

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Využití moderních technologických zařízení v hromadné dopravě

Tomáš Záruba

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Záruba**  
Osobní číslo: **D14076**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Využití moderních technologických zařízení v hromadné dopravě**  
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Úvod

1. Moderní technologická zařízení využívaná v hromadné dopravě
  2. Analýza stávajícího stavu využívání moderních technologických zařízení u vybraných dopravců
  3. Návrh možností využití moderních technologických zařízení v hromadné dopravě
- Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Nožička, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2016**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 5. 2017

Tomáš Záruba

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Jiřímu Nožičkovi, PhD. za vstřícný přístup při konzultacích, cenné rady a připomínky, které mi při zpracování bakalářské práce byly přínosem.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá využitím moderních technologických zařízení v hromadné dopravě, které slouží k odbavení cestujících. V práci je provedena charakteristika současných moderních technologií v MHD. Dále je analyzován současný stav využívání technologií v dopravních podnicích měst Pardubice, Praha a Ostrava. V práci jsou navrženy prvky moderních technologií vhodné pro implementaci v Dopravním podniku města Pardubice.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

moderní technologická zařízení, Dopravní podnik města Pardubice, bezkontaktní platební karty, mobilní aplikace

## **TITLE**

Utilization of Modern Technological Devices in Public Transport

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with the utilization of modern technological devices which serve for the passengers' check-in system in public transport. A thorough description of contemporary modern technologies in public transport is provided. Subsequently, the current state of technology utilization is analyzed in the public transport companies of the cities Pardubice, Praha, and Ostrava. This thesis proposes the specific examples of contemporary modern technologies appropriate for a possible implementation for the Pardubice Transport Company.

## **KEYWORDS**

Modern technological devices, Pardubice Transport Company, contactless payment cards, mobile applications

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 MODERNÍ TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ VYUŽÍVANÁ V HROMADNÉ DOPRAVĚ ..10	
1.1 Hromadná doprava.....	10
1.1.1 Veřejná hromadná doprava .....	10
1.1.2 Individuální městská doprava .....	11
1.2 Technologie pro platby a informování cestujících.....	12
1.2.1 Validátory.....	13
1.2.2 Stacionární automaty.....	17
1.2.3 Informační a sdělovací technologická zařízení .....	19
1.3 Mobilní telefony.....	20
1.3.1 Platformy.....	21
1.3.2 Mobilní aplikace.....	22
1.4 Způsoby plateb v hromadné dopravě .....	22
1.4.1 M-ticketing.....	23
1.4.2 Čipová karta .....	23
1.4.3 Bezkontaktní platební karta.....	24
1.4.4 Mobilní aplikace na koupi jízdenek .....	25
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU VYUŽÍVÁNÍ MODERNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ U VYBRANÝCH DOPRAVCŮ .....	27
2.1 Dopravní podnik města Pardubic a.s.....	27
2.1.1 Technologie používané pro platby .....	28
2.1.2 Aplikace .....	31
2.2 Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.....	32
2.2.1 Technologie používané pro platby .....	33
2.2.2 Aplikace .....	37
2.3 Dopravní podnik Ostrava a.s.....	37
2.3.1 Technologie používané pro platby .....	38
2.3.2 Aplikace .....	41
3 NÁVRH MOŽNOSTÍ VYUŽITÍ MODERNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ V HROMADNÉ DOPRAVĚ.....	42
3.1 Výběr technologií.....	42
3.1.1 Návrh platby pomocí bezkontaktní platební karty .....	42

3.1.2	Návrh nové aplikace.....	47
3.2	Orientační náklady na nové technologie .....	48
3.2.1	Zkušební provoz bezkontaktní platební karty .....	48
3.2.2	Plný provoz bezkontaktní platební karty.....	48
3.2.3	Cena nové aplikace .....	49
3.2.4	Celková cena nových technologií .....	50
	ZÁVĚR .....	51
	POUŽITÁ LITERATURA.....	52
	SEZNAM TABULEK.....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	58
	SEZNAM ZKRATEK.....	59
	SEZNAM PŘÍLOH.....	60



