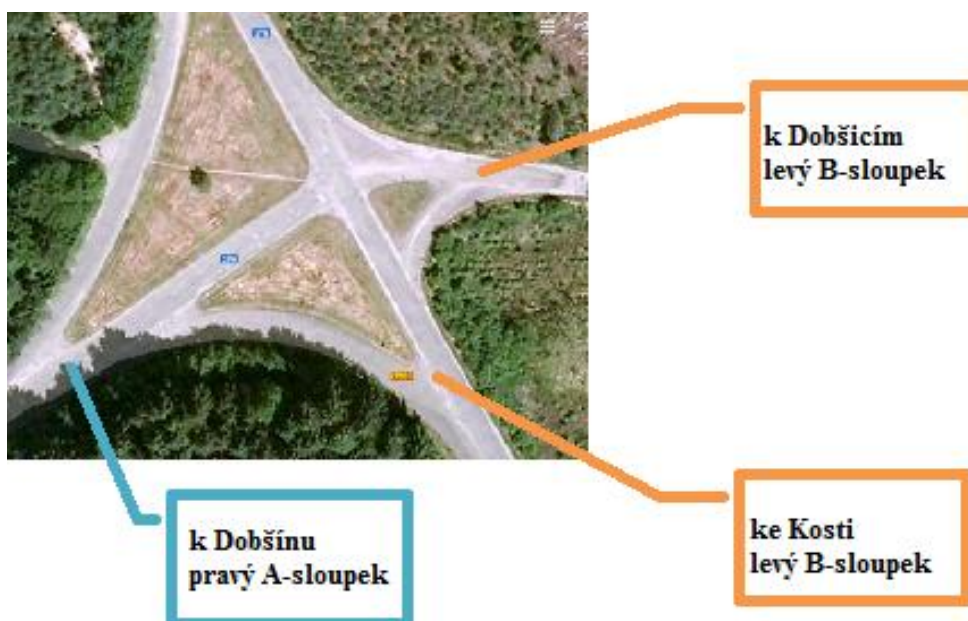
⁵³ ČESKO. Zákon 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích. Praha : Sběrka zákonů ČR, 1997. částka 3/1997, strana 47.

⁵⁴ SACHL, Jindřich, Doc. Ing. Ph.D., Jindřich ŠACHI, RNDr. Ing. Ph.D., Drahomír SCHMIDT, Ing. Ph.D., Tomáš MIČUNEK, Ing. Ph.D. a Michal FRYDRÝN, Ing. Analýza nehod v silničním provozu. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.



Obr. 38 Schéma viditelných a zacloněných ploch z místa řidiče dle ČSN 73 6102
Zdroj⁵⁵

Řešená křižovatka obsahuje dvě oblasti s problematikou levého B-sloupku, a to od Dobšína ke Kosti (úhel křížení 40°) a od Kosti k Dobšicím (úhel křížení 50°) - viz Obr. 39.



Obr. 39 Oblasti mrtvých úhlů v řešené křižovatce
Zdroj⁵⁶, upraveno autorkou

Problematika zakrytého výhledu přes levý střední B-sloupek je všeobecně známá jako problematika mrtvého úhlu. Mrtvým úhlem nazýváme prostor, do kterého řidič nevidí a který

⁵⁵ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

⁵⁶Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

je vymezen zákrytem výhledu řidiče středovým sloupkem a prostorem, který je řidič schopen sledovat v bočním zpětném zrcátku.⁵⁷

Pro jednotlivé úhly křížení komunikací lze určit tzv. kritickou vzdálenost. *Kritická vzdálenost je taková vzdálenost, při které se do oblasti zakrytého výhledu kompletně schová vozidlo o určité délce.*⁵⁷

Zaústění komunikace v prostoru připojení jednosměrné větve k Dobšínu od Žehrova vyznačené na Obr. 38 představuje problematiku částečně pravého B-sloupku, ale hlavně problematiku pravého A-sloupku. Úhel křížení komunikací je zde 35°.

*Stejně jako pro levý B-sloupek, tak i pro pravý existuje oblast mrtvého úhlu. Dále ovšem nastávají vlivem zakryté oblasti středním sloupkem také nehodové situace podobné problematice pravého A-sloupku*⁵⁷.

U problematiky pravého A-sloupku záleží na vzájemném poměru rychlostí vozidel a stanovuje se tzv. kritický poměr rychlosti podle vzorce (2).

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \gamma}{\sin(\gamma + \beta)} \quad (2)$$

kde v_1 rychlost automobilu č. 1 (dává přednost) [km/h],

v_2 rychlost automobilu č. 2 (má přednost) [km/h],

γ úhel značící začátek sektoru zakrytého výhledu [°],

β úhel křížení ramen křižovatky (zde 35°) [°].

Pro názornost byla spočítána hodnota úhlu γ pro různé poměry rychlostí na hlavní a vedlejší komunikaci - Tabulka 14.

Tabulka 14 Závislost kritického poměru rychlosti na úhlu zakrytého výhledu u pravého A-sloupku

v_1 [km/h]	40	50	60	70	80	90
v_2 [km/h]	90	80	70	60	50	40
Poměr v_1/v_2 [-]	2,25	1,6	1,17	0,86	0,63	0,44
Velikost γ [°]	125	110	85	60	35	20

Pokud by došlo ke změně přednosti v jízdě na jednosměrné větvi směrem k Dobšínu, jednalo by se i zde o problematiku levého B-sloupku. Na základě grafu závislosti kritické vzdálenosti na úhlu křížení komunikací uvedeného ve zdroji⁵⁷ jsou v Tabulce 15 uvedeny kritické vzdálenosti pro levý B-sloupek všech oblastí mrtvých úhlů ve sledované křižovatce pro vůz Škoda Fabia.

⁵⁷ŠACHL, Jindřich, Doc. Ing. Ph.D., Jindřich ŠACHI, RNDr. Ing. Ph.D., Drahomír SCHMIDT, Ing. Ph.D., Tomáš MIČUNEK, Ing. Ph.D. a Michal FRYDRÝN, Ing. *Analýza nehod v silničním provozu*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.

Tabulka 15 Kritické vzdálenosti pro levý B-sloupek

Vozidlo určité délky	Kritická vzdálenost [m]		
	ke Kosti	k Dobšicím	k Dobšínu
A - dl.voz.4 m	50	40	50
B - dl.voz. 5,6 m	75	50	75
C - dl.voz. 12 m	130	100	180
D - dl.voz. 18,75 m	200	160	200

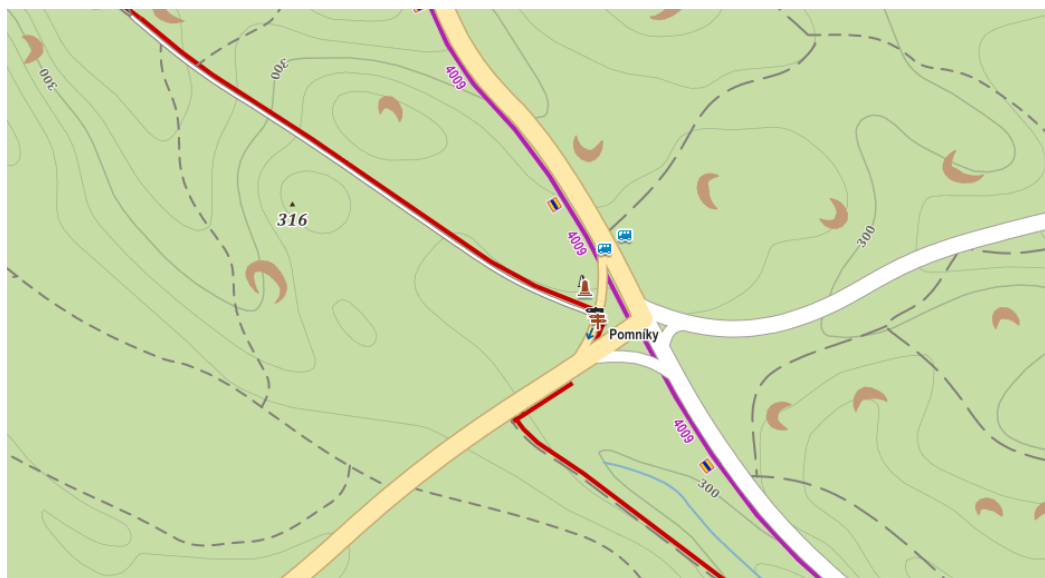
Řidič vozidla, jedoucí rychlostí 50 km/h jednosměrnou větví ke Kosti nebo k Dobšínu, na vzdálenost 50 m (k Dobšicím na 40 m) od hranice křižovatky nevidí osobní automobil na hlavní komunikaci, přičemž tuto vzdálenost ujede již za 3,6 s.

Jednosměrné větve s mrtvými úhly křížení zde představují veliký problém.

3.8 Cyklotrasa a turistická trasa

Uživateli křižovatky a přilehlých komunikací jsou především řidiči, ale také cyklisté a chodci, protože zde probíhá turistická trasa a cyklistická trasa.

Křižovatkou probíhá cyklistická trasa 4009 Branžež – Kost – Hrubá Skála (fialové značení na Obr. 40) a turistická trasa Zlatá stezka Českého ráje, úsek Trosky - Kost (červená značka na Obr. 40 a značení na Obr. 41). Širší pohled na cyklotrasu a turistickou trasu poskytuje Obr. 42, kde je cyklistická trasa značena černobíle a turistická trasa červeně. Oblast křižovatky je vyznačena červeným kroužkem.



Obr. 40 Cykloturistická mapa
Zdroj⁵⁸

⁵⁸Mapa cykloturistická. www.mapy.cz. [Online] Seznam.cz,a.s. [Citace: 8. Listopad 2014.]
<https://www.mapy.cz/cykloturisticka?x=15.1207916&y=50.4981531&z=15>.



Obr. 41 Zlatá stezka Českého ráje
Zdroj autorka



Obr. 42 Cyklotrasa a turistická trasa
Zdroj⁵⁹

Cyklistická i turistická trasa mají na svém průběhu některé úseky společné, jiné oddělené. Z obce Srbsko vychází obě trasy společně a ve vzdálenosti cca 1,5 km před sledovanou křižovatkou se rozdělují. Cyklistická trasa sleduje silnici a turistická trasa vede zkráceným

⁵⁹Turistické a cyklistické trasy v okolí hradu Kost. www.hradkost.eu. [Online] Hrad Kost, 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.hradkost.eu/cyklistika-turistika/branzek-kost-hruba-skala/>.

úsekem lesní cestou. Oddělení obou tras je vyznačeno červenou šipkou vlevo na Obr. 43, křižovatku označuje červená šipka vpravo.



Obr. 43 Průběh cyklistické a turistické trasy před křižovatkou
Zdroj:⁶⁰

Právě tohoto zkrácení často cyklisté využívají a tím se na křižovatce dostávají do míst, kde je řidiči motorových vozidel nemohou očekávat. Do prostoru křižovatky vyjíždějí z lesní cesty (Obr. 44). Následně přetnou jednosměrnou větev vedoucí k Dobšínu, přejedou napříč trávníkem a na středu křižovatky se napojí na silnici (Obr. 45). Celková situace je na Obr. 46.



Obr. 44 Výjezd cyklistů z lesní cesty
Zdroj autorka

⁶⁰ Turistické a cyklistické trasy v okolí hradu Kost. www.hradkost.eu. [Online] Hrad Kost, 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.hradkost.eu/cyklistika-turistika/branzez-kost-hruba-skala/>



Obr. 45 Vjezd cyklistů do křižovatky
Zdroj autorka



Obr. 46 Vyježděná „cestička“ cyklisty
Zdroj autorka

Turistická trasa, tak jak je červeně vyznačena na Obr. 47, vede ke křižovatce zleva lesní cestou, následně zabočí do jednosměrné větve křižovatky (větvev Žehrov - Dobšín), přetne silnici (paprsek k Dobšínu), pokračuje směrem k Dobšínu a cca po 100 m zabočí do lesní cesty směrem k hradu Kost. Lesní cesta směrem k hradu Kost vede souběžně se silnicí III/27931, ale vzhledem k členitosti terénu je, samozřejmě, delší. Velká část turistů si právě v oblasti křižovatky zkracuje cestu tím, že přejdou křižovatku napříč (stejně jako cyklisté) a pokračují kratší trasou po silnici na Kost (podobně i ve směru opačném). Výjimkou nejsou, bohužel, ani rodiny s malými dětmi.



Obr. 47 Vyznačená turistická trasa v prostoru křižovatky

Zdroj⁶¹

Celková situace zkracování cyklistické a turistické trasy je schematicky zobrazena na Obr. 48. Červeně je vyznačena turistická trasa, žlutě cyklistická trasa a fialová barva značí zkracování obou tras.



Obr. 48 Schéma zkracování turistické i cyklistické trasy přes křižovatku

Zdroj⁶², upraveno autorkou

Vlastními dopravními průzkumy byla zjišťována intenzita pěší a cyklistické dopravy společně s automobilovou v měsících září 2014 - duben 2015 dle TP 189⁶³ v doporučené době průzkumu (pracovní den 14.00 - 17.00). Pro srovnání byla přidána i neděle 31. 8. 2014, kdy intenzitu cyklistické dopravy ovlivnil déšť. Pokud byl průzkum proveden za nevhodných povětrnostních podmínek, mohou se výsledky průzkumu odborně navýšit⁶³, proto byla odhadem přidána data za měsíc červenec (viz Příloha C) - v měsíci červenci bude provedeno kontrolní sčítání. Graf na Obr. 49 ukazuje vývoj denní intenzity cyklistické dopravy a graf

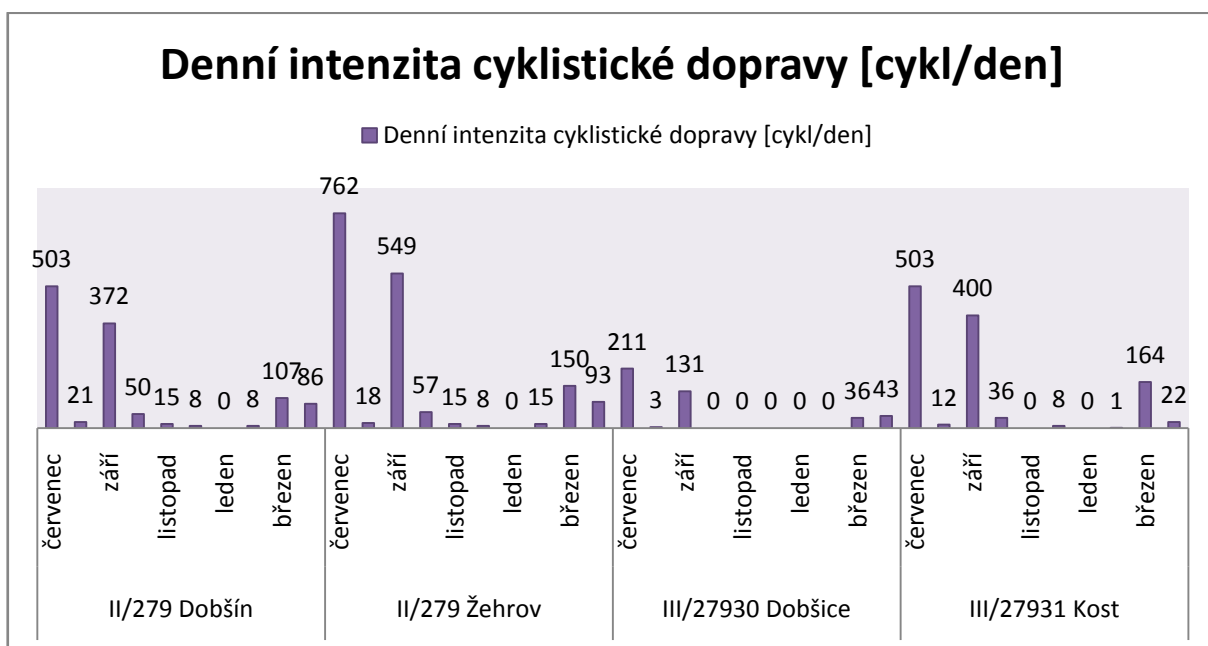
⁶¹ Mapa turistická. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.]

<http://www.mapy.cz/turisticka?x=15.1179005&y=50.4978953&z=14&l=0&source=muni&id=3938>.

⁶² Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

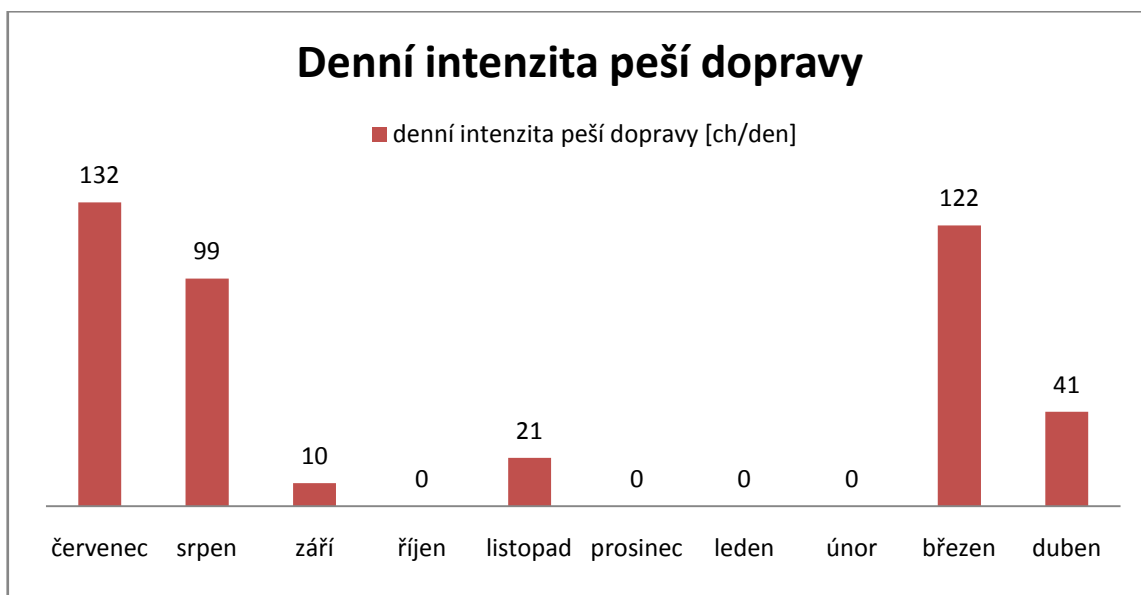
⁶³ TP 189, Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 6. červen 2012. [Citace: 10. Září 2014.] <http://www.pjk.cz/TP189.pdf>. MD – OPK cj. 279/2012-120-STSP/2.

na Obr. 50 pak vývoj denní intenzity pěší dopravy. Oba druhy dopravy jsou výrazně rekreačního rázu a vykazují nejvyšší hodnoty v letních měsících.



Obr. 49 Vývoj denní intenzity cyklistické dopravy v průběhu roku

Pěší doprava není rozčleněna na jednotlivé směry - turisté tudy nejen prochází, ale velice často se zastavují u zastávky autobusu na odpočinek, zacházejí k pomníku padlým, přechází z místa na místo, a proto se velice špatně odhaduje jejich směr.



Obr. 50 Vývoj denní intenzity pěší dopravy v průběhu roku

Dopravní prostor má sloužit vše účastníkům provozu a přizpůsobit se jejich potřebám. Proto je třeba při návrhu jednotlivých variant vzít v úvahu chování cyklistů i chodců a vhodným způsobem je bezpečně usměrnit (zabránit tak případným specifickým střetům).

3.9 Autobusová zastávka

V prostoru křižovatky se nachází autobusová zastávka - na Obr. 51 vlevo.



Obr. 51 Autobusová zastávka

Zdroj autorka

Provozovatelem VLD je zde TRANSCENTRUM bus s.r.o. Kosmonosy⁶⁴ (od 1. 1. 2015 ARRIVA STŘEDNÍ ČECHY, s.r.o.), BusLine a.s. Jičín⁶⁵, Dopravní podnik Kněžmost s.r.o. (sezónní turistické autobusy Český ráj - hnědá trasa)⁶⁶ - viz Tabulka 16.

Tabulka 16 Autobusové linky

Dopravce	Spoj	Trasa spoje	Dotčené linky
TRANSCENTRUM bus s.r.o. Kosmonosy	260020	Mladá Boleslav–Bakov nad Jizerou–Dobšín,Kamenice	5, 9, 11, 2, 4, 6, 10
BusLine a.s. Jičín	670365	Turnov - Sobotka	1, 3, 5, 7, 2, 6, 4, 8, 10
Dopravní podnik Kněžmost s.r.o	260626	Mladá Boleslav-Mnichovo Hradiště - Kněžmost-Sobotka	3, 5, 13, 15, 2, 4, 10, 12

⁶⁴Jízdní řády. *Web TRANSCENTRUM bus.* [Online] TRANSCENTRUM bus s.r.o., 2014. [Citace: 10. Listopad 2014.] <http://www.transcentrumbus.cz/jr/020-3.pdf>.

⁶⁵Jízdní řády. *www.busline.cz.* [Online] Busline a.s. , 31. Srpen 2014. [Citace: 20. Listopad 2014.] <http://www.busline.cz/cz/jizdni-rady/670365.html>.

⁶⁶Jízdní řády. *Web DP Kněžmost.* [Online] Dopravní podnik Kněžmost. [Citace: 6. Prosinec 2014.] http://www.knezmost.cz/soubory/dopravni_podnik/jizdnirady2015/260625_knezmost_branzez_knezmost_srbsko.pdf.

Autobusovou zastávku využívají především turisté v letních měsících, pokud už nechtějí pokračovat dál pěšky nebo z časových důvodů nemohou. Vzhledem k odlehlosti její polohy od osídlených útvarů (nejbližší obec Dobšín je vzdálena 1 km) není využívána cestujícími pro pravidelné cesty do zaměstnání ani pro cesty do školy.

Zastávka je nevhodně umístěna přímo v prostoru křižovatky. Pokud autobus zastavuje ve směru jízdy k Žehrovu, nachází se autobusová zastávka vpravo ve směru jízdy a vše je v pořádku. Méně bezpečná situace nastává při zastavování z opačného směru - autobusy pokračují ve směru od Žehrova rovně i vpravo. Na následujících snímcích je pohled na zastávku směrem k Žehrovu (Obr. 52) i směrem od Žehrova (Obr. 53), ze kterých je patrné, že cestující vystupují přímo do odbočné větve křižovatky. Jediná možnost, jak toto nebezpečné místo upravit, je odstranění jednosměrné větve Žehrov - Dobšín.



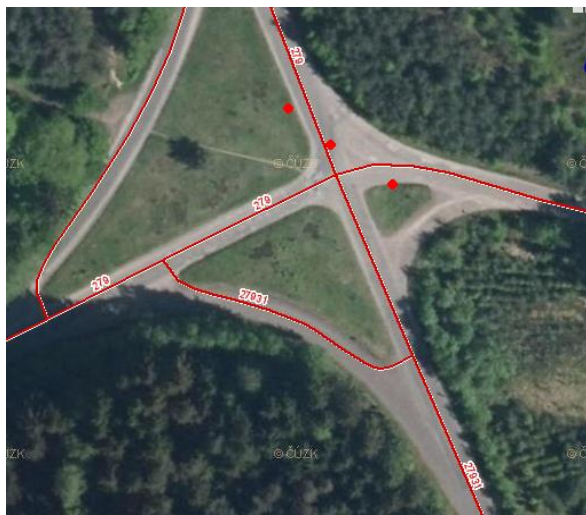
Obr. 52 Umístění autobusové zastávky - pohled k Žehrovu
Zdroj autorka



Obr. 53 Umístění autobusové zastávky - pohled od Žehrova
Zdroj autorka

3.10 Nehodovost

Statistické vyhodnocení nehodovosti v silničním provozu na vybrané lokalitě podle JDVM vykazuje za posledních 8 let pouze tři dopravní nehody s jedním lehkým zraněním (statistické sledování nehod probíhá v prostředí JDVM od 1. 1. 2007).⁶⁷ Jako příčina nehody je uvedeno nedání přednosti v jízdě vozidlu přijíždějícímu zprava, nerespektování dopravní značky Dej přednost v jízdě a nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem - Obr. 54.



Obr. 54 Nehody v lokalitě křižovatky

Zdroj⁶⁷

21. 4. 2007 - silnice 279 - sobota 16.30 hod. - boční srážka - nedání přednosti zprava - 2 osobní vozidla - hmotná škoda 2000 Kč, lehké zranění 1.

19. 1. 2008 - silnice 27930 - sobota 17.10 hod. - srážka zezadu - nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem - 2 osobní vozidla - hmotná škoda 80000 Kč - zranění žádné.

28. 4. 2008 - silnice 279 - pondělí 8.25 hod. - boční srážka - jednání proti příkazu Dej přednost v jízdě - 2 osobní vozidla - hmotná škoda 75000 Kč, zranění žádné⁶⁸.

Nejběžnějším ukazatelem pro hodnocení bezpečnosti je ukazatel relativní bezpečnosti.⁶⁹ Tento ukazatel vypovídá o pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody na určité komunikaci ve vztahu k jízdovému výkonu. Jednotkou je počet nehod na jeden mil. vozkm. Pro křižovatky platí vzorec (3)

$$R = \frac{N_0 \cdot 10^6}{365 \cdot I \cdot t} \quad (3)$$

⁶⁷ Statistické vyhodnocení nehod v mapě. *Jednotná dopravní vektorová mapa*. [Online] Centrum dopravního výzkumu v.v.i. [Citace: 28. Listopad 2014.] <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodynalokalite/Search.aspx>.

⁶⁸ Dopravní nehody. *pcr.jdvm.cz*. [Online] Policie ČR, 2014. [Citace: 15. Listopad 2014.] <http://pcr.jdvm.cz/pcr/>.

⁶⁹ **KOČOUREK, josef.** *Metodika sledování dopravních konfliktů*. Praha : České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04752-1.

kde R relativní nehodovost [počet osobních nehod/ mil. vozkm a rok],
 N_0 počet osobních nehod (počet nehod s osobními následky),
 I denní průměrná intenzita provozu [voz/24 hod]
 (pro rok 2010 činí RPDI733 voz/24 hod),
 t sledované období [rok] - je hodnoceno období 8 let.

Pro další porovnání se používá ukazatel celospolečenských ztrát E (součet celkových hmotných škod a vyčíslení celospolečenských ztrát osobních nehod v Kč) - vzorec (4) a následné vyjádření integrálního ukazatele H (vztah celospolečenských ztrát a roční průměrné denní intenzity - tzv. ukazatel relativních ztrát vyjádřený v Kč na 1 mil. vozkm a rok) - vzorec (5).

$$E = 2000 \text{ Kč} + 80000 \text{ Kč} + 75000 \text{ Kč} + 668\,170 \text{ Kč} = 820\,170 \text{ Kč} \quad (4)$$

(Ztráta v důsledku lehkého zranění 1 osoby v roce 2010 činí 668 170 Kč.⁷⁰)

$$H = \frac{E \cdot 10^6}{365 \cdot I \cdot t} \quad (5)$$

kde H integrální ukazatel [Kč / mil. vozkm / rok]

Závažnost následků se vyjádří tzv. číslem závažnosti nehod Z , které je konstruováno jako součet následků každé nehody násobených koeficienty zohledňujícími jejich „váhu“ (nejčastěji koeficienty podle Reinholda - usmrcení 130, těžké zranění 70, lehké zranění 5, hmotná škoda 1). Číslo závažnosti tedy vyplývá ze vztahu (6)

$$Z = 130 \cdot N_u + 70 \cdot N_{tz} + 5 \cdot N_{lz} + 1 \cdot N_{hs} [-] \quad (6)$$

kde N_u počet smrtelných nehod,
 N_{tz} počet nehod s těžkými zraněními,
 N_{lz} počet nehod s lehkými zraněními,
 N_{hs} počet nehod s hmotnými škodami.

Ke zjištění relativního stupně bezpečnosti nehodového místa se výpočet závažnosti následků nehod vztáhne k intenzitě dopravy. Hodnota relativního stupně bezpečnosti S_R vyjadřuje závažnost nehod na 1 mil. vozidel a je dána vztahem (7)

$$S_R = \frac{Z \cdot 10^6}{365 \cdot I} \quad (7)$$

⁷⁰VYSKOČILOVÁ, Alena, Ing. a Jan KŘENEK, Ing. Ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2010. www.cdv.cz. [Online] 2014. [Citace: 10. Listopad 2014.] <http://www.cdv.cz/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2010/>.

kde S_R relativní stupeň bezpečnosti [počet nehod / 1 mil. voz]

Střední závažnost nehod se zjišťuje jako podíl čísla závažnosti nehod a celkového počtu nehod podle vzorce (8)

$$U_{stř} = \frac{Z}{\text{počet nehod}} \quad (8)$$

kde $U_{stř}$ střední závažnost nehod [-]

Nehodovost lokality není vysoká, hodnota ukazatele relativní nehodovosti R dosahuje hodnoty 0,47, přičemž na směrově nerozdělených komunikacích je běžná hodnota R 0,5-0,9.

Ukazatele nehodovosti jsou uvedeny v Tabulce 17.

Tabulka 17 Ukazatele nehodovosti křižovatky

Relativní nehodovost	[počet osobních nehod / mil. vozkm a rok]	R	0,47
Ukazatel celospolečenských ztrát	[Kč]	E	820 170
Číslo závažnosti	[-]	Z	8
Integrální ukazatel	[Kč / mil. vozkm / rok]	H	383 193
relativní stupeň bezpečnosti	[počet nehod / 1 mil. voz]	S_R	30
Střední závažnost nehod	[-]	$U_{stř}$	2,67

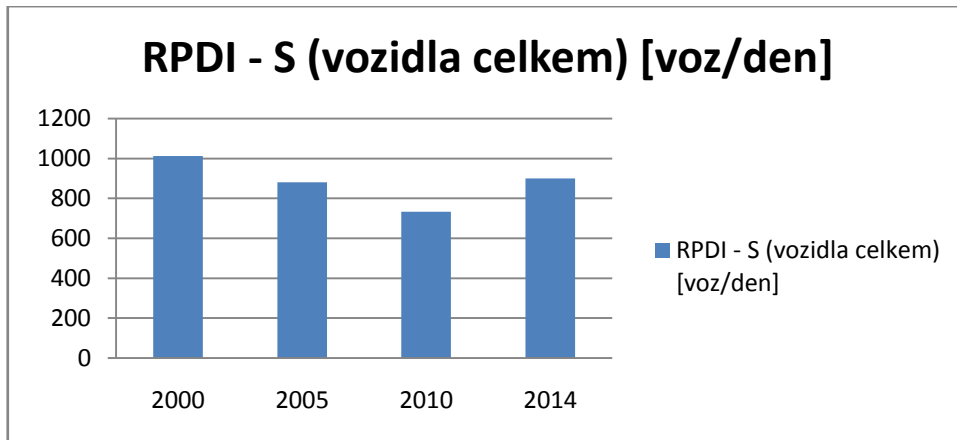
Celkový počet dopravních nehod šetřených Policií ČR a návazně i výše hmotných škod však neposkytuje porovnatelné hodnoty, poněvadž se v roce 2001, 2006 a 2009 změnila hranice výše hmotné škody pro povinnost hlásit dopravní nehodu policii. Proto tyto údaje nelze používat pro posuzování trendu nehodovosti v dlouhodobějším horizontu.⁷¹

V podkapitole 3.5 věnované dopravnímu značení jsou popsány možné dopravní konflikty, které je třeba vzít v úvahu a nečekat, až dojde k nehodě s fatálními následky.

⁷¹ **Ministerstvo dopravy.** Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 - 2020. www.ibesip.cz. [Online] 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.ibesip.cz/cz/ibesip/strategicke-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>.

3.11 Dopravní prognóza

Intenzita dopravy na úseku silnice II/279 vykazuje po poklesu v roce 2010 stoupající tendenci (Obr. 55) a vzhledem k turistické atraktivitě lokality lze očekávat její další růst.

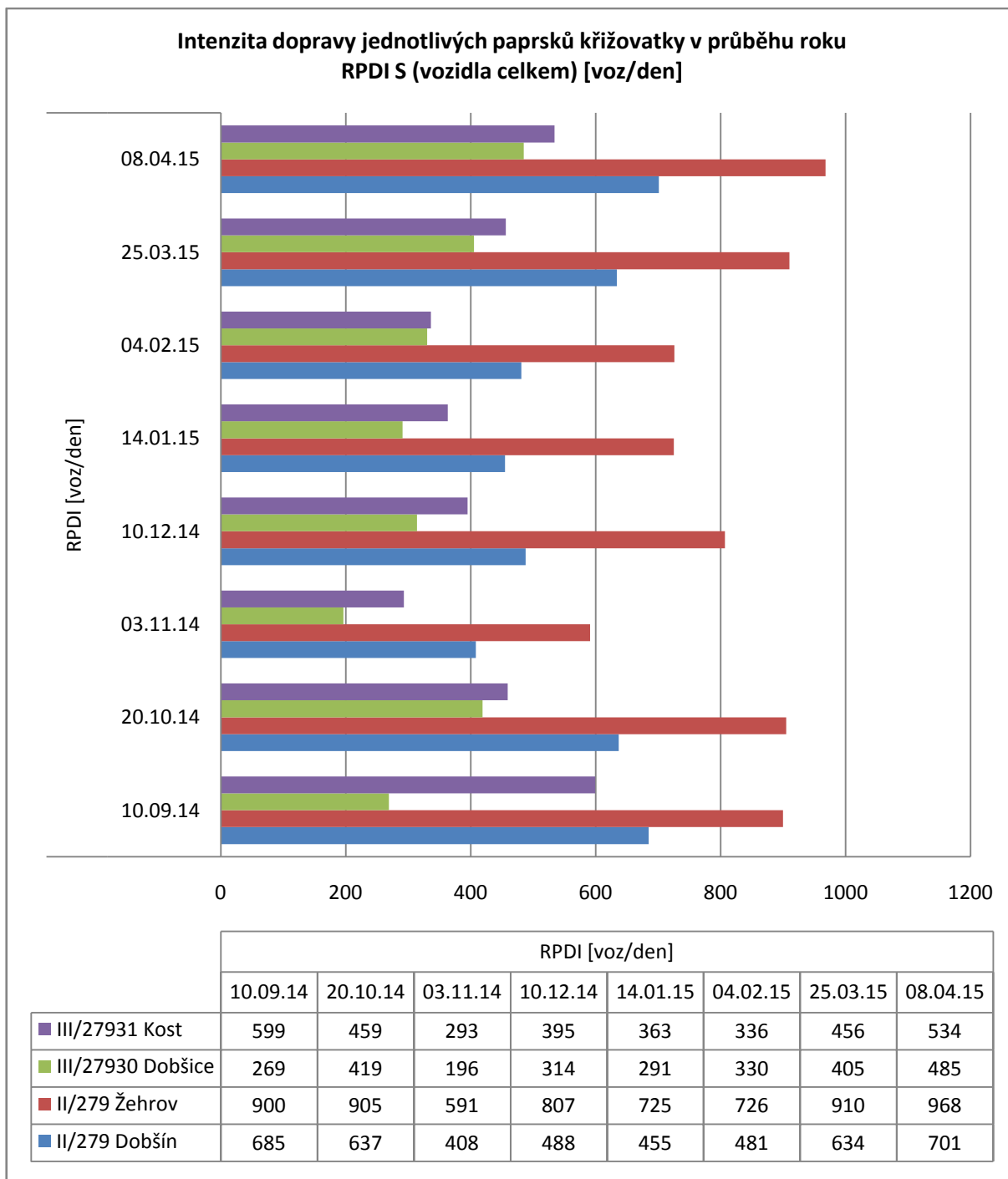


Obr. 55 Vývoj RPDI v letech 2000 - 2014

V průběhu roku se intenzita dopravy na jednotlivých paprscích křižovatky mění (Obr. 56). Paprsek silnice III/27930 na Kost vykazuje v listopadu poloviční intenzitu proti letním měsícům, má tedy výrazně rekreační charakter.

Oba paprsky silnice II/279 jsou po stránce dopravní intenzity v průběhu roku vyrovnané, evidentně se zde jedná o cesty za prací.

Intenzita dopravy na paprsku silnice III/27930 směr Dobšice je velice nevyrovnaná a nevykazuje žádnou pravidelnost.

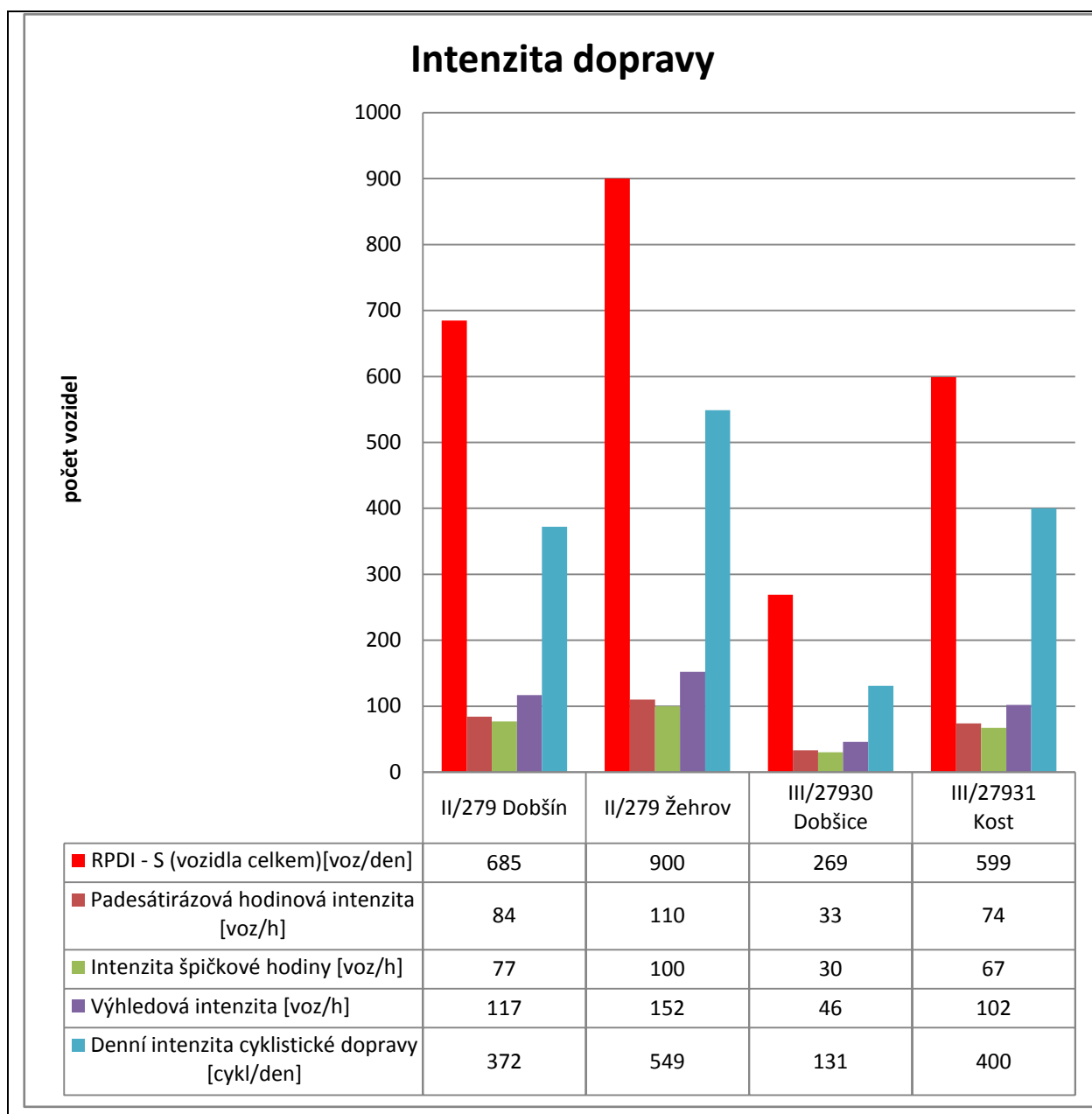


Obr. 56 Intenzita dopravy jednotlivých paprsků křižovatky v průběhu roku

Nejvyšší intenzita dopravy připojených komunikací v roce 2014 byla dopravním průzkumem zjištěna v měsíci září - Tabulka 18 a Obr. 57.

