

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Dopravní průzkumy křižovatek

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Autor práce: Petr Burda

PRAHA 2018

Czech University of Life Sciences Prague

Faculty of Engineering

Traffic surveys of junctions

bachelor thesis

The Bachelor thesis Work Supervisor: doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Author of the Bachelor thesis: Petr Burda

PRAGUE 2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Burda

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Dopravní průzkumy křižovatek

Název anglicky

Traffic surveys of junctions

Cíle práce

Vypracovat přehled metod provádění dopravních průzkumů a ověřit na vybrané křižovatce vhodnost použité metody.

Metodika

1. Rešeršní část – zpracovat přehled metod a prostředků k provádění dopravních průzkumů křižovatek
2. Provést na vybrané lokalitě dopravní průzkum stykové křižovatky
3. Analyzovat průběh a výsledky zvolené metody průzkumu
4. Diskuse a závěr

Doporučený rozsah práce

do 30 stran textu včetně obrázků a tabulek

Klíčová slova

dopravní průzkumy

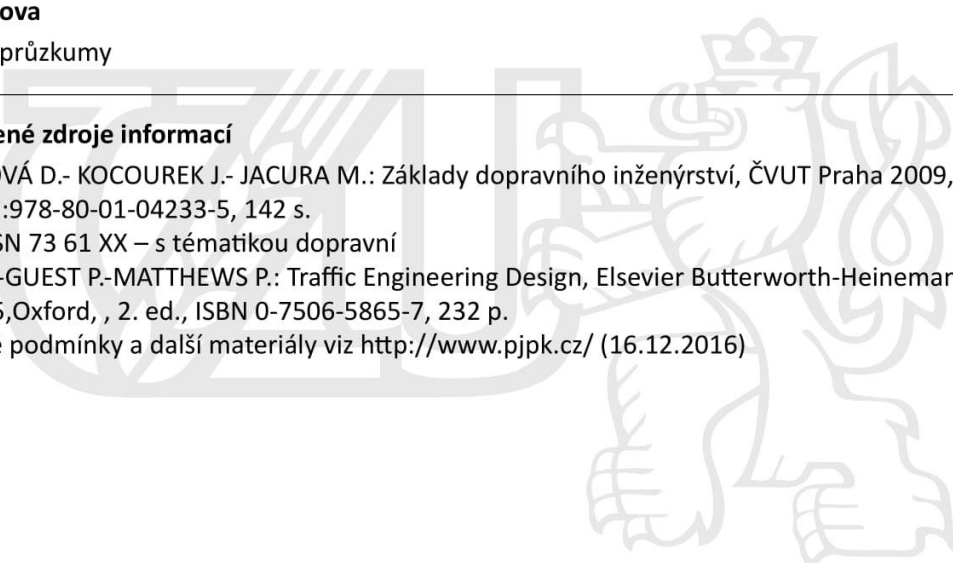
Doporučené zdroje informací

KOČÁRKOVÁ D.- KOCOUREK J.- JACURA M.: Základy dopravního inženýrství, ČVUT Praha 2009, ISBN:978-80-01-04233-5, 142 s.

Normy ČSN 73 61 XX – s tematikou dopravní

SLINN M.-GUEST P.-MATTHEWS P.: Traffic Engineering Design, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, Oxford, , 2. ed., ISBN 0-7506-5865-7, 232 p.

Technické podmínky a další materiály viz <http://www.pjpk.cz/> (16.12.2016)



Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Elektronicky schváleno dne 19. 12. 2016

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2017

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 02. 2018

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Dopravní průzkumy křižovatek** vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne 4.1. 2018

Podpis: _____

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Miroslavu Růžičkovi, CSc. za odborné vedení, za pomoc a cenné rady při zpracování této práce.

V Praze dne 4.1. 2018

Podpis: _____

Dopravní průzkumy křižovatek

Abstrakt: Cílem bakalářské práce je prostřednictvím vykonaného dopravního průzkumu křižovatky zjistit její vytíženost. V teoretické části je uvedeno rozdělení křižovatek v silniční dopravě a jejich popis, je zmíněna bezpečnost silničního provozu. V praktické části je zaznamenán průběh dopravního průzkumu křižovatky a jeho vyhodnocení.

Klíčová slova: dopravní průzkumy, křižovatka, intenzita

Traffic surveys of junctions

Summary: The aim of the bachelor thesis is to find out its use by means of a traffic survey conducted at the junction. In the theoretical part of the breakdown of junctions in road transport, and their description is mentioned road safety. In the practical part, the course of the traffic survey of the junction and its evaluation is recorded.

Key words: traffic surveys, junction, intensity

OBSAH

ÚVOD

1	REŠERŠNÍ ČÁST	12
1.1	SILNIČNÍ DOPRAVA.....	12
1.2	KŘÍŽOVATKY	12
1.2.1	POPIS A DRUHY, KAPACITA A ÚROVEŇ KVALITY DOPRAVY	13
1.2.1.1	ÚROVŇOVÉ KŘÍŽOVATKY	13
1.2.1.2	MIMOÚROVŇOVÉ KŘÍŽOVATKY	15
1.2.2	SMĚROVÉ DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK – SMYSL.....	17
1.2.3	ZPŮSOBY PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMU	17
1.2.3.1	MANUÁLNÍ POČÍTÁNÍ	17
1.2.3.2	AUTOMATICKÉ POČÍTÁNÍ.....	18
1.2.3.2.1	INDUKČNÍ SMYČKY	19
1.2.3.2.2	PNEUMATICKÉ TRUBKOVÉ DETEKTORY	19
1.2.3.2.3	MAGNETICKÉ DETEKTORY	20
1.2.3.2.4	MIKROVLNNÉ DETEKTORY (RADARY).....	21
1.2.3.2.5	DRON	21
1.2.3.2.6	BALÓN + DRAK	22
1.3	BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU	23
1.3.1	PREVENCE NEHODY	25
1.3.2	PLÁNY BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU	25
1.3.3	ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY	25

1.3.4	DOPRAVNÍ ZNAČENÍ.....	26
1.3.4.1	VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ	26
1.3.4.2	SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ	27
2	DOPRAVNÍ PRŮZKUM - CÍL A METODIKA	28
2.1	CÍL.....	28
2.2	METODIKA - MÍSTO DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU CHARAKTERISTIKA....	28
2.3	PROSTŘEDKY DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU	30
3	VÝSLEDKY A ANALÝZA DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU	31
3.1	POPIS PRŮBĚHU MĚŘENÍ DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU	31
3.2	VÝSLEDKY MĚŘENÍ DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU	32
3.2.1	1. MĚŘENÍ.....	32
3.2.2	2. MĚŘENÍ.....	37
3.3	VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ – PENTLOGRAM	41
3.3.1	1. MĚŘENÍ.....	41
3.3.2	2. MĚŘENÍ.....	42
4	DISKUSE A ZÁVĚR	44
4.1	TSK Praha	44
4.2	VARIOGRAM	45
4.3	ZÁVĚR.....	46
5	REFERENCE	47
6	SEZNAM OBRÁZKŮ	50

7	SEZNAM GRAFŮ	51
8	SEZNAM TABULEK	52
9	SEZNAM PŘÍLOH	53

ÚVOD

Dopravní průzkumy křižovatek zjišťují objemy přepravy, intenzity dopravních a přepravních proudů a skladbu dopravního proudu. Průzkumy křižovatek poskytují důležité informace o stavu dopravy, vytíženosti dané křižovatky a dopravních zařízení.

Řešenou křižovatkou je křižovatka Libušská – Kunratická spojka, pro kterou jsem zvolil směrový dopravní průzkum společně s kamerovým záznamem. Křižovatka se nachází v hlavní městě České republiky - v Praze 4. Tuto křižovatku jsem si zvolil z důvodu vlastní znalosti místní problematiky a její velké vytíženosti.

Cílem bakalářské práce je vyhodnocení provedených měření na konkrétní křižovatce Libušská – Kunratická spojka. Informace z dopravních průzkumů mohou poskytnout řešení pro zlepšení průjezdnosti konkrétní křižovatky, její bezpečnosti a budoucího optimálního řešení.

1 REŠERŠNÍ ČÁST

V rešeršní části této bakalářské práce je zpracována literatura, která se zabývá silniční dopravou, křižovatkami, bezpečností silničního provozu, dopravními průzkumy a jejich vyhodnocením.

1.1 SILNIČNÍ DOPRAVA

„Infrastrukturní sítě jsou často považovány za páteř měst. Zajištění jejich odolnosti se stalo zásadním aspektem řízení a řízení ekonomicky životaschopného města.“ [1]

Objem dopravy je často používán jako měřítko silniční kapacity, je vhodný pro urbanistické plánování, výstavbu a modernizaci silničních komunikací nebo rozhodnutí o územním plánování, přičemž je třeba plánovat výstavbu silniční infrastruktury v příštích několika desetiletích na základě prognózy silničního provozu. [2]

Silniční doprava má v České republice nejhustší síť. Výhodou této sítě je, že zajišťuje v plném rozsahu spojení mezi odesílatelem a příjemcem, vhodná na kratší vzdálenosti a pro menší objemy přepravy. Nevýhodou je horší přeprava většího množství zboží, energetická náročnost, vliv na životní prostředí a vyšší hlučnost. [3]

Do silniční přepravy zahrnujeme různá dopravní vozidla od cyklistických kol, motocyklů, osobních automobilů, lehkých a těžkých nákladních vozidel, autobusů, až po městskou hromadnou dopravu.

1.2 KŘÍŽOVATKY

Projektování a navrhování křižovatek je dle ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích.

„Křižovatka je místo, v němž se v půdorysném průmětu protínají nebo stýkají pozemní komunikace a alespoň dvě jsou propojeny.“ [3]

Rozlišujeme dva základní typy protnutí komunikací a to dle úrovně:

- Úrovnňové křižovatky - křižovatky, které se protínají ve stejné výškové úrovni.
- Mimoúrovnňové křižovatky - křižovatky, které se kříží v různých výškových úrovních.

„Za křižovatky nepovažujeme připojení lesních a polních cest, sjezdy k nemovitostem a připojení obslužných dopravních zařízení.“ [4]

„Křížení je místo, v němž se komunikace v půdorysném průmětu protínají, ale nejsou vzájemně propojeny. Podle vzájemné polohy a charakteru křižujících se komunikací se rozlišuje nadjezd, podjezd, nadchod, podchod a migrační objekt pro zvěř (ekodukt).“ [3]

Křižovatka musí být navržena tak, aby vyhovovala jednak z hlediska dopravního, ale také z hlediska bezpečnosti. Jedny ze základních zásad pro navržení bezpečné křižovatky jsou například včasné a srozumitelné označení křižovatky dopravní značkou, přehlednost jednotlivých ploch a zařazení křižovatky, dostatečné rozhledové poměry (bezpečný průjezd všemi pruhy) a jistota hlavní komunikace. [3]

1.2.1 POPIS A DRUHY, KAPACITA A ÚROVEŇ KVALITY DOPRAVY

1.2.1.1 ÚROVŇOVÉ KŘÍŽOVATKY

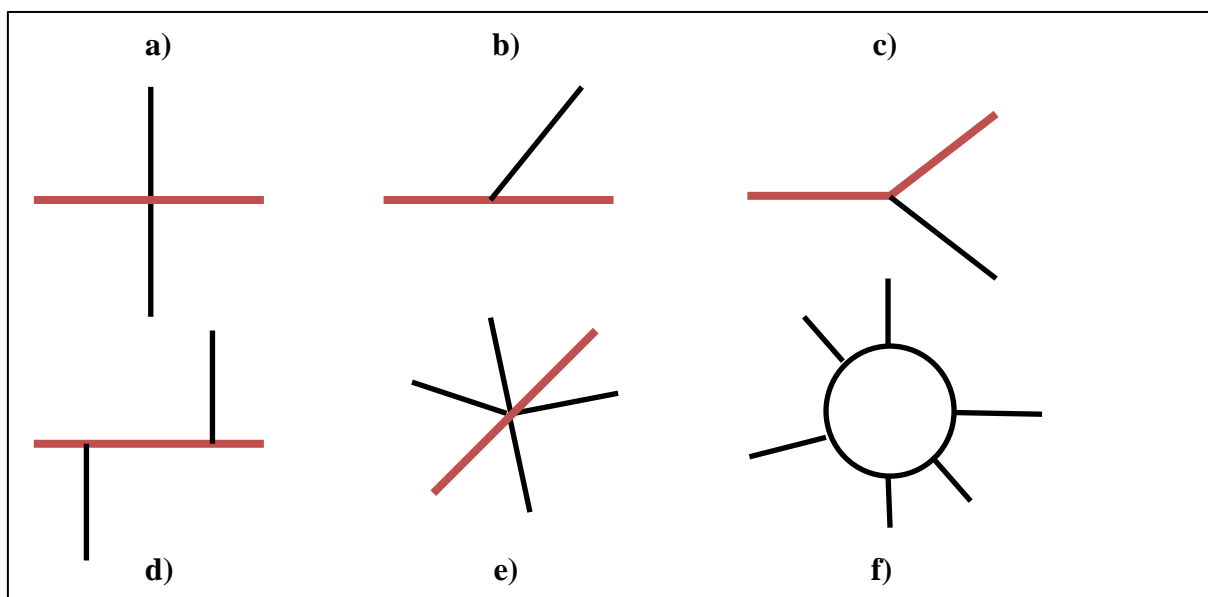
Rozdělení úrovnových křižovatek je uveden v následující tabulce (Tabulka 1), která vysvětluje způsoby řízení křižovatky a vzory úrovnových křižovatek. Celkové uspořádání křižovatky závisí na mnoha faktorech (intenzita a skladba dopravního proudu, rychlost vozidel, umístění křižovatky). Schémata vzorů křižovatek je na následném obrázku (Obrázek 1), který rozlišuje hlavní komunikaci a vedlejší komunikaci. Hlavní komunikace je zvýrazněna červenou barvou a vedlejší černou barvou.

Tabulka 1 Typy řízení a vzory úrovnových křižovatek

Dle typu řízení	Dle vzoru křižovatky
<ul style="list-style-type: none"> - bez určení přednosti v jízdě (přednost zprava) - s určením přednosti v jízdě (dopravní značky) - se světelnou signalizací 	<ul style="list-style-type: none"> a) průsečná b) styková c) vidlicová d) odsazená e) hvězdicová f) okružní (velká, malá, mini)

Zdroj [5]

Obrázek 1 Schémata vzorů úrovnňových křiřovatek



Průsečná křiřovatka je křiřovatka kde se křiřží dvě pozemní komunikace, s doporučeným úhlem křiřžení v rozmezí $75^\circ - 105^\circ$. Kapacita průsečné křiřžovatky činí 1500 – 2000 vozidel za jednu hodinu. [3]

U **stykové křiřžovatky** je jedna komunikace průběžná a druhá v místě křiřžovatky začíná nebo končí. Úhel křiřžení je v rozmezí $75^\circ - 105^\circ$. Styková křiřžovatka má kapacitu 1500 – 2000 vozidel za hodinu. Dvě velmi blízké stykové křiřžovatky tvoří odsazenou křiřžovatku. Toto uspořádání se většinou volí pro zklidnění dopravy.

