



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Lukáš Čacký

Rychlost vybraných druhů odbavení cestujících ve veřejné  
dopravě

Bakalářská práce

2018



**K620..... Ústav dopravní telematiky**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Lukáš Čacký**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – ITS – Inteligentní dopravní systémy**

Název tématu (česky): **Rychlost vybraných druhů odbavení cestujících ve veřejné dopravě**

Název tématu (anglicky): Speed of Selected Types of Passenger Check-In in Public Transport

### **Zásady pro vypracování**

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

- klasifikujte způsoby odbavení cestujících ve veřejné osobní dopravě se zaměřením na PID
- zaměřte se na odbavení u řidiče v autobuse
- analyzujte parametry ovlivňující rychlost odbavení
- navrhnete způsob provedení měření rychlosti / dopravního průzkumu
- svůj návrh ověřte provedením dopravního průzkumu malého rozsahu



- Rozsah grafických prací: dle požadavků vedoucího práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Bitter, A. Optimalizace systému odbavení cestujících v Pražské integrované dopravě. [Diplomová práce]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, 2014.  
Tarif a smluvní přepravní podmínky organizátora PID.  
V. Rogalewicz: Pravděpodobnost a statistika pro inženýry. [Skripta]. ČVUT v Praze, 2007.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Milan Sliacky**

**Ing. Jan Šimůnek**

Datum zadání bakalářské práce:

**7. června 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

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



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Lukáš Čacký  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....7. června 2017

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval mým vedoucím bakalářské práce Ing. Milanu Sliackému a Ing. Janu Šimůnkovi za jejich odborné vedení, podporu a trpělivost v průběhu vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěl také poděkovat všem řidičům autobusových linek 3XX, kteří mi umožnili provést bezproblémový průzkum v blízkém i dalekém okolí Prahy.

## **Prohlášení**

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

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

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

V Praze dne 5.5.2018

.....

Lukáš Čacký

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

## RYCHLOST VYBRANÝCH DRUHŮ ODBAVENÍ CESTUJÍCÍCH VE VEŘEJNÉ DOPRAVĚ

Bakalářská práce

Červen 2018

Lukáš Čacký

### **Abstract**

The subject of this bachelor thesis "Speed of selected passenger check-in in public transport" is the distribution of passengers' check-in procedures in Prague Integrated Transport and the determination of parameters influencing their speed. Also conducting and evaluating the traffic survey based on the proposed methodology.

### **Keywords**

check-in, speed, tickets, public transport, traffic survey, Prague Integrated Transport

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

## RYCHLOST VYBRANÝCH DRUHŮ ODBAVENÍ CESTUJÍCÍCH VE VEŘEJNÉ DOPRAVĚ

Bakalářská práce

Červen 2018

Lukáš Čacký

### **Abstrakt**

Předmětem předložené bakalářské práce „Rychlost vybraných druhů odbavení cestujících ve veřejné dopravě“ je rozdělení způsobů odbavení cestujících v Pražské integrované dopravě a určení parametrů ovlivňujících jejich rychlost. Dále provedení a vyhodnocení dopravního průzkumu na základě navržené metodiky.

### **Klíčová slova**

odbavení, rychlost, jízdní doklady, veřejná doprava, dopravní průzkum, Pražská integrovaná doprava

## Obsah

Úvod.....	9
1 Členění autobusové dopravy v PID .....	10
1.1 Městská autobusová doprava.....	10
1.2 Regionální autobusová doprava.....	10
1.3 Příměstská autobusová doprava .....	11
2 Tarif PID.....	12
3 Druhy jízdních dokladů.....	13
3.1 Jednorázové jízdní doklady .....	13
3.2 Časové jízdní doklady .....	13
3.3 Přenosné časové jízdní doklady.....	13
4 Nosiče jízdních dokladů.....	14
4.1 Bezkontaktní čipové karty.....	14
4.2 Papírové doklady .....	14
4.3 SMS .....	16
5 Způsoby odbavení.....	17
5.1 Odbavení bez nákupu u řidiče.....	17
5.1.1 Časový kupon – papírový.....	17
5.1.2 Časový kupon – bezkontaktní čipová karta .....	17
5.1.3 Jednorázový jízdní doklad – aktivní.....	17
5.1.4 Jednorázový jízdní doklad – aktivace.....	18
5.1.5 Jízdné zdarma.....	18
5.2 Odbavení s doplňkovým nákupem u řidiče .....	18
5.2.1 Časový kupon papírový + platba hotovostí.....	18
5.2.2 Časový kupon papírový + platba kartou .....	18
5.2.3 Časový kupon bezkontaktní čipová karta + platba hotovostí .....	19
5.2.4 Časový kupon bezkontaktní čipová karta + platba kartou .....	19

5.2.5	JJD aktivní + platba hotovostí.....	19
5.2.6	JJD aktivní + platba kartou .....	20
5.3	Odbavení nákupem u řidiče.....	20
5.3.1	Nákup u řidiče – platba hotovostí .....	20
5.3.2	Nákup u řidiče – platba kartou.....	20
6	Parametry ovlivňující rychlost odbavení .....	20
6.1	Palubní počítač vozidla .....	20
6.1.1	Ostatní palubní počítače .....	21
6.1.2	Telmax FCS 2000 .....	22
6.1.3	Mikroelektronika Synergy OCC .....	22
6.1.4	Mikroelektronika Synergy Compact USV-E .....	23
6.2	Roční doba, počasí .....	23
6.3	Únava.....	23
6.4	Samotní cestující.....	23
6.5	Způsob platby.....	24
6.6	Typ nosiče jízdního dokladu .....	24
6.7	Řidič.....	24
7	Návrh metodiky průzkumu.....	25
7.1	Definice „odbavení“ .....	25
7.1.1	Počátek odbavení .....	25
7.1.2	Konec odbavení .....	25
7.1.3	Nestandardní stavy .....	26
7.2	Záznam typu odbavení.....	26
7.2.1	Volba metody zaznamenávání .....	26
7.2.2	Papírový formulář .....	27
7.2.3	Elektronický formulář.....	27
7.2.4	Audio/videozáznam.....	27



7.2.5	Stopky .....	28
7.2.6	Záznamový formulář.....	32
7.3	Výběr pracovního zařízení.....	34
7.4	Pozice v autobusech .....	34
8	Průběh průzkumu .....	36
9	Vyhodnocení průzkumu.....	37
9.1	Zpracování dat .....	38
9.1.1	Složení dat .....	38
9.1.2	Průměrná hodnota .....	40
9.1.3	Směrodatná odchylka.....	44
9.1.4	Nejrychlejší a nejpomalejší časy odbavení .....	45
	Závěr.....	49
	ZDROJE.....	50
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	52
	SEZNAM TABULEK .....	53
	SEZNAM GRAFŮ .....	54

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ROPID	Regionální organizátor pražské integrované dopravy
PID	Pražská integrovaná doprava
JJD	jednorázový jízdní doklad
BČK	bezkontaktní čipová karta
ČK	časový kupon
EOJ	elektronický označovač jízdenek
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy
ISIC	International Student Identity Card (Mezinárodní studentská identifikační karta)
GSM	Groupe Spécial Mobile (Globální systém pro mobilní komunikaci)
SMS	Short message service (Služba krátkých textových zpráv)
JD	jízdní doklad
MS	Microsoft
VBA	Visual Basic for Applications
OS	operační systém
DOS	dopravně odbavovací systém
MOS	multikanálový odbavovací systém
IDSK	Integrovaná doprava Středočeského kraje

## Úvod

Každý den využívá mnoho cestujících služeb Pražské integrované dopravy, ať už se jedná o cesty za prací, sportem nebo odpočinkem. Největší roli v ní hraje právě autobusová doprava, která každý den přepraví desetitisíce lidí. A ve všech autobusových linkách je nutné cestující nějakým způsobem odbavit. Z důvodu tarifních pásem je však nutné k této problematice přistupovat odlišně pro linky městské, které se pohybují pouze na území Prahy v pásmech P, 0, B a ostatní, které se pohybují i mimo území Prahy v tarifních pásmech 1 až 7.

Na městských linkách nepředstavuje odbavení cestujících z pohledu rychlosti problém, zejména z toho důvodu, že je nástup realizován všemi dveřmi vozidla. Cestující si může aktivovat JJD ve vozidle ihned po nástupu, protože každé vozidlo je vybaveno dostatečným počtem označovačů jízdenek a nedochází tak ke zdržení v zastávce. Koupě předplacených kuponů není možná. Doba odbavení je tedy z pohledu průběhu přepravy nepodstatná a proto jsem se jí rozhodl v případě městských autobusů nezabývat.

Na příměstských linkách je však situace jiná. Odbavení cestujících je zde realizováno ve směru „z Prahy“ výhradně u řidiče a to z toho důvodu, že linka projíždí několik tarifních pásem a je nutné, aby si cestující zakoupili adekvátní jízdní doklad, případně pouze dokoupili chybějící pásma.

Z pohledu možností jízdních dokladů je zde také mnohem pestřejší skladba a všechny kombinace a varianty má na starost odbavit řidič vozidla. Teoreticky zde tedy nastávají možnosti, které by se daly zrychlit a zefektivnit, což by vedlo jak k zvýšení komfortu přepravy pro cestující, tak částečnému zkrácení přepravní doby a usnadnění práce vytíženým řidičům. To by se také mohlo pozitivně projevit na jejich pracovní morálce a omezení možností dopouštět se chyb.

Cílem této práce je tedy provést analýzu parametrů ovlivňujících rychlost odbavení, poskytnout ucelený přehled hlavních druhů odbavení v příměstské autobusové dopravě a jejich porovnání z hlediska rychlosti.

# 1 Členění autobusové dopravy v PID

Autobusová doprava se dá v rámci PID dle územního působení rozdělit do tří základních skupin a to na linky městské dopravy, linky příměstské dopravy a linky regionální. Na jejich fungování dohlíží Regionální organizátor pražské integrované dopravy (ROPID) a Integrovaná doprava Středočeského kraje (IDSK), kteří zajišťují obslužnost linek za pomoci smluvních dopravců. Celkem se jedná o 19 různých dopravců, kteří obsluhují více než 450 autobusových linek.

## 1.1 Městská autobusová doprava

Do městských autobusových linek spadají řady 1XX a 2XX, případně jejich noční ekvivalenty řady 9XX. Jejich majoritním správcem je Dopravní podnik hlavního města Prahy. Odbavení cestujících zde zajišťují uvnitř vozidla označovače od firem Mikroelektronika (NJ 24C), Herman Elektronika (ETM 4.0) a Telmax (Označovač jízdních dokladů), viz obrázky 1, 2 a 3.[5]



Obrázek 1: Označovač jízdenek Mikroelektronika NJ 24C (foto autor 2018)



Obrázek 2: EOJ firmy Telmax (foto autor 2018)



Obrázek 3: Označovač jízdenek Herman Elektronika ETM 4.0 (foto autor 2018)

## 1.2 Regionální autobusová doprava

Do regionálních autobusových linek spadají autobusy řad 4XX, 5XX, 6XX a sezónní cyklobus. Všechny z nich jsou spravovány soukromými smluvními dopravci a zajišťují dopravu mezi jednotlivými obcemi v integrované části Středočeského kraje.[2]

### 1.3 Příměstská autobusová doprava

Do příměstských autobusových linek PID v současnosti spadají autobusy řady 3XX. Většina linek je zajišťována jinými smluvními dopravci, než je Dopravní podnik hlavního města Prahy. Celkem se zde jedná o různých 19 dopravců, kteří obsluhují 100 linek, a není pravidlem, že by celá jedna linka byla obsluhována jedním dopravcem. Některé linky obsluhuje i více dopravců najednou.[2]

Obecně slouží pro přímé propojení hlavního města s přilehlými obcemi a naopak. Zajíždějí tedy do území Prahy a v jejich dojezdových zastávkách se přizpůsobují režimu městských linek.[2]

Mezi smluvní dopravce autobusové dopravy PID patří [2]:

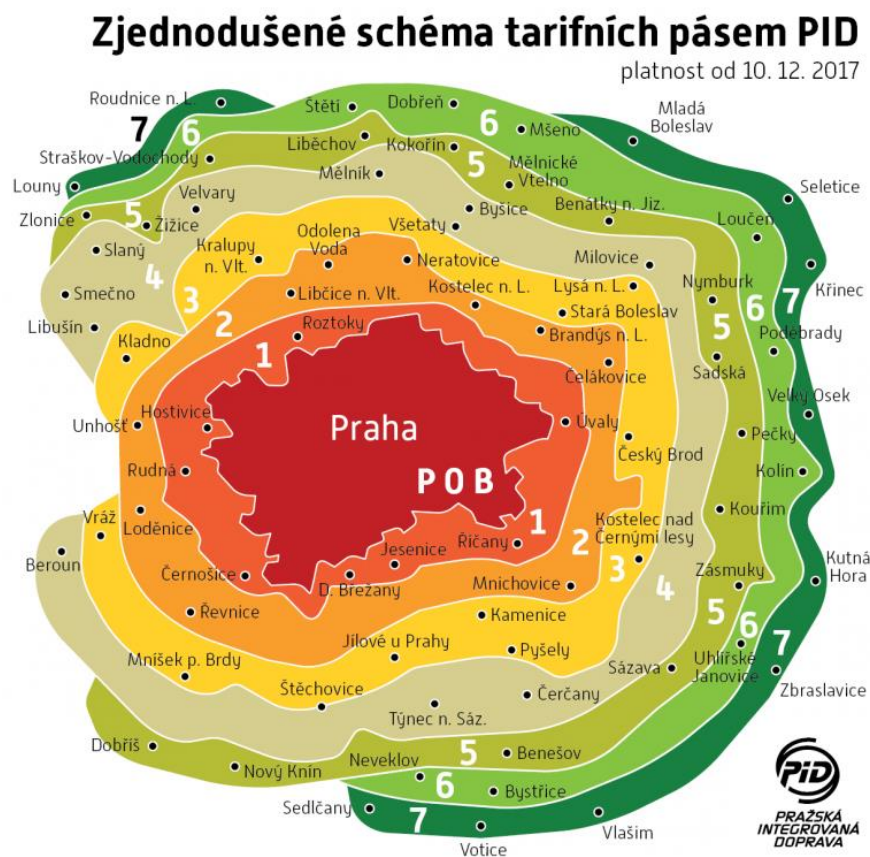
- ABOUT ME s.r.o.
- ARRIVA CITY s.r.o.
- ARRIVA STŘEDNÍ ČECHY s.r.o.
- AUTODOPRAVA LAMER s.r.o.
- ČSAD Benešov s.r.o.
- ČSAD Česká Lípa a.s.
- ČSAD MHD Kladno a.s.
- ČSAD POLKOST, spol. s.r.o.
- ČSAD Slaný s.r.o.
- ČSAD Střední Čechy, a.s.
- Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost
- Jaroslav Štěpánek
- Kateřina Kulhánková
- MARTIN UHER, spol. s.r.o.
- Okresní autobusová doprava Kolín, s.r.o.
- POHL Kladno spol. s r.o.
- STENBUS s.r.o.
- Valenta BUS s.r.o.
- Vlastimil Slezák

## 2 Tarif PID

Území Prahy a integrované části Středočeského kraje je pro účely tarifu rozděleno do 11 částí. Samotná oblast Prahy spadá do dvojpásma P a dojezdových pásem 0; B. Přilehlý kraj je následně odstupňován do pásem 1 až 7, které tvoří jednotlivé „vrstvy“ v okolí Prahy, viz obrázek 4.[1]

Rozdělení území do pásem však uvnitř Prahy není provedeno napevno územně, ale ve vztahu pro samostatné linky. Některé zastávky tedy mohou být například pro jeden spoj městské dopravy v jiném pásmu, než pro jiný spoj příměstské dopravy.[1]

Vně Prahy se při pásmování využívá překrývání jednotlivých pásem, některé zastávky na hranicích jednotlivých pásem jsou tedy v obou pásmech najednou, čehož můžou cestující výhodně využít při cestování příměstskou i regionální dopravou po Středočeském kraji.[1]



Obrázek 4: Tarifní pásma PID [1]

## 3 Druhy jízdních dokladů

Na základě pásmového a časového tarifu, který je zaveden v PID, jsou jízdní doklady děleny dle jednotlivých pásem a časové platnosti. Platí pro ně také v rámci platnosti možnost neomezených přestupů.[8]

### 3.1 Jednorázové jízdní doklady

Standardní jednorázové jízdní doklady („jízdenky“) jsou rozděleny do několika kategorií dle věku a času. Dle věku se jedná o tyto tři skupiny: Dospělý, Dítě a Senior. Skupiny Dítě a Senior jsou povinné se prokázat „Dokladem o nároku na zvláštní ceny jízdného“. Dle času se dělí na čtyři skupiny: základní (90 min), krátkodobá (30 min), 24 hodin a 72 hodin. 72 hodinová jízdenka je dostupná pouze pro skupinu Dospělý. Jejich platnost jsou 4 univerzální pásma.[8]

### 3.2 Časové jízdní doklady

Časové jízdenky (někdy též „časové kupony“) se v PID dělí do čtyř skupin dle věku a pěti skupin dle délky trvání. Dle věku se jedná o skupiny Dospělý, Junior, Student, Senior, dle délky trvání se jedná o měsíční (30 dní), čtvrtletní (90 dní), pětíměsíční (150 dní), desetiměsíční (300 dní) a roční (365 dní) předplatné. Neplatí zde však, že by byly všechny délky dostupné všem. Desetiměsíční jízdenky jsou dostupné pouze pro skupiny Junior a Student. Roční pak pouze pro skupinu Dospělý. Platí zde i různá omezení pro jejich výdej, například dle školního roku a jsou vázány přímo na majitele, ať už fotografií nebo číslem dokladu (typicky ISIC). Platí pro ně pásmové omezení a rozšíření pásem po zakoupení dokladu již není možné.[8]

Jejich nákup je možný online a na prodejních místech jízdních dokladů, spravovaných DPP. Nevýhodou nákupu online je nutnost validace kuponu ve validátoru – do momentu validace není platný, resp. jeho platnost nelze ověřit, protože současný systém neumožňuje uložení kuponu na bezkontaktní čipovou kartu.[8]

### 3.3 Přenosné časové jízdní doklady

Časové jízdné je možné zakoupit i v přenosné verzi bez ohledu na věk. Existují však pouze tři verze a to: měsíční (30 dní), čtvrtletní (90 dní) a roční (365 dní). Výhodou je, že je může využívat kdokoli bez poskytnutí údajů.[8]

## 4 Nosiče jízdních dokladů

PID je z pohledu nosičů jízdních dokladů v současnosti poměrně konzervativní, cestující mají na výběr z papírových jízdních dokladů, sms jízdenek a čipových karet. Jiné možnosti k dispozici zatím nejsou.

### 4.1 Bezkontaktní čipové karty

V případě čipových karet se jedná o plastovou kartu s integrovaným obvodem, jejichž napájení je řešeno pomocí elektromagnetické indukce z terminálu. Verze používané v PID jsou dvojího druhu. První a starší z nich je karta s názvem „Opencard“ (viz obrázek 8 na straně 19), která zahájila provoz v roce 2008 a dnes je již na ústupu. Kompletní vymizení je plánováno na rok 2020. Druhou z nich je „Lítačka“ (viz obrázek 5), která zahájila provoz v roce 2016 a počítá se s jejím provozem do budoucna. Na obě karty je možné nahrát předplacené časové jízdní doklady, avšak pouze jejich nepřenositelné verze. Obě karty jsou totiž vybaveny fotografií majitele a nejsou přenosné. Výjimku tvoří přenosné karty platné v pásmu P,0,B bez fotky. Nahrání obyčejné jízdenky v rámci PID není možné.[11]

Jejich velkou výhodou je především to, že při ztrátě čipové karty lze zajistit její obnovu včetně platného kuponu za malý poplatek. To totiž bohužel není možné u papírových nosičů předplacených kuponů.[11]



Obrázek 5: Lítačka (foto autor 2018)

### 4.2 Papírové doklady

V podobě papírových dokladů lze v PID zakoupit jednorázové jízdní doklady (viz obrázek číslo 6) i předplacené kupony. Nespornou výhodou v případě JJD je především to, že jsou dostupné nejen na prodejních místech DPP, ale i v obyčejných trafikách. Dále se dají zakoupit i u



výdejních automatů, které se nacházejí na území Prahy, nejčastěji poblíž zastávek nebo při vstupech do metra a také u řidičů příměstských autobusů. U posledních dvou se dají zakoupit i jiné verze s různým počtem pásem, kdy se cena úměrně mění od standardních, které jsou univerzální pro 4 pásma.[10]

V případě nákupu v automatu se jízdenka tiskne na místě a vzhledem se liší od standardně prodávané, je to však jediný rozdíl a i tu je nutné označit v označovači ve vozidle. JJD tištěné u řidiče příměstského autobusu jsou zase aktivní ihned od vytištění. Jejich opětovné označení je tedy nežádoucí.



Obrázek 6: JJD pro 7 pásem z automatu (foto autor 2018)

Časové kupony ve své papírové podobě jsou k prodeji pouze na prodejních místech jízdních dokladů DPP. Pokud si chce cestující zakoupit standardní předplacený časový kupon, tedy skupiny Dospělý, může tak učinit bez nutnosti předložení dokladů. Ty jsou nutné například k zakoupení skupiny Student, kde je cestující povinen prokázat, že je skutečně studentem. Může tak učinit například kartou ISIC. Kupon provázaný s kartou ISIC vidíme na obrázku 7.

Studentské kupony na sobě mají vytištěné číslo karty, která posloužila k prokázání statutu studenta. Tu je poté nutné nosit neustále s sebou. Kupon je totiž platný pouze v kombinaci s kartou a nikoli samostatně, protože se bez ní nedá ověřit, zda byl nabyt oprávněně.



Obrázek 7: Papírový kupon do pásem P;O vázaný na kartu ISIC (foto autor 2018)

### 4.3 SMS

Poslední z jízdních dokladů jsou SMS zprávy, jedná se v podstatě o elektronickou podobu papírových JJD. Je možné je zakoupit v jakoukoli denní dobu, pouhým zasláním specifické SMS z jakéhokoli mobilního telefonu. Jejich cena činí dle typu 32 Kč (90 min); 24 Kč (30 min); 24 h (110 Kč) a 72 h (310 Kč) + cenu SMS u operátora. U posledních dvou jmenovaných je vyžadováno zaslání potvrzovací SMS. Nyní jsou už akceptovány pouze v městské dopravě.[9]

## 5 Způsoby odbavení

Na základě dříve jmenovaných jízdních dokladů a jejich nosičů lze pro příměstskou dopravu definovat tři hlavní kategorie pro způsob odbavení a následně jejich podskupiny. Jako první kategorie bylo zvoleno odbavení cestujícího bez doplňkového nákupu u řidiče, druhá odbavení cestujícího s nákupem u řidiče a třetí nástup do vozidla bez jízdního dokladu, tedy samostatný nákup u řidiče. K nim bylo poté určeno celkem 13 podkategorií. [12]

### 5.1 Odbavení bez nákupu u řidiče

Do skupiny odbavení bez nákupu u řidiče patří celkem 5 skupin obsahujících jak JJD tak časové jízdné. Výhodou tohoto typu odbavení nižší počet úkonů potřebných k jeho provedení. Odpadá nutnost manipulace s hotovostí, případně nastavení platby kartou v palubním počítači vozidla, čímž se zkracuje čas i zužuje prostor pro lidské chyby.

#### 5.1.1 Časový kupon – papírový

Situace, ve které je cestující držitelem předplaceného časového kuponu s příslušným počtem pásem, ve kterých se chce pohybovat. Časový kupon umožňuje neomezený počet přestupů a nemá časové omezení pro dobu přepravy, není tedy nutné dokupovat doplňková pásma. Kontrola kuponu probíhá vizuálně. Pokud má cestující například studentské jízdné, může řidič vyžadovat příslušný doklad pro potvrzení oprávněného užívání (ISIC apod.)

#### 5.1.2 Časový kupon – bezkontaktní čipová karta

Situace, ve které je cestující opět držitelem předplaceného časového kuponu s příslušným počtem pásem. Jedná se o karty Opencard nebo Lítačka. Na rozdíl od papírové verze zde zpravidla neprobíhá vizuální kontrola, nutné je pouze odbavení pomocí terminálu propojeného s palubním počítačem vozidla, který ověří platnost kuponu. Vizuální kontrola může proběhnout v případě, že by řidič dostal podezření, že daná osoba není skutečným majitelem karty a pouze zneužívá ztráty nebo využívá jejího odcizení. Pro tyto případy je také každá karta vybavena fotografií majitele.

#### 5.1.3 Jednorázový jízdní doklad – aktivní

V tomto případě přichází cestující s již aktivním jízdním dokladem, ať už vytištěným řidičem v jiném spoji, označeným v označovači, koupeným v automatu nebo kdekoli jinde. Odbavení probíhá pouze vizuální kontrolou platnosti vytištěnou na lístku a počtem pásem, ve kterých

doklad platí. JJD nejsou jakkoli evidovány ani vázány na konkrétní osobu, s palubním počítačem se v tomto případě tedy nepracuje.

#### 5.1.4 Jednorázový jízdní doklad – aktivace

U tohoto odbavení přichází cestující bez aktivní formy jízdního dokladu a samotný jízdní doklad označí až na pracovišti řidiče. Na ten se vytiskne informace o pásmu aktivace a aktuálním čase. Cestující je poté povinen mít doklad neustále u sebe po celou dobu cesty. V případě, že by mu to umožnila doba, po kterou doklad platí, může s ním dle potřeb libovolně přestupovat v pásmech, na které „dosáhne“ pásmová platnost – čímž po přestupu spadá do předchozí skupiny.

