



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

STUDIE KŘIŽOVATKY SILNIC I/36, II/211, III/32225 A KOMUNIKACE DO AREÁLU SYNTHESIA V PARDUBICÍCH

CROSSROAD I/36, II/211, III/32225 AND ROAD TO THE SYNTHESIA COMPLEX IN PARDUBICE - STUDY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Dominik Kolář

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Michal Radimský, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemních komunikací
Student: **Bc. Dominik Kolář**
Vedoucí práce: **Ing. Michal Radimský, Ph.D.**
Akademický rok: 2022/23
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Povinné přílohy:
Průvodní a technická zpráva
Situace širších vztahů
Situace dopravního řešení (3 varianty)
Vzorové příčné řezy (vybraná varianta)
Dopravní průzkum
Fotodokumentace

Cíle a výstupy diplomové práce:

Předmětem diplomové práce je studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a účelové komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Podklady:

Mapové podklady.

Literatura:

Příslušné ČSN, TP a Vzorové listy.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 3. 2022

L. S.

prof. Dr.techn. Ing. Michal Varaus
vedoucí ústavu

Ing. Michal Radimský, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je studie úpravy křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a účelové komunikace, připojující průmyslový areál SemtinZone. Křižovatka se nachází v obci Rybitví, severozápadně od Pardubic. V současnosti se na místě nachází průsečná křižovatka s nevhodným úhlem křížení. Součástí této práce je provedení dopravního průzkumu, posouzení nehodovosti, návržení tří variant řešení, včetně rozhledových poměrů a ověření průjezdnosti pomocí vlečných křivek. Dále pak kapacitní posouzení jednotlivých variant na výhledové intenzity. Na základě multikriteriálního hodnocení byla zvolena nejvhodnější varianta.

KLÍČOVÁ SLOVA

Studie, dopravní průzkum, posouzení kapacity, nehodovost, průsečná křižovatka, vlečné křivky, rozhledové poměry, okružní křižovatka, autobusová zastávka

ABSTRACT

The subject of this diploma thesis is a study of an crossroad adjustment of roads I/36, II/211, III/32225 and tertiary road, which connects industrial area SemtinZone to the crossroad. The crossroad is located in the Rybitví municipality, northwest of the Pardubice. There is currently an crossroad with an inappropriate crossing angle. This thesis includes traffic survey, the assesment of the rate of accidents, the design of three different variants of the crossroad, including sight triangles and turning radius check. Then assessment of capacity for forecasted traffic volume of each variant. By a multi-criteria evaluation the optimal variant was chosen.

KEYWORDS

Study, road traffic survey, analysis of capacity, rate of accidents, intersection, turning radius, sight triangle, roundabout, bus stop

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KOLÁŘ, Dominik. *Studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích*. Brno, 2023. 32 s., 257 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí Ing. Michal Radimský, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 13. 1. 2023

Bc. Dominik Kolář
autor

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2023

Bc. Dominik Kolář
autor

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Michalovi Radimskému, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, za odborné vedení, věnovaný čas, ochotu a trpělivost. Dále děkuji své rodině za podporu a trpělivost během celého studia.

Obsah

ÚVOD.....	10
PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	11
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	29
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	31
SEZNAM PŘÍLOH.....	32

ÚVOD

Cílem této diplomové práce je navrhnout tři možné úpravy křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a účelové komunikace, připojící průmyslový areál SemtinZone. Součástí je i vyřešení pěší a cyklistické dopravy a návrh nových autobusových zastávek. V současné době se zde nachází průsečná křižovatka, která má nevhodné úhly křížení, což zvyšuje riziko kolize. V těsné blízkosti křižovatky se navíc nachází 4 autobusové zastávky, z nichž 1 se dnes již nevyužívá a řidiči ji využívají jako odbočovací pruh. Další zastávka je nevhodně umístěna v prostoru křižovatky, což má za důsledek další omezení rozhledových poměrů. K těmto zastávkám nevedou žádné chodníky, proto se chodci dnes pohybují v prostoru křižovatky, což je značně nevhodné a nebezpečné. Kolem této křižovatky vede stezka pro chodce a cyklisty, po které vede cyklotrasa č. 4193 Pardubice – Rybitví – Lázně Bohdaneč. V prostoru křižovatky je však tato stezka přerušena a jak chodci, tak cyklisté se pohybují v prostoru křižovatky. Zároveň při pohledu ze silnice III/32225 do křižovatky, je v rozporu psychologická a skutečná přednost v jízdě.

Součástí této práce je také provdění dopravního průzkumu, posouzení nehodovosti, ověření rozhledových poměrů, ověření průjezdnosti pomocí vlečných křivek a kapacitní posouzení jednotlivých variant na stávající a výhledové intenzity dopravy.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

STUDIE KŘIŽOVATKY SILNIC I/36, II/211, III/32225 A KOMUNIKACE DO AREÁLU SYNTHESIA
V PARDUBICÍCH

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Dominik Kolář

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Michal Radimský, Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

Obsah.....	12
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	14
1.1 ÚDAJE O STAVBĚ	14
1.2 ÚDAJE O OBJEDNATELI	14
1.3 ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE	14
2 ZDŮVODNĚNÍ DOKUMENTACE	14
2.1 ÚČEL A CÍL STUDIE (PŘEDPOKLÁDANÉ VYUŽITÍ).....	14
3 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ.....	14
4 VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT	15
4.1 STÁVAJÍCÍ USPOŘÁDÁNÍ	15
4.1.1 PAPERSEK A	15
4.1.2 PAPERSEK B	15
4.1.3 PAPERSEK C	15
4.1.4 PAPERSEK D	16
4.2 DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE.....	16
5 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ Z HLEDISKA JEJICH VLIVU NA NÁVRH VARIANT	17
5.1 ČLENITOST TERÉNU	17
5.2 VYUŽITÍ ÚZEMÍ.....	17
5.3 VÝZNAMNÁ OCHRANNÁ PÁSMA.....	17
6 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY VARIANT.....	18
6.1 NÁVRH ZPEVNĚNÝCH PLOCH.....	18
6.2 ÚPRAVA DLE VYHLÁŠKY 398/2009 Sb.	19
6.3 ODVODNĚNÍ	19
6.4 OBRUBNÍKY	19
6.5 VARIANTY NÁVRHU.....	20
6.5.1 VARIANTA 1.....	20
6.5.2 VARIANTA 2.....	20
6.5.3 VARIANTA 3a	22
6.5.4 VARIANTA 3b	23
7 POROVNÁNÍ VARIANT	24
7.1 ORIENTAČNÍ NÁKLADY.....	24
7.2 VYHODNOCENÍ VARIANT	25
7.2.1 VARIANTA 1.....	25
7.2.2 VARIANTA 2.....	26
7.2.3 VARIANTA 3a	26
7.2.4 VARIANTA 3b	26
8 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....	27

Vypracováno dle směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby: Studie křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a účelové komunikace do areálu Synthesia v Pardubicích

Kraj: Pardubický

Okres: Pardubice

Obec: Rybitví

Katastrální území: Semtín [747386]
Rybitví [743852]

Účel dokumentace: Návrh optimálního dopravního řešení

Druh stavby: Změna dokončené stavby

Stupeň dokumentace: Studie (ST)

1.2 ÚDAJE O OBJEDNATELI

Název: Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav pozemních komunikací

Adresa: Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tel.: +420 541 147 102
e-mail: info@fce.vutbr.cz
Web: www.fce.vutbr.cz

Vedoucí práce: Ing. Michal Radimský, Ph.D.