Vidlicová křiřžovatka je křiřžovatka, kde se průběžná komunikace rozděluje do dvou samostatných těles, která se odchylují od původního směru.

Když do křiřžovatky vstupuje 5 nebo více praprsků, nazýváme ji **hvězdicová křiřžovatka**.

Okružní křiřžovatky v dnešní době představují moderní řešení úrovnňového křiřžení. V porovnání s průsečnou nebo stykovou křiřžovatkou je okružní křiřžovatka charakterizována nižší nehodovostí, vysokou kapacitou, jednoduchostí pro řidiče. Podle uspořádání dělíme okružní křiřžovatky na velké, malé a miniokružní. Velké okružní křiřžovatky jsou charakteristické vnějším průměrem obvykle větším než 40m a 2 a více pruhu. Kapacita velké okružní křiřžovatky je přes 3000 vozidel za hodinu. Malé okružní křiřžovatky neumožňují průplet vozidel, protože jsou jednapruhové. Vnější průměr malé okružní křiřžovatky je

od 25m do 40m. Kapacita malé okružní křižovatky dosahuje až 1500 vozidel za hodinu, ale vyhovuje i intenzitám větším než 20 000 vozidel za den. Nelze-li dodržet minimální rozměry malé okružní křižovatky, volí se miniokružní. Miniokružní křižovatka je charakterizována plně pojížděným středním ostrovem. Doporučené rozměry vnějšího průměru křižovatky se pohybuje od 14m do 22m. Okružní křižovatky se zejména navrhují v místech, kde je zapotřebí zamezit rychlému a přímému průjezdu křižovatkou. [4]

1.2.1.2 MIMOÚROVNĚOVÉ KŘÍŽOVATKY

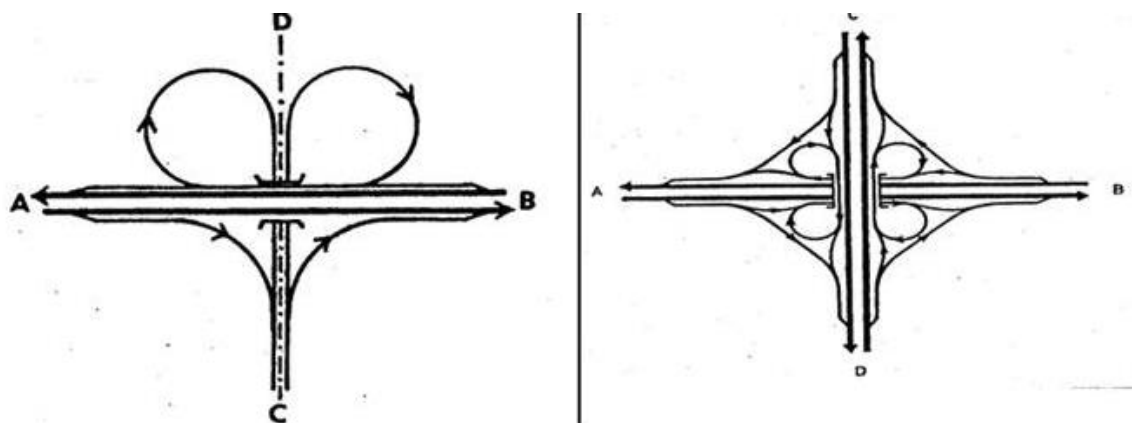
„Použití mimoúrovňových křižovatek umožňuje bezkolizní převedení dopravního zatížení křižujících se komunikací, je možné zvýšit bezpečnost levého odbočení jeho vedením bez křížných bodů. Hlavní nevýhodou tohoto typu křižovatek jsou vysoké náklady na výstavbu a údržbu a nutnost velkého záboru půdy.“[3] Mimoúrovňové křižovatky se používají především na dálnicích a silnicích s návrhovou rychlostí rovnou nebo větší 100 km/h. Základní rozdělení typů a vzorů mimoúrovňových křižovatek je uveden v následující tabulce (Tabulka 2) a nejčastěji využívané mimoúrovňové křižovatky zobrazuje obrázek (Obrázek 2).

Tabulka 2 Základní typy a vzory mimoúrovňových křižovatek

Typ	Vzor
- s křížnými body	- deltovitá - osmičková - kosodélná
- s průpletovými úseky	- srdcovitá - čtyřlístková - trojlístková - dvojlístková - prstencovitá
- bez průpletových úseků	- trubkovitá - sdružená
- útvarové	- rozštěpová - spirálovitá (turbo-okružní) - turbinová - hvězdicová

Zdroj [5]

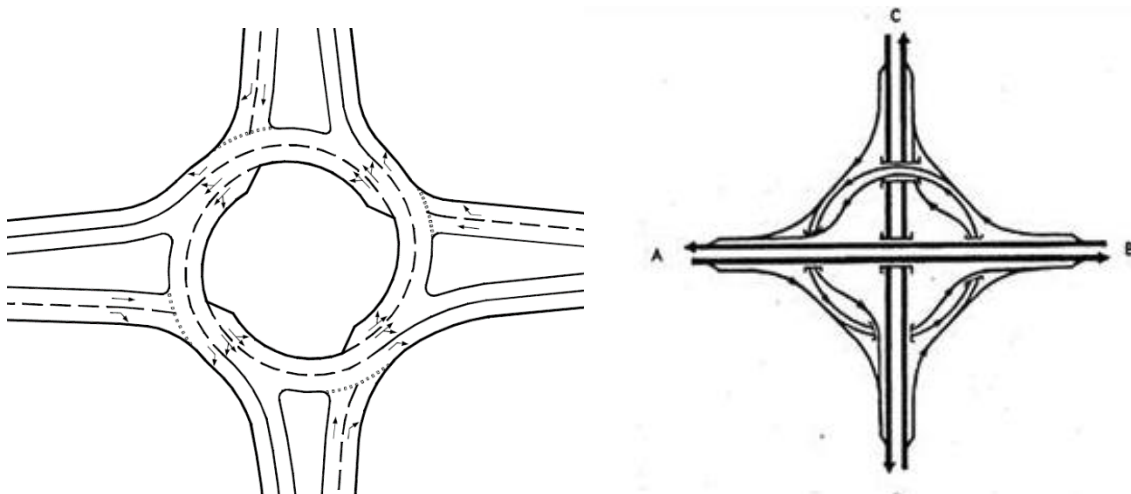
Obrázek 2 Křižovatka s průpletovými úseky - Srdcovitá a Čtyřlístková



Zdroj [5]

Turbo-okružní křižovatky jsou novým typem křižovatek, které se nedávno staly populárnější pro své významné výhody. Díky své specifické geometrii spirálovitě vedených oběžných drah a zvýšených dělících pruhů poskytují vysokou úroveň bezpečnosti provozu, zatímco je poměrně udržována velká kapacita. Pro srovnání s běžnými dvojitými okružními křižovatkami zajišťují turbo-okružní křižovatky především nižší počet konfliktních bodů, a to bez toho, aby vozidla měla nižší rychlost jízdy. [6] Schéma turbo-okružní křižovatky je zobrazeno na obrázku (Obrázek 3).

Obrázek 3 Spirálovitá (turbo-okružní) křižovatka



Zdroj [7] [5]

1.2.2 SMĚROVÉ DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK – SMYSL

„Směrový průzkum zjišťuje počty vozidel individuální a hromadné dopravy nebo osob, které projedou nebo projdou mezi jednotlivými zdroji nebo cíli za časovou jednotku, tj. zjišťuje se odkud a kam cesty míří.“ [3]

1.2.3 ZPŮSOBY PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMU

Osoba, která dělá dopravní průzkumy, má v dnešní době k dispozici více průzkumných metodik, které mu pomáhají porozumět dopravnímu pohybu dopravních prostředků. Hlavní metody jsou podrobněji rozepsány v následujících podkapitolách i s jejich aplikacemi. Veškeré zmíněné metody neovlivňují měřený dopravní tok.

1.2.3.1 MANUÁLNÍ POČÍTÁNÍ

Dopravní toky provozu lze měřit ručním pozorováním místo použití automatického čítače. Dopravu, která protéká průzkumným bodem, počítá pozorovatel, který zaznamená dopravní tok pomocí počítadla (Obrázek 4), nebo ručním počítáním vozidel a zaznamenává ho na papír (formulář), typicky pomocí techniky pěti čárek nebo pomocí vlastní ruky. Počty jsou klasifikovány tak, aby určily objem a směs typů vozidel, které používají silnici v místě průzkumu. [8]

Obrázek 4 Mechanické počítadlo



Zdroj [9]

Příloha 1, ukazuje typickou skladbu dopravního proudu. Použitá úroveň skladby však bude záviset na potřebách průzkumu. Například může být vhodné použít jednodušší formu klasifikace, jako jsou automobily, autobusy a užitková vozidla. Vždy je však nutné zvolit vhodnou úroveň klasifikace pro každý dopravní průzkum.

Předem připravený formulář (Obrázek 5) slouží k ručnímu záznamu, pomocí metody pěti čárek, dopravního průzkumu. Formulář je uzpůsoben konkrétnímu dopravnímu průzkumu, například skladbě dopravního proudu, počtu proudů, časovému úseku měření, počasí, místu stanoviště a je uvedeno jméno osoby, která provedla dopravní průzkum.

Obrázek 5 Formulář dopravního průzkumu

NÁZEV DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU
 Jméno, Příjmení: _____ Den: _____ Datum: _____
 Organizace provádějící průzkum: _____
 Místo měření (název místní křižovatky, silnice): _____
 Stanoviště: _____ Počasí: _____ Číslo listu: _____

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud					Σ	
		5	6	7	9	10		11
6:45 - 7:00	O							
	U							
	N							
	A							
	M							

Sledovač, který zaznamenává údaje o sledovaných vozidlech do formuláře, může zaznamenávat přímo pohyby vozidel, nebo lze zapisovat SPZ či RZ vozidel. Výhodou je operativnost nasazení, obtížně lze využít pro dlouhodobé průzkumy. [3]

1.2.3.2 AUTOMATICKÉ POČÍTÁNÍ

„Zjišťované charakteristiky dopravního proudu zaznamenávají automatické přístroje. Lze měřit intenzitu, skladbu dopravního proudu a rychlost. Vhodné je využití pro dlouhodobé průzkumy, nevýhodou je nutnost pořízení a instalace technického prostředku.“ [3]

Automatické detektory se rozdělují do dvou základních skupin. Detektory **zasahující** do vozovky, někdy nazývané také destruktivní, které jsou umístěny na nebo pod povrchem vozovky a detektory **nezasahující** do vozovky, které jsou umístěny mimo vozovku.

Mezi detektory zasahující do vozovky patří: [10]

- Indukční smyčky
- Magnetometry
- Magnetické detektory
- Pneumatické trubkové detektory

- Piezoelektrické detektory
- Detektory s vláknovou optikou
- Bending plate WIM (Weigh-inMotion)

Mezi detektory, které nezasahují do vozovky, patří: [10]

- Mikrovlnné detektory (radary)
- Infračervené detektory
- Lasery
- Ultrazvukové detektory
- Pasivní detektory hluku (zvuku)
- Video-detekce (zpracování obrazu)
- Kombinované detektory
- Detektory ve vozidle
- Dron
- Balón + drak

1.2.3.2.1 INDUKČNÍ SMYČKY

Indukční smyčka, detekuje hmotnost vozidla. Průchod vozidla přes indukční smyčku vyvolá ve smyčce magnetické pole, což umožňuje zaznamenat vozidlo. Tento typ technologie počítá s přítomností vozidel přímo s jedním impulsem pro každé vozidlo. Pokud smyčkou projedou najednou dvě vozidla zároveň, nebo vedle sebe, tak může smyčka poskytnout falešné údaje a to i v případě, kdy vozidlo táhne přívěs, protože smyčka toto vyhodnotí jako dvě vozidla. [8]

1.2.3.2.2 PNEUMATICKÉ TRUBKOVÉ DETEKTORY

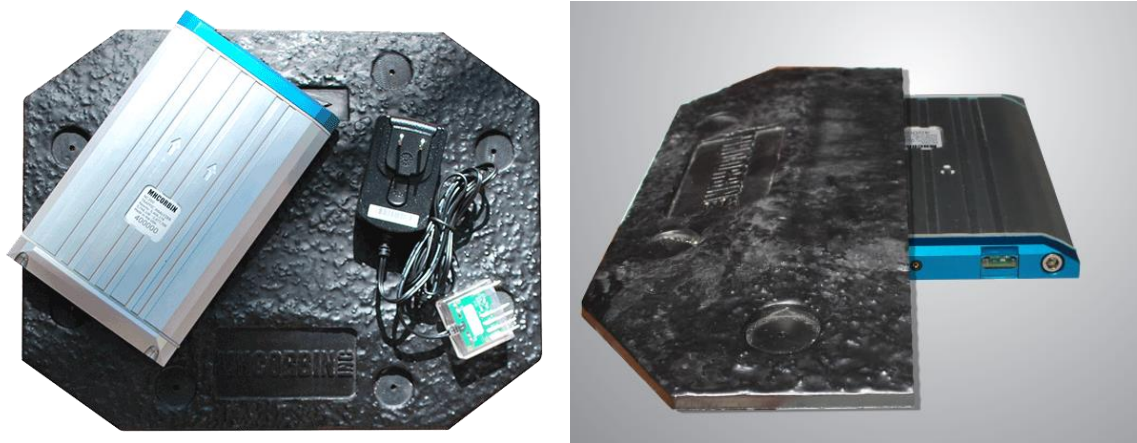
Pneumatické trubkové detektory, měří dopad nápravy, takže dopravní tok je odvozen od počítání počtu impulsů a jejich rozdělení faktorem představující nejběžnější počet náprav na vozidle – dvě nápravy na vozidlo. Vyšší faktor lze použít na těžce provozovaných silnicích, kde je vyšší počet vícenápravových vozidel. Při vysokých rychlostech může dojít k tzv. odskočení náprav a tím může dojít k tomu, že nápravy nestlačí trubku a tím nedojde k zaznamenání. [8]

1.2.3.2.3 MAGNETICKÉ DETEKTORY

Magnetické detektory jsou jedny z nejpřesnějších měřících metod. Určují typ vozidla, rychlost na silnici v dané denní době a pomáhají vládám a konzultantům zlepšit dopravní vzorce a udávají, zda řidiči dodržují stanovené limity rychlosti.