#### 5.1.5 Jízdné zdarma

Jízdné zdarma mají v celé Pražské integrované dopravě děti ve věku 0 až 6 let, přímo v Praze (tedy pásma P,0,B) až do 15 let věku.. Nemohou však cestovat samy a musí mít doprovod starší 10 let. Zdarma mohou také jezdit lidé ve věku nad 70 let s výjimkou vlakové přepravy, pro tu platí zvláštní pravidla. Ti jsou povinni se prokázat při nástupu do vozidla buďto občanským průkazem země Evropské unie, cestovním pasem nebo povolením k pobytu, na kterém je též uvedené datum narození.

## 5.2 Odbavení s doplňkovým nákupem u řidiče

V této skupině se nachází celkem 6 možností odbavení. Dochází k nim v případech, kdy je cestující vybaven nějakým jízdním dokladem, avšak s nedostatečnou platností ať už z pohledu pásmech nebo času. Je tedy povinen si u řidiče dokoupit potřebná pásma nebo jen prodloužit dobu přepravy.

### 5.2.1 Časový kupon papírový + platba hotovostí

Obdobně jako ve skupině papírových časových kuponů proběhne ze strany řidiče pouze vizuální kontrola platnosti kuponu. Odbavení se však prodlouží o komunikaci řidič/cestující kvůli cílové destinaci (případně sdělení požadovaných pásmech JD) a následné hotovostní platbě. Cestující poté obdrží vytištěný jízdní doklad.

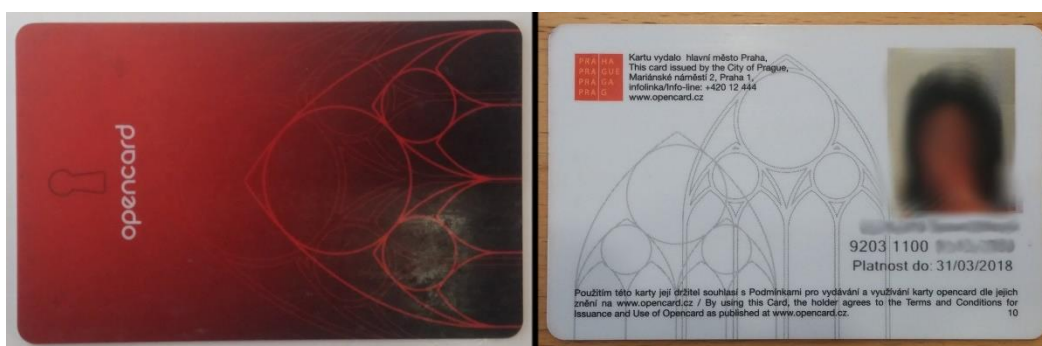
### 5.2.2 Časový kupon papírový + platba kartou

Při tomto odbavení opět probíhá vizuální kontrola řidičem. Cestující, který chce provést platbu kartou po domluvě s řidičem ohledně cílové destinace přiloží platební kartu k terminálu

palubního počítače, platba probíhá bezkontaktně. Následně obdrží vytištěnou jízdenku a může postoupit do vozidla. Tuto možnost však zatím nabízí pouze pár dopravců a na její větší rozšíření se další dopravci připravují. Se spuštěním MOS by měla fungovat ve všech vozech.

### 5.2.3 Časový kupon bezkontaktní čipová karta + platba hotovostí

Cestující vybavený BČK s platným kuponem v tomto případě přiloží kartu k terminálu a oznámí řidiči svou cílovou zastávku a způsob platby. Odbavení se neliší pro varianty Opencard/Lítačka. Následně cestující předá řidiči požadovanou sumu a po vytištění jízdenky může postoupit do vozidla.



Obrázek 8: Opencard (foto autor 2018)

### 5.2.4 Časový kupon bezkontaktní čipová karta + platba kartou

Cestující přikládá kartu s kuponem k terminálu a oznámí řidiči svou cílovou zastávku a způsob platby. Odbavení se taktéž neliší pro varianty Opencard/Lítačka. Řidič následně cestujícího vyzve k přiložení karty pro platbu bezhotovostně. Po provedení platby cestující dostane vytištěnou jízdenku a může postoupit do vozidla.

### 5.2.5 JJD aktivní + platba hotovostí

Toto odbavení je průběhem podobné verzi s papírovým časovým kuponem a platbou hotovostí. Cestující ukazuje jízdní doklad, který řidič vizuálně kontroluje, poté platí požadovanou částku a po vytištění jízdenky usedá ve vozidle. Jak již bylo zmíněno dříve, v rámci PIDu je možno přestupovat v době platnosti dokladu dle libosti, jeho původ tedy může být jak ze zakoupení v automatu, tak z jiného spoje a podobně.

### 5.2.6 JJD aktivní + platba kartou

Při tomto odbavení cestující opět nastupuje do vozidla, řidič vizuálně kontroluje platnost jízdenky a cestující následně oznamuje bezhotovostní platbu kartou. Po převzetí vytištěné jízdenky může postoupit do vozidla.

## 5.3 Odbavení nákupem u řidiče

V poslední kategorii se nachází zbývající dvě možnosti odbavení. Předpokládá se příchod cestujících bez jízdních dokladů a nutnost jejich zakoupení u řidiče. V rámci PID lze platit i pomocí karty SID, která funguje jako elektronická peněženka. To však není možné spolehlivě rozlišit, pokud cestující přikládá k terminálu například celou peněženku. Z tohoto důvodu jsou všechny platby kartou uvažovány jako karty bankovní.

### 5.3.1 Nákup u řidiče – platba hotovostí

Cestující přichází bez jízdního dokladu k pracovišti řidiče a oznamuje řidiči svou cílovou zastávku a způsob platby. Ten mu po zaplacení hotovostí vrátí případný přeplatek a vytiskne jízdenku. Po převzetí může cestující pokračovat dále do vozidla.

### 5.3.2 Nákup u řidiče – platba kartou

Cestující přichází bez jízdního dokladu k pracovišti řidiče a oznamuje řidiči svou cílovou zastávku a způsob platby. Řidič v palubním počítači navolí požadované parametry a vyzve cestujícího k přiložení platební karty k terminálu. Po zaplacení vydá cestujícímu vytištěnou jízdenku, který následně po převzetí postupuje dále do vozidla.

## 6 Parametry ovlivňující rychlost odbavení

Rychlost odbavení může být ovlivněna různými vlivy od selhávání techniky po „zásah vyšší moci“. Uvažované možnosti jsou čistě teoretické a snaží se především zahrnout všechny možné stavy, se kterými by se mohli cestující a řidiči setkat.

### 6.1 Palubní počítač vozidla

Palubní počítač autobusu je hlavní jednotkou, která mimo jiné zpracovává data o odbavení, případně vyřizuje platby kartou a předává informace o jízdním dokladu tiskárně, která následně tiskne odpovídající jízdenku. Problémy, kterými může palubní počítač trpět při odbavení jsou například pomalá odezva systému nebo zamrzání systému. V případě, že by palubní počítač

přestal fungovat úplně, muselo by být vozidlo co nejdříve nahrazeno jiným s funkčním počítačem, protože by jinak nemohlo docházet k odbavení cestujících. Rozdíly v délce odbavení mohou být i mezi palubními počítači různých výrobců, proto je nutné se zaměřit i na ně.

Palubní počítače jsou důležité i z hlediska využívaného odbavovacího systému PID. V současnosti PID stále využívá systém DOS, tedy „dopravně odbavovací systém“. Ten byl vyvinut k nástupu karet Opencard, umožňuje pouze omezené množství konzervativních nosičů jízdních dokladů a nepodporuje online komunikaci.

V červenci tohoto roku má být celý systém DOS nahrazen multikanálovým odbavovacím systémem, zkráceně MOS. Systém má podporovat kompletní online správu dokladů a s ní spojené věci. Konceptně starší palubní počítače však nejsou schopny online komunikace, do které spadá stažení databáze dokladů, vytváření/čtení tokenů platebních karet a další. Tyto úkony jsou pro fungování nového systému nezbytné a proto dochází k nahrazování starých modelů moderními, které tyto požadavky splňují. V dalších fázích MOSu je též připravována možnost elektronických identifikátorů JD (nositelná elektronika, bankovní karty...) a „tap-in/tap-out“ systém s nadstavbou „price capping“. V tom cestující pouze přikládá v dopravních prostředcích platební kartu bez nutnosti znalostí tarifu. Na konci dne je mu za proježděné jízdné naúčtována nejnižší možná částka podle skutečného využití hromadné dopravy. [13]

#### 6.1.1 Ostatní palubní počítače

V rámci PID jsou vozy vybaveny i palubními počítači od slovenského výrobce Em-Test (typ EM126i „MIJOLA“), případně Mikroelektronika USV 24C/USV 24E. Oba počítače jsou ale v dnešní době zastaralé a nesplňují požadavky do budoucna. V případě palubního počítače od výrobce Em-Test by mělo dojít k jeho „vylepšení“ doplněním HW pro čtení bankovních karet a zvýšení výkonu. Počítače od Mikroelektroniky mají být nahrazeny moderními typy z dříve jmenovaných důvodů.

### 6.1.2 Telmax FCS 2000

Jedná se o moderní palubní počítač s velkou dotykovou obrazovkou, umožňuje platbu bankovní kartou, toho ale bohužel dopravci zatím nevyužívají. Terminál pro cestující a termotiskárna jsou řešeny jako volitelné periferie. Možné řešení vidíme na obrázcích 9 a 10.[6]



Obrázek 9: Palubní počítač Telmax FCS 2000 (foto autor 2018) [6]



Obrázek 10: Telmax FCU 800 - terminál cestujícího s termotiskárnou (foto autor 2018) [6]

### 6.1.3 Mikroelektronika Synergy OCC

Nejmodernější palubní počítač od firmy Mikroelektronika, který postupně nahrazuje starší modely Synergy Compact USV-E a jiné. Stejně jako konkurenční Telmax FCS 2000 je ovládání řešeno pomocí dotykového displeje, termotiskárna a terminál pro cestující jsou řešeny jako periferie. Možné řešení vidíme na obrázku 11.[3]



Obrázek 11: Palubní počítač Mikroelektronika OCC s terminálem cestujícího [3]



#### 6.1.4 Mikroelektronika Synergy Compact USV-E

Kompaktní balení palubního počítače, termotiskárny a terminálu pro cestující (viz obrázek 12). Bohužel se jedná o typ palubního počítače, kterým jsou vozidla některých dopravců stále vybavena i přesto, že se nepočítá s jeho využíváním do budoucna.



Obrázek 12: Palubní počítač mikroelektronika Synergy Compact USV-E (foto autor 2018)

#### 6.2 Roční doba, počasí

Vliv na rychlost odbavení může mít i aktuální roční doba a s ní spojené počasí. V případě deštivého počasí se samotné odbavení může značně protahovat kvůli nadbytečné manipulaci s deštníky a jinými pomůckami k ochraně před deštěm. V případě mrazivého počasí se opět může odbavení protahovat kvůli zimnímu oblečení, jako jsou rukavice a další.

#### 6.3 Únava

I únava organismu může mít vliv na rychlost odbavení. Řidiči autobusů obvykle slouží 12 hodinové směny, které jsou náročné jak fyzicky tak psychicky. Ke konci směn tedy může docházet k mírným prodlevám při odbavení. To stejné platí i pro cestující. Mnoho lidí využívá příměstskou dopravu pro cesty z a do práce. Opět po dlouhé směně v práci může docházet k prodlevám například při manipulaci s hotovostí nebo kartami v peněženkách.

#### 6.4 Samotní cestující

Dle tvrzení mnoha řidičů bývá velkým problémem při odbavení domluva se samotnými cestujícími. Chtějí sice cestovat, ale mnohdy sami „nevědí kam“. Následuje tedy dlouhá domluva, která značně prodlužuje dobu odbavení. V případě, že na spoj čeká na zastávce i několik desítek cestujících (na počátečních zastávkách zpravidla i přes 20 lidí) může dojít

k nepříjemnému zdržení, které má následně vliv nejen na cestovní dobu a s ní spojené nabírání zpoždění, ale i na cestovní pohodu cestujících.

## 6.5 Způsob platby

Zvolený způsob platby může odbavení značně urychlit, ale i protáhnout. Pokud má cestující již dopředu připravenou hotovost k platbě, jedná se zpravidla o velice rychlé odbavení a zdržení u pracoviště řidiče je minimální. Často však dochází k situacím, kdy cestující má pouze bankovky o vysoké nominální hodnotě a „nutí“ tak řidiče k výdeji přeplatku. Opačným extrémem jsou příliš drobné mince, kterých se cestující chtějí zbavit najednou a hledá je v peněžence příliš dlouho.

