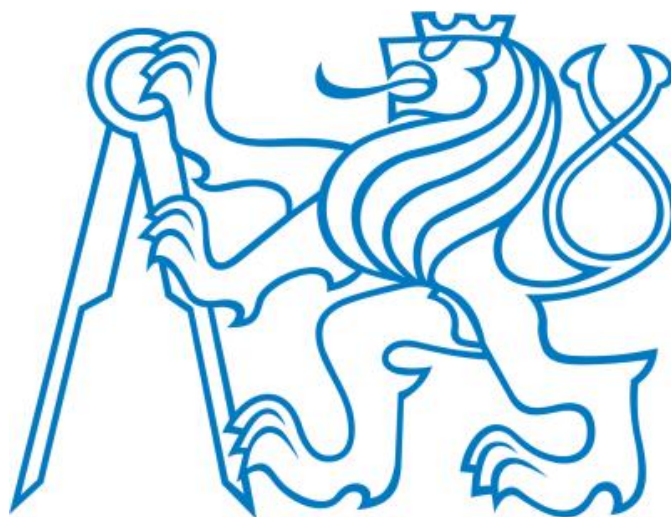


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA DOPRAVNÍ



Viktor DRCHOTA

**NÁVRH ÚPRAV PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI
SILNIČNÍHO PROVOZU V ČESKÉM BRODĚ**

Bakalářská práce

Srpen 2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Viktor Drchota

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh úprav pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu v Českém Brodě**

Název tématu (anglicky): Design of Modifications for Improve Traffic Safety in Český Brod

Zásady pro vypracování

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

- analyzujte stávající stav dopravy v Českém Brodě, zaměřte se zejména na oblast ulice Sportovní a podjezdu pod železnici,
- proveďte dopravní průzkum,
- zpracujte prognózu dopravy pro řešenou oblast,
- variantně řešte návrh úprav a proveďte srovnání s nulovou variantou.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K612..... Ústav dopravních systémů

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Viktor Drchota

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh úprav pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu v Českém Brodě**

Název tématu (anglicky): Design of Modifications for Improve Traffic Safety in Český Brod

Zásady pro vypracování

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

- analyzujte stávající stav dopravy v Českém Brodě, zaměřte se zejména na oblast ulice Sportovní a podjezdu pod železnici,
- proveďte dopravní průzkum,
- zpracujte prognózu dopravy pro řešenou oblast,
- variantně řešte návrh úprav a proveďte srovnání s nulovou variantou.

Poděkování

V této části bych rád poděkoval všem, kteří mi za celou dobu mého studia předali něco ze svých vědomostí, které teď mohu využít při zpracování této práce. Obzvláště bych pak chtěl poděkovat panu ing. Petru Jakovcovi, jehož odborné vedení a rady mi byly nesmírnou pomocí při vypracování této bakalářské práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, která mi umožnila obzvláště v posledních měsících klidné dokončení studia a byla mi velkou oporou a samozřejmě také přítelkyni, která mě nepřestávala podporovat a motivovat do studia.

Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 28.8.2017

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

NÁVRH ÚPRAV PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU V ČESKÉM
BRODĚ

bakalářská práce

srpen 2017

Viktor Drchota

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce s názvem „Návrh úprav pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu v Českém Brodě“ je analyzovat současný stav dopravy v ulici Sportovní v Českém Brodě, provést dopravní průzkum a zpracovat prognózu dopravy, následně variantně zpracovat návrh úprav včetně porovnání s nulovou variantou.

Klíčová slova: zklidňování dopravy, obytná zóna, zóna 30, Český Brod

The Abstract

The aim of my bachelor work entitled “The Suggestion Design of Modifications for Improve Traffic Safety in Český Brod” is to analyse the current state of the traffic in Sportovní street in Český Brod, to make the research of the traffic and to work out the prognosis of the traffic, then to prepare the suggestion of changes in two variants including the comparison with the current situation (called a zero variant).

Keywords: traffic calming, habitable zone, zone 30, Český Brod

Obsah

1. Úvod	9
2. Popis území	11
2.1. Historie města	11
2.2. Popis současného města	12
2.3. Dopravní dostupnost města	12
2.3.1. Individuální automobilová doprava	12
2.3.2. Železniční doprava	13
2.3.3. Autobusová doprava	13
2.4. Dopravní stavby v budoucnu	14
2.4.1. Silniční stavby	14
3. Analýza aktuální situace	16
3.1. Data z jednotné dopravní vektorové mapy	16
3.1.1. Nehodovost v ulici Sportovní	16
3.2. Dopravní průzkum	17
3.2.1. Průběh dopravního průzkumu	18
3.2.2. Vyhodnocení dopravního průzkumu	19
3.3. Nalezené problémy	21
3.3.1. Intenzity dopravy na komunikaci	24
3.3.2. Prognóza dopravy	29
4. Vlastní řešení dopravní situace	31
4.1 Varianta 1	31
4.1.1. Popis varianty	31
4.2. Varianta 2	36
4.2.1. Popis varianty	36
4.2.2. Stanovení signálního plánu	37
4.3. Porovnání variant	39
5. Závěr	40
6. Seznam zdrojů	42

6.1. Literatura	42
6.2. Internetové zdroje	42
7. Seznam obrázků	43
8. Seznam tabulek	43
9. Seznam grafů	43
10. Seznam příloh	44

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

JDVM jednotná dopravné vektorová mapa

SSZ světelné signalizační zařízení

SDZ svislé dopravní značení

VDZ vodorovné dopravní značení

MŠ mateřská škola

1. Úvod

Tato práce na téma „Návrh úprav pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu v Českém Brodě“ má za úkol vyhledat, zohlednit a případně vyřešit problémy vedoucí k možné rizikové situaci v dopravě. Právě dopravně bezpečné uliční prostory jsou ukázkou každého moderního města, které pečuje o své obyvatele a které je tím správným místem k životu. V dnešní době bezpečnost neznamena jen oddělení chodníků a silnice zábradlím a jednou za 100 metrů vyznačený přechod, takovéto uspořádání vede pouze k tomu, že se chodci vůbec nerozhlíží kolem sebe a nedbají ani při nejmenším na svou bezpečnost. Dokonce opak může být pravdou, nejednou je možno se setkat s místy pro přecházení, která nejsou nikterak označená a chodec je o nich informován pouze snížením obrubníku. Místo totální segregace jednotlivých druhů dopravy čím dál více dochází spíše k prolínání, větší ohleduplnosti a zvýšením bezpečnosti. Samozřejmě jako první otázka nás pochopitelně napadne, jak může být bezpečnější komunikace, kdy nejsou plně segregovány druhy dopravy. Odpověď je naprosto jednoduchá, lidé si zvyknou na sebe dávat pozor. Pokud pojedete ve svém koridoru, kde okolo Vás budou bariéry, které znemožní vstup na vozovku, ztratíte po čase jízdy obezřetnost a pokud by Vám vběhl chodec před vozidlo, smyslová reakce bude mnohem pomalejší, než když pojedete na komunikaci, kde taková možnost bude pořád.

V této práci budu řešit bezpečnostní situaci v ulici Sportovní. Tato ulice je dlouhá 550 metrů, začíná od křižovatky s ulicí Kollárova a končí na nároží, kde navazuje na ulici Topolová. Tato komunikace je v celé délce obousměrná. Významnými cíli cest v této oblasti jsou finanční úřad, který se nachází za křižovatkou ulic Sportovní a V Chobotě, dalším bude určitě Mateřská škola „letadýlko“, která sídlí na začátku ulice Sportovní u železničního podjezdu. Jedním z kulturních cílů cest se o víkendových večer stává music club Mexico, který leží na nároží křižovatky ulic Sportovní a V Chobotě. Jinak tato oblast slouží spíše jako zdroj cest, nacházíme se totiž ve vilové čtvrti. Populace se zde ještě bude zvyšovat, protože se zde staví celý blok nových řadových rodinných domů. Což samozřejmě, pokud již teď nezačneme zavádět dopravně zklidňovací, povede k dalšímu zvýšení intenzit dopravy v této oblasti.

Jak se budete moci podrobněji dočíst v kapitole 3.2.3. na této komunikaci je větší množství problémů, které je třeba vyřešit. Namátkou velké intenzity dopravního toku okolo MŠ ve Sportovní ulici, kde je zároveň vysoký podíl průjezdné dopravy. Dalšími problémy nesprávné

řešení přilehlé zóny 30, kde chybí jakákoliv stavební úprava nebo podjezd pod železniční tratí, který vytváří potencionální riziko, jelikož vjezd do něj je hned za obloukem, ale zároveň v tak špatném úhlu, že není možno vidět na druhou stranu ani díky dopravnímu zrcadlu.

V následující práci si kladu jako hlavní cíl vyřešit tento problém, který pokládám za největší potencionální bezpečnostní riziko pro dopravu v této oblasti. Dále bych rád vytvořil přijatelný koncept zklidňování dopravy v této oblasti, které by mohlo přispět k budoucí bezpečnosti dopravy, ale také díky tomuto opatření by mohla tato oblast začít plnit svůj urbanistický potenciál.

Navržená řešení by měla respektovat tyto cíle a co možná nejlépe podpořit každodenní život a urbanistický rozvoj v této oblasti. Změny by mohli přinést i větší socializaci mezi občany, kteří zde žijí. Jako ve všech městech totiž i zde vzniká čím dál větší anonymita nových obyvatelů. Vždy je ale lepší, aby vznikala nějaká sousedská komunita, která si dokáže vyřešit mnoho problémů sama a pokud už by mělo dojít na nějakou komunikaci s městem, tak je lepší rovnou znát názor většiny. Pokud si teď čtete tento odstavec, je dost pravděpodobné, že si říkáte, jakou to může mít spojitost s dopravou. Odpověď je jednoduchá a vrací se na úplný začátek tohoto úvodního textu je to ve vytváření bariér a všemožných koridorů. Například v této vilové oblasti by přesně zapadla obytná zóna, která spojuje všechny druhy dopravy na jednom dopravním prostoru. Na zbylém prostoru jsou pak pobytové prostory, kde mohou být umístěná rozličná zařízení pro zpříjemňování pobytu zde.