1.3 ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE

Jméno: Bc. Dominik Kolář

Adresa: Kyjevská 99, 530 03 Pardubice

2 ZDŮVODNĚNÍ DOKUMENTACE

2.1 ÚČEL A CÍL STUDIE (PŘEDPOKLÁDANÉ VYUŽITÍ)

Cílem této studie je navrhnout a posoudit úpravy křižovatky silnic I/36, II/211, III/32225 a účelové komunikace, napojující průmyslový areál SemtinZone na tuto křižovatku. Součástí je i vyřešení pěší a cyklistické dopravy a návrh nových autobusových zastávek. V současné době se zde nachází průsečná křižovatka, která má nevhodné úhly křížení, což zvyšuje riziko kolize. V těsné blízkosti křižovatky se navíc nachází 4 autobusové zastávky, z nichž 1 se dnes již nevyužívá a řidiči ji využívají jako odbočovací pruh. Další zastávka je nevhodně umístěna v prostoru křižovatky, což má za důsledek další omezení rozhledových poměrů. K těmto zastávkám nevedou žádné chodníky, proto se chodci dnes pohybují v prostoru křižovatky, což je velmi nebezpečné. Kolem této křižovatky vede stezka pro chodce a cyklisty, po které vede cyklotrasa č. 4193 Pardubice – Rybitví – Lázně Bohdaneč. V prostoru křižovatky je však tato stezka přerušena a jak chodci, tak cyklisté se pohybují v prostoru křižovatky. Zároveň při pohledu ze silnice III/32225 do křižovatky, je v rozporu psychologická a skutečná přednost v jízdě.

3 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Křižovatka se nachází na rozhraní území statutárního města Pardubice a obce Rybitví, v katastrálním území Semtín a Rybitví. Poblíž se nachází průmyslový areál SemtinZone, který je účelovou komunikací přímo napojen do této křižovatky. Na této účelové komunikaci se nachází neřízený přejezd přes jednokolejnou železniční vlečku, který je zapotřebí zachovat na stávajícím místě. V severní části křižovatky je pak stavba vymezena stávajícím tělesem pozemní komunikace. Území je dale vymezeno zástavbou, která se v dané lokalitě nachází.

Úpravy křižovatky jsou navrženy s ohledem na stávající inženýrské sítě. Mezi Pardubicemi a Lázněmi Bohdaneč jezdí pravidelně trolejbusy MHD, tudíž se zde nachází nadzemní trolejové vedení. Dále stojí za vyzdvižení nadzemní vedení VVN, které omezuje umístění trolejového vedení pro napájení trolejbusů a jehož stožár se nachází v blízkosti křižovatky. Dále se v prostoru křižovatky nachází podzemní vedení horkovodu.

Silnice I/36 vede od této křižovatky směrem do Pardubic a umožňuje napojení na silnici I/37. Silnice II/211 vede od této křižovatky směrem na Lázně Bohdaneč, či Chlumeck nad Cidlinou a dále umožňuje napojení na dálnici D11. Silnice III/32225 vede od této křižovatky směrem na Černou u Bohdanče a dále umožňuje napojení na silnici II/333.

Konkrétní poloha zájmového území je znázorněna v příloze B.1 Situace širších vztahů a C.4 Fotodokumentace.

4 VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT

4.1 STÁVAJÍCÍ USPOŘÁDÁNÍ

Navrhované úpravy budou směrově i výškově plynule navazovat na stávající stav. V prostoru křižovatky a v jejím okolí je dnes na silnicích I/36, II/211 a III/32225 dovolená rychlost 50 km/h. Na účelové komunikaci napojující průmyslový areál SemtinZone s křižovatkou, je dovolená rychlost 30 km/h.

4.1.1 PAPERSEK A

Silnice III/32225 ve směru od Černé u Bohdanče do křižovatky – dvoupruhová, směrově nerozdělená komunikace. Silnice je označena jako vedlejší komunikace svislou dopravní značkou P4 a dovolená rychlost je zde 50 km/h. Před křižovatkou se po levé straně nachází odbočovací větev, umožňující odbočení vlevo, na silnici II/211 směrem do Lázní Bohdaneč. Těsně před křižovatkou se dále po pravé straně nachází autobusová zastávka, která nemá vybudovaný záliv, ale je zde lokálně rozšířená zpevněná plocha. Zastávka nemá vybudované nástupiště a přístup k ní je pouze po krajnici silnice. Není zde vybudovaný chodník, ani stezka, která by umožňovala bezbariérový a bezpečný přístup chodců a napojení na okolní stezky a chodníky. Za touto zastávkou se pak nachází neřízený a neosvětlený přechod pro chodce o délce 13,50 m, který vede k další autoobusové zastávce. Kvůli nevhodnému úhlu křížení toho paprsku se silnicí II/211 jsou zde nepříznivé rozhledové poměry. Šířka stávající komunikace je přibližně 7,0 m a v prostoru autobusové zastávky je tato plocha rozšířena na přibližně 13,0 m.

4.1.2 PAPERSEK B

Účelová komunikace ve směru od průmyslového areálu SemtinZone do křižovatky - dvoupruhová, směrově nerozdělená pozemní komunikace. Komunikace je označena svislou dopravní značkou P4 jako vedlejší komunikace a dovolená rychlost je zde 30 km/h. Na této účelové komunikaci se nachází neřízený přejezd přes jednokolejnou železniční vlečku. Šířka stávající komunikace je přibližně v rozmezí 6,0 – 6,5 m.

4.1.3 PAPERSEK C

Silnice I/36 ve směru od Pardubic do křižovatky – dvoupruhová, směrově nerozdělená pozemní komunikace. Silnice je označena jako hlavní komunikace svislou dopravní značkou P2 a dovolená rychlost je zde 50 km/h. Před křižovatkou se po pravé straně nachází autobusová zastávka "Rybitví, závod", která nemá vybudovaný záliv, ale je zde pouze o 1,50 m rozšířená vozovka. Autobusy tedy stojí částečně v přilehlém jízdním pruhu, čímž omezují plynulý provoz. Za touto zastávkou se nachází neřízený a neosvětlený přechod pro chodce o délce cca 8 m. V prostoru křižovatky je po levé straně přidán odbočovací pruh, pro jízdu rovně (na silnici III/32225 směrem do Černé u Bohdanče) a vlevo (na účelovou komunikaci, směrem do průmyslového areálu SemtinZone). Hlavní komunikace pokračuje vpravo na silnici II/211, směrem do Lázní Bohdaneč. Šířka stávající komunikace je přibližně v rozmezí 6,5 – 7,5 m a v prostoru autobusové zastávky až 9,5 m.

4.1.4 PAPERSEK D

Silnice II/211 směrem od Lázní Bohdaneš do křižovatky – dvoupruhová, směrově nerozdělená pozemní komunikace. Silnice je označená jako hlavní komunikace svislou dopravní značkou P2 a dovolená rychlost je zde 50 km/h. Před křižovatkou je po pravé straně přidán jeden jízdní pruh, který dříve sloužil jako autobusová zastávka. Dnes se tato zastávka již nevyužívá a řidiči tento pruh využívají jako odbočovací pruh, pro odbočení vpravo na silnici III/32225 směrem do Černé u Bohdanče. Případně tento pruh využívají řidiči vozidel MHD, pro plynulejší vjezd do směrově odděleného zálivu zastávky “Rybitví, závod”. V prostoru křižovatky se pak po pravé straně nachází záliv autobusové zastávky, který je od jízdních pruhů oddělený zeleným pásem. Tento záliv ústí přímo do prostoru křižovatky, což je značně nevhodné řešení a zároveň toto umístění zastávky negativně ovlivňuje rozhledové poměry v křižovatce. Zároveň k této zastávce nevede žádný chodník, nebo stezka, která by umožňovala bezbariérový přístup, či napojení na okolní stezky a chodníky. Šířka stávající komunikace je přibližně 7,5 m a v prostoru nynějšího odbočovacího pruhu na silnici III/32225 (dřívější autobusová zastávka) až 11,0 m.

4.2 DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE

V rámci studie byl na místě provedený dopravní průzkum. Místní šetření a záznam dopravy byly provedeny podle TP 189 v běžný pracovní den, po dobu 2x2 hodiny. Konkrétně ve čtvrtek 8. září 2022 v době 7:00 – 9:00 a 13:00 – 15:00. Běžně se odpolední část průzkumu provádí v čase 15:00 – 17:00, pro účely diplomové práce jsem však z důvodu odlišné dopravní špičky vybral čas 13:00 – 15:00, což TP 189 umožňují. Měření bylo zaznamenáváno v patnáctiminutových intervalech.