## 6.6 Typ nosiče jízdního dokladu

I formát jízdního dokladu předkládaný u pracoviště k řidiči může mít významný podíl na rychlosti odbavení. U dokladů, které jsou kontrolovány elektronicky (ČK) záleží na rychlosti odezvy systému používaném ve vozidle. V případě papírových JD zase záleží na jejich stavu (pokud je JD příliš poničený a téměř nečitelný, řidič jej může odmítnout akceptovat) a také na pečlivosti ze strany řidiče. Někteří řidiči mohou v rámci zrychlení odbavení kontrolovat papírové JD jen letmo, jiní zase mohou vyžadovat veškeré jiné doklady spojené s jízdním dokladem. Typicky studentské jízdné + karta ISIC.

## 6.7 Řidič

Sám řidič vozidla se také může významně podílet na rychlosti odbavení. Jeho komunikace s cestujícími může odbavení značně urychlit zejména v případech, kdy cestující nezná svou cílovou destinaci nebo neví, jak postupovat při odbavení – typicky u odbavení bezkontaktní kartou cestující často nevědí, kdy a kam mají kartu přiložit. Pokud však řidič není příliš zdatný v komunikaci s lidmi, může jeho jednání v nejhorších případech až vyvolávat konflikty. Dále i věk a praxe řidiče mají svůj podíl na době odbavení. Nedá se však s úplnou jistotou říci, že by mladší řidiči byli rychlejší než ti starší, případně služebně starší řidiči rychlejší než nováčci. Ve všech případech záleží zejména na vůli a motivaci řidiče.

## 7 Návrh metodiky průzkumu

Cílem průzkumu je získat co nejpřesnější časy odbavení v praxi příměstských dopravců PID dle dříve jmenovaných druhů odbavení (viz [Způsoby odbavení](#)). Před samotným provedením průzkumu je tedy nutné nejprve definovat jednotlivé úkony a způsob jejich provedení, aby byl následný záznam co nejpřesnější. Dále také zvolit vhodnou formu zaznamenávání časů, aby se v praxi stihlo vše přehledně zaznamenat.

### 7.1 Definice „odbavení“

Samotná definice odbavení je klíčová k správnému provedení průzkumu a získání kvalitních dat. Při špatné definici úkonu odbavení můžeme následně získávat časy, které budou uměle prodloužené nebo naopak zkrácené. V obou případech se data stávají nepoužitelnými.

#### 7.1.1 Počátek odbavení

Za počátek odbavení bylo rozhodnuto považovat okamžik, kdy se cestující zastaví u pracoviště řidiče. Zejména z toho důvodu, že k této situaci dojde při každém odbavení, na rozdíl například od pozdravu. K tomu nemusí docházet v případech, kdy cestující řidiče zná, je cizinec nebo jen pozdrav „vynechává“. Počátek nástupu do vozidla není považován za vhodný, protože je zde navíc doba, po kterou se cestující přibližuje k pracovišti řidiče. V případě, že by byl před ním někdo pomalejší a nemohl by být odbaven ihned, došlo by k ještě delší prodlevě.

#### 7.1.2 Konec odbavení

Za konec odbavení se dají považovat dva okamžiky. Prvním je převzetí jízdního dokladu z termotiskárny. Tato situace nastává u každého odbavení, kdy cestující nedisponuje JD, který je platný po celou dobu jeho cesty a musí si od řidiče dokupovat doplňková pásma nebo čas jízdy. V těchto případech by se tedy převzetí dalo považovat za vhodný konec, avšak nenastává v případech, kdy je cestující vybaven předplaceným kuponem a cestuje pouze v rámci již zakoupených pásem. Pokud by byl konec definován převzetím JD, nebylo by možné tato odbavení měřit.

Druhou a vhodnější možností je uvažovat za konec odbavení počátek odchodu od pracoviště řidiče. K této situaci dojde v každém případě, bez ohledu na typ odbavení, kterým se cestující odbavil. Za nevýhodu této definice může být situace, kdy se cestující po převzetí JD, a ukončení komunikace s řidičem, z nějakého důvodu na místě zdrží, například manipulace s peněženkou a podobné. V tu chvíli bohužel dojde k umělému prodloužení doby odbavení, podle předpokladu

by k tomu ale nemělo docházet příliš často a při nezapočítání těchto excesů by neměly být velké ztráty. Většina cestujících dbá na skutečnost, že společně s nimi nastupují i další a snaží se být co nejrychlejší. Proto bylo rozhodnuto považovat za konec odbavení právě počátek odchodu od pracoviště řidiče.

### 7.1.3 Nestandardní stavy

Při odbavení cestujících může dojít k různým situacím, které uměle prodlouží dobu odbavení. Jedná se například o dlouhé dotazy na řidiče, konflikty, platba nevhodnou formou hotovosti (příliš drobné mince / velké bankovky) a podobné. V těchto případech nebude odbavení započítáno z důvodu umělého prodlužování doby odbavení.

## 7.2 Záznam typu odbavení

Jak již bylo zmíněno, k odbavení v příměstských linkách dochází výhradně u pracoviště řidiče (až na výjimky dojezdových pásem). Dále je u některých dopravců možné označit dodatečný doklad uvnitř vozu, například při přeježdění tarifních pásem. Označení lze provést i během jízdy, cestující není nijak limitován konkrétním označovačem nebo fází přepravy. Tím se sice typ odbavení změní od provedeného u řidiče, prakticky však nedojde k prodloužení doby odbavení a s tím spojenému zdržení spoje v zastávce. Proto se bude zaznamenávat pouze typ odbavení provedený u stanoviště řidiče.

### 7.2.1 Volba metody zaznamenávání

Pro provedení průzkumu se naskýtají dvě možnosti. Využití klasických papírových formulářů a jejich pozdější elektronické zpracování nebo přímé využití možností moderní techniky v terénu. U papírových formulářů je velkou výhodou jejich skladnost, váha a nenáchylnost k nešetrnému zacházení, nevýhodou naopak nutnost následného přepisování hodnot po provedení průzkumu. Při použití techniky je výhodou možnost okamžitého zpracování dat v terénu, což může výborně šetřit čas. Nevýhodou je ale především hmotnost (u notebooků i 2 až 3 kg) a velká náchylnost k mechanickému poškození. V případě mobilní elektroniky je také nutnost uvažovat životnost baterií. Pokud by se zanedbal tento fakt, průzkum by se mohl značně zkomplikovat a v nejhorších případech by mohlo dojít i ke ztrátě dat.



Tato možnost však byla zamítnuta zejména z toho důvodu, že dochází ke kolizi s občanským zákoníkem a bylo by nutné mít souhlas všech natáčených osob.

### 7.2.5 Stopky

Velkým problémem při prvotním návrhu a testování se ukázaly stopky. Manipulace s nimi byla značně pomalá a právě proto bylo nutné nejprve nahradit právě je. Pro základ elektronického formuláře byly využity jednoduché třílačítkové stopky naprogramované v jazyce VBA (přehled výchozích tlačítek je v tabulce 1), volně dostupné na webových stránkách [Extendoffice.com](http://Extendoffice.com), zabývající se doplňky k produktům MS Office.[4] Ty byly následně rozšířeny a upraveny dle potřeb průzkumu.

Tabulka 1: Přehled výchozích tlačítek [4]

NÁZEV TLAČÍTKA	FUNKCE
START	Stisknutím tlačítka dojde ke spuštění časomíry.
STOP	Záložní tlačítko pro zastavení časomíry. Primárně dochází k zastavení pomocí hlavních tlačítek.
RESET	Stisknutím tlačítka dojde k resetování časomíry. V případě aktivní časomíry k jejímu zastavení a následnému resetu.

Především bylo potřeba doplnit další tlačítka, jenž se dají rozdělit na dvě skupiny. První obsahuje pět hlavních, která stiskem ukončují stopky a provádějí záznam informací. Samy o sobě však nesou jen obecnou informaci o odbavení a je nutné ji specifikovat. Druhá obsahuje doplňková tlačítka konkretizující informace hlavních tlačítek. Sama o sobě nemohou ukončit činnost stopek, ale hlavní bez jejich aktivace neprovedou po stisku nic. Obecný záznam odbavení bez specifikace je totiž bezcenný. Výjimkou je pouze tlačítko „Zdarma“, které nepotřebuje, na rozdíl od ostatních, doplnit žádnou informaci, cestující jede jednoduše zadarmo. V následující tabulce 2 se nachází přehled hlavních tlačítek.

Tabulka 2: Přehled hlavních tlačítek

ZKRATKA	NÁZEV TLAČÍTKA	FUNKCE
ČK	Časový kupon	Po stisku dojde k záznamu pořadí, času a typu odbavení, kdy cestující využívá časový kupon. K tlačítku jsou provázána celkem 4 doplňková tlačítka.
JJD	jednorázový jízdní doklad	Po stisku dojde k záznamu pořadí, času a typu odbavení, kdy cestující jednorázový jízdní doklad. K tlačítku jsou provázána celkem 4 doplňková tlačítka.
NuŘ	Nákup u řidiče	Po stisku dojde k záznamu pořadí, času a typu odbavení, kdy cestující nakupuje jízdní doklad u řidiče. K tlačítku jsou provázána celkem 2 doplňková tlačítka.
ZDAR	Zdarma	Po stisku dojde k záznamu pořadí, času a typu odbavení, kdy cestující jede zdarma. K to tlačítku nejsou provázána žádná doplňková tlačítka.

První skupina tlačítek byla zároveň vytvořena tak, aby po jejich stisknutí došlo najednou k těmto úkonům: zapsání pořadí cestujícího, typu odbavení dle aktivních sekundárních tlačítek, délce odbavení a resetování časomíry. Následující tabulka 3 uvádí přehled sekundárních tlačítek.

Tabulka 3: Přehled doplňkových tlačítek

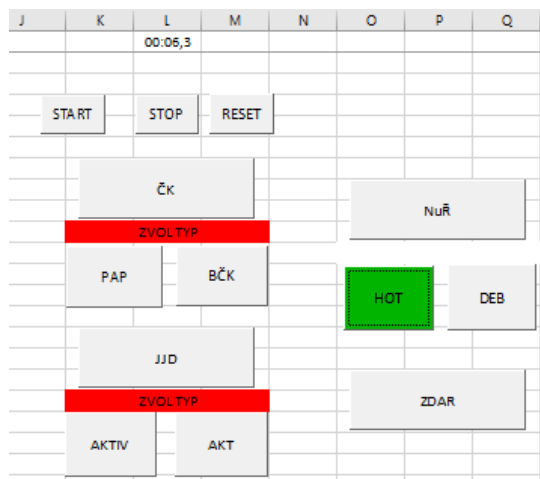
ZKRATKA	NÁZEV TLAČÍTKA	FUNKCE
PAP	papírový	Doplňkové tlačítko pro tlačítko ČK. Je konfliktní se sekundárními tlačítky BČK; AKTIV; AKT. Specifikuje nosič časového kuponu – papírový.
BČK	bezkontaktní čipová karta	Doplňkové tlačítko pro tlačítko ČK. Je konfliktní se sekundárními tlačítky PAP; AKTIV; AKT. Specifikuje nosič časového kuponu – bezkontaktní čipová karta.
AKTIV	aktivní	Doplňkové tlačítko pro tlačítko JJD. Je konfliktní se sekundárními tlačítky PAP; BČK; AKT. Specifikuje nosič jízdenky – aktivní v době odbavení.
AKT	aktivace	Doplňkové tlačítko pro tlačítko JJD. Je konfliktní se sekundárními tlačítky PAP; BČK; AKTIV. Specifikuje nosič jízdenky – aktivovaný při odbavení.



HOT	hotovost	Doplňkové tlačítko pro tlačítko NuŘ. Je konfliktní s tlačítkem DEB. Specifikuje platbu u řidiče – hotovost.
DEB	bankovní karta	Doplňkové tlačítko pro tlačítko NuŘ. Je konfliktní s tlačítkem HOT. Specifikuje platbu u řidiče – platba kartou.

Důležitou součástí bylo zakomponování podmínky všech tlačítek pro vzájemné vylučování konfliktů. Nemůže například dojít k souběžné aktivaci tlačítek „Hotovost“ nebo „Platební karta“ při nákupu JD u řidiče a obdobně pro ostatní typy. Stisk jednoho tedy vypne druhé a naopak. Pro lepší orientaci bylo zároveň využito možnosti nastavení barev. Tlačítka se tedy po stisku podbarví, čímž jednoznačně dají najevo, v jakém stavu se aktuálně nachází. Zelená značí aktivní stav, šedá deaktivovaný stav a navíc červený ukazatel „ZVOL TYP“ nad každou dvojicí doplňkových tlačítek upozorňuje na nutnost volby.

Praktický příklad sekvence tlačítek pro záznam odbavení ve stopkách: cestující si kupuje u řidiče jízdní doklad platbou v hotovosti. Nejprve je nutné tlačítkem „Start“ spustit stopky. Následně stisknout jedno z doplňkových tlačítek „Hotovost“ nebo „Platební karta“ a poté ukončit stopky tlačítkem „Nákup u řidiče“. Provede se záznam a stopky jsou ihned schopné zaznamenat další cestující bez jakékoli prodlevy, konečná podoba stopek je na obrázku 14.