Na obrázku (Obrázek 6) je NC350 BlueStar Portable Traffic Analyzer, jeden ze zástupců magnetických detektorů. Přenosný analyzátor provozu NC350 BlueStar s technologií Bluetooth od MH Corbin poskytuje přesná měření počtu vozidel, rychlost a délku vozidla. Přenosný analyzátor provozu NC350 BlueStar je umístěn přímo v dopravním pruhu a může být instalován a odstraňován rychle a snadno bez poškození vozovky. NC 350 BlueStar Portable Traffic Analyzer je určen k dopravnímu průzkumu provozu na silnici, mostě, parkovacích garážích atd. Protože analyzátor může bezdrátově komunikovat prostřednictvím technologie Bluetooth, mohou být naměřená data načtena a stažena bez odebrání analyzátoru ze silnice. Data lze snadno vyhodnotit pomocí softwaru Highway Data Management (HDM), kde mohou být prezentována ve formě přehledů a grafů. [11]

Obrázek 6 NC350 BlueStar Portable Traffic Analyzer



Zdroj [11]

NC350 BlueStar Portable Traffic Analyzer je umístěn v extrudovaném hliníkovém pouzdru a na silnici je zajištěn pomocí gumového krytu, který nepoškozuje kryt vozovky. Detektor je schopen napočítat až 300 000 vozidel nebo je schopen počítat 21 dnů, podle toho jaký výzkum se provádí.

1.2.3.2.4 MIKROVLNNÉ DETEKTORY (RADARY)

„Mikrovlnné detektory „radary“, pracují s vlnovými délkami 1 až 30 cm a frekvencemi 10 až 35 GHz. Používaný standard je pásmo 24,125 GHz. Nejvíce se používají pro měření rychlosti vozidel a intenzity, v případě aplikace FMCW modelu pak také mohou měřit obsazenost, přítomnost a hustotu dopravy.“ [10]

Typ mikrovlnného detektoru na komunikace znázorňuje obrázek (Obrázek 7) - zařízení VIACOUNT II.

Obrázek 7 Sčítací zařízení Viacount II



Zdroj [12]

Zařízení Viacount II je sčítacím zařízením v silniční dopravě, které se skládá z Dopplerova radaru, z integrované datové paměti a z baterie, která dosahuje až 15 dní nepřetržitého měření. Zařízení je zkonstruováno pro měření rychlosti vozidel jedoucích buďto v jednom jízdním pruhu v jednom směru jízdy anebo v obou směrech jízdy současně. U každého vozidla je zaznamenávána jeho rychlost, údaj úměrný délce vozidla (na základě tohoto údaje se určuje typ vozidla pro případné sledování složení dopravního proudu) a časová prodleva mezi dvěma vozidly. Vaicount II je schopen změřit až 360 000 vozidel. [12]

1.2.3.2.5 DRON

Použití dronu (Obrázek 8) v dopravních průzkumech je moderní metoda, která nezasahuje do vozovky. Hlavní výhody dronu jsou mobilita, snadné nasazení, doba letu (4 hodiny) a snadné používání. Díky konstrukci dronu je při letu stabilní a dokáže vydržet ve vzduchu s maximální výškou 80 m. Dron je také vybaven záchranným padákem a

kamerou, která zajistí vysokou kvalitu (4k) pozorování provozu a poskytne podrobné údaje z velké oblasti až 80 000 m², což je 250 x 320 m. [13]

Obrázek 8 Traffic dron



Zdroj [13]

1.2.3.2.6 BALÓN + DRAK

Další moderní metoda dopravního průzkumu je využití balónu s drakem (Obrázek 9).

Obrázek 9 Balón + drak



Zdroj [14]

Toto zařízení je schopno dosáhnout maximální nadmořské výšky 200 m s krytou plochou až 300 000 m². Balón je vybaven moderní stabilizovanou kamerou o rozlišení 4k. Velkou výhodou této metody je pevné dlouhodobé sledování (použitelné v trvalém sledování provozu, bezpečnost obvodu) tj. balón se dokáže udržet i při větru na stále stejném místě ve vzduchu. Další výhodou je snadné přemístění a úspora místa. [14]

Kamera je připojena k balónu o objemu 3 m³ naplněný héliem. Toto řešení je velmi dobrou alternativou v případech, kdy je použití dronu omezené a příliš obtížné získat oprávnění k jeho použití. Jednou z největších výhod nahrávání videa je čas, který může být v provozním režimu. Ve srovnání se standardními drony, které často vydrží ve vzduchu přibližně 25 až 40 minut, je tento balón schopen se pohybovat po dobu až 3 hodin. [14]

Systém automaticky detektuje vozidla silničního provozu a provádí jejich kontinuální sledování v obrazových záznamech pořízených z ptačí perspektivy pomocí UAV. Ke každému vozidlu je znamenáno místo vjezdu a výjezdu v křižovatce, průměrná rychlost průjezdu křižovatkou, čas potřebný k průjezdu (Obrázek 10). Obrazové záznamy jsou pořízeny z výšky přibližně sto až dvě stě metrů. Výsledek analýzy je poskytnut ve formě textového souboru ve formátu CSV. [15]

Obrázek 10 Letecký pohled metody balón + drak



Zdroj [15]

1.3 BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU

Existují tři faktory, které vedou k nehodám. Silniční a ekologické nedostatky, chyby cestujících (lidské faktory) a vady vozidla. Silniční a ekologické nedostatky jsou samy o sobě jen za 2% příčinou všech nehod, ale v kombinaci s chybami uživatelů silnic představují o něco méně než 20%. Lidské faktory se pohybují na 75% všech nehod. [8]

Systém řízení bezpečnosti by měl fungovat jak na úrovni obecní, krajské, tak i na úrovni celorepublikové. První část se zabývá identifikací rizikových jevů, skupin či lokalit. Další částí je analýza a stanovení priorit, návrh a aplikace opatření a jako poslední je celkové hodnocení účinnosti systému. Cílem je dlouhodobé zajištění bezpečnosti silničního provozu.

Dopravu je třeba považovat za otevřený systém, ve kterém dochází k interakci mezi vozidly, řidiči (a jinými účastníky silničního provozu) a infrastrukturou (a okolím). Bezpečnost a další vlastnosti dopravního systému lze chápat jako charakteristiky systému generované nevhodnou (v mnoha případech nebezpečnou) interakcí mezi jednotlivými komponenty (nebo uvnitř jedné součásti) systému během změny tohoto systému v průběhu času. Silniční nehody jsou následkem celého systému spíše než selhání jediné složky. Tento základní systém (vozidlo-prostředí-člověk) může být popsán tzv. Haddonovou maticí, která kombinuje tři komponenty systému a tři fáze dopravní nehody (viz. Tabulka 3). [16]

Tabulka 3 Haddonova matice

SYSTÉM	PŘED NEHODOU	PŘI NEHODĚ	PO NEHODĚ
OSOBA	Fyzický stav – únava, nemoc, alkohol, postižení... Mentální stav – stres, nepozornost Schopnost reagovat	Reflexy, chyby – nesprávné vyhodnocení situace Akce – rychlost, brzdění, varování	Fyzická odolnost, psychika - emoční šok, zkušenosti a schopnosti První pomoc
VOZIDLO	Typ, výkon Brzdy, pneumatiky, světla Poškození Poloha pasažérů, zavazadel	Pasivní bezpečnost - odolnost vůči nárazu, airbag, přivolání pomoci	Manipulace s poškozeným vozidlem
SILNICE	Geometrické prvky Povrchové charakteristiky Prostředí Vybavení	Bezpečná zóna Okolní podmínky	Zprávy Úklid

Zdroj [16]

Bezpečnost silničního provozu může být také zkoumána a vyhodnocována situacemi, které mají vlastnosti silničních nehod. Je to například: náhlé brzdění, změna směru vozidla apod.

1.3.1 PREVENCE NEHODY

Prevence nehody se rozděluje na 4 základní kroky.

- 1) Posouzení dopadu na bezpečnost silničního provozu (RSIA). Je to relativně nový postup. Evropská směrnice 2008/96 / ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury definuje RSIA jako "strategická srovnávací analýza dopadu nové silnice, která by měla být prováděna pro všechny silnice transevropských sítí v počátečním stadiu návrhu. Proces zahrnuje definici a porovnání variant projektů, jejichž musí být posouzena bezpečnost silničního provozu, včetně dopadů na přilehlé silniční síť. [17]
- 2) Audit bezpečnosti silničního provozu (RSA). Je nezávislá systematická bezpečnostní kontrola projektů silniční infrastruktury, pokrývajících každou etapu (plánování dokončení) k identifikaci nebezpečných prvků. [16]
- 3) Pořadí a řízení bezpečnosti (NSM). Identifikace, analýza a hodnocení úseků silniční sítě s velkým počtem smrtelných nehod a s vysokým potenciálem pro snižování nehod.[16]
- 4) Ověření bezpečnosti (RSI). Pravidelné bezpečnostní kontroly silniční sítě pro zjištění závad pro nápravná opatření. [16]

1.3.2 PLÁNY BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU

Plány uvádějí strategii úřadů pro bezpečnost silničního provozu a plány bezpečnostních opatření. Ty se budou týkat navrhovaných technických opatření v oblasti bezpečnosti silničního provozu, ale budou se týkat i dalších otázek, jako jsou: [8]

- souhrn údajů o nehodách
- bezpečnostních cílů
- koordinace
- podpora povědomí o bezpečnosti
- monitorování

1.3.3 ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY

Zklidňování dopravy znamená snahu o větší prostor pro chodce, cyklisty, stavební prvky pro lepší bezpečnost a snazší přecházení, regulaci vozidel a ochranu životního prostředí. Pro zklidňování dopravy se používají tzv. prvky zklidňování dopravy. Jde o úpravu

komunikace stavebními či návrhovými prvky. Ty rozdělujeme na psychologické (optické brzdy, změna povrchu krytu vozovky, atd...) a fyzické (zvýšené zpomalovací prahy, atd...).[3]

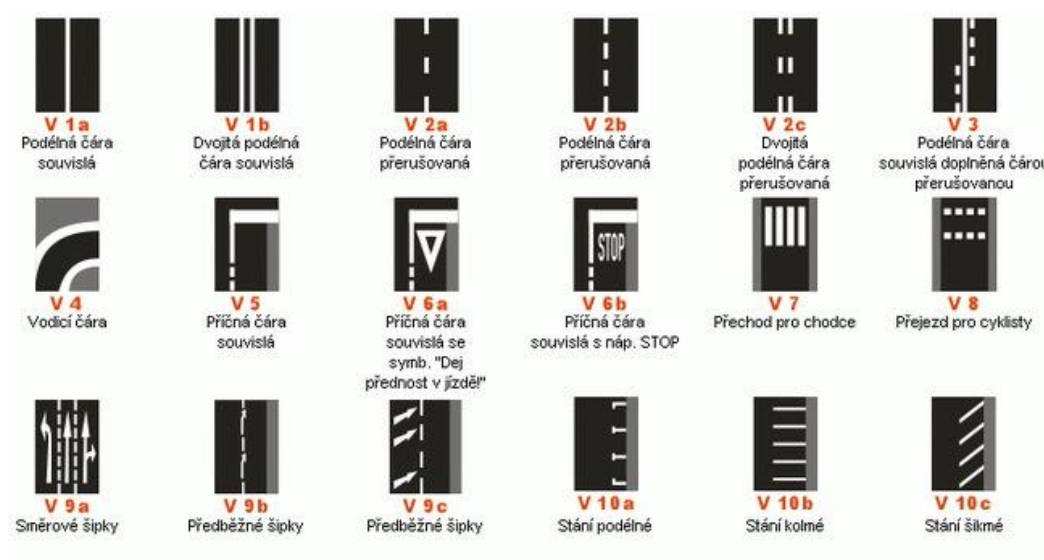
1.3.4 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Dopravní značení má napomáhat ke zvýšení bezpečnosti silniční dopravy. Technické podmínky (TP 65) - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích upravují podrobnosti o užití, umístění a případně provedení jednotlivých dopravních značek a vybraných dopravních zařízení. Pro užití dopravních značek a dopravních zařízení je rozhodující jejich význam, který je stanoven v zákonu č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a ve vyhlášce Ministerstva dopravy č. 294/2015 Sb. a případně z ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací.

1.3.4.1 VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Vodorovné značení se vyznačuje na povrchu pozemní komunikace (viz. Obrázek 11). Užívá se samostatně nebo ve spojení se svislými značkami, popřípadě s dopravními zařízeními, jejichž význam zdůrazňují nebo zpřesňují. Vodorovné dopravní značení se pro zvýšení trvanlivosti a zajištění noční viditelnosti provádí v retroreflexní úpravě.

Obrázek 11 Vodorovné dopravní značení



Zdroj [19]

1.3.4.2 SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Svislé dopravní značení je zobrazeno na tabulích, panelech, cedulích a jsou umístěny nad úrovní pozemní komunikace. Na pozemních komunikacích se smějí užívat jen značky uvedené ve vyhlášce č. 30/2001 Sb., příklady svislých dopravních značek jsou zobrazeny na obrázku (Obrázek 12), ve znění pozdějších předpisů. Tvary symbolů značek se nesmějí měnit. Jejich provedení musí odpovídat konkrétní dopravní situaci, kterou označují.

Obrázek 12 Svislé dopravní značení



Zdroj [19]

2 DOPRAVNÍ PRŮZKUM - CÍL A METODIKA

2.1 CÍL

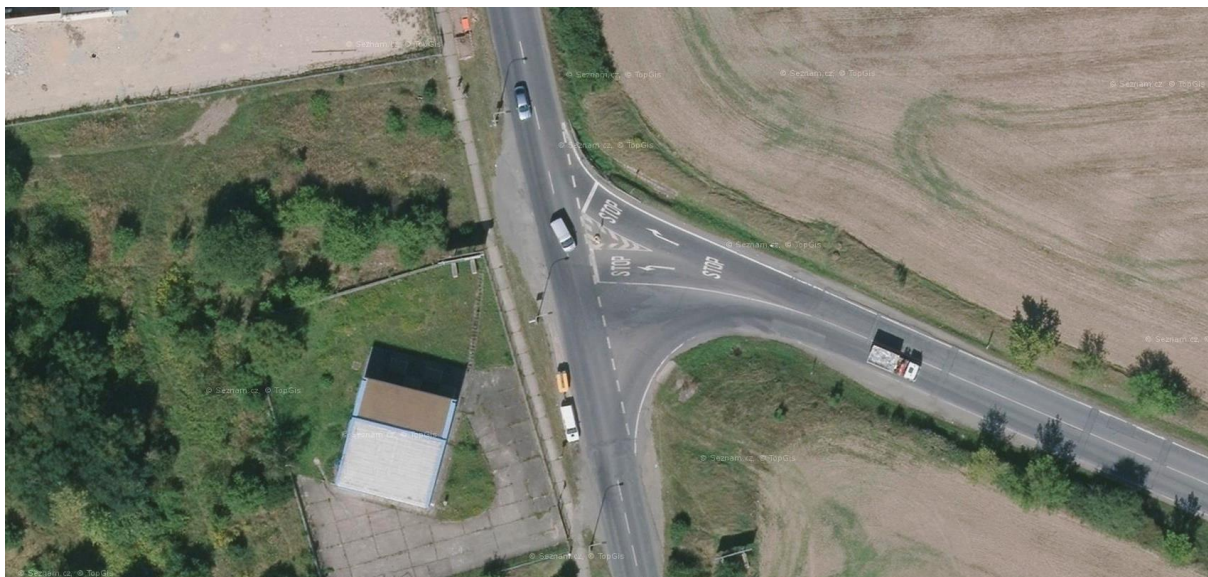
Vypracovat přehled metod provádění dopravních průzkumů a ověřit na vybrané křižovatce vhodnost použité metody. Cílem dopravního průzkumu bude dále zjištění vytíženosti a využitelnosti zvolené konkrétní křižovatky na základě zvolené metody dopravního průzkumu.