Charakter provozu je hospodářský – komunikace napojené do křižovatky jsou využívány převážně pro pravidelné cesty do zaměstnání a škol, pro cesty v pracovní dny. O víkendech je provoz výrazně nižší.

Podrobnější informace jsou uvedeny v přílohách C.1 Vyhodnocení dopravního průzkumu a C.2 Posouzení kapacity.

Sčítání dopravy 2020 (sč.úsek: 5-0181)														... 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	963	286	51	210	60	633	181	4	8	3	2 399	10 391	63	12 853		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	1 183	376	67	276	79	837	224	5	11	4	3 062	10 971	59	14 092		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	407	57	9	42	11	117	72	2	2	1	720	8 925	74	9 719		
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											247	1 324				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											228	1 221				
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV			
Hodnota TNV	voz/den													2 422			
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty		dle CNOSSOS-EU	I1	I2	I3	I4	Celkem	dle Manuálu 2020		OAL	NAL	NS	Celkem				
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den	Vysvětlení viz Podrobné výsledky	8 523	565	761	49	9 898	Vysvětlení viz Podrobné výsledky		8 535	814	549	9 898				
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den		1 483	43	75	8	1 609			1 485	61	65	1 611				
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den		1 059	102	179	6	1 346			1 060	147	137	1 344				
Emise										OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem		
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											1 495	138	73	106	26	1 838
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gamma	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.90	0.95	0.95	56.44		
Intenzita cyklistické dopravy														C			
Cyklistická doprava	cyklo/den													116			

Obrázek 1: Výsledky z celostátního sčítání dopravy 2020 na úseku silnic II/211 a I/36

V současné době se odhaduje pokles počtu nákladních vozidel, jelikož v roce 2021 došlo ke změně statusu části silnice I/36, vedoucí skrze Lázně Bohdaneč k dálnici D11, na silnici druhé třídy II/211. Současně s tím došlo na této silnici k omezení tranzitní dopravy se zákazem vjezdu vozidel nad 12 tun. V blízké budoucnosti se počítá s převodem i zbylé části silnice I/36 od Pardubic, na silnici II/211, aby se omezil tranzit nákladních vozidel na celém tomto úseku.

5 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ Z HLEDISKA JEJICH VLIVU NA NÁVRH VARIANT

5.1 ČLENITOST TERÉNU

Charakter území křižovatky a jejího okolí lze považovat za rovinatý. Nadmořská výška se pohybuje kolem 221 m.n.m. Silnice I/36, II/211 a III/32225 jsou poměrně v rovině. Nivelety jednotlivých pozemních komunikací napojených do křižovatky se pohybují ve sklonu kolem 0,5 %, pouze úvelová komunikace, připojující průmyslový areál SemtinZone, směrem ke křižovatce stoupá ve sklonu přibližně 4,0 %.

5.2 VYUŽITÍ ÚZEMÍ

V zájmovém území není plánována žádná výstavba. V okolí se nachází průmyslové areály, z nichž jeden je napojený pomocí účelové komunikace přímo do řešené křižovatky.

V budoucnu se plánuje změna kategorie silnice I. třídy I/36 na silnici druhé třídy II/211, aby mohlo dojít k omezení tranzitní dopravy nákladních vozidel.

5.3 VÝZNAMNÁ OCHRANNÁ PÁSMA

Prostorem křižovatky prochází podzemní vedení horkovodu, které se dnes nachází pod asfaltovým povrchem vozovky. Pod vozovkou se dnes taktéž nachází ventil horkovodu, u kterého je v případě rekonstrukce křižovatky požadavek na volný přístup, pro případné revize, či opravy.

Prostorem křižovatky dnes projíždějí trolejbusy, se kterými se počítá i nadále. V blízkosti křižovatky se pak nachází nadzemní vedení velmi vysokého napětí. Trakční vedení pro napájení trolejí je proto nutné navrhnout v bezpečné vzdálenosti od vedení velmi vysokého napětí. V tomto případě je tato vzdálenost uvažována 10 m (7 m od krajního vodiče velmi vysokého napětí, kdy krajní vodič je od osy vzdálený přibližně 3 m).

V prostoru křižovatky se nachází vedení mnoha podzemních inženýrských sítí. Zejména se jedná o datové kabely, často již nevyužívané.

V zájmovém území se nachází velké množství podzemních i nadzemních vedení inženýrských sítí. Z tohoto důvodu bude před zahájením prací zapotřebí zajistit jejich vytyčení a ověření u správců jednotlivých sítí.

V místě stavby, ani jejím okolí, se nenachází žádné vodní zdroje, chráněná území, ani ložiska nerostů.

Inženýrské sítě nacházející se v řešeném místě stavby:

- Sdělovací kabel – EDERA Group a.s.
- Sdělovací kabel – CETIN a.s.
- Sdělovací kabel – SYNTHESIA a.s.
- Vodovodní řad – Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.
- Splašková kanalizace – Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.
- Plynové vedení – GasNet s.r.o.
- Horkovod – Elektrárny Opatovice a.s.
- Kabelové vedení silové – VVN nadzemní – ČEZ Distribuce a.s.
- Kabelové vedení silové – VN podzemní – ČEZ Distribuce a.s.
- Elektrické vedení veřejného osvětlení

6 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY VARIANT

6.1 NÁVRH ZPEVNĚNÝCH PLOCH

Konstrukce vozovky, dle TP 170 D0-N-3-I-PIII:

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
Spojovací postřík	PS-EP	
Asfaltový beton pro ložné vrstvy	ACL 22S	80 mm
Spojovací postřík	PS-EP	
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	80 mm
Směs stmelená cementem	SC C8/10	170 mm
Štěrkoř fr. 0/32	ŠD _A 0/32	250 mm
Celkem		620 mm

$E_{def,2}$ zhutněné zemní pláně min. 45 MPa

Dle TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací, bylo při navrhování této konstrukce vozovky uvažováno se zvýšeným návrhovým dopravním zatížením na dvojnásobek, jelikož se jedná o konstrukci s asfaltovými vrstvami v místě, kde se nachází pomalá, či zastavující doprava.

Z důvodu zjednodušení výstavby, je pro křižovatku i jednotlivé větve křižovatky navržena jednotná konstrukce vozovky, uvedená výše. Pro případ, kdy by bylo zapotřebí použít na jednotlivých větvích křižovatky jinou konstrukci vozovky, než jaká je v samotné křižovatce, pak byla určena tato konstrukce:

Případná konstrukce vozovky pro větve křižovatky, dle TP 170 D0-N-3-II-PIII:

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
Spojovací postřík	PS-EP	
Asfaltový beton pro ložné vrstvy	ACL 16S	70 mm
Spojovací postřík	PS-EP	
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16S	60 mm
Směs stmelená cementem	SC C8/10	170 mm
Štěrkoř fr. 0/32	ŠD _A 0/32	250 mm
Celkem		590 mm

$E_{def,2}$ zhutněné zemní pláně min. 45 MPa

Konstrukce zálivu autobusové zastávky a poježděného prstence, dle TP170 D0-T-1-III-PIII

Cementobetonový kryt	CB I	230 mm
Směs stmelená cementem	SC C8/10	150 mm
Štěrkoř fr. 0/63	ŠD _A 0/32	250 mm
Celkem		630 mm

$E_{def,2}$ zhutněné zemní pláně min. 45 MPa

Konstrukce chodníku, nástupiště a ostrůvků

Zámková dlažba	DL 60	60 mm
Ložná vrstva	L 4/8	30 mm
Štěrkoř fr. 0/32	ŠD _A 0/32	200 mm
Celkem		290 mm

$E_{def,2}$ zhutněné zemní pláně min. 30 MPa

Konstrukce stezky pro chodce a cyklisty, dle TP 170 D2-N-3-VI-PIII

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 8	50 mm
R-materiál	R-mat	50 mm
Štěrkoř fr. 0/32	ŠD _B 0/32	250 mm
Celkem		350 mm

$E_{def,2}$ zhutněné zemní pláně min. 30 MPa

6.2 ÚPRAVA DLE VYHLÁŠKY 398/2009 Sb.