Obrázek 14: Integrované stopky (autor 2018)

Toto rozdělení se může zdát pro někoho na první pohled ne úplně výhodné, avšak při správném provázání jednotlivých tlačítek, která se vzájemně mezi sebou vylučují (tedy jsou schopna po stisku deaktivovat konfliktní), je výsledkem praktický nástroj odolný lidským chybám, jako je ukliknutí se a podobně. Umožňuje totiž opravu ještě před záznamem jednoduchým kliknutím na správné doplňkové tlačítko. Takže i v případě, že by se cestující rozhodl odbavit jinak, lze snadno provést korekci před konečným provedením záznamu.

Pokud by bylo tlačítko nastaveno napevno, tedy pro každý typ odbavení jedno a ty by následně ihned po stisku provedly záznam do archu, mohlo by docházet k zbytečným komplikacím, záznamu nesmyslných hodnot a dalších nežádoucích situací. To by se mohlo negativně projevit i na výsledcích průzkumu. Při pozdějším zpracování by bylo nutné naměřená data složitěji filtrovat a odstraňovat chyby, které by se ale v některých případech ani nemusely odhalit.

Stopky jsou vhodné pro ovládání pomocí myši obyčejným klikáním na příslušná tlačítka, ale i pro využití zařízení s dotykovou obrazovkou. Jejich jediným limitem je verze programu MS Excel. Stopky byly vytvořeny ve verzi MS Excel 2016. Při jejich využívání je tedy nutné používat stejnou nebo novější verzi programu, která je pro jejich správnou funkci nezbytná.

### 7.2.6 Záznamový formulář

S vytvořením nové verze stopek bylo nutné vytvořit i nový záznamový formulář. S ohledem na nastavení tlačítek vytvořených stopek a z důvodu zachování kompaktních rozměrů bylo rozhodnuto vytvořit pouze 7 políček pro odbavení při celkem 15 typech, k nim v každém řádku po jedné kolonce pro pořadí a čas odbavení. Konečná podoba formuláře viz obrázek 15.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Pořadí	ČK-PAP	ČK-BČK	JJD-aktiv	JJD	NuŘ-H	NuŘ-K	ZDAR	Čas odbavení [s]			00:00,0					
2																	
3																	
4											START	STOP	RESET				
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

Obrázek 15: Konečná podoba formuláře (autor 2018)

Redukovaný počet políček však neznamena redukcí typů odbavení. Jednotlivé kolonky byly navrženy tak, aby se v případě nutnosti doplňovaly a nemuselo být 15 různých, které zbytečně zabírají místo a komplikují práci s programem, viz následující tabulka 4.

Tabulka 4: Přehled polí záznamového formuláře

ZKRATKA	NÁZEV	VÝZNAM
ČK-PAP	časový kupon – papírový	Cestující byl vybaven papírovým ČK. Lze doplnit o NuŘ-H /-K pokud dokupoval jízdné u řidiče.
ČK-BČK	časový kupon – bezkontaktní karta	Cestující byl vybaven ČK na bezkontaktní kartě. Lze doplnit o NuŘ-H /-K pokud dokupoval jízdné u řidiče.
JJD-aktiv	jednorázový JD – aktivní	Cestující byl vybaven aktivním jednorázovým JD. Lze doplnit o NuŘ-H /-K pokud dokupoval jízdné u řidiče.
JJD	jednorázový JD – aktivace	Cestující byl vybaven jednorázovým JD, který si aktivoval u řidiče. Lze doplnit o NuŘ-H /-K pokud dokupoval jízdné.
NuŘ-H	nákup u řidiče – hotovost	Cestující si zakoupil JD a platil hotovostí.
NuŘ-K	nákup u řidiče – bankovní karta	Cestující si zakoupil JD a platil bankovní kartou.

ZDAR	zdarma	Křížek v tomto poli znamená, že cestující jel zdarma.
------	--------	---

### 7.3 Výběr pracovního zařízení

Vzhledem k nutnosti mobility je hlavní požadavek při výběru pracovního zařízení především dlouhá výdrž baterií. Z tohoto pohledu se přímo nabízí využití dotykového zařízení typu tablet nebo mobilní telefon. Hlavními výhodami je nízká hmotnost, možnost dobíjení baterií i ve vozidle a praktické dotykové ovládání.

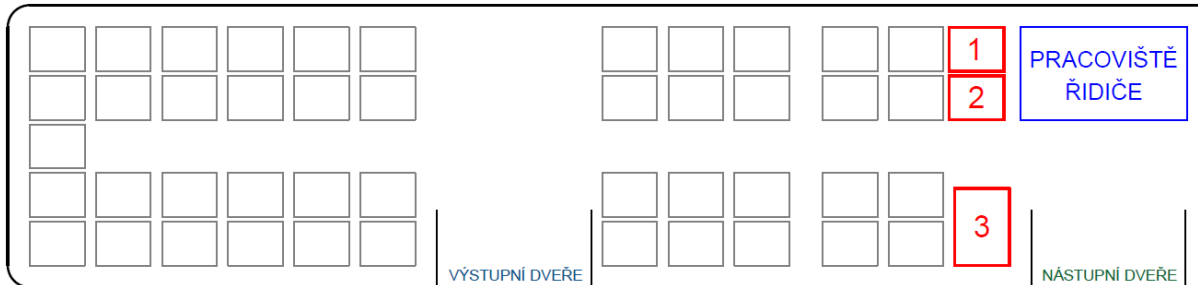
Značná část těchto zařízení ale pracuje na některé z verzí operačního systému Android. Jako komplikace se totiž ukázalo, že verze MS Excel pro jiné operační systémy, než je Windows, nepodporuje programovací jazyk VBA. Pomocí něj je vytvořený celý formulář a ten se tak stává bez uživatelských funkcí nepoužitelným.

Nakonec byl tedy zvolen pracovní notebook s operačním systémem Windows 8.1. Vzhledem k absenci adaptéru pro napájení náročnějších zařízení ve výbavě příměstských autobusů byly před samotným průzkumem provedeny zátěžové zkoušky baterií. Jejich životnost se ukázala jako více než dostatečná, kdy po 6 h provozu stále zbývalo 20 % kapacity a následné dobití na 90 – 100 % kapacity proběhlo do 1 hodiny. Nevýhodou notebooku oproti jiným zařízením je sice značně vyšší hmotnost, ale ta by neměla způsobovat problémy, protože průzkum probíhá uvnitř autobusů s minimem přesunů.

### 7.4 Pozice v autobusech

Pro získání co nejpřesnějších dat je důležitá i správná volba pracovního místa. V autobusech bývá značný hluk od cestujících, pohonného ústrojí autobusu nebo okolního prostředí. Existuje tedy možnost, že pokud by průzkumník dohlížel na pracoviště řidiče z větší vzdálenosti, nemusel by vše správně zaznamenat. Jako nejvhodnější se jeví sedadla čísla 1, 2, 3, viz obrázek 16.

Ze sedadla číslo jedna je dobrý výhled na interakci řidiče s cestujícím a výborná pozice pro práci s notebookem, protože nehrozí nechtěný kontakt se zavazadly cestujících procházejících uličkou. Průzkumník se zde ale nachází trochu v zákrytu za stěnou za řidičem a pokud by nějaký cestující obsadil sedadlo číslo 2, výhled se značně zhorší.



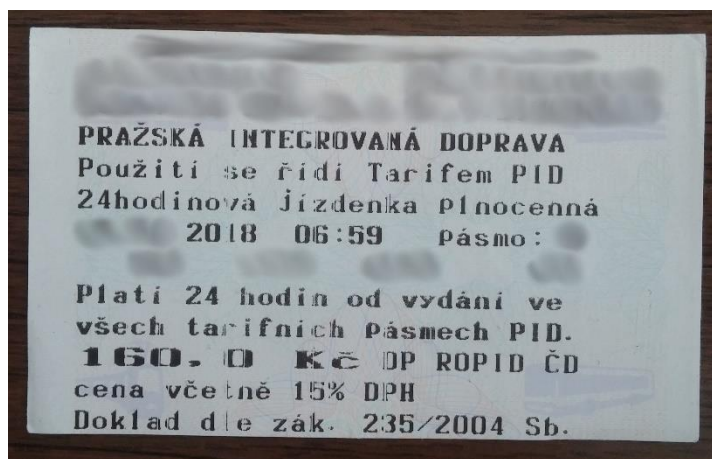
Obrázek 16: Schéma autobusu (autor 2018)

Sedadlo číslo dva zase naopak poskytuje výborný výhled na interakci cestujícího s řidičem, ale hrozí poškození techniky při nechtěném kontaktu s cestujícími. Je tedy nutné dávat dobrý pozor, aby k takové situaci nedošlo.

V oblasti číslo tři se dle modelu autobusu nachází dvojsedadlo, klasické sedadlo pro jednoho cestujícího nebo rozšířené sedadlo. V každém případě jsou všechny možnosti spíše nouzové pro případ, že by byla sedadla jedna a dvě obsazena. Nehrozí zde sice kontakt s cestujícími, ale každý cestující je při odbavení otočen k průzkumníkovi zády a ten pak nemá úplný přehled o situaci a může některá odbavení neúmyslně špatně identifikovat.

## 8 Průběh průzkumu

Po dokončení příprav následovalo samotné provedení průzkumu a ověření teoretických návrhů v praxi. Průzkum byl naplánovaný pro dva dny – každý rozdělený na dopolední a odpolední část. Pro oba byly zakoupeny 24 hodinové JD s platností ve všech tarifních pásmech PID, viz obrázek 17. To především z toho důvodu, aby se omezily přestupy na minimum a docházelo k co nejmenším časovým ztrátám.



Obrázek 17: 24hodinový JD pro všechna tarifní pásma (autor 2018)

První den začal průzkum ráno v sedm hodin a končil v osm hodin večer. Dopravce byl zvolen na základě vybavení vozidel palubními počítači, bohužel však neumožňoval zakoupení jízdních dokladů pomocí platby bankovní kartou. Jeho vozidla jsou vybavena palubními počítači Telmax FCS 2000, které jsou z pohledu průzkumu atraktivní pro sběr dat. Po souhlasu řidiče s prováděním průzkumu probíhalo měření pomocí notebooku a elektronického formuláře podle předpokladů bez problémů. Jedinou nepříznivou okolností byla nízká obsazenost zvolených linek, avšak tato skutečnost se nedá s jistotou předpokládat.

V případě druhého dne se jednalo o víkend, průzkum tedy začal o hodinu později a končil taktéž v osm hodin. Dopravce byl opět zvolen na základě vybavenosti vozidel a zároveň musel poskytovat možnost platby bankovní kartou. Jeho vozidla byla vybavena palubním počítačem Mikroelektronika OCC. Průběh průzkumu byl stejný jako předchozí den. Nedošlo k žádným konfliktům s cestujícími a každé odbavení bylo možné pozorovat srozumitelně. Zaznamenáno bylo tedy vše bez nejasností.

## 9 Vyhodnocení průzkumu

Jako mírná komplikace se v terénu ukázala vybavenost jednotlivých autobusů palubními počítači. Vzhledem k vyloučení starších palubních počítačů Mikroelektronika Synergy USV-E došlo v druhý den k nepříjemné situaci, kdy linky atraktivní z pohledu obsazenosti jezdily vybavené právě těmito starými modely. Naopak linky s podstatně nižší obsazeností a špatnou návazností v zastávkách, byly vybaveny novými počítači.

Celkem se za oba dny podařilo získat 247 záznamů. Samotní řidiči byli velmi vstřícní ohledně zodpovězení dotazů, dle jejich tvrzení se ale ani oni s některými kombinacemi vůbec nesešli. Několika řidiči jsem byl požádán, abych měřená data nespojoval s jejich vozidly a proto jsou data rozdělená pouze obecně dle palubních počítačů.

Vzhledem k relativně nízkému počtu záznamů bylo v následujících dnech provedeno několik dalších menších průzkumů pro získání většího množství dat. Dá se říci, že navržená metodika fungovala bez problémů. Při zvolení spolehlivé a dostatečně výkonné techniky funguje elektronický formulář svižně a umožňuje nepřetržitý sběr dat bez prodlevy. Pouze při větším počtu záznamů je vhodné ukládat naměřené hodnoty do jiného souboru a udržovat formulář se stopkami zaplněný maximálně do sta záznamů. Jinak totiž může docházet ke zpomalení běhu programu, což se negativně projevuje na odezvě tlačítek. Zčásti je to dáno výpočetním výkonem používané techniky, ale i z hlediska přehlednosti je vhodnější vést si soubory dva. Jeden na měření a druhý na pozdější vyhodnocení výsledků. Při dodržení tohoto rozdělení má průzkumník na očích neustále aktuální informace a může reagovat v případě chybných záznamů.