Tabulka 18 Intenzita dopravy připojených komunikací ve středu dne 10. 9. 2014

Paprsek	II/279 Dobšín	II/279 Žehrov	III/27930 Dobšice	III/27931 Kost
RPDI - S (vozidla celkem) [voz/den]	685	900	269	599
Padesátirázová hodinová intenzita [voz/h]	84	110	33	74
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	77	100	30	67
Výhledová intenzita [voz/h]	117	152	46	102
Denní intenzita cyklistické dopravy [cykl/den]	372	549	131	400



Obr. 57 Současná a výhledová intenzita dopravy připojených komunikací dle dopravního průzkumu ve středu dne 10. 9. 2014

Intenzitu dopravy jednotlivých dopravních proudů (v pvoz/h) uvádí OD matice v Tabulce 19.

Tabulka 19 OD matice dopravních proudů

Od/do [pvoz/h]	Žehrov	Dobšín	Kost	Dobšice
Žehrov	0	59	43	20
Dobšín	48	0	21	13
Kost	39	19	0	11
Dobšice	14	7	11	0

V Tabulce 20 jsou intenzity jednotlivých dopravních proudů seřazeny podle velikosti. Nejvyšší intenzita je patrná ve směru Dobšín - Žehrov a opačně (silnice II/279), ale výrazná intenzita je i na silnici III/27931 ve směru Kost - Žehrov a opačně (na silnici, která se v zimě neudrzuje).

Z hlediska průsečné křižovatky se jedná o tři paprsky s poměrně vyrovnanou intenzitou dopravy a jeden paprsek se slabou intenzitou dopravy.

Tabulka 20 Intenzity dopravních proudů podle velikosti

	Od	Do	Počet vozidel [pvoz/h]	Podíl vozidel z celkového počtu [%]
1.	Žehrov	Dobšín	59	19
2.	Dobšín	Žehrov	48	16
3.	Žehrov	Kost	43	14
4.	Kost	Žehrov	39	13
5.	Dobšín	Kost	21	7
6.	Žehrov	Dobšice	20	7
7.	Kost	Dobšín	19	6
8.	Dobšice	Žehrov	14	5
9.	Dobšín	Dobšice	13	4
10.	Kost	Dobšice	11	4
	Dobšice	Kost	11	4
11.	Dobšice	Dobšín	7	2
	Celkem		305	100

3.12 Závěr analytické části

Ne úplně jednoduchý tvar křižovatky a plošná rozlehlost, velké množství dopravních značek a nepřehledné řešení působí nepříznivě na psychiku řidičů. Místní obyvatelé i dlouholetí chataři si sice zvykli, ale projíždějí tudy s obavami, problém s intuitivním a bezpečným projetím křižovatky mají i návštěvníci Českého ráje (zejména cizinci).

Analýzou současného stavu byly zjištěny nedostatky, které lze zařadit do dvou kategorií:

1. kategorie - nedostatky, které jsou v přímém rozporu s technickými a legislativními předpisy,
2. kategorie - nedostatky, které nepříznivě ovlivňují bezpečnost provozu a psychiku řidičů (např. nerespektují doporučení daná technickými podmínkami).

První kategorie - nedostatky dopravního značení:

- 1) nevhodné umístění značky P1 (od Žehrova, od Dobšína, k Dobšicím a ke Kosti rovně) - nedostatečná vzdálenost od hranice křižovatky,
- 2) dohlednost značky P1 (od Žehrova) je 100 m, což představuje pouze minimální vzdálenost dle TP 65⁷², čl. 7.4,
- 3) chybějící dodatková tabulka E2d u značky P1 (od Žehrova, od Dobšína, k Dobšicím a ke Kosti rovně),
- 4) umístění značek P1 a P4 (směr k Dobšínu) v rozporu s TP 65, TP 168, zákonem č. 361/2000Sb., v platném znění a zákonem č. 13/1997 Sb., v platném znění,
- 5) nevhodné umístění značky P4 (k Dobšicím, od Dobšic) - nedostatečná vzdálenost od hranice křižovatky,
- 6) chybějící avizování značky B4 (za křižovatkou směrem ke Kosti),
- 7) špatná viditelnost značky P4 (směr ke Kosti jednosměrnou) - zakrytá vegetací
- 8) rozhledový trojúhelník pro odbočení vlevo od Dobšic nevyhovuje - strana rozhledového trojúhelníka je menší než přípouští ČSN 73 6102,
- 9) rozhledový trojúhelník pro odbočení vlevo od Kosti nevyhovuje - strana rozhledového trojúhelníka je menší než přípouští ČSN 73 6102,

Druhá kategorie - další opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu vyplývající z technických podmínek:

⁷²TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

- 1) nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě - není dostatečně potlačen význam vedlejší komunikace (ve směru Žehrov-Kost a opačně),
- 2) zákaz odbočení do jednosměrné větve od Dobšína k Žehrovu není dopředu přehledně avizován,
- 3) značka P4 (od Kosti) není přehledně umístěna - z umístění není zřejmé, pro kterou část křižovatky platí,
- 4) jednosměrné větve vytvářejí nebezpečné mrtvé úhly (od Dobšína ke Kosti, od Kosti k Dobšicím, směr k Dobšínu), zvyšují počet střetných bodů i dopravního značení a umožňují nežádoucí i konfliktní chování řidičů,
- 5) nežádoucí zkracování cyklistické a turistické trasy napříč trávníkem do středu křižovatky,
- 6) nevhodné umístění autobusové zastávky - současná podoba křižovatky neumožňuje jiné umístění autobusové zastávky bez přidání dalšího označnicku zastávky,
- 7) vzhledem k nepřehledně vyznačeným tvarům křižovatky dochází pravidelně k situaci, kdy řidiči vozidel najíždějí až do středu křižovatky, jednosměrné přípojné komunikace tím ztrácejí svůj význam a zvyšují počet střetných bodů.

Zároveň bylo provedeno posouzení z hlediska intenzity dopravy a kapacity křižovatky, které je důležité pro vytvoření variant změny organizace dopravy na křižovatce:

- 1) intenzita dopravy na silnici II/279 vykazuje ve srovnání s lety 2005 a 2010 stoupající tendenci,
- 2) silná intenzita dopravy v porovnání paprsku Dobšín (90 pvoz/h) na silnici II/279 byla naměřena na silnici III/27931 - paprsek Kost (69 pvoz/h), je otázkou, proč se silnice v zimě neudržuje,
- 3) křižovatka kapacitně vyhovuje, vzdáleností sousedních křižovatek není ovlivněna,
- 4) ÚKD je pro všechny dopravní proudy na stupni A, dopravní význam křižujících se komunikací je nízký,
- 5) nejvyšší rezervu kapacity pro značku P4 i P6 (1249 pvoz/h) představuje dopravní proud 1 (od Žehrova k Dobšicím), na společných pruzích je největší rezerva kapacity (1710 pvoz/h) u pruhu se společným řazením pro dopravní proudy 4+5+6 (Dobšín),
- 6) nejnižší kapacitu pro značku P4 (567 pvoz/h) i P6 (493 pvoz/h) a nejnižší rezervu kapacity (548 pvoz/h) vykazuje dopravní proud 7 (od Kosti k Dobšínu), nejvyšší stupeň vytížení pro značku P4 (0,06) i P6 (0,07) a nejvyšší střední délku fronty (2 m - tedy max. jedno vozidlo) pak proud 8 (od Kosti k Žehrovu) - podporuje variantu křižovatky s přídatnými pruhy (pruh na odbočení vlevo od Kosti) i variantu změny přednosti v jízdě (přímá hlavní),

7) nejvyšší stupeň vytížení na společném pruhu představují proudy 1+2+3 (od Žehrova) pro značku P4 (0,09) a 7+8+9 (od Kosti) pro značku P6 (0,09), navíc mají nejdelší střední délku fronty (2 m), nejnižší rezerva kapacity na společném pruhu je u pruhu 7+8+9 (Kost) pro značku P4 i P6 (776 pvoz/h) - částečně podporuje variantu změny přednosti v jízdě (přímá hlavní).

4 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU

Nejistota a konfliktní chování řidičů je z velké části zapříčiněno nesouladem skutečné a psychologické přednosti v jízdě, která je vytvářena nejasným dopravním značením, absencí vodorovného dopravního značení i stavebně technickým stavem nerozlišujícím hlavní a vedlejší komunikaci (viz kapitola 3).

Nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě je z hlediska bezpečnosti dopravy nepřijatelný. Přednost v jízdě na úrovnových křižovatkách musí vyjadřovat vedle dopravního značení také dopravně technické uspořádání a to zejména na křižovatkách se zalomenou předností. ^{73čl. 4.4.9.1}

Řešení je možné změnou dopravního značení, přidáním vodorovného dopravního značení, přidáním přídatných pruhů, případně změnou tvaru křižovatky. Jednotlivé varianty řešení jsou v následujícím textu popsány a v závěru vyhodnoceny.

Doporučené typy a usměrnění křižovatek na silnicích uvádí ČSN 73 6102⁷³ (je zajímavé, že pro křížení silnic III. třídy je doporučena okružní křižovatka bez nutnosti zdůvodnění) - viz Tabulka 21.

Tabulka 21 Doporučené typy a usměrnění křižovatek na silnicích dle⁷³

	Silnice II. třídy				Silnice III. třídy		
Silnice II. třídy	ÚK	ÚK - SU 1	ÚK - SU 2 ^a	OK 1	ÚK	ÚK - SU 1	OK 1 ^a
Silnice III. třídy	ÚK	ÚK - SU 1		OK 1 ^a	ÚK		OK 1
ÚK	Úrovnová křižovatka bez usměrnění dopravních proudů						
ÚK - SU 1	ÚK s usměrněním dopravních proudů na vedlejší komunikaci						
ÚK - SU 2	ÚK s usměrněním dopravních proudů na hlavní i vedlejší komunikaci						
OK 1	Okružní křižovatka s jedním jízdním pruhem na okružním pásu						
index ^a	Ve zdůvodněných případech						

Každý dopravní prostor musí být pro své uživatele bezpečný a srozumitelný - argument malého dopravního významu a nízké intenzity dopravy je nepřijatelný.

⁷³ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

4.1 Úprava svislého dopravního značení

Minimální nutná úprava současného svislého dopravního značení znamená uvést jej do souladu se zákonem č. 361/2000 Sb., v platném znění⁷⁴, zákonem č. 13/1997 Sb., v platném znění⁷⁵, s technickými normami a technickými podmínkami (ČSN 73 6102⁷⁶, TP 65⁷⁷, TP 169⁷⁸) i se situací na křižovatce:

- 1) značka P1 (od Žehrova, od Dobšína) musí být umístěna ve vzdálenosti 100 - 250 m od hranice křižovatky na dohlednost nejméně 100 m a doplněna dodatkovou tabulkou č. E 2d Tvar dvou křižovatek,
- 2) směr k Dobšínu - značku P4 ve směru k Dobšínu je nutné odstranit, nahradit značkou P2 a současně ve směru od Žehrova k Dobšínu odstranit značku P1 a nahradit ji značkou P4,
- 3) značka P1 (k Dobšicím a ke Kosti rovně) je umístěna na nedostatečnou vzdálenost bez dodatkové tabulky (možné nahradit značkou P2),
- 4) směr k Dobšicím - značka P4 je na hranici křižovatky a měla by být umístěna ve vzdálenosti do 25 m před místem, kde je případně nutno zastavit vozidlo za účelem dát přednost v jízdě,
- 5) rozhledový trojúhelník pro odbočení vlevo od Dobšic nevyhovuje současnému uspořádání B a to ani pro skupinu 1 - tedy osobní automobil. Pokud by křižovatka zůstala v současném geometrickém uspořádání, je minimálně nutné osazení dopravní značkou P6 Stůj, dej přednost v jízdě spolu s předběžnou značkou P4, případně i odstranění vegetace,
- 6) rozhledový trojúhelník pro odbočení vlevo od Kosti nevyhovuje současnému uspořádání, postačí odstranění vegetace,
- 7) značku B4 Zákaz vjezdu nákladních automobilů (za křižovatkou směrem ke Kosti) nutno předem (mimo obec 100 - 500 m před hranicí křižovatky⁷⁸) avizovat značkou IS 9c Návěst před křižovatkou, samozřejmě přiměřeně upravenou (ve směru od Žehrova, Dobšína i Dobšic - celkem 3x),
- 8) odstranit vegetaci pro viditelnost značky P4 směrem ke Kosti jednosměrnou.

⁷⁴ ČESKO. Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu. Praha : Sběrka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

⁷⁵ ČESKO. Zákon 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích. Praha : Sběrka zákonů ČR, 1997. částka 3/1997, strana 47.

⁷⁶ ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

⁷⁷ TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

⁷⁸ TP 169, Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

Dále je třeba doplnit následující značky pro upřesnění situace:

9) zákaz odbočení do jednosměrné větve od Dobšína k Žehrovu není vůbec předem avizován ani není zřejmý z vyznačeného tvaru křižovatky - možnost osazení dopravní značkou B 24b (Zákaz odbočení vlevo) nebo CO2 (Příkázaný směr jízdy přímo a vpravo),

10) ve směru od Kosti - značku P4 umístit až za jednosměrnou větví od Dobšína, doplnit dodatkovou tabulkou E 2d a osazením dopravní značkou B 24b (Zákaz odbočení vlevo) nebo CO2 (Příkázaný směr jízdy přímo a vpravo).

Počet dopravního značení se tímto opatřením zvýší o 9 značek (Tabulka 22), navíc bude nutné po určitý čas umístit upozornění na změnu přednosti v jízdě (2x k Dobšínu).

Tabulka 22 Počet dopravního značení po úpravě svislého značení

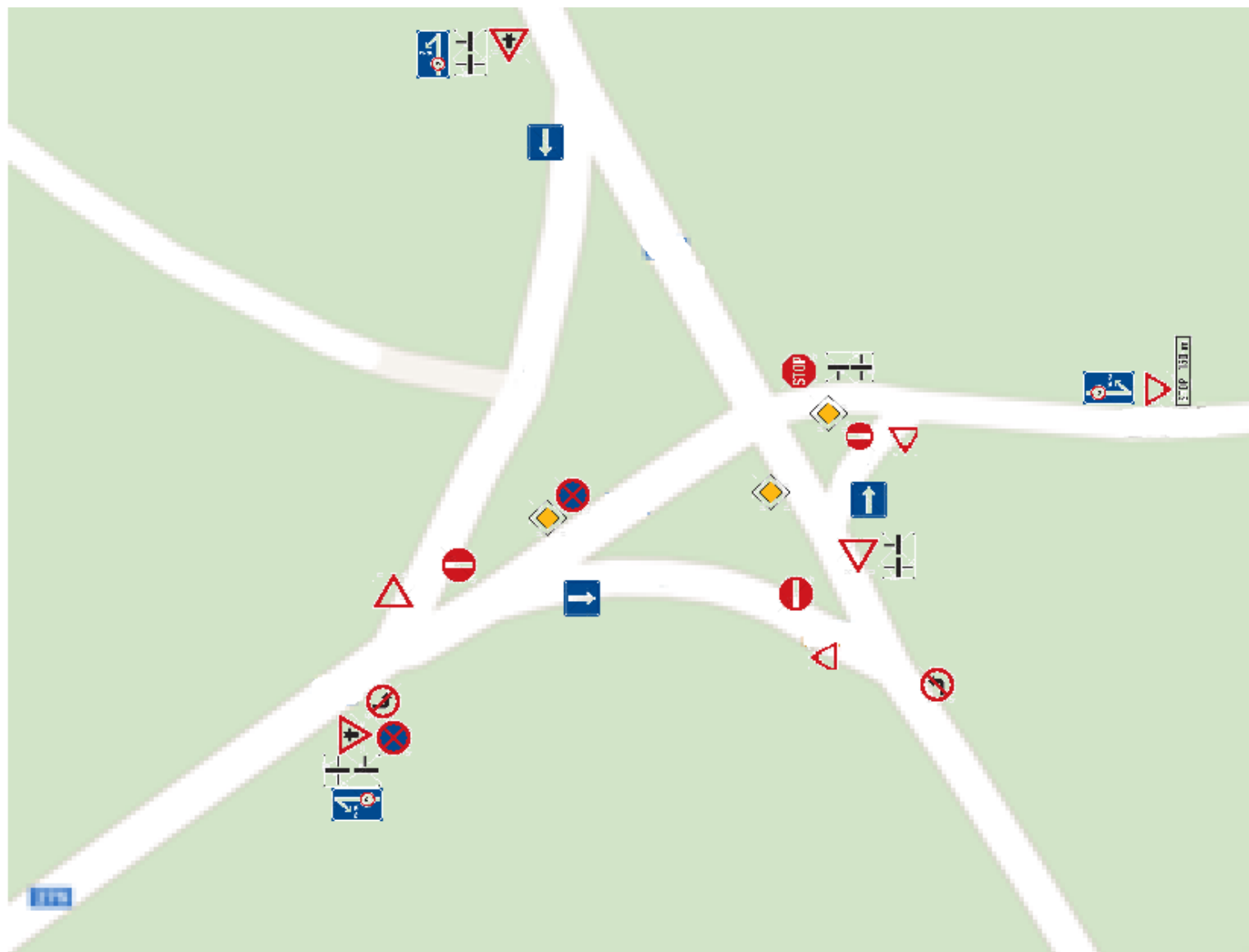
Dopravní značení	Počet před úpravou	Počet po úpravě
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	5	2
P2 - Hlavní pozemní komunikace	0	3
P4 - Dej přednost v jízdě	5	5
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	0	1
B2 - Zákaz vjezdu všech vozidel	3	3
B24 b - Zákaz odbočení vlevo	0	2
B28 - Zákaz zastavení	0	2
E2b - Tvar křižovatky	4	0
E2d - Tvar dvou křižovatek	0	4
E3b - Vzdálenost	0	1
IP4b - Jednosměrný provoz	3	3
IS 9c - Návěst před křižovatkou	0	3
Celkem	20	29

Celková situace po úpravě svislého dopravního značení je na Obr. 58 (upraveno autorkou dle⁷⁹ a ⁸⁰), dopravní značky jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti

a správné vyznačení tvarů.

⁷⁹Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

⁸⁰Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 58 Úprava svislého dopravního značení

Úprava svislého dopravního značení nemá vliv na kapacitu křižovatky.

Určité zlepšení cyklistické infrastruktury představuje vybudování přístřešku pro cyklisty společného s autobusovou zastávkou, kde se umístí stojany na jízdní kola, venkovní stůl a lavice, mapa Českého ráje s vyznačení turistických tras a cyklotras.

Pro turisty lze na paprsku křižovatky směrem k Dobšínu upravit tzv. místo pro přecházení (značená turistická trasa) a doplnit ve vzdálenosti 5 m značkou B28 Zákaz zastavení. Intenzita provozu vozidel umožňuje bezpečný přechod PK v odstupech mezi jedoucimi vozidly.^{81cl. 8.6} Pokud však nebude zrušena jednosměrná větev křižovatky směrem k Dobšínu, je místo pro přecházení problematické a nežádoucí přecházení chodců přes trávník se tímto opatřením neodstraní.

Autobusy používají směr rovně i doprava. Samostatný zastávkový pruh by bylo možné zřídit pouze ve směru k Žehrovu, což je nedostačující, cestující by stále vstupovali do jednosměrné větve křižovatky při jízdě ve směru od Žehrova.

Zhodnocení návrhu:

Úpravu svislého dopravního značení je možné provést v krátkém časovém horizontu s nízkými finančními náklady. Nevýhodou je stále vysoký počet střetných bodů (38), přetrvávají mrtvé úhly a není odstraněno nežádoucí ani konfliktní chování účastníků dopravního prostoru. Počet svislých dopravních značek se zvyšuje z 20 na 29, což situaci pravděpodobně ještě více znepráhlední. Přetrvává nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě.

Úroveň kvality dopravy zůstává stejná jako při současné organizaci dopravy.

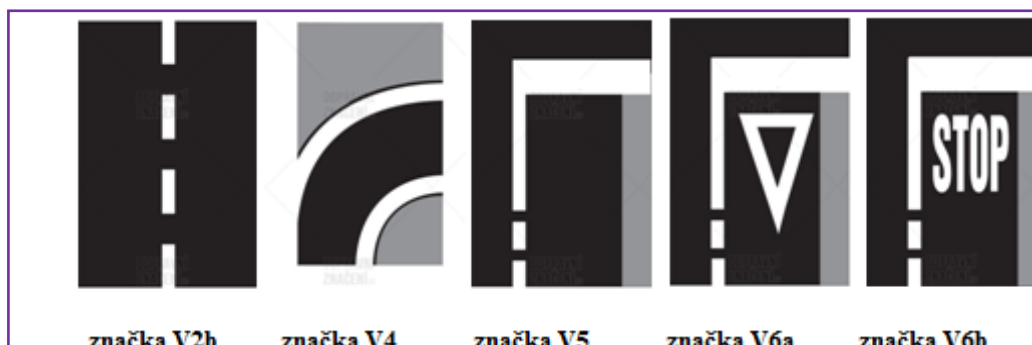
Zachování současného tvaru křižovatky neumožňuje bezpečnější ani komfortnější vedení cyklistické trasy. Mírné zlepšení představuje místo pro přecházení turistů, ke kterému ale bez zrušení jednosměrné větve není zajištěn bezpečný přístup.

Současný tvar křižovatky neumožňuje vhodné situování autobusové zastávky. Autobusová zastávka zůstává stále v prostoru křižovatky.

⁸¹TP 169, *Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích*. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

4.2 Úprava svislého a přidání vodorovného dopravního značení

Tato varianta počítá s nutnou úpravou svislého značení podle podkapitoly 4.1, ale přidává se zde vodorovné dopravní značení. Použité dopravní značení je na Obr. 59.



Obr. 59 Použité vodorovné dopravní značení
Zdroj:⁸²

Zvýraznění nutnosti dát přednost v jízdě lze dosáhnout přidáním vodorovného dopravního značení - umístěním dopravní značky V6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“ na zaústění silnice III/27931 (od Kosti) a dopravní značky V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP na zaústění silnice III/27930 (od Dobšic).^{83 čl. 11.2}

Dopravní značky V 6a a V6b se v těchto případech doplní dopravní značkou V 2b Podélná čára přerušovaná o rozměrech 3/1,5/0,25 m v délce 100 m jako upozornění na místo vyžadující zvýšenou pozornost.^{83 čl. 3.2}

Dopravní značka V 6a se umístí i do jednosměrných větví.

Hlavní komunikace ve směru Žehrov-Dobšín je ve středu křižovatky pro lepší orientaci doplněna dopravní značkou V 5 Příčná čára souvislá v šířce 0,5 m, kolmo ke směru jízdy a přes celou šířku příslušného jízdního pruhu.^{83 čl. 11.1}

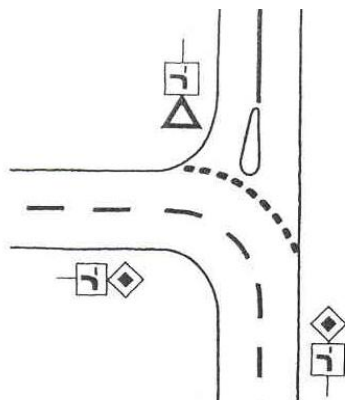
Zalomení hlavní komunikace ve směru od Dobšína k Žehrovu je zároveň zdůrazněno použitím dopravní značky V 2b Podélná čára přerušovaná o rozměrech 1,5/1,5/0,25 m navazující na vodící čáru V 4.^{83 čl. 8.1}

Účinná bezpečnostní úprava křižovatky s tzv. zalomenou předností dle⁸⁴ je znázorněna na Obr. 60.

⁸²Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.

⁸³TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.pjpk.cz/TP%20133.pdf>. MD-OPK č.j. 538/2013-120-STSP/1.

⁸⁴POKORNÝ, Petr, Ing. and Pavel SKLÁDANÝ. Bezpečné dopravní prostředí. *www.czrso.cz*. [Online] 7. Březen 2007. [Citace: 5. Listopad 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/bezpecne-dopravni-prostredi/>.



Obr. 60 Podélná čára přerušovaná na křižovatce se zalomenou předností
Zdroj:⁸⁵

Řešení cyklistické a turistické trasy i autobusové zastávky je problematické - stejně jako v předchozí podkapitole 4.1.

Stálé dopravní značky musí být základní velikosti z retroreflexního materiálu třídy RA1 pro silnice III. třídy a RA2 pro silnici II. třídy.⁸⁶

Celkový počet použitých dopravních značek uvádí Tabulka 23.

Tabulka 23 Použité vodorovné dopravní značení

Svislé dopravní značení	Počet	Vodorovné dopravní značení	Počet
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2	V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	4
P2 - Hlavní pozemní komunikace	3	V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
P4 - Dej přednost v jízdě	5	V 2b Podélná čára přerušovaná	3
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	1	V 5 Příčná čára souvislá	1
B2 - Zákaz vjezdu všech vozidel	3	V4 vodící čára	1
B24 b - Zákaz odbočení vlevo	2		
B28 - Zákaz zastavení	2		
E2d - Tvar dvou křižovatek	4		
E3b - Vzdálenost	1		
IP4b - Jednosměrný provoz	3		
IS 9c - Návěst před křižovatkou	3		
Celkem svislé dopravní značení	29	Celkem vodorovné dopravní značení	10

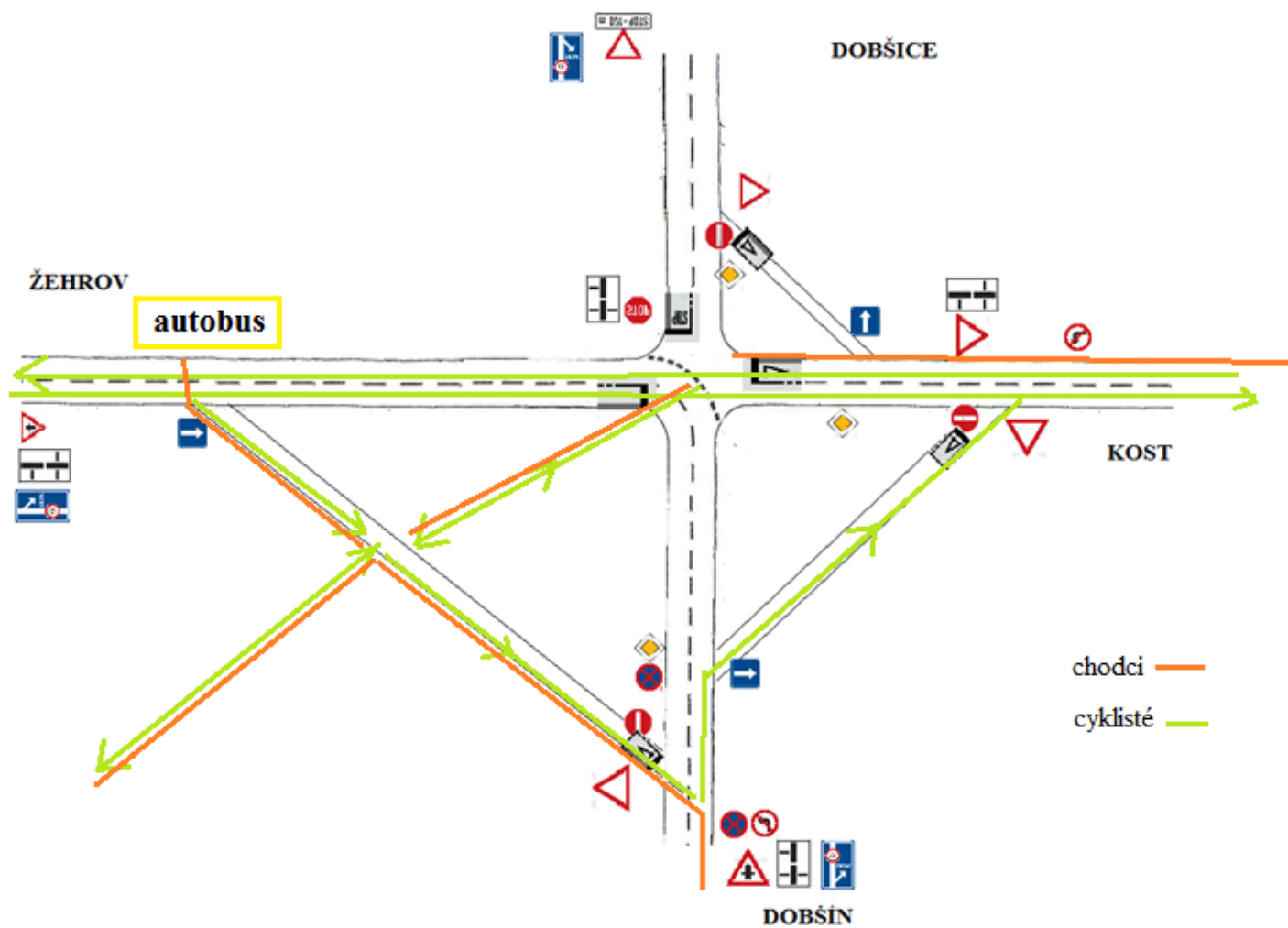
Symbolické umístění dopravního značení je na Obr. 61 (upraveno autorkou dle⁸⁷ a⁸⁸). Podélná čára přerušovaná není nutná ve směru od Dobšína.

⁸⁵ POKORNÝ, Petr, Ing. and Pavel SKLÁDANÝ. Bezpečné dopravní prostředí. *www.czrso.cz*. [Online] 7. Březen 2007. [Citace: 5. Listopad 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/bezpecne-dopravni-prostredi/>.

⁸⁶ TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

⁸⁷ Mapy google. *www.google.com*. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

⁸⁸ Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. Zář 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 61 Úprava svislého a přidání vodorovného dopravního značení

Zhodnocení návrhu:

Dochází ke zlepšení souladu skutečné a psychologické přednosti v jízdě, což odstraní některé prvky konfliktního chování účastníků dopravního prostoru- rovná komunikace ve směru Žehrov - Kost přestane být vnímána jako hlavní.

Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení je vhodnou variantou pro okamžité řešení, finanční náklady nejsou vysoké. Nevýhodou je stále vysoký počet střetných bodů (38) i svislého dopravního značení (29), nejsou odstraněny mrtvé úhly.

Tato varianta neumožňuje lepší vedení cyklistické trasy ani odstranění nežádoucího přejíždění cyklistů přes travnatou plochu. Turistická trasa zůstává zaústěna do jednosměrné větve, nežádoucí přecházení přes trávník není odstraněno.

Problém umístění autobusové zastávky beze změny geometrického uspořádání křižovatky nelze vyřešit.

4.3 Přidání zákazů odbočení vpravo

Nevýhodou křižovatky v současné podobě proti klasické průsečné křižovatce je vysoký počet střetných bodů, které vznikají při nevyužívání jednosměrných větví díky nežádoucímu chování řidičů. Tím, že někteří nepoužívají jednosměrné větve, najíždějí do středu křižovatky (ať úmyslně nebo z neznalosti) zvyšují počet střetných bodů z 32 na 38 - navíc jsou 3 odbočné a 3 přípojné. Jedním z možných řešení této situace je umístění dopravních značek B24 a Zákaz odbočení vpravo (u středu křižovatky), které by řidičům nežádoucí chování znemožnily.

Počet svislých dopravních značek bude, samozřejmě, vyšší - viz Tabulka 24.

Tabulka 24 Počet dopravního značení po přidání zákazů odbočení vpravo

Svislé dopravní značení	Počet	Vodorovné dopravní značení	Počet
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2	V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	4
P2 - Hlavní pozemní komunikace	3	V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
P4 - Dej přednost v jízdě	4	V 2b Podélná čára přerušovaná	3
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	1	V 5 Příčná čára souvislá	1
B2 - Zákaz vjezdu všech vozidel	3	V4 vodící čára	1
B24a - Zákaz odbočení vpravo	3		
B24 b - Zákaz odbočení vlevo	2		
B28 - Zákaz zastavení	2		
E2d - Tvar dvou křižovatek	4		
E3b - Vzdálenost	1		
IP4b - Jednosměrný provoz	3		
IS 9c - Návěst před křižovatkou	3		
Celkem svislé dopravní značení	31	Celkem vodorovné dopravní značení	10

Kapacita křižovatky (postup výpočtu je uveden v Příloze F) se mírně zvýší - viz Tabulka 25 (minimální hodnota vyznačena žlutě).

Tabulka 25 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky po přidání zákazů odbočení

Vjezd	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]
1+2	1800	1800
4+5	1800	1800
7+8	853	735
10+11+12	994	843
Celkem	5447	5178

Tato varianta je možná i za současného použití vodorovného dopravního značení uvedeného v podkapitole 4.2.

Řešení cyklistické a turistické trasy i autobusové zastávky je problematické - stejně jako při návrhu popsaném v podkapitolách 4.1 a 4.2

Celková situace je znázorněna na Obr. 62 (upraveno autorkou dle⁸⁹ a ⁹⁰), dopravní značky jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti a správné vyznačení tvarů. Podélná čára přerušovaná není nutná ve směru od Dobšína.

Zhodnocení návrhu:

Toto řešení snižuje počet střetných bodů (z 38 na 32) a spolu s vodorovným značením zajišťuje soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě.

Nevýhodou je skutečnost, že snížení počtu střetných bodů (z 38 na 32) je dosaženo za cenu zvýšení počtu svislých dopravních značek (z 29 na 31), což v tomto prostoru již není žádoucí. Přidáním zákazů odbočení se zatíží psychika řidičů, nejsou odstraněny mrtvé úhly.

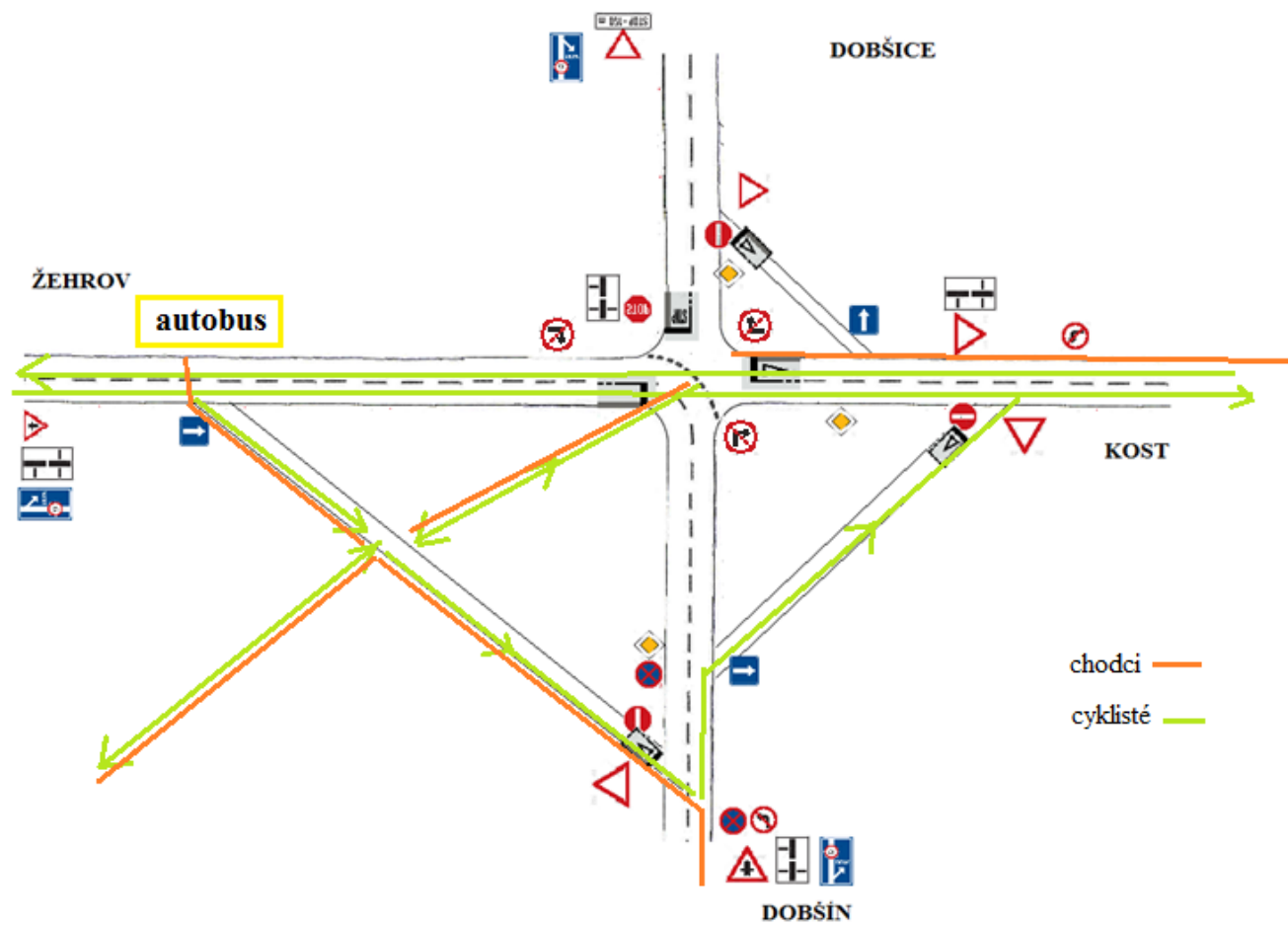
Dochází k mírnému zvýšení kapacity křižovatky (ze 726 pvoz/h na 735 pvoz/h). Zvýšení kapacity zde není třeba, ale i tak to může mít vliv na bezpečnost.

Varianta neumožňuje lepší vedení cyklistické trasy ani odstranění nežádoucího přejíždění cyklistů přes travnatou plochu. Turistická trasa zůstává zaústěna do jednosměrné větve, nežádoucí přecházení přes travnatou plochu není odstraněno.

Problém umístění autobusové zastávky beze změny geometrického uspořádání křižovatky nelze vyřešit.

⁸⁹Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

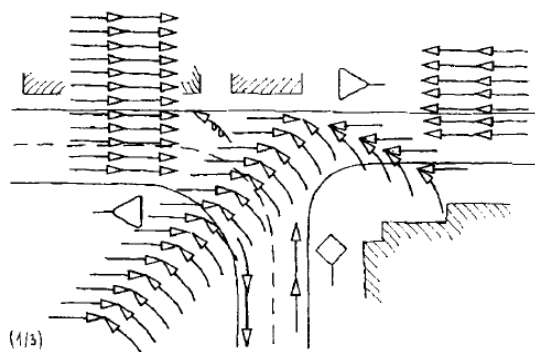
⁹⁰Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 62 Přidání zákazů odbočení vpravo

4.4 Úprava přednosti v jízdě - hlavní komunikace rovně

Křižovatka se zalomenou předností, kde navíc není vhodným opatřením potlačen význam vedlejší komunikace, zde představuje velký problém (vzhledem k současnému uspořádání křižovatky se mnoho řidičů mylně domnívá, že rovná a široká komunikace ve směru Žehrov - Kost je hlavní). Tyto typy křižovatek jsou všeobecně vnímány jako místa s extrémně vysokou nehodovostí⁹¹ - viz Obr. 63.



Obr. 63 Příklad nehodovosti na křižovatce se zalomenou předností
Zdroj⁹¹

Intenzita dopravy na silnici II/279 vykazuje ve srovnání s lety 2005 a 2010 stoupající tendenci, na paprsku Žehrov dosahuje RPDÍ hodnoty 900 voz/den a na paprsku Dobšín pak hodnoty 685 voz/den. Intenzita dopravy na paprsku silnice III/27930 Dobšice je nízká (269 voz/den), ale na paprsku III/27931 Kost dosahuje hodnoty 599 voz/den a je tedy prakticky srovnatelná s intenzitou na paprsku Dobšín.

Na základě těchto hodnot intenzity dopravy je možné uvažovat o změně přednosti v jízdě - přímá hlavní ve směru Žehrov - Kost, což by znamenalo změnu návrhové kategorie silnice III/27931 (křižovatka Pomníky – Sobotka, lípa). Došlo by k narušení tahu silnice II/279 (Podjestřábí – Svijany – Horní Bousov – Dolní Bousov – Domousnice – Mcely). Z hlediska homogenity ucelených úseků silnice však lze měnit návrhovou kategorii pouze v nejnútnejších případech⁹². Tato varianta je proto velice problematická (vhodnější je rekonstrukce na křižovatku okružní), přesto je zde uvedena pro úplnost.

Variantu změny přednosti v jízdě podporují i hodnoty výpočtu kapacity současné křižovatky. Nejnižší kapacitu a nejnižší rezervu kapacity pro značku P4 i P6 vykazuje dopravní proud 7 (od Kosti k Dobšínu), nejvyšší stupeň vytížení pro značku P4 i P6 a nejvyšší délku fronty pak proud 8 (od Kosti k Žehrovu). Nejvyšší stupeň vytížení na společném pruhu představují proudy 1+2+3 (od Žehrova) pro značku P4 a 7+8+9 (od Kosti) pro značku P6, navíc mají nejdelší

⁹¹POKORNÝ, Petr, Ing. and Pavel SKLÁDANÝ. Bezpečné dopravní prostředí. www.czrso.cz. [Online] 7. Březen 2007. [Citace: 5. Listopad 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/bezpecne-dopravni-prostredi/>.