Vypracovaná řešení by v budoucnu mohla posloužit k určité revitalizaci, ať už jen konceptuálně, případně i přímo v řešeních problémů této oblasti

2. Popis území

Území, kterým se budu zabývat, je Český Brod. Přesněji řečeno, část Českého Brodu, kde je nezbytná úprava místní pozemní komunikace a okolí. Problematickou a potencionálně nebezpečnou se stává z důvodu relativně vysoké průjezdné dopravy, která proudí okolo místní mateřské školy. Navíc tato mateřská škola má problém se zajištěním zásobovacího vozu.

2.1. Historie města

Historie města Český Brod je datována do 12. století, kdy ho nejspíše založil Jan I., což byl, toho času, pražský biskup. Město vzniklo na Trstenické stezce, která propojovala Prahu a dnešní střední Čechy s Jižní a Východní Evropou. Původně to byla jen trhovářská osada, která využila ideální pozice nad brodem přes potok Šembera a biskupskou celnici. Ve druhé polovině dochází k významné události pro místní, do té doby ještě trhovářskou osadu a to je povýšení na město se jménem Biskupský Brod. K povýšení města došlo díky arcibiskupovi Janovi III. z Dražic. V dalších letech město dostává velmi rychle důležitosti a dochází k velkému rozmachu. A to díky významné zemědělské činnosti, ale i cestovnímu ruchu. Zároveň zde stezka nahrávala rozvoji ubytovacích a pohostinských zařízení, jelikož časová vzdálenost od Prahy byla v té době den cesty. Již na začátku 14. století se užívá současný název města - Český Brod – a to pro odlišení od Německého Brodu (dnes Havlíčkův Brod), který se nacházel dále na této významné cestě. [6]

V době husitských válek nabývá toto město, již s opevněním, své největší důležitosti. V roce 1421 bylo dobyto nejdříve Pražany s Husity a bylo začleněno do svazu sirotčích měst. V roce 1434 byla snaha panské koalice o dobytí a tak znovu navrácení města pod správu země marná a jednotky této koalice byli odraženi. Jednotky dále táhli proti jednotkám, které šli Českému Brodu na pomoc a setkali se u obce Lipany. Zde se odehrála nejvýznamnější bitva v okolí, bitva u Lipan, po které je pojmenované místní muzeum, i socha Prokopa Holého na náměstí Arnošta z Pardubic, má sloužit jako památník na tuto bitvu, při které právě Prokop Holý padl. Po této bitvě dochází k uzavření příměří s koaličními panskými jednotkami a v roce 1437, po vyjednávání s císařem Zikmundem, k povýšení města na město svobodné královské. [6]

Na následujícím obrázku, zobrazujícím mapu Českého Brodu z roku 1841, můžeme vidět, že město se do dnešní podoby rozrostlo až ve 20. století našeho letopočtu.



Obrázek 1 Historická mapa Českého Brodu z roku 1841 (zdroj:<http://archivnimapy.cuzk.cz>)

2.2. Popis současného města

Město Český Brod je město rostlé u bývalé Trstěnice stezky[6]. Leží 27 kilometrů na západ od Kolína a 30 km na východ od hlavního města Prahy[7]. Pod město spadají i přidružené obce Štolmíř, Liblice a Zahrady, což je zahrádkářská kolonie[8]. Městské katastrální území se rozprostírá na ploše 7,353 km². [8] Počet stálých obyvatel města je k 1.1.2017 necelých 7000 obyvatel s průměrným věkem 42 let.[9]

2.3. Dopravní dostupnost města

V této kapitole se zaměřím na možnosti dopravy, které obyvatelé Českého Brodu využívají ke své dopravě a pozemní komunikace, které Český Brod spojují s okolními městy.

2.3.1. Individuální automobilová doprava

Napojení silničních sítí na větší a pro obyvatele důležitější města, ať již z pohledu pracovních příležitostí, kultury, či zdravotních služeb, je velmi kvalitní. Přímo v katastrálním území města probíhá silnice I. třídy I/12, která spojuje města Kolín a Prahu. Tato komunikace by se měla dočkat přeložky, jejíž zahájení stavby původně mělo začít v roce 2014 a datum zprovoznění úseku bylo stanoveno na rok 2020.[11]

V blízkosti města je rovněž možnost napojení se na dálniční síť ČR. Konkrétně tedy nájezd na dálnici D11, kterážto propojuje Prahu a Hradec Králové, u obce Poříčany. Tento nájezd se nachází na 25. km dálnice a je ve vzdálenosti 8 km od města. Tato dálnice tedy zajišťuje kvalitní spojení automobilové dopravy s Prahou. Dálnice ústí v Praze na Černém Mostě na silniční okruh kolem Prahy označovaný, jako dálnice D0.



Obrázek 2 Situace širších vztahů (zdroj:<https://mapy.cz/>)

2.3.2. Železniční doprava

Městem vede železniční trať označovaná, jako 011, která vede z Prahy do Kolína. Tato železniční trať je známá tím, že je součástí I. železničního koridoru, ten vede z Děčína, přes Prahu-Holešovice, Pardubice, Brno hl.n. a ve stanici Břeclav překračuje státní hranici a pokračuje dál na Vídeň, případně Bratislavu, či Budapešť. [10]

Obsluhováno je systémem příměstské železniční dopravy vlakových linek S. Pravidelně zde staví vlaky linky S1(Praha Mas. n. – Kolín/Český Brod) v půl hodinovém intervalu. V době ranní a odpolední špičky zde, jako posilové spoje, mají konečnou vlaky linky S7 (Beroun – Řevnice - Praha hl.n. / Český Brod). [10]

2.3.3. Autobusová doprava

Autobusová doprava je v Českém Brodě, tak jako v řadě dalších městech, zabezpečována dostatečným počtem autobusových spojení, která jsou rozložena v průběhu celého dne. Obsluha města autobusovou dopravou probíhá za pomoci osmi autobusových linek. A to

linkami číslo: 422, 426, 435, 491, 659, 660, 661, 662. Linky 422, 435, 659, 660 provozuje dopravce ČSAD POLKOST. Linku 662 pouze OAD Kolín a o linky 426, 491, 661 a 662 se tyto autobusové dopravci dělí. Rozpis linek s konečnými stanicemi je možno vidět na tabulce číslo 1. [10]

Tabulka 1 Seznam autobusových linek obsluhujících Český Brod

Číslo linky	Z	Do	Doprovce
422	Český Brod	Kouřim	ČSAD POLKOST
426	Pečky	Tuklaty, Tlustovousy	ČSAD POLKOST, OAD Kolín
435	Hradešín	Klučov, slamníky	ČSAD POLKOST
491	Český Brod	Mukařov	ČSAD POLKOST, OAD Kolín
659	Český Brod	Kostelec n. Č. l.	ČSAD POLKOST
660	Český Brod	Kostelec n. Č. l.	ČSAD POLKOST
661	Český Brod	Lysá n. L.	ČSAD POLKOST, OAD Kolín
662	Čelákovice	Kouřim	OAD Kolín

2.4. Dopravní stavby v budoucnu

V této kapitole se budu zabývat výčtem staveb, které jsou naplánovány pro budoucí výstavbu, která zajistí rozvoj dopravní obslužnosti města. Jedná se především o stavby silniční, které zlepší dostupnost města osobními automobily či autobusy.

2.4.1. Silniční stavby

Do budoucna se uvažuje o přeložce silnice I/12 od budoucí MÚK Běchovice, kde by měla navazovat na SOKP (D0) a měla by se dále napojovat na současnou silnici u obce Tuklaty. Od tohoto místa by mělo dále dojít k rozšíření silnice I/12, kdy by mělo dojít ke zvětšení ze současné dvoupruhové silnice na S11,5/80 se systémem „vystřídání třípruh“. V tomto uspořádání by měla vést, až do Kolína. Zároveň by mělo dojít k tomu, že se všechna úrovně křížení přestaví na MÚK a mimoúrovňové křížení. [11]

V územním plánu se dále plánuje síť přeložek, ze které by měl vzniknout poloviční okruh okolo města, který by měl odvést všechnu tranzitní dopravu ze severu (severovýchodu) na jih (jihozápad, kde se nachází město Říčany a připojení na dálnici D1). Tato tranzitní doprava, povětšinou nákladních vozidel a nákladních souprav, je v současné době vedena okruhem okolo historického jádra města. Tato situace je nežádoucí s přihlédnutím na

okolnost, že dosti znesnadňuje dopravu z historické části města na nádraží a další místa s občanskou vybaveností.

3. Analýza aktuální situace

V této části následuje popis a přesný náhled situace, jak to ve městě vypadá nyní. Je zde uvedeno porovnání nehodovosti v průběhu let 2007-2017.

3.1. Data z jednotné dopravní vektorové mapy

Jeden, ne však jediný, prostředek, ke zjištění nebezpečného úseku je portál jednotné dopravní vektorové mapy. Ta zobrazuje nehody od 1.1.2007 na mapovém podkladu. Každá nehoda je zde zobrazena jako bod, který je barevně označen podle nejzávažnějšího následku nehody. Veškerá data vycházejí z evidence Policie ČR, avšak právě proto tento portál nelze brát, jako jediný zdroj dat. Nutností je totiž asistence policie, která již ale od roku 2009 nemá povinnost vyrazit ke každé dopravní nehodě.