Chodníky, stezky i nástupiště splňují veškeré požadované parametry, jako jsou rozměry, příčný a podélný sklon, jaké jsou požadovány pro osoby se zhoršenou schopností orientace a pohybu. V místech, kde je výška chodníku, nebo stezky nižší, než 8 cm nad vozovkou, je navržený varovný pás o šířce 0,4 m, tvořený reliéfní dlažbou s barevně odlišeným povrchem od okolní dlažby. U autobusových zastávek jsou navrženy bezbariérové obruby s podstupnicí 16 cm. Od hrany nástupiště je pak na šířku 0,5 m navržený bezpečnostní odstup, vyznačený dlažbou s kontrastní barvou bez hmatové úpravy. Na začátku nástupiště je pak 0,8 m od okraje navržený signální pás o šířce 0,8 m. Přístřešek autobusové zastávky je umístěn 1,5 m od tohoto signálního pásu.

Chodníková obruba je uvažována jako přirozená vodící linie. V případě, kdy je obruba ukončena, je pomocí umělé vodící linie (reliéfní dlažba s drážkami) je převedena k další přirozené vodící linii. U přechodu pro chodce a míst pro přecházení jsou dodrženy požadované vzdálenosti a varovné a signální pásy.

6.3 ODVODNĚNÍ

Odvodnění veškerých zpevněných ploch bude ve všech navržených variantách provedeno pomocí podélných a příčných sklonů do okolního terénu, kde se následně voda vsákne, případně pomocí nově vybudovaných uličních vpustí, které vodu odvedou taktéž na okolní terén, případně do nově vybudovaných vsakovacích jímek, či vsakovacích galerií.

Ve stávajícím stavu jsou veškeré zpevněné plochy v prostoru křižovatky odvodněny pomocí podélných a příčných sklonů, přes nezpevněnou krajnici na okolní terén, kde se voda dále postupně vsakuje. Pouze dvě autobusové zastávky jsou ohraničeny obrubou. V jednom případě je zde uliční vpust, která vodu odvádí na okolní terén.

Stávající příčný sklon je na silnici III/3225 a na účelové komunikaci základní střešovité, o sklonu 2,5 %. Na silnici I/36, směrem od Pardubic do křižovatky je stávající příčný sklon také základní střešovité, o sklonu 2,5 %, avšak po pár metrech se začne měnit na jednostranný příčný sklon o hodnotě přibližně 3,0 %, jelikož tato komunikace dále pokračuje ve směrovém oblouku. Silnice II/211 je ve stávajícím stavu v celé své délce v jednostranném příčném sklonu o hodnotě 3,0 %. Všechny navržené varianty toto příčné sklonu co nejvíce kopírují, aby došlo k plynulému napojení těchto komunikací na stávající stav.

6.4 OBRUBNÍKY

Z důvodu absence dešťové kanalizace v prostoru křižovatky, jsou všechny silnice ve všech navržených variantách, v co největší míře bez obrub, ohraničeny nezpevněnou krajnicí, aby mohla voda odtékat na okolní terén, jako je tomu ve stávajícím uspořádání. U autobusových zastávek jsou navrženy bezbariérové (tzv. Kasselské) betonové obrubníky, o rozměrech 1000x290x400 mm, s podstupnicí 16 cm. V případě, kdy je chodník, nebo stezka souběžná s pozemní komunikací a u dělicích dopravních ostrůvků, je navržený silniční betonový obrubník, o rozměrech 1000x250x150 mm, s podstupnicí 12 cm. U míst pro přecházení a přechodu pro chodce je použitý silniční betonový obrubník nájezdový, o rozměrech 1000x150x150 mm, s podstupnicí 2 cm. U ochranného dopravního ostrůvku, na přechodu pro chodce a místě pro přecházení a u okružní křižovatky, na rozhraní pojížděného prstence a středového ostrova, je navržený silniční betonový obrubník, o rozměrech 1000x300x150 mm, s podstupnicí 20 cm. U okružní křižovatky je pak na rozhraní okružního pásu a pojížděného prstence, navržený betonový obrubník KO ke kruhovým objezdům, o rozměrech 600x195x300 mm, s podstupnicí 8 cm, který má zkosenou hranu a umožňuje tak najetí na pojížděný prstenec. U chodníků a stezek je pak navržený chodníkový betonový obrubník, o rozměrech 1000x250x100 mm, s podstupnicí 6 cm (v případě, kdy obrubník tvoří přirozenou vodící linii), nebo s podstupnicí 0.

Všechny obruby budou uloženy do betonového lože, o tloušťce minimálně 10 cm.

6.5 VARIANTY NÁVRHU

V rámci studie byly vyhotoveny 3 základní varianty návrhu křižovatky. Varianta 3 se dále dělí na dvě podvarianty 3a a 3b, které jsou založené na stejné okružní křižovatce a liší se pouze přidáním jedné odlehčovací větve, či navržením srpovité krajnice a napojením jednotlivých větví do křižovatky pod jiným úhlem.

Navržené varianty se od sebe liší způsobem organizace dopravy, tvarem křižovatky i záborem pozemků. Směrové a výškové vedení je ve všech případech plynule napojeno na stávající uspořádání.

6.5.1 VARIANTA 1

První varianta je navržená jako dvě stykové křižovatky, které jsou však kvůli jejich malé osově vzdálenosti vzájemně ovlivněny. Toto uspořádání nejlépe odpovídá dopravním intenzitám podle pentlogramu, vypracovaného z dat získaných dopravním průzkumem. Jako hlavní komunikace i nadále zůstávají silnice I/36 a II/211, jelikož mezi Pardubicemi a Lázněmi Bohdaneč jsou i dle dopravního průzkumu nejvyšší intenzity dopravy, ze všech dopravních proudů. Ve směru od Pardubic jsou navrženy 2 odbočovací pruhy, pro odbočení vlevo z hlavní pozemní komunikace. První levý odbočovací pruh, pro odbočení od Pardubic, ze silnice I/36 na účelovou komunikaci, připojující průmyslový areál SementinZone, je navržený o celkové délce 62 m a šířce 3,25 m. Druhý levý odbočovací pruh, pro odbočení od Pardubic, ze silnice I/36 na silnici III/32225, směrem do Černé u Bohdanče, je navržený o celkové délce 56 m a šířce 3,25 m.

Silnice III/32225 ve směru od Černé u Bohdanče – bude zachováno stávající uspořádání.

Účelová komunikace ve směru od průmyslového areálu SementinZone – napojení v místě stávajícího přejezdu železniční vlečky. Také bude zachováno stávající uspořádání.

Silnice I/36 ve směru od Pardubic – v místě příjezdu do křižovatky se jízdní pruhy dělí na dva směry. Pravý průběžný jízdní pruh, který pokračuje po hlavní komunikaci a vlevo odbočovací pruh pro odbočení vlevo.

Silnice II/211 ve směru od Lázní Bohdaneč – před křižovatkou bude jízdní pruh oproti stávajícímu stavu lehce vyosen. Dojde tak ke snížení rychlosti přijíždějících vozidel do křižovatky.