# ÚVOD

Příměstská doprava je spolu s městskou hromadnou a regionální dopravou jednou z nejdůležitějších složek, které zajišťují dopravní obslužnost na území města a v jeho přilehlých částech, kde objemově přepravuje největší množství cestujících. Toto postavení se snaží udržet před individuální automobilovou dopravou, která je využívána stále častěji. Dopravní podniky se snaží upozornit možné zákazníky na to, že využitím veřejné hromadné dopravy šetří nejen svůj čas, ale také planetu Zemi, protože díky osobní automobilové dopravě se zvyšuje počet emisí, které unikají do ovzduší.

V dnešní době, kdy se zvyšují nároky na uspokojování potřeb cestujících, je pro podniky stále těžší udržet reálnou konkurenceschopnost na trhu. Dopravní podniky se díky tomu musí zaměřovat i na další aspekty, které budou rozhodovat, zda cestující využije jejich služeb. Proto podniky hledají nové moderní technologie a prostředky, které cestujícího odbaví efektivně, spolehlivě a rychle.

Během několika posledních let došlo k mohutnému nástupu nových informačních, komunikačních a sdělovacích technologií, které ovlivňují nejen běžný život, ale začínají ovlivňovat i dopravu. Právě proto, aby se dopravci stali atraktivnější a nalákali více zákazníků, zvyšují kvality svých nabízených služeb. Tato práce se tedy bude zabývat využívanými moderními technologickými zařízeními v hromadné dopravě.

Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře se stávajícími moderními technologickými zařízeními, která jsou využívána v hromadné dopravě. První část práce bude věnována moderním technologiím v hromadné dopravě a jejich popisu. Druhá část práce bude částí analytickou a bude zaměřena na vybrané dopravní podniky. Analýza se zaměří na způsoby plateb, informační a komunikační zařízení a možné využití aplikací nabízených dopravními podniky. Z této analytické části bude vycházet část návrhová, která bude obsahovat návrh implementace vybraných technologií pro Dopravní podnik města Pardubice a.s.

# 1 MODERNÍ TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ VYUŽÍVANÁ V HROMADNÉ DOPRAVĚ

V této kapitole budou charakterizovány moderní technologické zařízení určené pro využití v hromadné dopravě. Větší část této kapitoly budou zaujímat mobilní telefony, které se staly neoddělitelnou technologií dnešní doby, jak v běžném životě, tak i v hromadné dopravě. Mobilní telefony hrají velkou roli při placení, informování a komunikaci v hromadné dopravě.

Mojžíš (2003) uvádí, že využíváním nových a moderních technologií ve veřejné přepravě osob je možnost, jak ji zatraktivnit a získat nové zákazníky. Dále pak, že tyto technologie jsou jedním z prvků dopravního systému, který se dá aktivně ovlivňovat. Drdla (2005, s. 9) uvádí, že technologií v městské hromadné dopravě (dále jen MHD) se rozumí:

- *„způsoby nástupu a výstupu přepravovaných osob do a z dopravního prostředku (schody a zvedací plošiny pro vozíčkáře),*
- *způsob pobytu na zastávkách, stanicích a v dopravním prostředku během dopravy,*
- *způsob placení jízdného, přepravy příručních zavazadel a definovaných hmotných předmětů (dětské kočárky, invalidní vozíky),*
- *způsob přestupování z jednoho dopravního prostředku do druhého včetně přístupu na zastávky nebo stanice (bezbariérově, bezkolizně, úrovňově a mimoúrovňově: schody, pohyblivé schody, šikmý chodník, pohyblivý chodník a výtah),*
- *vlastní pohyb dopravního prostředku (v souběhu s ostatní dopravou ve městě, s preferencí, v segregaci: na zvláštním tělese v úrovni ulice, nadzemní, podzemní).*