3.1.1. Nehodovost v ulici Sportovní

Z dat dostupných z jednotné dopravní vektorové mapy byly vyhodnoceny tyto údaje. Od 1.1.2007 do 1.7.2017 se v zájmové oblasti odehrálo celkově 7 dopravních nehod. Všechny dopravní nehody byly pouze s hmotnou škodou. Žádný z řidičů neměl v době nehody zaznamenanou hladinu alkoholu v dechu. Na obrázku 2 můžeme vidět tyto nehody na mapovém podkladu.



Obrázek 3 nehody v ulici Sportovní (zdroj: jdvm.cz)

V následující tabulce číslo 2 můžeme vidět příčiny všech nehod, které se zde odehráli.

Tabulka 2 seznam hlavních příčin nehod s četností

Hlavní příčina nehody	Počet nehod
Nezvládnutí řízení vozidla	2
Nevěnování se řízení	2
Jízda po nesprávné straně vozovky	1
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	1
Nesprávné otáčení nebo couvání	1

Příčiny nehod byly ve dvou případech nezvládnutí řízení vozidla, z toho jedna nehoda byla nárazem do pevné překážky a druhá srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným. Ve dvou případech se řidič nevěnoval řízení vozidla, jedna nehoda skončila nárazem do pevné překážky, druhá srážkou s jedoucím vozidlem. Dalšími příčinami bylo nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem a jízda po nesprávné straně vozovky, obě mají společný důsledek a tím je srážka s jedoucím vozidlem. Jedna z příčin nehod byla nesprávné otáčení nebo couvání, kdy druh nehody byla srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným. Všechny druhy nehod byly sepsány do následující tabulky.

Tabulka 3 Seznam druhů nehod s četností

Druh nehody	Počet nehod
Srážka s pevnou překážkou	3
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	2
Srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným	2

3.2. Dopravní průzkum

Dopravním průzkumem je zjištění počtu vozidel, která se po komunikaci pohybují (intenzita dopravy), což je základním údajem, který se využívá například při plánování úpravy a samotné její realizaci, komunikační sítě města, včetně obchvatů, dále při vytváření generelů (jsou takto označovány dokumenty, které se používají jako podklady pro rozličná územní plánování) dopravy, pro plánování a realizaci oprav a rekonstrukcí vozovky, dalším využitím jsou výpočty dopadu na životní prostředí.

Tento průzkum jsem zpracovával osobně a data z něj získaná mi dopomohla k přesnému zhodnocení dopravní situace v tomto místě. Zjistil jsem, jak je právě tato komunikace

využívána a k jakým účelům a především mi pomohl ke zjištění potřebných silničních změn v tomto místě, toto ruční měření tedy přineslo kromě zjištění hodinových intenzit, směru průjezdů a skladby dopravního proudu také bližší seznámení se s dopravní situací ve vybrané lokalitě a pozorování problémů.

Jelikož jsem měření prováděl osobně, jsem si jist pravdivostí a přesností získaných informací a pravděpodobnost chyby a zkreslení je tedy dána pouze danou metodou výpočtu.

3.2.1. Průběh dopravního průzkumu

Ke zjištění důležitých dopravně statistických hodnot byl dne 1.12.2016 proveden profilový dopravní průzkum v ulici Sportovní. Průzkum byl proveden dle metodiky TP 189 „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích.“[4] Průzkum byl proveden ručně s využitím dle TP[4] doporučené doby dopravního průzkumu. Měření proběhlo od 7:00 do 11:00 a od 13:00 do 17:00. Dle této metodiky dochází k odchylce odhadu RPD_I ±10%. Během celého měření bylo sychravé počasí, kdy se střídaly sněhové, dešťové a smíšené přeháňky a teploty se blížily nule. Měřicí bod byl zvolen mezi mateřskou školou a podjezdem pod tratí, tento bod je znázorněn na následujícím obrázku.

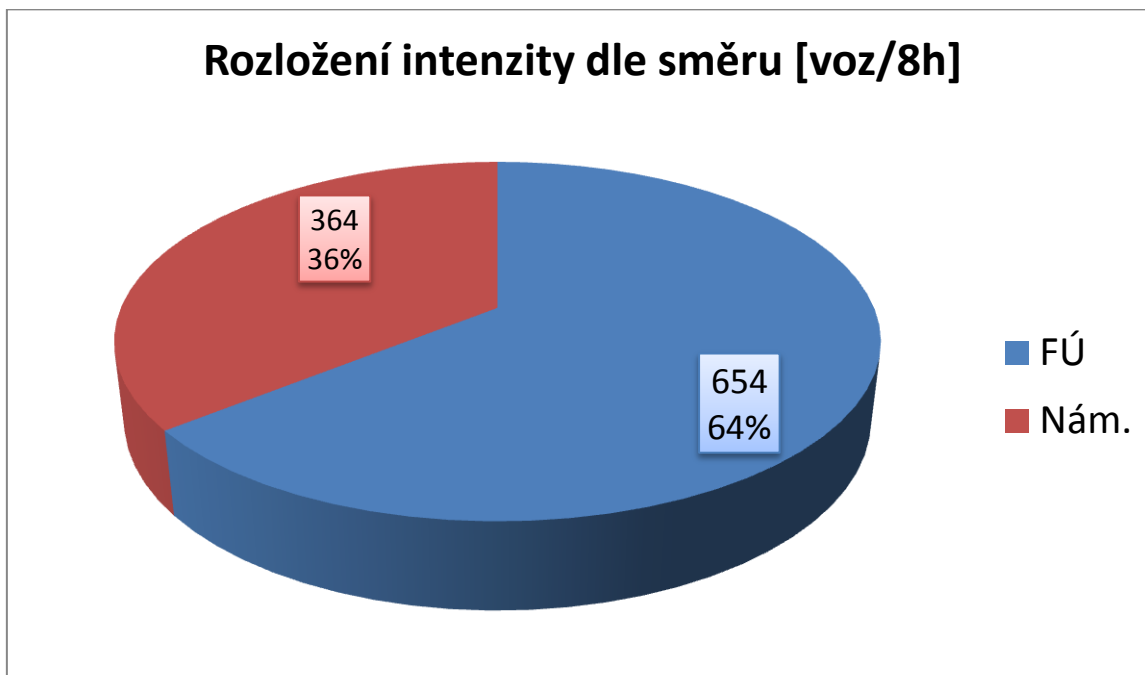


Tabulka 4 vyobrazení stanoviště dopravního průzkumu (zdroj: <https://mapy.cz/>)

3.2.2. Vyhodnocení dopravního průzkumu

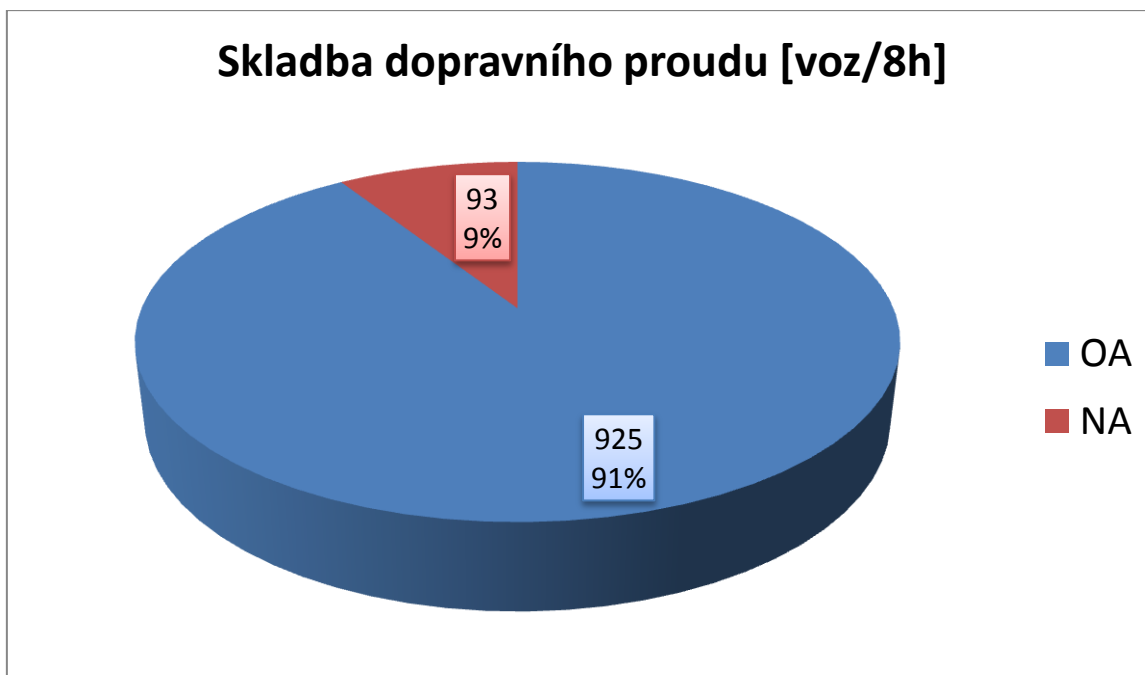
Během průzkumu projelo měřícím bodem 654 vozidel směrem k finančnímu úřadu. V opačném směru, tj. směr k náměstí, projelo celkem 364 vozidel.

V následujícím grafu je znázorněna směrová intenzita dopravního toku. Je tím myšlen směr cesty daných vozidel.



Graf 1 směrové rozložení intenzity

Celkově tedy projelo touto lokalitou 1018 vozidel. Měřením byla zjištěna i skladba dopravního proudu. Měřícím stanovištěm projelo během celého měření celkově 925 osobních automobilů, což je 91% z celkového počtu vozidel. Také zde projelo 93 nákladních vozidel, což odpovídá zbylým devíti procentům z celkového počtu projetých vozidel.



Graf 2 skladba dopravního proudu

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty počtu vozidel, které projely měřícím bodem rozdělené podle směru a hodiny ve které projely tímto bodem.