⁹²ČSN 736101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

délku fronty, nejnižší rezerva kapacity na společném pruhu je u pruhu 7+8+9 (Kost) pro značku P4 i P6.

Počet svislých dopravních značek se zvýší z 29 na 31 (případně 30 - značku P4 spolu se značkou E3a od Dobšína je možné nahradit značkou P3). Počet vodorovných dopravních značek se sníží o 3 (ve směru od Žehrova není potřeba značka V2b, V4 a V5) z 10 na 7 - viz Tabulka 26.

Tabulka 26 Počet dopravního značení po změně přednosti v jízdě.

Svislé dopravní značení	Počet
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2
P2 - Hlavní pozemní komunikace	3
P3 - Konec hlavní pozemní komunikace	(1)
P4 - Dej přednost v jízdě	6 (5)
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	1
B2 - Zákaz vjezdu všech vozidel	3
B24b - Zákaz odbočení vlevo	2
B28 - Zákaz zastavení	2
E2d - Tvar dvou křižovatek	4
E3a - Vzdálenost	1 (0)
E3b - Vzdálenost	1
IP4b - Jednosměrný provoz	3
IS 9c - Návěst před křižovatkou	3
Celkem svislé dopravní značení	31 (30)
Vodorovné dopravní značení	Počet
V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	4
V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
V 2b Podélná čára přerušovaná	2
Celkem vodorovné dopravní značení	7

Změnou přednosti v jízdě, kdy hlavní komunikace probíhá ve směru Žehrov - Kost (a opačně) selepší podmínky pro průběh značené cyklistické trasy - cyklisté nebudou nuceni dávat přednost při jízdě po silnici. Není ale odstraněno nežádoucí chování cyklistů - vjíždění do jednosměrné větve z turistické trasy a nežádoucí přejíždění travnaté plochy (dle zkušeností autora jde cca o 1/3 cyklistů). Tento nedostatek lze eliminovat pouze odstraněním jednosměrné větve Žehrov - Dobšín.

Změnou přednosti v jízdě dojde ke změně kapacity křižovatky, proto je nutný její přepočet. Kapacita křižovatky se vypočítá klasickým postupem dle metodiky uvedené v TP 189 - postup výpočtu je uveden v Příloze G, navíc je třeba zohlednit vedlejší větve křižovatky - viz Příloha D.

Kapacita proudu 7 (od Kosti k Dobšínu) se zvýší, naopak se sníží kapacita proudu 10 (od Dobšic ke Kosti) - viz Tabulka 27. Maximální hodnoty jsou vyznačeny fialově (u společných pruhů červeně), minimální pak žlutě.

Tabulka 27 Kapacity dopravních proudů po změně přednosti v jízdě

Dopravní proud	Kapacita [pvoz/h]			Stupeň vyřízení [-]		
	pro P4, P4	pro P4, P6	současná	pro P4, P4	pro P4, P6	současná
1	1296	1296	1268	0,01	0,01	0,01
2	1800	1800	1252	0,03	0,03	0,03
3	1800	1800	1800	0,04	0,04	0,04
4	656	568	1800	0,07	0,08	0,03
5	708	608	1800	0,02	0,02	0,01
6	1041	879	1800	0,02	0,02	0,01
7	1217	1217	493	0,02	0,02	0,04
8	1800	1800	583	0,02	0,02	0,07
9	1800	1800	892	0,01	0,02	0,01
10	549	545	628	0,02	0,02	0,02
11	585	585	580	0,01	0,01	0,01
12	913	913	911	0,01	0,01	0,01
1+2+3	1706	1706	1486	0,08	0,08	0,09
4+5+6	856	759	1800	0,10	0,11	0,05
7+8+9	1611	1611	726	0,05	0,05	0,09
10+11+12	748	748	796	0,04	0,04	0,04

Kapacita křižovatky se změní pouze minimálně - viz Tabulka 28.

Tabulka 28 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky po změně přednosti v jízdě

Vjezd	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]
1+2+3	1706	1706
4+5+6	856	759
7+8+9	1611	1611
10+11+12	748	748 (současná 726)
Celkem	4921 (současná 5063)	4824 (současná 4808)

Ukazatele úrovně kvality dopravy jsou vidět v Tabulce 29, je zde počítáno s dopravní značkou P4 na vjezdu od Dobšína a P6 na vjezdu od Dobšic (upravený stav dle norem).

Tabulka 29 Ukazatele ÚKD po změně přednosti v jízdě pro značky P4 a P6

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1277	1	≤10	A
7	1198	1	≤10	A
6	1020	1	≤10	A
12	900	1	≤10	A
5	695	1	≤10	A
11	578	1	≤10	A
4	608	2	≤10	A
10	501	1	≤10	A
1+2+3	1571	2	≤10	A
4+5+6	774	2	≤10	A
7+8+9	1533	1	≤10	A
10+11+12	718	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní i vedlejší komunikaci				A

Kapacitu křižovatky je nutné prověřit i pro dopravní značku P6, protože lze předpokládat situaci, kdy vozidlo před uskutečněním manévru na hranici křižovatky zastaví. Jak je vidět v Tabulce 30, dochází v této situaci ke zvýšení střední délky fronty na silném dopravním proudu 4 (od Dobšína).

Tabulka 30 Ukazatele ÚKD po změně přednosti v jízdě pro značky P6 a P6

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]		Střední délka fronty N95% [m]		Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
	Po změně	Současná	Po změně	Současná		
1	1277	1249	1	1	≤10	A
7	1198	474	1	1	≤10	A
6	858	-	1	0	≤10	A
12	900	898	1	1	≤10	A
5	595	-	1	0	≤10	A
11	578	573	1	1	≤10	A
4	520	-	2	0	≤10	A
10	497	-	1	0	≤10	A
1+2+3	1571	1359	2	2	≤10	A
4+5+6	677	1710	3	1	≤10	A
7+8+9	1533	657	1	2	≤10	A
10+11+12	718	766	1	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci						A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci						A

Z tabulek vyplývají tři závěry:

- 1) Na hlavní komunikaci ze směru od Žehrova (proudy 1+2+3) dochází ke zvýšení kapacity z 1486 pvoz/h na 1706 pvoz/h a snížení stupně vytížení z 0,09 na 0,08.
- 2) Změnou přednosti v jízdě se zvýší střední délka fronty vozidel v proudu 4 (od Dobšína k Žehrovu) - z 1 m na 3 m. Kapacita společného pruhu smíšených proudů (4+5+6) se sníží z 1800 pvoz/h na 759 pvoz/h a současně se zvýší stupeň vytížení z 0,05 na 0,11. Tento nedostatek lze částečně zmírnit přidáním přídatného pruhu pro odbočení vpravo od Dobšína (je řešeno v podkapitole 4.8), zcela odstranit pak rekonstrukcí na křižovatku okružní.
- 3) Kapacita společného pruhu smíšených proudů ve směru od Kosti (7+8+9) se změnou přednosti v jízdě zvýší ze 726 pvoz/h na 1611 pvoz/h, současně se sníží stupeň vytížení z 0,09 na 0,05 a sníží se střední délka fronty z 2 m na 1 m. U dopravního proudu 7 (odbočení vlevo od Kosti) se výrazně zvýší kapacita ze 493 pvoz/h na 1217 pvoz/h.

Úroveň kvality dopravy křižovatky je velice dobrá - na hlavní i na vedlejší komunikaci vykazuje stupeň A. Celková situace je na Obr. 64 (upraveno autorkou dle⁹³ a ⁹⁴), podélná čára přerušovaná není nutná ve směru od Žehrova a od Kosti.

Zhodnocení návrhu:

Varianta změna přednosti v jízdě představuje přehledné řešení, je zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě, sníží se počet vodorovných dopravních značek (z 10 na 7). Nevýhodou je stále vysoký počet střetných bodů (38), stejně tak počet svislých dopravních značek (30) a nejsou odstraněny mrtvé úhly.

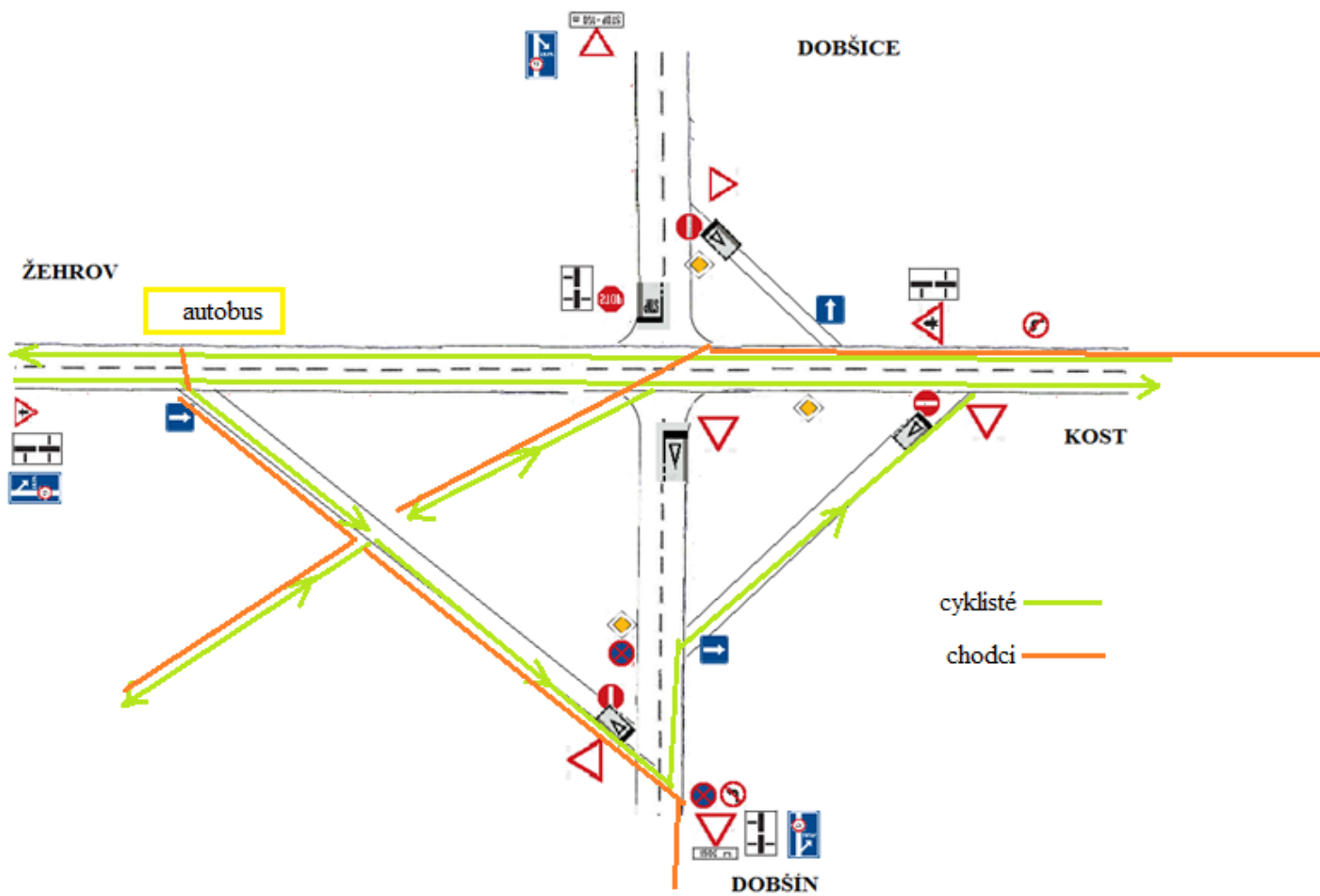
Dochází k mírnému vylepšení ÚKD - zvýšení celkové kapacity křižovatky ze 726 pvoz/h na 748 pvoz/h. Kapacitně se zlepší situace dopravních proudů od Žehrova a od Kosti, naopak kapacita dopravního proudu se sníží.

Změnou přednosti v jízdě, kdy hlavní komunikace probíhá ve směru Žehrov - Kost (a opačně) se zlepší podmínky pro průběh značené cyklistické trasy. Není ale odstraněno nežádoucí chování cyklistů. Turistická trasa zůstává zaústěna do jednosměrné větve, nežádoucí přecházení přes trávník není odstraněno.

Problém umístění autobusové zastávky beze změny geometrického uspořádání křižovatky nelze vyřešit.

⁹³Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

⁹⁴Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 64 Úprava přednosti v jízdě - hlavní komunikace rovně

4.5 Průsečná křižovatka se zalomenou předností

Zrušením jednosměrných větví vznikne průsečná křižovatka se zalomenou předností. Dojde k odstranění mrtvých úhlů, počet střetných bodů se sníží z 38 na 32.

Výpočet kapacity křižovatky je shodný s výpočtem pro současnou křižovatku, pouze se neberou v úvahu jednosměrné větve (Příloha D) - kapacita křižovatky je 726 pvoz/h.

Jednosměrná větev Kost - Dobšín se zúží na šíři volného prostoru komunikace pro cyklisty (min 2,5 m pro obousměrný provoz). Jednosměrná větev Žehrov - Dobšín se zúží na šíři společného pásu pro provoz cyklistu a chodců (nejméně 2,00 m při intenzitě do 150 cyklistů/h a 150 chodců/h v obou směrech)⁹⁵.

Původní jednosměrné větve se vhodně povrchově upraví a takto upravené využijí k vedení cyklistické (a turistické) trasy. Zbylá část jednosměrných větví se zrekultivuje a zatravní.

Cyklistická trasa je vedena ze směru od Žehrova i od Kosti po vyznačené trase ke křižovatce, v prostoru křižovatky následuje vedení po původních jednosměrných větvích, kde současně využívá výjezdu z lesní cesty (označení turistickým a cyklistickým značením). Na paprscích Dobšín (II/279), Kost (III/27931) a Žehrov (II/279) jsou vytvořeny přejezdy pro cyklisty. Přejezdy pro cyklisty jsou široké 4 m, opatřeny dopravní značkou IP 7 Přejezd pro cyklisty, plocha přejezdů je vyznačena dopravní značkou V8a Přejezd pro cyklisty (umístěnou kolmo na osu komunikace) zvýrazněnou barevným odlišením červenou barvou. Navíc jsou přejezdy opatřeny ve vzdálenosti 100 - 250 m dopravní značkou A19 Cyklisté, doplněnou dodatkovou tabulkou E3a Vzdálenost s udáním skutečné vzdálenosti.⁹⁶ Vedení cyklistické trasy je znázorněno na Obr. 68 zelenou barvou.

Turisty je možné vést po zrušené jednosměrné větví Žehrov - Dobšín stejnou cestou jako cyklisty (na společném pásu pro provoz cyklistu a chodců), v místech přejezdu pro cyklisty se zřídí místo pro přecházení (viz Obr. 68 - červená barva) - na křižovatkách silnic v území nezastavěném se přechody pro chodce nenavrhují^{97čl. 9.2.1}. Umístění místa pro přecházení blíže středu křižovatky není vhodné vzhledem k zalomené hlavní komunikaci.

Odstraněním jednosměrné větve od Žehrova (kde cestující vystupují přímo do odbočné větve křižovatky) se otvírá prostor pro řešení autobusové zastávky. Autobusová zastávka je umístěna v samostatném zastávkovém pruhu - v samostatných prostorově neoddělených

⁹⁵TP 179, Navrhování komunikací pro cyklisty. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. květen 2006. [Citace: 1. březen 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20179.pdf>. MD-OPK č.j.158/06-120-RS/1.

⁹⁶TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

⁹⁷ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

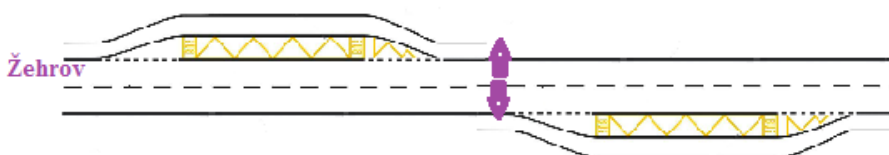
zálivech, oddělených pouze opticky. Větší prostor není nutný - není předpoklad, že by zde zastavoval více než jeden autobus (viz část 4.6.3).

Místo pro přecházení je situováno tak, aby propojovalo oba konce protilehlých zastávek - délkové uspořádání zastávkových zálivů pro oba směry udává Tabulka 31. Takto situovaným místem pro přecházení je zaručený dostatečný rozhledový úhel pro pěší ve vztahu k projíždějícím vozidlům a obráceně přecházející pěší je viditelný přijíždějícími řidiči v dostatečné vzdálenosti⁹⁸. Prostor zálivu je opticky oddělený od veřejných jízdních pruhů - např. použitím barevně kontrastního krytu vozovky ve spojení s vodorovným dopravním značením.

Tabulka 31 Rozměrové řešení autobusové zastávky - podélný směr⁹⁸

Délka zkosení - od silnice na šířku zastávkového pruhu [m]	12
Zastávkový pruh - plná délka pro sólo bus [m]	12
Délka zkosení - od šířky zastávkového pruhu k přechodu pro chodce [m]	12
Šířka místa pro přecházení [m]	3 - 4
Délka zkosení - od přechodu pro chodce na šířku zastávkového pruhu [m]	12
Zastávkový pruh - plná délka pro sólo bus [m]	12
Délka zkosení - od šířky zastávkového pruhu k silnici [m]	12

Vlastní zastávka bude označena na zastávkovém pruhu svislou dopravní značkou IJ 4b „Zastávka“ na označníku na konci zastávky ve směru jízdy. Staniční sloupek (označník) - označuje počátek hrany nástupiště a zároveň místo zastavení čela dopravního prostředku. Prostor zastávky se vyznačí vodorovnou dopravní značkou V11a ve žlutém provedení⁹⁹. Vzhledem k umístění místa pro přecházení se v klínu zastávkového pruhu vyznačí zákaz stání vodorovnou dopravní značkou V12a Žlutá klikatá čára. Provedení vodorovného dopravního značení pro zastávkové pruhy je schematicky znázorněno na Obr. 65, umístění v křižovatce je na Obr. 68.



Obr. 65 Zastávkové pruhy - vodorovné značení

Přístřešek poskytne ochranu před deštěm a povětrnostními vlivy, dopravní informace, je vybaven odpadkovým košem, délka 4-7 m, šířka 1,8 m, konstrukce ocelová s bezpečnostním sklem. Šířkové uspořádání zastávky udává Tabulka 32.

⁹⁸KOTAS, Patrik, Ing. arch. *Dopravní systémy a stavby*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02321-4.

⁹⁹TP 169, *Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích*. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

Tabulka 32 Rozměrové řešení autobusové zastávky - šířkové uspořádání¹⁰⁰

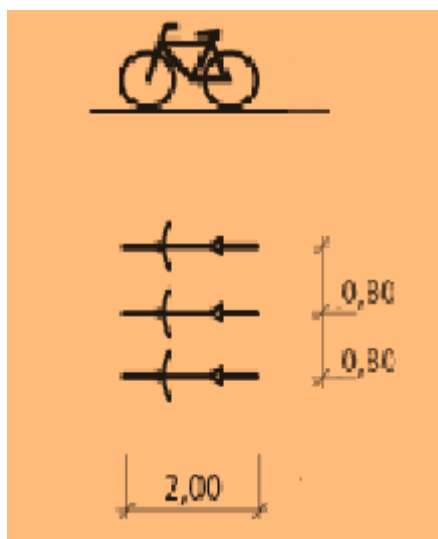
Zastávkový pruh [m]	3,5
Vzdálenost od zastávkového pruhu k označníku zastávky [m]	0,5
Prostor zastávky - od označníku zastávky k zadní stěně přístřešku [m]	3,0
Prostor za přístřeškem [m]	2

Autobusová zastávka musí být přístupná i osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace, při stavebních úpravách je tedy nutno dodržet požadavky Přílohy 2 vyhlášky MMR č. 398/2009 Sb., v platném znění¹⁰¹.

Odpočívadlo pro cyklisty a pěší turisty tvoří přístřešek společný s autobusovou zastávkou, vybavený venkovním stolem a lavicemi, stojany na jízdní kola a mapou Českého ráje s vyznačením turistických tras a cyklotras. Rozměry stojanů na jízdní kola udává Tabulka 33 a Obr. 66 - uvedené rozměry jsou pro tři kola.

Tabulka 33 Rozměry stojanů na jízdní kola¹⁰²

Délka [m]	2,0
Kraj [m]	0,3
Rozestupy mezi koly (2 x 0,8 m) [m]	1,6
Kraj [m]	0,3

**Obr. 66 Rozměry stojanů na jízdní kola**Zdroj:¹⁰³

¹⁰⁰KOTAS, Patrik, Ing. arch. *Dopravní systémy a stavby*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02321-4.

¹⁰¹ČESKO, *Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha : Sběrka zákonů ČR, 2009. částka 129/2009, strana 6621

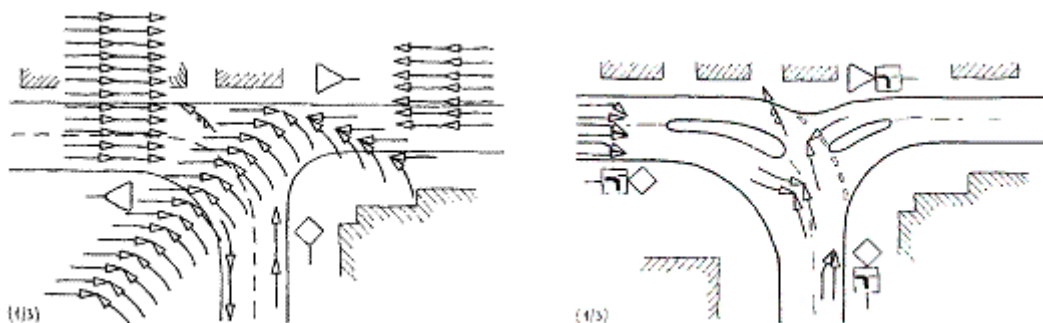
¹⁰²TP 179, Navrhování komunikací pro cyklisty. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. květen 2006. [Citace: 1. březen 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20179.pdf>. MD-OPK č.j.158/06-120-RS/1.

¹⁰³TP 179, Navrhování komunikací pro cyklisty. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. květen 2006. [Citace: 1. březen 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20179.pdf>. MD-OPK č.j.158/06-120-RS/1.

V současné době je, bohužel, nutné respektovat nesouhlasné stanovisko Obce Libošovice, na jejímž katastrálním území se daná křižovatka nachází¹⁰⁴:

„V současné době dokonce obec řeší zrušení autobusové zastávky s tím, že zde bude pouze místo na čekání bez přístřešku a to z jednoho prostého důvodu – naši spoluobčané, a tvrdím si říci, že jsou to ve většině případů chataři a chalupáři jak od nás, tak od vás, kteří si ze zdejší čekárny dělají odložiště svých odpadků. Týden co týden řešíme odvoz odpadků ze zdejší čekárny (a že jich opravdu v tomto období není málo) – přitom naše obec vydává chalupářům pytle na odpad, nevím jak je to řešené ve vaší obci. Odpadky se bohužel nachází už i naházené na střeše zastávky a nejsou to drobné odpadky, jsou to bohužel plné pytle odpadu z domácností. Naše obec tudíž nesouhlasí s odpočívadlem u autobusové zastávky a to i vzhledem k tomu, že z Kosti to zase není tak daleko, aby zde muselo být vybudováno nějaké odpočívadlo. Ani si raději nepředstavujeme, jak by to tam vypadalo.“

Počet svislých dopravních značek se zvýší (z nutných 29 na 37) z důvodu vyznačení přejezdů pro cyklisty. Počet vodorovných dopravních značek se zvýší (z 10 na 17) z důvodu umístění zastávkových pruhů. Vodorovné značení ovšem potlačuje význam vedlejší komunikace pouze částečně, bez dalších stavebních úprav nebo přídatných pruhů nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě přetrvává (viz Obr 67).



Obr. 67 Příklad srovnání nehodovosti na křižovatce se zalomenou předností bez úprav a s úpravami
Zdroj¹⁰⁵

¹⁰⁴ SVOBODA, Vít. starosta obce. [e-mailová zpráva] Libošovice : Obec, 27.8.2014.

¹⁰⁵ POKORNÝ, Petr, Ing. and Pavel SKLÁDANÝ. Bezpečné dopravní prostředí. www.czrso.cz. [Online] 7. Březen 2007. [Citace: 5. Listopad 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/bezpecne-dopravni-prostredi/>.

Celkový počet dopravního značení uvádí Tabulka 34.

Tabulka 34 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce se zalomenou předností

Dopravní značení	Počet
A19 Cyklisté	6
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2
P4 - Dej přednost v jízdě	2
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	1
B28 - Zákaz zastavení	4
E2a - Tvar křižovatky	4
E3b - Vzdálenost	1
IS 9c - Návěst před křižovatkou	3
E3a Vzdálenost	6
IJ 4b Zastávka	2
IP 7 Přejezd pro cyklisty	6
Celkem svislé dopravní značení	37
V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	1
V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
V 2b Podélná čára přerušovaná	4
V 5 Příčná čára souvislá	1
V4 vodící čára	1
V8aPřejezd pro cyklisty	3
V11a Zastávka autobusu	2
V12a Žlutá klikatá čára	4
Celkem vodorovné dopravní značení	17

Celková situace je znázorněna na Obr. 68, dopravní značky (dle ¹⁰⁶) jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti a správné vyznačení tvarů.

Zhodnocení návrhu:

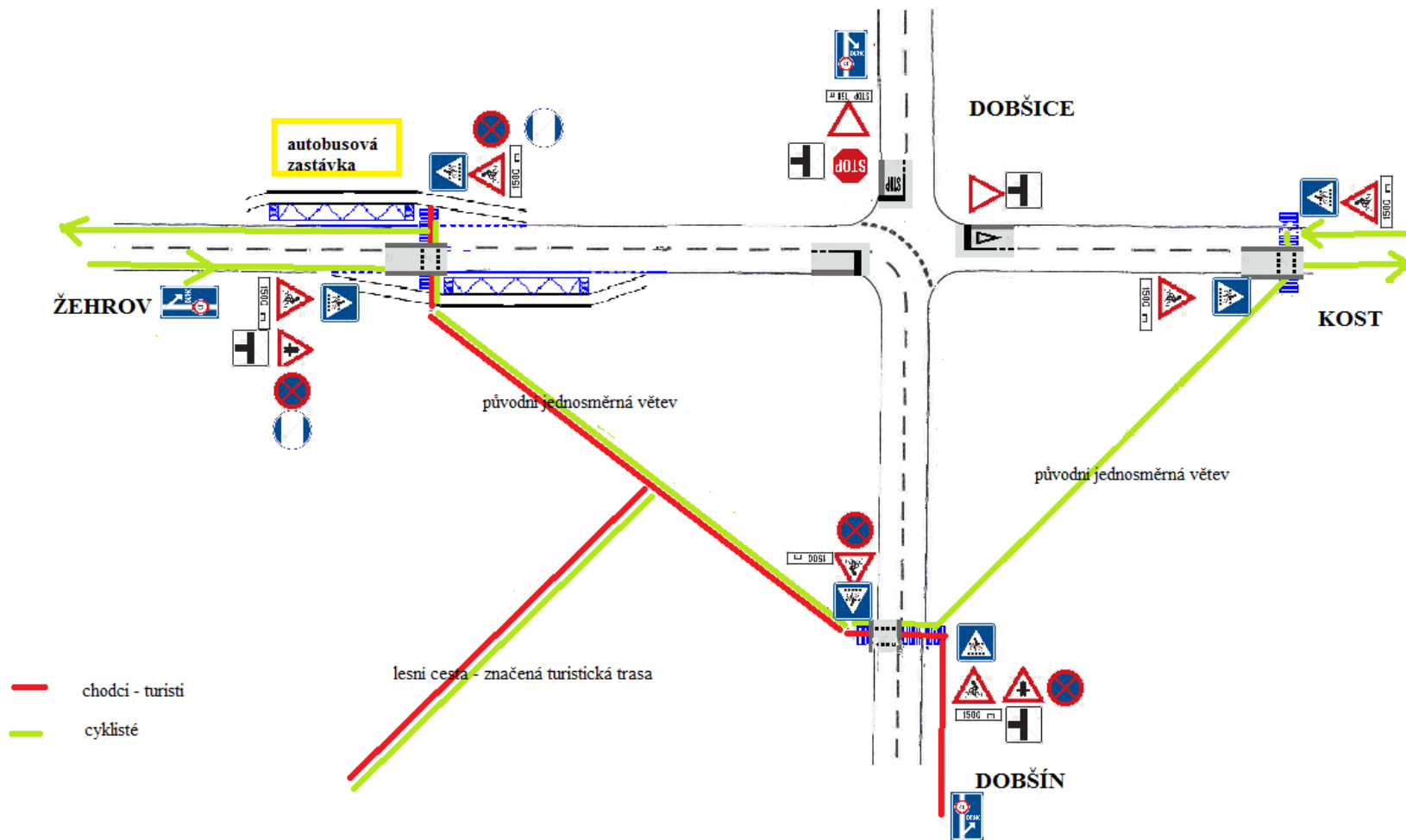
Zrušením jednosměrných větví se počet střetných bodů sníží z 38 na 32 (odstraní se 3 odbočné a 3 přípojné střetné body), odpadá problém mrtvých úhlů a situace je přehlednější. Vodorovné značení ovšem potlačuje význam vedlejší komunikace pouze částečně, bez dalších stavebních úprav nebo přídatných pruhů nesoulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě přetrvává.

Úroveň kvality dopravy je stejná jako při pouhé úpravě dopravního značení, tedy stupeň A.

Cyklistická i turistická trasa částečně využívají zrušených jednosměrných větví k oddělení od provozu motorových vozidel. Nevýhodou je, že nelze vyloučit nežádoucí chování cyklistů a chodců vzhledem ke vzdálenosti přejezdu pro cyklisty (a místa přecházení pro chodce) na paprsku Dobšín).

Zřízením zastávkových zálivů je vyřešen problém autobusové zastávky.

¹⁰⁶Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 68 Průsečná křižovatka se zalomenou předností

4.6 Průsečná křižovatka se zalomenou předností a přídatnými pruhy

Zrušením jednosměrných větví vznikne průsečná křižovatka se zalomenou předností, ke které se v tomto návrhu řešení přidávají přídatné pruhy (odbočovací) pro zvýšení komfortu (bezpečnější a plynulejší jízda, přehledná situace pro řidiče) u silnějších dopravních proudů. Ve směru od Žehrova a od Dobšína se jedná o jízdní pruh pro pravé odbočení, ve směru od Kosti pak o jízdní pruh pro levé odbočení.

Odbočovací pruh pro odbočení vpravo (od Žehrova a od Dobšína) - na silnicích kategorijského typu S 9,5 se navrhuje jen ve zdůvodněných případech (je-li to podle místních podmínek žádoucí pro zvýšení bezpečnosti a plynulosti), čekací úsek L_c se zde nenavrhuje, délka zpomalovacího úseku L_d závisí na sklonových poměrech, ale zde může být navržen pouze vyřazovací úsek L_v , - pro návrhovou rychlost 80 km/h je to **60 m**, šířka 3,5 m, vnější okraj u krajnice lemovaný vodícím proužkem šířky 0,25 m.¹⁰⁷

Odbočovací pruh pro odbočení vlevo (od Kosti) - jedná se o odbočovací pruh se zastavením (neumožňuje odbočení vozidel bez zastavení za účelem dání přednosti v jízdě). Celková délka se rovná součtu vyřazovacího úseku L_v , zpomalovacího úseku L_d a čekacího úseku L_c . Délka čekacího úseku se vypočítá podle vztahu (9):

$$L_c = (6 + 8 \cdot p_n) \cdot P_v \quad (9)$$

- kde L_c délka čekacího úseku [m],
- p_n podíl počtu nákladních vozidel anebo autobusů z celkového počtu vozidel čekajících v řadě na odbočení [-] - dopravními průzkumy zde nebyla tato vozidla zjištěna, tedy 0,
- P_v počet všech vozidel čekajících na odbočení - udávají křivky v grafu¹⁰⁷ na základě intenzity provozu [-] - intenzitu proudu 7 je 20 voz/h, intenzita proudů 1,2,3,4,5,11 a 12 je 221 voz/h, počet všech čekajících vozidel dle křivky je roven 1.

Délka čekacího úseku L_c činí v tomto případě 6 m. Podobně jako v předchozím případě je zde k dispozici omezená délka úseku komunikace - 55 m. To odpovídá délce L_v 40 m, L_d 15 m pro $v_c = 30$ km/h a návrhovou rychlost 50 km/h. Celková délka odbočovacího pruhu pak činí 61 m. Vzhledem ke skutečnosti, že bude nutné odstranění vegetace z důvodu rozhledových poměrů (jak je uvedeno v části 3.7.3), je tento rozměr reálný.

¹⁰⁷ ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325

Paprsky II/279 Žehrov, II/279 Dobšín a III/2731 Kost jsou z důvodu umístění přídatných pruhů rozšířeny na 7 m, na paprsku II/279 Žehrov jsou navíc umístěny zastávkové pruhy pro autobusy. Ve směru od Dobšína je možné odbočovací pruh spojit s připojovacím pruhem.

Kapacita křižovatky se přidáním odbočovacích pruhů zvýší (viz Tabulka 35), k dalšímu zvýšení kapacity by mohlo dojít rozšířením vjezdu na paprsku Dobšice (10+11+12), což nebude možné bez odstranění vegetace. Pro značku P4 (uspořádání B) a nejdelší vozidlo (kategorie 4) by to znamenalo vytvoření rozhledového trojúhelníka o rozměrech 132 m na hlavní komunikaci (směr Žehrov) a 41 m na vedlejší komunikaci (směr Dobšice) - což v prostoru CHKO není žádoucí.

Tabulka 35 Kapacity jednotlivých vjezdů křižovatky se zalomenou předností a přídatnými pruhy

Vjezd	Kapacita pro P6 [pvoz/h]	
	Současný stav organizace dopravy	Přidání odbočovacích pruhů
1+2+3	1486	1486
4+5+6	1800	1800
7+8+9	726	1050
10+11+12	796	796
Celkem	4808	5132

Počet svislých dopravních značek se vlivem přídatných pruhů zvýší z nutných 29 na 42 (Tabulka 35). Ve směru od Žehrova, Dobšína a od Kosti se umístí vhodně upravená dopravní značka IS 9a Návěst před křižovatkou, IP 19 Řadící pruhy. Dále je nutné usměrnit dopravní proudy pomocí příkazových značek přikázání směru jízdy:

- ve směru od Žehrova a od Dobšína - C2e Přikázaný směr jízdy přímo a vlevo, C3a přikázaný směr jízdy zde vpravo,
- ve směru od Kosti - C2d Přikázaný směr jízdy přímo a vpravo, C3b - Přikázaný směr jízdy zde vlevo.

Vzhledem k přídatným pruhům se zvýší i počet vodorovných dopravních značek (Tabulka 36):

- V9a Směrové šipky - 2x Kost, 2x Žehrov a 2x Dobšín,
- V13a Šikmé rovnoběžné čáry - 3x pro vytvoření dopravního stínu,
- V1a Podélná čára souvislá (od Kosti 2x pro ohraničení odbočovacího pruhu) a V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“ uvnitř odbočovacího pruhu,
- V2b Podélná čára přerušovaná - 2x Žehrov a 2x Dobšín - k oddělení odbočovacích pruhů,
- V4 Vodící čára - celkem 4x - pro ohraničení silnic od Žehrova, od Dobšína i od Kosti.

Tabulka 36 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce se zalomenou předností a přídatnými pruhy

Dopravní značení	Počet
A19 Cyklisté	4
P1 Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2
P4 Dej přednost v jízdě	2
P6 Stůj, dej přednost v jízdě	1
B28 Zákaz zastavení	3
C2d Prikázaný směr jízdy přímo a vpravo	1
C2e Prikázaný směr jízdy přímo a vlevo	2
C3a Prikázaný směr jízdy zde vpravo	2
C3b Prikázaný směr jízdy zde vlevo	1
E2a Tvar křižovatky	4
E3b Vzdálenost	1
IS 9a Návěst před křižovatkou	3
IS 9c Návěst před křižovatkou	3
IP 19 Řadící pruhy	3
E3a Vzdálenost	4
IJ 4b Zastávka	2
IP 7 Přejezd pro cyklisty	4
Celkem svislé dopravní značení	42
V1a Podélná čára souvislá	2
V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	2
V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
V 2b Podélná čára přerušovaná	5
V 5 Příčná čára souvislá	1
V4 vodící čára	4
V8aPřejezd pro cyklisty	2
V9a Směrové šipky	6
V11a Zastávka autobusu	1
V12a Žlutá klikatá čára	2
V13a Šikmé rovnoběžné čáry	3
Celkem vodorovné dopravní značení	29

Úpravou křižovatky přidáním jízdních pruhů se opticky a psychicky zamezí přecházení turistů a přejíždění cyklistů napříč křižovatkou. V místech, kde vchází/vjíždí je navíc možné instalovat fyzické zábrany.

Při návrhu vedení cyklistické trasy se zde využívá chování cyklistů, kteří si zkracují cestu po turistické trase - z ústí turistické trasy se ponechá část současné jednosměrné větve (na začátku a na konci zrekultivovat) a přes silnici II/279 na paprsku Dobšín je zřízen přejezd pro cyklisty spolu s místem pro přecházení chodců. Cyklisté se po přejetí zařadí doleva na silnici a pokračují po ní na Kost. Odpadá zde přejezd pro cyklisty přes paprsek III/27931 Kost.

Turisté po přejití místem přecházení na paprsku II/279 Dobšín pokračují vpravo po vyznačené turistické trase.

Vzhledem k přídatným pruhům je možné vytvořit pouze jeden zastávkový záliv, a to ve směru na Žehrov. Pro opačný směr jízdy autobusu je zastávka umístěna v jízdním pruhu naproti

autobusové čekárně. Toto řešení není zcela ideální, místo pro přecházení se tak dostává do nepřijatelné pozice vůči jedné ze zastávek¹⁰⁸. Nicméně pravděpodobnost, že by zde zastavil více než jeden autobus, je minimální. Tabulka 37 uvádí časovou posloupnost jednotlivých spojů autobusů. Žlutě podbarvené spoje se setkat nemohou - jedná se o jeden autobus, který se na Dobšíně otáčí a vrací zpět. Autobusy červeně podbarvených spojů by se mohly setkat, ale pouze po 4 dny v týdnu a po dva měsíce v roce. Vzhledem k tomu, že obec Libošovice má v úmyslu autobusovou zastávku zcela zrušit z důvodu údržby (odklizení odpadků), lze toto řešení přijmout.

Tabulka 37 Časová posloupnost autobusových spojů

Od Žehrova	K Žehrovu	Spoj	Poznámka
	4.32	260020	Pracovní dny
	4.51	670365	Pracovní dny
6.06		670365	Pracovní dny
	6.37	260020	Pracovní dny
	6.51	670365	Pracovní dny
8.42		260626	Úterý-pátek od 1.7 do 31.8 Sobota a neděle od 30.5 do 30.8
	9.19	260626	Úterý-pátek od 1.7 do 31.8 Sobota a neděle od 30.5 do 30.8
11.07		670365	Pracovní dny
12.28		260020	Pracovní dny
	12.32	260020	Pracovní dny
	12.59	670365	Pracovní dny
15.04		670365	Pracovní dny
15.13		260020	Pracovní dny
	16.24	670365	Pracovní dny
17.42		260626	Úterý-pátek od 1.7 do 31.8 Sobota a neděle od 30.5 do 30.8
18.12		670365	Pracovní dny
	18.19	260626	Úterý-pátek od 1.7 do 31.8 Sobota a neděle od 30.5 do 30.8
	20.32	260020	Pracovní dny
23.08		260020	Pracovní dny

Celková situace je na Obr. 69, dopravní značky (dle ¹⁰⁹) jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti a správné vyznačení tvarů.

Zhodnocení návrhu:

Počet střetných bodů se sníží z 38 na 32, je zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě, jsou odstraněny mrtvé úhly a celkově dochází k zpřehlednění situace.

¹⁰⁸ KOTAS, Patrik, Ing. arch. *Dopravní systémy a stavby*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02321-4.

