ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Kristýna Navrátilová

METODIKA VYHODNOCOVÁNÍ PRŮZKUMŮ OBSAZENOSTI A OBRÁTKOVOSTI PARKOVACÍCH PLOCH

Bakalářská práce

2018

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní
děkan
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K620..... Ústav dopravní telematiky

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Kristýna Navrátilová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – ITS – Intelligent Transport Systems

Název tématu (česky): **Metodika vyhodnocování průzkumů obsazenosti a obrátkovosti parkovacích ploch**

Název tématu (anglicky): Methodology for Parking Areas Surveys

Zásady pro vypracování

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

- Analýza postupů a metodik realizace různých typů průzkumů dopravy v klidu.
- Analýza způsobů zpracování a vyhodnocení dat dopravy v klidu a jejich výstupů.
- Návrh a popis metodiky realizace a vyhodnocení průzkumu obsazenosti a obrátkovosti parkovacích ploch s využitím technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel.
- Formulace předpokladů a požadavků pro technické, organizační i legistaivní zajištění průzkumů.
- Ověření a hodnocení návrhu s využitím reálných dat.

Rozsah grafických prací: dle požadavků vedoucího

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Jirava P., Slabý P.: Pozemní komunikace 10 -Dopravní inženýrství, skripta ČVUT, 1997.

Přibyl P., Svítek M.: Inteligentní dopravní systémy, BEN, Praha 2001, ISBN 80-7300-029-6.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Langr, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **3. srpna 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **13. června 2018**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE Fakulta dopravní

doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravní telematiky

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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Kristýna Navrátilová
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 3. srpna 2017

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Martinu Langrovi, PhD. za odborné vedení, podnětné rady a vstřícnost při konzultování bakalářské práce. Také je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

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

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

Nemám závažný důvod proti užití 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 13. června 2018 ……

Kristýna Navrátilová

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je analýza metodik dopravních průzkumů pro zjišťování a vyhodnocování obsazenosti a obrátkovosti parkovacích ploch. V práci jsou popsány způsoby realizace průzkumů statické dopravy, možnosti zpracování a reprezentace vyhodnocených dat. Těžištěm práce je návrh metodiky průzkumu parkovacích ploch s využitím technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel a následné ověření navržené metodiky v praxi.

Klíčová slova

parkovací plocha, dopravní průzkum, metodika průzkumu, statická doprava, obsazenost, obrátkovost

Abstract

The subject of this bachelor thesis is the analysis of methodologies of transportation surveys for detection and evaluation of occupancy and turnover of parking areas. The thesis describes various static transport surveys methods, processing possibilities and representation of results. The main thesis focus is a methodology for parking areas survey with using recording technology, recognition of the vehicle registration plates and final verification of proposed methodology in practice.

Keywords

parking area, traffic survey, survey methodology, static transport, occupancy, turnover

Obsah

Obsah 4

Seznam použitých zkratek 6

Úvod 7

1 Metody realizace průzkumů dopravy v klidu 9

1.1 Detekce přítomnosti vozidla 9

1.1.1 Manuální záznam přítomnosti vozidla 9

1.1.2 Automatická detekce přítomnosti vozidla 10

1.2 Identifikace vozidla 12

1.2.1 Manuální způsob identifikace vozidla 12

1.2.2 Automatická identifikace vozidla 13

2 Způsoby zpracování a vyhodnocení dat statické dopravy a jejich výstupy 14

2.1 Zpracování a vyhodnocení dat 14

2.2 Výstupy vyhodnocených dat 17

2.2.1 Tabulky 17

2.2.2 Grafy 19

2.2.3 Grafické znázornění v mapovém podkladu 23

3 Technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel 26

3.1 Příprava dopravního průzkumu 27

3.1.1 Území 27

3.1.2 Lidé 28

3.1.3 Technika 29

3.2 Návrh a popis způsobu realizace průzkumu 29

3.3 Zpracování a vyhodnocení průzkumu 31

4 Předpoklady a požadavky pro zajištění průzkumů 33

4.1 Plánování časových intervalů a území 33

4.2 Pokyny pro zapisovatele 34

4.3 Legislativní zajištění průzkumů 35

5 Ověření a hodnocení návrhu s využitím reálných dat 37

5.1 Realizace průzkumu 37

5.2 Zpracování video záznamů 38

5.3 Zhodnocení průzkumu 40

Závěr 41

Seznam použitých zdrojů 43

Seznam obrázků 45

Seznam tabulek 46

Seznam příloh 47

Přílohy 48

Seznam použitých zkratek

ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DP	dopravní průzkum
GB	Gigabyte
GDPR	Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (General Data Protection Regulation)
h	hodina
HW	hardware
min	minuta
MS	Microsoft
např.	například
ÚOOÚ	Úřad pro ochranu osobních údajů
RZ	registrační značka
s	sekunda
SPZ	státní poznávací značka
SW	software
TSK	Technická správa komunikací
tzv.	takzvaný

Úvod

Vozidlo je v pohybu průměrně 10% svého životního cyklu a zbývajících 90% je v neprovozním stavu, tedy trvale či dočasně odstaveno. K odstavení či zaparkování vozidla je zapotřebí odstavná nebo parkovací plocha, z toho plynou velké plošné nároky pro dopravu v klidu a stále častěji dochází k deficitu parkovacích i odstavných míst. Problematika parkování je velmi aktuální, téměř denně se většina řidičů potýká s nedostatkem parkovacích míst. Zároveň se v současné době, zejména u větších měst, setkáváme se snahou o omezení automobilové dopravy, což vytváří tlak na zajištění dostatku záchytných parkovišť. Nedostatek volných parkovacích míst je způsoben především rychlým rozvojem automobilové dopravy a nedostatečnou či nevhodnou organizací dopravy v klidu na stávajících parkovacích plochách.

Hlavními podklady pro změny v organizaci statické dopravy jsou analýzy současného stavu, podložené dopravními průzkumy daných oblastí. Průzkumy statické dopravy slouží k získání vypovídajících statistik. Nejčastěji probíhají na základě pozorování a potřebné údaje jsou takto získávány bez spolupráce účastníka dopravy. Spolupráce řidičů je nutná při použití ústního či písemného dotazu, formou ankety se zjišťuje například účel parkování. Průzkumy, kterými se budu ve své práci zabývat, slouží k vyhodnocení obsazenosti nebo obrátkovosti a nevyžadují přímou spolupráci řidiče. Motivací k výběru tématu byla nejen jeho aktuálnost a zkušenosti s parkováním zejména v Praze, ale dané téma je mi blízké i proto, že jsem se sama několika dopravních průzkumů dopravy v klidu účastnila, což mi umožnilo vidět problematiku parkování i z jiného úhlu pohledu a seznámit se s aktuálně používanými metodami průzkumů statické dopravy.

Práce se zabývá používanými metodami pro průzkum dopravy v klidu, způsoby vyhodnocení získaných dat a jejich výstupy. Stěžejním tématem je popsání vhodného postupu při realizaci průzkumu s využitím technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel. Závěrem je praktická část v podobě ověření popsaného návrhu realizace průzkumu.

Návrh parkovacích a odstavných ploch se řídí normami ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel a ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Zároveň definují některé odborné pojmy z vybrané problematiky odstavných a parkovacích ploch silničních vozidel. [1]

Doprava v klidu představuje souhrnný pojem, zabývající se řešením odstavných a parkovacích ploch pro vozidla

Parkování – umístění vozidla mimo jízdní pruhy pozemní komunikace zpravidla po dobu nákupu, návštěvy, zaměstnání, naložení nebo vyložení nákladu. Parkovací stání mohou být vyhrazena pro různé účely a pro různé uživatele. Parkování lze podle délky rozlišovat na krátkodobé (do 2 h) a dlouhodobé (nad 2 h).

Odstavování; dlouhodobé stání – umístění vozidla mimo jízdní pruhy pozemní komunikace zpravidla v místě bydliště, případně v sídle provozovatele vozidla po dobu, kdy se vozidlo nepoužívá.

Parkovací stání – plocha určená pro parkování nebo odstavení jednoho vozidla.

Parkoviště – venkovní prostor pro parkování vozidel na samostatné ploše oddělené od pozemní komunikace, na kterém jsou navržena jednotlivá parkovací stání.

Parkovací plocha – prostor určený pro parkování vozidel; technické řešení odstavných a parkovacích ploch je shodné.

1 Metody realizace průzkumů dopravy v klidu

Dopravní průzkumy se realizují v zásadě dvěma hlavními postupy, jedná se o moderní automatizované systémy a klasické ruční sčítání. U jednotlivých metod se liší postupy a nároky na školení a počet pracovníků. Podstatnou roli při výběru metody provádění DP hraje také časová náročnost na přípravu i samotnou realizaci daného typu průzkumu a následné vyhodnocení naměřených dat.

Protože každá metoda má své výhody i nevýhody, rozhodnutí, který způsob realizace zvolíme je velmi důležitým prvním krokem. Závisí na tom pozdější náklady na uskutečnění průzkumu, časová a technická náročnost a také vypovídající hodnota získaných dat. Při rozhodování, kterou metodu použít, je klíčové stanovit cíl průzkumu a podle toho zaznamenávat veškeré potřebné informace. Poté je třeba zvolit vhodný výstup zpracovaných dat, zpravidla se jedná o různé způsoby grafického zobrazení. Obsazenost se zjišťuje z počtu vozidel, pro určení obrátkovosti je třeba vozidlo identifikovat pomocí RZ.

Obsazenost udává podíl počtu aktuálně parkujících vozidel na celkovém počtu parkovacích míst.

Obrátkovost udává, podíl počtu vozidel, která se na daném parkovišti vystřídala v průběhu celého dne na celkovém počtu stání.

1.1 Detekce přítomnosti vozidla

Data získaná metodami průzkumů statické dopravy založené na detekci přítomnosti vozidla nám poskytují pouze informace o obsazenosti, nikoliv o obrátkovosti parkovací plochy. Obrátkovost parkoviště se může zvyšovat i při plné obsazenosti dané parkovací plochy.

1.1.1 Manuální záznam přítomnosti vozidla

Nejčastějším způsobem realizace průzkumu dopravy v klidu je i v současné době manuální provádění průzkumu. Průzkum je prováděn proškolenými pracovníky tzv. sčítači v přidělené oblasti. Každý pracovník prochází svou oblast ve stanovených časových intervalech a do připravených sčítacích archů zaznamenává pomocí čárek počty parkujících vozidel. Tato metoda vyžaduje velký počet pracovníků, chybovost je v tomto případě způsobena pouze lidským činitelem a s počtem sčítačů se pravděpodobnost výskytu chyb zvyšuje. Průzkumy jsou plánovány se značným časovým předstihem a probíhají i při nepříznivém

počasí, s tím souvisí kvalita prováděného průzkumu. Výhodou je operativnost nasazení, naopak obtížně lze využít pro dlouhodobé průzkumy.

Metoda příjezdů a odjezdů má své využití na uzavřených parkovištích s kontrolovanými vjezdy a výjezdy. Manuální provádění průzkumu se uplatňuje na parkovištích, kde je pouze jedno místo, kudy je možné na parkoviště přijet a stejnou cestou opět odjet, případně musí být výjezd z parkoviště v blízkosti vjezdu, aby mohl být průzkum uskutečněn jedním sčítačem. V případě více příjezdových cest by bylo třeba umístit na všechny přístupové cesty jednoho pracovníka. Tento způsob se však nepoužívá, neboť už samotná realizace by byla velmi nákladná a proto se v takových případech využívá spíše vzorkování po pevných časových intervalech.

Nejprve je nutné projít celé parkoviště a spočítat parkující vozidla, celkový počet parkovacích míst je znám předem, případně je stání také třeba spočítat. Poté se v daných časových intervalech zaznamenává počet vozidel, která na parkoviště přijela. Sčítají se i vozidla, která odjela. Z těchto údajů se později počítá celková obsazenost. Tento typ průzkumu není příliš náročný a práci dokáže zastat jeden zaměstnanec. Nezískáme však žádné údaje o délce trvání pobytu jednotlivých vozidel, která parkovací plochu hojně využívají. Nedokážeme-li určit dobu, po kterou vozidla setrvávají na daných stáních, nelze spočítat obrátkovost daného parkoviště. Tudíž z tohoto typu průzkumu nemůžeme stanovit/navrhnout poplatky za parkování. Pro účely rychlého průzkumu může být vzorkování provedeno po pevných časových intervalech. Postup je téměř identický, všechna parkující vozidla jsou sečtena na začátku. Poté jsou vozidla opět sčítána po pevném časovém intervalu, který bývá od 15 minut do 1 hodiny. Nevýhodou tohoto postupu je, že čím delší zvolíme interval, tím zvyšujeme šanci na nezapočítání krátkodobě parkujících vozidel.

1.1.2 Automatická detekce přítomnosti vozidla

Druhý způsob provádění dopravních průzkumů je automaticky pomocí detektorů, které jsou zabudované ve vozovce, nebo k ní připevněné. Vhodné je využití pro dlouhodobé průzkumy, nevýhodou je nutnost pořízení a instalace technického prostředku. Kombinaci ručního způsobu realizace a automatizovaných systémů představuje využití technologií při realizaci průzkumu, např. kamerového záznamu místo ručního zápisu počtu parkujících vozidel. Při využití této metody je záznam parkujících vozidel prováděn s použitím moderních technologií, ale následné zpracování je prováděno manuálně.

Natáčení parkujících vozidel je méně častá metoda realizace dopravních průzkumů dopravy v klidu. Zkoumané lokality jsou projety vozidlem umožňujícím pořízení videozáznamu.

Průjezd vozidla má své využití především v nočních hodinách, kdy je nízký provoz, skladba vozidel se příliš nemění a danou oblast stačí projet jednou či dvakrát. Obdobou je projití dané lokality a pořízení kamerového záznamu parkujících vozidel, což se využívá spíše u zaznamenávání RZ vozidel. Následně je z videa zjištěn vyskytující se počet vozidel a spočítána obsazenost. Díky použití kamerového záznamu je průchod/průjezd oblastí rychlejší, je tedy možné zapojení méně pracovníků a přidělení větších oblastí. Použitím monitorovacího zařízení se snižuje chybovost, díky pořízeným video záznamům je zpětně dohledatelné, zda bylo opravdu území projito. Při nepříznivém počasí může být realizace průzkumu problematická, a to především v silném dešti, na přímém slunci či při velmi nízkých teplotách. Je třeba zajistit, aby nedošlo k vybití baterie v kameře a případně dohlížejícího pracovníka, který by byl schopen doručit sčítači náhradní baterii nebo kameru.

Detektory umožňují získání aktuálních informací o obsazenosti parkovací plochy v kteroukoliv denní či noční dobu, sběr dat probíhá neustále a bez nutnosti zapojení lidského činitele. Primárně nejsou tyto metody určeny k provádění dopravních průzkumů statické dopravy, kamerový dohled je využíván kvůli zvýšení bezpečnosti. V rámci konceptu smart city se začínají některá parkoviště osazovat senzory na dílčích parkovacích místech a údaje o obsazenosti slouží jednak městu pro plánování organizace statické dopravy, ale především jako informace pro řidiče, zda na daném parkovišti mají šanci zaparkovat.