Tabulka 5 Výstup z měření dopravy

		směr finanční úřad			směr centrum		
		O	N	S	O	N	S
intenzita vozidel dle hodin a směru	7:00-7:59	115	11	126	74	2	76
	8:00-8:59	62	3	65	37	4	41
	9:00-9:59	45	11	56	27	8	35
	10:00-10:59	43	7	50	23	7	30
	13:00-13:59	86	5	91	40	5	45
	14:00-14:59	68	6	74	32	0	32
	15:00-15:59	93	10	103	48	6	54
	16:00-16:59	82	7	89	50	1	51
I_m		594	60	654	331	33	364

3.3. Nalezené problémy

Během vykonaného dopravního průzkumu byly nalezeny následující problémy.

1. Absence parkovacích míst

V místě dopravního průzkumu bylo během ranní špičky, kdy přijížděli rodiče se svými dětmi, aby je odvezli do MŠ, byla znát velká absence parkovacích míst a rodiče tak zastavovali přímo na silnici. Zastavení, jak jej definuje ust. §2 písm. o zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, je „*uvedení vozidla do klidu na dobu nezbytně nutnou k neprodlenému nastoupení nebo vystoupení přepravovaných osob anebo k neprodlenému naložení nebo složení nákladu*“, je sice dle §25 toho samého zákona povoleno, pokud bude zanechán volný alespoň jeden jízdní pruh o šířce alespoň 3 metry pro oba směry. Zde ovšem zastavovali vozidla i ve vzdálenosti menší, než je 5 metrů od hranice křižovatky, což je dle tohoto zákona zakázané. Navíc docházelo i k tomu, že řidiči vyjeli z vozovky na přilehlý pás zeleně, kde nerušeně své vozidlo zastavili. Zastavující vozidla vytvářela chvílemi souvislý pruh v celé části ulice Sportovní od křižovatky s ulicí Kollárova, až k železničnímu podjezdu.

Kromě zastavení, zde řidiči svá vozidla i odstavují a to bez toho, aby zde byl volný pruh o šířce alespoň 3 metry pro **každý** směr jízdy.

2. Podjezd pod železniční tratí

V ulici Sportovní se nachází i mostní objekt železnice, který vytváří mimoúrovňové křížení železniční trati č. 011 a již zmíněné ulice Sportovní. V tomto případě je těleso železnice vedeno nad místní komunikací. Šířka podjezdu je ovšem nedostatečná k vzájemnému bezkolizního minutí dvou vozidel a komunikace je vedena pod nevhodným úhlem, kdy není řidiči umožněno vidět na protější stranu podjezdu. Tuto situaci neřeší ani zde již nainstalované dopravní zrcadlo, jelikož ani přes něj není dostatečný výhled na protější stranu. Řidič se zde může orientovat pouze v případě kdy protijedoucí vozidlo má zapnutá potkávací světla, která vytvoří dostatečně rozpoznatelný odraz. V případě že vozidlo využívá systému tkzv. denního svícení, kdy je zapnutý pouze úzký pásek většinou s LED svítidly nízko nad úrovní vozovky, tak řidič nemá šanci rozpoznat protijedoucí vozidlo.

Další bod je šířka chodníku. Chodník v tomto místě nemá ani minimální předepsanou šířku 1,5 m a tak nemůže zajistit bezpečný přechod pěších tímto podjezdem. V souvislosti s tím, že se tento podjezd nachází v blízkosti mateřské školy, je často využíván matkami s dětmi z přilehlé vilové čtvrti.

Příjezd k podjezdu je znázorněn na obrázku 4.



Obrázek 4 pohled na příjezd k podjezdu pod tratí (zdroj: <https://mapy.cz/>)

Na následujícím obrázku je zachycen tento podjezd, při průjezdu dodávkového vozu, je zde na první pohled vidět, že není umožněno míjení dvou vozidel i to, že chodník je nedostačující šířky.



Obrázek 5 (zdroj:archiv autora)

3. Vysoká intenzita dopravy u MŠ

V zájmové oblasti ulice Sportovní se nachází i mateřská škola, kterou navštěvují místní děti. Takovéto zařízení by se pokud možno vždy mělo nacházet v dopravně zklidněné oblasti s vyloučením průjezdné dopravy. Tato část ulice Sportovní ovšem dopravně zklidněná není a tak zde projíždí poměrně velké množství dopravy, která v této oblasti nemá cíl a pouze projíždí dále do ulice V Chobotě. Zde je to ovšem nežádoucí a to z důvodu velké koncentrace nejzranitelnějších účastníků provozu – dětí. Proto by zde měla vzniknout dopravně zklidňovací opatření, která tento druh průjezdné dopravy co možná nejvíce omezí.

4. Vilová čtvrť a zóna 30

Nevyhovující je i přilehlá vilová oblast se zónou 30, která nerespektuje TP 218 „Navrhování zón 30.“[2] Zóna je tvořena z ulic V Lukách, Na Křemínku, Na Prutě a Za Drahou. Problém s touto zónou začíná již na vjezdech z křižovatek ulic V Lukách x Sportovní a Na Křemínku x Sportovní. Dle TP[1] by mělo být ze stavebních úprav vjezdů do těchto zón jasně patrné, že dochází ke změně jízdního režimu a snížení maximální dovolené rychlosti. Taková úprava se většinou provádí dlouhým zpomalovacím prahem, případně zvýšenou křižovatkovou plochou, tady ovšem jakákoliv úprava chybí.

Dále by takováto oblast měla splňovat funkci dopravního zklidňování. Jenže pouhé informování o snížené rychlosti pomocí svislého dopravního značení se často jeví, jako neefektivní, dokonce až nefunkční. Proto je potřeba takovéto oblasti doplnit o psychologická opatření, která v řidiči vzbudí dojem, že by měl sám snížit rychlost. Dalšími opatřeními sloužící ke zklidnění dopravy v zónách 30 by měla být fyzická opatření, která zajistí dodržování rychlosti, jelikož jejich pojiždění rychlostí vyšší vyvolává pocit nekomfortnosti.

Dalším problémem této oblasti je, že v ulicích Za Drahou a Na Prutě je kryt vozovky tvořen pouze zhutněným štěrkem, kryt vozovky v takovéto formě by se neměl ve městě vyskytovat.

Všechny tyto problémy jsem probíral, jak s místním obyvatelstvem, tak s ředitelkou MŠ. Všichni se shodli, že tyto problémy tu jednoznačně jsou, dokonce padlo i pár stížností na nedodržování maximální dovolené rychlosti v podjezdu, která je snižena na $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, případně nepřehlednost při vyjíždění z pozemků. Dokonce se mi potvrdila i myšlenka z kapitoly 3.1., že dopravní nehody se v této ulici stávají dál, jen škoda vzniklá dopravní nehodou je nižší než 100 000Kč a tak nemusí být přivolána policie. Jelikož ředitelka MŠ potvrdila, že nehody se tu stávají, poslední si vybavuje v období okolo dubna.

3.3.1. Intenzity dopravy na komunikaci

V následující části uvedu metodiku stanovení ročního průměru denních intenzit z technických podmínek č.189 „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích.“ [4]

„Stanovení odhadu ročního průměru denních intenzit se provádí přepočtem intenzity dopravy získané během průzkumu pomocí přepočtových koeficientů, které zohledňují denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy. Přepočtové koeficienty jsou stanoveny podle druhu vozidla a charakteru provozu na komunikaci.

Výpočet se provádí odděleně pro každý druh vozidel v těchto krocích:

- Stanovení odhadu denní intenzity v den průzkumu – zohlednění denních variací – přepočet intenzity zjištěné za dobu průzkumu na hodnotu denní intenzity v den průzkumu.*
- Stanovení odhadu týdenního průměru denních intenzit – zohlednění týdenních variací - přepočet denní intenzity v den průzkumu na hodnotu týdenního průměru denních intenzit.*
- Stanovení odhadu ročního průměru denních intenzit – přepočet týdenního průměru denních intenzit na roční průměr denních intenzit (RPDI).*

Stanovení odhadu hodnoty RPDI z výsledku krátkodobého průzkumu se provede pro každý druh vozidla x:

$$RPDI_x = I_m \cdot k_{m,d} \cdot k_{d,t} \cdot k_{t,RPDI} , \quad (2)$$

kde:

I_m intenzita dopravy daného druhu vozidla zjištěná v době průzkumu [voz/doba průzkumu]

$k_{m,d}$ přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy) [-]

$k_{d,t}$ přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzit dopravy) [-]

$k_{t,RPDI}$ přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy) [-]

Výsledná hodnota ročního průměru denních intenzit dopravy pro vozidla celkem se určí součtem jednotlivých ročních průměru denních intenzit dopravy pro jednotlivé druhy vozidel.

$$RPDI = \sum_x RPDI_x \quad (3)$$

Vypočtené přepočtové koeficienty intenzit dopravy se v průběhu výpočtu zaokrouhlují na dvě desetinná místa a vypočtené intenzity dopravy na celá čísla.

Přesnost odhadu takto stanovené hodnoty RPDI se zjistí postupem popsaným v kapitole 5.

Přepočet na denní intenzitu dopravy v den průzkumu

Denní intenzita dopravy se určí pro jednotlivé druhy vozidel (případně pro vozidla celkem) podle vzorce:

$$I_d = I_m \cdot k_{m,d} , \quad (4)$$

kde:

I_d denní intenzita dopravy v den průzkumu [voz/den]

I_m intenzita dopravy v době průzkumu [voz/doba průzkumu]

$k_{m,d}$ přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy v den průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy) [-]

Koeficient $k_{m,d}$ je stanoven v závislosti na druhu vozidla, charakteru provozu na komunikaci a období roku.