## 1.1 Hromadná doprava

Drdla (2014, s. 5) uvádí, že pro státy střední a východní Evropy, lze uvést shodné rysy v dopravní politice a dopravních oborech jako: *„snahu o dosažení světové úrovně technologie v dopravě, nutnost čelit nepříznivým následkům dopravního procesu na životní prostředí, privatizace v dopravě, snižování role státu na minimální nutnou míru, snižování sociálních následků méně dotovaného jízdného a snahu o udržení vazby jednotlivých druhů dopravy.“*

Dále pak uvádí, že se dopravní obory dělí několika způsoby, jeden z nich je na dopravu veřejnou hromadnou a dopravu individuální.

### 1.1.1 Veřejná hromadná doprava

Široký a kol. (2011) uvádí, že veřejná doprava je uskutečňována pro cizí potřeby k uspokojování přepravních potřeb a přípustná pro každého podle předem určených pravidel.

Pojem veřejné hromadné dopravy se využívá především ve spojení s osobní dopravou. Dle Drdly (2014) ve veřejné hromadné dopravě existuje více druhů doprav. Jedná se o drážní dopravu (především železniční, metro, trolejbusová, tramvajová a lanové dráhy), hromadnou silniční dopravu (autobusová), leteckou dopravu, vodní dopravu, městskou a nekonvenční dopravu (pohyblivé chodníky, kabinková doprava).

Obecně lze v městských aglomeracích dopravu rozdělit dle Širokého a kol. (2011) do následujících skupin. Individuální městská doprava, hromadná městská doprava (jednotlivé subsystemy MHD) a hromadná příměstská doprava (příměstské autobusy, železnice a nekonvenční doprava, popř. vodní).

### **1.1.2 Individuální městská doprava**

Dle Drdly (2005) osobní doprava obsahuje mnoho různých druhů doprav, kde je nezbytné pro vyváženost sítě integrovat různé typy dopravy tak, aby měli cestující zajištěnou možnost volby.

Do individuální dopravy je dle Drdly (2014) možné zařadit dopravu automobilovou, motocyklistickou, cyklistickou, pěší, dále pak taxislužbu, individuální automobilovou dopravu a nekonvenční dopravu.

#### **Městská hromadná doprava**

Drdla (2014) říká, že MHD je v České republice provozována dopravními podniky. Podle Širokého a kol. (2011) patří MHD mezi základní pilíře veřejné dopravy ve městě. Široký a kol. (2011, s. 204) uvádí, že MHD: *„je činnost spjatá s cílevědomým přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů (zavazadel, kočárků, invalidních vozíků) v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití vhodných dopravních prostředků a technologií.“*

Tato definice vychází podle Drdly (2014) z obecné definice dopravy, kde je MHD veřejné linkové přemísťování osob, kde přívlastek hromadná vystihuje, že cestující jsou přepravováni v jednom dopravním prostředku (tramvaj, trolejbus, autobus, vlak, letadlo). Dále pak, že není možné dosáhnout přepravy cestujícího po celé délce trasy k jeho cíli jedním dopravním prostředkem. Jedná se o rozdíl mezi individuální automobilovou dopravou, která tuto možnost zajišťuje.

Na MHD jsou podle Širokého a kol. (2011) kladeny tyto obecné požadavky, které musí splňovat:

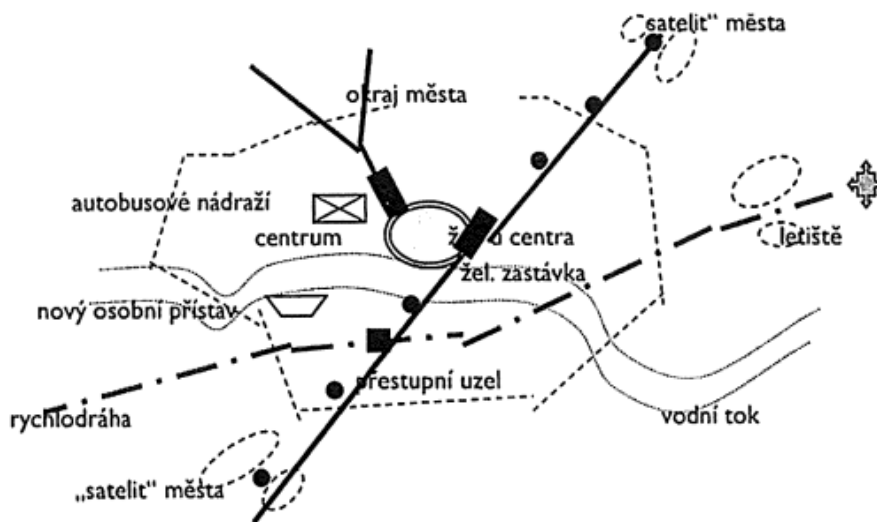
- umožnit přepravní příležitosti všem osobám na území daného města nebo městské aglomerace,

- celoplošná obslužnost, která je tvořena směrovou orientací sítí, pěší plošnou dostupností zastávek a přestupních uzlů,
- zajistit periodický (intervalový) provoz, který umožňuje použitelnost systému bez detailní znalosti jízdních řádů,
- pravidelnost, spolehlivost, komfort a bezpečnost, hygienické a estetické aspekty,
- výhodné použití ve srovnání se IAD (individuální automobilová doprava), v rychlosti a ekonomičnosti.

### Příměstská hromadná doprava

Příměstská hromadná doprava podle Drdly (2014) zahrnuje všechny přepravní vztahy mezi vnitřní a vnější aglomerací města. Dále pak uvádí, že by tyto vztahy měli být rychlé, četné a přiměřeně kvalitní. Příměstská doprava je charakteristická pro své spádové území městské aglomerace a je tedy vymezena akčním rádiusem. Jedná se o 40-60 km od centra města a jak dále uvádí Drdla (2014), v zemích mimo Evropu může tato oblast zasahovat až do vzdálenosti 100 km.

Pro tento druh dopravy je dle Drdly (2014), vzhledem k velkým vzdálenostem, vhodné využívat klíčové dopravní prostředky jako jsou železnice a rychlodráhy. Využívají se především díky velké přepravní kapacitě, kterou tyto prostředky nabízejí. Vlivem rozvoje příměstské aglomerace dochází k zvětšování území měst, které je zobrazeno na obrázku č. 1.



**Obrázek 1** Schéma příměstské dopravy (Drdla, 2014, s. 142)

## 1.2 Technologie pro platby a informování cestujících

Technologie je dle Širokého a kol. (2011) nauka, která se zabývá stanovením výrobních postupů, jejich následným zdokonalováním a řízením s využitím fyzikálních, chemických, ekonomických i kybernetických poznatků. Dále pak uvádí, že v dopravě se

odstupuje od fyzikálních a chemických změn, kde hlavním cílem je přemísťování zboží či osob. Mezi technologie pro platby a informování cestujících používané v hromadné dopravě patří:

- validátory,
- stacionární automaty,
- informační a sdělovací zařízení.

Tyto technologie budou nyní popsány.

### 1.2.1 Validátory

Validátor je technologické zařízení sloužící pro odbavení cestujícího při nástupu do vozu. Dle společnosti Herman (2016) je: *„odbavení ve vozidlech MHD je založeno na samoobslužném odbavení cestujících s případným prodejem jízdenek u řidiče. Odbavení (nákup cestovních lístků či prokázání se předplatným) se provádí pomocí bankovní či nebankovní bezkontaktní čipové karty, a to s možným tiskem lístku.“* Dále uvádí, že je ve vozidlech umístěna jedna řídicí jednotka, která plní zároveň funkci řídicí jednotky pro odbavení a také řídicí jednotky backoffice. V dnešní době na trhu společnost Herman (2016) nabízí tyto validátory:

- základní validátor EVK 5.0,
- validátor EVK 5.0 BP s tiskárnou lístků.