Jednou z možností realizace je průzkum s použitím kamerového záznamu, který má své využití u parkovacích ploch s kamerovým dohledem. Kamerový záznam je poté zpracován pověřeným pracovníkem, který zaznamenává přijíždějící a odjíždějící vozidla. Průzkum tedy není nutné vykonávat v reálném čase, ale lze pracovat zpětně s video záznamem.

Plně automatická je metoda založená na senzorech na parkovacích místech, předpokládá se vybavenost parkovacích stání magnetickými detektory, které zjišťují přítomnost vozidla na daném parkovacím místě. Princip detekce je založen na kontinuálním měření geomagnetického pole. Informace o obsazenosti parkovacích míst mohou být aktualizovány po určitých časových intervalech, většinou každou minutu, což je dostatečná doba k tomu, aby stihlo dojít k výměně vozidla na daném parkovacím místě, tudíž nezískáme data o obrátkovosti.

Pokud jsou data odesílána online, z časových údajů je možné zjistit předpokládanou obrátkovost. Je možné, že by vozidlo pouze přeparkovávalo, či z jiného důvodu opustilo parkovací místo a opět se na něj vrátilo, nelze vždy předpokládat výměnu vozidel a takto naměřená data o obrátkovosti by neměla zcela vypovídající charakter. Informace o obrátkovosti se zpřesňují použitím zabudovaných kabelů ve vozovce na místech

příjezdu/odjezdu z parkovací plochy, které jsou díky změně geomagnetického pole schopny zaznamenat průjezd vozidla. Tímto způsobem se získají data o obrátkovosti celé parkovací plochy, nedochází však k žádné identifikaci vozidel.

1.2 Identifikace vozidla

Metody průzkumů statické dopravy založené na identifikaci vozidla dávají nejpřesnější výsledky, které poskytují reálný obraz o chování vozidel na parkovacích plochách. K identifikaci vozidel dochází pomocí zaznamenávání státních poznávacích značek, většinou se pracuje pouze s posledními 4 znaky SPZ vozidla. Tento údaj je pro vyhodnocení obrátkovosti vozidel a délky parkování dostatečný. [2]

Při metodách průzkumů založených na státních poznávacích značkách je každé parkovací místo sledováno ve stanoveném časovém intervalu a jsou zaznamenávány státní poznávací značky vozidel. Tímto postupem získáme data s ohledem na dobu, po kterou bylo dané parkovací místo využito konkrétním vozidlem. To pomůže k výpočtu parkovného, jelikož jeho výše je založena na odhadu doby, po kterou je vozidlo zaparkováno. Zvolením kratšího časového intervalu eliminujeme riziko nezapočítání krátkodobě parkujících.

1.2.1 Manuální způsob identifikace vozidla

Sčítači procházejí přidělené oblasti ve stanovených časových intervalech a do připravených sčítacích archů opisují poslední 4 znaky z registrační značky zaparkovaných vozidel. Záznamové archy jsou rozděleny do sloupečků dle časových intervalů. Všechny dílčí části přidělené oblasti mají vlastní záznamový arch, kde se vyplní název ulice, jméno a příjmení sčítače a druh stání (kolmé, podélné, šikmé). Každá SPZ je zapisována na samostatný řádek, čímž se výrazně urychlí procházení v následujících časových intervalech. První okruh trvá vždy nejdelší dobu. Pokud se při dalším průchodu oblastí nachází na parkovacím místě totéž vozidlo, není pak nutné opisovat RZ znovu, ale pouze napsat např. křížek. Jestliže se vozidlo na parkovacím místě již nenachází, nechá se odpovídající políčko prázdné, nebo se vyplní pomlčkou. Také tento způsob zápisu usnadňuje orientaci ve vyplněných formulářích a jejich následný přepis do elektronické podoby.

Tato metoda vyžaduje velký počet pracovníků, samotná realizace i následné zpracování dat jsou časově velmi náročné. Po vykonání průzkumu se data z papírových formulářů přepisují do elektronické podoby, proto je velmi důležité, aby byly údaje zapsány čitelně a docházelo k co nejmenším chybám. Ruční sčítání je náchylné k chybovosti, vzhledem k vysokému počtu sčítačů není možné zajistit jejich kontrolu. Významnou roli hraje také počasí, průzkumy

jsou plánovány s velkým časovým předstihem a probíhají bez ohledu na aktuální počasí. Nepříznivé počasí jako je silný déšť či teploty kolem bodu mrazu mají na kvalitu provádění průzkum negativní vliv a zvyšuje se pravděpodobnost výskytu chyb.

1.2.2 Automatická identifikace vozidla

Registrační značky vozidel je možné zaznamenávat díky plně automatizovaným systémům, které je ukládají přímo do databáze, nebo využít při manuálním průzkumu technologii umožňující pořízení video záznamu.

Princip automatického provádění průzkumu je obdobný jako u manuální metody. Registrační značky vozidel se nezapisují do formulářů, ale parkující vozidla jsou natáčena kamerou a následně se RZ přepisují z kamerového záznamu. Tato metoda je spolehlivější, díky videozáznamu a času, který je na něm zobrazen, je jistota, že byl průzkum opravdu proveden a to v požadovaných intervalech. Samotná realizace průzkumu zabere méně času než při manuální metodě, sčítačům může být tedy přiděleno větší území a obecně je možné vykonat DP s méně pracovníky. U této metody je žádoucí důkladné proškolení sčítačů, jak vozidla natáčet, aby byla RZ dostatečně čitelná. Velmi problematické je natáčení SPZ podélně parkujících vozidel, zvláštně při jejich těsné blízkosti.

Plně automatická je realizace průzkumu na uzavřených parkovištích díky automatickému systému snímání registračních značek vozidel, na místech vjezdů a odjezdů z parkoviště jsou instalovány závory a sběr dat pro průzkum na těchto typech parkovišť probíhá prakticky neustále. Automatický systém snímá RZ přijíždějících vozidel a zaznamenává je do systému, po zaplacení parkovacího lístku tyto vozidla z databáze vyřadí. U každé registrační značky je zapsán čas příjezdu i odjezdu, k dispozici jsou tedy velmi přesné výsledky doby stání jednotlivých vozidel, obsazenosti a obratu vozidel na parkovišti. Díky automatizované metodě příjezdů a odjezdů je možné vyhodnocovat více kontrolovaných vjezdů a odjezdů z téhož parkoviště, neboť se zaznamenávají data z každého z nich.

2 Způsoby zpracování a vyhodnocení dat statické dopravy a jejich výstupy

Před samotnou realizací je podstatné stanovení cílů průzkumu, data se zpracovávají a vyhodnocují podle účelu, za kterým byla naměřena. Pro zavedení či úpravu ceny parkovného jsou průzkumy vykonávány v kratších časových intervalech a tomu odpovídá i následný grafický výstup z naměřených dat. Naopak pro návrh stavebních úprav nebo výstavbu nové parkovací plochy jsou voleny delší časové rozestupy a měření je prováděno každý den v týdnu, ve výstupech je porovnána obsazenost parkovací plochy ve všední dny a o víkendu. Podle metody, kterou byl průzkum proveden, získáme odpovídající údaje, obsazenost se zjišťuje z počtu vozidel, pro určení obrátkovosti je nutná identifikace vozidla.

2.1 Zpracování a vyhodnocení dat

Pokud jsou data během dopravního průzkumu zapisována do papírových formulářů, je nutné tyto údaje z nich přepsat do elektronické podoby. Pokud jsou parkující vozidla natáčena, je nutné přepsat data z kamerového záznamu do elektronické podoby, nebo využít SW na rozpoznávání RZ, který umožňuje výstupy ukládat do databáze. Metoda audiozáznamu se nevyužívá, neboť při ní dochází k častému výskytu chyb, zapříčiněných jak okolním hlukem při samotné realizaci průzkumu, tak i při následném zpracování mluveného slova.

Ruční přepis zaznamenaných dat je časově náročný a klade vysoké nároky na pozornost. Při samotném přepisu dochází často k chybám. Aby se tyto chyby co nejvíce eliminovaly, probíhá po přepisu většinou kontrola další osobou, zda se SPZ v elektronické podobě shodují s těmi na kamerovém záznamu či ve sčítacím archu. U přepisu z ručně vyplněných formulářů se navíc vyžaduje co nejčitelnější zápis od sčítačů. Níže jsou uvedeny různé faktory, které je možné z naměřených dat vyhodnotit. Všechny tyto údaje bývají vyhodnocovány v tabulkách v MS Excel či MS Access.

Přírůstek, obsazenost, vytížení a efektivitu parkovací plochy lze stanovit i z průzkumů u kterých se zaznamenává pouze počet vozidel, pro jejich výpočet není třeba mít zaznamenané SPZ parkujících vozidel.

Přírůstek pro časový interval je celkový počet vozidel na všech parkovacích místech pro daný časový interval. U metod, které využívají kontrolovaných vjezdů, je roven počátečnímu počtu vozidel, ke kterému jsou přičtena vozidla, která na parkoviště v daném časovém intervalu přijela a odečtena vozidla, která za tentýž časový úsek odjela.

$$\text{Přírůstek} = \frac{\text{Počet parkujících vozidel}}{\text{Počet minut}}$$

Obsazenost neboli parkovací index je hodnota udávaná většinou v procentech a počítána jako podíl aktuálního počtu parkujících vozidel na celkovém počtu parkovacích míst. Průměrná obsazenost je rovna průměru z hodnot dílčích obsazeností jednotlivých časových úseků. Pro daný časový interval je rovna přírůstku v dílčím intervalu na počtu parkovacích míst.

$$Obsazenost = \frac{Počet\ parkujících\ vozidel}{Celkový\ počet\ stání} \cdot 100\ [\%]$$

Vytížení/zatížení parkoviště je celkový počet vozidel nahromaděných na konci každého intervalu vynásobený počtem minut v časovém intervalu. Absolutní vytížení parkoviště je suma všech hodnot dílčích zatížení. V českých zdrojích je často termín vytíženost používán pro procentuální obsazenost.

Efektivita se vypočte jako zatížení parkoviště vydělené celkovým počtem stání.

$$Efektivita = \frac{Zatížení\ parkoviště}{Celkový\ počet\ stání} \cdot 100\ [\%]$$

Obrátkovost, intenzitu a průměrnou dobu setrvání lze určit pouze z průzkumů, u kterých se zaznamenávají registrační značky.

Obrátkovost se vypočte jako počet vozidel přítomných na daném parkovacím místě v konkrétní hodině. Průměrnou obrátkovost vypočteme jako sumu dílčích obrátkovostí vydělenou počtem všech parkovacích míst.

$$Obrátkovost = Počet\ vozidel\ na\ 1\ parkovací\ stání\ za\ daný\ časový\ interval$$

$$Průměrná\ obrátkovost = \frac{Suma\ dílčích\ obrátkovostí}{Celkový\ počet\ stání}$$

Intenzita na dané parkovací ploše je rovna součtu všech obrátkovostí na jednotlivých parkovacích místech.

Průměrná doba setrvání je průměrná doba, po kterou bylo parkoviště využito jednotlivými vozidly. Lze ji spočítat jako součet obsazenosti pro každý časový interval vynásobený počtem minut v časovém intervalu, děleno intenzitou na parkovišti.

$$Průměrná\ doba\ setrvání = \frac{Suma\ obsazeností \cdot časový\ interval}{Intenzita}$$

Kromě běžného způsobu zpracování pomocí přednastavených vzorců je data možné zpracovat také metodou kódování, i tato metoda zpracovává data v tabulce, způsob je však poněkud odlišný. Tabulka obsahuje sloupeček, ve kterém jsou uvedena čísla parkovacích stání, poté obsahuje dva hlavní sloupce čas, z nichž každý je rozdělen na dílčí sloupečky dle časů, ve které byl průzkum proveden, a posledním sloupečkem je obrátkovost. V prvním sloupečku času jsou pod každým časovým intervalem zapsané poslední 4 znaky RZ vozidel, které bylo v té době na parkovacím stání přítomno, pokud bylo stání volné, píše se pomlčka. V druhém hlavním sloupci čas je kódován parkovací status na každém parkovacím místě, pokud je parkovací místo obsazeno po určitý časový interval, má kód 1, pokud je parkovací místo volné má kód 0. Tedy když je v prvním sloupci v dílčím sloupečku časového intervalu vyplněna SPZ, je v druhém sloupci v odpovídajícím dílčím sloupečku časového intervalu zapsán kód 1. V posledním sloupečku je spočtena obrátkovost dle RZ ze sloupce čas, součet těchto dílčích obrátkovostí vydělený počtem parkovacích míst udává průměrnou obrátkovost. V každém sloupečku z druhého sloupce čas je sečten počet 1, což znázorňuje počet vozidel, která využila parkovací plochu po daný časový interval. Součet se vydělí počtem parkovacích stání, čímž získáme procentuální obsazenost dané parkovací plochy v určitém časovém intervalu. Obrátkovosti na konci tabulky jsou také sečteny a vyděleny počtem parkovacích míst, tím dostáváme počet vozidel, která se za celou dobu konání průzkumu vyměnila na jednom parkovacím místě, neboli průměrnou obrátkovost. Ukázka zpracování dat touto metodou je uvedena v tabulce [Tabulka 1].

Tabulka 1 - Zpracování dat metodou kódování [2]

Bay	Time				Time				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	15	30	45	60	15	30	45	60	Turn over
1	1456	9813	-	5678	1	1	0	1	3
2	1945	1945	1945	1945	1	1	1	1	1
3	3473	5463	5463	5463	1	1	1	1	2
4	3741	3741	9758	4825	1	1	1	1	3
5	1884	1884	-	7594	1	1	0	1	2
6	-	7357	-	7893	0	1	0	1	2
7	-	4895	4895	4895	0	1	1	1	1
8	8932	8932	8932	-	1	1	1	0	1
9	7653	7653	8998	4821	1	1	1	1	3
10	7321	-	2789	2789	1	0	1	1	2
11	1213	1213	3212	4778	1	1	1	1	3
12	5678	6678	7778	8888	1	1	1	1	4
	Accumulation				10	11	9	11	
	Occupancy				0.83	0.92	0.75	0.92	2.25

2.2 Výstupy vyhodnocených dat

Vyhodnocená data jsou zobrazena v tabulkách, jako jejich výstup je možné použít zjednodušené tabulky, které uvádějí procentuální obsazenost parkovací plochy, a lze v nich také uvést průměrnou obrátkovost. Zcela výjimečně se setkáme s případy, kdy by byly výstupem pouze tabulky, zpravidla bývají doplněny o grafy či grafické znázornění v mapě. Součástí studie dopravy v klidu by vždy měla být přehledná mapa, ve které bude znázorněno území, ve kterém průzkum probíhal, i dílčí oblasti, na které bylo dané území pro účely průzkumu rozděleno.