2.2 METODIKA - MÍSTO DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU CHARAKTERISTIKA

Pro provedení dopravního průzkumu byla vybrána styková křižovatka Libušská – Kunratická spojka z důvodu její nižší průjezdnosti, která vyplývala z osobních zkušeností autora této práce s průjezdem touto křižovatkou osobním automobilem, ale i městskou hromadnou dopravou v době dopravní špičky i mimo ni.

Křižovatka se nachází v extravilánu, kde se kříží ulice Libušská s Kunratickou spojkou. Letecký pohled na křižovatkou znázorňuje obrázek (Obrázek 13).

Obrázek 13 Letecký snímek křižovatky Libušská - Kunratická spojka



Zdroj [18]

Tato křižovatka propojuje velká sídliště hl. m. Prahy: Libuš, Tempo, Kamýk, Lhotka a Modřany s dalšími velkými sídlišti, jako jsou Písnice, Háje, Chodov a Opatov. Dalším

důležitým propojením je také spojení centra hlavního města Prahy s okolními obcemi (např.: Dolní Břežany, Psáry, Libeň,...). V blízkosti křižovatky se nachází nákupní a kulturní centrum SAPA a zastávky autobusů. Oboje také ovlivňuje vytíženost uvedené křižovatky, protože toto obchodní a kulturní centrum je hojně navštěvované.

V současné době je technický stav křižovatky velmi špatný právě z důvodu jejího velkého dopravního zatížení. Jsou zde nezpevněné krajnice, vyjeté koleje od dopravních prostředků, vodorovné dopravní značení je téměř sjeté a na vozovce se vyskytuje velký počet děr (viz Obrázek 14).

Obrázek 14 Vady na křižovatce Libušská - Kunratická spojka



Zdroj [20]

Libušská ulice je značená jako hlavní pozemní komunikace svislým značením. Chybí vodorovné značení (vodící proužky, ukazatele směru,...). Kunratická spojka je vedlejší pozemní komunikace. Úpravu přednosti v jízdě určuje vodorovné a svislé značení v podobě dopravní značky STOP s reflexním prvkem (viz Obrázek 15).

Obrázek 15 Dopravní značení křižovatky Libušská - Kunratická spojka



Zdroj [20]

Na této křižovatce se uskuteční směrový dopravní průzkum, který se bude provádět ručním a kamerovým záznamem vždy ve středu v běžném pracovním dni. Průzkum se provede v ranní dopravní špičce a to ve dvou měřeních po dobu 2 měřících hodin.

Před provedením měření bude nutné sledovat předpověď počasí, protože může velmi ovlivnit intenzitu dopravy. Počasí má vliv i na rozhodování lidí, zda pojedou do práce, školy nebo na jiná místa osobním automobilem či městskou hromadnou dopravou.

2.3 PROSTŘEDKY DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU

Z České zemědělské univerzity - Technické fakulty byly zapůjčeny přístroje a pomůcky na měření dopravních průzkumů.

Seznam využitých pomůcek a přístrojů:

- Papírový formulář na ruční záznam, psací potřeby
- Kamera s širokoúhlým objektivem
- Stativ
- Autobaterie
- Kovový chránič na kameru
- Notebook na seřízení a nastavení kamery
- Dopravní výstražné kužely

Osoba, která zapisuje průjezdnost vozidel, musí být odborně proškolená z důvodu věrohodnosti výsledků a z důvodů dodržování zásad bezpečnosti. Autor byl proškolen na území České zemědělské univerzity.

3 VÝSLEDKY A ANALÝZA DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU

Dopravní průzkumy jsem provedl ve dnech 9.11.2016 a 28.6.2017. Z výsledků jsem vyhodnotil, jak moc je křižovatka vytížena a zda výsledek měření odpovídá mé hypotéze, že křižovatka je v dopravních špičkách přetížena.

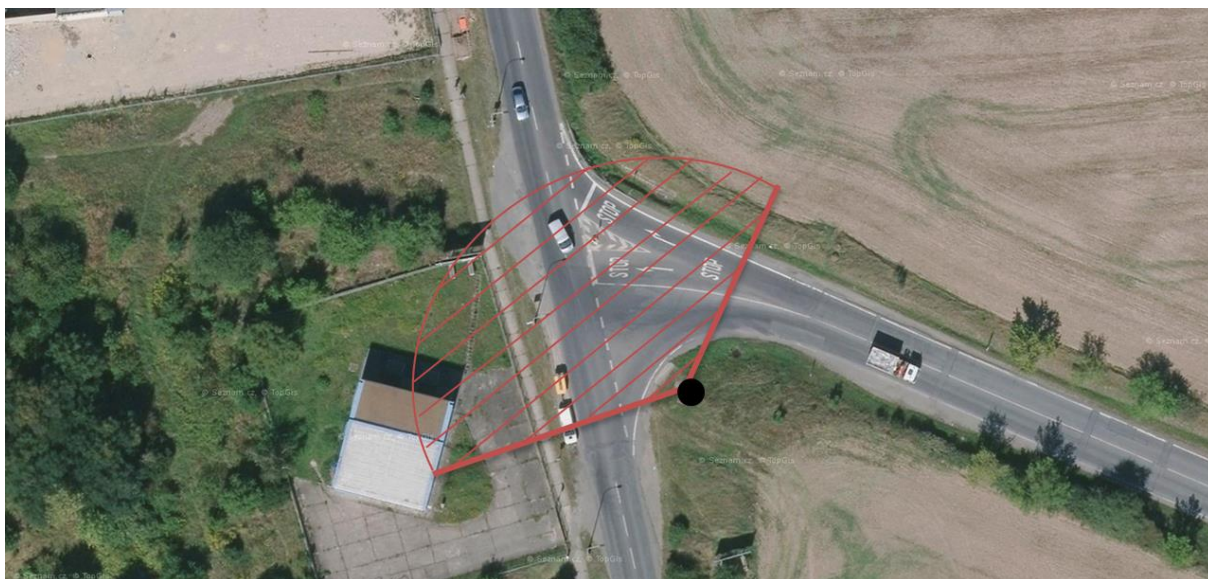
3.1 POPIS PRŮBĚHU MĚŘENÍ DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU

V prvním termínu měření (9.11.2016), bylo slunečné počasí. Ve druhém termínu (28.6.2017) bylo mírně oblačno, ale nezdálo se mi, že by to ovlivnilo intenzitu průjezdu osobních vozidel.

Dopravní průzkum se prováděl v běžných pracovních dnech (tj. úterý, středa nebo čtvrtek). - obě měření byla provedena ve středu.

Příprava na měření začala v 6 hodin a 30 minut ráno nainstalováním měřicích přístrojů a dalších potřebných pomůcek. Kamera s širokoúhlým objektivem byla nastavena tak, aby zabírala co největší plochu křižovatky - včetně vjezdů a výjezdů. Zorný úhel kamery je znázorněn na obrázku (Obrázek 16). Též bylo nezbytné rozestavět dopravní kužely pro zajištění bezpečnosti samotného měřiče a také pro zvýraznění místa, kde dopravní průzkum probíhal.

Obrázek 16 Zorný úhel širokoúhlé kamery do křižovatky



Zdroj [18]

Měření probíhalo od 7:00 hodin ráno až do 9:00 hodin dopoledne. Zápis průjezdnosti vozidel do záznamových archů byl pořizován vždy v časovém úseku 15 minut. Byly pořizeny dva druhy záznamů: ruční záznam a kamerový záznam. Oba záznamy jsou přiloženy jako příloha č. 2 a příloha č. 3.

Druhou fází dopravního průzkumu jsem prováděl u počítače, z kamerového záznamu jsem zapisoval počty dopravních prostředků, abych následně mohl porovnat oba druhy měření.

3.2 VÝSLEDKY MĚŘENÍ DOPRAVNÍHO PRŮZKUMU

Výsledky naměřených hodnot jsou pořizeny ze dvou měřících záznamů – ručního a kamerového. Měření probíhalo ve dvou dnech, vždy od 7:00 hodin ráno do 9:00 hodin dopoledne. Rozlišoval jsem 5 druhů dopravních prostředků: osobní vozidla – O, užitková vozidla – U, nákladní vozidla – N, autobusy – A, motocykly - M.

3.2.1 1. MĚŘENÍ

Výsledky 1. měření jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 4) a grafech č. 1, 2, 3, 4 a 5, ve kterých je porovnáván ruční a kamerový záznam.

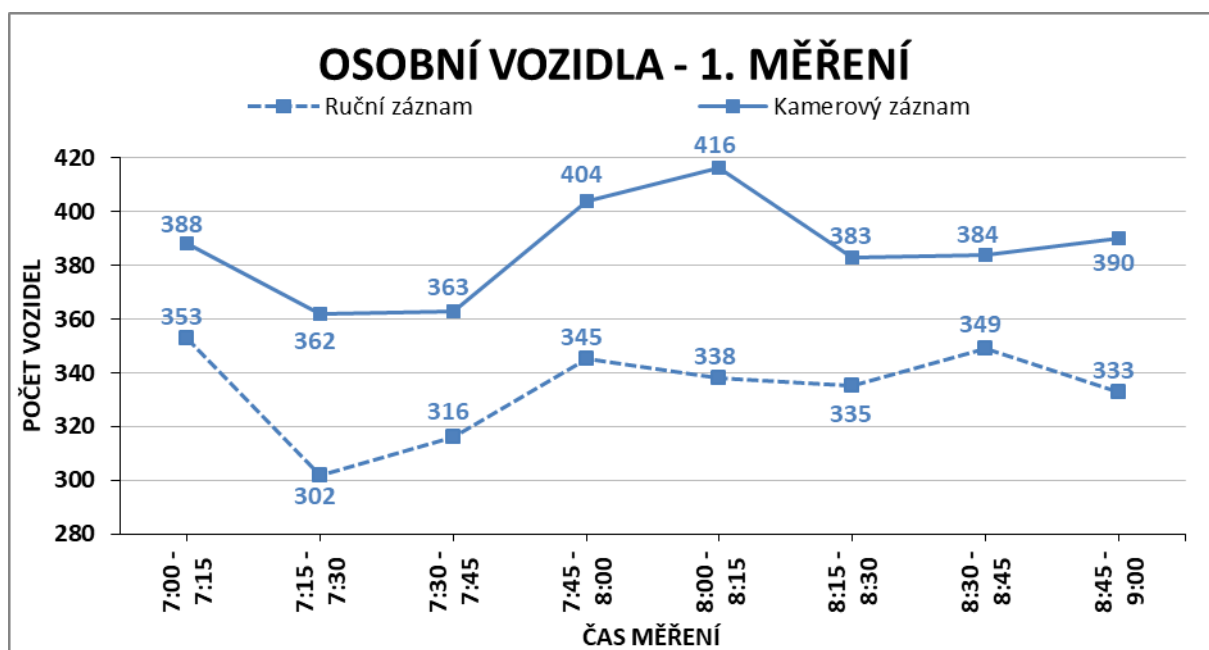
Tabulka 4 Výsledky dopravního průzkumu z 1. měření

Intervaly měření	O		U		N		A		M		Σ	
	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K
7:00 - 7:15	353	388	25	22	12	12	8	8	0	0	398	430
7:15 - 7:30	302	362	23	29	14	13	8	8	0	0	347	412
7:30 - 7:45	316	363	24	28	13	13	8	8	0	0	361	412
7:45 - 8:00	345	404	28	36	17	11	7	7	1	1	398	459
8:00 - 8:15	338	416	25	27	10	12	10	10	0	0	383	465
8:15 - 8:30	335	383	29	33	11	12	7	7	1	1	383	436
8:30 - 8:45	349	384	33	40	13	16	7	7	0	0	402	447
8:45 - 9:00	333	390	30	34	10	13	6	6	1	1	380	444
Σ	2671	3090	217	249	100	102	61	61	3	3	3052	3505

R – ruční záznam; K – kamerový záznam

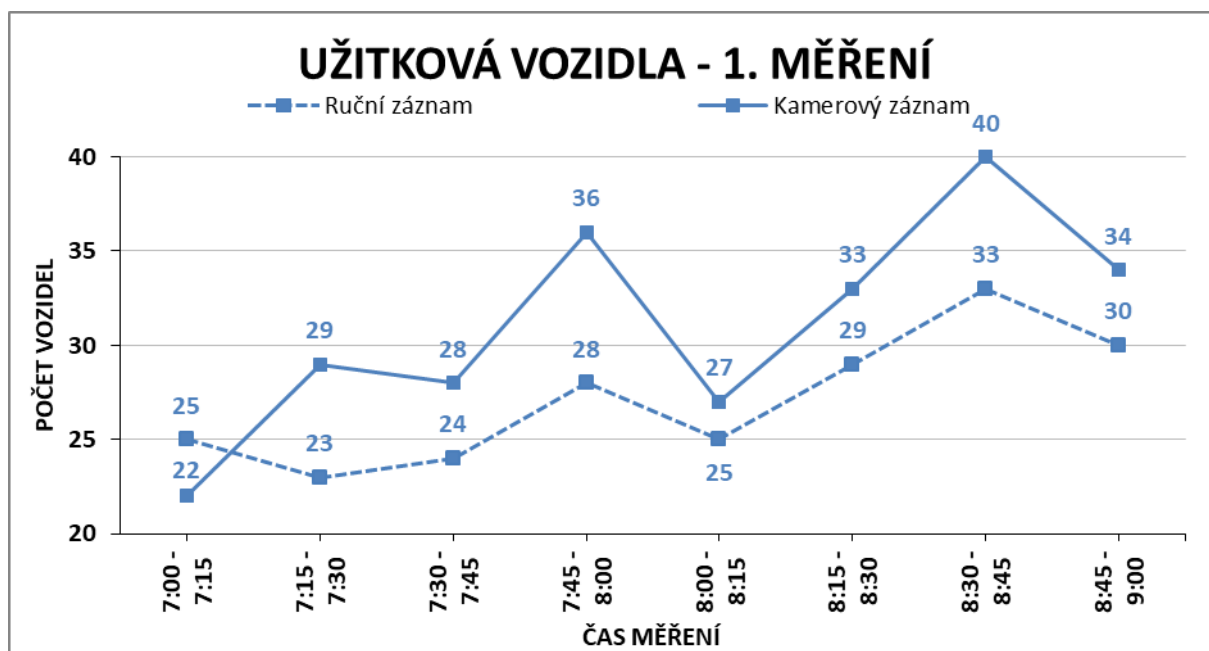
Intenzitu průjezdu **osobních vozidel** v době měření zachycuje Graf 1 a Tabulka 4. V ručním záznamu bylo zapsáno 2671 osobních vozidel, v kamerovém záznamu bylo zachyceno 3090 osobních vozidel. Z kamerového záznamu jsem vyčetl, že nejvíce osobních vozidel (416) projelo v době od 8:00 do 8:15 hodin a nejméně osobních vozidel (362) projelo v době od 7:15 do 7:30 hodin. Osobní vozidla měla v této křižovatce během celého měření největší zastoupení z dopravních prostředků - 88,16%. Z Graf 1 lze vyčíst, že průjezd osobních vozidel byl téměř rovnoměrně rozložený.