#### **Validátor EVK 5.0 a EVK 5.0 BP**

Podle společnosti Herman (2016) jsou oba validátory vybaveny čtecím zařízením pro standardy karet MIFARE i MIFARE Desfire. Tyto validátory jsou vyráběny vždy podle potřeb DP. Oba validátory jsou osazeny dotykovým displejem o velikost 5,7 palců, dále mají možnost akustického hlášení. Jejich montáž je dle společnosti Herman (2016) nenáročná, stačí přivést kabel (ethernet) od palubního počítače k validátoru. Na obrázku č. 2 je vpravo validátor EVK 5.0 BP, který je navíc osazen tiskárnou jízdenek. Cestující při nástupu do vozidla zvolí na validátoru tarif ceny jízdenky, kterou následně zaplatí přiložením bezkontaktní platební karty.



**Obrázek 2** validátory společnosti Herman (Herman, 2016)

Společnost Herman (2016) uvádí, že validátory umožňují odbavení bezkontaktních čipových karet, kde celý systém pracuje pod řízením palubního počítače. Jejich validátory mají homologaci na bankovní karty, umožňují dále nakonfigurovat všechny typy karet využívaných různými dopravci. Nevýhodou těchto validátorů je to, že nedokáží fungovat autonomně jako tomu je u validátorů konkurenta Mikroelektronika s.r.o.

Mikroelektronika (2016a) informuje, že se zabývá výrobou nejen validátorů, ale i jinou měřicí autoelektronikou včetně taxametrů, využívaných v hromadné dopravě. Těmto výrobkům se věnuje ryze česká společnost Mikroelektronika, s.r.o., sídlící ve Vysokém Mýtě. Mikroelektronika (2016b) uvádí, že portfolio jejich výrobků v současné době pokrývá kompletně potřeby všech městských, příměstských i meziměstských dopravců. Mikroelektronika (2016c) uvádí, že validace jízdních dokladů se liší podle konkrétního druhu dopravy. V MHD doporučují použít vozové validátory. V ostatních druzích dopravy je vhodnější použít stacionární validátory ve spojení s branami nebo turnikety.

Dle Mikroelektroniky (2016d) nabízí pro MHD širokou řadu validátorů, za zmínku stojí nové vozové validátory Vega, které nahradily předchozí řadu validátorů Camel. Mikroelektronika (2016e) uvádí, že validátory Vega existují ve třech různých variantách provedení:

- validátor Vega CVB,
- validátor Vega CVT,
- validátor Vega CVP.

Mikroelektronika (2016d) udává, že jejich validátory disponují velkým, dotykovým displejem, který se dle potřeb dopravce upravuje od 3,5" do 8". Dále je podle uváděných informací možnost kombinovat validátor s tiskem jízdenek na termopapír nebo označovačem

jízdenek jehličkovou tiskárnou. Ve všech produktech je standardně zabudovaná čtečka bezkontaktních karet (MIFARE + EMV contactless).

Podle Mikroelektroniky (2016f) byla sestavena následující tab. 1, která uvádí technické parametry všech tří základních verzí validátorů Vega. Dále zde uvádí poznámku, že tato zařízení mohou zásluhou integrovaného modulu pro bezdrátový přenos dat pracovat zcela autonomně, tzn. nezávisle, na palubním počítači umístěném ve vozidle.