2.2.1 Tabulky

Výstupem vyhodnocených dat je tabulka, která obsahuje název ulice nebo lokality, kde se nachází parkoviště, dále sloupeček s kapacitou parkovací plochy, sloupeček s počtem parkujících vozidel, který může být rozdělen na denní a noční hodinu, či dopoledne a odpoledne, a sloupeček, kde bude vypočtena procentuální obsazenost. Tu je vhodné barevně odlišit dle předem dané legendy, což pomáhá v rychlejší orientaci v tabulce. Ve většině případů se v takovémto typu tabulky nevypisují obsazenosti po časových úsecích, kdy byl průzkum, ale je vypočten průměr z více takových časových intervalů. Důvodem je

přehlednost. Ukázky vyhodnocení pomocí tabulek jsou uvedeny v tabulkách [Tabulka 2], [Tabulka 3] níže.

Tabulka 2 - Obsazenost parkovacích ploch [3]

Kód ZSJ	Název ZSJ	Kapacita PS 2017	NOC OA	NOC OBSAZENOST	DEN OA	DEN OBSAZENOST
3160750	Baba II	199	173	86,9%	133	66,8%
1284810	Baba III	1 575	1 695	107,6%	1 081	68,6%
0523960	Cholupice	169	92	54,4%	61	36,2%
3162610	Cholupický vrch-východ	0	7	ZÁKAZ	6	ZÁKAZ
3160830	Cholupický vrch-západ	69	38	55,1%	20	29,5%
1284140	Kamýk-u Nových Dvorů	1 070	995	92,9%	775	72,4%
3069080	Kamýk-východ	1 675	1 557	92,9%	1 199	71,6%
1285110	Komořany-sever	420	384	91,3%	264	62,8%
1285620	Modřany-jih	20	7	35,0%	40	199,2%
1285710	Modřany-Na Babě	574	367	63,9%	328	57,2%
1286270	Modřany-průmyslový obvod	241	24	9,8%	197	81,8%
1286190	Modřany-sever	940	552	58,7%	691	73,5%
1285890	Modřany-střed	637	398	62,5%	640	100,5%
1286010	Modřany-východ	568	400	70,3%	321	56,5%
1284900	Na Beránku	91	65	70,9%	51	56,0%
1284310	Sídliště Lhotka	1 392	1 308	94,0%	1 089	78,3%
1284060	Sídliště Libuš	1 109	1 192	107,4%	774	69,8%
3163000	Sídliště Modřany-Nad roklí	1 134	1 307	115,3%	851	75,0%
1284650	Sídliště Modřany-západ	1920	1 690	88,0%	1 391	72,4%
0524000	Točná	153	144	94,1%	98	63,9%
1285200	U Komořan	301	164	54,3%	145	48,0%
3160590	U Píšovic	67	72	106,7%	65	97,5%
3068430	V Píšovicích	763	878	115,0%	640	83,8%
Celkový součet Praha 12		**15 087**	**13 504**	**89,5%**	**10 861**	**72,0%**

Tabulka 3 - Obsazenost a deficit parkovacích stání [3]

Kód ZSJ	Název ZSJ	Kapacita PS 2017	NOC OA	NOC OBSAZENOST	DEN OA	DEN OBSAZENOST	DEFICIT PS
1284810	Baba III	1 575	1 695	107,6%	1 081	68,6%	-120
3162610	Cholupický vrch-východ	0	7	ZÁKAZ	6	ZÁKAZ	-7 (-6)
1285620	Modřany-jih	20	7	35,0%	40	199,2%	DEN (-20)
1285890	Modřany-střed	637	398	62,5%	640	100,5%	DEN (-3)
1284060	Sídliště Libuš	1 109	1 192	107,4%	774	69,8%	-83
3163000	Sídliště Modřany-Nad roklí	1 134	1 307	115,3%	851	75,0%	-173
3160590	U Píšovic	67	72	106,7%	65	97,5%	-5
3068430	V Píšovicích	763	878	115,0%	640	83,8%	-115
Celoplošné deficity Praha 12							**-503 (-29)**

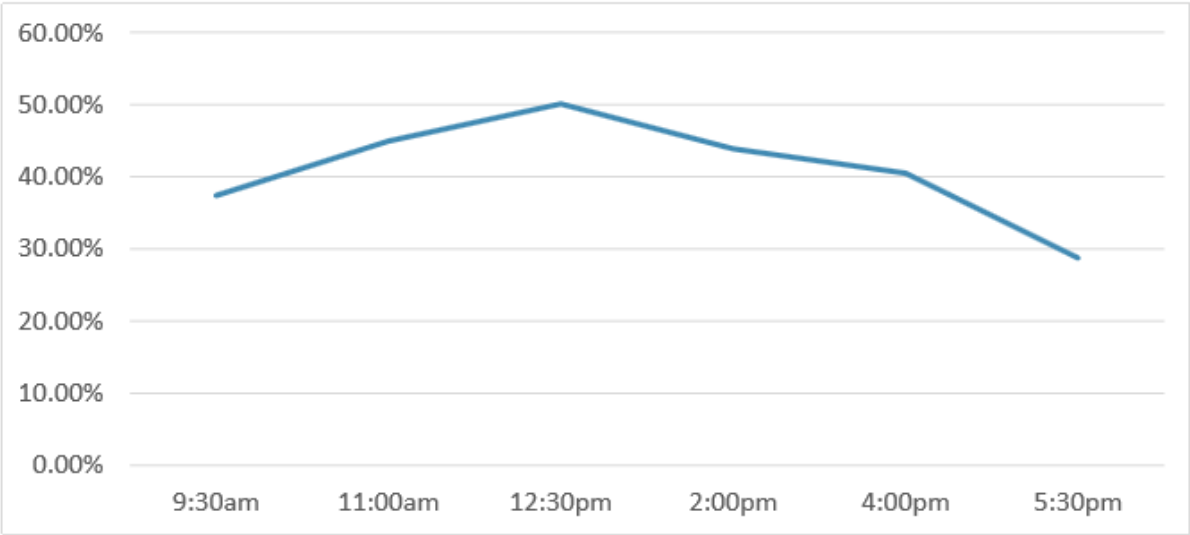
Jiný typ tabulky lze použít v případě, že se průzkum konal na menším území a dílčích lokalit tak bylo méně. V tabulce jsou uvedeny časy, kdy byla zjišťována parkující vozidla a každá oblast má svůj sloupeček, kde vždy v procentech vidíme obsazenost v daný čas. Na konci

tabulky je možné uvést průměrnou obsazenost pro dílčí oblasti. Výhodou je na první pohled zřejmý rozdíl mezi obsazeností jednotlivými oblastmi ve stejnou denní či noční dobu. Tabulky je zvykem oddělit pro denní a noční průzkum.

2.2.2 Grafy

Jedná se o nejčastější grafické znázornění výsledků průzkumů statické dopravy, a to především z důvodu jejich přehlednosti. Grafické výstupy vycházejí z tabulek, ve kterých jsou získaná data vyhodnocována. Grafy zobrazují počty vozidel nebo procentuální obsazenost parkovací plochy v závislosti na čase, ve studiích dopravy v klidu se velmi často objevuje pojem vytížení parkoviště jako synonymum k obsazenosti. Obrátkovost jako taková se uvádí vyhodnocená spíše v přílohách, v samotných studiích je reprezentována délkou setrvání vozidla na parkovacím místě.

Spojnicové grafy poskytují možnost spojitého zobrazení vývoje obsazenosti parkovacích ploch. Do grafu jsou zaneseny počty parkujících vozidel v časových odstupech dle časového harmonogramu průzkumu. Spojnicový graf přehledně zobrazuje vývoj procentuální obsazenosti v závislosti na čase, ukázka takového typu grafu je na obrázku [Obrázek 1]. Výhodou je možnost zobrazení více lokalit do jednoho grafu, což umožňuje jejich přehledné porovnání.



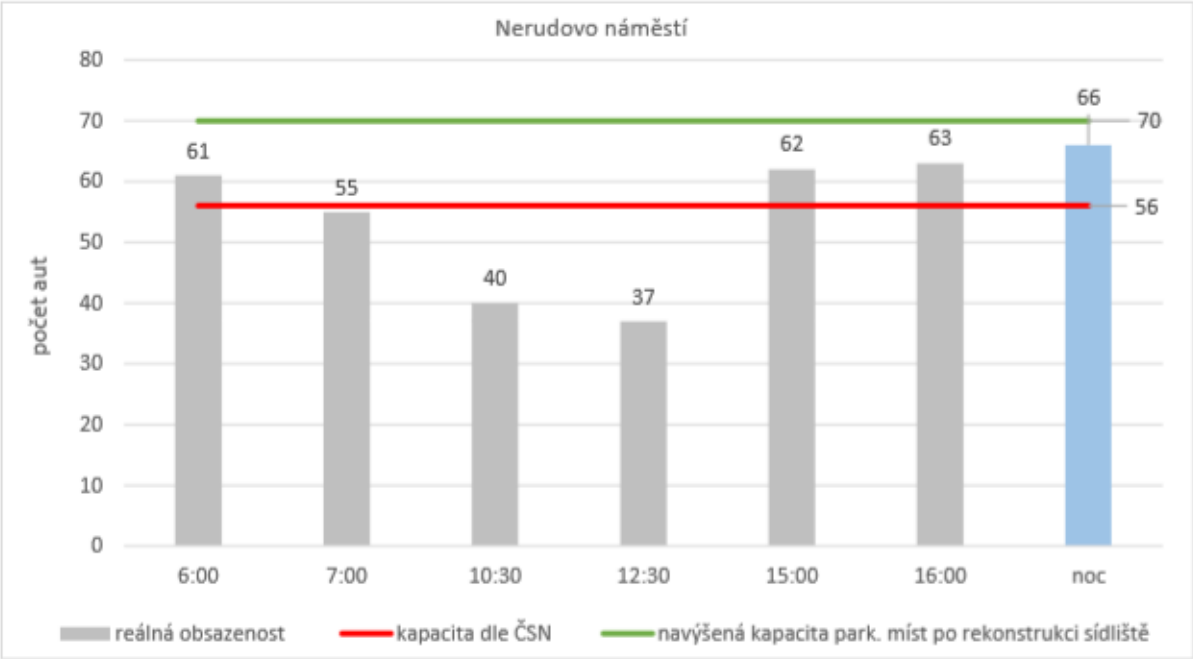
Obrázek 1 – Vývoj obsazenosti během dne [4]

Pro jednotlivé parkovací plochy je možné zobrazit procentuální dobu stání pomocí výsečových grafů. Dle dat získaných z průzkumu se zvolí rozdělení intervalů a barevných škál, může se jednat o několikaminutové intervaly, pokud byl průzkum prováděn vícekrát do hodiny, nebo o rozmezí více hodin. Výhodou výsečových grafů je jejich přehlednost,

nevýhodou je, že se zpravidla nedá zkombinovat více oblastí do jednoho grafu a jejich vzájemné porovnání je tak problematické. Výsečové grafy se častěji používají u znázornění výsledků písemného či ústního dotazu.

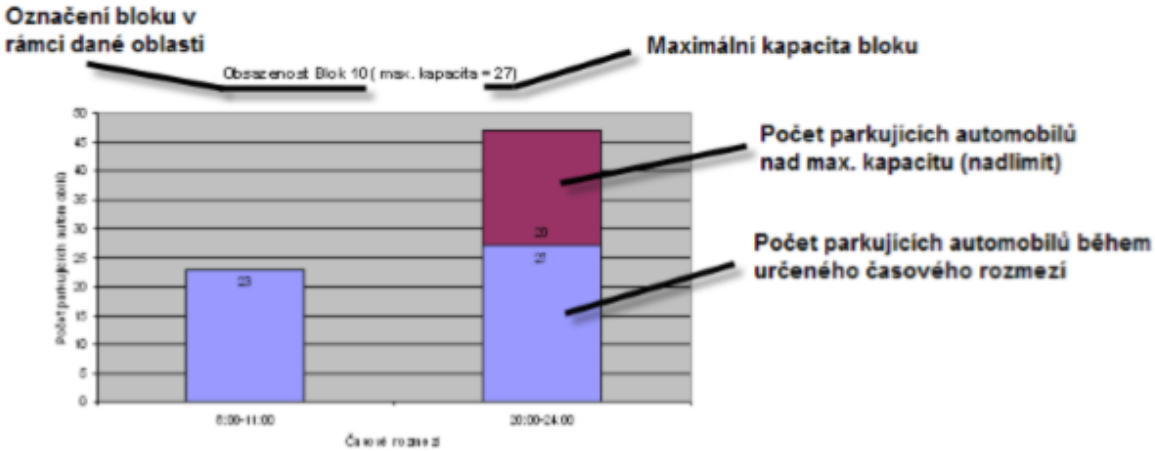
Nejpoužívanějším typem grafu pro znázornění výstupů průzkumů jsou sloupcové grafy neboli histogramy. Pomocí sloupcových grafů lze zobrazit vývoj obsazenosti během dne a to tak, že na svislé ose jsou uvedeny počty vozidel a vodorovná osa je rozdělena na časové intervaly, tím je umožněno sledování vývoje obsazenosti během dne. Obdobně se znázorní vývoj obsazenosti během týdne, na horizontální ose jsou vyznačeny dny v týdnu a znázorněn průměrný počet parkujících vozidel, takové zobrazení je vhodné pro porovnání pracovních dnů s víkendem. Pokud je k dispozici velké množství dat, což se týká parkovacích ploch s kontrolovanými vjezdy a odjezdy nebo parkovacích stání vybavených senzory, je možné z těchto údajů zobrazit v histogramu průměrnou obsazenost dle dnů v týdnu, vzhledem k vypovídající hodnotě by se však tento průměr měl vypočítávat z celého roku, a to je velmi náročné.

Při zobrazení počtu vozidel v závislosti na čase lze pomocí horizontální hranice znázornit kapacitu parkoviště. Díky grafickému znázornění je na první pohled patrný rozdíl mezi počtem zaparkovaných vozidel a počtem parkovacích stání. Výhodou zakreslení pomyslné hranice je, že je vidět, jaká by měla být případná navýšená kapacita. Při navrhování zvýšení kapacity se v histogramu znázorní i tato plánovaná kapacita a opět jsou patrné rozdíly mezi reálnou obsazeností a navrhovaným počtem parkovacích míst. Ukázka tohoto typu sloupcového grafu je na obrázku [Obrázek 2]. Důsledkem významného překračování kapacity je znehodnocování zeleně, omezování průjezdu a v krajních případech i prostoru pro chodce.