Ve stávajícím uspořádání je stezka pro chodce a cyklisty ukončená před křižovatkou a pokračuje až za ní. Součástí tohoto návrhu je propojení této stezky i v prostoru křižovatky pomocí nového úseku stezky pro chodce a cyklisty o šířce 3,00 m. Z důvodu křížení stezky a účelové komunikace je navržené místo pro přecházení s ochranným ostrůvkem, které zvýší bezpečnost chodců i cyklistů a zkrátí délku potřebnou pro překonání vozovky. Dále je místo pro přecházení navržené i na silnici III/32225, tentokrát bez ochranného ostrůvku. Veškeré nově navržené pochozí plochy splňují požadavky na bezbariérové užívání, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Autobusové zastávky ve směru do Pardubic budou sjednoceny do jedné nové zastávky, která bude umístěna poblíž stávající autobusové zastávky v opačném směru. Tato zastávka bude nově v zálivu šířky 3,00 m s délkou nástupní hrany 30,00 m. Zastávka v opačném směru bude umístěna do zálivu, šířky 3,25 m, aby autobusy při zastavení v zastávce neomezovali provoz v přilehlém jízdním pruhu tak, jak je tomu nyní, ale také pro splnění rozhledových poměrů na přilehlém přechodu pro chodce, který bude oproti stávajícímu stavu posunutý o přibližně 10 m blíže ke křižovatce a doplněný o ochranný ostrůvek a příslušné osvětlení.

6.5.2 VARIANTA 2

Jako druhá varianta je navržená atypická jednopruhá okružní křižovatka, tvarově připomínající číslo osm. Tato okružní křižovatka je tvořena dvěma průměry, které jsou navzájem propojeny. Jedná se o průměry 35 a 31 m, zvolené tak, aby bylo zajištěno komfortní napojení jednotlivých prvků a zároveň byla dodržena podmínka zpomalení a usměrnění dopravy z jednotlivých větví. Pojížděný prstenec je navržený z cementobetonového krytu a vyvýšený o 8 cm oproti povrchu okružního pásu tak, aby usnadnil průjezd těžkých nákladních

vozidel křižovatkou, ale zároveň, aby tento prstenec nevyužívali osobní vozidla, pokud to nebude nutné.

Toto uspořádání vyřeší největší problémy stávající křižovatky, kterými jsou nedostatečná bezpečnost a přehlednost. Bude jasně daná přednost v jízdě, která bude stejná na všech větvích křižovatky. Touto variantou dojde k odstranění problémové přednosti mezi vedlejšími komunikacemi a k odstranění nevhodného napojení na hlavní komunikaci.

Šířka okružního pásu je navržena v intervalu 5,45 – 5,90 m, šířka pojížděného prstence je pak navržena v intervalu 1,40 – 1,70 m. Uspořádání pozemních komunikací bude stejné na všech paprscích. Jednopruhové vjezdy a výjezdy jsou vzájemně oddělené dělicím ostrůvkem. Křižovatka je doplněná o odlehčovací větev, mezi silnicemi I/36 a II/211, ve směru od Pardubic do Lázní Bohdaneč. Tento dopravní proud má dle pentlogramu největší intenzitu dopravy, proto je vhodné ho vést mimo okružní křižovatkou, aby nesnižoval kapacitu této křižovatky. Šířka jízdniho pruhu této odlehčovací větve je navržena 3,25 m. V opačném směru, z Lázní Bohdaneč do Pardubic, nelze podobnou odlehčovací větev provést. V tomto dopravním směru tak dojde k omezení plynulosti dopravy, jelikož veškerá doprava bude muset projet křižovatkou po okružním páse.

Paprsek A

Silnice III/32225 ve směru od Černé u Bohdanče – bude zachováno stávající uspořádání. Vjezd do křižovatky je šířky 4,40 m a výjezd je šířky 5,95 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek B

Účelová komunikace ve směru od průmyslového areálu SemtinZone – napojení v místě stávajícího přejezdu železniční vlečky. Vjezd je navrženy šířky 4,65 m a výjezd šířky 6,80 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek, který bude sloužit zároveň i jako ochranný ostrůvek pro místo pro přecházení.

Paprsek C

Silnice I/36 ve směru od Pardubic – v místě příjezdu do křižovatky se jízdni pruhy dělí na dva směry. Ve směru na Lázně Bohdaneč vozidla pokračují v jízdě rovně a využijí odlehčovací větev, která má jízdni pruh šířky 3,25 m a je fyzicky oddělená od okružní křižovatky dopravním ostrůvkem. Ve směru na Černou u Bohdanče a průmyslový areál musí vozidla odbočit vlvlo, do jízdniho pruhu vedoucího do okružní křižovatky. Vjezd je šířky 4,55 m a výjezd 5,55 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek D

Silnice II/211 ve směru od Lázní Bohdaneč – před křižovatkou bude jízdni pruh oproti stávajícímu stavu lehce vyosen. Dojde tak ke snížení rychlosti přijíždějících vozidel do křižovatky. Vjezd do okružní křižovatky je šířky 7,05 m, výjezd 4,20 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek. Výjezdová část paprsku obsahuje připojovací pruh délky 70 m, který slouží k zařazení vozidel vyjíždějících z okružní křižovatky do průběžného jízdniho pruhu, představující odlehčovací větev, směrem od Pardubic.

Dále dojde k propojení stávající stezky pro chodce a cyklisty, která je ve stávajícím uspořádání před křižovatkou ukončena a pokračuje až za ní. Zamezí se tedy nebezpečnému pohybu chodců a cyklistů v prostou křižovatky a tím i zvýšení bezpečnosti. Toto propojení je navrženo pomocí nového úseku stezky pro chodce a cyklisty o šířce 3,00 m. Od pozemní komunikace je tato stezka oddělená zeleným pásem, šířky minimálně 1,50 m. Z důvodu křížení stezky a účelové komunikace je navrženo místo pro přecházení s ochranným ostrůvkem, který zvýší bezpečnost chodců i cyklistů a zkrátí délku místa pro přecházení. Dále je místo pro přecházení navrženo i na silnici III/32225, tentokrát bez ochranného ostrůvku. Veškeré nově navržené pochozí plochy splňují požadavky na bezbariérové užívání, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Autobusové zastávky ve směru do Pardubic budou sjednoceny do jedné nové zastávky, která bude umístěna poblíž stávající autobusové zastávky v opačném směru. Tato zastávka bude nově v zálivu šířky 3,00 m s délkou nástupní hrany 30,00 m. Zastávka v opačném směru bude

umístěna do zálivu, šířky 3,25 m, aby autobusy při zastavení v zastávce neomezovali provoz v přilehlém jízdním pruhu tak, jak je tomu nyní, ale také pro splnění rozhledových poměrů na přilehlém přechodu pro chodce, který bude oproti stávajícímu stavu posunutý o přibližně 10 m blíže ke křižovatce a doplněný o ochranný ostrůvek a příslušné osvětlení.

6.5.3 VARIANTA 3a

Tato varianta je navržena jako jednopruhová okružní křižovatka, dle TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, o průměru 33 m tak, aby byla dodržena podmínka zpomalení a usměrnění dopravy z jednotlivých větví. Pojížděný prstenec je navrženy z cementobetonového krytu a vyvýšený o 8 cm oproti povrchu okružního pásu tak, aby usnadnil průjezd těžkých nákladních vozidel křižovatkou, ale zároveň, aby tento prstenec nevyužívali osobní vozidla, pokud to nebude nutné.

Toto uspořádání vyřeší největší problémy stávající křižovatky, kterými jsou nedostatečná bezpečnost a přehlednost. Bude jasně daná přednost v jízdě, která bude stejná na všech větvích křižovatky. Touto variantou dojde k odstranění problémové přednosti mezi vedlejšími komunikacemi a k odstranění nevhodného napojení na hlavní komunikaci.

Šířka okružního pásu je navržena 5,65 m a šířka pojížděného prstence 1,35 m. Uspořádání pozemních komunikací bude stejné na všech paprscích. Jednopruhové vjezdy a výjezdy jsou vzájemně oddělené dělicím ostrůvkem.