Hodnoty přepočtových koeficientů $k_{m,d}$ pro libovolně zvolenou dobu průzkumu se určí pomocí vztahu:

$$k_{m,d} = 100\% / \sum p_i^d , \quad (5)$$

kde:

$\sum p_i^d$ je součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy [%].

Hodnoty p_i^d pro druhy vozidel, charakter provozu na komunikaci a období roku jsou uvedeny v příloze 2. V příloze 3 jsou uvedeny hodnoty přepočtových koeficientů $k_{m,d}$ pro doporučené doby průzkumu (viz kapitolu 6.1). V případě, že průzkum neproběhl v celé hodiny (proběhl např. v době 7:30-11:30), je možné mezi koeficienty p_i^d interpolovat.

Přepočet na týdenní průměr denních intenzit dopravy

Týdenní průměr denních intenzit dopravy se určí pro jednotlivé druhy vozidel (případně pro vozidla celkem) podle vzorce:

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t} , \quad (6)$$

kde:

I_t týdenní průměr denních intenzit [voz/den]

I_d denní intenzita dopravy dne průzkumu [voz/den]

$k_{d,t}$ přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzity dopravy) [-]

Koeficient $k_{d,t}$ je stanoven v závislosti na druhu vozidla, charakteru provozu na komunikaci a období roku.

Hodnoty přepočtových koeficientů $k_{d,t}$ se vypočtou pomocí vztahu:

$$k_{d,t} = 100\% / p_i^t , \quad (7)$$

kde:

p_i^t je podíl denní intenzity dopravy v den průzkumu i ku týdennímu průměru denních intenzit dopravy [%]

Hodnoty p_i^t pro druhy vozidel, charakter provozu na komunikaci a období roku jsou uvedeny v příloze 4.

Přepočet na roční průměr denních intenzit dopravy

Roční průměr denních intenzit dopravy (RPDI) se určí pro jednotlivé druhy vozidel (případně pro vozidla celkem) podle vzorce:

$$RPDI = I_t \cdot k_{t,RPDI} , \quad (8)$$

kde:

RPDI roční průměr denních intenzit dopravy (odhad) [voz/den]

I_t týdenní průměr denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu [voz/den]

$k_{t,RPDI}$ přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy) [-]

Koeficient $k_{t,RPDI}$ je stanoven v závislosti na druhu vozidla a charakteru provozu na komunikaci.

Hodnoty přepočtových koeficientů $k_{t,RPDI}$ se vypočtou pomocí vztahu:

$$k_{t,RPDI} = 100\% / p_i^r, \quad (9)$$

kde:

p_i^r je podíl denní intenzity dopravy měsíce i v roce ku ročnímu průměru denních intenzit dopravy [%]

Hodnoty p_i^r pro druhy vozidel, charakter provozu na komunikaci a roční období jsou uvedeny v příloze 5. [4]

Podle této metodiky můžeme stanovit roční průměr denních intenzit i na místních komunikacích. Proto při zpracování řešení naší oblasti budeme postupovat přesně daným postupem, jako dán těchto technických podmínkách[4]. Vzorově zde provedu výpočet RPDI pro osobní automobily ve směru k finančnímu úřadu, další výpočty již nebudou třeba, postup se bude opakovat pouze se změněnými hodnotami. Všechny hodnoty budou uvedeny v tabulce na konci této kapitoly.

Denní intenzita dopravy:

$$I_d = I_m \cdot k_{m,d} = 594 \cdot 1,81 = 1075 \text{ voz/den} \quad [4]$$

Zde jsem dosadil za hodnotu I_m počet osobních vozidel, která jela za dobu mého průzkumu směrem k finančnímu úřadu. Za $k_{m,d}$ jsem si vyhledal konstantu z příloh k TP[4], jelikož jsem prováděl průzkum v doporučené době. Tento koeficient je stanoven pro zimní období na místních komunikacích pro osobní vozidla.

Týdenní intenzita dopravy:

Abychom mohli zjistit tuto hodnotu, musíme nejdříve zjistit přepočtový koeficient denní intenzity dopravy na týdenní průměr. Ten zjistíme z následujícího vztahu, kam dosadíme hodnotu podílu denní intenzity pro dané roční období a den v týdnu, kdy se konal dopravní průzkum. V tomto případě je dosazena hodnota pro zimní období a den čtvrtek.

$$k_{d,t} = \frac{100\%}{p_i^t} = \frac{100}{112,4} = 0,89 \quad [4]$$

Nyní můžeme dosadit do vztahu pro zjištění týdenní intenzity denní intenzitu dopravy zjištěnou v předcházejícím kroku a též koeficient denní intenzity dopravy na týdenní průměr.

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t} = 1075 \cdot 0,89 = 957 \text{ voz/den [4]}$$

Roční průměr denních intenzit

Stejně, jako u určování týdenního průměru intenzity dopravy začneme nejprve zjištěním přepočtového koeficientu týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy. Koeficient je dán vztahem pod tímto odstavcem, kam dosadíme podíl denní intenzity dopravy měsíce i v roce ku ročnímu průměru denních intenzit dopravy, ten je určen podle měsíce a skupinou komunikace na které se dopravní průzkum odehrál.

$$k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{p_i^r} = \frac{100}{98,5} = 0,89 \text{ [4]}$$

Dále již zbývá jen dosadit námi vypočtený koeficient a hodnotu průměrné týdenní intenzity dopravy.

$$RPDI = I_t \cdot k_{t,RPDI} = 957 \cdot 0,89 = 971 \text{ voz/den [4]}$$

Nyní máme stanovený odhad RPDI pro měřenou komunikaci a danou skupinu vozidel. V následující tabulce uvedu všechny hodnoty RPDI pro ulici Sportovní vypočtené z provedeného průzkumu.

Tabulka 6 RPDI vypočtené v ulici Sportovní

	směr finanční úřad			směr centrum		
	O	N	S	O	N	S
I_m	594	60	654	331	33	364
$k_{m,d}$	1.81	1.73	1.75	1.81	1.73	1.75
I_d	1075	104	1145	599	57	637
p_4^t	112.40	122.20	112.50	112.40	122.20	112.50
$k_{d,t}$	0.89	0.82	0.89	0.89	0.82	0.89
I_t	957	85	1017	533	47	566
p_{12}^r	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50
$k_{t,RPDI}$	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
RPDI	971	86	1033	541	47	575

S hodnotou RPDI už můžeme dobře pracovat a získat z ní mnoho dalších hodnot. V současné době tedy oblastí projíždí 1033 vozidel za den ve směru k finančnímu úřadu a

575 vozidel projede ve směru k centru. V sumaci to máme 1608 vozidel za den, která projedou touto ulicí, což je cca 67 vozidel za hodinu.

3.3.2. Prognóza dopravy

Dopravní stavby se nestaví na krátké výhledové období, nýbrž se počítá s tím, že by nově postavená stavba měla výhledově sloužit svému účelu dalších 20 let. Prognóza dopravy se tak stává dalším z důležitých dopravně statistických hodnot, jelikož nám ukazuje, jak by se měla měnit intenzita v průběhu dalších 20 let. Prognózu intenzit dopravy můžeme provádět dvěma metodami:

- Metodou jednotného součinitele růstu
- Matematickým modelem výhledového zatížení dopravní sítě

V našem případě využijeme metodu jednotného součinitele růstu, ta je popsána následovně. „Metoda jednotného součinitele růstu vychází z předpokladu stejného růstu intenzit dopravy na všech komunikacích stejného typu bez ohledu na jejich polohu v území. Výhledová intenzita dopravy se odvozuje z výchozí intenzity dopravy zjištěné na dané komunikaci a z koeficientu prognózy intenzit dopravy, které se liší podle typu komunikace a druhu vozidel.“ [3]

Pro stanovení prognózy dopravy budeme využívat koeficienty růstu dopravy z následující tabulky, která je přílohou k TP 225 „Prognóza intenzit automobilové dopravy.“ [3]

Tabulka 7 koeficienty růstu dopravy

koeficienty růstu dopravy			
	O	N	S
2016	1.11	1.01	1.1
2020	1.24	1.01	1.21
2030	1.46	1.04	1.4
2036	1.56	1.05	1.49

Takto vypadá výpočet podle jednotného protokolu pro výpočet výhledové intenzity dopravy

Místo (úsek):	Český Brod	Posuzovaný profil:	Podjezd u MŠ, směr FÚ		
Komunikace:	Sportovní	Typ komunikace	M		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2036		
			Skupina vozidel		
			LV	TV	SV
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/den]	971	86	1033
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	K_0 [-]	1,11	1,01	1,1
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	K_v [-]	1,56	1,05	1,49
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	K_p [-]	1,41	1,04	1,35
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/den]	1365	89	1399

Ovšem pro přehlednost práce jsem zvolil jednodušší a přehlednější formu prezentace ve formě tabulky.