Obrázek 2 - Histogram s grafickým znázorněním kapacity parkovací plochy [5]

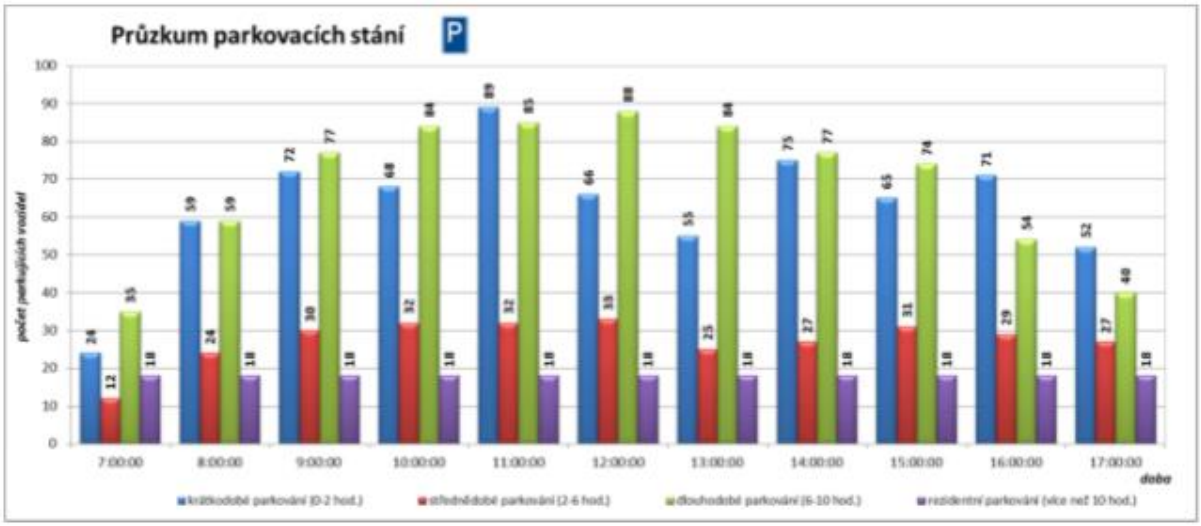
Druhou možností znázornění překročení kapacity je barevné odlišení, kdy vozidla parkující nad limit jsou zakresleny jinou barvou. Ke každé barvě může být připsáno konkrétní číslo, tedy základní barva udává přesný počet parkujících automobilů a odlišná barva počet automobilů parkujících nad maximální kapacitu. Díky těmto hodnotám není třeba dopočítávat, kolik vozidel na dané ploše stojí nad limit, ukázka na obrázku [Obrázek 3].



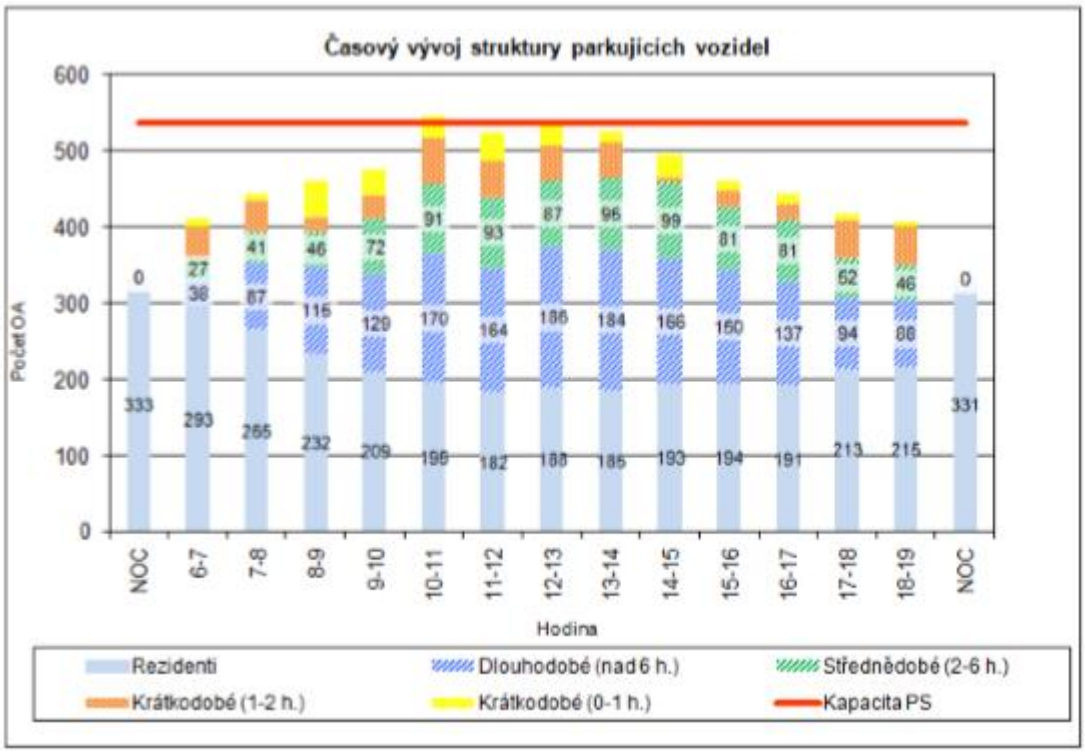
Obrázek 3 - Histogram s číselným znázorněním překročené kapacity [6]

Další možností sloupcových grafů je zobrazení počtu vozidel v závislosti na délce parkování. Sloupce mohou být v takovém případě rozděleny na dva dílčí sloupečky. Pokud se parkování rozdělí dle normy na krátkodobé (do 2 h) a dlouhodobé (nad 2 h), nebo se v každém časovém intervalu zobrazí až čtyři sloupečky dle doby parkování a to krátkodobé (do 2 h), střednědobé (2 – 6 h), dlouhodobé (6 – 10 h), rezidentní (více než 10 h). Ukázka takového

typu grafu je na obrázku [Obrázek 4]. Tento typ histogramu poskytuje přesné údaje o skladbě vozidel, s větším počtem dílčích sloupečků se přesnost údajů zvyšuje. Ukázka další možnosti znázornění časového vývoje sktruktury parkujících vozidel společně s grafickým znázorněním kapacity parkoviště je na obrázku [Obrázek 5].

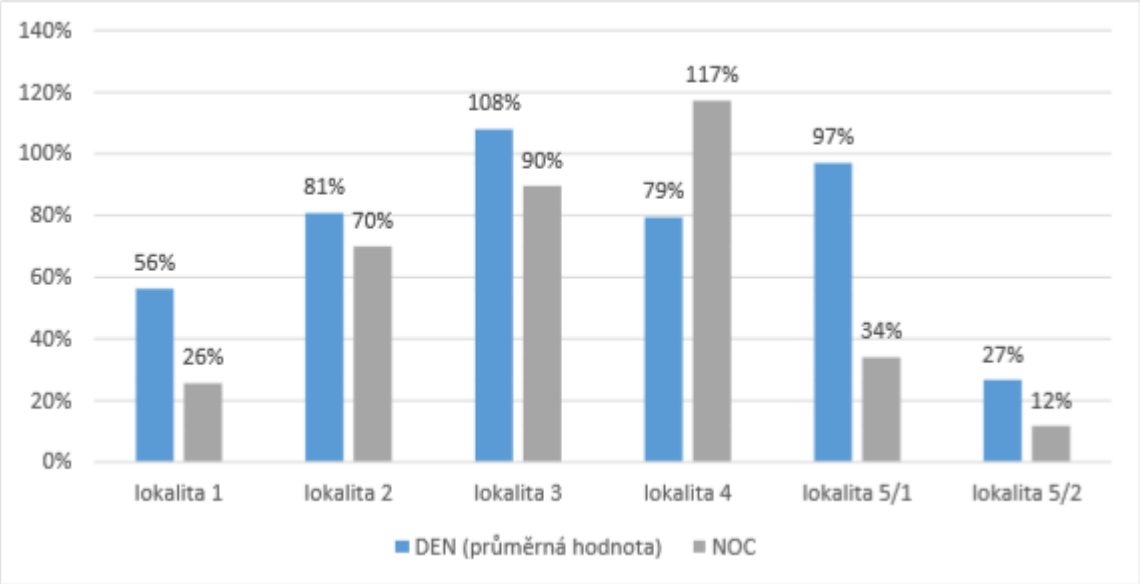


Obrázek 4 - Rozlišení vozidel podle doby parkování [7]



Obrázek 5 - Vývoj struktury parkujících vozidel se znázorněnou kapacitou parkoviště [3]

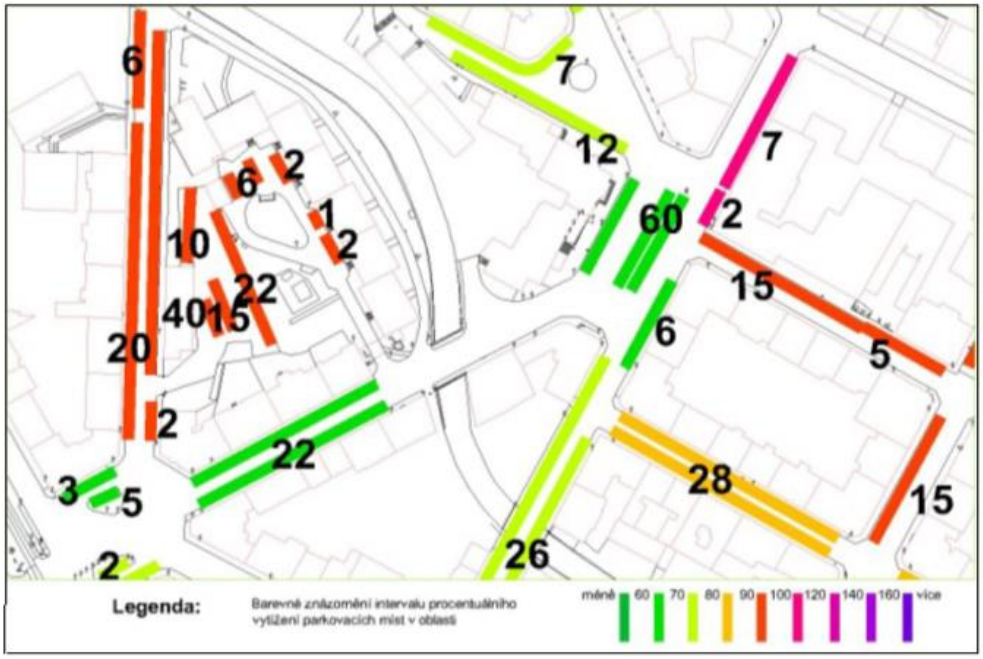
Sloupcové grafy mohou také zobrazovat obsazenost v závislosti na zkoumané lokalitě. Na svislé ose je procentuální obsazenost a na vodorovné názvy či čísla dílčích lokalit. Zároveň se v jednotlivých lokalitách sloupec rozdělí na dva sloupečky, z nichž jeden znázorňuje průměrnou denní obsazenost a druhý průměrnou noční obsazenost. Takovéto uspořádání umožňuje porovnání průměrné procentuální obsazenosti během dne a noci v jednotlivých lokalitách. Příklad takového typu histogramu je na obrázku [Obrázek 6]. Sloupcové grafy slouží i jako grafy obrátkovosti, kdy je znázorněn počet parkujících v závislosti na době stání, doba stání musí být odstupňována dle typu a polohy parkoviště.



Obrázek 6 - Porovnání denní a noční obsazenosti [5]

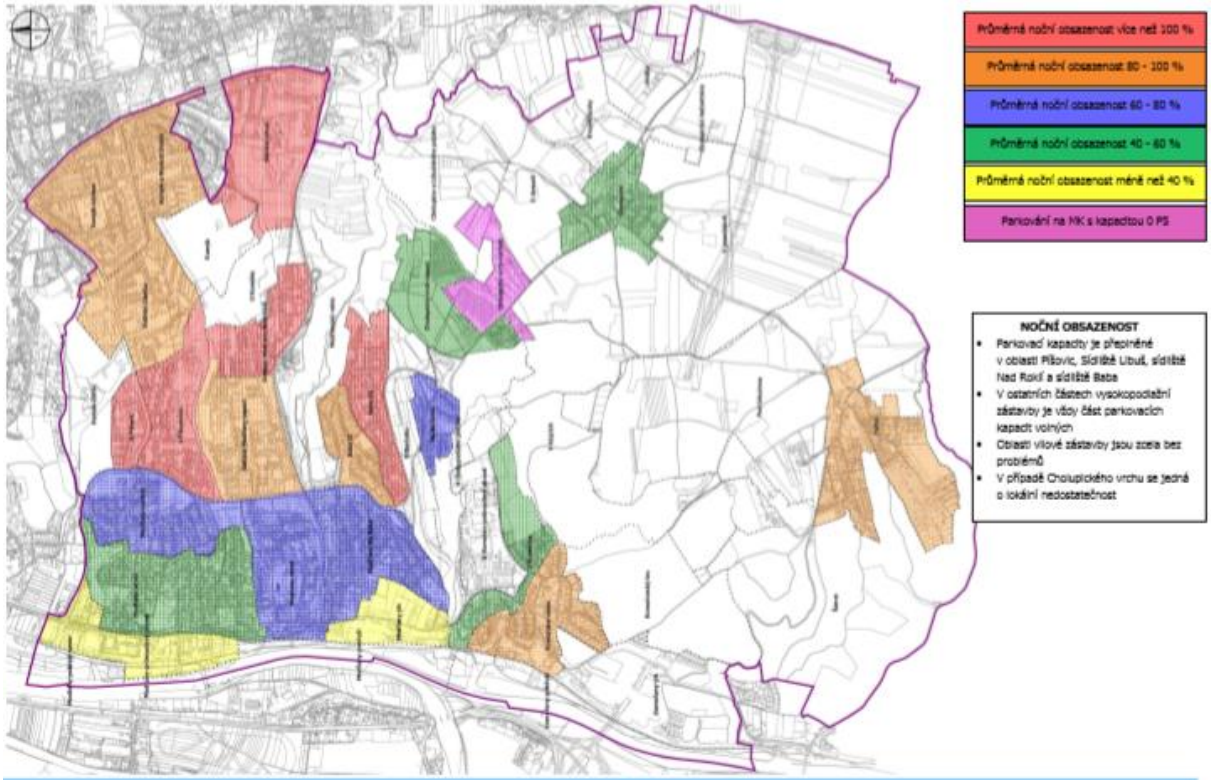
2.2.3 Grafické znázornění v mapovém podkladu

Pro vyšší názornost a přiblížení zjištěných dat odborné i laické veřejnosti se využívá zakreslení do mapových podkladů, pomocí barevných škál lze tímto způsobem zobrazit obsazenost i obrátkovost. V mapě jsou zvýrazněné zóny určené k parkování a pomocí čísel u jednotlivých barevných objektů je uveden celkový počet parkovacích míst. Detailnější variantou je uvedení podílu parkujících vozidel na celkovém počtu stání. Jednotlivé zóny je vhodné podbarvit dle procentuální obsazenosti, intervaly obsazenosti se volí v rozsahu 10 % až 20 %. Ukázka grafického znázornění jednotlivých zón a jejich zbarvení dle procentuálního vytížení je na obrázku [Obrázek 7].



Obrázek 7 - Barevné znázornění vytíženosti parkovacích míst [6]

Obrátkovost je zastoupena barevným rozlišením průměrné délky stání. Zvoleny jsou intervaly v rozmezí několika minut až hodin. Obsazenost je možné uvádět jako průměr z naměřených hodnot, nebo zobrazit několik map se zbarvenými zónami po daných časových krocích. Tím se docílí znázornění vývoje obsazenosti v konkrétních lokalitách. Také lze takto graficky zobrazit průměrnou denní a noční obsazenost a opět moci porovnávat naměřené hodnoty na konkrétních zónách. Další možností je vyznačit na mapovém podkladu dílčí území a tato území zbarvit dle procentuální obsazenosti, příklad takového způsobu znázornění noční obsazenosti je na obrázku [Obrázek 8]. Tato možnost zobrazení neumožňuje vidět, kde přesně se nachází parkovací místa, ani jejich počet, naopak ale umožňuje vidět oblasti v širších souvislostech.