Součástí křižovatky jsou dvě odlehčovací větve. První odlehčovací větev je mezi silnicemi I/36 a II/211, ve směru od Pardubic do Lázní Bohdaneč. Tento dopravní proud má dle pentagramu největší intenzitu dopravy, proto je vhodné ho vést mimo okružní křižovatku, aby nesnižoval kapacitu této křižovatky. Šířka jízdního pruhu této odlehčovací větve je navržena 3,25 m. V opačném směru, z Lázní Bohdaneč do Pardubic, nelze podobnou odlehčovací větev provést. V tomto dopravním směru tak dojde k omezení plynulosti dopravy, jelikož veškerá doprava bude muset projet křižovatkou po okružním páse. Další odlehčovací větev je mezi silnicemi II/211 a III/32225, ve směru od Lázní Bohdaneč do Černé u Bohdanče. Intenzita dopravy v tomto směru sice není nijak zvlášť vysoká, ale obě silnice jsou do okružní křižovatky zaústěny poměrně blízko sebe a toto odbočování, v prostoru okružní křižovatky by bylo značně nekomfortní a pro řidiče nákladních automobilů i náročné.

Paprsek A

Silnice III/32225 ve směru od Černé u Bohdanče – bude zachováno stávající uspořádání. Vjezd do křižovatky je šířky 4,65 m a výjezd je šířky 5,05 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek B

Účelová komunikace ve směru od průmyslového areálu SemtinZone – napojení v místě stávajícího přejezdu železniční vlečky. Vjezd je navrženy šířky 4,75 m a výjezd šířky 5,75 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek, který bude sloužit zároveň i jako ochranný ostrůvek pro místo pro přecházení.

Paprsek C

Silnice I/36 ve směru od Pardubic – v místě příjezdu do křižovatky se jízdní pruhy dělí na dva směry. Ve směru na Lázně Bohdaneč vozidla pokračují v jízdě rovně a využijí odlehčovací větve, která má jízdní pruh šířky 3,25 m a je fyzicky oddělená od okružní křižovatky dělicím dopravním ostrůvkem. Ve směru na Černou u Bohdanče a průmyslový areál musí vozidla odbočit vlevo, do jízdního pruhu ústícího do okružní křižovatky. Vjezd je šířky 5,30 m a výjezd 5,40 m. Výjezd je dále rozšířený pro snadnější vjezd autobusů do přilehlého zálivu autobusové zastávky. Toto rozšíření je provedeno z cementobetonového povrchu, stejně jako záliv autobusové zastávky. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek D

Silnice II/211 ve směru od Lázní Bohdaneč – před křižovatkou bude jízdní pruh oproti stávajícímu stavu lehce vyosen. Dojde tak ke snížení rychlosti přijíždějících vozidel do křižovatky. Vjezd do okružní křižovatky je šířky 6,00 m, výjezd 4,40 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek. Výjezdová část paprsku obsahuje připojovací

pruh délky 115 m, který slouží k zařazení vozidel vyjíždějících z okružní křižovatky do průběžného jízdního pruhu, představující odlehčovací větev, směrem od Pardubic.

Dále dojde k propojení stávající stezky pro chodce a cyklisty, která je ve stávajícím uspořádání před křižovatkou ukončena a pokračuje až za ní. Zamezí se tedy nebezpečnému pohybu chodců a cyklistů v prostou křižovatkou a tím i zvýšení bezpečnosti. Toto propojení je navrženo pomocí nového úseku stezky pro chodce a cyklisty o šířce 3,00 m. Od pozemní komunikace je tato stezka oddělená zeleným pásem, šířky minimálně 1,50 m. Z důvodu křížení stezky a účelové komunikace je navrženo místo pro přecházení s ochranným ostrůvkem, který zvýší bezpečnost chodců i cyklistů a zkrátí délku místa pro přecházení. Dále je místo pro přecházení navrženo i na silnici III/32225, tentokrát bez ochranného ostrůvku. Veškeré nově navržené pochozí plochy splňují požadavky na bezbariérové užívání, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Autobusové zastávky ve směru do Pardubic budou sjednoceny do jedné nové zastávky, která bude umístěna poblíž stávající autobusové zastávky v opačném směru. Tato zastávka bude nově v zálivu šířky 3,00 m s délkou nástupní hrany 30,00 m. Zastávka v opačném směru bude umístěna do zálivu, šířky 3,25 m, aby autobusy při zastavení v zastávce neomezovali provoz v přilehlém jízdním pruhu tak, jak je tomu nyní, ale také pro splnění rozhledových poměrů na přilehlém přechodu pro chodce, který bude oproti stávajícímu stavu posunutý o přibližně 10 m blíže ke křižovatce a doplněný o ochranný ostrůvek a příslušné osvětlení.

6.5.4 VARIANTA 3b

Varianta 3b je navržena jako jednopruhovú okružní křižovatka, dle TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, o průměru 33 m tak, aby byla dodržena podmínka zpomalení a usměrnění dopravy z jednotlivých větví. Pojížděný prstenec je navrženo z cementobetonového krytu a vyvýšený o 8 cm oproti povrchu okružního pásu tak, aby usnadnil průjezd těžkých nákladních vozidel křižovatkou, ale zároveň, aby tento prstenec nevyužívali osobní vozidla, pokud to nebude nutné.

Tato varianta je podobná variantě 3a. Rozdíl je v jiném úhlu napojení silnic II/211 a III/32225 do křižovatky a navrženo srpovitě krajnice takovým způsobem, aby se dalo lépe odbočit v tomto směru a nemusela být navržena odlehčovací větev, mezi silnicemi II/211 a III/32225, jako ve variantě 3a.

Toto uspořádání vyřeší největší problémy stávající křižovatky, kterými jsou nedostatečná bezpečnost a přehlednost. Bude jasně daná přednost v jízdě, která bude stejná na všech větvích křižovatky. Touto variantou dojde k odstranění problémové přednosti mezi vedlejšími komunikacemi a k odstranění nevhodného napojení na hlavní komunikaci.

Šířka okružního pásu je navržena 5,65 m a šířka pojížděného prstence 1,35 m. Uspořádání pozemních komunikací bude stejné na všech paprscích. Jednopruhové vjezdy a výjezdy jsou vzájemně oddělené dělicím ostrůvkem. Křižovatka je doplněna o odlehčovací větev, mezi silnicemi I/36 a II/211, ve směru od Pardubic do Lázní Bohdaneč. Tento dopravní proud má dle pentagramu největší intenzitu dopravy, proto je vhodné ho vést mimo okružní křižovatku, aby nesnižoval kapacitu této křižovatky. Šířka jízdního pruhu této odlehčovací větve je navržena 3,25 m. V opačném směru, z Lázní Bohdaneč do Pardubic, nelze podobnou odlehčovací větev provést. V tomto dopravním směru tak dojde k omezení plynulosti dopravy, jelikož veškerá doprava bude muset projet křižovatkou po okružním páse.

Paprsek A

Silnice III/32225 ve směru od Černé u Bohdaneč – bude zachováno stávající uspořádání. Vjezd do křižovatky je šířky 4,60 m a výjezd je šířky 5,30 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek B

Účelová komunikace ve směru od průmyslového areálu SementinZone – napojení v místě stávajícího přejezdu železniční vlečky. Vjezd je navrženo šířky 4,75 m a výjezd šířky 5,75 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek, který bude sloužit zároveň i jako ochranný ostrůvek pro místo pro přecházení.

Paprsek C

Silnice I/36 ve směru od Pardubic – v místě příjezdu do křižovatky se jízdni pruhy dělí na dva směry. Ve směru na Lázně Bohdaneč vozidla pokračují v jízdě rovně a využijí odlehčovací větve, která má jízdni pruh šířky 3,25 m a je fyzicky oddělená od okružní křižovatky dopravním ostrůvkem. Ve směru na Černou u Bohdanče a průmyslový areál musí vozidla odbočit vlvlo, do jízdniho pruhu vedoucího do okružní křižovatky. Vjezd je šířky 5,30 m a výjezd 5,40 m. Vjezd je dále rozšířený pro snadnější vjezd autobusů do přilehlého zálivu autobusové zastávky. Toto rozšíření je provedeno z cementobetonového povrchu, stejně jako záliv autobusové zastávky. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek.