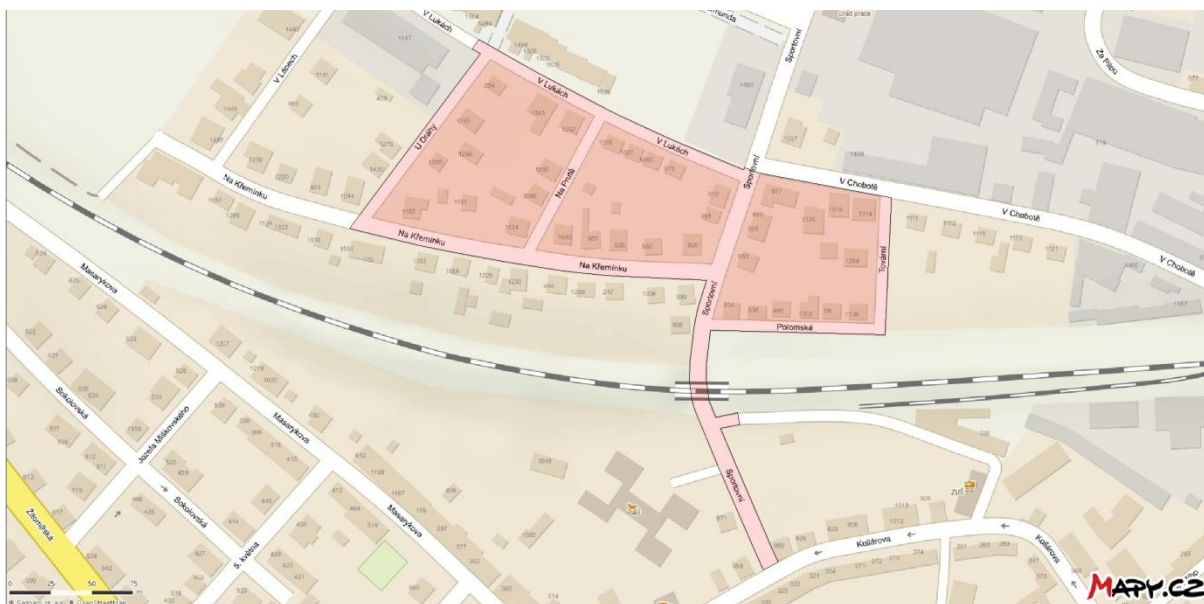
Tabulka 8 hodnoty výhledových intenzit silniční dopravy (zdroj: [3])

výhledové intenzity						
	směr finanční úřad			směr centrum		
	O	N	S	O	N	S
2020	1085	86	1136	604	47	633
2030	1277	89	1315	712	48	732
2036	1365	89	1399	760	49	779

Ze stanovené prognózy automobilové dopravy v ulici Sportovní vidíme, že by v horizontu dalších 20 let měla stoupnout doprava ve směru k FÚ až na hodnotu 1399 vozidel/den a ve směru opačném by měla intenzita stoupnout na 779 vozidel/den. Ve skutečnosti by to mohlo být ještě více, cca až 10%, jelikož zde budou vybudovány další řadové domy, které zvýší potřeby dopravy.

4. Vlastní řešení dopravní situace

Jak jsem uvedl v úvodu práce, cílem je stanovení variant, které by zlepšily, zpřehlednily a zjednodušily provoz v části Českého Brodu, která je znázorněna na následujícím obrázku.



Obrázek 6 vymezení území (zdroj:<https://mapy.cz/>)

V programu AutoCad jsem navrhl 2 možná řešení této situace, která by mohla přinést očekávaná zlepšení a nyní je podrobněji vysvětlím.

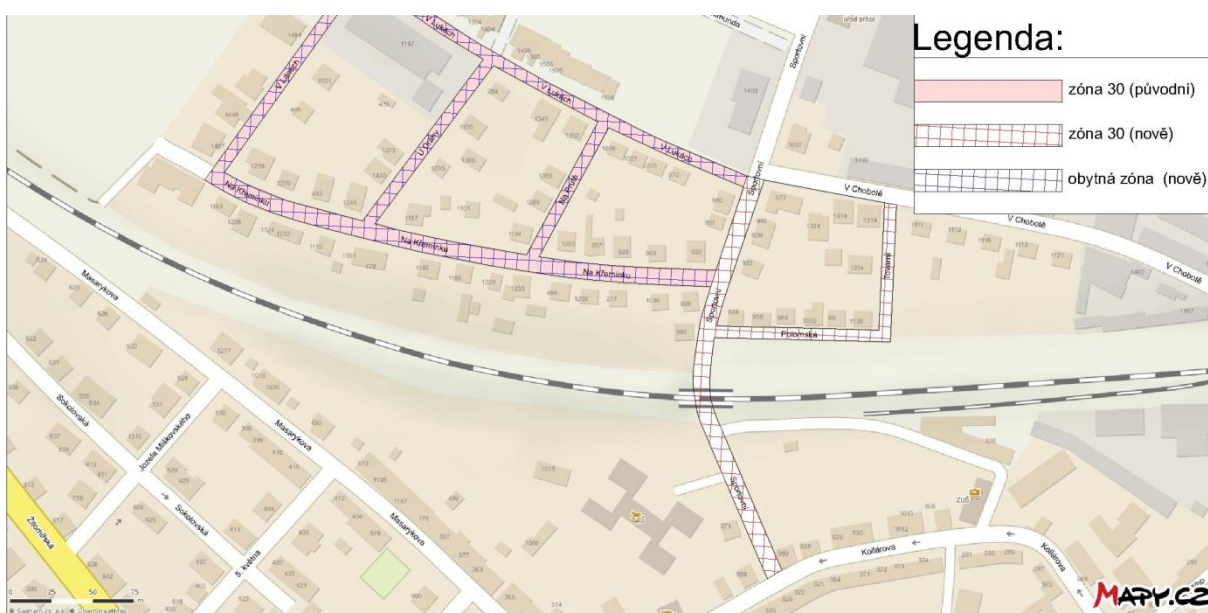
4.1 Varianta 1

Řešením této situace je koncept reorganizace a revitalizace celého území, jako celku. V ulici Sportovní dojde k její jejímu zjednosměrnění a zároveň se stane zónou 30. Další změna spočívá v tom, že z vilové čtvrti, která je teď zónou 30 se stane obytná zóna

4.1.1. Popis varianty

Tato varianta je charakteristická tím, že jsou zde zvýšené finanční nároky z toho důvodu, že dochází k plošnému řešení dopravní situace. V tomto případě dochází k celkovému zúžení pozemní komunikace na 3,75 případně 5,5 metrů. Od začátku ulice Sportovní, až po křižovatku s ulicí V chobotě se stane tato ulice jednosměrnou. V tomto úseku je na tělese pozemní komunikace vedena cyklotrasa. Provoz cyklistů je umožněn obousměrně. Pro možnost vedení cyklistů oběma směry bylo využito cykloobousměrky („Cykloobousměrky jsou komunikace s jednosměrným provozem vozidel s povoleným protisměrným, resp.

obousměrným cyklistickým provozem. Práva a povinnosti a z nich vyplývající principy řešení protisměrného cyklistického provozu v úsecích a křižovatkách jsou obdobné jako v případě běžného průjezdu po směru jízdy v pravostranném provozu.“). Ta byla využita jednak z důvodu řešení prostorových dispozic a jednak s sebou přináší značnou výhodu jakožto další zklidňující prvek. Celý úsek je navíc podpořen zklidňujícím efektem ZÓNY 30. Na vjezdu do ulice Sportovní je využito dlouhého zpomalovacího prahu s přechodem a na křižovatkách Sportovní x Polomská - Na Křemínku je využito vyvýšených křižovatkových ploch, které by taktéž měli posloužit ke zklidnění dopravního proudu.



Obrázek 7 vymezení obytných zón a zón 30 (zdroj:<https://mapy.cz/>)

Jak jsem již uvedl výše, hned na vjezdu do ulice je dlouhý zpomalovací práh s přechodem šířky 3 metry, nájezdové rampy tohoto prahu jsou projektovány ve sklonu 1:10 s délkou rampy 1 m, toto řešení sklonu nájezdové rampy by mělo přinést snížení vjezdové rychlosti až na rychlost 20-30 km·h⁻¹, což je, s přihlédnutím na přechod nacházející se na tomto prahu a nadcházející zónu 30, adekvátní. Dále jsou v levé části projektována parkovací stání pod úhlem 45° v celkovém počtu 14 míst, z toho jedno místo je určeno pro lidi se sníženou možností pohybu. Tato místa mají za účel pokrýt poptávku po krátkodobých parkovacích stáních a vyřešit tak situaci, kdy rodiče, kteří dovážejí své děti do místní školky, zastavují v nedostatečné vzdálenosti od křižovatky.

Vjezd do školky je přizpůsoben možnosti nacouvání většího nákladního vozidla, kterým je školka zásobována. Jelikož takovéto vozidlo by neprojelo pod viaduktem, který se nachází dále v této ulici a omezuje průjezdný profil („“). Tomuto zásobovacímu vozidlu bylo třeba

uzpůsobit výjezdovou cestu do boční ulice, která se nachází ještě před železničním podjezdem. V souvislosti s touto variantou, kdy je umožněno vedení nákladní dopravy podél železničního koridoru se musí počítat s novým krytem vozovky. S největší pravděpodobností bude muset dojít k rozsáhlejší rekonstrukci včetně hlubších konstrukčních vrstev vozovky, které by nemusely odpovídat novému zatížení komunikace, a mohlo by tím docházet k nadměrnému vzniku poruch krytu vozovky, na kterém je již v současné době patrná vysoká míra opotřebení.

Nejproblematictější úsekem tohoto, mnou řešeného území, je podjezd pod železniční tratí, který není dostatečně široký pro umožnění průjezdu dvou vozidel. Tento podjezd má šířku pouze 4,75 metru. Jelikož není možné rozšíření podjezdu, zůstává jediná možnost, kterou je zúžení chodníku na 1,5 metru a zbytek volné šířky zanecháme pro vozovku, ta tedy bude mít 3,25 metru.

Za podjezdem opět dochází k rozšíření vozovky na 3,75 metru. Od křižovatky s ulicí Polomská dojde k rozšíření dokonce až na 5,5 metru. Toto rozšíření vychází z toho, že se v těchto místech přidává pro protijedoucí cyklisty ochranný pruh. Ten pokračuje, až na konec řešeného území a tím je křižovatka s ulicí V Chobotě. Zároveň zde začíná i další vyvýšená křižovatková plocha, která končí, až za křižovatkou s ulicí Na Křemínku. Přínosem je zde i velký nárůst ploch pro zeleň, které mohou v letních měsících vytvářet stinné plochy a přinášet tak místním obyvatelům komfort chladnějších míst. Měl by zde být umístěn i městský mobiliář, jako jsou lavičky a koše.