**Tabulka 1** Technické údaje validátorů a označovačů jízdenek Vega

Technické údaje	CVB	CVT	CVP
Rozměry (Š x V x H)	158 x 258 x 119 mm	158 x 373 x 129 mm	158 x 373 x 142 mm
Rozsah pracovního napětí	10,8 – 32 VDC	10,8 – 32 VDC	10,8 – 32 VDC
Provozní teplota (s topením)	-40 °C - +60 °C	-40 °C - +60 °C	-40 °C - +60 °C
Displej	4,3", 5,7", 8"	4,3", 5,7", 8"	4,3", 5,7", 8"
Tiskárna	-	jehličková	tepelná až 150 mm/s
Šířka jízdenky	-	25	82 mm
Interface	USB host, RS-233, RS-442, IBIS, Ethernet		
Přenos dat volitelný	WiFi, GPRS/EDGE, 3G, GPS, Glonass		

Zdroj: (Mikroelektronika, 2016f)

### **Validátor Vega CVB**

Dle Mikroelektroniky (2017a) je validátor Vega CVB (obrázek č. 3) nástupcem dlouhodobě používaného validátoru Camel. Tento validátor má oproti předchozí generaci větší hardwarovou variabilitu a širší funkcionalitu. Důraz je kladen na pohodlné, rychlé a bezpečné odbavení za použití jakýchkoliv tarifů či systémů Check In/Check Out. Dále doplňuje, že nevýhodou tohoto validátoru je to, že nejde použít k označování stále používaných papírových jízdenek nebo na tisk jízdenky na termopapír, což ostatní druhy nabízí.



**Obrázek 3** Validátor CVB (Mikroelektronika, 2017a)

### **Validátor Vega CVT**

Mikroelektronika (2017b) popisuje, že validátor (obrázek č. 4) na rozdíl od prvního validátoru CVB, disponuje jehličkovou tiskárnou, která slouží k označování stále přetrvávajících papírových jízdenek. Dále se dle Mikroelektroniky (2017b) jedná o nového nástupce starší verze validátoru Camel Combi, tento nový validátor umožňuje také validaci bezkontaktních karet. Je schopný pracovat s různými standardy bezkontaktních karet, jako jsou například EMV karty nebo NFC identifikace. Mikroelektronika (2017b) uvádí, že použitím reaktivní pásky se maximalizuje ochrana proti nežádoucím zásahům a padělení jízdenek. Dále sděluje, že odbavení je usnadněné pomocí variabilních světelných symbolů, světelné signalizace a audio výstupu.



**Obrázek 4** Validátor CVT (Mikroelektronika, 2017b)

### **Validátor Vega CVP**

Posledním v řadě validátorů je CVP validátor (obrázek č. 5), který je vzhledem i funkcionalitou podobný předchozímu validátoru CVT. Mikroelektronika (2017c) uvádí, že CVP validátor je na rozdíl od předchozího zmiňovaného modelu osazen rychlou



termotiskárnou. Jedná se o nástupce modelu validátoru CardmanPT02. Jinak má všechny parametry stejné jako již výše zmiňované modely.



**Obrázek 5** Validátor CVP (Mikroelektronika, 2017c)

Dle Mikroelektroniky (2017a, b, c) jsou všechny jejich validátory Vega schopné pracovat zcela autonomně díky tomu, že jsou vybaveny modulem pro bezdrátový přenos dat, který dále dokáže zpracovat informace do různých statistiky. Jejich nový design a inovativní koncept držáku umožňuje rychlé a bezpečné uchycení. Design dále zajišťuje větší odolnost proti vandalismu a vyšší ochranu proti usazování nečistot. Dále pak Mikroelektroniky (2017a, b, c) tvrdí, že se jedná o výkonnou elektroniku, která disponuje nadstandardním počtem slotů SAM, do kterých lze vkládat karty, které jsou nositeli všech důležitých informací. Díky nadstandardnímu počtu slotů zajišťuje rezervy pro další možný vývoj dopravních systémů.