Paprsek D

Silnice II/211 ve směru od Lázní Bohdaneč – před křižovatkou bude jízdni pruh oproti stávajícímu stavu lehce vyosen. Dojde tak ke zpomalení rychlosti přijíždějících vozidel do křižovatky. Vjezd do okružní křižovatky je šířky 6,00 m, výjezd 4,90 m. Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn dělicí dopravní ostrůvek. Výjezdová část paprsku obsahuje připojovací pruh délky 115 m, který slouží k zařazení vozidel vyjíždějících z okružní křižovatky do průběžného jízdniho pruhu, představující odlehčovací větve, směrem od Pardubic.

Mezi paprsky D a A je navržena srpovitá krajnice šířky 8,25 m, z cementobetonového krytu, pro snadnější odbočení těžkých nákladních vozidel z paprsku D do paprsku A. Tato srpovitá krajnice je od vozovky oddělená obrubníkem ke kruhovým objezdům s výškovým rozdílem 8 cm od vozovky.

Dále dojde k propojení stávající stezky pro chodce a cyklisty, která je ve stávajícím uspořádání před křižovatkou ukončena a pokračuje až za ní. Zamezí se tedy nebezpečnému pohybu chodců a cyklistů v prostou křižovatky a tím i zvýšení bezpečnosti. Toto propojení je navrženo pomocí nového úseku stezky pro chodce a cyklisty o šířce 3,00 m. Od pozemní komunikace je tato stezka oddělená zeleným pásem, šířky minimálně 1,50 m. Z důvodu křížení stezky a účelové komunikace je navrženo místo pro přecházení s ochranným ostrůvkem, který zvýší bezpečnost chodců i cyklistů a zkrátí délku místa pro přecházení. Dále je místo pro přecházení navrženo i na silnici III/32225, tentokrát bez ochranného ostrůvku. Veškeré nově navržené pochozí plochy splňují požadavky na bezbariérové užívání, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Autobusové zastávky ve směru do Pardubic budou sjednoceny do jedné nové zastávky, která bude umístěna poblíž stávající autobusové zastávky v opačném směru. Tato zastávka bude nově v zálivu šířky 3,00 m s délkou nástupní hrany 30,00 m. Zastávka v opačném směru bude umístěna do zálivu, šířky 3,25 m, aby autobusy při zastavení v zastávce neomezovali provoz v přilehlém jízdni pruhu tak, jak je tomu nyní, ale také pro splnění rozhledových poměrů na přilehlém přechodu pro chodce, který bude oproti stávajícímu stavu posunutý o přibližně 10 m blíže ke křižovatce a doplněný o ochranný ostrůvek a příslušné osvětlení.

7 POROVNÁNÍ VARIANT**7.1 ORIENTAČNÍ NÁKLADY**

Orientační odhad nákladů - Varianta 1				
Položka	MJ	Množství	Cena za MJ	Celkem
Asfaltová vozovka	m ²	3 619	2 500	9 047 500
Cementobetonový kryt	m ²	313	4 000	1 252 000
Betonová dlažba	m ²	222	2 100	466 200
Stezka - asfaltový kryt	m ²	711	2 000	1 422 000
Rekultivace zelených ploch	m ²	3 315	250	828 750
Celkem				13 016 450

Tabulka 1: Orientační odhad nákladů - Varianta 1

Orientační odhad nákladů - Varianta 2				
Položka	MJ	Množství	Cena za MJ	Celkem
Asfaltová vozovka	m ²	4 560	2 500	11 400 000
Cementobetonový kryt	m ²	575	4 000	2 300 000
Betonová dlažba	m ²	537	2 100	1 127 700
Stezka - asfaltový kryt	m ²	676	2 000	1 352 000
Rekultivace zelených ploch	m ²	3 074	250	768 500
Celkem				16 948 200

Tabulka 2: Orientační odhad nákladů - Varianta 2

Orientační odhad nákladů - Varianta 3a				
Položka	MJ	Množství	Cena za MJ	Celkem
Asfaltová vozovka	m ²	4 788	2 500	11 970 000
Cementobetonový kryt	m ²	441	4 000	1 764 000
Betonová dlažba	m ²	362	2 100	760 200
Stezka - asfaltový kryt	m ²	685	2 000	1 370 000
Rekultivace zelených ploch	m ²	3 041	250	760 250
Celkem				16 624 450

Tabulka 3: Orientační odhad nákladů - Varianta 3a

Orientační odhad nákladů - Varianta 3a				
Položka	MJ	Množství	Cena za MJ	Celkem
Asfaltová vozovka	m ²	4 521	2 500	11 302 500
Cementobetonový kryt	m ²	510	4 000	2 040 000
Betonová dlažba	m ²	346	2 100	726 600
Stezka - asfaltový kryt	m ²	641	2 000	1 282 000
Rekultivace zelených ploch	m ²	3 180	250	795 000
Celkem				16 146 100

Tabulka 4: Orientační odhad nákladů - Varianta 3b

7.2 VYHODNOCENÍ VARIANT

7.2.1 VARIANTA 1

Výhody

- Předpokládaná nejnižší cena z navržených variant – menší investiční náklady
- Bez omezení dopravy hlavního dopravního proudu
- Zlepšení rozhledových poměrů
- Soulad psychologické a skutečné přednosti v jízdě
- Bezpečné převedení chodců a cyklistů křižovatkou a k autobusovým zastávkám
- Předpokládaná kratší doba výstavby
- Sloučení autobusových zastávek
- Vyšší kapacita na hlavní komunikaci
- Nové odbočovací pruhy

Nevýhody

- Křižovatky jsou blízko u sebe – jsou vzájemně ovlivněny
- Na silnici III/32225 není ideální směrový poloměr, potřeba snížení rychlosti jízdy
- Méně kapacitní napojení, než ve stávajícím stavu, na úkor bezpečnosti
- Menší bezpečnost oproti okružní křižovatce
- Nepohodlné odbočení nákladních vozidel ze silnice III/32225 na účelovou komunikaci a naopak

7.2.2 VARIANTA 2

Výhody

- Dobré rozhledové poměry na všech vjezdech do křižovatky
- Jednoznačná, stále se opakující přednost v jízdě
- Bezpečnost a přehlednost křižovatky
- Možnost bezpečného otočení vozidel v prostoru křižovatky
- Bezpečné převedení chodců a cyklistů křižovatkou a k autobusovým zastávkám
- Sloučení autobusových zastávek
- Zpomalení a zklidnění dopravy
- Komfortní odbočení do všech paprsků křižovatky

Nevýhody

- Velká okružní křižovatka – vozidla jedou delší čas na okružním páse
- Nejdražší varianta – předpokládané velké investiční náklady
- Z Lázní Bohdaneč do Pardubic je významná intenzita vozidel – všechna tato vozidla musí jet po okružním páse křižovatky
- Omezená kapacita křižovatky

7.2.3 VARIANTA 3a

Výhody

- Dobré rozhledové poměry na všech vjezdech do křižovatky
- Jednoznačná, stále se opakující přednost v jízdě
- Bezpečnost a přehlednost křižovatky
- Možnost bezpečného otočení vozidel v prostoru křižovatky
- Zpomalení a zklidnění dopravy
- Bezpečné převedení chodců a cyklistů křižovatkou a k autobusovým zastávkám
- Komfortní odbočení do všech paprsků křižovatky
- Zvýšení bezpečnosti chodců a cyklistů
- Sloučení autobusových zastávek

Nevýhody

- Odlehčovací větev – další kolizní bod
- Velká okružní křižovatka – vozidla jedou delší čas na okružním páse
- Dražší varianta, oproti variantě 1 – velké investiční náklady
- Z Lázní Bohdaneč do Pardubic je významná intenzita vozidel – všechna tato vozidla musí jet po okružním páse křižovatky
- Omezená kapacita křižovatky

7.2.4 VARIANTA 3b

Výhody

- Bez odlehčovací větve – méně kolizních bodů, oproti variantě 3a
- Zvýšení bezpečnosti chodců a cyklistů
- Sloučení autobusových zastávek
- Zpomalení a zklidnění dopravy
- Možnost bezpečného otočení vozidel v prostoru křižovatky
- Bezpečné převedení chodců a cyklistů křižovatkou a k autobusovým zastávkám
- Komfortní odbočení do většiny paprsků křižovatky

Nevýhody

- Nekomfortní odbočení pro nákladní vozidla ze silnice II/211 na III/32225
- Dražší varianta, oproti variantě 1 – velké investiční náklady
- Z Lázní Bohdaneč do Pardubic je významná intenzita vozidel – všechna tato vozidla musí jet po okružním páse křižovatky
- Omezená kapacita křižovatky

8 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Úkolem diplomové práce bylo navržení vhodných variant úpravy křižovatky takovým způsobem, aby došlo ke zlepšení přehlednosti křižovatky, zvýšení bezpečnosti, zlepšení rozhledových poměrů a zvýšení bezpečnosti pohybu chodců a cyklistů.