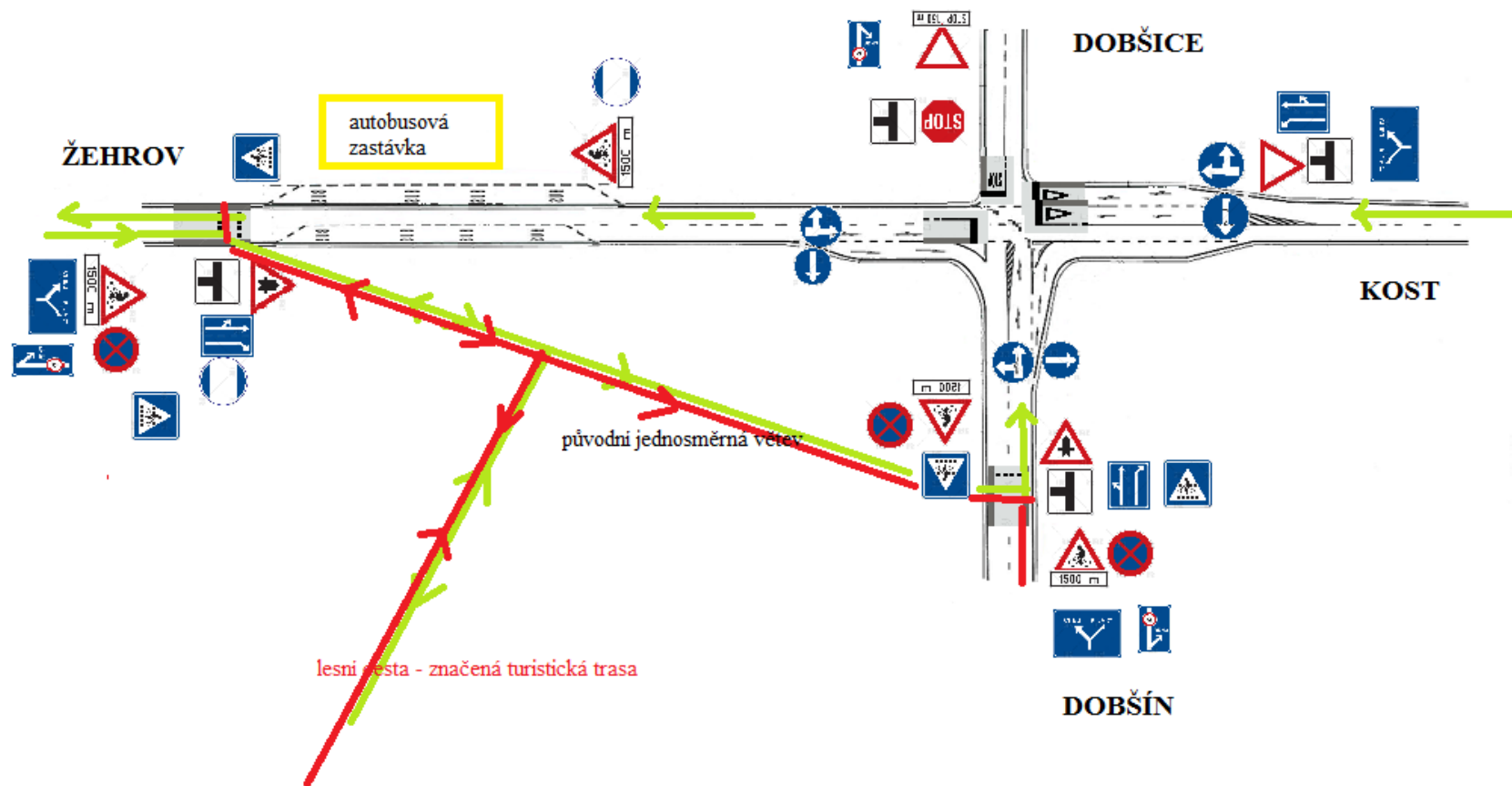
¹⁰⁹ Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.

Nevýhodou je vysoký počet svislého dopravního značení (zvýšení z 29 na 42) i vodorovného dopravního značení (z 10 na 29), což může být problematické v souvislosti se zimní údržbou.

Zvýší se i kapacita křižovatky ze 726 pvoz/h na 796 pvoz/h.

Je umožněno lepší vedení cyklistické a turistické trasy. Úpravou křižovatky přidáním jízdnic pruhů se opticky a psychicky zamezí přecházení turistů a přejíždění cyklistů napříč křižovatkou.

Tato varianta umožňuje i řešení autobusové zastávky. Vzhledem k přídatným pruhům je však možné vytvořit pouze jeden zastávkový záliv, a to ve směru na Žehrov. Pro opačný směr jízdy autobusu je zastávka umístěna v jízdnicím pruhu.



Obr. 69 Průsečná křižovatka se zalomenou předností a přídatnými pruhy

4.7 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací

Zrušením jednosměrných větví křižovatky a vedením hlavní komunikace v přímém směru ze Žehrova na Kost se vyřeší dva největší bezpečnostní problémy této lokality. Jsou odstraněny mrtvé úhly a zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě. Zároveň je dosaženo větší přehlednosti a počet střetných bodů se sníží proti současnému stavu z 38 na 32.

Výpočet kapacity křižovatky je uveden v Příloze G - kapacita křižovatky je (stejně jako u varianty pouhé změny přednosti v jízdě) 748 voz/h.

Proti variantě průsečné křižovatky se zalomenou předností se počet svislých dopravních značek sníží z 37 na 26 a počet vodorovných dopravních značek se sníží z 16 na 14. Dopravní značka E 2a Tvar křižovatky zde není třeba¹¹⁰, naopak se použije značka P3 Konec hlavní komunikace¹¹¹. Celkový počet dopravních značek uvádí Tabulka 38.

Tabulka 38 Počet dopravního značení na průsečné křižovatce s rovnou hlavní komunikací

Dopravní značení	Počet
A19 Cyklisté	4
P1 - Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	2
P3 - Konec hlavní pozemní komunikace	1
P4 - Dej přednost v jízdě	2
P6 - Stůj, dej přednost v jízdě	1
B28 - Zákaz zastavení	2
E3b - Vzdálenost	1
IS 9c - Návěst před křižovatkou	3
E3a Vzdálenost	4
IJ 4b Zastávka	2
IP 7 Přejezd pro cyklisty	4
Celkem svislé dopravní značení	26
V 6a Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“	1
V 6b Příčná čára souvislá s nápisem STOP	1
V 2b Podélná čára přerušovaná	4
V8aPřejezd pro cyklisty	2
V11a Zastávka autobusu	2
V12a Žlutá klikatá čára	4
Celkem vodorovné dopravní značení	14

Vedení cyklistické i turistické trasy je stejné jako v podkapitole 4.6. Pro úsporu místa je možné umístit místo pro přecházení spolu s přejezdem pro cyklisty na paprsku II/279 Dobšín blíže ke středu křižovatky (odsazení minimálně 5 m od hranice křižovatky).

¹¹⁰TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

¹¹¹TP 169, Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

Tato varianta umožňuje zřízení zastávkových pruhů s místem pro přecházení - vše jako v podkapitole 4.6.

Celková situace je znázorněna na Obr. 70, dopravní značky (dle¹¹²) jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti a správné vyznačení tvarů.

Zhodnocení návrhu:

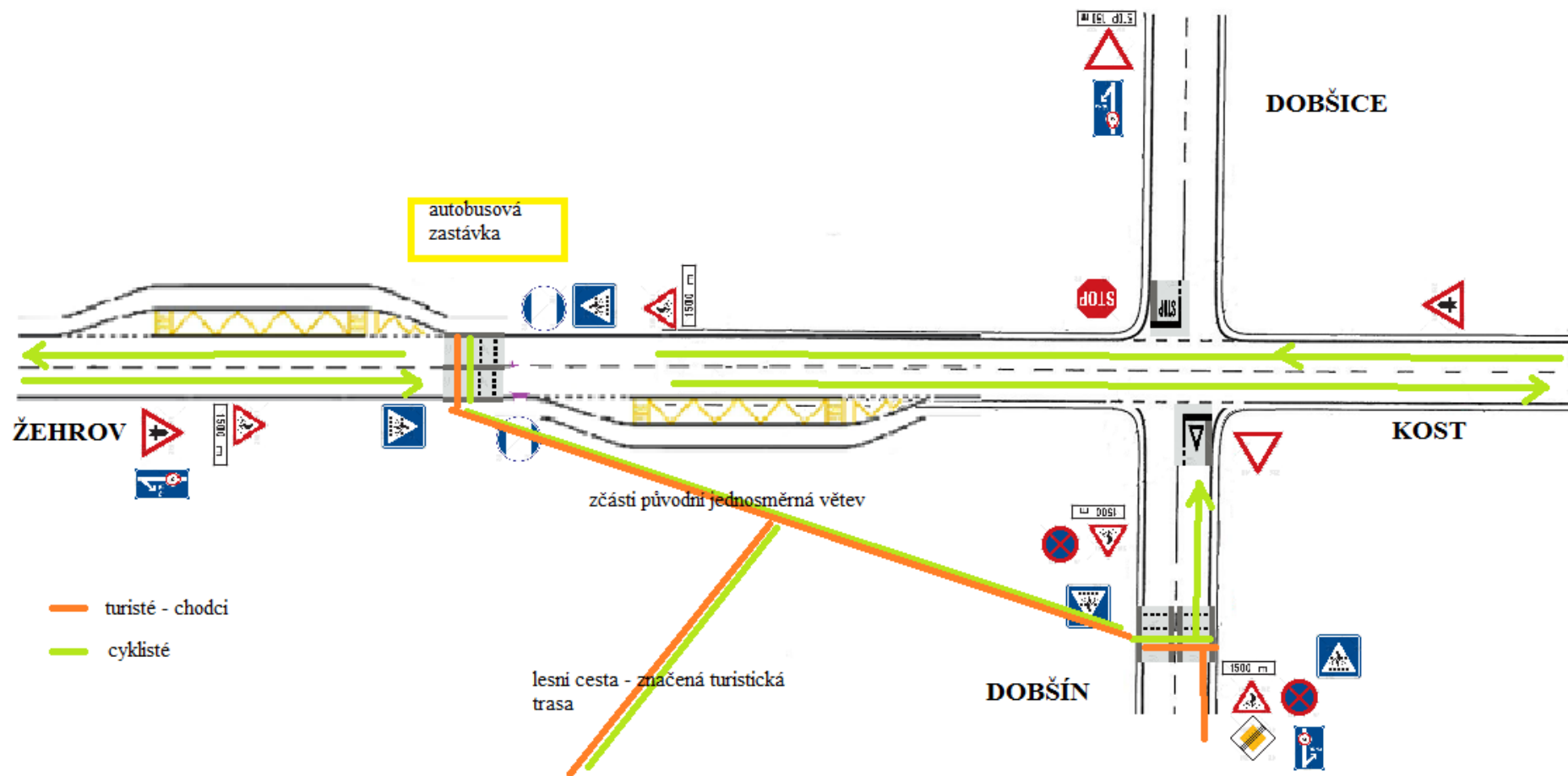
Jsou odstraněny mrtvé úhly, je dosaženo souladu skutečné a psychologické přednosti v jízdě, sníží se počet střetných bodů (z 38 na 32), mírně se sníží i počet svislých dopravních značek (z 29 na 26). Počet střetných bodů odpovídá klasické průsečné křižovatce, další snížení je možné pouze rekonstrukcí na křižovatku okružní.

Zvýší se i kapacita křižovatky ze 726 pvoz/h na 748 pvoz/h.

Je umožněno lepší vedení cyklistické a turistické trasy. Přímá hlavní komunikace představuje z hlediska průjezdu cyklistů křižovatkou bezpečnější variantu, místo pro přecházení turistů je možné umístit blíže ke středu křižovatky.

Autobusové zastávky jsou bezpečně umístěny v zastávkových zálivech.

¹¹²Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 70 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací

4.8 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy

Návrh řešení je variantou návrhu v podkapitole 4.6 s obměnou přednosti v jízdě. Zrušením jednosměrných větví vznikne průsečná křižovatka, na které v tomto případě hlavní komunikace probíhá v přímém směru Žehrov - Kost. I zde se pro zvýšení komfortu u dopravních proudů s vyšší intenzitou provozu přidávají přídatné pruhy (odbočovací).

Odbočovací pruh pro odbočení vpravo od Žehrova i od Dobšína - rozměry jsou shodné s návrhem uvedeným v podkapitole 4.6 - pro návrhovou rychlost 80 km/h je to **60 m**, šířka 3,5 m, vnější okraj u krajnice lemovaný vodícím proužkem šířky 0,25 m.¹¹³

Odbočovací pruh pro odbočení vlevo od Kosti - výpočet délky odbočovacího pruhu je shodný s výpočtem uvedeným v podkapitole 4.6 (i zde se jedná o odbočovací pruh se zastavením). Celková délka odbočovacího pruhu činí **61 m** pro návrhovou rychlost 50 km/h.

Počet svislých dopravních značek zůstává stejný (42) jako v návrhu v podkapitole 4.6, pouze počet vodorovných dopravních značek se zvýší o jednu (V5a Příčná čára souvislá u odbočovacího pruhu od Kosti) z 29 na 30.

Kapacita křižovatky se proti současnému stavu zvýší, ale je stejná jako u návrhu pouze změny přednosti v jízdě - viz Tabulka 39.

Tabulka 39 Kapacita jednotlivých vjezdů křižovatky s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy

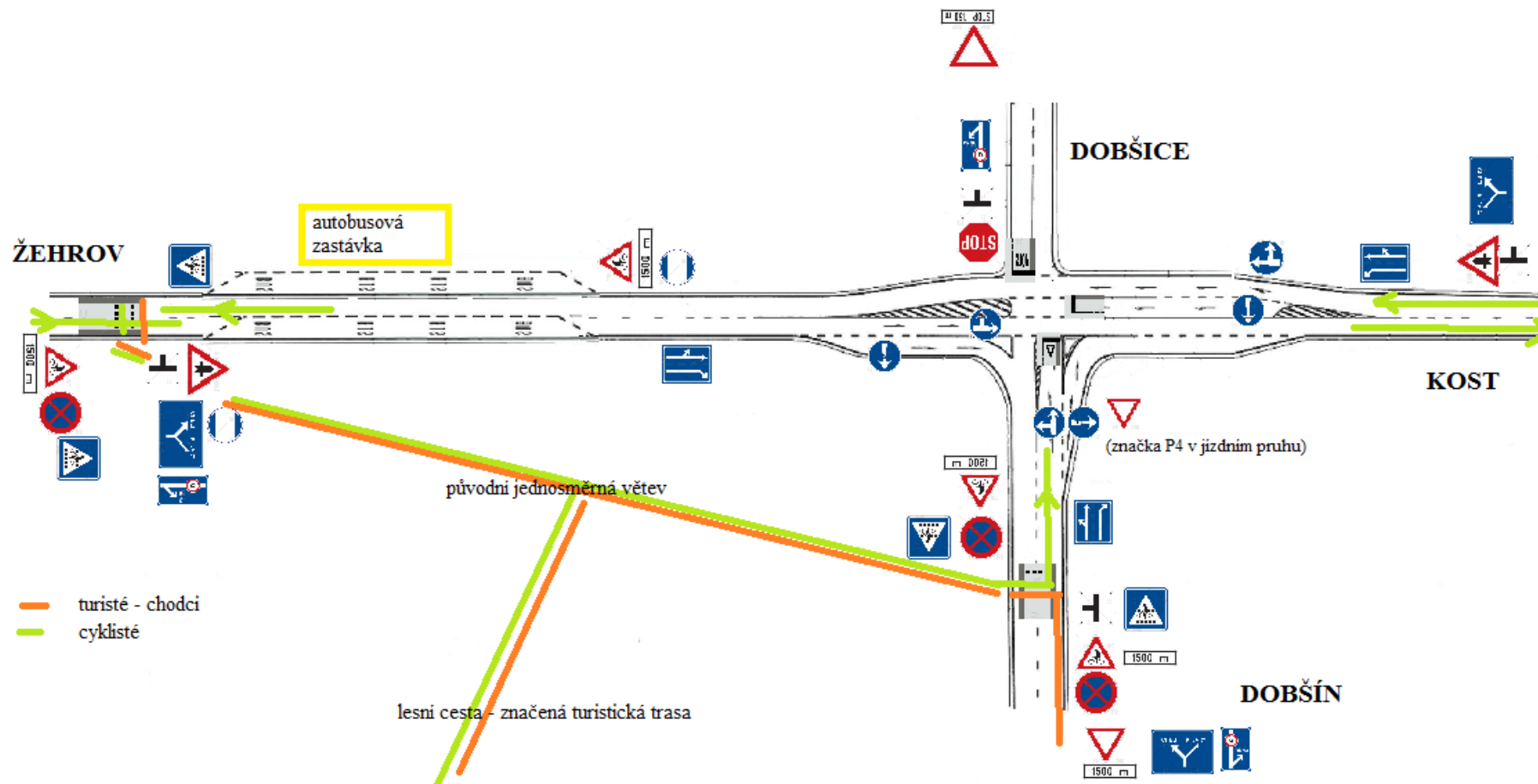
Vjezd	Kapacita pro P6 [pvoz/h]	
	Současný stav organizace dopravy	Přidání odbočovacích pruhů
1+2+3	1486	1706
4+5+6	1800	904
7+8+9	726	1800
10+11+12	796	748
Celkem	4808	5158

Řešení cyklistické a turistické trasy je stejné jako v předešlé podkapitole. Autobusová zastávka je umístěna v zastávkovém zálivu pouze ve směru k Žehrovu, v opačném směru je umístěna v jízdním pruhu.

Celková situace je na Obr. 71 (vyobrazené značky E2a zde nejsou nutné, značku P4 a E3a od Dobšína je možné nahradit značkou P3), dopravní značky (dle¹¹⁴) jsou umístěny symbolicky, je nutné respektovat potřebné vzdálenosti a správné vyznačení tvarů.

¹¹³ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325

¹¹⁴Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.



Obr. 71 Průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy

Zhodnocení návrhu:

Počet střetných bodů se sníží na 32, je zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě, jsou odstraněny mrtvé úhly. Rovný průběh hlavní komunikace působí příznivě na psychiku řidičů.

Nevýhodou je vysoký počet vodorovného dopravního značení (30), který může být problematický v souvislosti se zimní údržbou.

Zvýší se i kapacita křižovatky ze 726 pvoz/h na 748 pvoz/h.

Je umožněno lepší vedení cyklistické a turistické trasy. Úpravou křižovatky přidáním jízdnic pruhů se opticky a psychicky zamezí přecházení turistů a přejíždění cyklistů napříč křižovatkou.

Tato varianta umožňuje i řešení autobusové zastávky. Vzhledem k přídatným pruhům je však možné vytvořit pouze jeden zastávkový záliv, a to ve směru na Žehrov. Pro opačný směr jízdy autobusu je zastávka umístěna v jízdnicím pruhu.

4.9 Změna typu křižovatky - úrovněová neokružní křižovatka

ČSN 73 6102 udává následující typy křižovatek mimo okružních - průsečná, styková, vidlicová, odsazená a hvězdicová.

Vidlicová křižovatka - *neposkytuje svým tvarem soulad psychologické a fyzické přednosti v jízdě, v případě novostavby se nenavrhuje*¹¹⁵.

Hvězdicová křižovatka - *vytváří složitý a nepřehledný systém pro silniční dopravu, nové křižovatky tohoto vzoru se nenavrhují*¹¹⁵

Odsazené křižovatky - *dopravní situace na odsazené křižovatce je složitější než na křižovatkách průsečných a stykových. Návrh novostavby odsazené křižovatky je možný v odůvodněných případech (např. existující zástavbě) a kde průsečná křižovatka není možná.*
115

Průsečná křižovatka - varianty tohoto typu křižovatky jsou v práci popsány, další možností je pouze průsečná křižovatka se SZZ - vzhledem k odlehlosti křižovatky od osídlených útvarů není tato varianta vhodná a je i v rozporu s podmínkami ochrany přírody v CHKO Český ráj.

Styková křižovatka - *takové uspořádání stykové křižovatky, na které je hlavní komunikace zalomená, je z hlediska bezpečnosti dopravy velmi nepříznivé. Při rekonstrukci je nutná úprava. Nové křižovatky se zalomenou hlavní komunikací se nenavrhují.*¹¹⁵

¹¹⁵ ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

Možností zde jsou dvě stykové křižovatky s úhlem křížení komunikací 75° až 105° - viz schéma na Obr. 72.

První křižovatka:

- hlavní od Žehrova k Dobšínu po původní jednosměrné větvi (červená) - srovnat oblouk pro přehlednost odbočení,
- vedlejší (žlutá) - spojka blíže k Žehrovu směrem na Kost.

Druhá křižovatka

- hlavní (červená) - spojka z první křižovatky,
- vedlejší (žlutá) - odbočka na Dobšice.



Obr. 72 Dvě stykové křižovatky

Zdroj¹¹⁶, upraveno autorkou

Počet střetných bodů se sníží na 9 pro každou stykovou křižovatku - celkem 18. Soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě je zajištěn pouze částečně.

Vzdálenost křižovatek je v tomto případě 68 m - nejmenší dovolená vzájemná vzdálenost křižovatek směrově nerozdělených silnic II. a III. třídy je 250 m při návrhové rychlosti 50 km/h¹¹⁷. Tato varianta je tedy nevhodná vzhledem k malé vzdálenosti křižovatek (jednalo by se zde o křižovatku odsazenou).

¹¹⁶Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

¹¹⁷ČSN 736101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

Pro vedení cyklistické i turistické trasy je tato varianta nevhodná. Rozměry nedovolují umístění zastávkových pruhů bez zásahu do přilehlé vegetace a to není vzhledem k umístění v CHKO Český ráj žádoucí.

Zhodnocení návrhu:

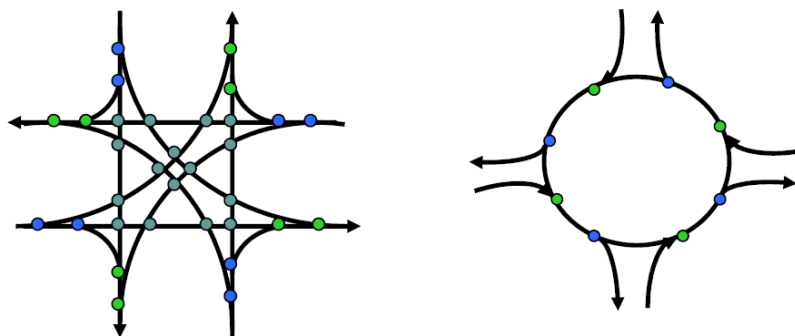
Změna typu křižovatky na jiný tvar neokružní křižovatky není možná. Varianty vidlicové, hvězdicové a odsazené křižovatky se nově nenavrhují, dvě stykové křižovatky nepřichází v úvahu z důvodu nedostatečné vzdálenosti obou nově vzniklých křižovatek.

4.10 Změna typu křižovatky - okružní křižovatka

Okružní křižovatka patří v případě správného návrhu k nejbezpečnějším typům křižovatek. Dopravní nehody na okružní křižovatce mají zpravidla menší následky. Okružní křižovatka limituje možnost kolize ve střetném bodu – pouze pro nadřazený dopravní proud jedoucí po okruhu poměrně nízkou rychlostí s podřazeným dopravním proudem vjíždějícím na okruh¹¹⁸.

Okružní křižovatka představuje typ křižovatky, který jednoznačně zaručuje soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě.

Na čtyřramenné okružní křižovatce s jednoruhovým okružním pásem a jednoruhovými vjezdy a výjezdy je počet střetných bodů výrazně nižší než na klasické průsečné křižovatce, křížné body se zde nevyskytují vůbec - Obr. 73.



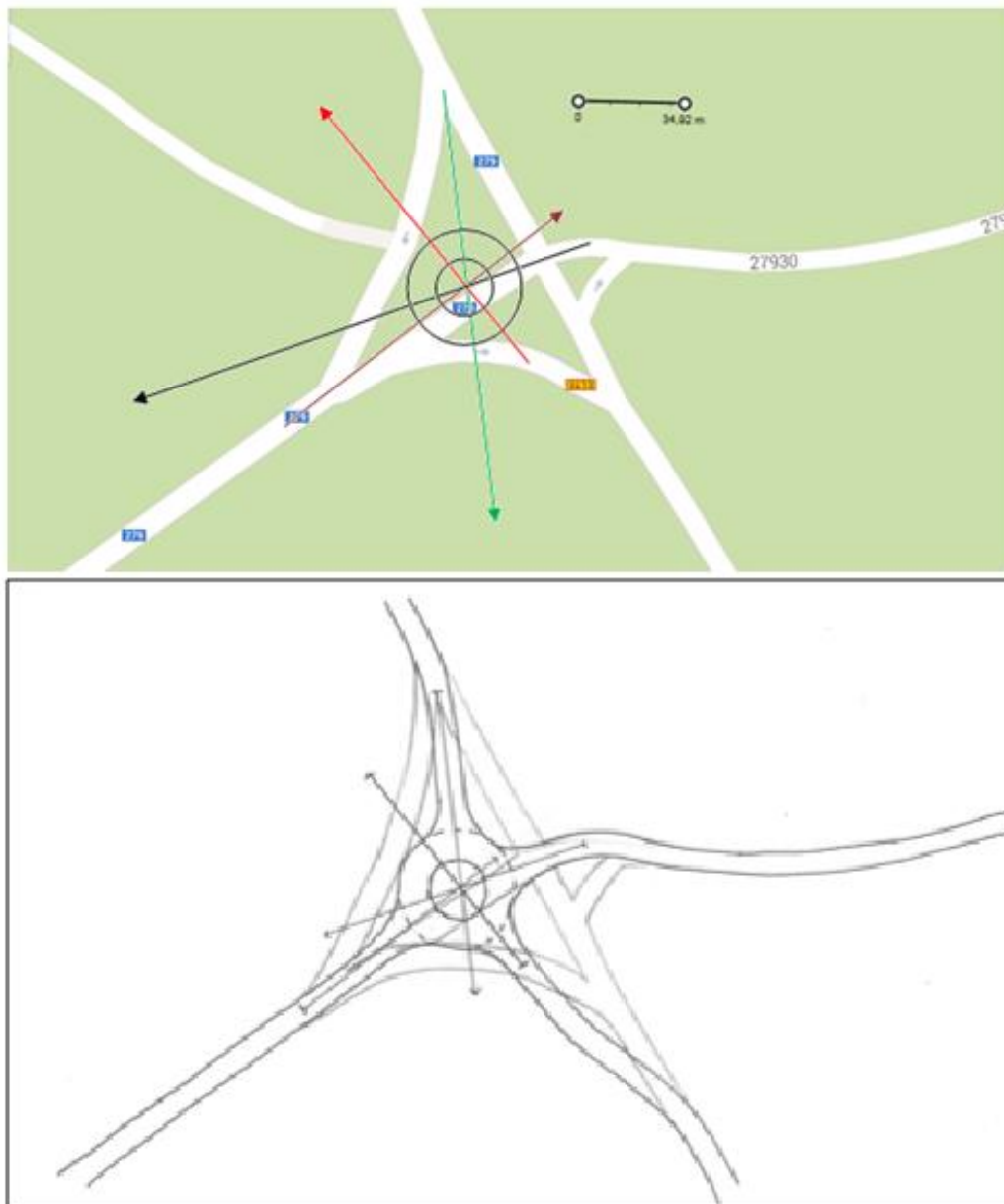
Obr. 73 Kolizní body okružní křižovatky
Zdroj¹¹⁸

Všeobecně platí, že vjezdy do okružní křižovatky jsou optimálně situovány, jestliže osy všech ramen procházejí středem středového ostrova (vepsaného kruhu okružní křižovatky)¹¹⁹.

¹¹⁸ LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. *Dopravní inženýrství, Studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

¹¹⁹ Grantová agentura ČR. Příručka pro navrhování okružních křižovatek. *af-cityplan.cz*. [Online] leden 2009. [Citace: 1. leden 2015.] <http://www.af-cityplan.cz/vyuziti-metod-mikrosimulace-pro-optimalizaci-navrhovych-prvku-okruznich-krizovatek-s-ohledem-na-jejich-bezpecnost-a-vykonnost-pohyb-chodcu-a-cyklistu-1404042500.html>.

Situování okružní křižovatky je zakresleno na Obr. 74. Střed prstence leží na protnutých osách - schematicky vyznačeno šipkami. Jednotlivé paprsky křižovatky je třeba upravit tak, aby napojení do okružní křižovatky probíhalo pokud možno pravoúhle. Projektování okružních křižovatek se řídí Technickými podmínkami MD TP 135.¹²⁰



Obr. 74 Situování okružní křižovatky
Zdroj:¹²¹, upraveno autorkou

¹²⁰TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK.č.j.489/05-120-RS1.

¹²¹Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

Výsledná podoba okružní křižovatky je na Obr. 75. Vnější průměr okružního jízdniho pásu je 35 m.



Obr. 75 Výsledná podoba umístění okružní křižovatky

Zdroj autorka

Pro oddělení a usměrnění dopravního proudu vozidel vjíždějících na okružní jízdni pás od dopravního proudu vozidel z něj vyjíždějících jsou na všech vjezdech zřízeny zpevněné směrovací ostrůvky.

Na všech paprscích jsou umístěny dělicí ostrůvky, které zde plní více funkcí - zejména navádí dopravu do/z okružní křižovatky a regulují rychlost, ale poskytují i ochranu chodcům a cyklistům.

Vjezd vozidel na okružní jízdni pás se uskuteční stykovým napojením (jako na křižovatce ve tvaru T), kde průběžná (hlavní) komunikace je okružní jízdni pás s předností v jízdě a vedlejší komunikace je připojená vjezdová větev křižující pozemní komunikace. Jízdní pruhy na vjezdových větvích jsou navrženy v šířce 3,5 m, příčné sklony dostředné, návrhová rychlost na vjezdech 30 km/h. Poloměry připojovacích směrových oblouků v pravém okraji jízdniho pásu z vjezdové větve na okružní jízdni pás jsou 8,00 až 15,00 m.¹²² Vjezdový poloměr má vyústit do stejného nebo menšího poloměru trasy na vjezdu, než poloměr trasy cirkulujících vozidel.¹²³ To zde znamená poloměr vjezdu cca 15 m (maximálně 17,5 m).

¹²²TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK.č.j.489/05-120-RS1.

¹²³Grantová agentura ČR. Příručka pro navrhování okružních křižovatek. *af-cityplan.cz*. [Online] leden 2009. [Citace: 1. leden 2015.] <http://www.af-cityplan.cz/vyuziti-metod-mikrosimulace-pro-optimalizaci-navrhovych-prvku-okruznich-krizovatek-s-ohledem-na-jejich-bezpecnost-a-vykonnost-pohyb-chodcu-a-cyklistu-1404042500.html>

Výjezd z okružní křižovatky se uskuteční stykovým napojením výjezdové větve (přímým odbočením) z jízdního pruhu okružního jízdního pásu. Šířka jízdního pásu jednopruhé výjezdové větve je navržena 5,0 m mezi zvýšenými obrubami s korekcí podle vlečných křivek, příčné sklony dostředné, návrhová rychlost na výjezdech 30 km/h. Poloměry odbočovacích směrových oblouků v pravém okraji jízdního pásu z okružního jízdního pásu na výjezdovou větev jsou 15,00 až 30,00 m.¹²⁴ Výjezdová křivka má zabezpečit poloměr trasy výjezdu větší než má poloměr okružního pásu.¹²⁴ To zde znamená poloměr větší než 17,5 m - tedy alespoň 18 m.

Dle vyjádření pracovníka MO ČR¹²⁵ je nutné na okružních křižovatkách u silnic II. třídy zajistit poloměry směrových oblouků 20 - 30 m pro případný průjezd vojenské techniky.

Okružní jízdní pás je jednopruhový se šířkou jízdního pruhu 7,5 m s korekcí podle vlečných křivek směrodatného vozidla, návrhová rychlost 30 km/h. Odvodnění směrem od středového ostrova.

Středový ostrov je kruhového půdorysu, nezpevněný o poloměru 20 m, s odvodněním směrem od středového ostrova. Středový ostrov musí svým uspořádáním nejen zamezit průjezdu vozidel rovně přes střed křižovatky, ale i zamezit průhledu za něj. Vzhledem k umístění křižovatky bude nejvhodnější vyplnění středového ostrova vegetací, ale nabízí se i možnost zde umístit např. vkusně upravenou maketu hradu Kost. Samozřejmě je nutné respektovat případné stanovisko správy CHKO Český ráj.

Součástí středového ostrova je zpevněný prstenec pro ojedinělé pojíždění rozměrnými vozidly v šířce cca 2 m. Stejnému účelu slouží i zpevněná srpovitá krajnice na pravé straně připojovacího oblouku sousedního vjezdu a výjezdu.

Rozměry okružní křižovatky uvádí Tabulka 40.

Tabulka 40 Rozměry okružní křižovatky

Průměr vnějšího okružního pásu [m]	35
Průměr středového prstence [m]	20
Poloměr vjezdu [m]	15
Poloměr výjezdu [m]	18
Šířka jízdního pruhu na okružním pásu [m]	7,5
Šířka jízdního pásu na vjezdu [m]	3,5
Šířka jízdního pásu na výjezdu [m]	5
Vzdálenost mezi kolizními body (odhad) [m]	20

¹²⁴TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK.č.j.489/05-120-RS1.

¹²⁵pracovník, Ministerstvo obrany ČR, Sekce ekonomická a majetková, Oddělení ochrany územních zájmů Pardubice. 26. března 2015.

Podélné sklony křižujících se komunikací musí mít takové hodnoty, aby při plynulém napojení na okružní jízdní pás křižovatky nebyl na okružním jízdním pásu překročen příčný sklon 3,5 % směrem k vnějšímu okraji a 6,0 % směrem ke středu křižovatky. Podélný sklon okružního jízdního pásu křižovatky nesmí překročit 5 %.¹²⁶ Silnice ve směru Žehrov - Kost v prostoru současné křižovatky stoupá se sklonem 4,8 % a ve směru Dobšín - Dobšice (ke středu křižovatky) klesá se sklonem 3,6 %¹²⁷. Pro stavbu okružní křižovatky postačí tedy z hlediska sklonu drobné terénní úpravy.

Zrušení jednosměrných větví a zmenšení plochy (cca z 6050 m² na 4070 m²) umožňuje využít prostor pro řešení cyklistické i turistické trasy a autobusové zastávky. Prostorové řešení okružní křižovatky je schematicky znázorněno na Obr. 76 (dopravní značky dle¹²⁸). Zelená barva představuje vedení cyklotrasy - vyznačená trasa po původní silnici (křižuje paprsek Dobšice) i výjezd z turistické trasy (lesní cesty) a jejich vzájemné propojení mezi zastávkovými zálivy. Červená barva představuje vedení turistické trasy - z lesní cesty přes paprsek Dobšín na pokračování turistické trasy i přístup k autobusové zastávce (společně s cyklisty). Autobusová zastávka je znázorněna žlutým obdélníkem. V prostoru křižovatky jsou dva přejezdy pro cyklisty. Pro převedení chodců jsou zřízena dvě místa pro přecházení, jedno samostatné na paprsku Dobšín - modrá barva, druhé u autobusové zastávky - společně s přejezdem pro cyklisty.

Vodorovné dopravní značení pro samotnou okružní křižovatku je minimální, stačí oddělení vozovky okružního jízdního pásu od vjezdového pásu dopravní značkou V2a Podélná čára přerušovaná a oddělení vozovky okružního jízdního pásu od prstence dopravní značkou V4 Vodící čára. Zde je značek více s ohledem na cyklisty, chodce a autobusovou zastávku.

Svislé dopravní značení musí především upozornit v předstihu na tvar křižovatky. U okružní křižovatky v extravilánu je nutné odstupňované snížení rychlosti dopravními značkami B20a - zde se použijí značky s postupným omezením na 70 km/h a 50 km/h, dále pak dopravní značka P3 Konec hlavní pozemní komunikace.

Pro orientaci řidičů před okružní křižovatkou se umístí dopravní značka IS 9b Návěst před křižovatkou a na výjezdech pak dopravní značka IS 3d Směrová tabule.

Pro zdůraznění přikázaného směru jízdy a označení středového ostrova se použije dopravní značka Z3 Vodící tabule. Dělicí ostrůvky jsou opatřeny dopravní značkou C4a přikázaný směr objíždění vpravo.

¹²⁶TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK.č.j.489/05-120-RS1.

¹²⁷Výškopis České republiky. [Online] Google. [Citace: 28. prosinec 2014.] <http://vyskopis.cz/>.

¹²⁸Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceniu.eu/>.

Pro zdůraznění povinnosti dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím po kruhovém objezdu se všechny vjezdy označí dopravní značkou P4 Dej přednost v jízdě umístěnou nad značkou C1 Kruhový objezd.¹²⁹

Použité dopravní značení uvádí Tabulka 41 - počet v závorce označuje směrové tabule, které musí být umístěny na každé křižovatce a jejich počet nelze ovlivnit.

Tabulka 41 Počet dopravního značení na okružní křižovatce

Dopravní značení	Počet
A19 Cyklisté	4
B20a Nejvyšší povolená rychlost (70 km/h)	4
B20a Nejvyšší povolená rychlost (50 km/h)	4
B28 - Zákaz zastavení	2
C1 Kruhový objezd	4
C4a příkazany směr objíždění vpravo	4
E3a Vzdálenost	4
IJ 4b Zastávka	2
IP 7 Přejezd pro cyklisty	4
IS 3d Směrová tabule	4
IS 9b Návěst před křižovatkou	4
P3 Konec hlavní pozemní komunikace	4
P4 Dej přednost v jízdě	4
Z3 Vodící tabule	4
Celkem svislé dopravní značení	48 (+ 4)
V2a Podélná čára přerušovaná	1
V4 vodící čára	1
V8aPřejezd pro cyklisty	2
V11a Zastávka autobusu	2
V12a „Žlutá klikatá čára	4
Celkem vodorovné dopravní značení	10

Při výpočtu kapacity se počítá zvlášť kapacita vjezdu a zvlášť kapacita výjezdu - postup výpočtu je uveden v Příloze I.

Kapacita křižovatky se podstatně zvýší proti současnému tvaru křižovatky, a to ze 726 pvoz/h na 1235 pvoz/h - viz Tabulka 42. Kapacita okružní křižovatky je dána vždy kapacitou nejzatíženějšího vjezdu¹³⁰, což zde představuje hodnotu 1245 pvoz/h. V úvahu je ale třeba brát i kapacitu výjezdu - tedy hodnotu 1235 pvoz/h.

¹²⁹TP 169, *Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích*. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

¹³⁰LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. *Dopravní inženýrství, Studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

Tabulka 42 Kapacita okružní křižovatky

Paprsek křižovatky	Název komunikace	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva kapacity [pvoz/h]	Střední doba čekání [s]	Stupeň vytížení [-]	Střední délka fronty [m]
Vjezd						
A	Žehrov	1302	1180	≤10	0,09	2
B	Dobšín	1271	1189	≤10	0,06	2
C	Kost	1266	1197	≤10	0,05	2
D	Dobšice	1245	1213	≤10	0,03	1
Výjezd						
A	Žehrov	1235	1140		0,08	
B	Dobšín	1235	1156		0,07	
C	Kost	1241	1166		0,06	
D	Dobšice	1241	1197		0,04	

Zhodnocení návrhu:

V tomto návrhu je zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě, odstraněny mrtvé úhly. Výrazně se sníží počet střetných bodů (z 38 na 8), přičemž chybí ty nejnebezpečnější - křížné. Počet vodorovného dopravního značení je minimální (10 jako při pouhé úpravě značení), počet svislých dopravních značek je sice vyšší (48 proti nutným 38), ale jsou přehledně umístěny. Zásada dodržení homogenity stavebního uspořádání křižovatek na daném tahu silnice^{131, čl.11.1} sice není dodržena, ale příklady z okolí (např. i nově zbudovaná okružní křižovatka silnic II/610 a II/276 u Bakova nad Jizerou) ukazují, že je často porušována právě z důvodu zvýšení bezpečnosti. Intenzita dopravy na paprscích Žehrov, Dobšín a Kost je sice vyšší než na paprsku Dobšice, ale i zde je přednější hledisko bezpečnosti.

Okružní křižovatka představuje řešení s nejvyšší kapacitou - zvýšení ze 726 pvoz/h na 1235 pvoz/h.