Po doplnění menších průzkumů v příměstských autobusech proběhlo celkem 439 měření. 222 z nich ve vozidlech s palubním počítačem Mikroelektronika Synergy OCC a 217 s palubním počítačem Telmax FCS 2000.

## 9.1 Zpracování dat

Při zpracování dat se dá na jednotlivé skupiny, rozdělené dle druhů odbavení, pohlížet jako na výběrové soubory. U každého z nich je důležité znát jejich statistické veličiny, jako jsou rozptyl, směrodatná odchylka a průměrná hodnota. Pomocí těchto veličin jsme totiž schopni posoudit, zda jsou naměřená data vhodná pro tvorbu závěrů nebo je nutné provést více měření pro získání přesnějších výsledků. Na data nelze pohlížet jako na základní soubor, protože průzkumem byl získán pouze vzorek dat odbavení. Na obrázku číslo 18 můžeme vidět výslednou strukturu dat z měření vozidel s palubními počítači Synergy OCC. Pro FCS 2000 výsledek obdobný.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pořadí	ČK-PAP	ČK-BČK	JJD-aktiv	JJD	NuŘ-H	NuŘ-K	ZDAR	Čas odbavení [s]
2	1		X						00:07,3
3	2					X			00:26,6
4	3		X						00:02,2
5	4		X			X			00:24,4
6	5		X						00:01,5
7	6		X						00:00,9
8	7					X			00:09,7
9	8							X	00:01,7
10	9							X	00:01,9
11	10					X			00:15,6
12	11					X			00:05,6
13	12					X			00:16,6
14	13					X			00:13,0
15	14		X			X			00:08,0
16	15					X			00:06,0

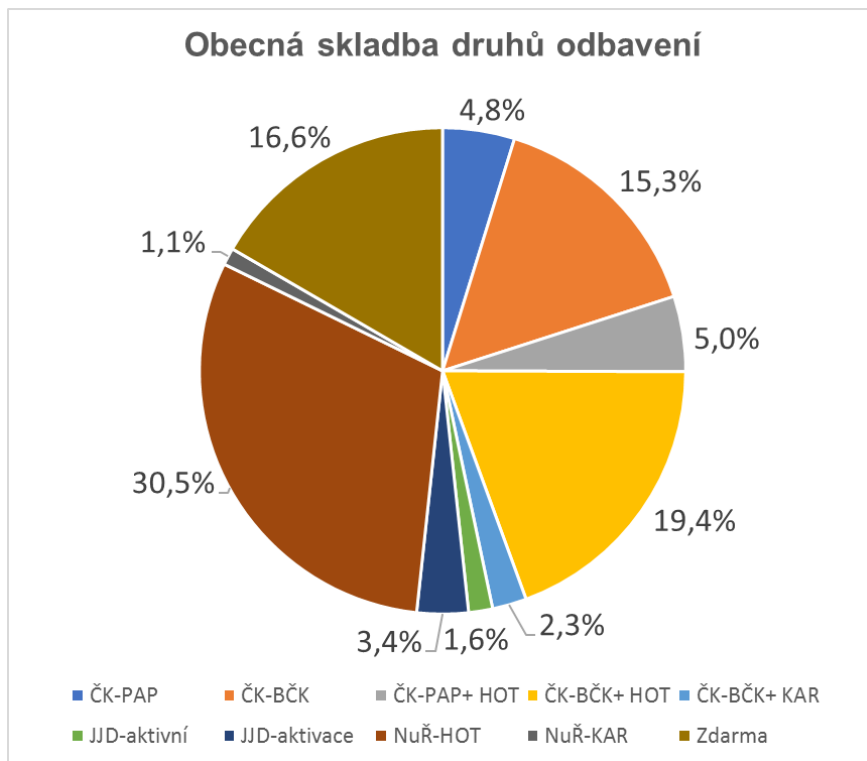
Obrázek 18: Struktura dat (autor 2018)

### 9.1.1 Složení dat

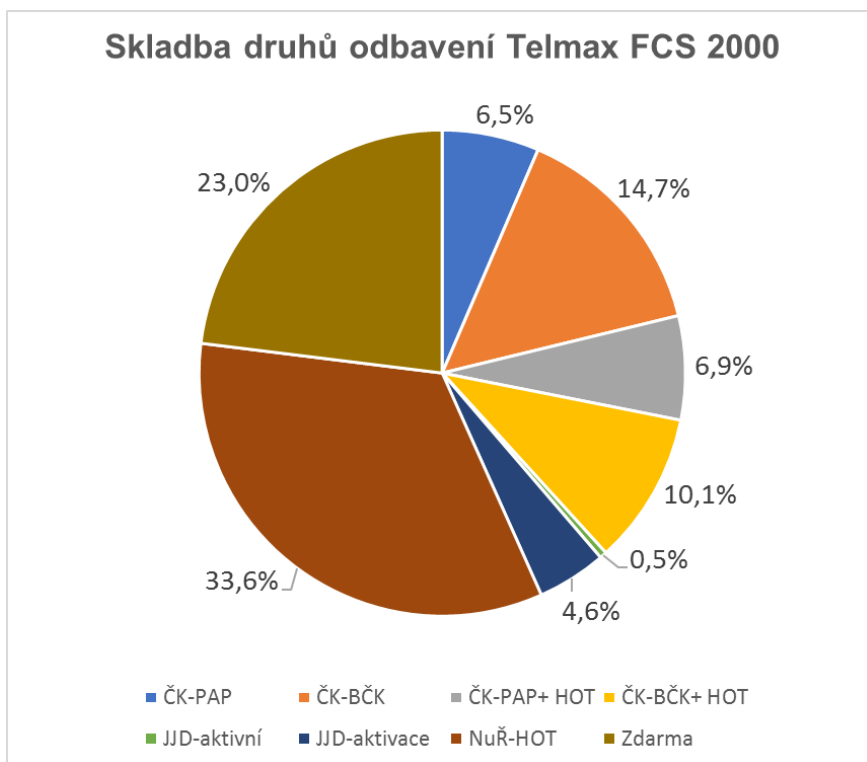
Graf 1 se zaměřuje na obecné složení typů odbavení a jejich podíl za všechna provedená měření. K několika možným situacím odbavení však vůbec nedošlo a proto se v grafu nenacházejí. Jedná se o kombinace aktivace JJD s dokoupením jízdného u řidiče a aktivní JJD s dokoupením jízdného u řidiče.

Grafy 3 a 4 sledují opět podíly jednotlivých typů odbavení, avšak jsou již rozdělené dle typů palubních počítačů.

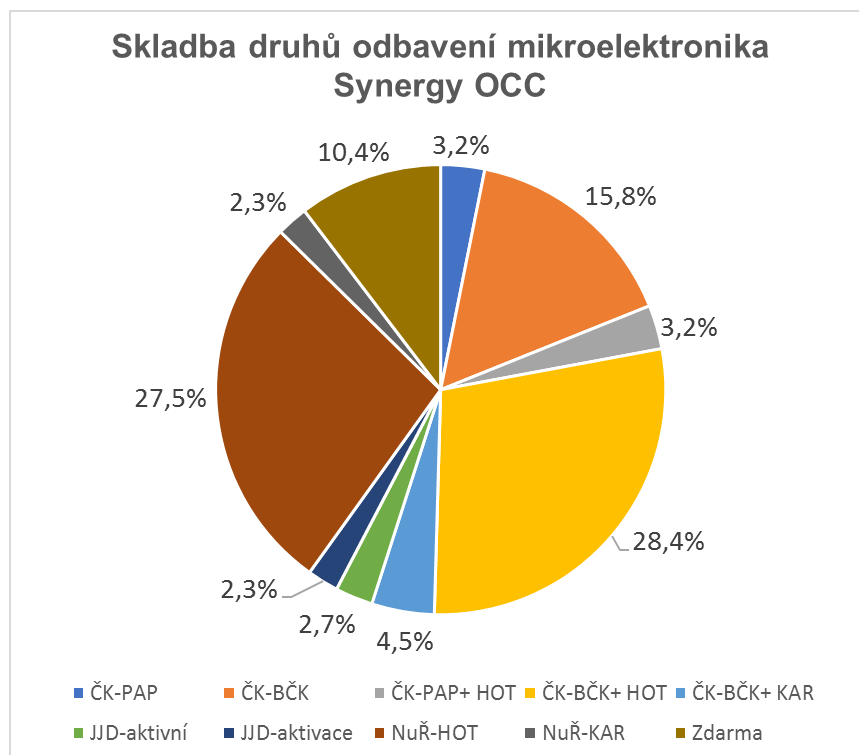




Graf 1: Obecná skladba druhů odbavení



Graf 2: Skladba druhů odbavení Telmax FCS 2000



Graf 3: Skladba druhů odbavení Mikroelektronika Synergy OCC

### 9.1.2 Průměrná hodnota

Pro výpočet průměrné hodnoty byl použit standardní aritmetický průměr. Ten je obvykle pro výběrový soubor značen jako  $\bar{x}$  a výpočet vypadá takto [7]:

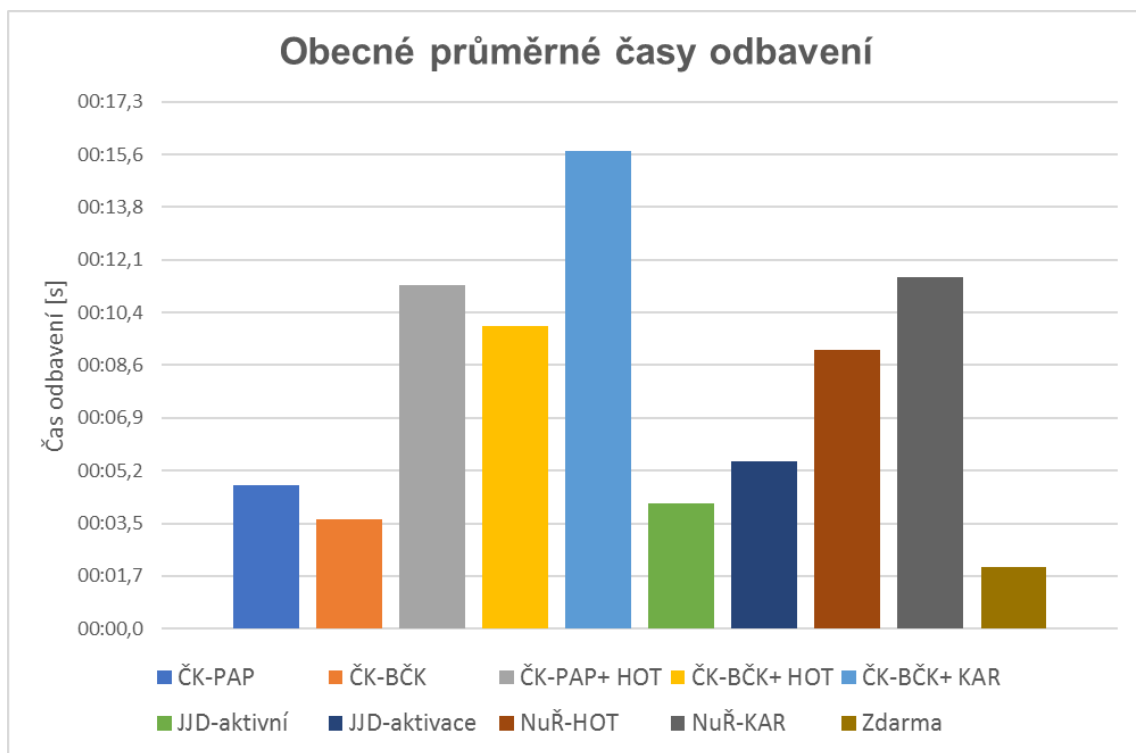
$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

Proměnná  $n$  značí celkový počet dat a proměnné  $x_1$  až  $x_n$  celkový součet hodnot naměřených dat. Průměrné hodnoty časů odbavení pro palubní počítače Mikroelektronika Synergy OCC a Telmax FCS 2000 jsou shrnuty v tabulce 5 a následně v grafech 4 až 6.