Graf 1 Intenzita osobních vozidel



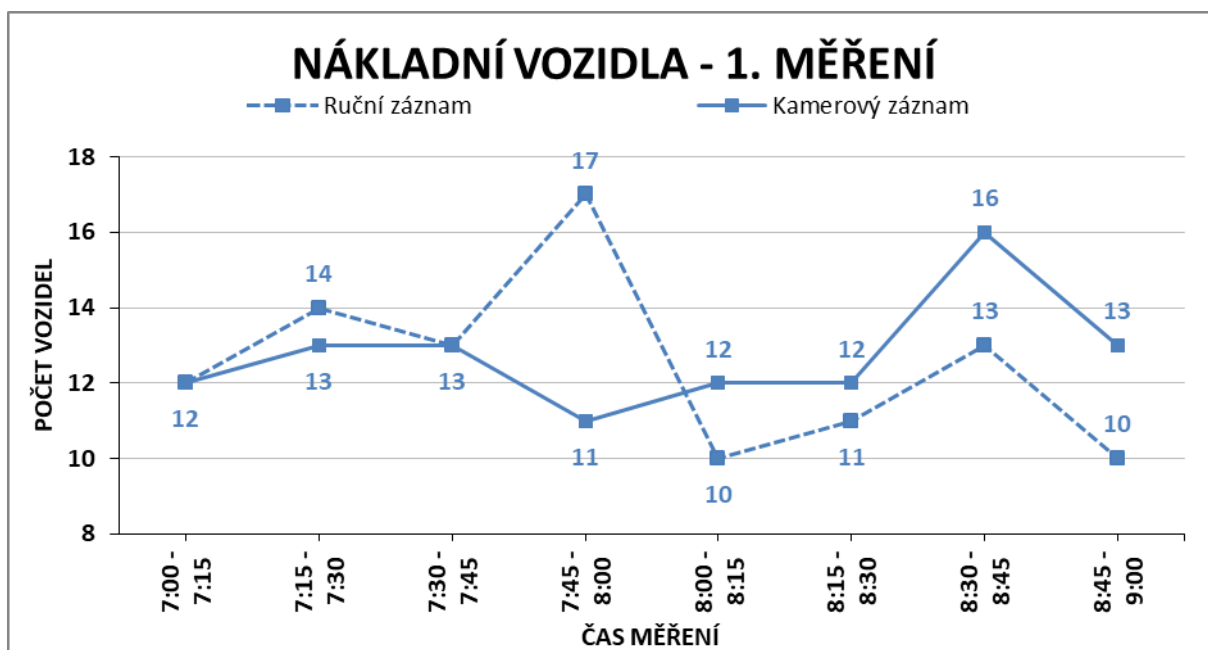
Průjezd **užitkových vozidel** v době měření je zaznamenán v Graf 2 a Tabulka 4. Z ručního záznamu bylo napočítáno 217 užitkových vozidel a z kamerového záznamu 249 užitkových vozidel. Nejvíce (40) jich projelo v době od 8:30 do 8:45 hodin a nejméně (22) v době od 7:00 do 7:15 hodin. Užitková vozidla představují druhé největší zastoupení dopravních prostředků v této křižovatce. Z celkové intenzity průjezdu vozidel jde o 7,10%.

Graf 2 Intenzita užitkových vozidel



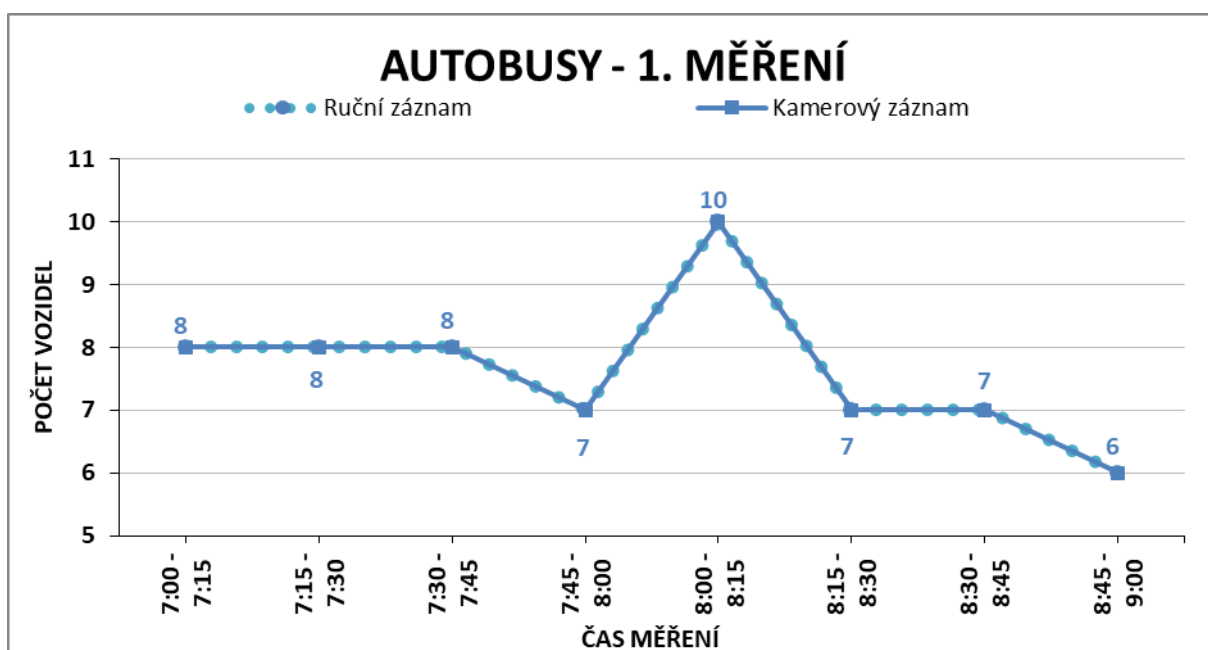
Zastoupení **nákladních vozidel** v době měření představuje Graf 3 a Tabulka 4. Ručním záznamem bylo zachyceno 100 nákladních vozidel, z kamerového záznamu jich bylo napočítáno 102. Nejvíce nákladních vozidel (16) projelo v časovém úseku od 8:30 do 8:45 hodin a nejméně (11) v čase od 7:45 do 8:00 hodin. Průjezd nákladní vozidel touto křižovatkou tvoří v tomto dopravním průzkumu 2,91%. Z Graf 3 lze vyčíst, že se ruční záznam od kamerového liší jen minimálně. Výjimkou je pouze odchylka v ručním měření v čase od 7:45 do 8:00 hodin, což nejspíše zavinil náhlý nárůst vozidel v křižovatce, který znemožnil přesný a rychlý ruční záznam.

Graf 3 Intenzita nákladních vozidel



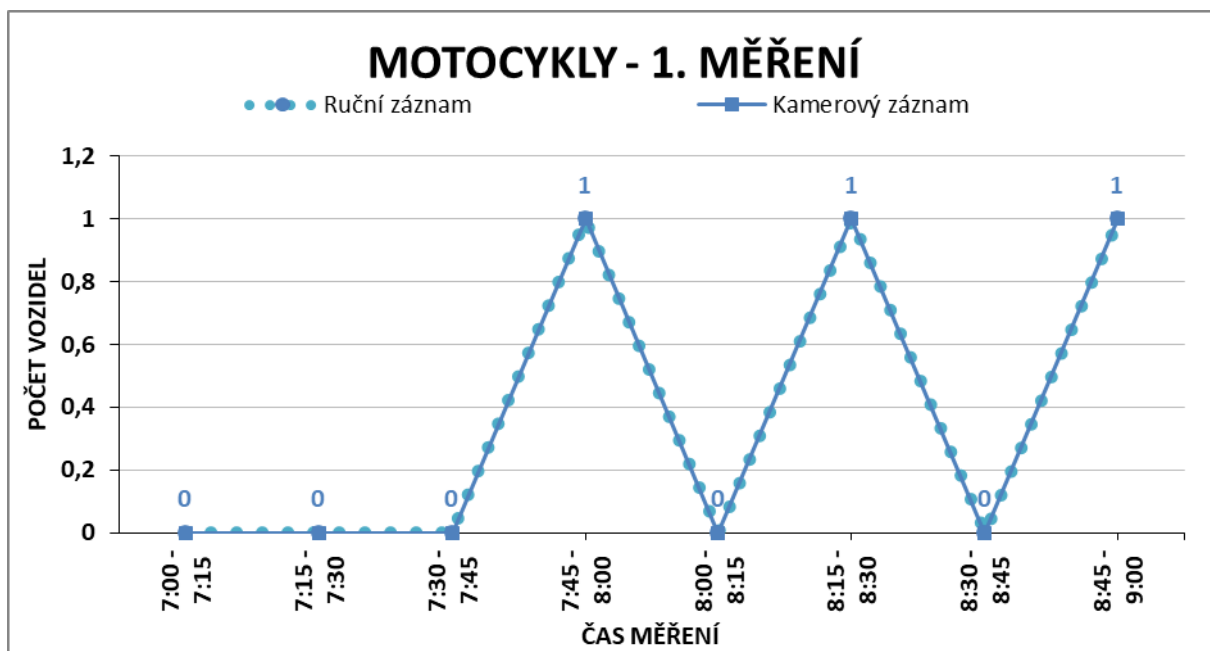
Graf 4 a Tabulka 4 ukazují počet **autobusů**, které projely křižovatkou v době prvního měření. Z výsledků ručního záznamu bylo napočítáno 61 autobusů a z kamerového záznamu stejný počet - 61 autobusů. Z Graf 4 je vidět, že počty autobusů nebyly nijak zvlášť vysoké, proto při ručním a kamerovém záznamu nedošlo k odchylce. Nejvíce autobusů (10) projelo v době od 8:00 do 8:15 hodin a nejméně (6) v čase od 8:45 do 9:00 hodin. Autobusová doprava v této křižovatce v uvedené době měření tvoří 1,74% z celkové průjezdnosti všech vozidel.

Graf 4 Intenzita autobusů



Intenzitu průjezdu **motocyklů** ukazuje Graf 5 a Tabulka 4. Z výsledků ručního záznamu je zřejmé, že byl zaznamenán průjezd 3 motocyklů a kamerovým záznamem byly zachyceny také 3 motocykly. Z Graf 5 je vidět, že počty projetých motocyklů byly velmi nízké, proto se ruční a kamerový záznam neliší. Motocykly v této křižovatce tvoří pouze 0,09% z celkové průjezdnosti vozidel touto křižovatkou. Zřejmě tento nízký počet motocyklů byl ovlivněn i roční dobou, ve které 1. měření proběhlo (podzim).

Graf 5 Intenzita motocyklů



Z Tabulka 4 vyplývá, že za dvě hodiny prováděného dopravního průzkumu projelo křižovatkou dle ručního záznamu 3052 vozidel a dle kamerového záznamu 3505 vozidel. Ruční záznam se liší o 453 vozidel od záznamu kamerového, což je způsobeno tím, že v době měření křižovatkou projížděl velký počet vozidel a ručně ho nelze stihnout přesně zaznamenat. Měření jsem prováděl sám. I při mém plném soustředění se nedalo zabránit chybě. Po vyhodnocení jsem zaznamenal chybu mého měření v hodnotě 12,92%.

Z Tabulka 4 lze zjistit, že nejvíce (465) dopravních prostředků projelo stykovou křižovatkou (Libušská – Kunratická spojka) od 8:00 do 8:15 hodin. Nejméně (412) dopravních prostředků projelo touto křižovatkou v době od 7:15 do 7:30 hodin a od 7:30 do 7:45 hodin.

3.2.2 2. MĚŘENÍ

Hodnoty 2. měření jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 5) a grafech 6, 7, 8, 9 a 10, ve kterých je porovnán ruční záznam dopravního průzkumu se záznamem kamerovým.