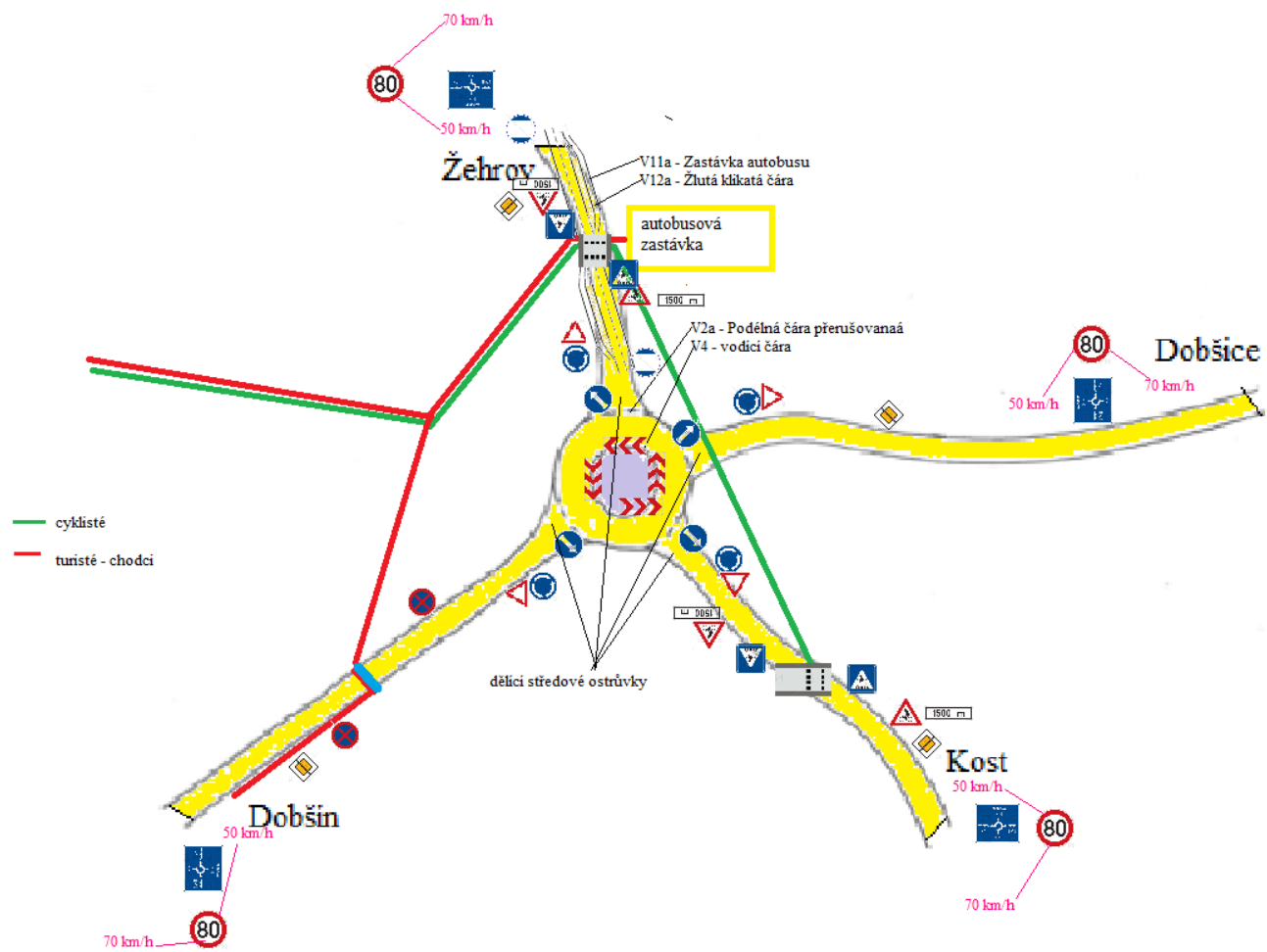
Návrh umožňuje lepší vedení cyklistické trasy mimo okružní pás s využitím zrušených jednosměrných větví.

Pohyb turistů je směřován mimo okružní pás s možností přístupu k autobusové zastávce.

Dochází ke zlepšení podmínek pro autobusovou zastávku. Jsou vytvořeny zastávkové zálivy, přístup cestujících probíhá přes upravené místo pro přecházení mimo okružní pás. Pohyb chodců je bezpečnější.

Celková plocha křižovatky se sníží cca o 2000 m², což představuje zmenšení zátěže pro životní prostředí.

¹³¹ ČSN 736101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.



Obr. 76 Prostorové řešení okružní křižovatky

5 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

Analýzou současného stavu na sledované křižovatce byly definovány problémové oblasti, na které lze pohlížet z několika hledisek - bezpečný a přehledný prostor pro řidiče, bezpečnost cyklistů a turistů, vhodné a bezpečné umístění autobusové zastávky, úroveň kvality dopravy, synergické efekty, finanční hledisko a ohleduplnost k životnímu prostředí. Všechna tato hlediska je třeba vzít v úvahu při výběru vhodné varianty z předložených návrhů, v rámci této kapitoly je provedeno komplexní zhodnocení.

5.1 Životní prostředí

Žádná navržená varianta nepřipouští zásah do životního prostředí mimo prostor křižovatky s výjimkou nutných úprav rozhledových poměrů v silničním ochranném pásmu. Hledisku ochrany životního prostředí vyhovují všechny navržené varianty.

5.2 Úroveň kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy je ve všech navržených variantách na stupni A, střední délka fronty nepřesahuje max. 1 vozidlo, střední doba čekání na vjezd je menší než 10 s.

Kapacita úrovně křižovatky umožňuje průjezd všech výhledových dopravních proudů v požadované úrovni kvality dopravy, s návrhem mimoúrovňové křižovatky se neuvažuje.

Z hlediska ÚKD vykazuje sice nejvyšší hodnoty kapacity a rezervy kapacity varianta okružní křižovatky, ale i hodnoty ostatních variant návrhů jsou dostatečné.

5.3 Bezpečnost řidičů motorových vozidel

Bezpečnost řidičů motorových vozidel je dána především souladem psychologické a skutečné přednosti v jízdě, nízkým počtem a druhem střetných bodů, ale i přiměřeným množstvím dopravního značení. Z tohoto hlediska vyhovuje nejlépe křižovatka okružní (soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě, nízký počet střetných bodů, absence křížných bodů), přijatelné jsou i varianty s přídatnými pruhy.

5.4 Bezpečnost cyklistů a turistů

Nejvýraznější zlepšení podmínek pro cyklisty a turisty nastává u varianty okružní křižovatky (vedení mimo okružní pás), použít lze i varianty s rovnou hlavní komunikací, křižovatka se zalomenou předností není pro přejezdy cyklistů a místa pro přecházení chodců příliš vhodná. Přechody pro chodce na křižovatkách se zalomenou předností na hlavní komunikaci

na křižovatkách bez včasné postřehnutelnosti se nenavrhují, pokud dostatečný rozhled nebo bezpečnost na přechodu není zajištěna dopravně technickými zařízeními¹³².

5.5 Autobusová zastávka

Výrazné zlepšení bezpečnosti pro uživatele VHOD nastává již při odstranění jednosměrných větví - tedy u všech variant. Zastávkové zálivy (u autobusové čekárny) jsou možné pouze u variant bez přídatných pruhů.

5.6 Synergické efekty

Křižovatka samotná by neměla představovat pro okolní dopravní síť žádný problém z hlediska případných synergických efektů - kapacita je dostatečná, ÚKD na stupni A.

Naopak - některé připravované plány by mohly v budoucnosti sledovanou křižovatku ovlivnit.

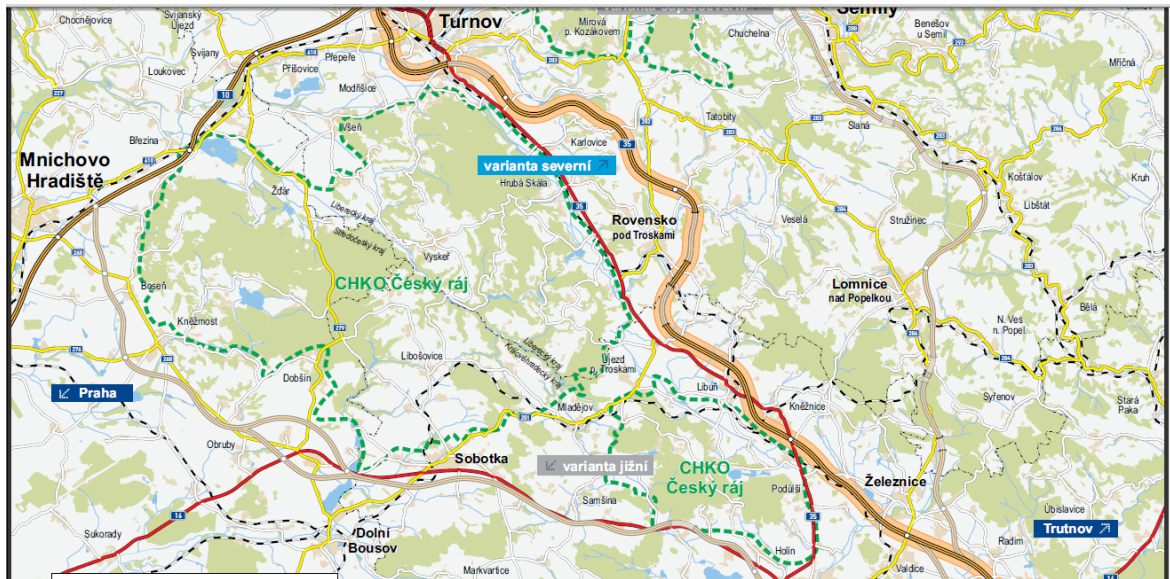
5.6.1 Rychlostní silnice z Hradce Králové do Liberce

Nedaleko sledované křižovatky (cca 6 km) se ještě v roce 2014 uvažovalo svedením rychlostní silnice S5 (R35) - varianta Koridor 2 „jižní“ - viz Obr. 77. V současné době je sice tento projekt ze strany Ministerstva dopravy zamítnut, ale jeho znovuotevření nelze zcela vyloučit. Pokud by se tento projekt realizoval, s velkou pravděpodobností by na této komunikaci došlo k zavedení mýta a to by znamenalo nežádoucí odklon nákladní dopravy na vedlejší komunikace včetně křižovatky Pomníky. Z hlediska této možnosti se jeví jako nejpříjemnější varianta křižovatky okružní.

Začátek koridoru je na stávající rychlostní silnici R10 u Mnichova Hradiště, konec je za obcí Úlibice ve směru na Hradec Králové v místě napojení na stabilizovanou trasu. Mezi oběma koncovými body je koridor veden v souběhu se silnicí II/268 mezi Mnichovým Hradištěm a Horním Bousovem a dále kolem Sobotky a Jičina v souběhu se silnicí I/16. Délka koridoru je přibližně 41 km.¹³³

¹³² ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

¹³³ Rychlostní silnice R35. www.r35.eu. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2014. [Citace: 2. leden 2015.] [http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/\\$file/R35-web.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/$file/R35-web.pdf).



Obr. 77 Jižní koridor rychlostní komunikace R35
Zdroj¹³⁴

Rychlostní silnice z Hradce Králové do Liberce nepovede. Ministerstvo dopravy po letech diskusí ustoupilo od stavby úseku přes Český ráj, kde podle úřadu nebude kapacitní rychlostní komunikace potřeba. Podle nových teoretických propočtů dopravy i v budoucnu postačí klasická dvouproudá silnice se stoupacími pruhy. O stavbu plnohodnotné čtyřpruhové silnice dosud usiloval Liberecký kraj, podle hejtmána Martina Půty (STAN) ji ale zřejmě ze svých zásad územního rozvoje vyškrtne. (16.4 2014)¹³⁵

5.6.2 Koridor silnice II/268 - obchvat Kněžmosta a Boseň

Podle Zásad územního rozvoje Středočeského kraje (návrh - listopad 2011) se plánuje obchvat obce Boseň a města Kněžmost na koridoru silnice II/268.¹³⁶

D139 MB Koridor silnice II/268: Boseň, obchvat

D140 MB Koridor silnice II/268: Kněžmost, obchvat

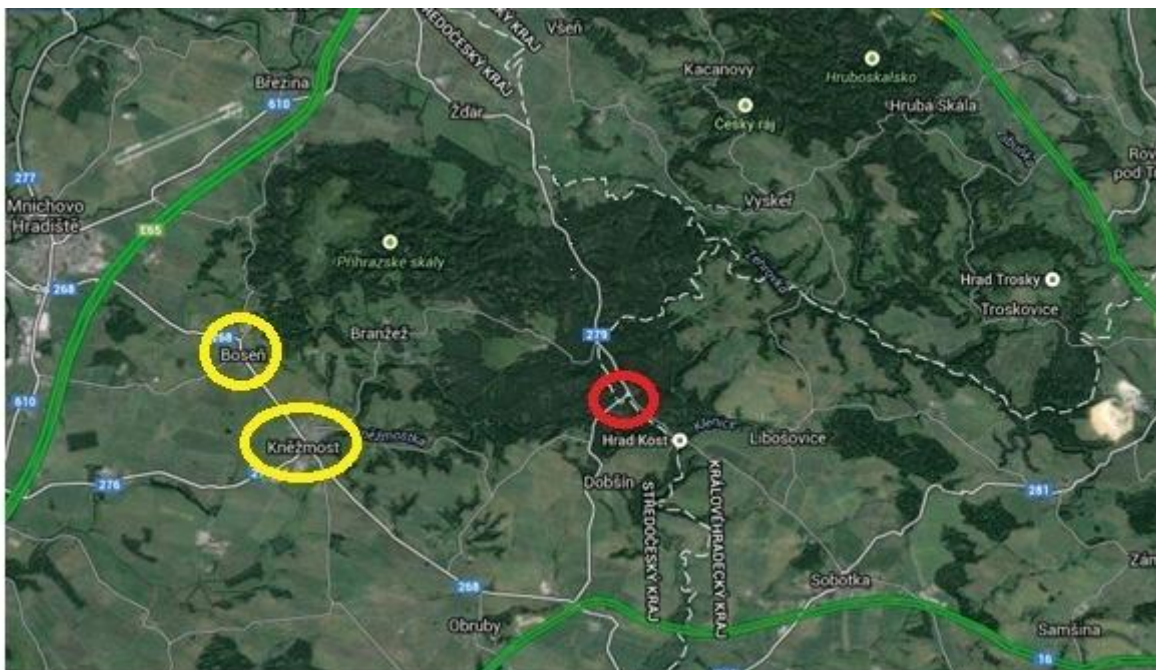
Sledovaná křižovatka by byla minimálně zatížena odklonovými dopravními proudy po dobu stavby, ale je zde opět třeba počítat s možností zavedení mýtného a snaze vyhnout se jeho placení.

Na Obr. 78 je sledovaná křižovatka vyznačena červeně a místa plánovaného obchvatu žlutě.

¹³⁴Rychlostní silnice R35. www.r35.eu. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2014. [Citace: 2. leden 2015.] [http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/\\$file/R35-web.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/$file/R35-web.pdf).

¹³⁵Přes Český ráj rychlostní silnice nepovede, aut tady jezdí málo. *Zpravodajství*. [Online] Česká televize, 16. duben 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/269920-pres-cesky-raj-rychlostni-silnice-nepovede-aut-tudy-jezdi-malo/>.

¹³⁶Zásady územního rozvoje Středočeského kraje. *up.webmap.cz*. [Online] webmap.cz, 2011. [Citace: 21. leden 2015.] http://up.webmap.cz/stredocesky/zasady-uzemniho-rozvoje/htm/_up/01_ZUR_07.pdf.



Obr. 78 Plánovaný obchvat Kněžmosta a Bosně
Zdroj:¹³⁷ upraveno autorkou

5.6.3 *Iniciativa obcí*

Řada obcí Středočeského kraje je stále více zatížena těžkou nákladní dopravou (snaha vyhnout se placení mýta) a v této souvislosti iniciují akci na dosažení zákazu vjezdu pro kamiony přes území obcí.

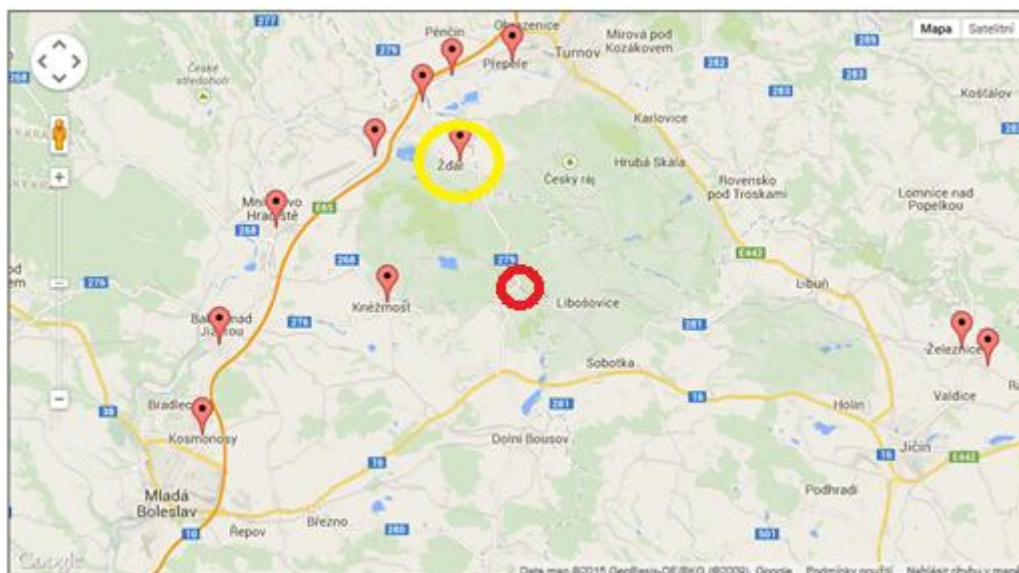
Jednou z výše uvedených obcí je i Žďár (část obce Doubrava), který leží na silnici II/279 ve směru od sledované křižovatky na Žehrov a Turnov. Pokud by Středočeský kraj na tuto iniciativu přistoupil, znamenalo by to na sledované křižovatce snížení intenzity dopravy o 24 voz/den (RPDI pro druh vozidla K - údaj z dopravního průzkumu dne 3. 11. 2014).

Žďár (část Doubrava) - Kamiony využívají staré turnovské silnice vedoucí obcemi, aby se vyhnuly placení mýtného na rychlostní silnici R10 (silnice vedou paralelně). Opatření: Doubrava se připojila k dalším obcím, které leží na objízdné trase, a společně se snaží dosáhnout umístění zákazu vjezdu pro kamiony na starou turnovskou silnici. Iniciátorem akce byla obec Kosmonosy ve Středočeském kraji. Středočeský kraj je řešení nakloněn a plánuje v dohledné době starou silnici na Turnov pro kamiony uzavřít. 7/2014: Je stále v řešení.

¹³⁷ Mapy google. www.google.com. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.

Mapa obcí postižených kamionovou dopravou - v mapě obcí najdete města a vesnice, která jsou zatížena provozem těžké nákladní dopravy. Údaje v ní jsou shromážděny na základě informací z médií či od samotných zástupců obcí.¹³⁸

Na Obr. 79 je sledovaná křižovatka vyznačena červeně a zmiňovaná obec Žďár žlutě.



Obr. 79 Iniciativa obcí - obec Žďár

Zdroj:¹³⁸ upraveno autorkou

5.7 Finanční náročnost

Přídavné pruhy představují dle vyjádření pracovníka odboru dopravy KÚ Hradec Králové¹³⁹ finančně přijatelnou variantu s náklady cca 2,5 mil Kč.

Rekonstrukce křižovatky na křižovatku okružní je finančně náročnější. Cenové náklady se pohybují od 4 mil Kč výše.

Pro stavby silnic jsou vydávány Státním fondem dopravní infrastruktury cenové normativy staveb pozemních komunikací, které představují maximální hranici ceny stavby nebo rekonstrukce. Standardy cenových normativů staveb silnic a dálnic pro rok 2012 uvádí tyto ceny¹⁴⁰:

- značka A.1.35 - silnice II. třídy (S 7,5), extravilán, novostavba, rovinaté a pahorkovité území - cena dle definovaného standardu = 17 600 000 Kč/km bez DPH,

¹³⁸ Mapa obcí postižených kamionovou dopravou. *dopravnifederace.cz*. [Online] Dopravní federace, 2014. [Citace: 15. únor 2015.] [HYPERLINK "http://www.dopravnifederace.cz/mapa/"](http://www.dopravnifederace.cz/mapa/)

¹³⁹ pracovník. odbor dopravy. Hradec Králové : Krajský úřad, 24.9.2014

¹⁴⁰ **IBR Consulting, s.r.o.** Cenové normativy staveb pozemních komunikací. *sfdi.cz*. [Online] 28. únor 2013. [Citace: 1. březen 2015.] http://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/cenove-databaze/2013_cenove-normativy2012.pdf.

- značka A.1.43 - silnice III. třídy (S 6,5), extravilán, novostavba, rovinaté a pahorkovité území - cena dle definovaného standardu = 13 200 000 Kč/km bez DPH.

Příklady cen několika rekonstrukcí křižovatek na křižovatky okružní jsou uvedeny v Tabulce 43 (u staveb v intravilánu jsou náklady navýšeny o přeložky inženýrských sítí). Rozpočet závisí na objemu prací a nabídky jednotlivých stavebních firem se budou lišit z hlediska tržních cen. Odhadem lze předpokládat orientační cenu rekonstrukce křižovatky cca 15 mil Kč.

Tabulka 43 Příklady cen rekonstrukcí křižovatek na křižovatky okružní

Místo	Popis	Datum stavby	Rozpočet [mil Kč]
Kutná Hora ¹⁴¹	průsečná II/126 a III/03321 (extravilán)	v realizaci	27
Kroměříž ¹⁴²	průsečná II/367, III/36734, III/36735 a MK (intravilán)	2014	24
Lipník nadBečvou ¹⁴³	průsečná I/47 a II/437 (extravilán)	2014	8
Luhačovice ¹⁴⁴	styková II/492 a II/493 (extravilán)	2014	18
Uherský Brod ¹⁴⁵	Styková II/490 a III/49027 (intravilán)	2007	4
Litomyšl ¹⁴⁶	průsečná - MK (intravilán)	2009	5
Zábřeh ¹⁴⁶	průsečná - MK (intravilán)	2015	17
Rokycany ¹⁴⁷	Atypická - II/605 a MK (intravilán)	2013	14
Chlumčany ¹⁴⁸	III/18036 a MK (intravilán)	2013	10
České Budějovice ¹⁴⁸	I/3 a III/14322 (intravilán)	2008	14

5.8 Ekonomický pohled

Rekonstrukce křižovatky přinese zvýšení bezpečnosti a psychické jistoty řidičům motorových vozidel (zejména přehledností situace a zajištěním souladu skutečné a psychologické přednosti v jízdě) a zlepšení podmínek pro cyklisty a chodce. Přispěje tím k zajištění

¹⁴¹Regionální informační servis. *RISY.cz-Projekty EU*. [Online] CRR ČR, 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/projekty-eu/detail?id=107203>.

¹⁴²Žeň dokončených silničních staveb na Kroměřížsku. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK-Ředitelství silnic Zlínského kraje, 6. říjen 2014. [Citace: 28. únor 2014.] http://www.rszk.cz/?grafika=0&zobraz_aktualitu=299#kotojedy.

¹⁴³ŘSD zahajuje rekonstrukci nebezpečné křižovatky na obchvatu Lipníka. *www.rsd.cz*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 14. červenec 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/rsd-zahajuje-rekonstrukci-nebezpecne-krizovatky-na-obchvatu-lipnika>.

¹⁴⁴Přibyla nová okružní křižovatka. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK- Ředitelství silnic Zlínského kraje, 19. srpen 2014. [Citace: 28. únor 2015.] http://www.rszk.cz/?grafika=0&zobraz_aktualitu=290.

¹⁴⁵Investiční akce dokončené v roce 2007. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK - Ředitelství silnic Zlínského kraje, 31. prosinec 2014. [Citace: 28. únor 2015.] http://www.rszk.cz/stavby/stavby_2007.htm.

¹⁴⁶Reference dopravních staveb. *www.optima-vm.cz*. [Online] Optima spol. s.r.o., 12. září 2011. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.optima-vm.cz/ref-silnice.htm>.

¹⁴⁷Seznam realizovaných akcí 2013. *www.suspk.eu*. [Online] Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace, 28. březen 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.suspk.eu/soubory/V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD%20zpr%C3%A1va%202013%20p%C5%99%C3%ADloha%20T%C3%9A%20+V%C3%9A.pdf>.

¹⁴⁸Program investiční výstavby a oprav na silnicích II a III. třídy na území Jihočeského kraje. *www.kraj-jihocesky.cz*. [Online] Jihočeský kraj, 6. červenec 2011. [Citace: 28. únor 2015.] www.kraj-jihocesky.cz/file.

udržitelného rozvoje území i mobility - křižovatka s dostatečnou rezervou kapacity pro budoucí vývoj dopravy, turisticky atraktivní oblast spravedlivě přístupná všem skupinám uživatelů (řidiči, cyklisté i pěší) při respektování zásad krajinné péče CHKO Český ráj.

Pokud se rekonstrukcí křižovatky předejde v budoucnu třeba jen jednomu smrtelnému zranění, znamená to úsporu částky 24 mil. Kč, rekonstrukce na okružní křižovatku tedy představuje ekonomicky únosnou variantu.

Většina států OECD zahrnuje hodnotu života a náklady na nehody do analýzy nákladů a přínosů silničních investic. Např. Podle studie External Costs of Transport in Central and Eastern Europe INFRAS/HENRY (2002) se za externí náklady považuje hodnota statistického života obětí, dále čistá ztráta produkce, náklady za zdravotní péči a administrativní náklady. Jako hodnota statistického života se zde uvádí „evropská standardní hodnota“ 1,5 mil. € (získaná metodou ochoty platit).¹⁴⁹

Výpočet ekonomických ztrát z nehodovosti, který vychází z vyčíslení přímých nákladů (zdravotní, administrativní náklady a hmotné škody) a nepřímých nákladů (ztráty na produkci a sociální výdaje) je v ČR prováděn Centrem dopravního výzkumu již od roku 1993.

Náklady zohledňují závažnost následku nehody a vyčíslují průměrné jednotkové náklady pro smrtelné, těžké a lehké zranění a pro nehody jen s hmotnou škodou. Tyto hodnoty jsou každoročně aktualizovány průměrnou meziroční mírou inflace udávanou ČSÚ.

Jednotkové náklady u smrtelného zranění představují částku 10 653 000 Kč.

Výše uvedené výpočty vycházejí z peněžního vyjádření ztrát způsobených nehodami. Ve většině evropských států se však již používá a stále více prosazuje i širší pohled na hodnocení těchto ztrát, které zahrnují i lidskou stránku jako je bolest, utrpení, psychická újma apod. Vychází z metody „ochoty platit“ (willingness-to-pay), která je založena na zjištění, kolik jsou občané ochotni zaplatit za to, aby se předešlo riziku usmrcení nebo těžkého následku na zdraví.

Jednotkové náklady na smrtelné zranění dle mezinárodních doporučení jsou 24 232 000 Kč. Znamená to jednoznačně, že hodnota lidského života u nás není dostatečně oceněna.

Je rovněž třeba zdůraznit, že zahraniční zkušenosti jednoznačně prokazují, že finanční prostředky investované do vhodně zvolených dopravně bezpečnostních opatření vykazují vysoký stupeň návratnosti.¹⁵⁰

¹⁴⁹ MELICHAR Vlastimil, prof, Ing, CSc, JEŽEK Jindřich, Ing., Ph.D a ČÁP Jiří, Ing., Ph.D. *Ekonomika dopravního podniku - studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2011.

¹⁵⁰ Ministerstvo dopravy. Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 - 2020. www.ibesip.cz. [Online] 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.ibesip.cz/cz/ibesip/strategie-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>.

Možný zdroj financování:

Strategie regionálního rozvoje ČR 2014-2020, Prioritní oblasti a priority regionální politiky ČR na období 2014–2020, Prioritní oblast 2 - Územní soudržnost, Priorita 4: Vyvážený rozvoj stabilizovaných území, Opatření 4.2 Zlepšení vnitřní a vnější obslužnosti území, gestor MD, spolugestor kraje, spolupráce Obce, zdroj IROP a krajské programy.

5.9 Vyhodnocení variant pomocí matematických metod

Pro výběr vhodné varianty řešení byly použity matematické metody z oblasti systémové analýzy¹⁵¹.

Nejprve byla aplikována metoda lineárního programování pouze s využitím kritérií bez stanovení jejich vah.

V dalších metodách (vicekriteriální diskretní modely rozhodování) bylo využito hodnocení, které poskytl odbor dopravy MěÚ Jičín, a jednotlivým kritériím bylo přiřazeno váhové ohodnocení.

Metody odhadů vah byly také použity jako podpůrné hledisko při hodnocení výběru použitelné varianty.

5.10 Metoda lineárního programování

U všech variant řešení byla vybrána hodnotící kritéria z hlediska bezpečnosti silničního provozu a zlepšení podmínek pro cyklisty a chodce.

Jednotlivé varianty řešení a příslušná hodnotící kritéria jsou uspořádány v Tabulce 44.

¹⁵¹ **BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D.** *Systémová analýza, studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

Tabulka 44 Hodnotící kritéria jednotlivých návrhů řešení

Uspořádání křižovatky	Kapacita pro P 6 [pvoz/h]	Počet střetných bodů [-]	Počet svislých dopravních značek [-]	Počet vodorovných dopravních značek [-]	Mrtvé úhly odstraněny [-]	Soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě [-]	Zlepšení podmínek cyklistické trasy [-]	Zlepšení podmínek turistické trasy [-]	Zlepšení podmínek autobusové zastávky [-]
Současný stav organizace dopravy	726	38	20	0	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Úprava svislého dopravního značení	726	38	29	0	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	726	38	29	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Přidání zákazů odbočení vpravo	735	32	31	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Změna přednosti v jízdě	748	38	30	7	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Průměrná se zalomenou předností	726	32	37	17	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
Průměrná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	796	32	42	29	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná	748	32	26	14	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná s přídatnými pruhy	748	32	42	30	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Okružní	1235	8	48	10	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Na základě kritérií uvedených v tabulce byla formulována maximalizační úloha lineárního programování (počet SDZ a VDZ se záporným znaménkem, Ano/Ne = 1/0) a řešena v programovém prostředí MS Excel, doplňku Řešitel - viz Příloha J. Zadaným podmínkám nejvíce vyhovuje varianta okružní křižovatky - v sedmi kritériích z devíti.

Vzhledem k tomu, že křižovatka kapacitně vyhovuje všem navrženým variantám, bylo kritérium kapacity v dalším kroku řešení vyjmuto - opět nejvíce vyhověla varianta okružní křižovatky.

V následujícím kroku byla okružní křižovatka z řešení vyjmuta pro vyhodnocení druhé varianty - tentokrát vyhovuje zadaným podmínkám klasická průměrná křižovatka s přídatnými pruhy.

Podobně byla řešena i možnost s vyloučením vlivu kapacity - opět vyhovuje klasická průměrná křižovatka s přídatnými pruhy.

5.11 Metody odhadu vah kritérií

Pro vicekritériální hodnocení variant, kde existuje několik různých kritérií, je třeba nejprve stanovit jejich váhy některou z metod odhadu vah. Zde byla použita metoda pořadí a Fullerova metoda. Přesto, že tyto metody jsou pouze prvním krokem (mezičlánkem) k dalším metodám, pro posouzení jednotlivých návrhů řešení je možné využít již pouhé výsledky odhadu vah kritérií.

5.11.1 Metoda pořadí

Pověřený silniční správní úřad - odbor dopravy MěÚ Jičín - byl požádán o stanovení pořadí zadaných kritérií podle důležitosti.

Následně byly jednotlivým kritériím přiřazeny body a příslušné váhy metodou pořadí - viz Tabulka 45 a Příloha K.

Tabulka 45 Kritéria a jejich váhy - metoda pořadí

Kritérium	Pořadí	Body	Váhy
Bezpečnost (soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě, střetné body, atd.)	1	8	0,22
Přehlednost (přiměřené množství dopravního značení)	2	7	0,19
Finanční nenáročnost	3	6	0,17
Ohleduplnost k životnímu prostředí	4	5	0,14
ÚKD (kapacita, rezerva kapacity, zdržení, fronty)	5	4	0,11
Bezpečné umístění autobusové zastávky	6	3	0,08
Vhodné řešení pro cyklisty	7	2	0,06
Vhodné řešení pro turisty	8	1	0,03

Nejvyšší důraz je kladen na bezpečnost a přehlednost, ÚKD je hodnocena výše než řešení pro pěší a cyklisty. Uvedenému pořadí kritérií odpovídá varianta okružní křižovatky, s výjimkou kritéria finanční náročnosti. Vzhledem k politice EU a České republiky v oblasti bezpečnosti silničního provozu (Bílá kniha EU, Národní strategie BESIP) lze předpokládat možnost využití finančních prostředků z fondů EU.

5.11.2 Fullerova metoda

Jiná kritéria byla váhově ohodnocena Fullerovou metodou párového srovnávání, opět hodnotil MěÚ Jičín. Označeno bylo vždy důležitější hledisko, v případě rovnosti důležitosti označena obě - viz Tabulka 46 a Příloha L.

Tabulka 46 Kritéria a jejich váhy - Fullerova metoda

Pořadí	Kritérium	Popis kritéria	Váha
1.	f1	soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě	0,09
2.	f2	nízký počet střetných bodů	0,08
3.	f11	bezpečné převedení turistů přes křižovatku	0,06
	f13	bezpečné převedení cyklistů přes křižovatku	0,06
4.	f5	přehledné uspořádání jízdních pruhů	0,05
	f6	kapacita křižovatky	0,05
	f10	finanční nenáročnost	0,05
	f7	dostatečná rezerva kapacity	0,04
5.	f8	nízká střední doba zdržení a střední doba fronty	0,04
	f9	ohleduplnost k životnímu prostředí	0,04
	f12	odpočinkové zázemí pro turisty	0,04
	f14	odpočinkové zázemí pro cyklisty	0,04
	f15	umístění autobusové zastávky v jízdním pruhu	0,04
	f16	umístění autobusové zastávky v zastávkovém zálivu	0,04
	f17	autobusová zastávka v jednom místě s čekárnou	0,04
	f18	autobusová zastávka na více místech (4) s jednou čekárnou	0,04
	f19	autobusová zastávka na více místech (4) s více čekárnami	0,04
	f20	autobusová zastávka bez čekárny	0,04
	f21	zrušení autobusové zastávky	0,04
6.	f3	menší počet svislého dopravního značení	0,03
	f4	menší počet vodorovného dopravního značení	0,03

První dvě pořadí kritérií jednoznačně ukazují na variantu okružní křižovatky.

Navíc i s ohledem na možné synergické efekty lze doporučit okružní křižovatku jako optimální variantu z hlediska bezpečnosti všech účastníků sledovaného dopravního prostoru.

Další vhodná varianta řešení, v případě finanční nedostupnosti okružní křižovatky, je průsečná křižovatka s přídatnými pruhy (se zalomenou předností i klasická).

Váhové ohodnocení kritérií, získané Fullerovou metodou, bylo dále využito v následujících metodách.

5.12 Metody výběru variant podle více kritérií

Metody vícekritériální analýzy pracují v závislosti na uspořádání kritérií s ordinální nebo kardinální informací. Zde byla použita lexikografická metoda (ordinální informace) a metody WSA a TOPSIS (kardinální informace).

5.12.1 Lexikografická metoda

Lexikografická metoda patří mezi metody s ordinální informací - o kritériích jsou známy ordinální informace, kdy jsou kritéria vzájemně uspořádána podle důležitosti.

Lexografická metoda postupně hodnotí varianty podle jednotlivých kritérií v pořadí jejich důležitosti. Nevýhodou je, že se přitom nepřihlíží současně k dosaženým hodnotám podle dalších kritérií.

Postupně byla použita tato kritéria - soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě, nízký počet střetných bodů, bezpečné převedení turistů a cyklistů přes křižovatku, kapacita křižovatky a přehlednost - viz Příloha M.

Lexikografickou metodou je vyhodnocena varianta okružní křižovatky jako optimální varianta.

5.12.2 *Metody s kardinální informací - metoda vážených součtů (WSA)*

Metody s kardinální informací o kritériích jsou metody, kdy jsou o kritériích známy kardinální informace, tedy kritéria jsou vzájemně uspořádána podle důležitosti a je znám i relativní podíl každého kritéria z celkové důležitosti v podobě vah.

Metoda WSA je založena na principu maximalizace užitku - viz Příloha N.

Varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku, je metodou vyhodnocena jako nejlepší. V tomto případě je to varianta okružní křižovatky.

5.12.3 *Metody s kardinální informací - metoda TOPSIS*

Tato metoda je založena na principu minimalizace vzdálenosti od ideální varianty (maximalizace vzdálenosti od bazální varianty) - viz Příloha O.

Závěrečným krokem této metody je výpočet relativního ukazatele vzdáleností variant od bazální varianty. Varianta s nejvyšší hodnotou c_i je metodou vyhodnocena jako nejlepší. Metodou TOPSIS byla vyhodnocena jako nejlepší varianta okružní křižovatky.

6 VÝBĚR NÁVRHU ZMĚNY ORGANIZACE DOPRAVY NA KŘIŽOVATCE

Jednotlivé varianty jsou pro přehlednost a další zpracování seřazeny do Tabulky 47 s přiřazením indexů.

Tabulka 47 Varianty s indexy

a1	Současný stav organizace dopravy
a2	Úprava svislého dopravního značení
a3	Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení
a4	Přidání zákazů odbočení vpravo
a5	Změna přednosti v jízdě
a6	Průsečná se zalomenou předností
a7	Průsečná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy
a8	Klasická průsečná
a9	Klasická průsečná s přídatnými pruhy
a10	Okružní

Nejprve bylo provedeno hodnocení z pohledu různých hledisek. Hlediska byla opět pro přehlednost seřazena do Tabulky 48 s přidělením indexů.

Tabulka 48 Hlediska s indexy

h1	Životní prostředí
h2	ÚKD
h3	Bezpečnost řidičů motorových vozidel
h4	Bezpečnost cyklistů a turistů
h5	Autobusová zastávka
h6	Synergické efekty
h7	Finanční náročnost

Provedené slovní hodnocení z kapitoly 5 je znázorněno následující Tabulkou 49:

Tabulka 49 Hodnocení variant slovní

Hledisko	Vyhovuje varianta									
h1	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h2	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h3	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h4	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h5	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h6	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
h7	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
Počet označení	2	3	3	3	3	4	5	5	6	6

Nejlépe je hodnocena varianta okružní křižovatky a klasické průsečné křižovatky s přídatnými pruhy.

Další hodnocení bylo provedeno řešením úlohy lineárního programování, odhadem vah a následně pomocí aplikace matematických metod. Výpočty jsou uvedeny v Přílohách J, K, L, M, N O, výsledné hodnoty jsou uspořádány v Tabulkách 50 a 51.

Tabulka 50 Hodnocení variant pomocí lineárního programování a metod odhadu vah

Použitá metoda	1. pořadí	2. pořadí
Úloha lineárního programování	a10	a7
Metoda pořadí	a10	a7
Fullerova metoda	a10	

Nejlépe je hodnocena varianta okružní křižovatky, následována variantou průsečné křižovatky se zalomenou předností a s přídatnými pruhy.

Tabulka 51 Hodnocení variant - aplikace matematických metod

Použitá metoda	1. pořadí	2. pořadí	3. pořadí
Lexikografická metoda	a10		
Metoda WSA	a10	a8	a7
Metoda TOPSIS	a10	a1	a8

Nejlépe je hodnocena varianta okružní křižovatky, následována variantou klasické průsečné křižovatky.

Sloučením slovního hodnocení, hodnocení pomocí podpurných metod i hodnocení pomocí matematických metod je získáno celkové pořadí - viz Tabulka 52.

Tabulka 52 Celkové hodnocení navržených variant

Pořadí	Varianta	Popis	Počet označení
1.	a10	Okružní	12
2.	a7	Průsečná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	8
3.	a8	Klasická průsečná	7
4.	a9	Klasická průsečná s přídatnými pruhy	6
5.	a6	Průsečná se zalomenou předností	4
6.	a1	Současná podoba	3
	a2	Úprava svislého dopravního značení	3
	a4	Přidání zákazů odbočení vpravo	3
	a5	Změna přednosti v jízdě	3
7.	a3	Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	0

Nejlépe je hodnocena varianta okružní křižovatky, následována variantou průsečné křižovatky se zalomenou předností a s přídatnými pruhy.