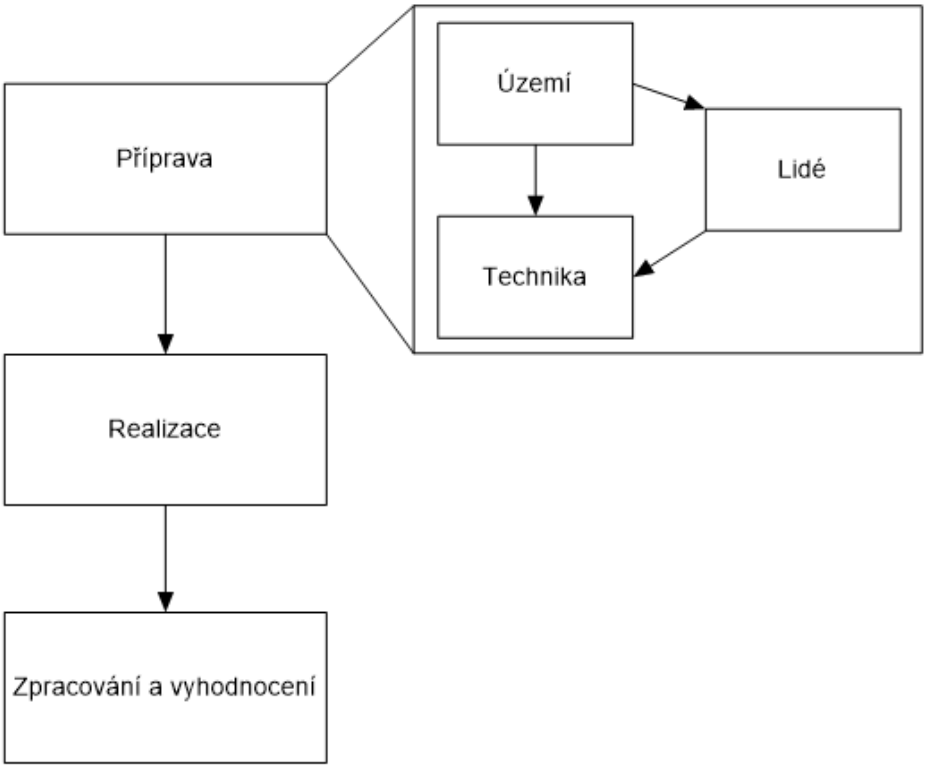


Obrázek 8 - Souhrnný snímek noční obsazenosti [3]

3 Technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel

Průzkum statické dopravy lze uskutečnit také s využitím technologie záznamu a rozpoznávání RZ vozidel. Díky této metodě dochází k výraznému urychlení samotné realizace dopravních průzkumů statické dopravy i následného zpracování získaných dat. Touto metodou získáme data o obsazenosti i obrátkovosti parkovacích ploch. Zobecněný princip je takový, že SPZ parkujících vozidel jsou natáčeny pomocí videokamery, následně je video načteno softwarem, který v něm vyhledá registrační značky a rozpoznané uloží do databáze.

Níže sepsaný doporučený postup vychází z vlastních zkušeností s vykonáváním dopravních průzkumů na území hlavního města Prahy a z poznatků členů řešitelského týmu z průzkumů v Uherském Hradišti v rámci pilotního projektu testování vyvinutého systému adaptivního řízení. Struktura kapitoly se řídí jednotlivými kroky DP, které jsou znázorněny na obrázku [Obrázek 9].



Obrázek 9 - Jednotlivé kroky průzkumu

3.1 Příprava dopravního průzkumu

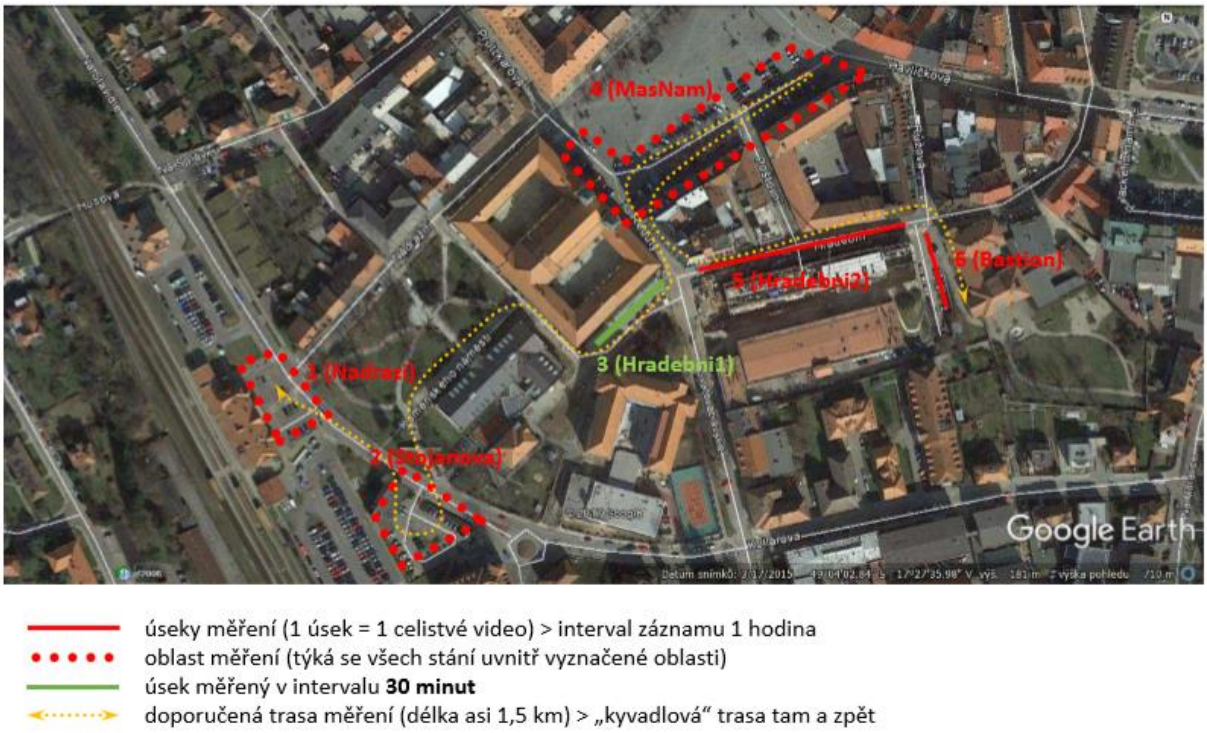
Příprava dopravního průzkumu dopravy v klidu je dále členěna na území, lidi a techniku. Toto členěné bylo zvoleno z důvodu přehlednosti, jednotlivé části spolu souvisí a jsou vzájemně provázané.

Důležitou částí přípravy průzkumu je provedení tzv. předprůzkumu. Díky předprůzkumu je sníženo riziko chyb způsobených nevhodným provedením průzkumu. Musí být realizován ve srovnatelných podmínkách, jako je plánován samotný průzkum, což znamená ve stejný čas, při obdobných světlených podmínkách a se stejným vybavením.

Provedení předprůzkumu umožňuje odstranit chyby, doladit detaily a připravit přesné pozice, které není možné určit z mapy nebo „od stolu“. Předprůzkum trvá kratší dobu než reálný dopravní průzkum, ale zahrnuje všechny podstaty průzkumu. Je proto nutné provádět průzkum za srovnatelných podmínek jako je plánován celý průzkum – tj. stejná část dne, viditelnostní podmínky, pozice průzkumníka/techniky, stejné vybavení. Tento předprůzkum je následně nutné vyhodnotit a jeho závěry a postřehy z průběhu využít pro chystaný dopravní průzkum a eliminaci chyb v jeho průběhu a vyhodnocování. Provedením předprůzkumu se snižuje možnost, že během průzkumu dojde k chybě, která zapříčiní chybné výsledky průzkumu a vyústí v nutnost průzkum opakovat.

3.1.1 Území

Zkoumané území se pro účely průzkumu rozdělí na několik dílčích lokalit, obdobně jako u manuálně prováděného průzkumu. Je třeba vzít v úvahu předpokládané doby parkování a plánovat sčítačům trasy tak, aby bylo reálné projití daného území za stanovenou dobu. U parkovacích ploch, kde je možné zakoupit parkovací lístek pouze na 30 minut, je tedy nutné příslušné parkoviště projít dvakrát do hodiny. Každá lokalita je dále rozdělena na dílčí úseky, každý úsek zahrnuje max. jednu ulici. Naplánují se přesné trasy, které budou pracovníci procházet. Ukázka připravené mapky pro sčítače s rozdělením lokality a naplánovanou trasou procházení je na obrázku [Obrázek 10]. Zejména u šikmého parkování je třeba, aby trasa vedla ze směru, ve kterém vozidla svírají s okrajem vozovky větší úhel, SPZ je tak čitelná již když pracovník přichází, není nutné se za každým vozidlem otáčet. Název ulice je vždy promítnut na začátku videa před natáčením RZ, každá ulice má své video. Pokud se v dané ulici nachází více menších parkovacích oblastí, nebo pro odlišení jedné a druhé strany vozovky je připravena vybraná SPZ, která slouží k jejich jednoznačnému rozlišení v kamerovém záznamu.



Obrázek 10 - Mapka pro sčítače [8]

3.1.2 Lidé

Před realizací průzkumu je nutné zajistit důkladné proškolení sčítačů a to zejména ohledně manipulace s kamerou, rozlišování dílčích úseků v oblasti a způsobu natáčení SPZ parkujících vozidel. Pracovníci musí být před konáním průzkumu schopní provést naformátování paměťové karty, nastavení smluveného času na kameře a zvolení stanoveného režimu snímání. Obdrží také telefonní číslo na kontaktní osobu, která bude k dispozici po celou dobu konání průzkumu, a mohou ji kontaktovat v případě jakýchkoliv problémů. Po školení jsou schopni predikovat, které RZ by mohly být pro SW nerozpoznatelné, pro jejich zápis mají připraven papírový formulář. Tento formulář využijí také v případě, že nebude možné pořídit video záznam. Každý pracovník před konáním průzkumu obdrží mapový podklad s vyznačeným územím, dílčích úseků se stanovenými časovými intervaly, ve kterých se má průzkum vykonat a doporučenou trasou procházení.

Sčítačům se doporučuje předem se podívat na přidělenou oblast, pokud průzkumy probíhají v tropických teplotách, je důležité upozornit na nutnost mít s sebou dostatek tekutin. Podrobný popis doporučeného postupu při realizaci průzkumu je uveden v kapitole [3.2].

3.1.3 Technika

Příprava průzkumu vyžaduje zajištění dostatečného množství kamer schopných pořízení video záznamu v požadované kvalitě, měly by mít vyměnitelnou baterii s dostatečně dlouhou minimální výdrží. Kamery, které budou při průzkumu použity, je třeba zkontrolovat a ujistit se, že jsou smazány veškeré záznamy. Musí být zajištěny náhradní baterie nebo externí baterie, které si v případě nutnosti mohou sčítači telefonicky zajistit u kontaktní osoby, také je vhodné mít v záloze náhradní kameru pro případ poruchy. U externích baterií nastává problém při tropických teplotách, baterie bývají určeny k použití při teplotách do 50°C, tato hodnota může být na přímém slunci překročena, čímž stoupá riziko znehodnocení baterie.

3.2 Návrh a popis způsobu realizace průzkumu

Pracovník obdrží kameru, zkontroluje čas, aktivuje automatické ostření, redukci chvění, a pokud to lze, nevyužívá funkci přiblížení, což by mělo zlepšit kvalitu záznamu pro software. Na začátku natáčení videa v každé ulici je záběr na název ulice, což umožňuje následné pojmenování videí dle ulic, bez nutnosti dalšího vyhledávání, poté se již natáčí SPZ parkujících vozidel. Ulice jsou procházeny rychlostí běžné chůze a ve stanovených časových intervalech, případně po doporučené trase. Kameru pracovníci drží vodorovně, přibližně v úrovni ramen, není nutné, aby byla držena v úrovni natáčených SPZ.

V případě kolmého stání je třeba obejít postupně obě strany ulice. Nikoliv procházet středem vozovky a otáčet kamerou na obě strany – neostrý záběr, bezpečnost. U šikmého stání zvolit vhodný směr chůze tak, aby sčítač přicházel ze směru, ve kterém zaparkované vozidla svírá s okrajem vozovky větší úhel. Vozidla musí být natáčena kolmo bez nutnosti otáčení se za každým zaparkovaným vozidlem. Případně je třeba se otočit a SPZ natočit, jinak software značku nerozpozná. Podélné stání je problematické, zvláště pokud vozidla parkují příliš blízko za sebou, je třeba kamerou snímat SPZ delší dobu např. shora. Software však velmi často není schopen značku rozpoznat, přesto, že pro lidské oko by byla okamžitě čitelná. Což je nejčastěji způsobeno nevyhovujícím úhlem záběru, SW má problém rozlišit obdélníkový tvar registrační značky.

Nezanedbatelný vliv na chybovost mají nevhodné světelné podmínky, odrazem přímého slunce od registrační značky vozidla dochází k oslnění kamery. Při částečném stínu či šeru se rozpoznávání pro SW jeví jako problémové, v těchto případech je však schopen SPZ rozpoznat pokud se v záběru objevuje delší dobu. Je vhodné vyhnout se natáčení přes poledne, ideální světelné podmínky jsou během ranních a odpoledních hodin.

Sledovaná registrační značka nesmí být příliš přiblížena nebo natáčena zblízka, pokud zabírá většinu místa na obrazovce, není ji software schopen rozpoznat. Tedy nepřiměřená velikost SPZ vede k jejímu nerozpoznání, stejně tak jako krátký záběr. Zároveň je třeba dbát na to, aby se v záběru kamery nacházela primárně jedna SPZ, SW vždy vezme jen jednu a o druhou natočenou bychom přišli. Problém nastává u SPZ motocyklů, software je většinou není schopen rozpoznat, protože značka je rozdělena na 2 řádky, tudíž nemá typický tvar obdélníku. Zahraniční RZ jsou rozpoznávány dle aktivované gramatiky. Ukázky nevhodných záběrů RZ jsou uvedeny na obrázku [Obrázek 11].

Obrázek 11 - Ukázky nevhodných záběrů RZ [8]

Komplikace a problémy, které mohou nastat při realizaci průzkumu, bývají spojeny s použitou technologií nebo častěji stížnostmi ze strany majitelů zaparkovaných vozidel. V průběhu vykonávání průzkumu může dojít k vybití baterie v kameře, v takovém případě sčítač kontaktuje pověřenou osobu, která mu doručí náhradní baterii nebo externí zdroj napájení a sdělí další postup. Když kamera přestane fungovat, opět kontaktuje pověřenou osobu, bude mu doručena nová kamera, nebo se přejde na zápis do papírových formulářů.