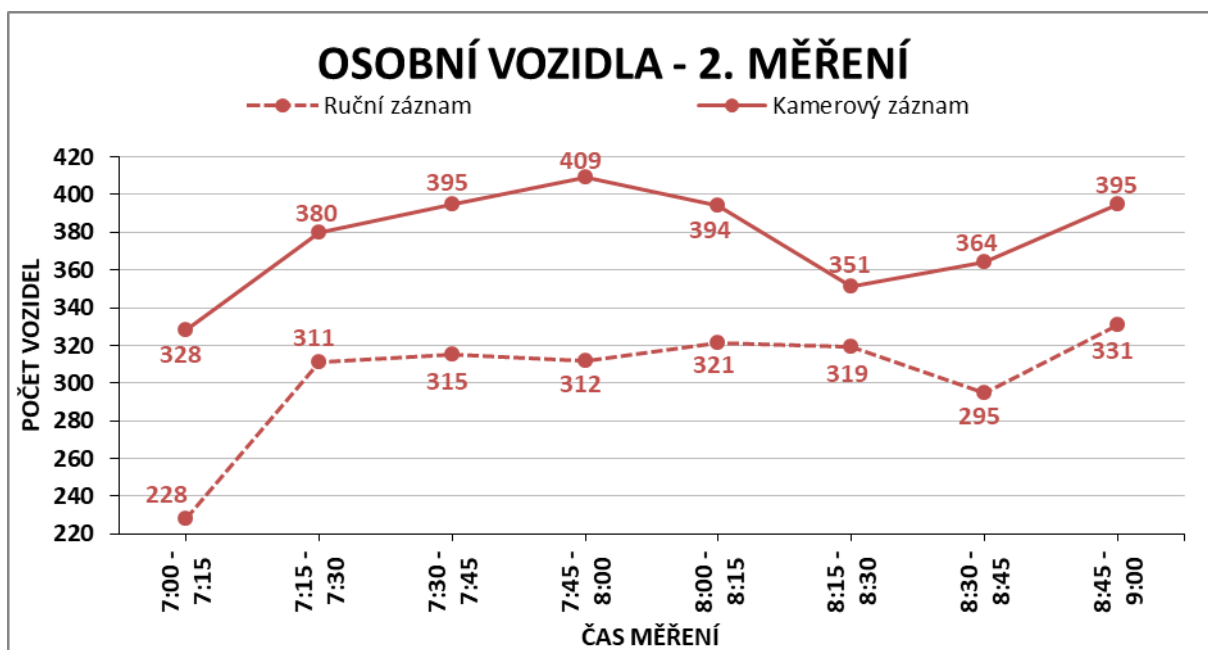
Tabulka 5 Výsledky dopravního průzkumu z 2. měření

Intervaly měření	O		U		N		A		M		Σ	
	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K
7:00 - 7:15	228	328	27	44	6	9	10	10	5	5	276	396
7:15 - 7:30	311	380	21	24	7	10	10	10	4	4	353	428
7:30 - 7:45	315	395	30	37	9	10	9	9	7	7	370	458
7:45 - 8:00	312	409	25	36	12	16	8	8	5	5	362	474
8:00 - 8:15	321	394	32	40	8	12	8	8	5	5	374	459
8:15 - 8:30	319	351	22	30	10	12	6	6	3	3	360	402
8:30 - 8:45	295	364	20	24	12	17	11	11	5	5	343	421
8:45 - 9:00	331	395	26	35	7	12	3	3	3	3	370	448
Σ	2432	3016	203	270	71	98	65	65	37	37	2808	3486

R – ruční záznam; K – kamerový záznam

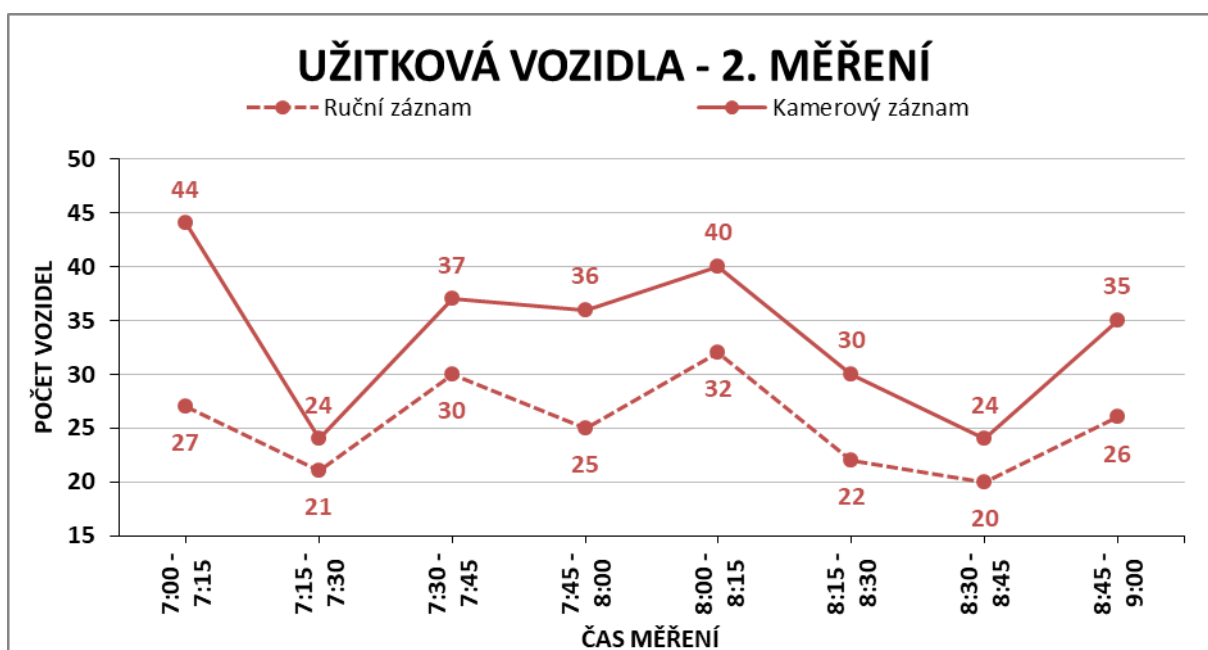
Ve 2. měření intenzitu průjezdu **osobních vozidel** znázorňuje Graf 6 a Tabulka 5. Ručním záznamem bylo změřeno 2432 osobních automobilů a z kamerového záznamu 3016. Nejvíce osobních vozidel (409) projelo v časovém rozmezí od 7:45 do 8:00 hodin a nejméně (328) v době od 7:00 do 7:15 hodin. Osobní vozidla mají největší zastoupení v průjezdu dopravních prostředků touto křižovatkou - 86,52%.

Graf 6 Intenzita osobních vozidel



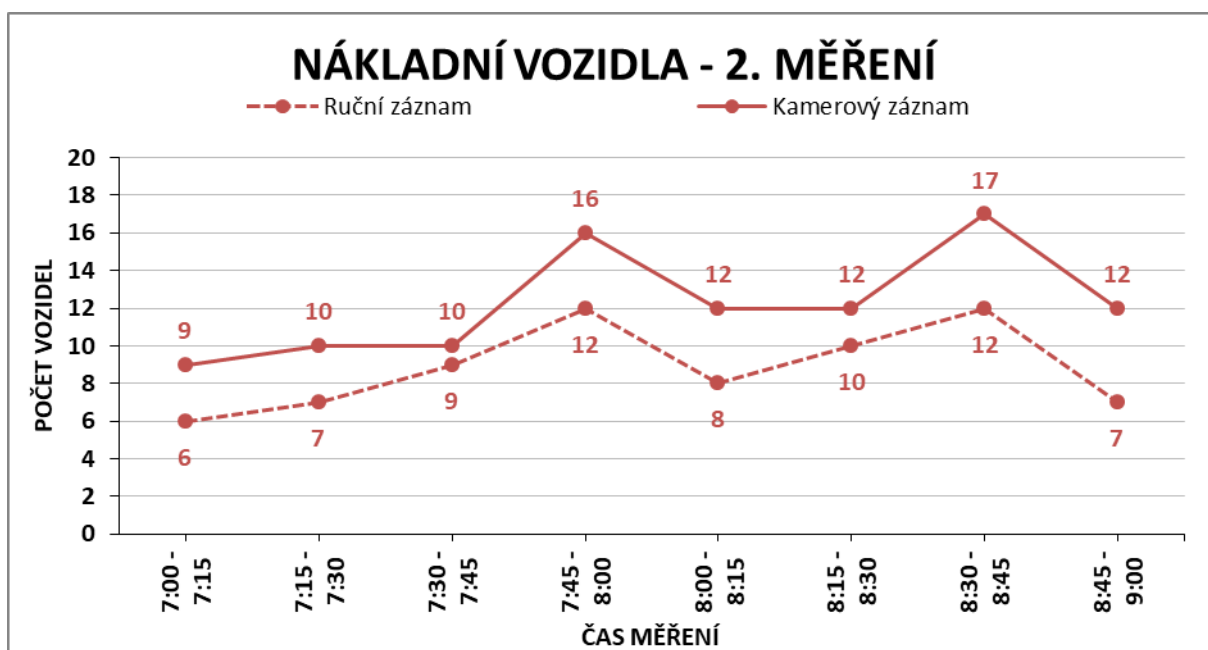
V Graf 7 a v Tabulka 5 je zaznamenán průjezd **užitkových vozidel** v době dvouhodinového měření. Do ručního záznamu bylo zapsáno 203 užitkových vozidel a kamerový záznam vykázal 270 užitkových vozidel. Z Graf 7 je vidět, že od 7:00 do 7:15 hodin projelo nejvíce užitkových vozidel (44) a nejméně (24) užitkových vozidel projelo od 7:15 do 7:30 hodin a od 8:30 do 8:45 hodin. Celkové procentuální zastoupení užitkových vozidel v průjezdnosti křižovatkou činí 7,75%.

Graf 7 Intenzita užitkových vozidel



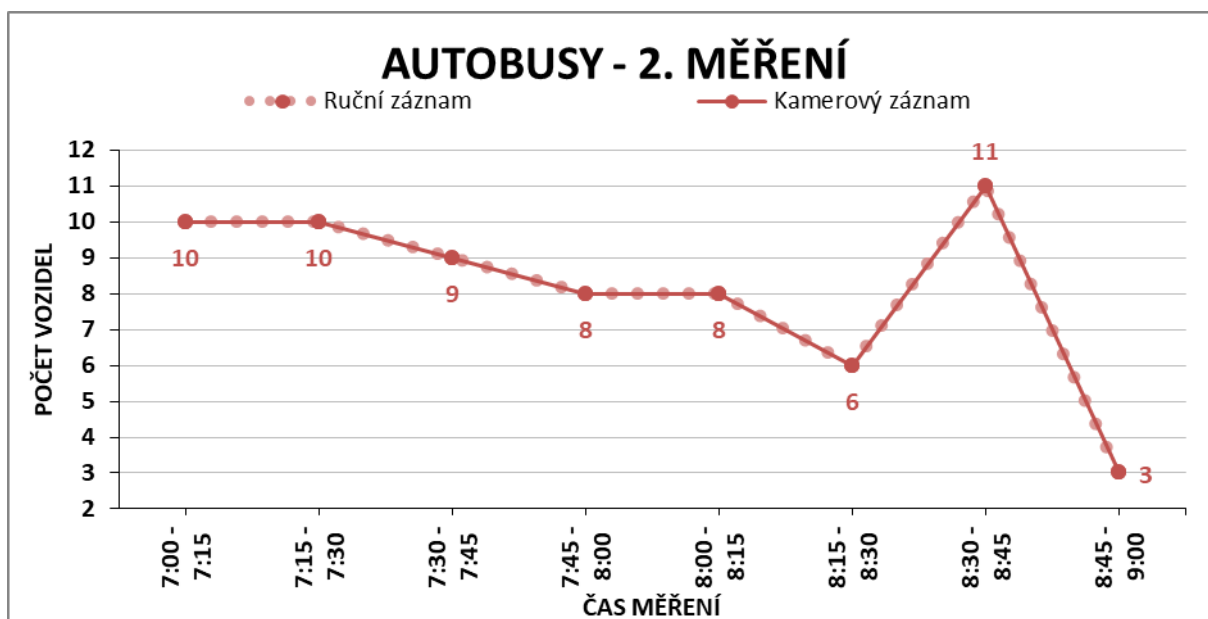
Průjezd **nákladní vozidel** je zobrazen v Graf 8 a zaznamenán v Tabulka 5. Ruční záznam zachytil 71 nákladních vozidel, kamerový záznam 98 nákladních vozidel. V čase od 8:30 do 8:45 hodin křižovatkou projelo nejvíce (17) nákladních vozidel z celé doby dopravního průzkumu. Nejmenší (9) intenzita průjezdu nákladních vozidel byla ráno od 7:00 do 7:15 hodin. Nákladní vozidla tvoří v tomto dopravním průzkumu 2,81% z celkové intenzity vozidel. Graf 8 opět ukazuje na malou odchylku mezi ručním a kamerovým záznamem.

Graf 8 Intenzita nákladních vozidel



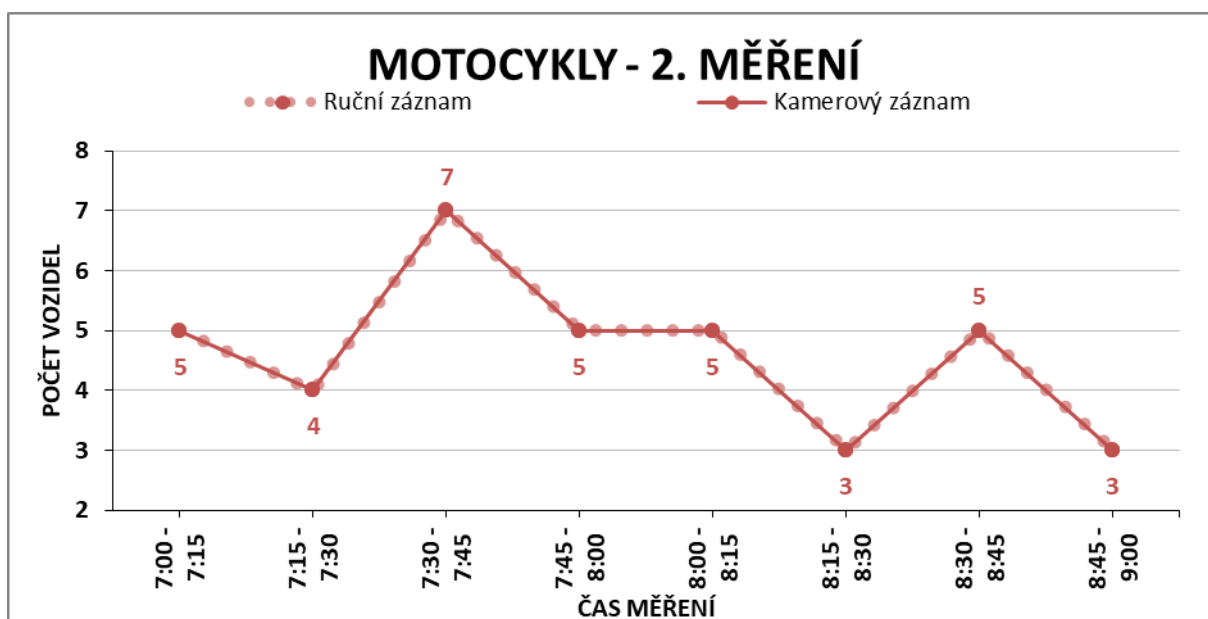
Množství **autobusů**, které projelo v čas měření, vyjadřuje Graf 9 a Tabulka 5, ze které vycházejí hodnoty ručního záznamu - 65 autobusů a kamerového záznamu - také 65 autobusů. Z Graf 9 je patrné, že největší (11) nárůst počtu autobusů byl v době od 8:30 do 8:45 hodin. V následujících 15 minutách, ale byl zaznamenán výrazný pokles jejich počtu na pouhé 3 autobusy. Při dopravním průzkumu množství příjezdících autobusů nebylo nijak zvlášť vysoké, proto při ručním měření nedošlo k chybě v záznamu. Autobusová doprava v této křižovatce tvoří 1,86%.

Graf 9 Intenzita autobusů



V Graf 10 a Tabulka 5 jsou zaznamenány počty **motocyklů**, které projely v době provádění dopravního průzkumu. Výsledkem ručního záznamu bylo 37 motocyklů a kamerového záznamu také 37 motocyklů. Oproti 1 měření došlo k výraznému navýšení pohybu motocyklů v křižovatce. Příčinou tohoto navýšení bylo teplé a slunečné počasí, protože 2. měření probíhalo v červnu. Z Graf 10 je vidět, že nejvíce (7) motocyklů bylo v křižovatce od 7:30 do 7:45 hodin a nejméně (3) od 8:15 do 8:30 hodin. Motocykly v této křižovatce tvoří 1,06% z celkové průjezdnosti křižovatkou.