Opatření ke zvýšení bezpečnosti na sledované křižovatce lze rozdělit do dvou fází:

1. fáze znamená okamžité nutné řešení - úprava svislého dopravního značení v souladu se zákony, normami a technickými podmínkami MD,

2. fáze znamená výhledové řešení - výsledná rekonstrukce křižovatky (ideálně okružní, případně průsečná křižovatka se zalomenou předností a s přídatnými pruhy) v závislosti na dostupných finančních prostředcích fondů EU a krajských fondů.

Obě vybrané varianty (okružní křižovatka a průsečná křižovatka se zalomenou předností a s přídatnými pruhy) vyhovují z hlediska cyklistů i chodců, je zajištěn soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě a jsou odstraněny nebezpečné mrtvé úhly. Odstraněním jednosměrných větví dochází ke zmenšení prostoru křižovatky v případě obou variant, nevyužitá místa lze zrekultivovat a vrátit přírodě.

Okružní křižovatka (přes svou finanční náročnost) má proti průsečné křižovatce se zalomenou předností a s přídatnými pruhy řadu výhod:

- podstatně menší počet střetných bodů (důležité hledisko bezpečnosti),
- větší kapacitu (může být důležité z hlediska vývoje turistického ruchu i případných synergických efektů),
- sice vyšší počet svislých dopravních značek, ale přehledně umístěných,
- podstatně nižší počet vodorovných dopravních značek (výhoda z hlediska zimní údržby, kdy se vzhledem k CHKO silnice udržují pouze pluhováním nebo vůbec),
- zastávkové zálivy pro autobusovou zastávku je možné umístit v obou směrech,
- podstatné zmenšení celkové plochy křižovatky (zmenšení zátěže pro životní prostředí).

Pro rekonstrukci křižovatky na okružní hovoří i provedená SWOT analýza (Příloha P).

Při výběru konečné varianty je třeba brát v potaz nejen hledisko finanční náročnosti, ale především hledisko bezpečnosti. Přes veškerý technický a technologický pokrok zůstává hlavním činitelem na silnicích stále člověk. Bezpečná křižovatka proto musí být jednoduchá, přehledná a srozumitelná. Dopravní prostor musí navíc zajišťovat ochranu všech zranitelných účastníků (chodců i cyklistů) a být šetrný k životnímu prostředí.

Zásada „Bezpečně na silnicích - právo a zodpovědnost každého z nás“ se musí stát niternou součástí každého z nás, subjektů zodpovědných za bezpečnost silničního provozu i jednotlivých občanů¹⁵².

¹⁵² **Ministerstvo dopravy.** Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 - 2020. www.ibesip.cz. [Online] 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.ibesip.cz/cz/ibesip/strategie-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>.

ZÁVĚR

Evropská komise požaduje v oblasti bezpečnosti do roku 2020 snížit počet dopravních nehod na polovinu a do roku 2050 snížit počet úmrtí v silniční dopravě téměř na nulu. Proto je třeba věnovat pozornost každému dopravnímu prostoru a zabývat se jeho bezpečností.

Cílem práce bylo provést analýzu současného stavu ve vybrané lokalitě, na základě zjištěných nedostatků navrhnout možná opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu a z nich zvolit nejvhodnější variantu.

Řešená křižovatka byla vybrána na základě provedeného ústního průzkumu, jak je uvedeno v první části práce. Nejistota a konfliktní chování řidičů je zde z velké části zapříčiněno nesouladem skutečné a psychologické přednosti v jízdě, která je vytvářena nejasným dopravním značením, absencí vodorovného dopravního značení i stavebně technickým stavem nerozlišujícím hlavní a vedlejší komunikaci.

Popisná (druhá) část práce popisuje polohu, rozměry a prostorové upořádání křižovatky, vztahy vlastnictví a údržby komunikací, včetně podmínek ochrany přírody v CHKO Český ráj.

Analytická (třetí) část práce je věnována podrobné analýze současného stavu vzhledem ke všem účastníkům tohoto dopravního prostoru - řidiči, cyklisté i chodci. Pro jednotlivé výpočty byla většinou použita data zjištěná vlastními dopravními průzkumy a vlastním měřením. V závěru analytické části jsou uvedeny nedostatky, které je nutné nebo vhodné odstranit.

Návrhová (čtvrtá) část práce obsahuje návrhy opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu - úpravu svislého dopravního značení, přidání vodorovného dopravního značení, umístění zákazů odbočení vpravo, změna přednosti v jízdě, průsečná křižovatka se zalomenou předností, průsečná křižovatka se zalomenou předností a přídatnými pruhy, průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací, průsečná křižovatka s rovnou hlavní komunikací a přídatnými pruhy, odsazená křižovatka nebo dvě stykové křižovatky, okružní křižovatka.

Jednotlivé varianty řešení jsou v hodnotící (páté) části vyhodnoceny podle následujících hledisek - životní prostředí, ÚKD, bezpečnost řidičů motorových vozidel, bezpečnost cyklistů a turistů, autobusová zastávka, synergické efekty a finanční náročnost. Další hodnocení využívá aplikaci matematických metod na základě důležitosti kritérií. Těmito kritérii jsou kapacita křižovatky, počet střetných bodů, počet svislých dopravních značek, počet vodorovných dopravních značek, odstranění mrtvých úhlů, soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě, zlepšení vedení cyklotrasy, zlepšení vedení turistické trasy a bezpečné

umístění autobusové zastávky. Součástí vyhodnocení je SWOT analýza, optimalizační úloha lineárního programování, posouzení finanční náročnosti a ekonomické zhodnocení.

Celkové vyhodnocení je provedeno v šesté (výběrové) části práce, a to podle slovního hodnocení hledisek i matematických metod. Výsledné řešení je navrženo ve dvou fázích. První fázi představuje okamžité řešení - změna dopravního značení dle norem, technických podmínek a zákonů. Druhá fáze znamená výhledové řešení dle finančních možností - tedy výsledná rekonstrukce křižovatky ideálně na křižovatku okružní. Lze konstatovat, že cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

Zákony, normy a TP:

ČESKO. Zákon 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích. Praha : Sbírka zákonů ČR, 1997. částka 3/1997, strana 47.

ČESKO. Zákon 361/2000 Sb., zákon o silničním provozu. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2000. částka 98/2000, strana 4570.

ČESKO, Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2009. částka 129/2009, strana 6621.

ČESKO. Vyhláška MŽP 488/2004 Sb., o vymezení zón ochrany přírody Chráněné krajinné oblasti Český ráj. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2004. částka 168/2004, strana 9520.

ČESKO. Nařízení vlády 508/2002 Sb., kterým se vyhlašuje Chráněná krajinná oblast Český ráj. Praha : Sbírka zákonů ČR, 2002. částka 175/2002, strana 9898.

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic. Praha : Český normalizační institut, 2004. 69709.

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha : Český normalizační institut, 2007. 79325.

Správa Chráněné krajinné oblasti Český ráj. Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Český ráj na období 2014–2023. <http://ceskyraj.ochranaprirody.cz>. [Online] 2014. [Citace: 1. Listopad 2014.] <http://ceskyraj.ochranaprirody.cz/res/data/154/020134.pdf>.

TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 10. Zář 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j. 532/2013-120-STSP/1.

TP 131, Zásady pro úpravy silnic včetně průtahů obcemi. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 2000. [Citace: 2. Listopad 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MDS-OPK č.j. 18932/00-120.

28. TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Srpen 2013. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.pjpk.cz/TP%20133.pdf>. MD-OPK č.j. 538/2013-120-STSP/1.

TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK č.j.489/05-120-RS1.

TP 169, Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích. Brno : Ministerstvo dopravy, 2005. ISBN 80-86502-13-9.

TP 179, Navrhování komunikací pro cyklisty. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. květen 2006. [Citace: 1. březen 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20179.pdf>. MD-OPK č.j.158/06-120-RS/1.

TP 188, *Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek*. Mariánské Lázně : EDIP, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-902527-6-9.

TP 189, Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 6. červen 2012. [Citace: 10. Září 2014.] <http://www.pjpk.cz/TP189.pdf>. MD – OPK čj. 279/2012-120-STSP/2.

TP 225, Prognóza intenzit automobilové dopravy (2.vydání). *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 12. Říjen 2012. [Citace: 10. Září 2014.] http://www.pjpk.cz/te_po.htm. MD-OPK č.j.553/2012-120-STSP/1.

BARTOŠ, Luděk. TP 234, *Posuzování kapacity okružních křižovatek, 1. vydání*. Liberec : EDIP s.r.o., 2011. ISBN 978-80-87394-02-01.

Knihy:

BERNARD, Josef. Ze Sobotky na Kost. *Körbrův ilustrovaný průvodce po památných a zajímavých místech Království Českého*. Körbrův ilustrovaný průvodce po památných a zajímavých místech Království Českého, sešit 12 - Ze Sobotky na Kost, provází Josef Bernard, nákladem Pavla Körbra vytiskla knihtiskárna Th. Venty v Praze-1, 1905, Sv. 12.

BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D. *Systémová analýza, studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

KOCOUREK, Josef, Ing. Ph.D. *Metodika sledování dopravních konfliktů*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04752-1.

KOTAS, Patrik, Ing. arch. *Dopravní systémy a stavby*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02321-4.

LEDVINOVÁ, Michaela, Ing. Ph.D. *Dopravní inženýrství, Studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013.

MELICHAR Vlastimil, prof, Ing, CSc, JEŽEK Jindřich, Ing., Ph.D a ČÁP Jiří, Ing., Ph.D. *Ekonomika dopravního podniku - studijní opora*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2011.

SLABÝ, Petr, Doc. Ing.CSc., Michal UHLÍK Ing. Ph.D. a Tomáš HAVLÍČEK Ing. *Dopravní inženýrství I*. Praha : České vysoké učení v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04856-6.

ŠACHL, Jindřich, Doc. Ing. Ph.D., Jindřich ŠACHL, RNDr. Ing. Ph.D., Drahomír SCHMIDT, Ing. Ph.D., Tomáš MIČUNEK, Ing. Ph.D. a Michal FRYDRÝN, Ing.

Analýza nehod v silničním provozu. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.

Osobní konzultace:

DUCZYNSKI, Martin, Ing. *vedoucí odboru dopravy.* [e-mailová zpráva] Jičín : Městský úřad, 26.8.2014.

pracovník. cestmistrovství . [e-mailová zpráva] Mnichovo Hradiště : Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, 29.8.2014.

pracovník. odbor dopravy. Hradec Králové : Krajský úřad, 24.9.2014

pracovník, Ministerstvo obrany ČR, Sekce ekonomická a majetková, Oddělení ochrany územních zájmů Pardubice. 26. březen 2015.

SVOBODA, Vít. starosta obce. [e-mailová zpráva] Libošovice : Obec, 27.8.2014.

Elektronické zdroje:

ANDRES, Josef, Ing. Hrozba pro řidiče - mrtvé úhly automobilů. *www.cdv.cz.* [Online] 1. Říjen 2006. [Citace: 14. Říjen 2014.] <http://www.cdv.cz/file/clanek-hrozba-pro-ridice-mrtve-uhly-automobilu/>.

Celostátní sčítání dopravy 2010. *rsd.cz.* [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2011. [Citace: 20. Říjen 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/shop/default.aspx>.

Celostátní sčítání dopravy 2010. *Silniční databanka.* [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/intenzitytable/default.aspx?s=1-3149>.

Celostátní sčítání dopravy 2010. *Silniční databanka.* [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/intenzitytable/default.aspx?s=5-3138>.

Cestmistrovství Mnichovo Hradiště. *gis.kr-stredocesky.cz.* [Online] Středočeský kraj, 1. Září 2013. [Citace: 5. Říjen 2014.] http://gis.kr-stredocesky.cz/dokumenty/doprava/cestmistrovstvi/mnichovo_hradiste.html.

Dopravní nehody. *pcr.jdvm.cz.* [Online] Policie ČR, 2014. [Citace: 15. Listopad 2014.] <http://pcr.jdvm.cz/pcr/>.

Dopravní - značení.eu. [Online] [Citace: 15. září 2014.] <http://www.dopravni-znaceni.eu/>.

Grantová agentura ČR. Příručka pro navrhování okružních křižovatek. *af-cityplan.cz.* [Online] leden 2009. [Citace: 1. leden 2015.] <http://www.af-cityplan.cz/vyuziti-metod-mikrosimulace-pro-optimalizaci-navrhovych-prvku-okruznich-krizovatek-s-ohledem-na-jich-bezpecnost-a-vykonnost-pohyb-chodcu-a-cyklistu-1404042500.html>.

- IBR Consulting, s.r.o.** Cenové normativy staveb pozemních komunikací. *sfdi.cz*. [Online] 28. únor 2013. [Citace: 1. březen 2015.] http://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/cenove-databaze/2013_cenove-normativy2012.pdf.
- Informace o pozemku. *Portál katastru nemovitostí*. [Online] Český úřad zeměměřický a katastrální, 2014. [Citace: 15. Listopad 2014.] http://nahlizenidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=cH7OT-f-_N7jfcKO-OlpYXYULCDCLmDFScKXvNlezvWhSrUAKMvqgPsh8CuGIA2SP-6Ob2aGX7dceNf4Jt4aiAaEizUgJUti_WMUfunwbSxGao1rbXkBN7zP9vcy-EwLr4GtesSY5IEe92jGDtyetyHmLrOMrw8Wjk1ds6p7rbV6fMPCCtX2pTn5WSOSAueD0ABO.
- Investiční akce dokončené v roce 2007. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK - Ředitelství silnic Zlínského kraje, 31. prosinec 2014. [Citace: 28. únor 2015.] http://www.rszk.cz/stavby/stavby_2007.htm.
- Jízdní řády. *www.busline.cz*. [Online] Busline a.s. , 31. Srpen 2014. [Citace: 20. Listopad 2014.] <http://www.busline.cz/cz/jizdni-rady/670365.html>.
- Jízdní řády. *Web DP Kněžmost*. [Online] Dopravní podnik Kněžmost. [Citace: 6. Prosinec 2014.] http://www.knezmost.cz/soubory/dopravni_podnik/jizdnirady2015/260625_knezmost_branzez_knezmost_srbsko.pdf.
- Jízdní řády. *Web TRANSCENTRUM bus*. [Online] TRANSCENTRUM bus s.r.o., 2014. [Citace: 10. Listopad 2014.] <http://www.transcentrumbus.cz/jr/020-3.pdf>.
- Kategorizace silniční sítě. *suskhk.cz*. [Online] SÚS Královéhradeckého kraje, a.s., 2009. [Citace: 15. Říjen 2014.] http://suskhk.cz/public/File/Aktuality/kategorizace/khk_kategorizace_silnicni_site.jpg.
- Mapa cykloturistická. *www.mapy.cz*. [Online] Seznam.cz,a.s. [Citace: 8. Listopad 2014.] <https://www.mapy.cz/cykloturisticka?x=15.1207916&y=50.4981531&z=15>.
- Mapa obcí postižených kamionovou dopravou. *dopravnifederace.cz*. [Online] Dopravní federace, 2014. [Citace: 15. únor 2015.] HYPERLINK "http://www.dopravnifederace.cz/mapa/"http://www.dopravnifederace.cz/mapa/.
- Mapa turistická. *www.google.com*. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Září 2014.] <http://www.mapy.cz/turisticka?x=15.1179005&y=50.4978953&z=14&l=0&source=muni&id=3938>.
- Mapa z 19.století. *www.mapy.cz*. [Online] Seznam.cz, a.s. [Citace: 6. Listopad 2014.] <http://www.mapy.cz/19stoleti?x=15.1225953&y=50.4977645&z=13&source=muni&id=3938&q=Dob%C5%A1%C3%ADn>.

- Mapy google. *www.google.com*. [Online] Google, 2014. [Citace: 12. Zář 2014.] <https://www.google.cz/maps/@50.497766,15.0949889,13z?hl=cs>.
- Ministerstvo dopravy.** Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 - 2020. *www.ibesip.cz*. [Online] 2012. [Citace: 15. Ř 2014.] <http://www.ibesip.cz/cz/ibesip/strategicke-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>.
- POKORNÝ, Petr, Ing. and Pavel SKLÁDANÝ.** Bezpečné dopravní prostředí. *www.czrso.cz*. [Online] 7. Březen 2007. [Citace: 5. Listopad 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/bezpecne-dopravni-prostredi/>.
- Program investiční výstavby a oprav na silnicích II a III. třídy na území Jihočeského kraje. *www.kraj-jihocesky.cz*. [Online] Jihočeský kraj, 6. červenec 2011. [Citace: 28. únor 2015.] www.kraj-jihocesky.cz/file.
- Přes Český ráj rychlostní silnice nepovede, aut tady jezdí málo. *Zpravodajství*. [Online] Česká televize, 16. duben 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/269920-pres-cesky-raj-rychlostni-silnice-nepovede-aut-tudy-jezdi-malo/>.
- Přibyla nová okružní křižovatka. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK- Ředitelství silnic Zlínského kraje, 19. srpen 2014. [Citace: 28. únor 2015.] http://www.rszk.cz/?grafika=0&zobraz_aktualitu=290.
- Regionální informační servis. *RISY.cz-Projekty EU*. [Online] CRR ČR, 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/projekty-eu/detail?id=107203>.
- Reference dopravních staveb. *www.optima-vm.cz*. [Online] Optima spol. s r.o., 12. září 2011. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.optima-vm.cz/ref-silnice.htm>.
- Rychlostní silnice R35. *www.r35.eu*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2014. [Citace: 2. leden 2015.] [http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/\\$file/R35-web.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/AA31D28308A03BB0C12577C2004899DB/$file/R35-web.pdf).
- ŘSD zahajuje rekonstrukci nebezpečné křižovatky na obchvatu Lipníka. *www.rsd.cz*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic ČR, 14. červenec 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/rsd-zahajuje-rekonstrukci-nebezpecne-krizovatky-na-obchvatu-lipnika>.
- Sčítání dopravy v roce 2000. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Zář 2014.] http://www.rsd.cz/doprava/scitani_2000/start.htm.
- Sčítání dopravy v roce 2005. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Zář 2014.] <http://www.scitani2005.rsd.cz/start.htm>.

Seznam realizovaných akcí 2013. *www.suspk.eu*. [Online] Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace, 28. březen 2014. [Citace: 28. únor 2015.] <http://www.suspk.eu/soubory/V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD%20zpr%C3%A1va%202013%20p%C5%99%C3%ADloha%20T%C3%A%20+V%C3%A.pdf>.

SLABÝ, Petr, Doc. Ing. CSc, Luděk BARTOŠ, Ing. a Jan MARTOLOS. Výpočet kapacity neřizené křižovatky v revizi. *www.czrso.cz*. [Online] 26. Říjen 2007. [Citace: 8. 12 2014.] <http://www.czrso.cz/clanky/vypocet-kapacity-nerizene-krizovatky-v-revizi/>.

Statistické vyhodnocení nehod v mapě. *Jednotná dopravní vektorová mapa*. [Online] Centrum dopravního výzkumu v.v.i. [Citace: 28. Listopad 2014.] <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodynalokalite/Search.aspx>.

Turistické a cyklistické trasy v okolí hradu Kost. *www.hradkost.eu*. [Online] Hrad Kost, 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.hradkost.eu/cyklistika-turistika/branzez-kost-hrubaskala/>.

Turistické a cyklistické trasy v okolí hradu Kost. *www.hradkost.eu*. [Online] Hrad Kost, 2012. [Citace: 15. Říjen 2014.] <http://www.hradkost.eu/cyklistika-turistika/z-turnova-na-kost-a-valecov/>.

VYSKOČILOVÁ, Alena, Ing. a Jan KŘENEK, Ing. Ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2010. *www.cdv.cz*. [Online] 2014. [Citace: 10. Listopad 2014.] <http://www.cdv.cz/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2010/>.

Výškopis České republiky. [Online] Google. [Citace: 28. prosinec 2014.] <http://vyskopis.cz/>.

Zásady územního rozvoje Středočeského kraje. *up.webmap.cz*. [Online] webmap.cz, 2011. [Citace: 21. leden 2015.] http://up.webmap.cz/stredocesky/zasady-uzemniho-rozvoje/htm/_up/01_ZUR_07.pdf.

Žeň dokončených silničních staveb na Kroměřížsku. *www.rszk.cz*. [Online] ŘSZK-Ředitelství silnic Zlínského kraje, 6. říjen 2014. [Citace: 28. únor 2014.] http://www.rszk.cz/?grafika=0&zobraz_aktualitu=299#kotojedy.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Původ názvu Pomníky

Příloha B - Intenzita dopravy v letech 2000, 2005 a 2010 - data celostátního sčítání dopravy

Příloha C - Dopravní průzkum provedený autorkou práce v letech 2014 a 2015

Příloha D - Kapacita stávající křižovatky

Příloha E - Problematika mrtvých úhlů

Příloha F - Kapacita stávající křižovatky se zákazy odbočení

Příloha G - Kapacita klasické průsečné křižovatky

Příloha H - Kapacita křižovatky se zalomenou předností a přídatnými pruhy

Příloha CH - Kapacita klasické průsečné křižovatky s přídatnými pruhy

Příloha I - Kapacita okružní křižovatky

Příloha J - Řešení úlohy lineárního programování

Příloha K - Metoda odhadu vah - metoda pořadí

Příloha L - Metoda odhadu vah - Fullerova metoda

Příloha M - Lexikografická metoda

Příloha N - Metoda vážených součtů - WSA

Příloha O - Metoda TOPSIS

Příloha P - SWOT analýza k okružní křižovatce

PŘÍLOHA A

PŮVOD NÁZVU POMNÍKY

Dne 28. a 29. června roku 1866 svedena u hradu Kosti bitva, ve které vyznamenali se rakouští myslivci 26. praporu se svým setníkem Blatteisem. Hrabě Flaminio dal postavit padlým bojovníkům v lese na křižovatce silnic 2 pomníky. Rakušané ztratili 5 důstojníků a 72 myslivce, Prusové 1 důstojníka a 13 vojáků. Stromy v lesích kosteckých po dnes nesou stopy kulí ručníčních.¹⁵³

Pomníky původně stály uprostřed křižovatky, při přestavbě křižovatky v 60. letech 20. století došlo k jejich přemístění pomníků mimo křižovatku. Podle vyprávění pamětníků se při této příležitosti u jednoho důstojníka našly hodinky, které prý ještě šly.

Svou pohnutou roli ve vojenské historii sehrála křižovatka i v dalších letech. Odtud za druhé světové války přijížděla do obce Dobšín vojska nacistického Německa a v srpnu 1968 i vojska Varšavské smlouvy.

¹⁵³ **BERNARD, Josef.** Ze Sobotky na Kost. *Körbrův ilustrovaný průvodce po památných a zajímavých místech Království Českého.* Körbrův ilustrovaný průvodce po památných a zajímavých místech Království Českého, sešit 12 - Ze Sobotky na Kost, provází Josef Bernard, nákladem Pavla Körbra vytiskla knihtiskárna Th. Venty v Praze-1, 1905, Sv. 12.



Pomníky padlým z roku 1866

Zdroj autorka

PŘÍLOHA B

INTENZITA DOPRAVY V LETECH 2000, 2005 A 2010 - DATA CELOSTÁTNÍHO SČÍTÁNÍ DOPRAVY

Silnice II/279 rok 2000¹⁵⁴:

Kategorie	Popis	Sčítací úsek	
		5-3138, 1-3147	1-3149
N1	lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5t) ²⁾	63	42
N2	střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5-10t) ²⁾	15	19
PN2	přívěsy středních nákladních vozidel	0	3
N3	těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost přes 10t) ²⁾	18	6
PN3	přívěsy těžkých nákladních vozidel	4	3
NS	návěsové soupravy	6	1
A	autobusy ²⁾	8	10
PA	přívěsy autobusů	0	0
TR	traktory ²⁾	1	6
PTR	přívěsy traktorů	0	2
T	těžká motorová vozidla a přívěsy	115	92
O	osobní a dodávkové automobily	888	613
M	jednostopá motorová vozidla	9	11
S	součet všech motorových vozidel a přívěsů	1012	716
TNV	těžká nákladní vozidla (0,1.N1+0,9.N2+PN2+N3+PN3+1,3.NS+A+PA)	58	45
PS	poměr intenzit protisměrných dopravních proudů v nedělní (odpolední) návratové špičce	66:34	56:44
ALFA	ukazatelé variací silniční dopravy	1,65	1,59
BETA		1,44	1,44
GAMA	poměr ALFA/BETA	1,15	1,10
C	intenzita cyklistického provozu ³⁾	1	0
P	počet sčítacích dnů, ze kterých je počítán průměr za 24h	7	7
²⁾ bez přívěsu i s přívěsy			
³⁾ 3- silná (nad 50 za h), 2-střední (6-50 za h), 1-slabá (do 5 za h), 0-žádná (0 za h)			

Silnice II/279 rok 2005¹⁵⁵:

Kategorie	Popis	Sčítací úsek	
		5-3138 1-3147	1-3149
T	celoroční průměrná intenzita těžkých vozidel[počet vozidel / 24 hod]	144	138
O	celoroční průměrná intenzita osobních vozidel[počet vozidel / 24 hod]	722	568
M	celoroční průměrná intenzita motocyklů[počet vozidel / 24 hod]	14	4
S	celoroční průměrná intenzita všech vozidel[počet vozidel / 24 hod]	880	710

¹⁵⁴ Sčítání dopravy v roce 2000. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] http://www.rsd.cz/doprava/scitani_2000/start.htm.

¹⁵⁵ Sčítání dopravy v roce 2005. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] <http://www.scitani2005.rsd.cz/start.htm>.

Silnice II/279 rok 2010 - Královéhradecký kraj¹⁵⁶

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 5-3138)													... význam zkratk				
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - všechny dny	voz/den	48	12	2	20	7	4	11	0	2	1	107	604	22	733		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	60	15	3	25	9	5	13	0	2	1	133	655	20	808		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	19	5	1	8	2	1	6	0	1	0	43	476	28	547		
Hodinová intenzita dopravy												TV		SV			
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											13			89		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											12			81		
Těžká nákladní vozidla - TNV																	
Hodnota TNV	voz/den														74		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											497	80	10	587		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											85	5	1	91		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											44	9	1	54		
Emise												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											90	7	5	2	2	106
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.00	2.52	0.00	-		
Intenzita cyklistické dopravy																	
Cyklistická doprava	cyklo/den														304		

Silnice II/279 rok 2010 - Středočeský kraj¹⁵⁷

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-3149)													... význam zkratk				
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - všechny dny	voz/den	27	16	3	50	4	11	13	0	1	2	127	454	18	599		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	34	20	4	62	5	14	15	0	1	2	157	481	16	654		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	11	6	1	20	1	3	7	0	0	1	50	386	23	459		
Hodinová intenzita dopravy												TV		SV			
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											15			73		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											14			66		
Těžká nákladní vozidla - TNV																	
Hodnota TNV	voz/den														119		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											372	92	14	478		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											64	6	2	72		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											36	11	2	49		
Emise												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											67	4	10	3	2	86
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.00	1.58	0.00	-		
Intenzita cyklistické dopravy																	
Cyklistická doprava	cyklo/den														39		

¹⁵⁶Celostátní sčítání dopravy 2010. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/intenzitytable/default.aspx?s=5-3138>.

¹⁵⁷Celostátní sčítání dopravy 2010. *Silniční databanka*. [Online] Ředitelství silnic a dálnic, 2012. [Citace: 15. Září 2014.] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/intenzitytable/default.aspx?s=1-3149>.

Význam zkratek:

LN	Lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsů i s přívěsy
SN	Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10t) bez přívěsů
SNP	Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10t) s přívěsy
TN	Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10t) bez přívěsů
TNP	Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10t) s přívěsy
NSN	Návěsové soupravy nákladních vozidel
A	Autobusy
AK	Autobusy kloubové
TR	Traktory bez přívěsů
TRP	Traktory s přívěsy
TV	Těžká motorová vozidla celkem
O	Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy
M	Jednostopá motorová vozidla
SV	Všechna motorová vozidla celkem (součet vozidel)
TNV	Těžká nákladní vozidla (0,1.LN+0,9.SN+1,9.SNP+TN+2,0.TNP+2,3.NSN+A+AK)
PS	Poměr intenzit protisměrných dopravních proudů v nedělní (odpolední) návratové špičce
ALFA	Ukazatel variací silniční dopravy - ALFA – poměr intenzity v letní neděli k celoročnímu průměru [-]
BETA	Ukazatele variací silniční dopravy - BETA – poměr intenzity v letním pracovním dnu k celoročnímu průměru [-]
GAMA	ALFA/BETA [-]
C	Cyklisté [cyklo/den]
Výpočty podle metodiky CSD 2010 (nákladní souprava je za jedno vozidlo)	
Hluk:	
OA	O+M
NA	LN+SN+TN+A+AK+TR+TRP
NS	SNP+TNP+NSN
Emise:	
OA	O+M
LNA	LN
TNA	SN+TN+TR+TRP
NS	SNP+TNP+NSN
BUS	A+AK

PŘÍLOHA C

DOPRAVNÍ PRŮZKUM PROVEDENÝ AUTORKOU PRÁCE V LETECH 2014 A 2015

Vlastním průzkumem byla zjištěna data uvedená v jednotlivých tabulkách podle dnů prováděného průzkumu - běžný pracovní den v měsících září, říjen, listopad a prosinec 2014, leden, únor, březen a duben 2015. Pro srovnání bylo provedeno sčítání mimo běžnou dobu, poslední prázdninový den v neděli 31. 8. 2014 v době 11-12 hod (intenzitu cyklistů zřejmě ovlivnil déšť).

O	osobní automobily – bez přívěsu i s přívěsy, dodávkové automobily
M	motocykly – jednostopá motorová vozidla bez přívěsu i s přívěsy
N	nákladní automobily – lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily
A	autobusy – vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy),
K	nákladní soupravy – přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel
S	vozidla celkem
C	Cyklisté
P	Pěší

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Neděle 31. 8. 2014	11-12 hod.	Dobšín - Žehrov	19	2	0	0	0	41	2	0		
		Žehrov - Dobšín	17	3	0	0	0		2	8		
		Dobšín - Dobšice	9	0	0	0	0	14	0	0		
		Dobšice - Dobšín	5	0	0	0	0		0	0		
		Dobšín - Kost	14	0	0	0	0	25	2	0		
		Kost - Dobšín	11	0	0	0	0		1	0		
		Dobšice - Kost	3	0	0	0	0	8	0	1		
		Kost - Dobšice	5	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	14	0	0	0	0	26	0	5		
		Kost - Žehrov	12	0	0	0	0		1	1		
		Žehrov - Dobšice	6	0	0	0	0	10	0	0		
		Dobšice - Žehrov	3	0	0	0	0		1	0		
		Celkem			118	5	0	0	0	123	9	15
		(dvojnásobek - v ostatních tabulkách je průzkum 2 hod.)			236	10	0	0	0	246	18	30

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 10. 9. 2014	15-17 hod.	Dobšín - Žehrov	34	1	0	0	0	73	13	0		
		Žehrov - Dobšín	36	0	1	1	0		21	1		
		Dobšín - Dobšice	8	1	0	0	0	14	2	0		
		Dobšice - Dobšín	5	0	0	0	0		0	0		
		Dobšín - Kost	17	0	0	0	0	33	2	0		
		Kost - Dobšín	16	0	0	0	0		2	0		
		Dobšice - Kost	3	0	0	1	0	10	4	0		
		Kost - Dobšice	4	2	0	0	0		8	0		
		Žehrov - Kost	28	5	0	0	0	63	14	0		
		Kost - Žehrov	27	2	0	0	0		11	0		
		Žehrov - Dobšice	14	0	1	0	0	22	0	0		
		Dobšice - Žehrov	7	0	0	1	0		0	0		
		Celkem			199	11	2	3	0	215	77	1

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Pondělí 20. 10. 2014	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	21	2	4	0	2	62	1	0		
		Žehrov - Dobšín	26	1	5	1	0		4	0		
		Dobšín - Dobšice	12	1	3	1	0	37	0	0		
		Dobšice - Dobšín	16	0	3	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	4	0	0	0	0	12	2	0		
		Kost - Dobšín	8	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	0	0	0	0	0	4	0	0		
		Kost - Dobšice	4	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	37	0	0	0	0	64	1	0		
		Kost - Žehrov	26	1	0	0	0		2	0		
		Žehrov - Dobšice	13	0	0	1	0	32	0	0		
		Dobšice - Žehrov	16	0	1	1	0		0	0		
		Celkem			183	5	16	5	2	211	10	0

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Pondělí 3. 11. 2014	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	23	1	0	1	2	49	1	0		
		Žehrov - Dobšín	19	0	1	1	1		1	2		
		Dobšín - Dobšice	6	0	0	0	1	14	0	0		
		Dobšice - Dobšín	6	0	0	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	5	0	0	0	0	8	0	0		
		Kost - Dobšín	3	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	1	0	0	0	0	4	0	0		
		Kost - Dobšice	3	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	22	1	0	0	0	39	0	0		
		Kost - Žehrov	16	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Dobšice	10	0	0	1	0	16	0	0		
		Dobšice - Žehrov	5	0	0	0	0		0	0		
		Celkem			119	2	1	4	4	130	2	2

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 10. 12. 2014	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	22	0	1	0	0	47	1	0		
		Žehrov - Dobšín	20	0	2	1	1		0	0		
		Dobšín - Dobšice	12	0	1	0	1	17	0	0		
		Dobšice - Dobšín	2	0	0	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	8	0	0	0	0	14	1	0		
		Kost - Dobšín	6	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Kost - Dobšice	0	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	30	1	0	0	0	49	0	0		
		Kost - Žehrov	18	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Dobšice	20	0	0	1	0	33	0	0		
		Dobšice - Žehrov	12	0	0	0	0		0	0		
		Celkem			150	1	4	3	2	160	2	0

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 14. 1. 2015	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	19	0	1	0	1	41	0	0		
		Žehrov - Dobšín	17	0	1	1	1		0	0		
		Dobšín - Dobšice	11	0	0	0	0	16	0	0		
		Dobšice - Dobšín	3	0	1	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	7	0	0	0	0	12	0	0		
		Kost - Dobšín	5	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	1	0	0	0	0	1	0	0		
		Kost - Dobšice	0	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	26	0	0	0	0	42	0	0		
		Kost - Žehrov	16	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Dobšice	16	0	0	1	0	27	0	0		
		Dobšice - Žehrov	10	0	0	0	0		0	0		
		Celkem			131	0	3	3	2	139	0	0

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 4. 2. 2015	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	21	0	2	0	1	45	0	0		
		Žehrov - Dobšín	18	0	0	1	2		1	0		
		Dobšín - Dobšice	13	0	1	0	0	22	0	0		
		Dobšice - Dobšín	6	0	1	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	6	0	0	0	0	9	0	0		
		Kost - Dobšín	3	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	2	0	0	0	0	2	0	0		
		Kost - Dobšice	0	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	27	0	0	0	0	42	0	0		
		Kost - Žehrov	15	0	0	0	0		1	0		
		Žehrov - Dobšice	19	0	0	1	0	28	0	0		
		Dobšice - Žehrov	8	0	0	0	0		0	0		
		Celkem			138	0	4	3	3	148	2	0

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 25. 3. 2015	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	27	2	3	1	2	64	3	2		
		Žehrov - Dobšín	22	1	1	2	3		2	1		
		Dobšín - Dobšice	16	1	2	0	0	33	1	2		
		Dobšice - Dobšín	10	0	3	1	0		0	0		
		Dobšín - Kost	11	0	0	0	0	16	4	2		
		Kost - Dobšín	5	0	0	0	0		5	0		
		Dobšice - Kost	3	0	0	0	0	4	0	0		
		Kost - Dobšice	1	0	0	0	0		1	0		
		Žehrov - Kost	34	3	0	0	0	62	3	3		
		Kost - Žehrov	21	4	0	0	0		7	1		
		Žehrov - Dobšice	22	0	1	1	0	36	1	0		
		Dobšice - Žehrov	11	1	0	0	0		2	1		
		Celkem			183	12	10	5	5	215	29	12

Datum	Doba průzkumu	Směr	O	M	N	A	K	S	C	P		
Středa 8. 4. 2015	14-16 hod.	Dobšín - Žehrov	22	1	5	0	3	60	3	2		
		Žehrov - Dobšín	23	1	3	1	1		5	0		
		Dobšín - Dobšice	10	2	4	1	0	40	1	0		
		Dobšice - Dobšín	18	1	3	1	0		2	0		
		Dobšín - Kost	8	2	0	0	0	20	1	2		
		Kost - Dobšín	10	0	0	0	0		0	0		
		Dobšice - Kost	2	0	0	0	0	5	0	0		
		Kost - Dobšice	3	0	0	0	0		0	0		
		Žehrov - Kost	39	1	0	0	0	68	0	0		
		Kost - Žehrov	28	0	0	0	0		2	0		
		Žehrov - Dobšice	15	0	1	2	0	38	1	0		
		Dobšice - Žehrov	17	0	2	1	0		2	0		
		Celkem			195	8	18	6	4	231	17	4

Odhad letních měsíců - červenec:

Pěší - cca 20 chodců/ h

Cyklisté (cca o 50= více než v září) - koeficient pro 15-16 h = 8,1:

Směr	C
Dobšín - Žehrov	20
Žehrov - Dobšín	32
Dobšín - Dobšice	3
Dobšice - Dobšín	1
Dobšín - Kost	3
Kost - Dobšín	3
Dobšice - Kost	6
Kost - Dobšice	12
Žehrov - Kost	21
Kost - Žehrov	17
Žehrov - Dobšice	2
Dobšice - Žehrov	2
Celkem	122

PŘÍLOHA D

KAPACITA STÁVAJÍCÍ KŘÍŽOVATKY

(podle dopravního průzkumu z 10. 9. 2014 - nejvyšší hodnoty běžného pracovního dne)

Kapacita křižovatky se vypočítá dle TP 188, kde je uveden výpočet pro klasickou průsečnou křižovatku - výpočet pro sledovanou křižovatku je trochu složitější, ale obdobný. Zásady výpočtu kapacity klasické průsečné křižovatky jsou uvedeny v Příloze G - zde jsou popsány pouze odlišnosti.

a) Stanovení stupně podřazenosti dopravních proudů

Stupeň	Charakteristika	Popis	Dopravní proudy
1	Nadřazenost	Přímé proudy na hlavní komunikaci a pravé odbočení z hlavní	3, 4, 5, 6
2	Jednoduchá podřazenost proudům 1. stupně	Levé odbočení z hlavní a pravé odbočení z vedlejší	1, 2, 9, 12
3	Dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	Přímý průjezd z vedlejší	10, 11
4	Trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně	Levé odbočení z vedlejší	7, 8

b) Rozhodující intenzity nadřazených proudů I_H

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzity nadřazených proudů [voz/h]	Výsledná hodnota I_H [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_4 + I_5 + 0,5 \cdot I_6$	79
	2	$I_4 + I_5 + I_6$	90
Pravé odbočení z vedlejší	9	$I_1 + 0,5 \cdot I_4 + I_5 + 0,5 \cdot I_6$	54
	12	I_4	71
Přímý průjezd z vedlejší	10	$I_1 + I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_5 + I_6$	131
	11	$I_1 + I_2 + I_3 + I_4$	181
Levé odbočení z vedlejší	7	$I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + 0,5 \cdot I_6 + I_{10} + I_{11} + 0,5 \cdot I_{12}$	211
	8	$I_1 + I_4 + I_5 + 0,5 \cdot I_6 + I_{10} + I_{11} + I_{12}$	128

c) Hodnoty kritických časových odstupů

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	Funkce t_g v závislosti na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci $v_{85\%}$	Výsledná hodnota t_g pro $v_{85\%} = 90\text{km/h}$ [s]
Levé odbočení z hlavní	1/2	$t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$	5,3
Pravé odbočení z vedlejší	12/9	$t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$	6,2
Přímý průjezd z vedlejší	10/11	$t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$	7,6
Levé odbočení z vedlejší	7/8	$t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$	7,2

d) Hodnoty následných časových odstupů

Pro dopravní proudy 7, 8, 9, 10, 11, 12 musíme počítat s funkcí t_f i pro značku P 6 (Stůj, dej přednost v jízdě), protože v řadě případů vozidlo před uskutečněním manévru v křižovatce zastaví.

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	t _f [s]	
		P4	P6
Levé odbočení z hlavní	1/2	2,6	
Pravé odbočení z vedlejší	12/9	3,1	3,7
Přímý průjezd z vedlejší	10/11	3,3	3,9
Levé odbočení z vedlejší	7/8	3,5	4,1

e) Výpočet kapacity dopravních proudů

- kapacita dopravních proudů 1. stupně a kapacita dopravních proudů 2. stupně - výpočet je uveden v Příloze G.