Dále na Sportovní ulici následují 3 přechody, u kterých jsou vyznačeny prvky pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Takové prvky můžeme nalézt na celé křižovatce ulice Sportovní s ulicí na Křemínku, jelikož výjezd z obytné zóny je ve stejné výškové úrovni s chodníkem. Označení je provedeno 0,4 metru širokým varovným pásem kontrastní barvy a s hmatovou úpravou. Varovný pás zde musí být veden podél chodníku, který křížuje tento výjezd. Na druhé straně je konec a zároveň začátek obytné zóny, kde je jeden dopravní prostor pro motorovou, cyklistickou i pěší dopravu. Proto každý takovýto začátek obytné zóny musí být vyznačen 0,8-1m širokým signálním pásem. Na tomto výjezdu zároveň bude kryt vozovky z pojižděné dlažby. Výjezd z této obytné zóny je umožněn pouze ve směru k ulici Sportovní. Dále na ulici Sportovní je křižovatka s ulicí V Lukách, kde začíná možnost obousměrného provozu. Začíná zde také obytná zóna vjezdem v ulici V Lukách, kterému ovšem předchází nájezdová rampa. Ulice Sportovní končí křižovatkou s ulicí V Chobotě. Tato křižovatka má určenou přednost pomocí svíslého dopravního značení. Hlavní je zde zalomená. Řidiči jedoucí z nově konceptované ulice Sportovní budou muset dávat přednost, tím také končí zóna 30.

V řešeném území se nachází ještě dosud neprobíraná ulice Polomská a oblast s obytnou zónou. Ulice Polomská je změněna do jednosměrného režimu, jelikož její šířka u železničního tělesa nám nic jiného neumožňuje. Část této ulice, která vede kolmo k náspu železniční trati je širší a je zde umístěn parkovací pruh. Poslední místa tohoto pruhu jsou vynechána a je zde vyznačen zákaz parkování žlutým vodorovným značením z důvodu možnosti nadjetí si větších nákladních vozidel.

Obytná zóna řešené oblasti je tvořena čtveřicí ulic: V Lukách, Na Prutě, Za Drahou, Na Křemínku. Tato zóna je specifikována třemi základními druhy dlažby, které by měly být odlišeny barvou, případně formátem, jedná se o povrch z pojížděné dlažby, pochozí dlažby a dlažby určené k parkování vozidel. Dále zde najdeme plochy osazené zelení, či písek, ke kterému se dostaneme v dalším odstavci. V obytné zóně je základní šířka dopravního prostoru 3,5 m. K rozšíření dochází v místech pro vyhýbání vozidel a to na šířku 5,5 m, která by měla být dostatečná k vyhnutí dvou vozidel. K zabránění neoprávněného pojíždění ploch, které k pojíždění určeny nejsou, se v obytných prostorech nachází velké množství zelených ploch, na kterých může samozřejmě být umístěn městský mobiliář, jako jsou například lavičky.

Nyní si obytnou zónu projdeme trochu důkladněji. Obytná zóna má vjezd z křižovatky ulic V Lukách a Sportovní, kde začíná nájezdovou rampou se sklonem 1:10 a označením SDZ IZ 5a (obytná zóna). Následují 2 podélná parkovací místa o šířce 2 metry a délce 5,5 m jednoho parkovacího místa, která jsou ze strany vjezdu ohraničena plochou zeleně. Další parkovací plochy můžeme dále nalézt u křižovatky ulic V Lukách a Na Prutě, kde se zároveň nachází i stojan na kola. Bohužel nebylo možno osadit pravou stranu ulice V Lukách zelení, jelikož zde vzniká nová zástavba rodinných domků, které mají parkovací stání zajištěna přímo před domem v těsné blízkosti vedle sebe, kde by takto malá plocha zelen+ postrádala smysl. Tato zástavba je zobrazena na obrázku...



Obrázek 8 pohled na ulici V Lukách (zdroj:<https://mapy.cz/>)

U křižovatky ulic V Lukách a Za Drahou je možné využití plochy nároží, jako dětské hřiště. Toto dětské hřiště není jediné, další je na křižovatce Na Křemínku a Na Prutě. Na celou oblast jsou zde navíc umístěná dvě vyhrazená stání pro osoby s omezenou schopností pohybu. Jedno se nachází v ulici Na Křemínku a druhé je v ulici U Dráhy, tato místa jsou řádně označená SDZ IP12 a mají oproti běžným místům délku parkovacího stání 7 metrů.

Na zobrazené obytné ulice navazují další ulice a v budoucnu by ještě navazovat měli další ulice, kde se uvažuje taktéž s obytnou zónou.

4.2. Varianta 2

Tato varianta na rozdíl od předchozí uvažuje s obousměrným provozem v ulici Sportovní. Opět v této ulici zavedeme zónu 30, která napomůže dopravnímu zklidnění. V místě podjezdu pod železniční tratí ovšem navrhujeme světelné signalizační zařízení, které zajistí bezpečný průjezd a zároveň zvýší bezpečnost chodcům, kteří zde procházejí. Řešení situace bude realizováno pouze v úseku ulice Sportovní od křižovatky s ulicí Kollárova, až po křižovatku s ulicí Polomská.

4.2.1. Popis varianty

Druhá varianta opět začíná na křižovatce ulic Kollárova a Sportovní. Úpravy budou prováděny v ulici Sportovní. Varianta začíná dlouhým zpomalovacím prahem, na kterém je přechod šířky 3 metry s nájezdovými rampami sklonu 1:10 délky 1m. Tento zpomalovací práh zároveň slouží, jako vjezd do zóny 30, která je v celé ulici Sportovní. V této variantě je umožněno v ulici Sportovní obousměrný pohyb vozidel, proto musí být i šířka komunikace větší, než v předcházející možnosti. V tomto případě mluvíme o šířce komunikace 5,5m.

Po vjetí do zóny je hned po levé straně parkovací pruh, který má poslední místo vyhrazené pro osoby s omezenou schopností pohybu, které je zde vyznačeno, jak pomocí SDZ IP12, tak pomocí VDZ V10f, která slouží k tomuto celý parkovací pruh je oddělen od komunikace pomocí vodorovného dopravního značení V10d 0,5/0,5/0,25.

Jelikož zde se počítá s obousměrnou komunikací, o dost se zjednodušilo řešení vjezdu do MŠ. Nebylo třeba řešit vjezd zásobovacího vozidla couváním a výjezd vozidla směrem k podjezdu železniční trati. V tomto řešení vozidlo zajede do dvora MŠ z ulice Sportovní přímo, což není umožněno ani v současné situaci. Výjezd bude umožněn na ulici Sportovní směrem ke křižovatce s ulicí Kollárova.

Nyní se přiblížíme dále k podjezdu. Jelikož je i zde komunikace obousměrná, musí být umožněno bezkolizního průjezdu pod tímto podjezdem. V kapitole 3.2.3 jsou uvedeny problémy s tímto průjezdem. Jedním z problémů je, že přes dopravní zrcadlo není vidět na celou protější stranu a orientovat se dá většinou jen pomocí potkávacích světel

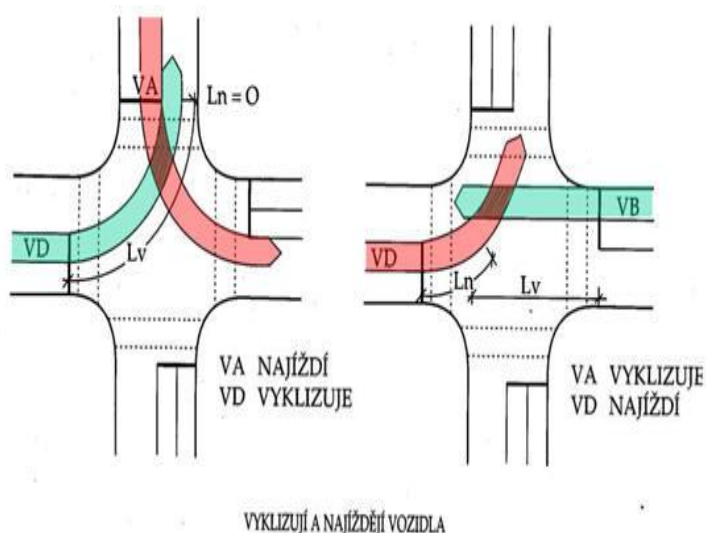
protijedoucího vozidla. Ovšem za denního světla je i toto problém a tak je v této variantě navrženo světelné signalizační zařízení, které by mělo být funkční jen přes den. V noci, kdy se dá orientovat pomocí světel bez problému by mělo být toto SSZ mimo provoz. Se zavedením SSZ ale vzniká potřeba po signálním plánu, tomu se budeme věnovat v kapitole 4.2.2.

V místě podjezdu je opět chodník veden minimální šířkou tzn. 1,5 m. Zbylou šířku opět využijeme pro vozovku, ta tedy bude mít šířku 3,25 m. Hned za podjezdem se šířka komunikace zvětšuje tentokrát na hodnotu 6 m a za křižovatkou s ulicí Polomská naše řešená oblast končí.

4.2.2. Stanovení signálního plánu

Každé světelné signalizační zařízení, pokud nemá dynamické řízení závislé na okamžité intenzitě vozidel, musí mít stanovené svůj signální plán.