Graf 10 Intenzita motocyklů



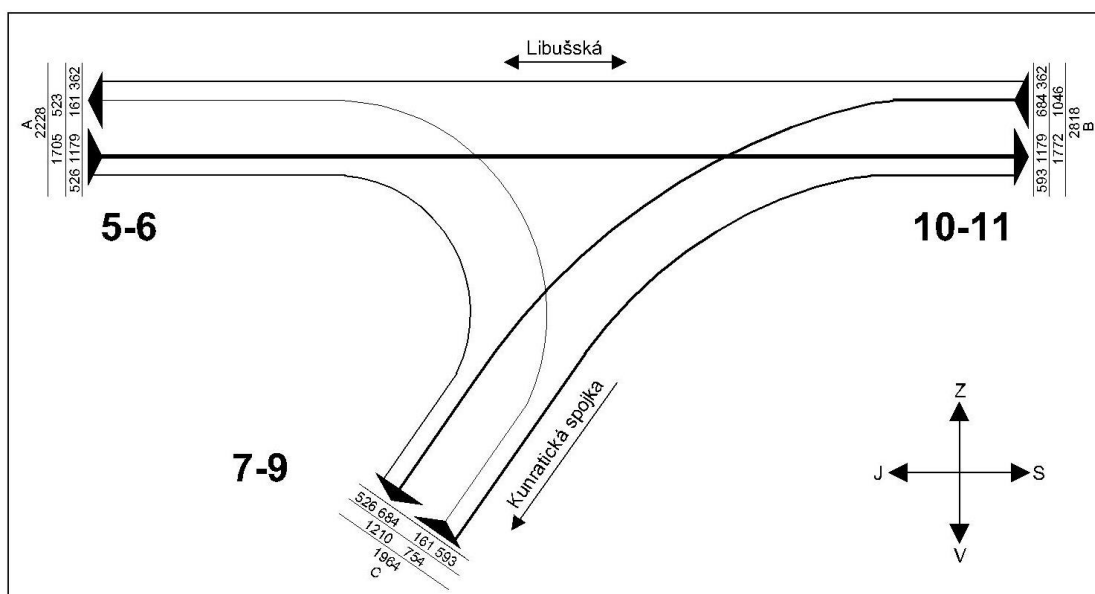
Tabulka 5 udává, že za dvě hodiny prováděného dopravního průzkumu projelo křižovatkou podle ručního záznamu 2808 vozidel a 3486 vozidel podle kamerového záznamu. Ruční záznam s kamerovým se tedy liší o 678 vozidel. Přestože jsem svoji pozornost intenzivně soustředil na sčítání vozidel při ručním záznamu, tak následně uvedené faktory ovlivnily výsledky v měření. Chyba v měření (19,45%) mohla být ovlivněna například nepříznivým počasím, rychlejším průjezdem vozidel křižovatkou (Libušská – Kunratická spojka) apod. Z Tabulka 5 lze vyčíst, že v čase od 7:45 do 8:00 hodin projelo křižovatkou nejvíce (474) dopravních prostředků, zatímco nejméně (396) v čase od 7:00 do 7:15 hodin.

3.3 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ – PENTLOGRAM

Vyhodnocení 1. i 2. měření jsem provedl grafickým znázorněním – pentlogramem a porovnáním obou měření. Pentlogram je grafické znázornění průjezdnosti dopravních prostředků v jednotlivých směrech křižovatkou.

3.3.1 1. MĚŘENÍ

Obrázek 17 Pentlogram pro 1. měření



Obrázek 17 je grafické znázornění průjezdu vozidel v jednotlivých směrech za 1. měření. Nejvíce vytížený směr je z proudu č.5 (Libušská směrem k centru) a nejméně vytížený směr je č. 7 (Kunratická spojka do ulice Libušská).

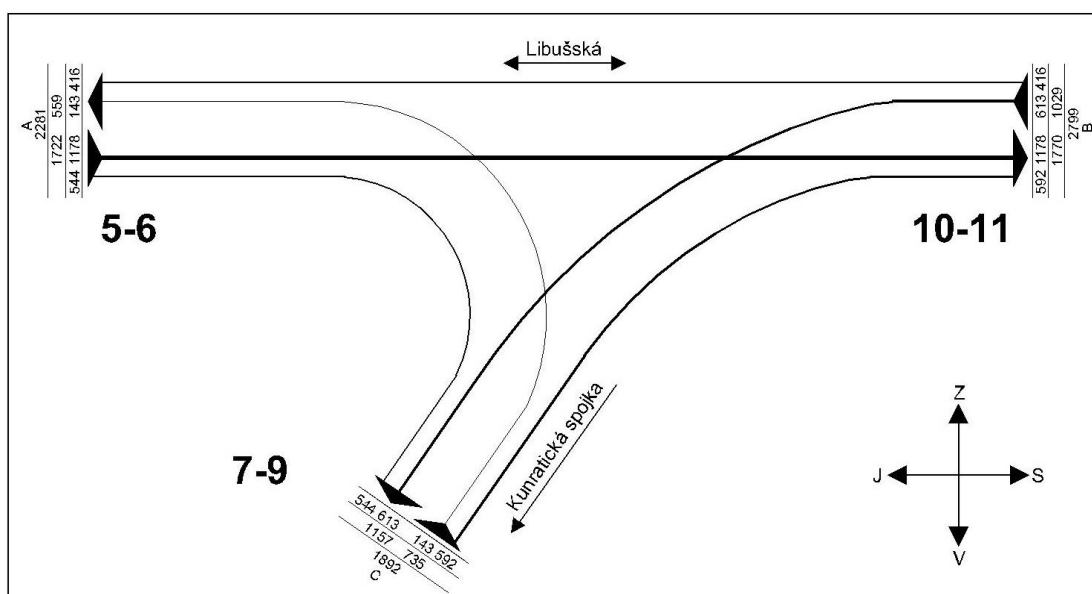
Tabulka 6 Přehled intenzit v jednotlivých směrech za 1. měření

	A	B	C	Σ
5-6	-	1179	526	1705
10-11	362	-	684	1046
7-9	161	593	-	754
Σ	523	1772	1210	3505

Ze záznamu v Tabulka 6 vyplývá, že celková průjezdnost všech dopravních prostředků se rovná součtu intenzit na každém vjezdu do stykové křižovatky (Libušská – Kunratická spojka). Během prvního měření projelo 3505 vozidel v době 2 měřících hodin.

3.3.2 2. MĚŘENÍ

Obrázek 18 Pentlogram pro 2. měření



Obrázek 18 je grafické znázornění průjezdu vozidel v jednotlivých směrech za 2. měření. Nejvíce vytížený směr je z proudu č.5 (Libušská směrem k centru) a nejméně vytížený směr je č. 7 (Kunratická spojka do ulice Libušská).

Tabulka 7 Přehled intenzit v jednotlivých směrech za 2. měření

	A	B	C	Σ
5-6	-	1178	544	1722
10-11	416	-	613	1029
7-9	143	592	-	735
Σ	559	1770	1157	3486

Ze záznamu v Tabulka 7 vyplývá, že celková průjezdnost všech dopravních prostředků se rovná součtu intenzit na každém vjezdu do stykové křižovatky (Libušská – Kunratická spojka). Za druhé měření projelo 3486 vozidel v době 2 měřících hodin.

4 DISKUSE A ZÁVĚR

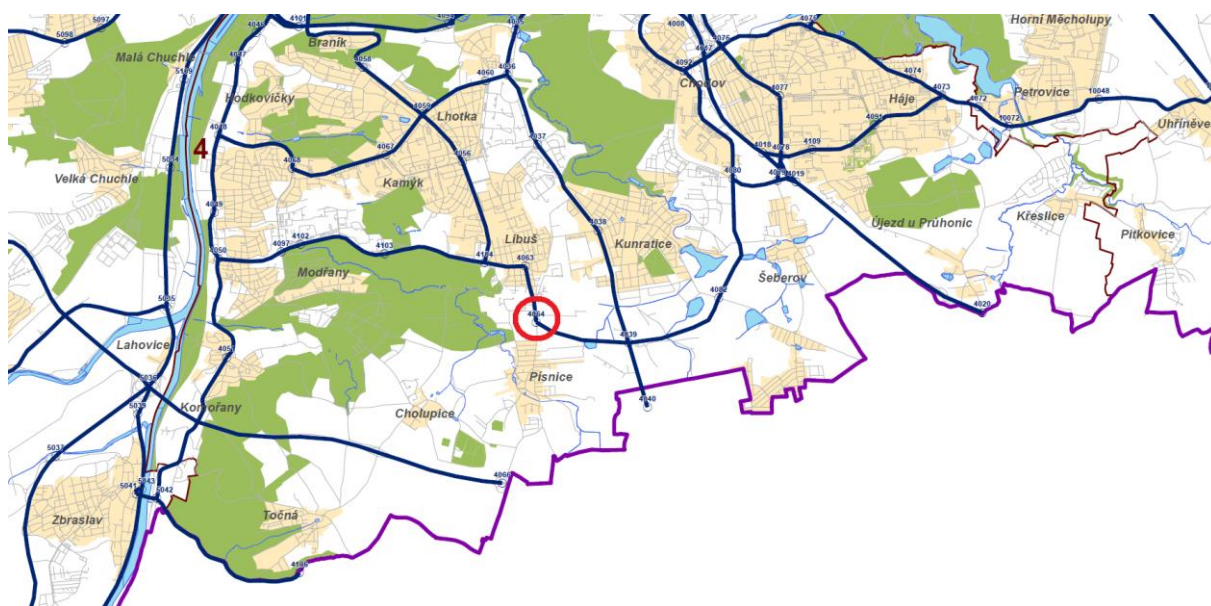
Zpracování dopravního průzkumu křižovatky a z toho vyplývajících výsledků bylo možno určit vytíženost této konkrétní křižovatky (Libušská – Kunratická spojka).

4.1 TSK Praha

„Technická správa komunikací soustavně sleduje dopravní situaci na území hl.m. Prahy, výstupem je mimo jiné každoročně aktualizovaná databáze sčítání automobilové dopravy v rozsahu cca 700 úseků komunikační sítě hl.m. Prahy.“ [21]

Poslední sledování intenzity dopravy proběhlo v roce 2016. Zpracování bylo zveřejněno 3.3.2017. Na zvolené křižovatce (podle TSK Praha uzel 4064) TSK Praha vyhodnotilo, že v době od 0:00 hodin do 24:00 hodin projelo uzlem 4064 dohromady 17900 vozidel. Na následujícím obrázku (Obrázek 19) je část mapy s vyznačeným místem, kde se nachází křižovatka Libušská – Kunratická spojka (uzel 4064 zvýrazněný červeným kruhem).

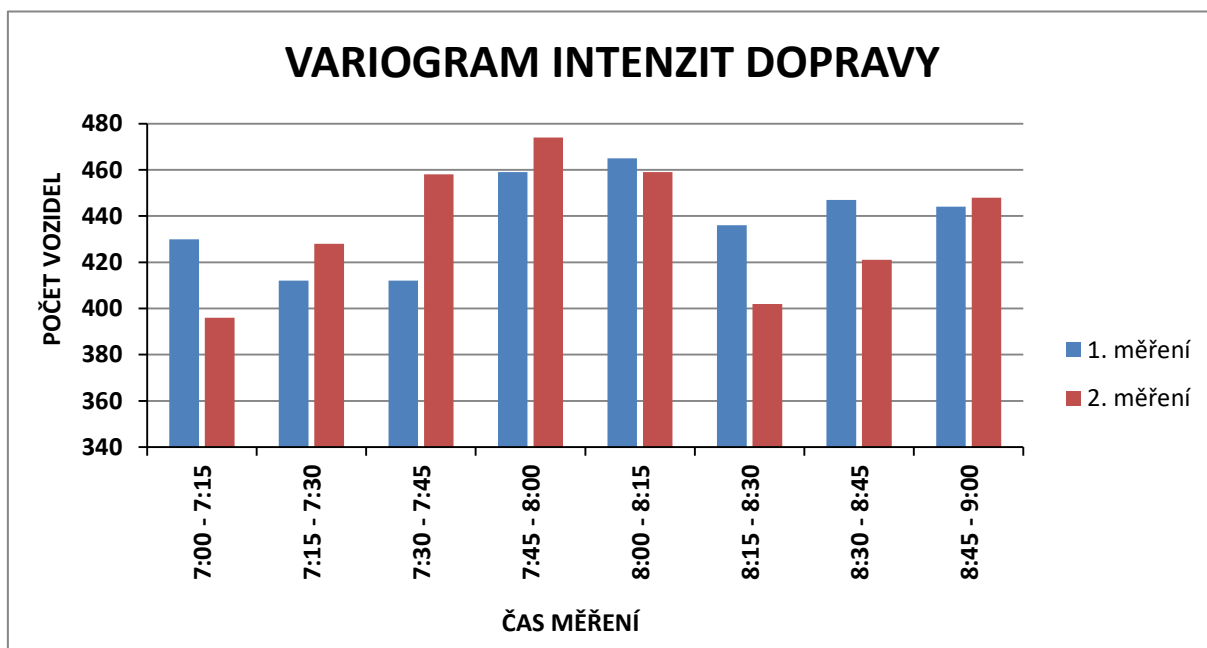
Obrázek 19 Část mapy měřených uzlů TSK Praha



4.2 VARIOGRAM

Variogram je graf, ze kterého lze vyčíst vytiženost stykové křižovatky (Libušská – Kunratická spojka) v jednotlivých časech měření.

Graf 11 Variogram intenzit dopravy



Z Graf 11 je patrné, že měření proběhlo v hodinovém rozmezí od 7:00 ráno do 9:00 hodin dopoledne a to po 15 minutových intervalech. U 1. měření projelo nejvíce zaznamenaných aut v časovém intervalu 8:00 – 8:15 hodin - v počtu 465 dopravních vozidel. Nejmenší průjezd vozidel byl zaznamenán v intervalech 7:15 – 7:30 hodin a 7:30 – 7:45 hodin, kdy projelo v obou časech shodně 412 vozidel. Ve 2. měření projelo nejvíce vozidel v intervalu 7:45 – 8:00 hodin, kdy stykovou křižovatkou projelo 474 vozidel a nejméně dopravních vozidel projelo v době 7:00 - 7:15 hodin a to v počtu 396 vozidel.

Dle naměřených a zapsaných hodnot v Tabulka 4 a Tabulka 5 je zřejmé, že pozorovaná styková křižovatka (Libušská – Kunratická spojka) je v dopravních špičkách velmi vytižena. Vznik dopravních kolon způsobuje velká intenzita průjezdu dopravních prostředků, ale i jejich rozmanitost.