Při obchůzkách po přidělené oblasti může sčítač narazit na příslušníky Policie, ti by o konání průzkumu měli být předem informováni organizátorem, proto se konflikt nepředpokládá. Na požádání se jim sčítač prokáže pověřením k provádění průzkumu a odkáže se na příslušnou organizaci. V případě vzniku problémové situace se telefonicky spojí s kontaktní osobou. Častější jsou konflikty s řidiči vozidel, kteří si nepřejí, aby jejich SPZ byla zaznamenána. V takovém případě lze toto vozidlo vynechat a tím se vyhnout nepříjemné situaci, vzhledem k množství zpracovávaných záznamů to bude mít pouze zanedbatelný vliv. Je dobré vysvětlit účel průzkumu, odkázat se na organizaci, která průzkum zajišťuje, případně se i prokázat pověřením k provádění průzkumu. Pokud ani toto nebude dostačující, volá sčítač pověřené osobě a řeší vzniklou situaci s její pomocí. Zpravidla se však sčítač setká pouze se zvídavými dotazy kolemjdoucích.

3.3 Zpracování a vyhodnocení průzkumu

Video záznam je možné zpracovat ručním přepisem, nebo pomocí SW na rozpoznávání RZ vozidel. Fakultou dopravní je využíván SW ATEAS, který je k dispozici v laboratoři Ústavu dopravní telematiky K620. ATEAS Security LPR Engine je nadstavbovým modulem ATEAS Security pro extrémně výkonné a spolehlivé rozpoznávání RZ vozidel, podporuje zhruba 60 národních systémů. [9]

Nástavba SW ATEAS umožňuje pro každou rozpoznanou registrační značku daného vozidla vytvořit z videozáznamu snímek v čase, kdy byla RZ rozpoznána, a na tomto snímku barevně vyznačit oblast, ve které se rozpoznaná RZ nachází. To výrazně urychluje zpětnou vizuální kontrolu rozpoznaných SPZ.

SW spustí pouze videa ve formátu mp4, pokud jsou v jiném formátu, je třeba je do požadovaného formátu převést. K tomu lze využít volně dostupné video konvertory. Rozpoznávání registračních značek vozidel cizích států probíhá dle aktivované gramatiky. Výstupem každého zpracovaného videa je databáze RZ v programu MS Access, rozpoznané SPZ jsou v ní očíslovány. Dále obsahuje údaje o času záznamu od počátku videa, registrační značku, počet rozpoznaných znaků, národní systém, pravděpodobnost rozpoznání, dobu trvání rozpoznávání a souřadnice vymezující oblast, ve které byla značka rozpoznána. Ukázka sktruktury výstupní databáze se všemi údaji je v tabulce [Tabulka 5] v rámci kapitoly [5.2].

Vyhodnocení průzkumu probíhá stejně jako u většiny průzkumů v MS Excel nebo MS Access, viz kapitola [2.1]. Výstupní databáze SW ATEAS je soubor v programu MS Access, pokud tedy vyhodnocování probíhá v tomto programu, data se již nemusí převádět, pouze se

vyberou sloupečky, které jsou pro vyhodnocení důležité. Čas rozpoznání je ve výstupní databázi uveden ve 3 formátech, pro vyhodnocení je dostačující doba, kdy byl průzkum prováděn, není nutné brát v úvahu přesný čas u jednotlivých vozidel. Díky očíslovaným rozpoznaným RZ je ihned zřejmý počet parkujících vozidel a z toho plynoucí obsazenost parkovací plochy. V případě, že bude vyhodnocování probíhat v MS Excel, je třeba data z databáze převést do požadovaného formátu, v tomto případě soubor s koncovkou xls.

Poté se vyřadí duplicity a pomocí vzorce vyhledají identické SPZ v dílčích souborech. Výstupy jsou stejné jako při jiných metodách průzkumů založených na identifikaci vozidla, je vhodné zvolit grafické výstupy z důvodu jejich přehlednosti, možné výstupy jsou uvedeny v kapitole [2.2].

Při zpracování videí pomocí SW na rozpoznávání RZ mohou nastat zejména komplikace spojené s nahráváním a spuštěním videí. Nejdříve je třeba zkusit video přehrát v jakémkoliv přehrávači v počítači. Pokud video poté nejde nahrát do SW, zkontroluje se licence a vložení HW klíče, za předpokladu, že bez něj SW nelze spustit. Problematické může být i spuštění videa, nejpravděpodobnější příčinou jeho nespuštění v SW je nevhodný formát. V takovém případě se musí videa převést do požadovaného formátu pomocí video konvertoru. Je lepší zkopírovat videa na pevný disk v počítači a nevyhodnocovat je přímo z paměťové karty videokamery. Pokud nebyly rozpoznané RZ uloženy, musí se nejprve zvolit možnost jejich ukládání do databáze a až poté otevřít a přehrát video záznam.

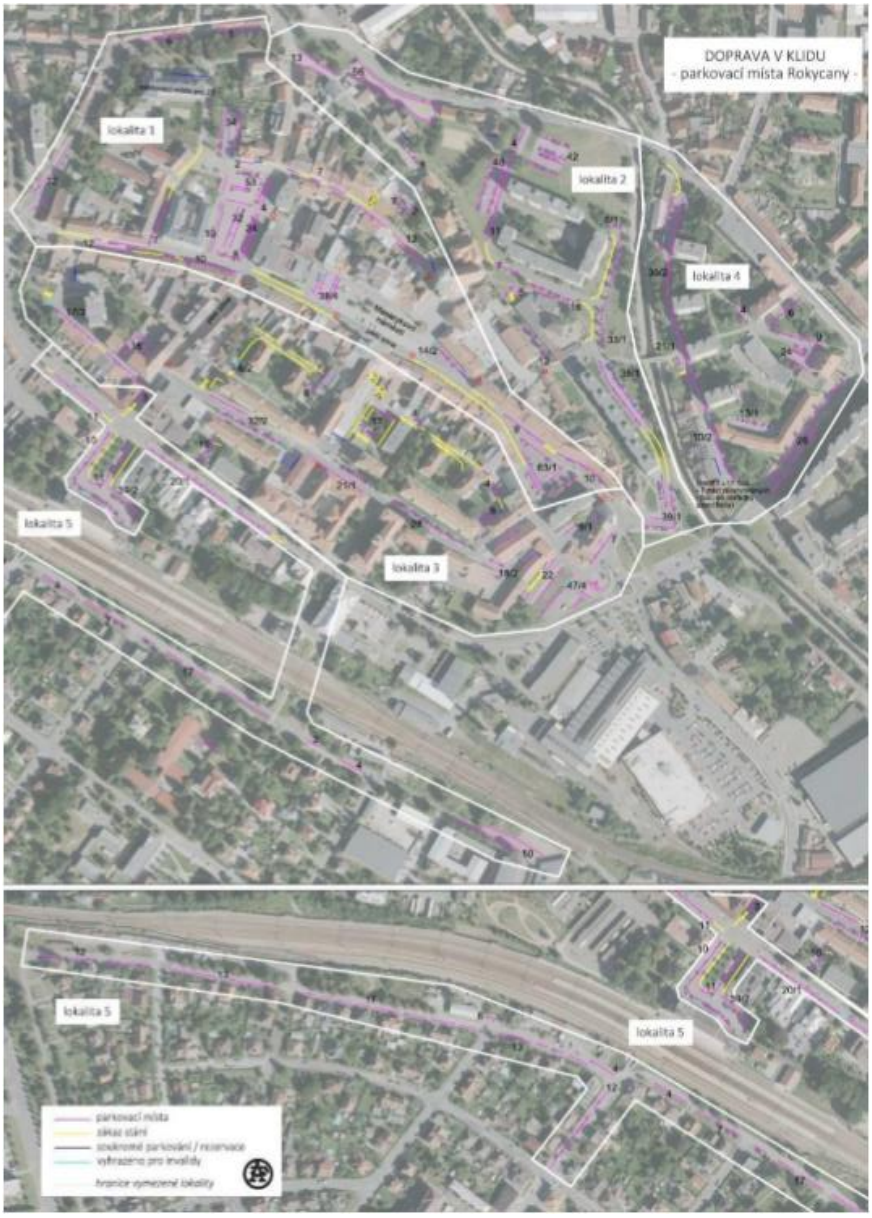
4 Předpoklady a požadavky pro zajištění průzkumů

Pro úspěšně provedený průzkum a získání vypovídajících dat je velmi důležité jeho naplánování. Je třeba soustředit pozornost zejména na jednoznačné určení cíle průzkumu a z toho plynoucí požadované trvání a rozsah. Dle požadovaných výstupů se zapisují pouze počty parkujících vozidel. Tím získáme data o obsazenosti dané parkovací plochy, nebo registrační značky vozidel, čímž dostaneme údaje o obrátkovosti i obsazenosti parkoviště. Při zapojení externích pracovníků je třeba připravit informace k jejich proškolení a papírové formuláře pro záznam dat, případně jinou techniku. Konkrétní předpoklady a požadavky pro zajištění DP se odvíjí od zvolené metody jejich realizace.

4.1 Plánování časových intervalů a území

Při plánování průzkumů statické dopravy je velmi důležité naplánování časů jeho vykonávání. Časový harmonogram se sestavuje dle předpokládaného běžného pohybu obyvatel v průběhu pracovního dne i noci tak, aby byly zaznamenány základní denní fáze obsazenosti parkovacích ploch. Predikce je taková, že v ranních hodinách jsou parkovací místa v obytných částech města plně obsazená, postupně obsazenost bude klesat a stoupat začne až v odpoledních hodinách. K vyčerpání kapacity parkoviště v obytném území se zástavbou bytových domů by mělo obecně dojít v nočních hodinách. Naopak v centru města a na parkovacích plochách sloužících primárně pro návštěvníky centra, lze předpokládat nízkou obsazenost v ranních hodinách. V průběhu dne budou vozidla přibývat, kapacita parkoviště bude vyčerpána a v pozdějších odpoledních hodinách dojde opět k výraznému snížení obsazenosti dané parkovací plochy.

Je třeba uvážlivě volit rozdělení zkoumaného území do dílčích oblastí, každá oblast je poté přidělena jednomu sčítači. Velikosti jednotlivých oblastí nemusejí být totožné. Lokality s předpokládanou vysokou obrátkovostí (např. centrum města) bývají voleny menší, území je třeba procházet častěji (např. každých 15 min). Rezidenční lokality se naopak volí větší a intervaly pro jejich procházení jsou voleny delší (např. 1 h). Ukázka rozdělení oblastí pro účely dopravního průzkumu je na obrázku [Obrázek 12]. Některé oblasti je dostačující procházet pouze dvakrát v dopoledních a dvakrát v odpoledních hodinách. Pro účely zkoumání efektivity jednotlivých barevných parkovacích zón na území hlavního města Prahy byly dané oblasti procházeny každou hodinu.



Obrázek 12 - Ukázka rozdělení oblastí [5]

4.2 Pokyny pro zapisovatele

Před konáním každého průzkumu musí jeho organizátor připravit potřebné podklady pro zapisovatele počtu parkujících vozidel, nebo jejich RZ. Tyto podklady jsou v tištěné podobě předány sčítačům na školení k průzkumu, spolu s upozorněním, že jsou v době konání průzkumu povinni dodržovat pokyny organizátora. Také je v rámci školení podepsána dohoda o provedení práce. Pokyny zahrnují zejména seznam potřebného vybavení, dobu a místo konání průzkumu, popis průběhu průzkumu a způsobu vyplnění a následné odevzdání vyplněných formulářů. Pro snazší orientaci sčítačů ve formulářích je dobré přidat vzorově vyplněný formulář. Průběh průzkumu zahrnuje přesný časový předstih, se kterým se mají lidé dostavit na své stanoviště, podrobný návod, která vozidla zapisovat a která se

naopak do průzkumu nepočítají. Je vhodné uvést také návod, jak se zachovat v případě protestu majitele vozidla či zájmu Policie.

Pokyny musí obsahovat telefonní spojení na odpovědnou osobu, na kterou se mohou průzkumníci kdykoliv v průběhu vykonávání průzkumu obrátit v případě potíží nebo nejasností. Také je třeba zdůraznit a nejlépe i uvést v pokynech, aby sčítači dbali o svou bezpečnost, pohybovali se po chodnících, pokud je to možné a dodržovali zákon o provozu na pozemních komunikacích.

Na školení nebo před samotným začátkem směny dostane každý pověřený pracovník výstražnou vestu, formuláře na zápis vozidel, mapu přidělené oblasti, psací potřeby, podložku na psaní (v případě ručního zápisu), jmenovku a pověření k provádění průzkumu, které je povinen mít stále u sebe a na požádání předložit. V případě jiného záznamu parkujících vozidel než do papírových formulářů obdrží pracovníci potřebné vybavení (např. kameru) taktéž před začátkem směny. Zapůjčené vybavení jsou povinni po ukončení průzkumu opět vrátit. Výstražná vesta slouží k označení sčítačů a pro zajištění jejich bezpečnosti při pohybu ve vozovce.

4.3 Legislativní zajištění průzkumů

Dopravní průzkumy je třeba předem nahlásit s určitým časovým předstihem, ten se odvíjí od rozsáhlosti průzkumu, obecná pravidla neexistují. U méně rozsáhlých dopravních průzkumů se jedná zpravidla řádově o dny, u rozsáhlejších akcí bývá informována i veřejnost prostřednictvím webových stránek městských částí/obcí, případně se dělá mediální kampaň. O probíhajícím průzkumu by měli být informováni: Policie ČR, Městská Policie, správce komunikace (v Praze TSK) a Odbor dopravy daného města, případně další instituce.