Základem pro stanovení signálního plánu, je zjištění mezičasů, což se provádí pomocí kolizních ploch. Kolizní plochy jsou plochy, ve kterých se střetávají křivky obalové křivky dané průjezdem vozidel. U kolizních ploch nás vždy bude zajímat vzdálenost od STOP čáry ke koliznímu bodu. Budeme zjišťovat vždy dvě vzdálenosti. Jedna vzdálenost bude pro vyklizující vozidlo, ta je od STOP čáry vždy ta největší. Naopak pro najíždějící vozidlo je to vzdálenost nejkratší. Pro znázornění je zde obrázek 9, na kterém jsou patrné vzdálenosti kolizních ploch. [5]



Obrázek 9 kolizní plochy (zdroj:kds.vsb.cz/)

Po stanovení vzdálenosti kolizních ploch je dalším krokem zjištění mezičasů. Mezičas je doba potřebná k bezpečnému opuštění vozidla (chodce) kolizní plochy dříve, než do ní najede druhé vozidlo v kolizním směru. Tato hodnota rovněž odpovídá době mezi koncem zelené v jednom směru a začátkem zelené ve směru kolizním. Ke zjištění mezičasů se využívají následující vzorce.

Vyklizovací doba – t_v

$$t_v = \frac{L_v + l_{voz}}{v_v} = \frac{33,44 + 5}{25} = 1,54 \text{ s , kde [5]}$$

L_v vzdálenost vyklizujícího vozidla ke kolizní ploše [m]

l_{voz} délka vozidla [m]

v_v rychlost vyklizujícího vozidla [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$]

Najížděcí doba - t_n

$$t_n = \frac{L_n}{v_n} = \frac{3,84}{25} = 0,15 \text{ s , kde [5]}$$

L_n vzdálenost najíždějícího vozidla ke kolizní ploše [m]

v_n rychlost najíždějícího vozidla [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$]

Mezičas - t_m

$$t_m = t_v - t_n + t_b = 1,54 - 0,15 + 2 = 3,39 \approx 4 \text{ s , kde [5]}$$

t_b bezpečnostní doba zohledňující pojiždění žluté [s](berem v úvahu pouze v případě, že vyklizuje motorové vozidlo nebo cyklista, potom dosazujeme v případě vozidel 2 sekundy a v případě cyklistů sekundu jednu)

Stanovení stupně saturace – y

$$y = \frac{I}{S} = \frac{43}{2000} = 0,0215 \text{ , kde [5]}$$

I hodinová intenzita vjezdu [pvoz/hod]

S saturovaný tok [pvoz/hod]

Optimální cyklus - C_{opt}

$$C_{opt} = \frac{(1,5 \cdot L + 5)}{(1 - Y)} = \frac{(1,5 \cdot 6 + 5)}{(1 - 0,0335)} = 14,5 \text{ s} < 30 \text{ s} \text{ minimální hodnota cyklu je } 30 \text{ s , kde [5]}$$

L celkový ztrátový čas za cyklus

Y celkový stupeň saturace

Optimální délka zelené - Z_{opt}

$$z_{opt} = \left[\frac{y \cdot (C-L)}{Y} \right] - 1 = \left[\frac{0,0215 \cdot (30-6)}{0,0335} \right] - 1 = 14,4 \text{ s volím } 14 \text{ s [5]}$$

Tabulka 9 signální plán

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
V1	green														yellow		red												yellow	
V2	red																yellow		green								yellow			red

Zde je již hotový signální plán, který byl vytvořen podle hodnot, které vyšly z předchozích výpočtů.

4.3. Porovnání variant

Při porovnání jednotlivých variant můžeme hodnotit podle několika kritérií. Jedním z těchto kritérií může být například cena. Tu je možno odhadnout, že u varianty 1 budou mnohem větší náklady z důvodu, než u varianty 2. U varianty 1 totiž dochází ke změně koncepce celého zájmového území a s tím spojené velké finanční nároky na stavební práce, které budou muset být provedeny v rozsáhlé míře na celém území zájmové lokality. Mění se totiž celkové šířkové uspořádání dané lokality. Na druhou stranu se zde řeší daná lokalita jako celek a dochází k plošnému zklidňování dopravy, což s sebou přináší spoustu výhod. Zatímco u varianty 2 dochází k zaměření se čistě na největší problémy, což jsou nevyřešená parkovací stání u mateřské školy a podjezd pod železniční tratí.

5. Závěr

Závěrem bych chtěl zhodnotit celou zpracovávanou práci. Jejím účelem bylo analyzovat stávající stav dopravy v Českém Brodě včetně provedení dopravního průzkumu a zpracování prognózy dopravy. Tyto části práce bylo nezbytné zpracovat ke zjištění důležitých dopravně statistických dat, která jsou základním podkladem k jakémukoliv dopravnímu návrhu. Nedílnou součástí také byl důkladný průzkum lokality ke zjištění problémů, které by zde mohly znamenat potenciální ohrožení bezpečnosti provozu. Dalším bodem pak byl návrh úprav, které povedou ke zvýšení bezpečnosti zájmové lokality, kterou byla ulice Sportovní a její okolí.

Na začátku práce jsem si stanovil určité cíle, kterých jsem chtěl při zpracovávání dosáhnout. Hlavním stanoveným bodem bylo vytvoření návrhu ke zvýšení bezpečnosti průjezdu pod mostním objektem železničního tělesa. Tento cíl byl v obou variantách splněn a to v každé alternativě různě. Obě by však měly vést k odstranění, popřípadě snížení na minimum možnosti vzniku dopravní nehody.

Dále pro mě bylo důležité, aby došlo k velkému dopravnímu zklidnění, které je v této lokalitě nezbytné nejen z důvodu hygienických (hluk), ale hlavně bezpečnostních. Obě varianty dostatečně dopravu zklidňují. Využívám k tomu, jak dopravního značení, tak stavebních úprav, ať už se jedná o dlouhé příčné zpomalovací prahy, vyvýšené křižovatkové plochy, tak vedení trasy v mírných křivkách, aby řidič nebyl psychicky nucen jet vyšší rychlostí, než dovolenou.

Varianta 1 se zaměřuje i na obytnou zónu, která by měla vystřídat současnou zónu 30, která nevyhovuje žádným metodikám. Nenutí řidiče k zpomalení, jsou zde nadměrně široké vozovky a naopak v některých ulicích kryt vozovky chybí, což by se v městské zástavbě nemělo stávat.

Rozhodně bych doporučoval variantu 1, která řeší oblast komplexně a rozhodně s sebou přinese velké dopravní zklidnění a přinese komfort všem místním obyvatelům. Navíc zde vzniknou velké plochy zeleně, které budou mít určitě své využití v horkých letních dnech. Dalším faktorem je obytná zóna. Ta by se měla rozšířit i mimo vymezené území této práce. A vytvořit tak velkou dopravně zklidněnou oblast, kde bude umožněno hraní si dětí přímo před domem, využívání velkých zelených ploch, mobiliářů a parků.

Tato práce by mohla být dále použita, ať už jako celek nebo pouze jako ideový koncept, že by se město Český Brod rozhodlo řešit tuto oblast.

Závěrem bych uvedl, že všechny výkresy byly vyhotoveny pomocí programu autodesk autoCad s využitím školní licence.

6. Seznam zdrojů

6.1. Literatura

[1]BARTOŠ, Luděk. *Navrhování obytných a pěších zón: [technické podmínky] TP 103*. Mariánské Lázně: Pro EDIP vydalo nakl. Koura, 2008. ISBN 978-80-902527-8-3.

[2]*Navrhování zón 30: technické podmínky : TP 218*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, c2010. ISBN 978-80-86502-01-4.

[3]BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012. ISBN 978-80-87394-07-6.

[4]BARTOŠ, Luděk. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012. ISBN 978-80-87394-06-9.

[5]Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích: technické podmínky : TP 81. 2. vyd. Praha: Ministerstvo dopravy, 2006. ISBN 80-86502-30-9.

6.2. Internetové zdroje

[6] Město Český Brod [online]. [cit. 2017-07-26]. Dostupné z: <http://www.cesbrod.cz/>

[7] Vzdálenost měst [online]. [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: <http://www.vzdalenostmest.cz/>

[8] Kurzy [online]. [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: <http://regiony.kurzy.cz/>

[9] Český statistický úřad [online]. [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>

[10] Idos [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <https://www.idos.cz/>

[11]Silniční okruh kolem Prahy [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <http://www.okruhprahy.cz/>

7. Seznam obrázků

Obrázek 1 Historická mapa Českého Brodu z roku 1841 (zdroj: http://archivnimapy.cuzk.cz)	12
Obrázek 2 Situace širších vztahů (zdroj: https://mapy.cz/)	13
Obrázek 3 nehody v ulici Sportovní (zdroj: jdvm.cz).....	16
Obrázek 4 pohled na příjezd k podjezdu pod tratí (zdroj: https://mapy.cz/)	22
Obrázek 5 (zdroj:archiv autora).....	22
Obrázek 6 vymezení území (zdroj: https://mapy.cz/).....	31
Obrázek 7 vymezení obytných zón a zón 30 (zdroj: https://mapy.cz/)	32
Obrázek 8 pohled na ulici V Lukách (zdroj: https://mapy.cz/)	35
Obrázek 9 kolizní plochy (zdroj: kds.vsb.cz/)	37

8. Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam autobusových linek obsluhujících Český Brod	14
Tabulka 2 seznam hlavních příčin nehod s četností	17
Tabulka 3 Seznam druhů nehod s četností	17
Tabulka 4 vyobrazení stanoviště dopravního průzkumu (zdroj: https://mapy.cz/)	18
Tabulka 5 Výstup z měření dopravy	20
Tabulka 6 RPDÍ vypočtené v ulici Sportovní	28
Tabulka 7 koeficienty růstu dopravy	29
Tabulka 8 hodnoty výhledových intenzit silniční dopravy	30
Tabulka 9 signální plán	39

9. Seznam grafů

Graf 1 směrové rozložení intenzity	19
Graf 2 skladba dopravního proudu	20

10. Seznam příloh

1.1 Situační řešení varianty 1

1.2 Situační řešení varianty 1

1.3 Situace s obalovými křivkami

1.4 Situace s obalovými křivkami

1.5 Příčný řez A

1.6 Příčný řez B

2.1 Situační řešení varianty 2

2.2 Příčný řez A

2.3 Příčný řez B