Ve všech navržených variantách dojde ke sloučení autobusových zastávek směrem do Pardubic a umístění této zastávky blíže k autobusové zastávce v opačném směru. Dále je ve všech variantách navržený nový úsek stezky pro chodce a cyklisty, která zajistí bezpečný pohyb chodců a cyklistů v prostoru křižovatky a zajistí tak propojení stezky, která je dnes v prostou křižovatky přerušena.

Po provedení dopravního průzkumu a kapacitním posouzení stávajícího stavu i jednotlivých navržených variant bylo zjištěno, že z pohledu kapacity vyhoví jak na stávající, tak na výhledový stav všechny varianty.

Jako nejvhodnější řešení se jeví varianta 3a, která zajistí bezpečnost, přehlednost, zpomalení a usměrnění dopravy před vjezdem do Pardubic. Přednosti v jízdě na všech větvích křižovatky budou jasné a zřetelné. Okružní křižovatka taktéž umožní otáčení vozidel, vzhledem k nově zavedenému omezení tranzitní dopravy se zákazem vjezdu vozidel nad 12 tun, které se v blízké budoucnosti se počítá s převodem i zbylé části silnice I/36 na silnici II/211, aby se omezil tranzit nákladních vozidel na celém tomto úseku.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY

- [1] Česká technická norma: ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic. Praha: Český normalizační institut, 2018.
- [2] ČSN 73 6102 ed. 2 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [3] Česká technická norma: ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [4] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací – Změna Z1
- [5] ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a staoviště – Část 1: Navrhování zastávek. 2007. Český normalizační institut.

TECHNICKÉ PODMÍNKY

- [6] TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2013 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf
- [7] TP 83 Odvodnění pozemních komunikací. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2014 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_83.pdf
- [8] TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2013 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_133.pdf
- [9] TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2017 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_135_2017.pdf
- [10] TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací – všeobecná část, katalog, návrhová metoda. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2004 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_170.pdf
- [11] TP 170 – dodatek č. 1 – Navrhování vozovek pozemních komunikací – všeobecná část, katalog, návrhová metoda. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2010 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_170_Dodatek_1.pdf
- [12] TP 171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2005 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_171.pdf
- [13] TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2017 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_179_2017.pdf
- [14] TP 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2018 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_188_2018.pdf
- [15] TP 189 Stanovení intenzit na pozemních komunikacích. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2018 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_189_2018_final.pdf
- [16] TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2018 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_225_2018_2_.pdf

VZOROVÉ LISTY

- [17] VL 1 Vozovky a krajnice. Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2022 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL_1_brezen_2022_final.pdf
- [18] VL 3 Křižovatky 2012. Dostupné z: https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL3_12.3.2012.pdf

[19] VL 6.2 Vodorovné dopravní značky. 2017. Dostupné z:
https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL_6.2_2017.pdf

ZÁKONY

[20] Zákon č. 361/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích. Parlament ČR, 2000.

VYHLÁŠKY

[21] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

[22] Vyhláška č. 294/2015 Sb. – Vyhláška, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích. 2009.

LITERATURA

[23] Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod, Centrum dopravního výzkumu CDV, 2001, Ing. Josef Andres, 38 stránek.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Mapy: www.mapy.cz

www.maps.google.com

Geoportál ŘSD (dočasné náhradní řešení za nedostupný Geoportál ŘSD ČR):

<https://rsdcr.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=fd2664f7a1c94535a79afa88587d16f4>

Celostátní sčítání dopravy roku 2020:

https://scitani.rsd.cz/CSD_2020/pages/map/default.aspx

Politika jakosti pozemních komunikací: www.pjk.cz

Zákony: www.zakonyprolidi.cz

EDIP: www.edip.cz

DataFromSky: <https://datafromsky.com/>

Dopravní nehody v ČR: <https://nehody.cdv.cz/statistics.php>

Katastrální mapy: www.nahlizenidokn.cuzk.cz

Katastrální mapy – ke stažení ve formátu dgn: <https://services.cuzk.cz/dgn/ku/>

PODKLADY

Místní šetření 8.9.2022 – provedení dopravního průzkumu, pořízení videozáznamu, pořízení fotografií pro fotodokumentaci.

Mapové podklady, které jsou použity v návrhu, byly zapůjčeny firmou:

PRODIN a.s.

K Vápence 2745

Pardubice – Zelené Předměstí

530 02

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

mm	milimetr
cm	centimetr
m	metr
km	kilometr
m.n.m.	metry nad mořem
MPa	megapascal
ČSN	česká technická norma
TP	technické podmínky
SMA	asfaltový koberec mastixový
CB	cemenobetonový kryt
ACO	asfaltový beton pro obrusné vrstvy
ACL	asfaltový beton pro ložní vrstvy
ACP	asfaltový beton pro podkladní vrstvy
SC	směs stmelená cementem
ŠD	šterkodrt
L	lože
DL	dlažba
PS	spojovací postřik
PI	infiltrační postřik
hod	hodina
voz	vozidlo
km/h	kilometry za hodinu
kg/m ²	kilogramy na metr čtvereční
RPDI	roční průměr denních intenzit
TNV	těžká nákladní vozidla
I _{sh}	intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den [voz/h]
ČSN	česká technická norma
VDZ	vodorovné dopravní značení

SEZNAM PŘÍLOH

- A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA (SOUHRANNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA?)
- B. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE
 - B.1 SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ
 - B.2 VARIANTA 1
 - B.2.1 SITUACE DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ – VARIANTA 1 M 1:250
 - B.2.2 SITUACE ROZHLEDOVÝCH POMĚRŮ – VARIANTA 1 M 1:250
 - B.2.3 SITUACE VLEČNÝCH KŘIVEK – VARIANTA 1 M 1:250
 - B.3 VARIANTA 2
 - B.3.1 SITUACE DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ – VARIANTA 2 M 1:250
 - B.3.2 SITUACE ROZHLEDOVÝCH POMĚRŮ – VARIANTA 2 M 1:250
 - B.3.3 SITUACE VLEČNÝCH KŘIVEK – VARIANTA 2 M 1:250
 - B.4 VARIANTA 3a
 - B.4.1 SITUACE DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ – VARIANTA 3a M 1:250
 - B.4.2 SITUACE DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ – VARIANTA 3a M 1:250
 - B.4.3 SITUACE ROZHLEDOVÝCH POMĚRŮ – VARIANTA 3a M 1:250
 - B.4.4 SITUACE VLEČNÝCH KŘIVEK – VARIANTA 3a M 1:250
 - B.4.5 VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY – VARIANTA 3a M 1:50
 - B.5 VARIANTA 3b
 - B.5.1 SITUACE DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ – VARIANTA 3b M 1:250
 - B.5.2 SITUACE ROZHLEDOVÝCH POMĚRŮ – VARIANTA 3b M 1:250
 - B.5.3 SITUACE VLEČNÝCH KŘIVEK – VARIANTA 3b M 1:250
- C. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE
 - C.1 VYHODNOCENÍ DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU
 - C.2 POSOUZENÍ KAPACITY
 - C.3 POSOUZENÍ NEHODOVOSTI
 - C.4 FOTODOKUMENTACE