Posuzovaný proud	Základní kapacita posuzovaného proudu	C _n [pvoz/h]	
		P4	P6
3	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
4	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
5	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
6	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
1	$C_1 = G_1 = \frac{3600}{t_{f1}} \cdot e^{-\frac{I_{H1}}{3600} \cdot (t_{g1} - \frac{t_{f1}}{2})}$	1268	1268
2	$C_7 = G_7 = \frac{3600}{t_{f7}} \cdot e^{-\frac{I_{H7}}{3600} \cdot (t_{g7} - \frac{t_{f7}}{2})}$	1252	1252
9	$C_6 = G_6 = \frac{3600}{t_{f6}} \cdot e^{-\frac{I_{H6}}{3600} \cdot (t_{g6} - \frac{t_{f6}}{2})}$	1059	911
12	$C_{12} = G_{12} = \frac{3600}{t_{f12}} \cdot e^{-\frac{I_{H12}}{3600} \cdot (t_{g12} - \frac{t_{f12}}{2})}$	1083	892

- proudy 3. stupně - v nadřazených dopravních proudech 2. stupně 1 a 2 (odbočení vlevo z hlavní) mohou nezávisle na sobě vzniknout fronty vozidel. Kapacity jízdních pruhů proudů 10 a 11 (C₁₀ a C₁₁) se vypočítají z následujícího vztahu (1) a (2) násobením základních kapacit hodnotou pravděpodobnosti současného nevzdutí proudů 1 a 2 (p_x):

$$C_{10} = p_x \cdot G_{10} \quad (1)$$

$$C_{11} = p_x \cdot G_{11} \quad (2)$$

kde C₁₀, C₁₁ kapacita jízdního pruhu proudu 10 nebo 11 [pvoz/h],

p_x p_x = p_{0,1} · p_{0,2} pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 2 [-], proudy 1 a 2 mohou najet do křižovatky a vyčkat projetí proudů 4 a 5,

G₁₀, G₁₁ základní kapacita jízdního pruhu pro proud 10 nebo 11 [pvoz/h].

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 2 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,2}$ následující vztahy (3) a (4).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right. \quad (3)$$

$$p_{0,2} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right. \quad (4)$$

kde a_v stupeň vytižení pro n-tý dopravní pruh, $a_v = \frac{I_n}{C_n}$,

I_n intenzita dopravy dopravního pruhu n,

C_n kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h].

Posuzovaný pruh	Kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
10	$C_{10} = p_x \cdot G_{10}$	734	628
11	$C_{11} = p_x \cdot G_{11}$	675	580

- **proudy 4. stupně** - při určování kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (7 a 8), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se musí zohlednit pravděpodobnost, že se současně nevytvoří kolony v dopravních proudech druhého (1,2 a 9,12) a třetího stupně (10 a 11), což ale není navzájem závislé. Pro výpočet hodnot pravděpodobností $p_{0,1}$, $p_{0,2}$, $p_{0,9}$, $p_{0,12}$, $p_{0,10}$, $p_{0,11}$ se určují hodnoty pravděpodobností $p_{z,5}$ a $p_{z,11}$, které vyjadřují s dostatečnou přesností stav bez vzduť podle následujícího vzorce (5).

$$p_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1-p_x}{p_x} + \frac{1-p_{0,n}}{p_{0,n}}} \quad (5)$$

kde n dopravní pruh 5 nebo 11 [-],

$p_{0,n}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu n-tého nadřazeného proudu [-],

p_x $p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,2}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 2 [-],

$p_{z,n}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,2,5 nebo 1,2,11 [-].

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 2 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,2}$ opět následující vztahy (6) a (7).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right. \quad (6)$$

$$p_{0,2} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right. \quad (7)$$

Kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (C_7 a C_8), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se vypočítají podle vztahu (8) a (9).

$$C_7 = p_{z,5} \cdot p_{0,1} \cdot G_7 \quad (8)$$

$$C_8 = p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_8 \quad (9)$$

kde C_7, C_8 kapacita jízdního pruhu proudu 7 nebo 8 [pvoz/h],
 $p_{z,5}, p_{z,11}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,2,5 nebo 1,2,11 [-],
 $p_{0,12}, p_{0,1}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 12 nebo 1 [-],
 G_7, G_8 základní kapacita jízdního pruhu proudu 7 nebo 8 [pvoz/h].

Posuzovaný proud	Kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
7	$C_7 = p_{z,5} \cdot p_{0,1} \cdot G_7$	567	493
8	$C_8 = p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_8$	680	583

- kapacita pruhů se společným řazením - výpočet uveden v Příloze G

Paprasek	Smišené dopravní proudy	Kapacita pruhu $C_{n,n,n}$ [pvoz/h]	
		P4	P6
A	1+2+3	1486	1486
B	4+5+6	1800	1800
C	7+8+9	842	726
D	10+11+12	935	796

Pro větve křižovatky - zde se v podstatě jedná o tři stykové křižovatky

Od Žehrova k Dobšínu je dopravním proudem 1. stupně proud číslo 3, dopravní proudy 3, 7 a 11 tvoří proudy 2. stupně (označeny jako proud A). Jedná se o levé odbočení z hlavní, ale počítat lze jako pravé, protože jde o jednosměrný provoz.

Od Kosti k Dobšicím představují sloučené dopravní proudy 1 a 5 dopravní proud 1. stupně a dopravní proud číslo 9 je dopravním proudem 2. stupně (označen jako 9a).

Od Dobšína ke Kosti představují sloučené dopravní proudy 2 a 10 dopravní proud 1. stupně a dopravní proud číslo 6 je dopravním proudem 2. stupně (označen jako 6a).

Výsledná hodnota t_g pro $v_{85\%} = 90\text{km/h}$ je 5,3, pro t_f pak 2,6. Výsledná hodnota C_n je stejná pro značku P4 i P6.

Posuzovaný proud	Intenzita nadřazených proudů	Základní kapacita posuzovaného proudu	C _n [pvoz/h]
A	I _A =I ₃	$C_A = G_A = \frac{3600}{t_f} * e^{\frac{-I_{HA}}{3600} * (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1288
9a	I _{9a} =I ₁ + I ₅	$C_{9a} = G_{9a} = \frac{3600}{t_f} * e^{\frac{-I_{H9a}}{3600} * (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1334
6a	I _{6a} =I ₂ + I ₁₀	$C_{6a} = G_{6a} = \frac{3600}{t_f} * e^{\frac{-I_{H6a}}{3600} * (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1305

V následující tabulce jsou výsledné hodnoty intenzit a kapacit všech dopravních proudů.

Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]
1	19	1268	1268
2	43	1252	1252
3	65	1800	1800
4	54	1800	1800
5	14	1800	1800
6	22	1800	1800
7	19	567	493
8	39	680	583
9	11	1059	911
10	10	734	628
11	7	675	580
12	3	1083	892
1+2+3	127	1486	1486
4+5+6	90	1800	1800
7+8+9	69	842	726
10+11+12	30	935	796
A	91	1288	1288
9a	11	1334	1334
6a	22	1305	1305

Celková kapacita křižovatky je dána počtem vozidel, která mohou projet křižovatkou za určitý časový interval a je podmíněna kapacitou podřazených dopravních proudů - **kapacita křižovatky je tedy 726 vozidel za hodinu.**

Úroveň kvality dopravy

Výpočet ukazatelů ÚKD je uveden v Příloze G.

Výpočet kapacity křižovatky byl proveden v MS Excel za použití závazných protokolů dle TP 188.

Výsledné hodnoty ukazatelů ÚKD pro značku P4:

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty N95% [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1249	1	≤10	A
2	1209	1	≤10	A
12	1070	1	≤10	A
9	1048	1	≤10	A
10	724	1	≤10	A
11	668	1	≤10	A
7	548	1	≤10	A
8	661	2	≤10	A
1+2+3	1359	2	≤10	A
4+5+6	1710	1	≤10	A
7+8+9	773	2	≤10	A
10+11+12	905	1	≤10	A
A	1227	1	≤10	A
9a	1323	1	≤10	A
6a	1283	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				A

Výsledné hodnoty ukazatelů ÚKD pro značku P6:

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty N95% [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1249	1	≤10	A
2	1209	1	≤10	A
12	898	1	≤10	A
9	881	1	≤10	A
10	618	1	≤10	A
11	573	1	≤10	A
7	474	1	≤10	A
8	564	2	≤10	A
1+2+3	1359	2	≤10	A
4+5+6	1710	1	≤10	A
7+8+9	657	2	≤10	A
10+11+12	766	1	≤10	A
A	1227	2	≤10	A
9a	1323	1	≤10	A
6a	1283	1	≤10	A

PŘÍLOHA E

PROBLEMATIKA MRTVÝCH ÚHLŮ

Předpokladem bezpečnosti a plynulosti dopravy na křižovatce je mimo jiné dostatečný rozhled a přednost. Zásadou je „vidět a být viděn“ na dostatečnou vzdálenost. Dokonalému rozhledu

z vozidla brání vlastní konstrukce vozidla. Je nutné si uvědomit, že existují „mrtvé výhledy“ dle konkrétního vozidla. Tyto skutečnosti by měly být respektovány při zajišťování bezpečného rozhledového pole. Při uvědomění si existence těchto „mrtvých rozhledů“, především dozadu, je jasný i požadavek kolmého napojení vedlejší komunikace na hlavní (resp. $75^\circ \leq \alpha \leq 105^\circ$).¹⁵⁸

Problematiku mrtvých úhlů popisuje i Ing. Josef Andres v článku Hrozba pro řidiče – mrtvé úhly automobilů¹⁵⁹:

Výhled zpětnými zrcátky za vozidlo a částečně i vedle vozidla je jedním z faktorů, jež výrazně ovlivňují bezpečnost silničního provozu. Ačkoliv se v oficiálních statistikách dopravní nehodovosti nevykazují dopravní nehody, je-jichž příčinou je tzv. „mrtvý“ (někdy též „slepý“) úhel, je všeobecně známým faktem, že tyto nehody jsou velmi časté. Obvykle jsou dle stávajícího „Formuláře evidence nehod v silničním provozu“ skryty za pojmy:

- nedání přednosti v jízdě při přeježdění z jednoho pruhu do druhého,*
- nedání přednosti v jízdě při zařazování do proudu jedoucích vozidel ze stanice, místa zastavení nebo stání,*
- nedání přednosti v jízdě při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu,*
- nesprávné předjíždění, kdy došlo k ohrožení předjížděného řidiče,*
- přehlédnutí již předjíždějícího souběžně jedoucího vozidla.*

Mrtvý úhel bývá příčinou nehod i s velmi těžkými následky, protože ke střetům vozidel často dochází při vyšších rychlostech jízdy. Ne vždy jsou však zcela na vině řidiči. Většina typů vozidel nenabízí řidičům prostřednictvím zpětných zrcátek dostatečný pohled směrem šikmo za vozidlo (viz násl. schéma).

¹⁵⁸ **SLABÝ, Petr, Doc. Ing.CSc., Michal UHLÍK Ing. Ph.D. a Tomáš HAVLÍČEK Ing.** *Dopravní inženýrství I.* Praha : České vysoké učení v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04856-6.

¹⁵⁹ **ANDRES, Josef, Ing.** Hrozba pro řidiče - mrtvé úhly automobilů. www.cdv.cz. [Online] 1. Říjen 2006. [Citace: 14. Říjen 2014.] <http://www.cdv.cz/file/clanek-hrozba-pro-ridice-mrtve-uhly-automobilu/>.

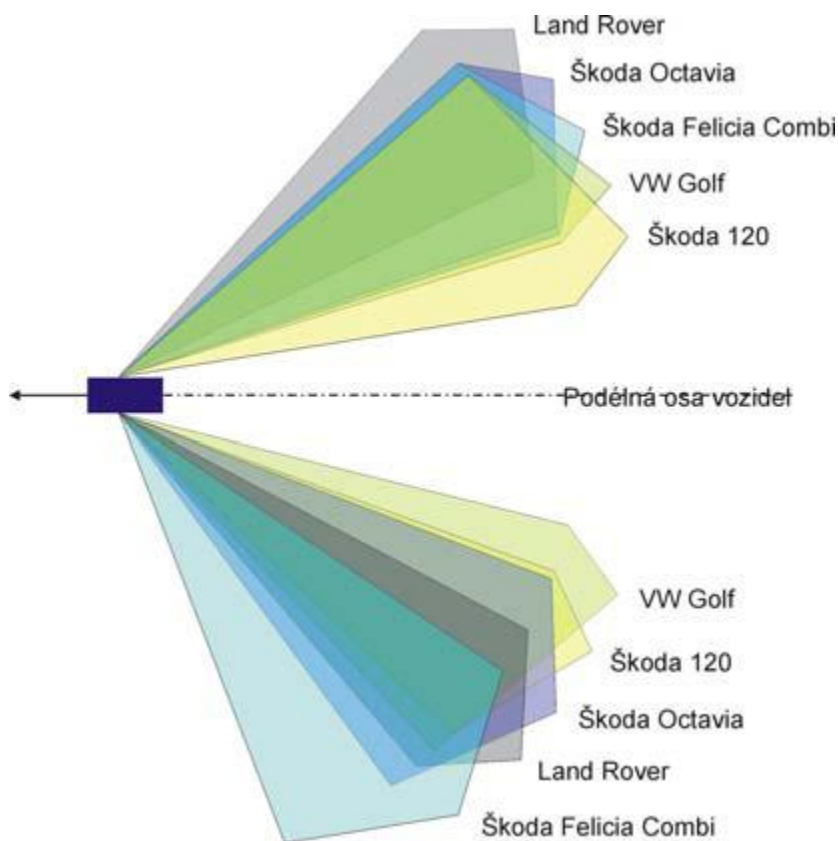


Schéma mrtvých úhlů některých osobních automobilů

Je s podivem, že s nástupem moderních vozidel nedošlo ke zlepšení tohoto stavu, ale spíše naopak. Splývavá zád' spolu se zmenšujícím se zadním oknem znemožňuje dostatečný výhled zpět. Snad jen ovládnání zrcátek z místa řidiče, kdy si řidič může zrcátko dle potřeby nastavit, se stalo významným pokrokem. I když jsou standardně do nových vozidel montována tzv. „vypouklá“ nebo dělená zpětná zrcátka, oblast zakrytého výhledu je i nadále značná. Okamžiky, kdy se souběžně jedoucí vozidla vzájemně nacházejí v mrtvých úhlech, jsou časté a o tom, zda dojde či nedojde k dopravním nehodám, obvykle rozhodují zkušenosti řidičů a jejich předvídavost.

Dalším problémem z hlediska slepých úhlů jsou pozemní komunikace. Velmi často jsou na našich křižovatkách k vidění např. přípojovací pruhy napojující se na hlavní komunikace, jež jsou v nevhodném směrovém oblouku. Dalším ne-vhodným příkladem jsou velké okružní křižovatky, na nichž dochází k průpletům vozidel. Souběžně jedoucí vozidla se vzájemně velice často nacházejí v mrtvých úhlech. Důsledkem takto koncipovaných komunikací je, že řidiči nemohou projíždějící vozidla vidět i kdyby se sebevíce snažili.

A jak těmto nebezpečným situacím zabránit? Pamatovat na mrtvé úhly jak při stavbě pozemních komunikací, tak i při konstrukci automobilů.

PŘÍLOHA F

KAPACITA KŘIŽOVATKY SE ZÁKAZY ODBOČENÍ

(podle dopravního průzkumu z 10. 9. 2014 - nejvyšší hodnoty běžného pracovního dne)

Kapacita křižovatky se vypočítá dle TP 188, kde je uveden výpočet pro klasickou průsečnou křižovatku - výpočet pro sledovanou křižovatku je trochu složitější, ale obdobný. Zásady výpočtu kapacity klasické průsečné křižovatky jsou uvedeny v Příloze G - zde jsou popsány pouze odlišnosti.

Jednotlivé dopravní proudy se číslovají postupně od čísla 1 od západu proti směru hodinových ručiček. Přidáním zákazů odbočení vpravo odpadnou původní průsečné dopravní proudy 3, 6 a 9.

Pro část křižovatky - průsečnou:

- od Žehrova - dopravní proud 1 (odbočení vlevo), 2 (rovně),
- od Dobšína - dopravní proud 4 (odbočení vlevo), 5 (rovně),
- od Kosti - dopravní proud 7 (odbočení vlevo), 8 (rovně),
- od Dobšic - dopravní proud 10 (odbočení vlevo), 11 (rovně), 12 (odbočení vpravo).

a) Stanovení stupně podřazenosti dopravních proudů

Stupeň	Charakteristika	Popis	Dopravní proudy
1	Nadřazenost	Přímé proudy na hlavní komunikaci a pravé odbočení z hlavní	4, 5
2	Jednoduchá podřazenost proudům 1. stupně	Levé odbočení z hlavní a pravé odbočení z vedlejší	1, 2, 12
3	Dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	Přímý průjezd z vedlejší	10, 11
4	Trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně	Levé odbočení z vedlejší	7, 8

b) Rozhodující intenzity nadřazených proudů

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzity nadřazených proudů [voz/h]	Výsledná hodnota I_H [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_4 + I_5$	68
	2	$I_4 + I_5$	68
Pravé odbočení z vedlejší	9	$I_1 + 0,5 \cdot I_4 + I_5$	60
	12	I_4	71
Přímý průjezd z vedlejší	10	$I_1 + I_2 + I_5$	76
	11	$I_1 + I_2 + I_4$	116
Levé odbočení z vedlejší	7	$I_2 + I_4 + I_5 + I_{10} + I_{11} + 0,5 \cdot I_{12}$	135
	8	$I_1 + I_4 + I_5 + I_{10} + I_{11} + I_{12}$	117

c) Hodnoty kritických časových odstupů

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	Funkce t_g v závislosti na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci v 85%	Výsledná hodnota t_g pro $v_{85\%} = 90\text{km/h}$ [s]
Levé odbočení z hlavní	1/2	$t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$	5,3
Pravé odbočení z vedlejší	12/9	$t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$	6,2
Přímý průjezd z vedlejší	10/11	$t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$	7,6
Levé odbočení z vedlejší	7/8	$t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$	7,2

d) Hodnoty následných časových odstupů

Pro dopravní proudy 7, 8, 9, 10, 11, 12 musíme počítat s funkcí t_{fi} pro značku P 6 (Stůj, dej přednost v jízdě), protože v řadě případů vozidlo před uskutečněním manévru v křižovatce zastaví.

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	t_f [s]	
		P4	P6
Levé odbočení z hlavní	1/2	2,6	
Pravé odbočení z vedlejší	12/9	3,1	3,7
Přímý průjezd z vedlejší	10/11	3,3	3,9
Levé odbočení z vedlejší	7/8	3,5	4,1

e) Výpočet kapacity dopravních proudů

- **kapacita dopravních proudů 1. stupně a kapacita dopravních proudů 1. stupně** - výpočet je uveden v Příloze G.

Posuzovaný proud	Základní kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
4	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
5	Odpovídá odstavu vozidel cca 2s	1800	1800
1	$C_1 = G_1 = \frac{3600}{t_{f1}} \cdot e^{-\frac{I_{H1}}{3600} \cdot \left(t_{g1} - \frac{t_{f1}}{2}\right)}$	1283	1268
2	$C_7 = G_7 = \frac{3600}{t_{f7}} \cdot e^{-\frac{I_{H7}}{3600} \cdot \left(t_{g7} - \frac{t_{f7}}{2}\right)}$	1283	1252
12	$C_{12} = G_{12} = \frac{3600}{t_{f12}} \cdot e^{-\frac{I_{H12}}{3600} \cdot \left(t_{g12} - \frac{t_{f12}}{2}\right)}$	1083	892

- **proudy 3. stupně** - v nadřazených dopravních proudech 2. stupně 1 a 2 (odbočení vlevo z hlavní) mohou nezávisle na sobě vzniknout fronty vozidel. Kapacity jízdnic pruhů proudů 10 a 11 (C_{10} a C_{11}) se vypočítají z následujícího vztahu (1) a (2) násobením základních kapacit hodnotou pravděpodobnosti současného nevzdutí proudů 1 a 2 (p_x):

$$C_{10} = p_x \cdot G_{10} \quad (1)$$

$$C_{11} = p_x \cdot G_{11} \quad (2)$$

kde C_{10}, C_{11} kapacita jízdního pruhu proudu 10 nebo 11 [pvoz/h],

p_x $p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,2}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 2 [-],
proudy 1 a 2 mohou najet do křižovatky a vyčkat projetí proudů 4 a 5,

G_{10}, G_{11} základní kapacita jízdního pruhu pro proud 10 nebo 11 [pvoz/h].

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 2 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,2}$ následující vztahy (3) a (4).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v1} + a_{v2}) \\ 0 \end{array} \right. \quad (3)$$

$$p_{0,2} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v1} + a_{v2}) \\ 0 \end{array} \right. \quad (4)$$

kde a_v stupeň vytížení pro n-tý dopravní pruh, $a_v = \frac{I_n}{C_n}$,

I_n intenzita dopravy dopravního pruhu n [voz/h],

C_n kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h].

Posuzovaný pruh	Kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
10	$C_{10} = p_x \cdot G_{10}$	933	628
11	$C_{11} = p_x \cdot G_{11}$	873	580

- **proudy 4. stupně** - při určování kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (7 a 8), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se musí zohlednit pravděpodobnost, že se současně nevytvoří kolony v dopravních proudech druhého (1,2 a 9,12) a třetího stupně (10 a 11), což ale není navzájem závislé. Pro výpočet hodnot pravděpodobností $p_{0,1}$, $p_{0,2}$, $p_{0,9}$, $p_{0,12}$, $p_{0,10}$, $p_{0,11}$ se určují hodnoty pravděpodobností $p_{z,5}$ a $p_{z,11}$, které vyjadřují s dostatečnou přesností stav bez vzdutí podle následujícího vzorce (5).

$$p_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1-p_x}{p_x} + \frac{1-p_{0,n}}{p_{0,n}}} \quad (5)$$

kde n dopravní pruh 5 nebo 11 [-],

$p_{0,n}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu n-tého nadřazeného proudu [-],

p_x $p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,2}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 2 [-],

$p_{z,n}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,2,5 nebo 1,2,11 [-].

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 2 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,2}$ opět následující vztahy (6) a (7).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v1} + a_{v2}) \\ 0 \end{array} \right. \quad (6)$$

$$p_{0,2} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v1} + a_{v2}) \\ 0 \end{array} \right. \quad (7)$$

Kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (C_7 a C_8), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se vypočítají podle vztahu (8) a (9).

$$C_7 = p_{z,5} \cdot p_{0,1} \cdot G_7 \quad (8)$$

$$C_8 = p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_8 \quad (9)$$

kde C_7, C_8 kapacita jízdního pruhu proudu 7 nebo 8 [pvoz/h],
 $p_{z,5}, p_{z,11}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,2,5 nebo 1,2,11 [-],
 $p_{0,12}, p_{0,1}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 12 nebo 1 [-],
 G_7, G_8 základní kapacita jízdního pruhu proudu 7 nebo 8 [pvoz/h].

Posuzovaný proud	Kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
7	$C_7 = p_{z,5} \cdot p_{0,1} \cdot G_7$	795	493
8	$C_8 = p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_8$	804	583

- kapacita pruhů se společným řazením - výpočet je uveden v Příloze G

Paprsek	Smíšené dopravní proudy	Kapacita pruhu $C_{n,n,n}$ [pvoz/h]	
		P4	P6
A	1+2	1800	1486
B	4+5	1800	1800
C	7+8	853	726
D	10+11+12	994	796

Pro větve křižovatky - zde se v podstatě jedná o tři stykové křižovatky - je zohledněna změna přednosti v jízdě ve směru Žehrov - Dobšín.

Od Žehrova k Dobšínu tvoří dopravní proud 1. stupně proudy 7 a 11 (označeny jako proud A), dopravní proud 3 je proudem 2. stupně.

Od Kosti k Dobšicím představují sloučené dopravní proudy 1 a 5 dopravní proud 1. stupně a dopravní proud číslo 9 je dopravním proudem 2. stupně.

Od Dobšína ke Kosti představují sloučené dopravní proudy 2 a 10 dopravní proud 1. stupně a dopravní proud číslo 6 je dopravním proudem 2. stupně.

Výsledná hodnota t_g pro $v_{85\%} = 90$ km/h je 5,3, pro t_f pak 2,6

Výsledná hodnota C_n je stejná pro značku P4 i P6

Posuzovaný proud	Intenzita nadřazených proudů	Základní kapacita posuzovaného proudu	C _n [pvoz/h]
3	I ₃ =I ₇ + I ₁₁	$C_3 = G_3 = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{\frac{-I_{H3}}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1345
9	I ₉ =I ₁ + I ₅	$C_9 = G_9 = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{\frac{-I_{H9}}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1334
6	I ₆ =I ₂ + I ₁₀	$C_6 = G_6 = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{\frac{-I_{H6}}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})}$	1305

Následující tabulka uvádí celkový přehled v členění podle jednotlivých dopravních proudů.

Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita pro P4 [pvoz/h]	Kapacita pro P6 [pvoz/h]
1	19	1283	1283
2	43	1283	1283
4	54	1800	1800
5	14	1800	1800
7	19	795	686
8	39	804	688
10	10	933	794
11	7	873	746
12	3	1083	911
1+2	127	1800	1800
4+5	90	1800	1800
7+8	69	853	735
10+11+12	30	994	843
3	91	1345	1345
9	11	1334	1334
6	22	1305	1305

Celková kapacita křižovatky je dána počtem vozidel, která mohou projet křižovatkou za určitý časový interval a je podmíněna kapacitou podřazených dopravních proudů - **kapacita křižovatky je tedy 735 vozidel za hodinu.**

Úroveň kvality dopravy

Výpočet jednotlivých ukazatelů ÚKD je uveden v Příloze G.

Výpočet kapacity křižovatky byl proveden v MS Excel za použití závazných protokolů dle TP 188.

Výsledné hodnoty ukazatelů ÚKD pro značku P4:

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1264	1	≤10	A
2	1240	1	≤10	A
12	1070	1	≤10	A
10	923	1	≤10	A
11	866	1	≤10	A
7	776	1	≤10	A
8	785	1	≤10	A
1+2	1738	1	≤10	A
4+5	1732	1	≤10	A
7+8	795	2	≤10	A
10+11+12	964	1	≤10	A
3	1284	1	≤10	A
9	1334	1	≤10	A
6	1283	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				A

Výsledné hodnoty ukazatelů ÚKD pro značku P6:

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1264	1	≤10	A
2	1240	1	≤10	A
12	898	1	≤10	A
10	784	1	≤10	A
11	739	1	≤10	A
7	667	1	≤10	A
8	669	2	≤10	A
1+2	1738	1	≤10	A
4+5	1732	1	≤10	A
7+8	677	2	≤10	A
10+11+12	813	1	≤10	A
3	1284	1	≤10	A
9	1334	1	≤10	A
6	1283	1	≤10	A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				A

PŘÍLOHA G

KAPACITA KLASICKÉ PRŮSEČNÉ KŘÍŽOVATKY

(podle dopravního průzkumu z 10. 9. 2014 - nejvyšší hodnoty běžného pracovního dne)

Kapacita křižovatky se vypočítá dle TP 188, kde je uveden výpočet pro klasickou průsečnou křižovatku. Počítá se s výhledovou intenzitou dopravních proudů, kterou je padesátifázová intenzita.

Jednotlivé dopravní proudy se číslovají postupně od čísla 1 od západu proti směru hodinových ručiček.

Pro část křižovatky - průsečnou:

- od Žehrova - dopravní proud 1 (odbočení vlevo), 2 (rovně), 3 (odbočení vpravo),
- od Dobšina - dopravní proud 4 (odbočení vlevo), 5 (rovně), 6 (odbočení vpravo),
- od Kosti - dopravní proud 7 (odbočení vlevo), 8 (rovně), 9 (odbočení vpravo),
- od Dobšic - dopravní proud 10 (odbočení vlevo), 11 (rovně), 12 (odbočení vpravo).

a) Stanovení stupně podřazenosti dopravních proudů

Stupeň	Charakteristika	Popis	Dopravní proudy
1	Nadřazenost	Přímé proudy na hlavní komunikaci a pravé odbočení z hlavní	2, 3, 8, 9
2	Jednoduchá podřazenost proudům 1. stupně	Levé odbočení z hlavní a pravé odbočení z vedlejší	1, 6, 7, 12
3	Dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	Přímý průjezd z vedlejší	5, 11
4	Trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně	Levé odbočení z vedlejší	4, 10

b) Rozhodující intenzity nadřazených proudů

Hodnota intenzity nadřazených proudů vstupuje do výpočtu ve **skutečných vozidlech**.

Ve výpočtu podřazených proudů je nutné zohlednit skladbu dopravy tak, že přenásobíme jednotlivé typy vozidel přepočtovými koeficienty. Tím nám vzniknou tzv. přepočtová vozidla [pvoz], která nahrazují dřívější pojem „jednotková vozidla“.

Doporučené přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu pro průsečné a stykové křižovatky jsou dle TP 188 následující

Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla (+ nákl. do 3,5 t)	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
0,5	0,8	1,0	1,5	2,0

Údaje o počtu jednotlivých typů vozidel byly získány vlastním dopravním průzkumem.

U silnic se pro rekonstrukce požaduje výhledová padesátirázová intenzita dopravy na 30 let dopředu (zde je brán v úvahu rok 2045 jako návrhové období). TP 189 neřeší výhledovou intenzitu cyklistické dopravy - je zde brána současná intenzita z dopravního průzkumu (tedy 2 hod/2)

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzity nadřazených proudů [voz/h]	Výsledná hodnota I_H [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9$	59
	7	$I_2 + I_3$	116
Pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2 + 0,5 \cdot I_3$	84
	12	$I_8 + 0,5 \cdot I_9$	52
Přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7$	181
	11	$I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7$	206
Levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11}$	192
	10	$I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5$	209

c) Hodnoty kritických časových odstupů

Pro výpočet základní kapacity vedlejších dopravních proudů se použije střední hodnota kritických časových odstupů t_g všech řidičů pro dané vnější podmínky. Střední hodnoty kritického časového odstupu jsou stanoveny v rozlišení podle druhu dopravního proudu a rychlosti na hlavní komunikaci $v_{85\%}$. Při návrhu nových křižovatek se používá nejvyšší dovolené rychlosti.¹⁶⁰ Vzhledem k umístění křižovatky v extravilánu je uvažována rychlost 90 km/hod.

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	Funkce t_g v závislosti na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci v $v_{85\%}$	Výsledná hodnota t_g pro $v_{85\%} = 90\text{km/h}$ [s]
Levé odbočení z hlavní	7/1	$t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$	5,3
Pravé odbočení z vedlejší	6/12	$t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$	6,2
Přímý průjezd z vedlejší	5/11	$t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$	7,6
Levé odbočení z vedlejší	4/10	$t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$	7,2

d) Hodnoty následných časových odstupů

Střední hodnoty následného časového odstupu t_f jsou stanoveny v rozlišení podle druhu dopravního proudu a úpravy přednosti v jízdě (P4 - „Dej přednost v jízdě“, P6 - „Stůj, dej přednost v jízdě“), přičemž pro dopravní proudy 7, 8, 9, 10, 11, 12 musíme počítat s funkcí t_{fi}

¹⁶⁰TP 188, Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek. Mariánské Lázně : EDIP, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-902527-6-9.

pro značku P 6 (Stůj, dej přednost v jízdě), protože v řadě případů vozidlo před uskutečněním manévru v křižovatce zastaví.

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	t_f [s]	
		P4	P6
Levé odbočení z hlavní	7/1	2,6	
Pravé odbočení z vedlejší	6/12	3,1	3,7
Přímý průjezd z vedlejší	5/11	3,3	3,9
Levé odbočení z vedlejší	4/10	3,5	4,1

e) Výpočet kapacity dopravních proudů

- **kapacita dopravních proudů 1. Stupně** C_n se rovná kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů (1). Všeobecně se udává hodnotou 1800 pvoz/h (odpovídá časovým rozestupům mezi vozidly cca 2s).

$$C_2 = C_3 = C_8 = C_9 = 1800 \text{ [pvoz/h]} \quad (1)$$

- **pro proudy 2. stupně** se kapacita C_n rovná základní kapacitě G_n podle vztahu $C_n = G_n$. Základní kapacita n-tého proudu se určí podle vzorce (2)

$$G_n = \frac{3600}{t_{fn}} \cdot e^{-\frac{I_{Hn}}{3600} \cdot \left(t_{gn} - \frac{t_{fn}}{2}\right)} \quad (2)$$

kde G_n základní kapacita jízdniho pruhu n-tého proudu [pvoz/h],

I_{Hn} rozhodující intenzita nadřazených proudů n-tému proudu [voz/h],

t_g kritický časový odstup [s],

t_f následný časový odstup [s] .

Posuzovaný proud	Základní kapacita posuzovaného proudu	C_n [pvoz/h]	
		P4	P6
2	Odpovídá odstupům vozidel cca 2s	1800	1800
3	Odpovídá odstupům vozidel cca 2s	1800	1800
8	Odpovídá odstupům vozidel cca 2s	1800	1800
9	Odpovídá odstupům vozidel cca 2s	1800	1800
1	$C_1 = G_1 = \frac{3600}{t_{f1}} \cdot e^{-\frac{I_{H1}}{3600} \cdot \left(t_{g1} - \frac{t_{f1}}{2}\right)}$	1296	1296
7	$C_7 = G_7 = \frac{3600}{t_{f7}} \cdot e^{-\frac{I_{H7}}{3600} \cdot \left(t_{g7} - \frac{t_{f7}}{2}\right)}$	1217	1217
6	$C_6 = G_6 = \frac{3600}{t_{f6}} \cdot e^{-\frac{I_{H6}}{3600} \cdot \left(t_{g6} - \frac{t_{f6}}{2}\right)}$	1041	879
12	$C_{12} = G_{12} = \frac{3600}{t_{f12}} \cdot e^{-\frac{I_{H12}}{3600} \cdot \left(t_{g12} - \frac{t_{f12}}{2}\right)}$	1085	913

- při výpočtech kapacity podřazených dopravních proudů 3. a 4. stupně je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí rozhodujících nadřazených proudů, která snižuje jejich základní kapacitu. Pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazených proudů $p_{0,n}$ se stanoví podle vztahu (3) - zde se ale použije vzorec (6) a (7).

$$p_{0,n} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - a_v = 1 - \frac{I_n}{C_n} \\ 0 \end{array} \right\} \quad (3)$$

kde n dopravní proudy 1,7,6,12,5,11,
 a_v stupeň vytížení pro n -tý dopravní proud,
 I_n intenzita dopravy dopravního pruhu n ,
 C_n kapacita jízdního pruhu n -tého proudu.

- proudy 3. stupně

V nadřazených dopravních proudech 2. stupně 1 a 7 (odbočení vlevo z hlavní) mohou nezávisle na sobě vzniknout fronty vozidel. Kapacity jízdních pruhů proudů 5 a 11 (C_5 a C_{11}) se vypočítají z následujícího vztahu (4) a (5) násobením základních kapacit hodnotou pravděpodobnosti současného nevzdutí proudů 1 a 7 p_x :

$$C_5 = p_x \cdot G_5 \quad (4)$$

$$C_{11} = p_x \cdot G_{11} \quad (5)$$

kde C_5, C_{11} kapacita jízdního pruhu proudu 5 nebo 11 [pvoz/h],
 p_x $p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,7}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],
 G_5, G_{11} základní kapacita jízdního pruhu pro proud 5 nebo 11 [pvoz/h],

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ následující vztahy (6) a (7).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3}) \\ 0 \end{array} \right\} \quad (6)$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - (a_{v7} + a_{v8} + a_{v9}) \\ 0 \end{array} \right\} \quad (7)$$

- proudy 4. stupně

Při určování kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (4 a 10), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se musí zohlednit pravděpodobnost, že se současně nevytvoří kolony v dopravních proudech druhého (1,7 a 6,12) a třetího stupně (5 a 11), což ale není navzájem závislé. Pro výpočet hodnot pravděpodobností $p_{0,1}$, $p_{0,7}$, $p_{0,6}$, $p_{0,12}$, $p_{0,5}$, $p_{0,11}$ se určují hodnoty pravděpodobností $p_{z,5}$ a $p_{z,11}$, které vyjadřují s dostatečnou přesností stav bez vzdutí podle následujícího vzorce (8).

$$p_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1-p_x}{p_x} + \frac{1-p_{0,n}}{p_{0,n}}} \quad (8)$$

kde n dopravní proud 5 nebo 11 [-],
 $p_{0,n}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu n -tého nadřazeného proudu [-],
 p_x $p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,7}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],
 $p_{z,n}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,7,5 nebo 1,7,11 [-].

Vzhledem k tomu, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemají samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ opět následující vztahy (9) a (10).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right\} \quad (9)$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v7} + a_{v8} + a_{v9})}{0} \right\} \quad (10)$$

Kapacity jízdních pruhů proudů 4. stupně (C_4 a C_{10}), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se vypočítají podle vztahu (11) a (12)

$$C_4 = p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_4 \quad (11)$$

$$C_{10} = p_{z,5} \cdot p_{0,6} \cdot G_{10} \quad (12)$$

kde C_4, C_{10} kapacita jízdního pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h],
 $p_{z,5}, p_{z,11}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,7,5 nebo 1,7,11 [-],
 $p_{0,12}, p_{0,6}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 12 nebo 6 [-],
 G_4, G_{10} základní kapacita jízdního pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h].

- kapacita pruhů se společným řazením

Kapacitu $C_{n,n,n}$ společného pruhu smíšených dopravních proudů na společném jízdním pruhu na hlavní i vedlejší komunikaci lze vypočítat ze vztahu (13)

$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m I_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}} \quad (13)$$

kde $C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],
 n,n,n proudy 1+2+3, 4+5+6, 7+8+9, 10+11+12 [-],
 j průběžný index pro dílčí proudy [-],
 a_{vj} stupeň vytížení dopravního proudu j [-],
 I_j intenzita dopravy dopravního proudu j [pvoz/h],
 C_j kapacita pruhu proudu j [pvoz/h],

m počet proudů ve společném pruhu (zde 3) [-].

Úroveň kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy je závislá na ztrátovém čase vyjádřeném střední dobou zdržení jednotlivých podřazených proudů t_w . Pro silnice II. třídy je požadován stupeň kvality D (stabilní stav s vysokými ztrátami, $t_w \leq 45$ s), pro silnice III. třídy stupeň kvality E (nestabilní stav, $t_w > 45$). Pro celkové hodnocení křižovatky výsledným stupněm ÚKD je rozhodující nejméně příznivé hodnocení s nejvyšší dobou zdržení.

Rezerva kapacity Rez se stanoví ze znalosti návrhové intenzity dopravních proudů a vypočtené kapacity pruhu podle vztahu (14)

$$Rez = C_n - I_n \quad (14)$$

kde Rez rezerva kapacity [pvoz/h],

C_n kapacita pruhu [pvoz/h],

I_n intenzita dopravního proudu n nebo smíšených dopravních proudů n,n,n , [pvoz/h].

Střední doba zdržení závisí na rezervě kapacity jízdního pruhu příslušného proudu, příp. smíšených proudů, a jeho kapacitě. Hodnota střední doby zdržení je odvozena z rovnic Kimber/Hollis odvozených z teorie front, ale lze ji odečíst i z grafu v TP 188.

Délka fronty na vjezdech do neřízené křižovatky se dimenzuje na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty. Znamená to, že v 95 % času během špičkové hodiny je fronta kratší než udává hodnota $N_{95\%}$, ve zbývajících 5 % času se připouští fronta vozidel delší. Délka fronty $N_{95\%}$ je dána následujícím vztahem (15)

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} \cdot C_n \cdot \left[a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_n}} \right] \quad (15)$$

kde $N_{95\%}$ délka fronty [m],

a_v stupeň vytížení [-],

C_n kapacita pruhu dopravního proudu [pvoz/h].

PŘÍLOHA H

KAPACITA KŘÍŽOVATKY SE ZALOMENOU PŘEDNOSTÍ A PŘÍDATNÝMI PRUHY

(podle dopravního průzkumu z 10. 9. 2014 - nejvyšší hodnoty běžného pracovního dne)

Kapacita křižovatky se vypočítá dle TP 188, zásady výpočtu kapacity klasické průsečné křižovatky jsou uvedeny v Příloze G a Příloze D - zde jsou popsány pouze odlišnosti.