V souvislosti se zpracováním a zveřejňováním RZ vozidel lze odkázat na názor ÚOOÚ, který na svých webových stránkách k tomu jednoznačně uvádí, že "zákon o ochraně osobních údajů se vztahuje na zpracování osobních údajů, definované § 4 písm. e) jako operace nebo soustava operací, které správce nebo zpracovatel systematicky provádějí s osobními údaji. Tomuto zákonu proto podléhají operace systematicky prováděné se státními poznávacími značkami silničních motorových vozidel, jejichž účelem je identifikace výše uvedených určených nebo určitelných subjektů údajů. Pokud je zveřejněna jednotlivá fotografie vozidla, kde je viditelná jeho registrační značka, pak i v případě, že jde o osobní údaj, nejde o operaci prováděnou s osobními údaji systematicky a zveřejnění takové fotografie tento zákon nebrání". [10]

Na dotaz ohledně natáčení RZ parkujících vozidel odpověděl pověřenec Policie pro ochranu osobních údajů pan plk. JUDr. Ladislav Adámek: „Obecně pořizování kamerových záznamů je zpracováním osobních údajů, a dle stanoviska Úřadu pro ochranu osobních údajů je registrační značka osobním údajem. Pro každé zpracování osobních údajů je pak nutno nalézt právní titul - čl. 6 obecného nařízení (GDPR). Pokud by docházelo ke zpracování osobních údajů bez právního titulu, dopouštěl by se subjekt toto provádějící, přestupku, který by projednal Úřad pro ochranu osobních údajů.“

5 Ověření a hodnocení návrhu s využitím reálných dat

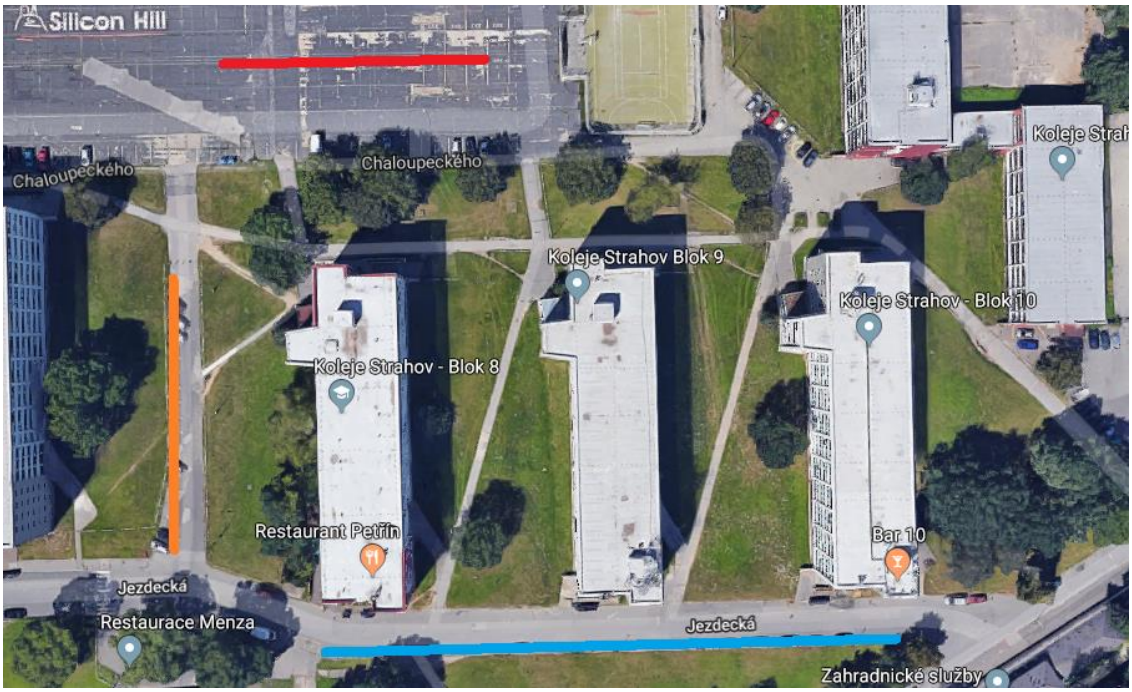
Dopravní průzkum statické dopravy s využitím technologie záznamu a rozpoznání RZ byl uskutečněn za účelem ověření popsaného způsobu realizace v kapitole [3.2].

5.1 Realizace průzkumu

Průzkum byl realizován na Strahově dne 22. 5. 2018. Lokalita byla zvolena z důvodu šikmého, kolmého i podélného stání. Pro natáčení RZ parkujících vozidel byla využita kamera JVC GZ-RX645 zapůjčená z laboratoře Ústavu dopravní telematiky K620, jedná se o voděodolnou Full HD kameru s výdrží baterie až 5 hodin a vestavěnou pamětí 8 GB. Použita byla paměťová karta o velikosti 32 GB, kamera je obrázku [Obrázek 13].

Obrázek 13 - Kamera použitá při realizaci průzkumu

Před konáním samotného průzkum byl proveden předprůzkum, kde byla ověřena nutnost dodržení naplánované trasy procházení, což realizaci velmi urychlilo. Předprůzkum proběhl v 13:40, následný průzkum poté v 14:00, 14:20 a 14:40, průchod trasy zabral přibližně 7 minut. Nejdříve byly natáčeny šikmo parkující vozidla (oranžová oblast), poté kolmo parkující (červená oblast) a nakonec podélně zaparkovaná vozidla (modrá oblast). Oblasti jsou barevně vyznačeny v mapovém podkladu na obrázku [Obrázek 14]. Pořadí oblastí bylo upraveno po provedení předprůzkumu, který proběhl v opačném směru, a to z důvodu vhodnějšího směru chůze kolem šikmo parkujících vozidel.



Obrázek 14 - Grafické znázornění dílčích oblastí průzkumu [11]

5.2 Zpracování video záznamů

Kamerový záznam byl zpracován manuálně přepisem SPZ z video záznamu do MS Excel a zároveň pomocí SW na rozpoznávání RZ. Dva způsoby zpracování byly zvoleny z důvodu možnosti porovnání jejich náročnosti a spolehlivosti. Ruční zpracování bylo časově náročnější, ale poskytlo přesnější výsledky, výsledek je v tabulkách [Tabulka 4].

Tabulka 4 - Manuální zpracování video záznamu

Parkoviště		šikmé
14:00	14:20	14:40
6AD7746	6AD7746	6AD7746
AN372AD	AN372AD	AN372AD
3SZ4728	3SZ4728	3SZ4728
8A84855	8A84855	8A84855
5P09975	5P09975	5P09975
6P62921	6P62921	6P62921
2SI1560	2SI1560	2SI1560
6C02340	6C02340	6C02340
4K11187	4K11187	4K11187
3H65105	3H65105	3H65105
2H10324	2H10324	2H10324
4L76675	4L76675	4L76675
4C54321	4C54321	4C54321
DT502AN	DT502AN	DT502AN
1TH4683	1TH4683	1TH4683
5Z96478	5Z96478	5Z96478

Parkoviště		kolmé
14:00	14:20	14:40
3K78257	3K78257	3K78257
6AV2002	6AV2002	6AV2002
9S70016	9S70016	9S70016
SWD4HE8	SWD4HE8	SWD4HE8
6J17443	6J17443	6J17443
1SE2108		
6C66041	6C66041	6C66041
8U42739	8U42739	8U42739
3P33383	3P33383	3P33383
4E18533	4E18533	4E18533
4C84545	4C84545	4C84545
6H84562	6H84562	6H84562
1SM0622	1SM0622	1SM0622

Ulice Jezdecká		podélné
14:00	14:20	14:40
4AR7722	4AR7722	4AR7722
2AB8333	2AB8333	2AB8333
1SN8870	1SN8870	1SN8870
4SB4611	4SB4611	4SB4611
1SJ5468	1SJ5468	1SJ5468
4U90644	4U90644	4U90644
7A32307	7A32307	7A32307
AKX83-28	AKX83-28	AKX83-28
3SC6052	3SC6052	3SC6052
7U19648	7U19648	7U19648
1SM0649	1SM0649	1SM0649
1L42163	1L42163	1L42163
PK076CS	PK076CS	PK076CS
4E42028	4E42028	4E42028
2AZ1737	2AZ1737	2AZ1737
ADR72-42	ADR72-42	ADR72-42
1B41010	1B41010	1B41010
6AP4049	6AP4049	6AP4049
	9A97944	

Natočená videa byla ve formátu MTS, bylo tedy třeba je nejprve převést do formátu mp4. Tento převod byl proveden pomocí volně dostupného konvertoru grafických formátů Format Factory 4.3.0.0. Poté již videa šla otevřít a přehrát v SW ATEAS, byl zvolen tento SW na rozpoznávání RZ, protože je k dispozici v laboratoři Ústavu dopravní telematiky K620. Bylo ponecháno defaultní nastavení aplikace, tedy rozpoznávání gramatik pro Českou Republiku, Německo, Polsko, Rakousko a Slovensko. Spolehlivost detekce 94%, přeskakování 5 snímků a nutnost alespoň 3 shodných opakovaní rozpoznané značky. Rozpoznané RZ byly ukládány do databáze MS Access, ukázka zpracování videa z podélného stání v čase 14:20 je v tabulce [Tabulka 5].

Tabulka 5 – Databáze rozpoznaných RZ se všemi údaji

id	offsetdate	offsetms	offsettext	plate	characters	state	quality	readtime	positionx1	positiony1	positionx2	positiony2
1	0:00:01	1060	0:00:00:01:060	4AR 7722	7	CZ	0,99243	20	913	214	1282	347
2	0:00:12	12160	0:00:00:12:160	1SN 8870	7	CZ	0,99229	30	817	328	1157	468
3	0:00:16	15840	0:00:00:15:840	4SB 4611	7	CZ	0,99043	12	901	183	1222	291
4	0:00:20	19700	0:00:00:19:700	1SJ 5468	7	CZ	0,99543	28	1072	110	1353	206
5	0:00:24	24480	0:00:00:24:480	O G 44	4	D	0,9845	10	1370	397	1521	524
6	0:00:25	25440	0:00:00:25:440	4U9 0644	7	CZ	0,991	10	878	249	1298	407
7	0:00:29	29080	0:00:00:29:080	7A3 2307	7	CZ	0,98729	118	843	317	1207	464
8	0:00:32	32240	0:00:00:32:240	AKX 83-28	7	CZ	0,97729	55	1041	248	1400	358
9	0:00:37	36540	0:00:00:36:540	G O 52	4	D	0,967	54	937	397	1112	550
10	0:00:37	37080	0:00:00:37:080	3SC 6052	7	CZ	0,995	12	781	402	1203	582
11	0:00:41	41280	0:00:00:41:280	7U1 9648	7	CZ	0,99329	12	1281	241	1581	339
12	0:00:52	51720	0:00:00:51:720	1L4 2163	7	CZ	0,99571	12	1368	228	1684	332
13	0:00:56	56400	0:00:00:56:400	PK076CS	7	PL|SK	0,98614	13	1240	367	1605	495
14	0:01:02	61800	0:00:01:01:800	4E4 2028	7	CZ	0,99014	12	969	331	1403	502
15	0:01:05	65160	0:00:01:05:160	2AZ 1737	7	CZ	0,997	12	1247	128	1654	250
16	0:01:11	70720	0:00:01:10:720	A DR 724	6	D	0,95717	43	1720	227	1919	291
17	0:01:13	72740	0:00:01:12:740	A DR 7242	7	D	0,98329	28	1135	364	1508	475
18	0:01:14	73500	0:00:01:13:500	ADR 72-42	7	CZ	0,98157	58	753	518	1206	645
19	0:01:20	80280	0:00:01:20:280	1B4 1010	7	CZ	0,99314	14	1090	514	1460	639
20	0:01:25	84960	0:00:01:24:960	6AP 4049	7	CZ	0,99371	12	800	301	1198	458

Zpracování videí pomocí SW bylo výrazně rychlejší než ruční přepis, navíc jsou podle gramatik RZ rozpoznávány státy, což může sloužit k dalším statistikám skladby parkujících vozidel. Z tabulky [Tabulka 5] je patrné, že byl problém s rozpoznáním jedné značky, byla 2x rozpoznána jinak jako německá RZ a jednou jako česká. Záběr problematické RZ z videokamery je na obrázku [Obrázek 15]. Je zřejmé, že se jedná o starší vozidlo a vzhled RZ byl od té doby pozměněn, nejspíše proto bylo její rozpoznání pro SW složité.

Obrázek 15 - Problematická RZ

Překvapivě nebyla rozpoznána RZ na začátku videa s šikmo zaparkovanými vozidly, přesto, že pro lidské oko je čitelná na první pohled. K nerozpoznání SW došlo pravděpodobně proto, že byl záběr pořízen z přílišné blízkosti. Ukázka záběru této RZ spolu s rozhraním kamery je na obrázku [Obrázek 16].

Obrázek 16 - Snímek z videozáznamu nerozpoznané RZ

5.3 Zhodnocení průzkumu

Vzhledem k době a lokalitě provádění průzkumu se skladba vozidel měnila jen minimálně, dle předpokladů. Obsazenost parkovacích ploch byla vysoká a obrátkovost velmi nízká. S ohledem na nízké množství naměřených dat nebyly zpracovány grafické výstupy, šlo však především o ověření postupu realizace a pro tento účel byl DP dostatečný.

Byla ověřena nutnost dodržovat sepsané pokyny a uskutečnění předprůzkumu. Jako velmi důležité se ukázalo naplánování trasy procházení a dodržování této doporučené trasy. Velký vliv na kvalitní záběry RZ má zvolení vhodné pohodlné obuvi bez klínu či podpatku. V případě delších vlasů mohou nastat komplikace při silném větru, působí rušivě na vykonavatele průzkumu, který přes ně nevidí na obrazovku videokamery, je proto lepší mít vlasy od začátku stažené, nebo po ruce gumičku do vlasů.

Při vyhodnocování videí bylo zjištěno, že SW má problém s RZ, které jsou zabírány příliš zblízka, nebo když se nacházejí na kraji záběru, úhel ani větší vzdálenost nevadí. Je třeba dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k nechtěnému natočení vozidel stojících na druhé straně vozovky.

Závěr

Na základě uskutečněných průzkumů parkování u nás i v zahraničí byla provedena analýza výhoda a nevýhod jednotlivých metod. Metody byly rozděleny podle typu záznamu, zda se jedná o záznam počtu vozidel, nebo jejich registračních značek a podle způsobu realizace na ruční nebo automatické. Pozornost byla věnována také analýze způsobů zpracování a vyhodnocení dat spolu s jejich možnými výstupy. Nejčastěji se jedná o různé formy grafických výstupů, které jsou přehledné a snadno prezentovatelné širší veřejnosti. V kapitole 4 jsou formulovány požadavky a předpoklady pro organizační, technické a legislativní zajištění průzkumů, jejichž ucelený přehled prozatím neexistuje.

Přestože průzkumy statické dopravy jsou velmi časté, neexistuje jejich ucelený přehled, tudíž výběr vhodné metody může být pro organizátora bez hlubších znalostí poněkud problematický. Věřím, že tato práce by mohla být při výběru nápomocna, usnadnit zpracování a pomoci se zvolením vhodného způsobu prezentace vyhodnocených dat.

Metodika popsána v rámci této práce zahrnuje postup při přípravě, realizaci i následném vyhodnocení průzkumu včetně výčtu nejpravděpodobnějších komplikací, které mohou nastat při samotné realizaci i následném zpracovávání videí a jejich řešení.

Navržená metodika realizace a vyhodnocení průzkumu obsazenosti a obrátkovosti parkovacích ploch je realizována s využitím technologie záznamu a rozpoznání registračních značek vozidel. Při návrhu metodiky byly využity nabyté zkušenosti s touto technologií. První seznámení s ní proběhlo ve druhém ročníku v rámci projektu Řízení a modelování silniční dopravy, při kterém se ukázalo, že pro úspěšné provedení průzkumu je třeba dodržovat určité pokyny, které však nebyly nikde sepsány.

Mezi základní poznatky zjištěné při realizaci průzkumu patří, že je vhodné opatřit sčítače papírovým formulářem pro případ výpadku kamery nebo problémových RZ a trasu procházet běžnou rychlostí chůze. V průběhu natáčení SPZ parkujících vozidel je kamera držena v úrovni ramen, dle možností kamery je aktivována automatická redukce chvění, pokud to není nezbytné, nevyužívá se funkce přiblížení. Každá ulice má svůj vlastní video záznam, který začíná záběrem na její název, případné dílčí úseky jsou odděleny dle dohody. V záběru musí být pouze jedna RZ, ta by měla být snímána ideálně v kolmém směru a při vhodných světelných podmínkách. Jako problematické se jeví podélné stání, obzvláště pokud vozidla parkují velmi blízko za sebou, problém může vzniknout také u zahraničních SPZ a SPZ motocyklů.