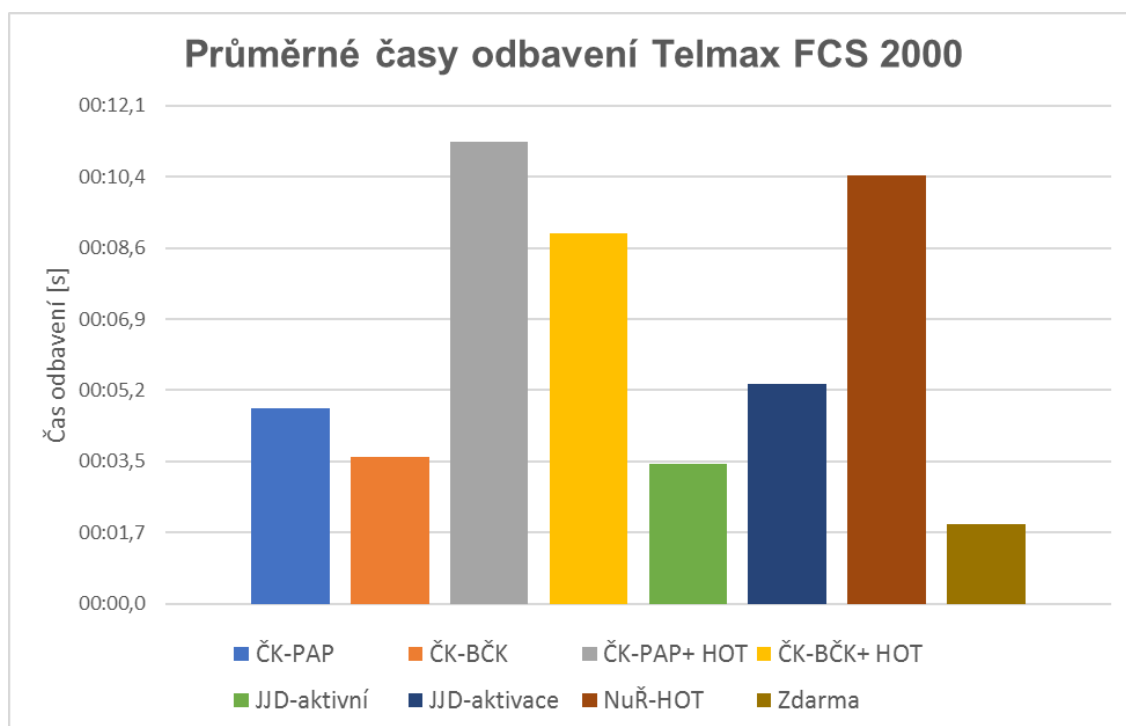
Tabulka 5: Průměrné časy odbavení

Typ odbavení	Průměrný čas odbavení Mikroelektronika Synergy OCC [s]	Četnost	Průměrný čas odbavení Telmax FCS 2000 [s]	Četnost	Průměrný čas odbavení celkem [s]	Četnost
Čas. kupon – papírový	4,66	7	4,73	14	4,71	21
Čas. kupon – čipová karta	3,62	35	3,56	32	3,59	67
Čas. kupon – papírový + platba hotovostí	11,37	7	11,22	15	11,27	22
Čas. kupon – papírový + platba kartou	nenastalo	0	nenastalo	0	nenastalo	0
Čas. kupon – čipová karta + platba hotovostí	10,23	63	9,00	22	9,91	85
Čas. kupon – čipová karta + platba kartou	15,67	10	nenastalo	0	15,67	10
JJD aktivace	4,21	6	3,40	1	4,09	7
JJD aktivní	5,82	5	5,34	10	5,50	15
JJD aktivní + platba hotovostí	nenastalo	0	nenastalo	0	nenastalo	0

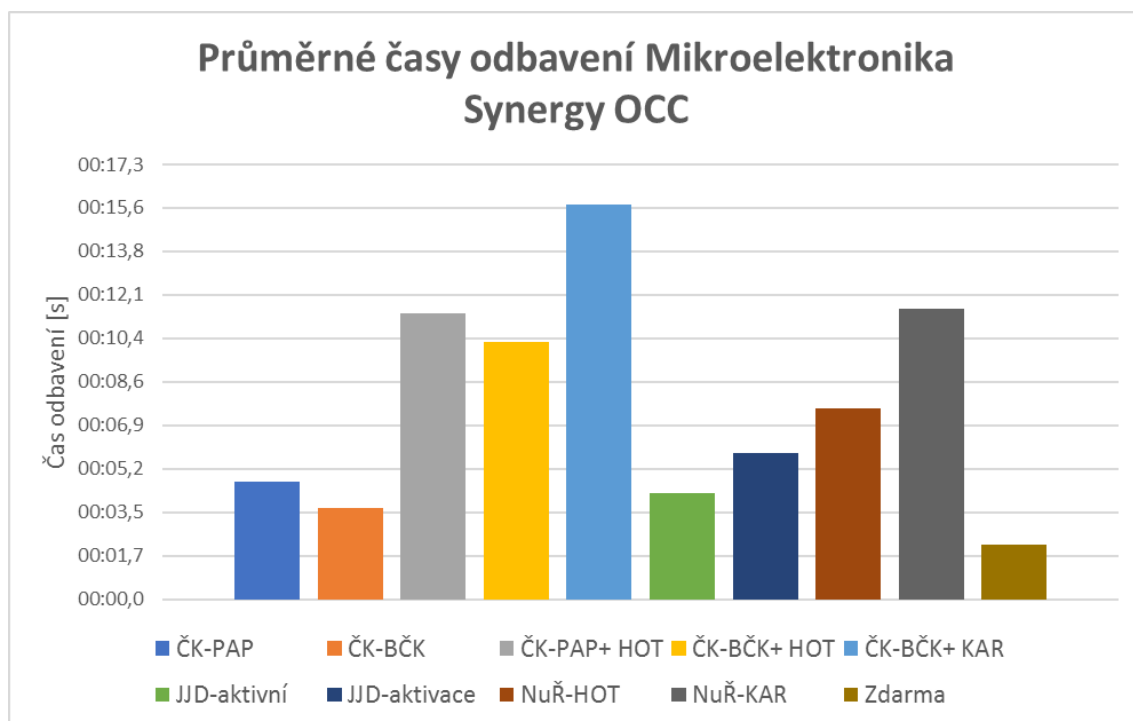
JJD aktivní + platba kartou	nenastalo	0	nenastalo	0	nenastalo	0
Nákup u řidiče – hotovostí	7,61	61	10,41	73	9,13	134
Nákup u řidiče – kartou	11,53	5	nenastalo	0	11,53	5
Zdarma	2,17	23	1,93	50	2,00	73



Graf 4: Obecné průměrné časy odbavení



Graf 5: Průměrné časy odbavení Telmax FCS 2000



Graf 6: Průměrné časy odbavení Mikroelektronika Synergy OCC

### 9.1.3 Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka určuje obdobně jako rozptyl odchýlení dat od průměrné hodnoty. Obvykle se značí  $\sigma$  a výpočet vypadá takto [7]:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}\right)}$$

Proměnná  $n$  značí celkový počet dat, proměnná  $\bar{x}$  značí střední hodnotu a  $x_i$  příslušnou naměřenou hodnotu z výběrového souboru.

Tabulka 6: Směrodatná odchylka

Typ odbavení	Mikroelektronika Synergy OCC		Telmax FCS 2000		Celkem	
	Prům. čas odbavení [s]	Směrodatná odchylka [s]	Prům. čas odbavení [s]	Směrodatná odchylka [s]	Prům. čas odbavení [s]	Směrodatná odchylka [s]
Čas. kupon – papírový	4,66	1,16	4,73	1,13	4,71	1,14
Čas. kupon – čipová karta	3,62	1,15	3,56	1,60	3,59	1,38
Čas. kupon – papírový + platba hotovostí	11,37	2,44	11,22	3,29	11,27	3,05
Čas. kupon – papírový + platba kartou	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo

Čas. kupon – čip. karta + platba hotovostí	10,23	4,26	9,00	3,77	9,91	4,18
Čas. kupon – čip. karta + platba kartou	15,67	2,91	nenastalo	nenastalo	15,67	2,91
JJD aktivace	4,21	1,46	3,40	0,00	5,50	1,38
JJD aktivní	5,82	0,98	5,34	0,60	5,50	0,78
JJD aktivní + platba hotovostí	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
JJD aktivní + platba kartou	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
Nákup u řidiče – hotovostí	7,61	3,44	10,41	4,27	9,13	4,15
Nákup u řidiče – kartou	11,53	2,78	nenastalo	nenastalo	11,53	2,78
Zdarma	2,17	0,71	1,93	0,57	2,00	0,63

#### 9.1.4 Nejrychlejší a nejpomalejší časy odbavení

Mimo dříve jmenovaných veličin, jako průměrný čas odbavení a rozptyl, jsou z pohledu průzkumu podstatné i nejrychlejší a nejpomalejší časy pro jednotlivá odbavení. Tyto hodnoty shrnuje následující tabulka 8 a dále jsou data také zpracována do formátu krabicových diagramů v grafech 7 až 9.

Tabulka 7: Nejrychlejší a nejpomalejší časy odbavení

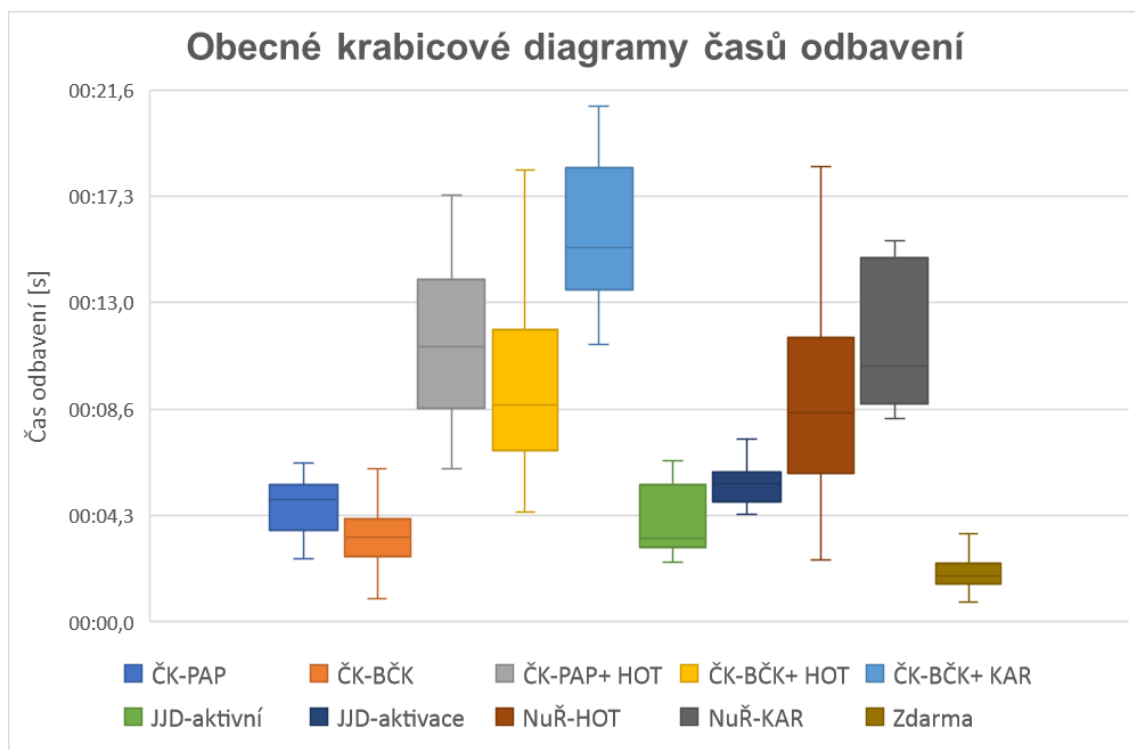
Typ odbavení	Časy odbavení Mikroelektronika Synergy OCC		Časy odbavení Telmax FCS 2000		Obecné časy odbavení	
	t <sub>od_min</sub> [s]	t <sub>od_max</sub> [s]	t <sub>od_min</sub> [s]	t <sub>od_max</sub> [s]	t <sub>od_min</sub> [s]	t <sub>od_max</sub> [s]
Čas. kupon – papírový	2,6	6,4	3,0	6,5	2,6	6,5
Čas. kupon – čipová karta	1,6	7,4	0,9	7,3	0,9	7,3
Čas. kupon – papírový + platba hotovostí	6,2	13,9	6,5	17,3	6,2	17,3
Čas. kupon – papírový + platba kartou	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
Čas. kupon – čip. karta + platba hotovostí	4,4	26,1	5,8	24,4	4,4	26,1
Čas. kupon – čip. karta + platba kartou	11,3	20,9	nenastalo	nenastalo	11,3	20,9
JJD aktivace	4,4	7,4	4,4	6,1	4,4	7,4
JJD aktivní	2,4	6,5	3,4	3,4	2,4	6,5
JJD aktivní + platba hotovostí	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
JJD aktivní + platba kartou	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
Nákup u řidiče – hotovostí	2,5	17,2	3,8	26,6	2,5	26,6