- kapacita pruhů se společným řazením

Kapacitu $C_{n,n,n}$ společného pruhu smíšených dopravních proudů na společném jízdním pruhu pro paprsek A i B (na hlavní komunikaci není samostatný pruh pro odbočení vlevo) a paprsek D (na vedlejší komunikaci není odbočovací pruh ani rozšířený vjezd) lze vypočítat ze vztahu (1)

$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m I_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}} \quad (1)$$

- kde $C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],
n,n,n proudy 1+2+3, 4+5+6, 10+11+12 [-],
j průběžný index pro dílčí proudy [-],
 a_{vj} stupeň vytížení dopravního proudu j [-],
 I_j intenzita dopravy dopravního proudu j [pvoz/h],
 C_j kapacita pruhu proudu j [pvoz/h],
m počet proudů ve společném pruhu (zde 3) [-].

Pro paprsek C (pruh pro odbočení vlevo na vedlejší komunikaci) se kapacita společného pruhu počítá podle vztahu (2).

$$C_{n,vlevo} = \min \left\{ \frac{I_7 + I_8 + I_9}{\sqrt{\frac{l_{u,vlevo}}{a_{v7}^6} + 1} + (a_{v8} + a_{v9}) \frac{l_{u,vlevo}}{6} + 1}}{1800} \right. \quad (2)$$

- kde i dopravní proud 7,
j dopravní proud 8,
k dopravní proud 9,
n kombinace i, j, k,

- C_n , vpravo kapacita společného pruhu [pvoz/h],
- a_{vi} , a_{vj} , a_{vk} stupeň vytížení dopravního proudu i , j , k [-],
- I_i , I_j , I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu i , j , k [pvoz/h],
- l_u , vpravo délka úseku společného pro možnost zastavení v pruhu pro odbočování vlevo [m] - zde 61 m.

Úroveň kvality dopravy

Výpočet ukazatelů ÚKD je uveden v Příloze G.

Výpočet kapacity křižovatky byl proveden v MS Excel za použití závazných protokolů dle TP 188.

K celkovému porovnání postačuje výpočet pro značku P6.

Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení [s]	ÚKD [-]
1	19	1268	1249	1	≤10	A
2	43	1252	1209	1	≤10	A
12	3	911	898	1	≤10	A
9	11	892	881	1	≤10	A
10	10	628	618	1	≤10	A
11	7	580	573	1	≤10	A
7	3	493	474	1	≤10	A
8	39	583	564	2	≤10	A
1+2+3	127	1486	1359	2	≤10	A
4+5+6	90	1800	1710	1	≤10	A
7+(8+9)	69	1050	981	2	≤10	A
10+11+12	30	796	766	1	≤10	A

PŘÍLOHA CH

KAPACITA KLASICKÉ PRŮSEČNÉ KŘÍŽOVATKY S PŘÍDATNÝMI PRUHY

(podle dopravního průzkumu z 10. 9. 2014 - nejvyšší hodnoty běžného pracovního dne)

Kapacita křižovatky se vypočítá dle TP 188, zásady výpočtu kapacity klasické průsečné křižovatky jsou uvedeny v Příloze G - zde jsou popsány pouze odlišnosti.

- proudy 3. stupně

Vzhledem k tomu, že dopravní proud 1 odbočující vlevo z hlavní komunikace nemá samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ následující vztahy (1) a (2).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right\} \quad (1)$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \frac{1 - a_{v7}}{0} \right\} \quad (2)$$

- proudy 4. stupně

Vzhledem k tomu, že dopravní proud 1 odbočující vlevo z hlavní komunikace nemá samostatný pruh, použijí se pro výpočet $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ opět následující vztahy (3) a (4).

$$p_{0,1} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{v1} + a_{v2} + a_{v3})}{0} \right\} \quad (3)$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \frac{1 - a_{v7}}{0} \right\} \quad (4)$$

- kapacita pruhů se společným řazením

Kapacitu $C_{n,n,n}$ společného pruhu smíšených dopravních proudů na společném jízdním pruhu pro paprsek A (na hlavní komunikaci není samostatný pruh pro odbočení vlevo) a paprsek D (na vedlejší komunikaci není odbočovací pruh ani rozšířený vjezd) lze vypočítat ze vztahu (5)

$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m I_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}} \quad (5)$$

kde $C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],

n,n,n proudy 1+2+3, 10+11+12 [-],

j průběžný index pro dílčí proudy [-],

a_{vj} stupeň vytížení dopravního proudu j [-],

I_j intenzita dopravy dopravního proudu j [pvoz/h],

- C_j kapacita pruhu proudu j [pvoz/h],
 m počet proudů ve společném pruhu (zde 3) [-].

Pro paprsek B (pruh pro odbočení vpravo) se kapacita společného pruhu počítá podle vztahu (6).

$$C_{n,vpravo} = \min \left\{ \frac{I_4 + I_5 + I_6}{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1 \sqrt{(a_{v4} + a_{v5})^{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1} + a_{v6}^{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1}}} \right. \quad (6)$$

$$\left. 1800 \right.$$

- kde i dopravní proud 4,
 j dopravní proud 5,
 k dopravní proud 6,
 n kombinace i, j, k ,
 $C_{n,vpravo}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],
 a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} stupeň vytižení dopravního proudu i, j, k [-],
 I_i, I_j, I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],
 $l_{u,vpravo}$ délka úseku společného pro možnost zastavení v pruhu pro odbočování vpravo [m] - zde 60 m.

Pro paprsek C (na hlavní komunikaci je samostatný pruh pro odbočení vlevo) se kapacita proudů na společném pruhu počítá podle vztahu (7)

$$C_{n,vlevo} = \min \left\{ \frac{I_7 + I_8 + I_9}{\frac{l_r}{6} + 1 \sqrt{a_{v7}^{\frac{l_r}{6} + 1} + (a_{v8} + a_{v9})^{\frac{l_r}{6} + 1}}} \right. \quad (7)$$

$$\left. 1800 \right.$$

- kde i dopravní proud 7,
 j dopravní proud 8,
 k dopravní proud 9,
 n kombinace i, j, k ,
 $C_{n,vpravo}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],
 a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} stupeň vytižení dopravního proudu i, j, k [-],
 I_i, I_j, I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],
 l_r délka úseku pro zastavení v pruhu pro odbočování vlevo [m] - zde 61 m.

Ke srovnání opět postačí údaje pro značku P6

Dopravní proud	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Střední délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
1	1296	1277	1	≤ 10	A
7	1217	1198	1	≤ 10	A
6	879	858	1	≤ 10	A
12	913	900	1	≤ 10	A
5	629	616	1	≤ 10	A
11	605	598	1	≤ 10	A
4	588	540	2	≤ 10	A
10	563	515	1	≤ 10	A
1+2+3	1706	1571	2	≤ 10	A
(4+5)+6	904	822	2	≤ 10	A
7+(8+9)	1800	1722	1	≤ 10	A
10+11+12	748	718	1	≤ 10	A

PŘÍLOHA I

KAPACITA OKRUŽNÍKŘIŽOVATKY

Výpočet kapacity okružní křižovatky řeší ČSN 73 6102, TP 135 a TP 234. TP 234 navazují na ČSN, kterou rozpracovávají do podoby jednotného postupu při posuzování kapacity okružní křižovatky. Nahrazují kapitolu 6 a přílohu 1 TP 135. Směrodatný výpočet kapacity je tedy dle TP 234, ale pro úplnost jsou zde uvedeny oba postupy.

1) Výpočet kapacity podle TP 135¹⁶¹

Provádí se, pokud součet intenzit na všech vjezdech přesáhne 18 000 voz/24 h. Vstupem jsou údaje o intenzitách dopravy na jednotlivých vjezdech a výjezdech. Proveďte se přepočítání na jednotková vozidla.

Kapacita vjezdu L_e se počítá dle vztahu (1)

$$L_e = 1500 - \frac{8}{9}(Q_k + \alpha Q_a) \quad [\text{pvoz/h}] \quad (1)$$

kde Q_k intenzita na okružním pásu mezi výjezdem a následujícím (posuzovaným) vjezdem [pvoz/h],

Q_a intenzita na výjezdu [pvoz/h],

α faktor zohledňující geometrické poměry vjezdu okružní křižovatky v závislosti na vzdálenosti b mezi dvěma kolizními body C a C'.

Intenzity zjištěné průzkumem a přepočítané na výhledovou intenzitu - Q_e je intenzita vjezdu

Intenzita [pvoz/h]	do A	do B	do C	do D	Q_e
z A	0	59	43	20	122
z B	48	0	21	13	82
z C	39	19	0	11	69
z D	14	7	11	0	32
Q_a	101	85	75	44	305

¹⁶¹TP 135, Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. *Politika jakosti pozemních komunikací*. [Online] 1. Říjen 2005. [Citace: 1. Leden 2015.] <http://www.pjpk.cz/TP%20135.pdf>. MD-OPK.č.j.489/05-120-RS1.

Intenzity na okružním pásu

$$Q_{k,A} = BB + CB + CC + DB + DC + DD = 37 \text{ [pvoz/h]}$$

Intenzita [pvoz/h]	do A	do B	do C	do D
z A	0	59	43	20
z B	48	0	21	13
z C	39	19	0	11
z D	14	7	11	0

$$Q_{k,B} = AA + AC + AD + CC + DC + DD = 74 \text{ [pvoz/h]}$$

Intenzita [pvoz/h]	do A	do B	do C	do D
z A	0	59	43	20
z B	48	0	21	13
z C	39	19	0	11
z D	14	7	11	0

$$Q_{k,C} = AA + AD + BA + BB + BD + DD = 81 \text{ [pvoz/h]}$$

Intenzita [pvoz/h]	do A	do B	do C	do D
z A	0	59	43	20
z B	48	0	21	13
z C	39	19	0	11
z D	14	7	11	0

$$Q_{k,D} = AA + BA + BB + CA + CB + CC = 106 \text{ [pvoz/h]}$$

Intenzita [pvoz/h]	do A	do B	do C	do D
z A	0	59	43	20
z B	48	0	21	13
z C	39	19	0	11
z D	14	7	11	0

Hodnotu faktoru α je uvažována 0,5.

Kapacita vjezdu

Vjezd	Q_k [pvoz/h]	Q_a [pvoz/h]	α [-]	L_e [pvoz/h]
A	37	101	0,5	1422
B	74	85	0,5	1396
C	81	75	0,5	1394
D	106	44	0,5	1386

Stupeň vytížení vjezdu - vztah (2)

$$ALG_e = \frac{Q_e}{L_e} * 100 [\%] \quad (2)$$

Vjezd	Q_e [pvoz/h]	L_e [pvoz/h]	ALG_e [%]
A	122	1422	8,58
B	82	1396	5,87
C	69	1394	4,95
D	32	1386	2,31

Rezerva kapacity vjezdu- vztah (3)

$$R = L_e - Q_e \text{ [pvoz/h]} \quad (3)$$

Vjezd	Q_e [pvoz/h]	L_e [pvoz/h]	R [pvoz/h]
A	122	1422	1300
B	82	1396	1314
C	69	1394	1325
D	32	1386	1354

Střední čekací doba na vjezdu- vztah (4)

$$t_w = \frac{2000+2Q_k}{L_e-Q_e} \text{ [s]} \quad (4)$$

Vjezd	Q_k [pvoz/h]	Q_e [pvoz/h]	L_e [pvoz/h]	t_w [s]
A	37	122	1422	2
B	74	82	1396	2
C	81	69	1394	2
D	106	32	1386	2

Délka čekající fronty na vjezdu- vztah (5)

$$L = \frac{Q_e * t_w}{3600} \cdot 6 \text{ [m]} \quad (5)$$

Vjezd	Q_e [pvoz/h]	t_w [s]	L [m]
A	122	2	1
B	82	2	1
C	69	2	1
D	32	2	1

2) Výpočet kapacity podle TP 234¹⁶²

Zohlednění skladby dopravních proudů se provede přenásobením intenzit dopravy přepočtovými koeficienty:

Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
0,5	0,8	1,0	2,0	3,0

Pro výpočet kapacity vjezdů okružní křižovatky je potřeba znát následující veličiny:

n_i	počet jízdních pruhů na vjezdu [-]	1
$n_{i,koef}$	koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu [-]	1
n_e	počet jízdních pruhů na výjezdu [-]	1
$n_{e,koef}$	koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na výjezdu [-]	1
n_k	počet jízdních pruhů na okruhu [-]	1
D	vnější průměr okružní křižovatky [m]	35
R_i	poloměr vjezdu [m]	15
R_e	poloměr výjezdu [m]	18
b	vzdálenost mezi kolizními body [m]	20
d_p	délka přechodu pro chodce na výjezdu z okružního pasu [m]	11
$t_{g,vjezd}$	kritický časový odstup – střední hodnota přijatelných časových odstupů, ($t_g = 5,6-0,1 \cdot b$) [s]	3,6
$t_{f,vjezd}$	následný časový odstup – střední hodnota časových odstupů mezi dvěma následujícími vozidly v podřazeném dopravním proudu, nacházejícími se ve frontě a řadícími se do stejné časové mezery v nadřazeném dopravním proudu. ($t_f = 3,6-0,0625 \cdot R_i$) [s]	2,7
$t_{g,výjezd}$	kritický časový odstup ($t_g = d_p/1,6+6/8,33+1,7$) [s]	9,3
$t_{f,výjezd}$	následný časový odstup ($t_f = 3,6-0,04 \cdot R_e$) [s]	2,9
Δ	minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou (konstantní hodnota) [s]	2,1
I_i	intenzita na vjezdu [pvoz/h]	
I_e	intenzita na výjezdu [pvoz/h]	
I_k	intenzita na okružním pásu [pvoz/h]	
I_{ch}	intenzita přecházejících chodců [ch/h]	

Intenzity na okružním pásu jsou stejné jako při výpočtu dle TP 135, intenzita přecházejících chodců z dopravního průřezu dne 3. 11. 2014 - 2 ch/h na paprsku Žehrov a Dobšín.

a/ kapacita i-tého vjezdu - vztah (6)

$$C_i = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot I_k}{n_k \cdot 3600}\right)^{n_k} \cdot \left(\frac{n_{i,koef}}{t_f}\right) \cdot e^{-\frac{I_k}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta\right)} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (6)$$

Rezerva kapacity vjezdu- vztah (7)

$$Rez = C_i - I_i \quad [\text{pvoz/h}] \quad (7)$$

Stupeň vytížení vjezdu - vztah (8)

¹⁶² **BARTOŠ, Luděk.** TP 234, Posuzování kapacity okružních křižovatek, 1. vydání. Liberec : EDIP s.r.o., 2011. ISBN 978-80-87394-02-01.

$$a_v = \frac{I_i}{C_i} \quad [-] \quad (8)$$

Střední doba zdržení na vjezdu:

Závisí na kapacitě a rezervě vjezdu - odečte se z grafu - na všech vjezdech $t_w \leq 10$ s - doba zdržení velmi malá, ÚKD je na stupni A - vjezd kapacitně vyhovuje.

Délka fronty

Dimenzuje se na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty. Závisí na kapacitě vjezdu a stupni vytížení, spočítá se podle vztahu (9) nebo se odečte z grafu.

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} \cdot C_n \cdot \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_n}} \right) \quad [m] \quad (9)$$

Vjezd	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]
A	122	1302	1180	0,09	2
B	82	1271	1189	0,06	2
C	69	1266	1197	0,05	2
D	32	1245	1213	0,03	1

b) kapacita e-tého výjezdu:

základní kapacita se počítá dle vztahu (10)

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koef}}{t_f} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (10)$$

Vzhledem k nízké intenzitě přecházejících chodců není třeba jejich vliv zohlednit, ale přesto je zde výpočet pro úplnost proveden - vztah (11).

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koef}}{t_f} * e^{-\frac{I_{ch}}{3600} * \left(t_g - \frac{t_f}{2} \right)} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (11)$$

Výjezd	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	C_e (chodci) [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	a_v (chodci) [-]
A	101	2	1241	1235	1140	0,08	0,08
B	85	2	1241	1235	1156	0,07	0,07
C	75	0	1241	1241	1166	0,06	0,06
D	44	0	1241	1241	1197	0,04	0,04

Stupeň vytížení je menší než 0,9, výjezd kapacitně vyhovuje.

PŘÍLOHA J

ŘEŠENÍ ÚLOHY LINEÁRNÍHO PROGRAMOVÁNÍ

a) Všechny varianty a všechny parametry

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	uspořádání křižovatky	kapacita pro P6	počet střetných bodů	počet SDZ	počet VDZ	mrtvé úhly odstraněny	soulad přednosti v jízdě	řeší cyklo	řeší turisty	řeší autobus	
3	současná podoba	726	38	20	0	0	0	0	0	0	0
4	úprava svislého dopravního značení	726	-38	-29	0	0	0	0	0	0	0
5	úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	726	-38	-29	-10	0	1	0	0	0	0
6	přidání zákazů odbočení vpravo	735	-32	-31	-10	0	1	0	0	0	0
7	změna přednosti v jízdě	748	-38	-30	-7	0	1	0	0	0	0
8	průměrná se zalomenou předností	726	-32	-37	-17	1	0	1	1	1	1
9	průměrná se zalomenou předností a s přidatnými pruhy	796	-32	-42	-29	1	1	1	1	1	1
10	klasická průměrná	748	-32	-26	-14	1	1	1	1	1	1
11	klasická průměrná s přidatnými pruhy	748	-32	-42	-30	1	1	1	1	1	1
12	okružní	1235	-8	-48	-10	1	1	1	1	1	1

K25 fx = =SOUČIN.SKALÁRNÍ(B4:J12;B16:J24)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
15											
16	úprava svislého dopravního značení	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
17	úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	přidání zákazů odbočení vpravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	změna přednosti v jízdě	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	průměrná se zalomenou předností	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	průměrná se zalomenou předností a s přidatnými pruhy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	klasická průměrná	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
23	klasická průměrná s přidatnými pruhy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	okružní	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1206
26											

Parametry Řešitele X

Nastavit buňku:

Rovno: Max Min Hodnota:

Měněné buňky:

Omezující podmínka:

\$B\$16:\$J\$23 = binární_číslo

\$B\$16:\$J\$24 = celé_číslo

\$B\$16:\$J\$24 >= 0

\$B\$25:\$J\$25 = 1

b) bez vlivu kapacity

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	uspořádání křižovatky	kapacita pro P6	počet střetných bodů	počet SDZ	počet VDZ	mrtvé úhly odstraněny	soulad přednosti v jízdě	řeší cyklo	řeší turisty	řeší autobus	
3	současná podoba	0	38	20	0	0	0	0	0	0	0
4	úprava svislého dopravního značení	0	-38	-29	0	0	0	0	0	0	0
5	úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	0	-38	-29	-10	0	1	0	0	0	0
6	přidání zákazů odbočení vpravo	0	-32	-31	-10	0	1	0	0	0	0
7	změna přednosti v jízdě	0	-38	-30	-7	0	1	0	0	0	0
8	průsečná se zalomenou předností	0	-32	-37	-17	1	0	1	1	1	1
9	průsečná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	0	-32	-42	-29	1	1	1	1	1	1
10	klasická průsečná	0	-32	-26	-14	1	1	1	1	1	1
11	klasická průsečná s přídatnými pruhy	0	-32	-42	-30	1	1	1	1	1	1
12	okružní	0	-8	-48	-10	1	1	1	1	1	1

K25 f_x =SOUČIN.SKALÁRNÍ(B4:J12;B16:J24)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
15											
16	úprava svislého dopravního značení	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
17	úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	přidání zákazů odbočení vpravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	změna přednosti v jízdě	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	průsečná se zalomenou předností	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	průsečná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	klasická průsečná	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
23	klasická průsečná s přídatnými pruhy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	okružní	0	1	0	0	1	1	1	1	1	6
25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	-28

Parametry Řešitele X

Nastavit buňku: Řešit

Rovno: Max Min Hodnota: Zavřít

Měněné buňky: Odhad

Omezující podmínka:

\$B\$16:\$J\$24 = binární_číslo

\$B\$16:\$J\$24 = celé_číslo

\$B\$16:\$J\$24 >= 0

\$B\$25:\$J\$25 = 1

Možnosti

Vynulovat

Nápověda

c) bez okružní křižovatky

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
14											
15	úprava svislého dopravního značení	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
16	úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	přidání zákazů odbočení vpravo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
18	změna přednosti v jízdě	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	průsečná se zalomenou předností	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	průsečná se zalomenou předností a s přidatnými pruhy	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	klasická průsečná	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
22	klasická průsečná s přidatnými pruhy	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
23		1	1	1	1	1	1	1	1	1	743

Parametry Řešitele

Nastavit buňku:

Rovno: Max Min Hodnota:

Měněné buňky:

Omezující podmínka:

-
-
-
-

PŘÍLOHA K

METODA ODHADU VAH - METODA POŘADÍ

Postup¹⁶³:

- všech k kritérií seřadit od nejdůležitějšího po nejméně důležité,
- nejdůležitější kritérium ohodnotit k body ($b_i = k$), druhé nejdůležitější kritérium $k - 1$ body, až po nejméně důležité kritérium, které bude ohodnoceno jedním bodem,
- odhady vah kritérii se získají dle vztahu (1)

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i} \quad (1)$$

- přičemž platí vztah (2)

$$\sum_{i=1}^k b_i = \frac{k(k+1)}{2} \quad (2)$$

- v tomto případě platí vztah (3)

$$\sum_{i=1}^k b_i = \frac{8(8+1)}{2} = 36 \quad (3)$$

Kritérium	Pořadí	Body	Váhy
Bezpečnost (soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě, střetné body, atd.)	1	8	0,22
Přehlednost (přiměřené množství dopravního značení)	2	7	0,19
Finanční nenáročnost	3	6	0,17
Ohleduplnost k životnímu prostředí	4	5	0,14
ÚKD (kapacita, rezerva kapacity, zdržení, fronty)	5	4	0,11
Bezpečné umístění autobusové zastávky	6	3	0,08
Vhodné řešení pro cyklisty	7	2	0,06
Vhodné řešení pro turisty	8	1	0,03

¹⁶³ **BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D.** Systémová analýza, studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013

PŘÍLOHA L

METODA ODHADU VAH - FULLEROVA METODA

Fullerova metoda patří mezi metody odhadu vah za pomoci párového srovnávání¹⁶⁴. To je založeno na porovnávání dvou kritérií a z každé takové dvojice kritérií je vybráno to důležitější - tzn., jsou vybírány všechny kombinace dvou prvků z k kritérií. Celkový počet porovnání je dán vztahem (1). V tomto případě je počet kritérií 21 a celkový počet porovnání je tedy 210.

$$\binom{k}{2} = \frac{k(k-1)}{2} \quad (1)$$

Kritérium	Popis	n_i	V_i
f1	soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě	18	0,09
f2	nízký počet střetných bodů	17	0,08
f3	menší počet svislého dopravního značení	7	0,03
f4	menší počet vodorovného dopravního značení	7	0,03
f5	přehledné uspořádání jízdnic pruhů	9,5	0,05
f6	kapacita křižovatky	9,5	0,05
f7	dostatečná rezerva kapacity	9	0,04
f8	nízká střední doba zdržení a střední doba fronty	7,5	0,04
f9	ohleduplnost k životnímu prostředí	9	0,04
f10	finanční nenáročnost	10,5	0,05
f11	bezpečné převedení turistů přes křižovatku	12,5	0,06
f12	odpočinkové zázemí pro turisty	9	0,04
f13	bezpečné převedení cyklistů přes křižovatku	12,5	0,06
f14	odpočinkové zázemí pro cyklisty	9	0,04
f15	umístění autobusové zastávky v jízdnicím pruhu	9	0,04
f16	umístění autobusové zastávky v zastávkovém zálivu	9	0,04
f17	autobusová zastávka v jednom místě s čekárnou	9	0,04
f18	autobusová zastávka na více místech (4) s jednou čekárnou	9	0,04
f19	autobusová zastávka na více místech (4) s více čekárnami	9	0,04
f20	autobusová zastávka bez čekárny	9	0,04
f21	zrušení autobusové zastávky	9	0,04
	počet porovnání	210	1,00

Prvním krokem je vytvoření tzv. Fullerova trojúhelníku, který obsahuje $(k-1)$ dvojřádků - zde 20 dvojřádků. Důležitější ze dvou srovnávaných kritérií se označí (zde červená a fialová barva), n_i udává počet označených kritérií. Váhy jsou vypočítány podle vztahu (2).

¹⁶⁴ **BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D.** Systémová analýza, studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013

$$v_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{n_i}{\frac{k(k-1)}{2}} \quad (2)$$

f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1	f1																			
f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21																			
	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2	f2																			
		f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21																		
			f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3	f3																		
				f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21																	
					f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4	f4																	
						f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21																
							f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5	f5																
								f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21															
									f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6	f6															
										f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21														
											f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7	f7														
												f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21													
													f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8	f8													
														f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21												
															f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9	f9												
																f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21											
																	f10	f10	f10	f10	f10	f10	f10	f10	f10	f10	f10											
																		f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21										
																			f11	f11	f11	f11	f11	f11	f11	f11	f11	f11										
																				f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21									
																					f12	f12	f12	f12	f12	f12	f12	f12	f12									
																						f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21								
																							f13	f13	f13	f13	f13	f13	f13	f13								
																								f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21							
																									f14	f14	f14	f14	f14	f14	f14							
																										f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21						
																											f15	f15	f15	f15	f15	f15						
																												f16	f17	f18	f19	f20	f21					
																													f16	f16	f16	f16	f16					
																														f17	f18	f19	f20	f21				
																															f17	f17	f17	f17				
																																f18	f19	f20	f21			
																																	f18	f18	f18			
																																		f19	f20	f21		
																																			f19	f19		
																																				f20	f21	
																																					f20	
																																						f21

PŘÍLOHA M

LEXIKOGRAFICKÁ METODA

Krok 1 - uspořádání kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité¹⁶⁵ - zde bylo použito hodnocení MěÚ Jičín a pořadí kritérií vyplývající z Fullerovy metody.

Krok 2 - výběr takové podmnožiny A_1 z množiny všech variant A , jejíž prvky jsou varianty dosahující maximální hodnoty podle nejdůležitějšího kritéria. Nejdůležitějším kritériem je soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě. Tomu vyhovují varianty dle následující tabulky.

a3	Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	726	38	29	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
a5	Přidání zákazů odbočení vpravo	735	32	31	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
a6	Změna přednosti v jízdě	748	38	30	7	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
a7	Průměrná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	796	32	42	29	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
a8	Klasická průměrná	748	32	26	14	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
a9	Klasická průměrná s přídatnými pruhy	748	32	42	30	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
a10	Okružní	1235	8	48	10	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Krok 3 a následující - výběr takové podmnožiny A_2 z množiny A_1 , jejíž prvky jsou varianty dosahující maximální hodnoty podle druhého nejdůležitějšího kritéria, atd. Dalším kritériem v pořadí je nízký počet střetných bodů - zde by se již dala vyhodnotit okružní křižovatka s pouhými 8 střetnými body. Pokud lze za nízký počet střetných bodů považovat i 32 střetných bodů, pak postupují varianty a5, a7, a8, a9, a10.

Dalším kritériem v pořadí je bezpečné převedení turistů a cyklistů přes křižovatku - postupují tedy varianty a7, a8, a9, a10:

Průměrná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	796	32	42	29	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná	748	32	26	14	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná s přídatnými pruhy	748	32	42	30	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Okružní	1235	8	48	10	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Následující kritérium je kapacita křižovatky, přehledné uspořádání jízdnic pruhů a finanční nenáročnost. Z hlediska kritéria kapacity křižovatky i přehlednosti je nejlépe hodnocena křižovatka okružní. Lexikografickou metodou je vyhodnocena okružní křižovatka jako optimální varianta.

¹⁶⁵ BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D. Systémová analýza, studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013

PŘÍLOHA N

METODA VÁŽENÝCH SOUČTŮ - WSA

Jako výchozí zde byla použita následující tabulka.

Uspořádání křižovatky	Kapacita pro P 6 [pvoz/h]	Počet sřetných bodů [-]	Počet svislých dopravních značek [-]	Počet vodorovných dopravních značek [-]	Mrtvé úhly odstraněny [-]	Soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě [-]	Zlepšení podmínek cyklistické trasy [-]	Zlepšení podmínek turistické trasy [-]	Zlepšení podmínek autobusové zastávky [-]
Současný stav organizace dopravy	726	38	20	0	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Úprava svislého dopravního značení	726	38	29	0	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Úprava svislého dopravního značení a přidání vodorovného dopravního značení	726	38	29	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Přidání zákazů odbočení vpravo	735	32	31	10	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Změna přednosti v jízdě	748	38	30	7	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
Průměrná se zalomenou předností	726	32	37	17	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
Průměrná se zalomenou předností a s přídatnými pruhy	796	32	42	29	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná	748	32	26	14	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Klasická průměrná s přídatnými pruhy	748	32	42	30	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Okružní	1235	8	48	10	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Prvním krokem je vytvoření klasické kritériální matice¹⁶⁶.

Kritériální matice původní									
varianta/kritérium	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	726	38	20	0	0	0	0	0	0
a2	726	38	29	0	0	0	0	0	0
a3	726	38	29	10	0	1	0	0	0
a4	735	32	31	10	0	1	0	0	0
a5	748	38	30	7	0	1	0	0	0
a6	726	32	37	17	1	0	1	1	1
a7	796	32	42	29	1	1	1	1	1
a8	748	32	26	14	1	1	1	1	1
a9	748	32	42	30	1	1	1	1	1
a10	1235	8	48	10	1	1	1	1	1

Při řešení úlohy je třeba (je předpoklad) mít všechna kritéria maximalizační. Minimalizační kritéria je třeba transformovat na maximalizační (hodnoty nahradit rozdílem mezi nejhorší hodnotou ve sloupci a stávající hodnotou).

Kritériální matice Y - maximalizační									
varianta/kritérium	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	726	0	28	30	0	0	0	0	0
a2	726	0	19	30	0	0	0	0	0
a3	726	0	19	20	0	1	0	0	0
a4	735	6	17	20	0	1	0	0	0
a5	748	0	18	23	0	1	0	0	0
a6	726	6	11	13	1	0	1	1	1
a7	796	6	6	1	1	1	1	1	1
a8	748	6	22	16	1	1	1	1	1
a9	748	6	6	0	1	1	1	1	1
a10	1235	30	0	20	1	1	1	1	1

Následně je potřeba vytvořit tzv. ideální H a bazální D variantu. Ideální varianta je složena z nejlepších hodnot všech kritérií, kterých je možno dosáhnout v rámci variant obsažených v množině A. Bazální varianta reprezentuje nejhorší hodnoty všech kritérií (v rámci množiny A).

Ideální varianta H	1235	30	28	30	1	1	1	1	1
Bazální varianta D	726	0	0	0	0	0	0	0	0

¹⁶⁶ BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D. Systémová analýza, studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013

Kriteriální matici Y je potřeba transformovat na normalizovanou kriteriální matici R pomocí vzorce (1).

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (1)$$

Normalizovaná kriteriální matice R									
varianta/kritérium	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
a2	0	0	0,6786	1	0	0	0	0	0
a3	0	0	0,6786	0,6667	0	1	0	0	0
a4	0,0177	0,2	0,6071	0,6667	0	1	0	0	0
a5	0,0432	0	0,6429	0,7667	0	1	0	0	0
a6	0	0,2	0,3929	0,4333	1	0	1	1	1
a7	0,1375	0,2	0,2143	0,0333	1	1	1	1	1
a8	0,0432	0,2	0,7857	0,5333	1	1	1	1	1
a9	0,0432	0,2	0,2143	0	1	1	1	1	1
a10	1	1	0	0,6667	1	1	1	1	1

Užitek z varianty a_i je roven (2)

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij} \quad (2)$$

Skalárním součinem se určí užitek příslušné varianty.

Varianta	Užitek	První tři pořadí
a1	0,0600	
a2	0,0504	
a3	0,1304	
a4	0,1451	
a5	0,1344	
a6	0,2508	
a7	0,3303	3. pořadí
a8	0,3577	2. pořadí
a9	0,3246	
a10	0,4500	1. pořadí
	0,45	max

Varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku, je metodou vyhodnocena jako nejlepší. V tomto případě je to varianta okružní křížovatky.

PŘÍLOHA O

METODA TOPSIS

Stejně jako v předchozí metodě, i zde je potřeba vytvořit kritériální matici a minimalizační kritéria převést na maximalizační¹⁶⁷.

Kritériální matice									
varianta/kritérium	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	726	0	28	30	0	0	0	0	0
a2	726	0	19	30	0	0	0	0	0
a3	726	0	19	20	0	1	0	0	0
a4	735	6	17	20	0	1	0	0	0
a5	748	0	18	23	0	1	0	0	0
a6	726	6	11	13	1	0	1	1	1
a7	796	6	6	1	1	1	1	1	1
a8	748	6	22	16	1	1	1	1	1
a9	748	6	6	0	1	1	1	1	1
a10	1235	30	0	20	1	1	1	1	1

Následuje vytvoření normalizované kritériální matice R podle vztahu (1).

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (y_{ij})^2}} \quad (1)$$

Normalizovaná kritériální matice R									
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	0,9984	0,0000	0,0385	0,0413	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
a2	0,9988	0,0000	0,0261	0,0413	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
a3	0,9993	0,0000	0,0262	0,0275	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000
a4	0,9993	0,0082	0,0231	0,0272	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000
a5	0,9992	0,0000	0,0240	0,0307	0,0000	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000
a6	0,9997	0,0083	0,0151	0,0179	0,0014	0,0000	0,0014	0,0014	0,0014
a7	0,9999	0,0075	0,0075	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
a8	0,9993	0,0080	0,0294	0,0214	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
a9	0,9999	0,0080	0,0080	0,0000	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
a10	0,9996	0,0243	0,0000	0,0162	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008

Zkonstruuje se vážená kritériální matice W tak, že se každý j-tý sloupec normalizované kritériální matice násobí odpovídající vahou v_j podle vztahu (2).

$$W_{ij} = r_{ij} v_j \quad (2)$$

¹⁶⁷ BULÍČEK, Josef, Ing. Ph.D. Systémová analýza, studijní opora. Pardubice : Univerzita Pardubice, DFJP, 2013

Vážená kritériální matice W									
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
a1	0,0499	0,0000	0,0012	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
a2	0,0499	0,0000	0,0008	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
a3	0,0500	0,0000	0,0008	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
a4	0,0500	0,0007	0,0007	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
a5	0,0500	0,0000	0,0007	0,0009	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
a6	0,0500	0,0007	0,0005	0,0005	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
a7	0,0500	0,0006	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
a8	0,0500	0,0006	0,0009	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
a9	0,0500	0,0006	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
a10	0,0500	0,0019	0,0000	0,0005	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000

Opět se určí bazální D a ideální H varianta, ale z hodnot v matici W. Vypočítají se vzdálenosti variant od ideální varianty dle vztahu (3).

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_{ij} - H_j)^2} \quad (3)$$

H	0,0500	0,0019	0,0012	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
D	0,0499	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Vypočítají se vzdálenosti variant od bazální varianty dle vztahu (4)

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_{ij} - D_j)^2} \quad (4)$$

Varianta	Vzdálenost od H	Vzdálenost od D
a1	0,0021	0,0017
a2	0,0023	0,0015
a3	0,0023	0,0011
a4	0,0019	0,0013
a5	0,0023	0,0012
a6	0,0021	0,0010
a7	0,0025	0,0007
a8	0,0018	0,0013
a9	0,0025	0,0007
a10	0,0021	0,0020

Následuje výpočet relativního ukazatele vzdáleností variant od bazální varianty dle vztahu (5).

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (5)$$

Varianta	Ukazatel	První tři pořadí
a1	0,4456	2. pořadí
a2	0,3923	
a3	0,3323	
a4	0,4052	
a5	0,3365	
a6	0,3190	
a7	0,2130	
a8	0,4179	3. pořadí
a9	0,2240	
a10	0,4904	1. pořadí
	0,4904	MAX

Varianta s nejvyšší hodnotou c_i je metodou vyhodnocena jako nejlepší. Metodou TOPSIS byla vyhodnocena jako nejlepší varianta okružní křižovatky.

PŘÍLOHA P

SWOT ANALÝZA K OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATCE

Silné stránky								
kritérium f ₁	velký prostor							
kritérium f ₂	turisticky atraktivní oblast							
kritérium f ₃	malá intenzita provozu							
počet porovnání je	3			(3·2/2)				
preference					kritérium	n _i	v _i	
f ₁	f ₁				f ₁	1,5	0,5	
f ₂	f ₃				f ₂	1,5	0,5	
	f ₂				f ₃	0	0	
	f ₃				kontrola	3	1	
Slabé stránky								
kritérium f ₁	vysoký počet kolizních bodů							
kritérium f ₂	nepřehledné dopravní značení							
kritérium f ₃	velké množství svislého dopravního značení							
kritérium f ₄	vysoký zábor půdy							
kritérium f ₅	souběh s cyklistickou a turistickou trasou							
počet porovnání je	10			(5·4/2)				
preference					kritérium	n _i	v _i	
f ₁	f ₁	f ₁	f ₁		f ₁	3	0,3	
f ₂	f ₃	f ₄	f ₅		f ₄	3	0,3	
	f ₂	f ₂	f ₂		f ₂	2,5	0,25	
	f ₃	f ₄	f ₅		f ₃	1	0,1	
		f ₃	f ₃		f ₅	0,5	0,05	
		f ₄	f ₅		kontrola	10	1	
			f ₄					
			f ₅					

Příležitosti								
kritérium f ₁	snížení počtu kolizních bodů							
kritérium f ₂	zmenšení počtu dopravního značení							
kritérium f ₃	zmenšení plochy údržby							
kritérium f ₄	zvýšení bezpečnosti cyklistů							
kritérium f ₅	zmenšení záboru půdy v CHKO							
kritérium f ₆	možnost využití dotací IROP							
počet porovnání je	15			(6·5/2)				
preferance					kritérium	n _i	v _i	
f ₁	f ₁	f ₁	f ₁	f ₁	f ₁	4	0,266667	
f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₄	3,5	0,233333	
	f ₂	f ₂	f ₂	f ₂	f ₂	3,5	0,233333	
	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₅	2,5	0,166667	
		f ₃	f ₃	f ₃	f ₃	1,5	0,1	
		f ₄	f ₅	f ₆	f ₆	0	0	
			f ₄	f ₄	kontrola	15	1	
			f ₅	f ₆				
				f ₅				
				f ₆				
Hrozby								
kritérium f ₁	reakce CHKO na stavební práce							
kritérium f ₂	hranice krajů - finanční spory							
kritérium f ₃	malý dopravní význam - podcenění bezpečnosti							
počet porovnání je	3			(3·2/2)				
preferance					kritérium	n _i	v _i	
f ₁	f ₁				f ₁	0,5	0,166667	
f ₂	f ₃				f ₂	2	0,666667	
	f ₂				f ₃	0,5	0,166667	
	f ₃				kontrola	3	1	

Váhy kritérií byly získány Fullerovou metodou. Hodnoty ve sloupci hodnocení představují počet přidělených bodů (značek v opačném pořadí) na škále 1-5. Bilance SWOT analýzy je uvedena v další tabulce.

	Váha	Hodnocení	Bilance
Silné stránky			
velký prostor	0,5	5	2,5
turisticky atraktivní oblast	0,5	4	2
malá intenzita provozu	0	1	0
Součet	1		4,5
Slabé stránky			
vysoký počet kolizních bodů	0,3	-5	-1,5
nepřehledné dopravní značení	0,25	-5	-1,25
velké množství svislého dopravního značení	0,1	-5	-0,5
vysoký zábor půdy	0,3	-2	-0,6
souběh s cyklistickou a turistickou trasou	0,05	-4	-0,2
Součet	1		-4,05
Příležitosti			
snížení počtu kolizních bodů	0,266667	5	1,333335
zmenšení počtu dopravního značení	0,233333	5	1,166665
zmenšení plochy údržby	0,1	3	0,3
zvýšení bezpečnosti cyklistů	0,233333	5	1,166665
zmenšení záboru půdy v CHKO	0,166667	4	0,666668
možnost využití dotací IROP	0	2	0
Součet	1		4,633333
Hrozby			
reakce CHKO na stavební práce	0,166667	-3	-0,5
hranice krajů - finanční spory	0,666667	-3	-2
malý dopravní význam - podcenění bezpečnosti	0,166667	-3	-0,5
Součet	1,000001		-3
Interní			0,45
Externí			1,63333
Celkem			2,08333
Silné	Slabé		
4,5	-4,05		
Příležitosti	Hrozby		
4,633333	-3		
celkem			
9,133333	-7,05		

Využitím silných stránek a příležitostí by se eliminovaly slabé stránky.