Při vyhodnocení bylo zjištěno, že SW má problém s rozpoznáním RZ, které jsou zabírány příliš zblízka, nebo se nacházejí na kraji záběru, naopak úhel ani větší vzdálenost nejsou na závadu. Dále je třeba se vyvarovat zahrnutí RZ vozidel stojících např. na druhé straně vozovky do záběru.

Popsaná metodika průzkumu je využitelná při průzkumu statické dopravy, kdy je třeba zjišťovat obrátkovost a probíhal by tedy ruční přepis posledních 4 znaků RZ vozidel do připravených formulářů. K uplatnění této metody průzkumu jsou zapotřebí videokamery a počítač se SW na rozpoznávání RZ vozidel. Vzhledem k ceně vybavení je metoda vhodná spíše pro rozsáhlejší průzkumy, nebo organizace, které průzkumy provádějí častěji. Dochází díky ní k výraznému urychlení realizace a následného vyhodnocení. Sčítačům mohou být přiděleny větší oblasti, tudíž stačí zaměstnat méně lidí, čímž dojde k finanční úspoře. Vybavení lze využít i pro směrové dopravní průzkumy, nejen pro dopravu v klidu.

Navržená metodika byla ověřena při realizaci menšího průzkumu v Praze na Strahově. Průzkum byl zaměřen především na ověření proveditelnosti popsaného postupu a eliminaci případných nedostatků v metodice. Pro porovnání byla realizována i metoda ručního přepisu natočených RZ. Bylo ověřeno, že při dodržení navržené metodiky, bude průzkum úspěšný a chybovost minimální.

Věřím, že poznatky získané při tvorbě bakalářské práce a navržená řešení v budoucnu využiji a sepsaná metodika bude sloužit k úspěšnému provedení dopravních průzkumů modernějšími metodami, než je manuální opis registračních značek.

Seznam použitých zdrojů

[1] **ČSN 73 6056.** *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel.* Praha : Český normalizační institut, 2001.

[2] **Kadiyaly, L. R.** *Traffic Engineering and Transportation Planning.* New Delphi : Khanna Publishers, 1987.

[3] Městská část Praha 12. [Online] Červenec - Listopad 2017. [Citace: 12. Únor 2018.] https://www.praha12.cz/assets/File.ashx?id_org=80112&id_dokumenty=60725.

[4] Cleveland Park Transportation Study – Final Report. [Online] Prosinec 2013. [Citace: 12. Únor 2018.] https://www.scribd.com/document/223857717/Cleveland-Park-Transportation-Study-Final-Report.

[5] Rokycany. [Online] Únor 2017. [Citace: 12. Únor 2018.] www.rokycany.cz/assets/File.ashx?id_org=14069&id_dokumenty=887707.

[6] **Krajčír, Dušan a Kňákal, Martin.** Studie statické dopravy ve městě Děčín. [Online] 16. Duben 2009. [Citace: 9. Únor 2018.] http://kds.vsb.cz/diipo/udimo/2009-04-16/clanek8-krajcir-knakal.pdf.

[7] Český Brod. [Online] Listopad 2014. [Citace: 12. Únor 2018.] www.cesbrod.cz/media/3/05_pdf/A1.pdf.

[8] **Langr, Martin, Růžička, Jiří a Hlubučková, Kristýna.** Dopravní průzkumy realizované v Uherském Hradišti v rámci pilotního projektu testování vyvinutého systému adaptivního řízení. *Dopravní studie.* Praha : ČVUT, Fakulta dopravní, Duben 2018.

[9] Produkty: ATEAS. [Online] 2008 - 2018. [Citace: 7. Květen 2018.] https://www.ateas.net/pdf/ateas_lpr_cz.pdf.

[10] **Janečková, Eva a Bartík, Václav.** Mzdová praxe. [Online] 10. Říjen 2013. [Citace: 5. Květen 2018.] http://www.mzdovapraxe.cz/archiv/dokument/doc-d43017v54112-telefonni-cislo-a-registracni-znacka-automobilu-jako-osobni-udaje/.

[11] Google Maps. *Google.* [Online] [Citace: 7. Červen 2018.] https://www.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl.

[12] **Jirava, Petr.** *Pozemní komunikace 10: Dopravní inženýrství.* 2. Praha : ČVUT, 1997. ISBN 80-01-01606-4.

[13] **Přibyl, Pavel a Svítek, Miroslav.** *Inteligentní dopravní systémy.* Praha : BEN - technická literatura, 2001. ISBN 80-7300-029-6.

[14] **Kočárková, Dagmar, Kocourek, Josef a Jacura, Martin.** *Základy dopravního inženýrsví.* Praha : ČVUT, 2009. ISBN 987-80-01-04233-514.

[15] Městské komunikace a křižovatky. [Online] [Citace: 8. Únor 2018.] http://kds.vsb.cz/mkk/mk-parking.htm.

[16] Parkování: Smart city Kolín. [Online] 31. Květen 2016. [Citace: 8. Únor 2018.] www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/parkovani/.

[17] Obchvat Lisová. [Online] Září 2016. [Citace: 12. Únor 2018.] www.obchvatlisova.cz/wp-content/uploads/2016/09/dopravni-pruzkum.pdf.

[18] Town of Windsor. [Online] Červen 2006. [Citace: 10. Prosinec 2017.] www.townofwindsorct.com/documents/departments/economic-development/docs/Park_Study_Final_Report.pdf.

[19] Písek. [Online] 12. Říjen 2017. [Citace: 3. Květen 2018.] www.mesto-pisek.cz/pisek-testuje-unikatni-system-pro-quot-chytre-quot-parkovani/d-18433.

[20] ČVUT, Fakulta dopravní, Ústav dopravní telematiky. [Online] 2010. [Citace: 15. Únor 2018.] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjioI21m_baAhWC-6QKHYfMAGwQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lss.fd.cvut.cz%2Fspz%2Fspz-dokumetny%2Fprubezna-zprava%2Fat_download%2Ffile&usg=AOvVaw0NR2rg-IorI-K9I9X2b9i3.

[21] *Popularizace výsledků dopravního výzkumu .* [Online] [Citace: 24. Květen 2018.] http://elearning-popularizace.cdvinfo.cz/Elearning/lecture-content/default/653.

[22] **Vokuš, Jiří.** Policie ČR: Informační servis. [Online] 26. Leden 2015. [Citace: 5. Květen 2018.] http://www.policie.cz/clanek/zverejnene-informace-2015-rozpoznavani-registracnich-znacek.aspx.

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vývoj obsazenosti během dne [4] 19

Obrázek 2 - Histogram s grafickým znázorněním kapacity parkovací plochy [5] 21

Obrázek 3 - Histogram s číselným znázorněním překročené kapacity [6] 21

Obrázek 4 - Rozlišení vozidel podle doby parkování [7] 22

Obrázek 5 - Vývoj struktury parkujících vozidel se znázorněnou kapacitou parkoviště [3] 22

Obrázek 6 - Porovnání denní a noční obsazenosti [5] 23

Obrázek 7 - Barevné znázornění vytíženosti parkovacích míst [6] 24

Obrázek 8 - Souhrnný snímek noční obsazenosti [3] 25

Obrázek 9 - Jednotlivé kroky průzkumu 26

Obrázek 10 - Mapka pro sčítače [8] 28

Obrázek 11 - Ukázky nevhodných záběrů RZ [8] 30

Obrázek 12 - Ukázka rozdělení oblastí [5] 34

Obrázek 13 - Kamera použitá při realizaci průzkumu 37

Obrázek 14 - Grafické znázornění dílčích oblastí průzkumu [11] 38

Obrázek 15 - Problematická RZ 39

Obrázek 16 - Snímek z videozáznamu nerozpoznané RZ 40

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Zpracování dat metodou kódování [2] 17

Tabulka 2 - Obsazenost parkovacích ploch [3]..... 18

Tabulka 3 - Obsazenost a deficit parkovacích stání [3] 18

Tabulka 4 - Manuální zpracování video záznamu 38

Tabulka 5 – Databáze rozpoznaných RZ se všemi údaji..... 39

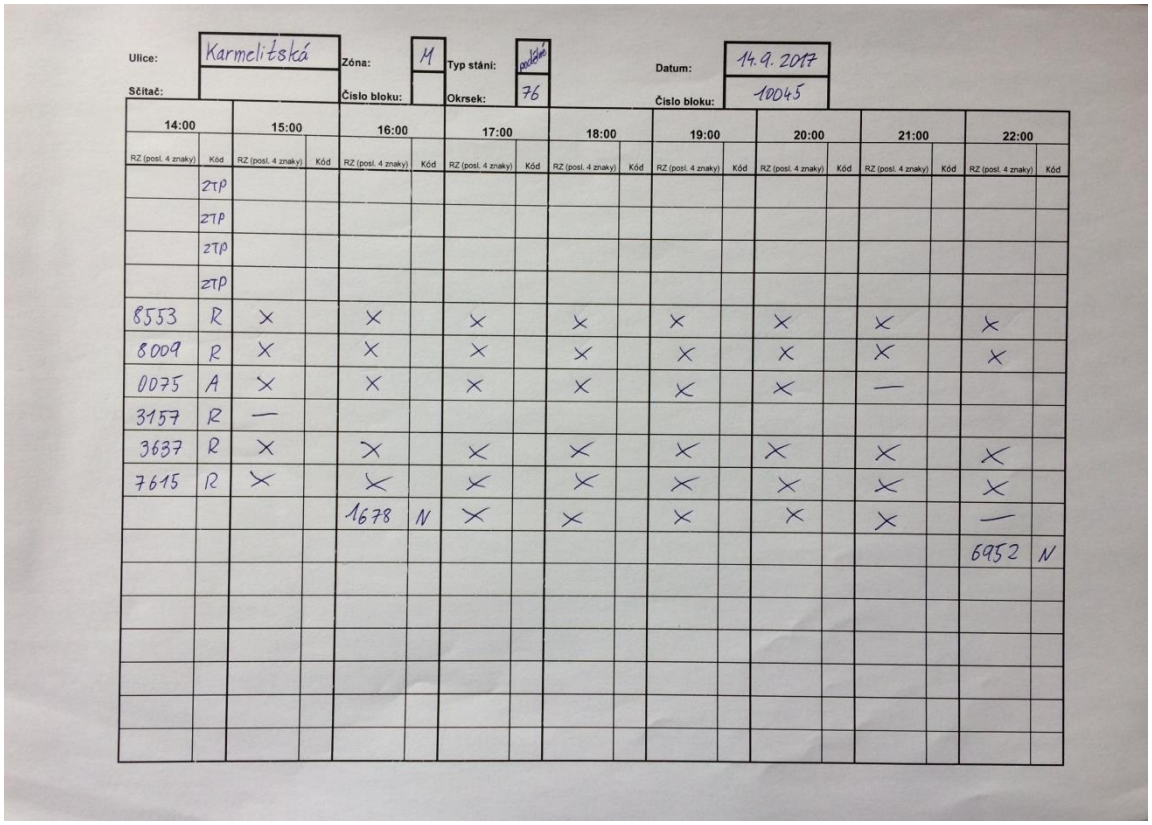
Seznam příloh

Příloha 1 - Vyplněný formulář z průzkumu parkovacích zón v Praze 48

Příloha 2 - Data přepsaná z papírového formuláře do programu MS Excel 48

Přílohy

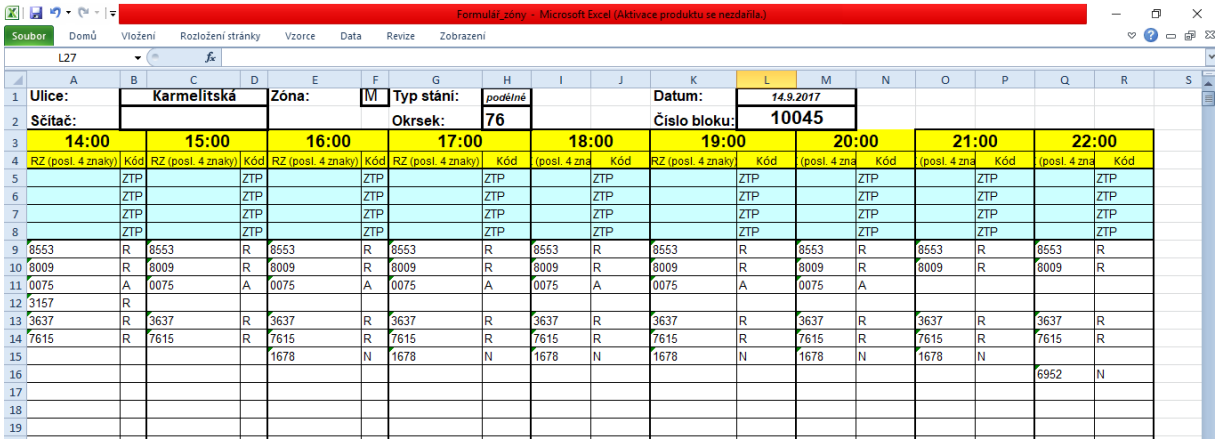
Příloha 1 - Vyplněný formulář z průzkumu parkovacích zón v Praze



Ulice: Karmelitská Zóna: M Typ stání: podélné Datum: 14.9.2017
Sčítač: Číslo bloku: Okrsek: 76 Číslo bloku: 10045

14:00		15:00		16:00		17:00		18:00		19:00		20:00		21:00		22:00	
RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód
	ZTP																
	ZTP																
	ZTP																
	ZTP																
8553	R	X		X		X		X		X		X		X		X	
8009	R	X		X		X		X		X		X		X		X	
0075	A	X		X		X		X		X		X		—			
3157	R	—															
3637	R	X		X		X		X		X		X		X		X	
7615	R	X		X		X		X		X		X		X		X	
				1678	N	X		X		X		X		X		—	
																6952	N

Příloha 2 - Data přepsaná z papírového formuláře do programu MS Excel



Formulář_zóny - Microsoft Excel (Aktivace produktu se nezdařila.)

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení

L27

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Ulice:		Karmelitská		Zóna:	M	Typ stání:	podélné			Datum:	14.9.2017						
2	Sčítač:						Okrsek:	76			Číslo bloku:	10045						
3	14:00		15:00		16:00		17:00		18:00		19:00		20:00		21:00		22:00	
4	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	(posl. 4 zna	Kód	RZ (posl. 4 znaky)	Kód	(posl. 4 zna	Kód	(posl. 4 zna	Kód	(posl. 4 zna	Kód
5		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP
6		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP
7		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP
8		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP		ZTP
9	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R	8553	R
10	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R	8009	R
11	0075	A	0075	A	0075	A	0075	A	0075	A	0075	A	0075	A				
12	3157	R																
13	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R	3637	R
14	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R	7615	R
15					1678	N	1678	N	1678	N	1678	N	1678	N	1678	N		
16																	6952	N
17																		
18																		
19																		