4.3 ZÁVĚR

Ze zjištěných a naměřených výsledků byla zaznamenána velká vytíženost zkoumané křižovatky. V 1. měření bylo napočítáno 3505 vozidel a ve 2. měření bylo napočítáno 3486 vozidel. Jelikož tato zkoumaná styková křižovatka (Libušská – Kunratická spojka) má pojmout přibližně 1500 vozidel za hodinu, bylo prokázáno, že tato křižovatka již nedostačuje současnému vytížení.

Výsledek porovnávání ručního a kamerového sčítání byl rozdílný. I přes velké úsilí byl ruční záznam méně přesný. U 1. měření se výsledek ručního a kamerového záznamu vozidel lišil o 12,92%. Výsledek 2. měření se lišil o 19,45%.

Dle TSK jsou ranní dopravní špičky od 8:00 do 9:00 hodin a u mého měření v obou případech jsem zaznamenal stejné časové rozložení ranní dopravní špičky. V přepočtu na množství projetých aut křižovatkou v uvedeném čase se s TSK lišíme přibližně o 500 vozidel. Vzhledem k velké vytíženosti této křižovatky to odpovídá správnosti údajů.

Pro zlepšení průjezdnosti křižovatkou (Libušská – Kunratická spojka) bych do budoucna navrhoval vybudovat okružní křižovátku. Došlo by k plynulému průjezdu dopravních prostředků touto křižovatkou.

5 REFERENCE

- [1] PREGNOLATO, Maria, Alistair FORD, Sean M. WILKINSON a Richard J. DAWSON. The impact of flooding on road transport: A depth-disruption function. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [online]. 2017, 55, 67–81 [vid. 2018-02-18]. ISSN 1361-9209. Dostupné z: doi:10.1016/J.TRD.2017.06.020
- [2] BARTUŠKA, Ladislav, Vladislav BIBA a Karel JEŘÁBEK. Verification of Methodical Procedure for Determining the Traffic Volumes Using Short-term Traffic Surveys. In: *Procedia Engineering* [online]. B.m.: Elsevier, 2016, s. 275–281 [vid. 2018-02-19]. ISSN 18777058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2016.08.553
- [3] ING. BC. DAGMAR KOČÁRKOVÁ, ING. JOSEF KOCOUREK PH.D., Ing. Martin Jacura. *Základy dopravního inženýrství*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, 2009. ISBN 978-80-01-04233-5.
- [4] KRAČMAR, Miroslav. *POZEMNÍ KOMUNIKACE pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. 2002. ISBN 80-86641-03-1.
- [5] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI. *ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích* [online]. 2. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Dostupné z: <http://csnonline.agentura-cas.cz/>
- [6] EVA, Pitlova a Kocianova ANDREA. Case Study: Capacity Characteristics Comparison of Single-lane Roundabout and Turbo-roundabouts. *Procedia Engineering* [online]. 2017, 192, 701–706 [vid. 2018-02-19]. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:10.1016/J.PROENG.2017.06.121
- [7] KREJČÍ, Martin a Jan KOVAŘÍK. *Okružní křižovatky v Holansku II*. B.m.: Silniční obzor, 2011.
- [8] SLINN, Mike, Peter GUEST a Paul MATTHEWS. *Traffic Engineering Design*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2005. ISBN 0 7506 5865 7.
- [9] Google obrázky - mechanické počítadlo. www.google.cz/obrazky [online]. 2018 [vid. 2018-02-21]. Dostupné z: <https://www.ges.cz/cz/mechanicke-rucni-pocitadlo-impulzu-cnt-1-GES07313656.html>

- [10] MIROSLAV RŮŽIČKA. *Přednášky - Dopravní inženýrství I.* [online]. 2018 [vid. 2018-02-22]. Dostupné z: www.moodle.czu.cz
- [11] Magnetický detektor - NC350. www.mhcorbin.com [online]. 2018 [vid. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://www.mhcorbin.com/portable-traffic-analyzer/>
- [12] VIACOUNT II. www.kds.vsb.cz [online]. 2018 [vid. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/ldi/viacount.htm>
- [13] Traffic drone. www.datafromsky.com [online]. 2018 [vid. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://datafromsky.com/platform/hardware/>
- [14] Traffic Balloon. www.datafromsky.com [online]. 2018 [vid. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://datafromsky.com/news/special-traffic-balloon/>
- [15] RCE systems. www.rcesystems.cz [online]. 2018 [vid. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://www.rcesystems.cz/cs/articles/traffic-monitoring-unmanned-aerial-vehicle/>
- [16] RADIM STRIEGLER. Presentation - Theory and data on traffic accident. *Centrum dopravního výzkumu* [online]. 2016 [vid. 2018-02-26]. Dostupné z: www.cdv.cz
- [17] JIŘÍ AMBROS. Development of Czech road safety impact assessment guidelines. www.dopad.cdvinfo.cz [online]. 2017 [vid. 218n. 1.-02-26]. Dostupné z: <https://dopad.cdvinfo.cz/file/etc17/>
- [18] Seznam mapy. www.mapy.cz [online]. 2017 [vid. 2017-10-22]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=14.4671332&y=49.9995951&z=20>
- [19] Dopravní značení. www.znacky.com [online]. [vid. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.znacky.com/>
- [20] Google Maps. www.google.cz/maps [online]. 2017 [vid. 2017-10-22]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@49.9995667,14.4672878,69m/data=!3m1!1e3?hl=cs>
- [21] TSK Praha. www.tsk-praha.cz [online]. 2017 [vid. 2017-10-22]. Dostupné z: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy>

POUŽITÉ NORMY

TP 65 - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 188 - Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křiřovatek

TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

TP 234 - Posuzování kapacity okružních křiřovatek

TP 235 – Posuzování kapacity světelně řízených křiřovatek

TP 236 – Posuzování kapacity mimoúrovnňových křiřovatek

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schémata vzorů úrovnových křižovatek	14
Obrázek 2 Křižovatka s průpleťovými úseky - Srdcovitá a Čtyřlístková	16
Obrázek 3 Spirálovitá (turbo-okružní) křižovatka.....	16
Obrázek 4 Mechanické počítadlo	17
Obrázek 5 Formulář dopravního průzkumu	18
Obrázek 6 NC350 BlueStar Portable Traffic Analyzer	20
Obrázek 7 Sčítací zařízení Viacount II.....	21
Obrázek 8 Traffic dron	22
Obrázek 9 Balón + drak.....	22
Obrázek 10 Letecký pohled metody balón + drak.....	23
Obrázek 11 Vodorovné dopravní značení	26
Obrázek 12 Svislé dopravní značení	27
Obrázek 13 Letecký snímek křižovatky Libušská - Kunratická spojka	28
Obrázek 14 Vady na křižovatce Libušská - Kunratická spojka.....	29
Obrázek 15 Dopravní značení křižovatky Libušská - Kunratická spojka	29
Obrázek 16 Zorný úhel širokoúhlé kamery do křižovatky	31
Obrázek 17 Pentlogram pro 1. měření.....	41
Obrázek 18 Pentlogram pro 2. měření.....	42
Obrázek 19 Část mapy měřených uzlů TSK Praha	44

7 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Intenzita osobních vozidel.....	33
Graf 2 Intenzita užitkových vozidel	34
Graf 3 Intenzita nákladních vozidel.....	35
Graf 4 Intenzita autobusů	35
Graf 5 Intenzita motocyklů.....	36
Graf 6 Intenzita osobních vozidel.....	38
Graf 7 Intenzita užitkových vozidel	38
Graf 8 Intenzita nákladních vozidel.....	39
Graf 9 Intenzita autobusů	40
Graf 10 Intenzita motocyklů.....	40
Graf 11 Variogram intenzit dopravy	45



















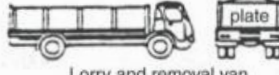

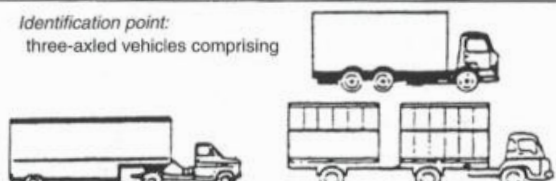

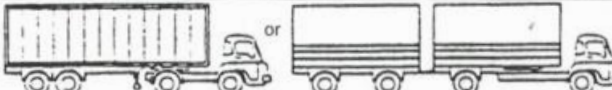

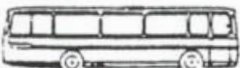
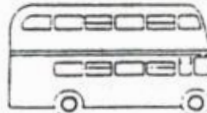
8 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Typy řízení a vzory úrovnových křižovatek.....	13
Tabulka 2 Základní typy a vzory mimoúrovňových křižovatek.....	15
Tabulka 3 Haddonova matice	24
Tabulka 4 Výsledky dopravního průzkumu z 1. měření	32
Tabulka 5 Výsledky dopravního průzkumu z 2. měření	37
Tabulka 6 Přehled intenzit v jednotlivých směrech za 1. měření.....	42
Tabulka 7 Přehled intenzit v jednotlivých směrech za 2. měření.....	43

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Skladba dopravního proudu	54
Příloha 2 Ruční záznam 1. MĚŘENÍ.....	55
Příloha 3 Ruční záznam 2. MĚŘENÍ.....	60

Příloha 1 Skladba dopravního proudu

	Pedal cycles	 and C5-type vehicles	
	Two-wheeled motor cycles	   Motor cycle, moped, etc.	
	Cars	Mini buses with 12 seats or less  Saloon  Estate  Three wheeler  Car towing trailer  Dormobile  Safari land rover	
	Light goods vehicles	All light vehicles with two axles and single rear wheels <i>Identification point:</i> single rear wheels  Escorts, etc.  Minivan  Pick-up  Other land rovers  Lorry, four wheels only  Single rear wheels Transit under 30 cwt	
Other goods vehicles 1	Rigid: two axles (R2)	All commercial vehicles with two axles twin rear wheels but without reflective plate <i>Identification point:</i> twin rear wheels but no reflective plate on rear  Lorry and removal van without plate  Twin rear wheels transit over 30 cwt Commercial vehicles two axles twin rear wheels reflective plate	3.5 – 7.5 t gw
		Three axles	<i>Identification point:</i> twin rear wheels plus reflective plate on rear  Lorry and removal van with reflective plate  TIR or LONG VEHICLE reflective plates
	Articulated (R3)	<i>Identification point:</i> three-axled vehicles comprising 	
Other goods vehicles 2	Four axles	<i>Identification point:</i> four or more axles plus reflective plate on rear 	More than 7.5 t gw
	Articulated (A4)		
	Other goods vehicles	Articulated 5+ axles 	
	Buses and coaches	Micro- or midibuses with more than 12 seats  	

Zdroj [8]

Příloha 2 Ruční záznam 1. MĚŘENÍ

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK
 Jméno, Příjmení: **PETR BURDA** Den: **STŘEDA** Datum: **28. 6. 2017**
 Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**
 Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E** Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**
 Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E** Počasí: **OBLAČNO** Číslo listu: **1.**

čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ		
		5	6	7	9	10	11							
6:45	O													
	U													
	N													
	A													
	M													
7:00	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	228
	U												27	
	N												6	
	A												10	
	M												5	

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK

Jméno, Příjmení: **PETR BURDA**

Den: **STŘEDA**

Datum: **28.6.2017**

Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**

Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**

Číslo listu: **2.**

Počasi: **OBLAČNO**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ
		5	6	7	9	10	11					
7:15	O	 434	 59	 7	 45	 39	 27	311				
	U							21				
	N							7				
	A	 5						10				
	M							4				
7:30	O	 108	 32	 10	 49	 59	 45	315				
	U	 10						30				
	N							9				
	A							9				
	M							7				

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK

Jméno, Příjmení: **PETR BURDA**

Den: **STŘEDA**

Datum: **28.6.2017**

Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**

Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E**

Počasi: **OBLAČNO**

Číslo listu: **3.**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ	
		5	6	7	9	10	11						
7:45	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	312
	U												25
	N												12
	A												8
	M												5
8:00	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	321
	U												32
	N												8
	A												8
	M												5

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘIŽOVATEK

Jméno, Příjmení: **PETR BURDA**

Den: **STŘEDA**

Datum: **28.6.2017**

Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**

Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E** Počasi: **OBLAČNO**

Číslo listu: **4.**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ	
		5	6	7	9	10	11						
8:15	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	319
	U											22	
	N												10
	A												6
	M												3
8:30	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	295	
	U											20	
	N											12	
	A											11	
	M											5	

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK

Jméno, Příjmení: PETR BURDA

Den: STŘEDA

Datum: 28. 6. 2017

Organizace provádějící průzkum: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Typ záznamu: RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E

Stanoviště: 49.9993517N, 14.4671936E Počasí: DPLAČNO Číslo listu: 5.

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ	
		5	6	7	8	9	10	11					
8:45	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	331
	U	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	26
	N	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	7
	A	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	3
	M	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	3
9:00	O												
	U												
	N												
	A												
	M												

Příloha 3 Ruční záznam 2. MĚŘENÍ

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK
 Jméno, Příjmení: **PETR BURDA** Den: **STŘEDA**
 Datum: **9. 11. 2016**
 Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**
 Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**
 Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**
 Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E** Počasí: **SUVNEČNO** Číslo listu: **1.**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud								Σ					
		5	6	7	9	10	11								
6:45	O														
	U														
	N														
	A														
	M														
7:00	O	 	 	 	 	 	 	 	18						
	U	 	 		 	 	 	 	 	3					
	N														
	A														
	M														

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘIŽOVATEK

Jméno, Příjmení: **PETR BURDA**

Den: **STŘEDA**

Datum: **9.11.2016**

Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**

Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E**

Počasi: **SLUNEČNO**

Číslo listu: **4.**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ
		5	6	7	9	10	11					
8:15	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	29
	U	 										29
	N											11
	A											7
	M											1
8:30	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	349
	U	 										33
	N											13
	A											7
	M											1

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE - DOPRAVNÍ PRŮZKUMY KŘÍŽOVATEK

Jméno, Příjmení: **PETR BURDA**

Den: **STŘEDA**

Datum: **9. 11. 2016**

Organizace provádějící průzkum: **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

Typ záznamu: **RUČNÍ ZÁZNAM PRŮJEZDU VOZIDEL**

Místo měření (název místní křižovatky, silnice): **LIBUŠSKÁ - KUNRATICKÁ SPOJKA; 49.9996550N, 14.4670703E**

Stanoviště: **49.9993517N, 14.4671936E**

Počasí: **SLUNEČNO**

Číslo listu: **5.**

Čas	Druh vozidla	Dopravní proud										Σ		
		5	6	7	9	10	11							
8:45	O	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	333	
	U	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	30		
	N	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	10	
	A	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	6
	M	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	1
9:00	O													
	U													
	N													
	A													
	M													