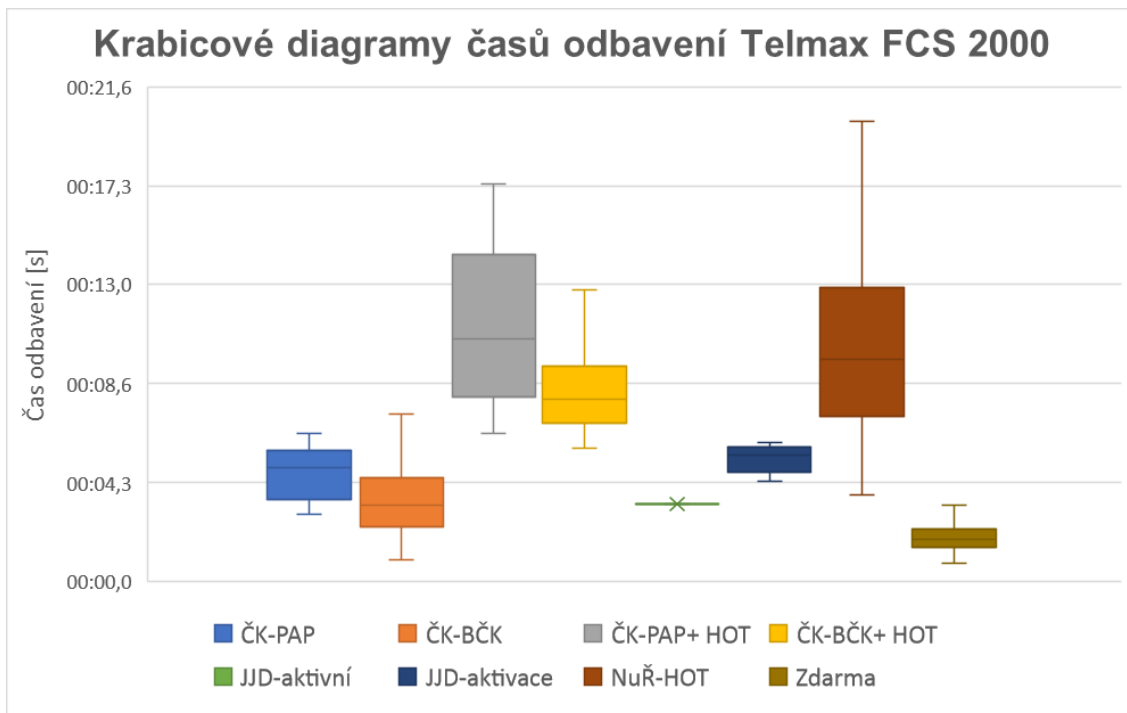
Nákup u řidiče – kartou	8,3	15,5	nenastalo	nenastalo	8,3	15,5
Zdarma	1,3	4,2	0,8	3,6	0,8	4,2

V praxi se ukázalo, že velice významnou roli při ovlivnění času odbavení hraje též motivace řidiče pro jeho aktivity po pracovní době. V jednom ze spojů totiž došlo k situaci, že řidič dle svých slov „pospíchal domů za ženou, protože měli jet na vodu a nechtěl přijet domů pozdě“. V průměru dosahoval časů téměř polovičních oproti ostatním řidičům a nebyl limitován odezvou techniky, dokázal by být ještě rychlejší. Pokud na zastávce čekali jeden až dva cestující, byl schopen provést jejich odbavení i za jízdy. Nutno však podotknout, že odbavení prováděl zodpovědně a bez chyb.

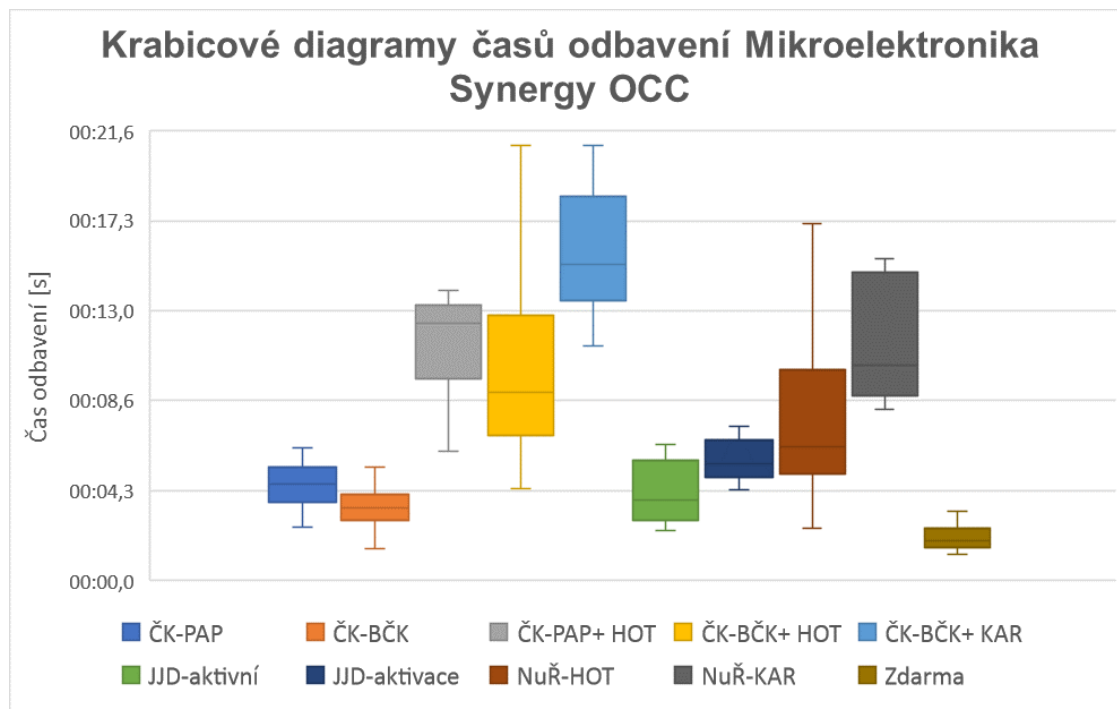
Dále také skutečnost, že cestující zatím nejsou plně seznámeni s metodou platby kartou ve vozidlech. Mnozí se jevíli značně zmatení a přikládali karty převážně na displej terminálu a ne k místu, kde je umístěna čtečka. To však může být způsobeno zejména tím, že standardní bezkontaktní terminály používané v obchodech jsou vybaveny čtečkou bankovních karet právě nad displejem. Cestující tedy nejspíše vyhodnocují znak pro přiložení karty na terminálu jako „místo pro přikládání karet s jízdným“ a očekávají přítomnost druhé čtečky pro bankovní karty právě u displeje.



Graf 7: Obecné krabicové diagramy časů odbavení



Graf 8: Krabicové diagramy časů odbavení Telmax FCS 2000



Graf 9: Krabicové diagramy časů odbavení Mikroelektronika Synergy OCC

## Závěr

Předmětem bakalářské práce je problematika týkající se rychlosti odbavení cestujících ve veřejné dopravě, se zaměřením na příměstskou část autobusové dopravy PID. To především z toho důvodu, že je zde prováděno odbavení cestujících výhradně u pracoviště řidiče a časy odbavení se reálně projevují na cestovním pohodlí, cestovní době a pracovní morálce řidičů. V případě městské dopravy PID je odbavení cestujících realizováno uvnitř vozidel bez nutnosti kontaktu s řidičem, přičemž je nástup realizován všemi dveřmi vozidel. Doba strávená odbavením je tedy relativně nepodstatná a nemá žádný vliv na cestu.

Práce se dá rozdělit do dvou částí, přičemž do první spadají kapitoly 1 až 4, které se v rámci poskytnutí obecného přehledu čtenáři zabývají členěním autobusové dopravy v PID, tarifem PID a přehledem současně užívaných jízdních dokladů včetně jejich nosičů.

Do druhé části spadají kapitoly 5 až 9. V páté jsou rozebrány kombinace jízdních dokladů a způsobů platby, které mohou v praxi u pracoviště řidiče nastat při odbavení cestujících. Navazující kapitola se následně zabývá faktory, které mohou rychlost odbavení určitým způsobem ovlivnit.

V sedmé kapitole je rozebrán návrh metodiky průzkumu, včetně zvolených typů formulářů a jejich stavby. Následuje osmá kapitola, ve které se čtenář může seznámit se samotným průběhem průzkumu v terénu. Poslední devátá kapitola poskytuje vyhodnocení získaných dat. Nachází se zde například přehled skladby jízdních dokladů, rozptyl dat a průměrných časů odbavení s poznatky z terénu.

Navržená metodika se v praxi pozitivně osvědčila a věřím, že získané poznatky a navržená řešení lze využít v budoucnu i s případně odlišným předmětem zájmu než je rychlost odbavení.

## ZDROJE

- [1] Tarifní pásma | Pražská integrovaná doprava. *Pražská integrovaná doprava* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://pid.cz/tarifni-pojmy/tarifni-pasma-pid/>
- [2] Autobusy příměstské | Pražská integrovaná doprava. *Pražská integrovaná doprava* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://pid.cz/jizdni-rady-podle-linek/autobusy-primestske/?tab=1>
- [3] Mikroelektronika spol. s.r.o.: Odbavovací zařízení Synergy OCC. *Mikroelektronika spol. s.r.o.* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/odbavovaci-zarizeni-synergy-occ>
- [4] ExtendOffice. *ExtendOffice: Professional Office add-ins and tools for Office 2016 - 2003 and Office 365* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.extendoffice.com/documents/excel/3684-excel-create-stopwatch.html>
- [5] Autobusy městské | Pražská integrovaná doprava. *Pražská integrovaná doprava* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://pid.cz/jizdni-rady-podle-linek/autobusy-mestske/>
- [6] Telmax s.r.o.: Odbavovací zařízení FCS 2000. *Telmax* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.telmax.eu/cs/product.aspx?r=5Pe74g>
- [7] ROGALEWICZ, Vladimír. *Pravděpodobnost a statistika pro inženýry*. Vyd. 2., přeprac. Praha: ČVUT Praha, 2007. ISBN 978-80-0103-785-0.
- [8] Jízdné na území Prahy | Pražská integrovaná doprava. *Pražská integrovaná doprava* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/jizdne-na-uzemi-prahy/>
- [9] SMS Jízdenka | Dopravní podnik hlavního města Prahy. *Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://whhttp://www.smsjizdenka.cz/MATicketsDPP/sms/index.doww.dpp.cz/jizdne-na-uzemi-prahy/>

- [10] Prodej jízdenek | Dopravní podnik hlavního města Prahy. *Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/prodej-jizdenek/>
- [11] *Lítačka* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.litacka.cz/>
- [12] BITTER, Aleš. *Optimalizace systému odbavení cestujících v Pražské integrované dopravě*. Praha, 2014. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Jan Šimůnek.
- [13] Multikanálový odbavovací systém - Operátor ICT. *Operátor ICT - Operátor ICT* [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://operatorict.cz/multikanalovy-odbavovaci-system/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Označovač jízdenek Mikroelektronika NJ 24C (foto autor 2018) .....	10
Obrázek 2: EOJ firmy Telmax (foto autor 2018).....	10
Obrázek 3: Označovač jízdenek Herman Elektronika ETM 4.0 (foto autor 2018).....	10
Obrázek 4: Tarifní pásma PID [1] .....	12
Obrázek 5: Lítačka (foto autor 2018) .....	14
Obrázek 6: JJD pro 7 pásem z automatu (foto autor 2018) .....	15
Obrázek 7: Papírový kupon do pásem P;O vázaný na kartu ISIC (foto autor 2018).....	15
Obrázek 8: Opencard (foto autor 2018) .....	19
Obrázek 9: Palubní počítač Telmax FCS 2000 (foto autor 2018) [6].....	22
Obrázek 10: Telmax FCU 800 - terminál cestujícího s termotiskárnou (foto autor 2018) [6] .....	22
Obrázek 11: Palubní počítač Mikroelektronika OCC s terminálem cestujícího [3] .....	22
Obrázek 12: Palubní počítač mikroelektronika Synergy Compact USV-E (foto autor 2018).....	23
Obrázek 13: Ukázka papírového záznamového archu (autor 2018) .....	27
Obrázek 14: Integrované stopky (autor 2018).....	31
Obrázek 15: Konečná podoba formuláře (autor 2018).....	32
Obrázek 16: Schéma autobusu (autor 2018) .....	35
Obrázek 17: 24hodinový JD pro všechna tarifní pásma (autor 2018).....	36
Obrázek 18: Struktura dat (autor 2018) .....	38

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled výchozích tlačítek [4].....	28
Tabulka 2: Přehled hlavních tlačítek .....	29
Tabulka 3: Přehled doplňkových tlačítek.....	30
Tabulka 4: Přehled polí záznamového formuláře.....	33
Tabulka 5: Průměrné časy odbavení .....	41
Tabulka 6: Směrodatná odchylka .....	44
Tabulka 7: Nejrychlejší a nejpomalejší časy odbavení.....	46

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Obecná skladba druhů odbavení .....	39
Graf 2: Skladba druhů odbavení Telmax FCS 2000 .....	39
Graf 3: Skladba druhů odbavení Mikroelektronika Synergy OCC .....	40
Graf 4: Obecné průměrné časy odbavení .....	42
Graf 5: Průměrné časy odbavení Telmax FCS 2000 .....	43
Graf 6: Průměrné časy odbavení Mikroelektronika Synergy OCC .....	43
Graf 7: Obecné krabicové diagramy časů odbavení .....	47
Graf 8: Krabicové diagramy časů odbavení Telmax FCS 2000.....	48
Graf 9: Krabicové diagramy časů odbavení Mikroelektronika Synergy OCC.....	48