### **1.2.2 Stacionární automaty**

Společnost Mikroelektronika s.r.o., vyrábí pro dopravní podniky (dále jen DP) stacionární a mobilní automaty, které se využívají po celé České republice. V dnešní době je snaha všechny automaty předělat z klasických konceptů jízdenkových automatů (obrázek č. 6 vlevo) na modernější automaty, které umožňují, mimo jiné, také platbu pomocí bezkontaktní platební karty (obrázek č. 6 vpravo). Při zaplacení dostane uživatel vytištěnou papírovou jízdenku, kterou pak následně musí označit ve validátoru konkrétního využívaného spoje. Mikroelektronika (2017e) udává, že modernizovaný automat AVJG lze použít jak pro hotovostní, tak bezhotovostní formu placení. Dále pak, že jeho přednostmi jsou malé rozměry a vysoká odolnost proti vandalismu, která je zajištěna speciální povrchovou úpravou. Zvýšená odolnost je zde zajištěna také oddělenými prostory automatu a pokladny. Podle

Mikroelektroniky (2017e) je: „automatické uzavírání vhozu mincí s přepouštěcí komorou zabraňuje přímému přístupu k hlavici mincovníku. Elektronická kontrola pomocí optočidel umístěných v přepouštěcí komoře zabezpečuje vysokou ochranu před neoprávněným vniknutím. Pokladna je řešena jako výměnná. Proti vyjmutí je zajištěna mechanickým zámkem a elektronicky ovládanou závorou.“

Pro DP je zde nabízená stejná možnost modifikace jako u validátorů Vega. Dle Mikroelektroniky (2017e) lze na požadavek DP doplnit stacionární automat o tiskárnu, snímač synchronizačních značek nebo čárového kódu. Také je možnost modifikovat funkce automatu s využitím počítačové aplikace, kterou dostane uživatel při pořízení produktu.



**Obrázek 6** Stacionární automaty AVJ24G a AVJ G (autor, Mikroelektronika, 2017e)

Společnost Seccom (2014) dodala stacionární automat, který je na obrázku č. 7 pro dopravní podnik hlavního města Prahy. Jedná se o moderní automat, který je schopný cestujícím stanovit cestu, na základě cesty vypočítat cenu jízdenky.

V České republice se výrobě stacionárních automatů věnují zatím dvě firmy zmíněné v předchozím textu, z toho společnost Mikroelektronika s.r.o. byla do poloviny roku 2014 jediným výrobcem dodávajícím elektroniku pro dopravní podniky.



**Obrázek 7** Jízdenkový automat společnosti Sec-Communication a.s. (Nasepra, 2015)

### 1.2.3 Informační a sdělovací technologická zařízení

Dle společnosti Oakolin (2017, s. 10) se: „*informační a komunikační technologie skládají z technologií a nástrojů, které lidé používají ke sdílení, distribuci a sběru informací a ke komunikaci mezi sebou prostřednictvím počítačů nebo propojených počítačových sítí.*“ Drdla (2014) říká, že informační zařízení a sdělovací zařízení se týkají všech účastníků dopravního procesu. Pomocí informačních zařízení sdělují pracovníci DP cestujícím aktuální dopravní situace, pro zaměstnance DP zase tyto zařízení zajišťují aktuálnost dopravy v daném prostoru, řídí plynulý a bezpečný provoz na dopravních cestách. Dále na str. 86 uvádí, že: „*sdělovací a informační zařízení zabezpečují v MHD rychlé a spolehlivé spojení a dorozumění mezi provozními pracovníky a řídicím centrem, dále rychlou informovanost cestujících o situaci v provozu.*“

Drdla (2014) řadí mezi základní vlastnosti informací úplnost, aktuálnost, srozumitelnost, jednotný design. Dle Drdly (2014) se informační prostředky dělí do dvou skupin, a to podle místa uplatnění (výskytu), na za a) zastávky MHD (resp. terminály) a za b) vozidla MHD.

**Informace na zastávkách**, resp. terminálech, se může cestující dozvědět různými způsoby. Dle Drdly (2014) se může jednat o:

- zastávkové sloupky – zde se nachází normované náležitosti (název zastávky, čísla linek se směrovými šipkami, dále zde může být schéma linek, informace pro nevidomé), může se jednat o dopravní značku, tabuli či skříň s jízdními řády,
- informační vitríny – ty se umísťují do zastřešených zastávek, budov či terminálů, nesou tyto náležitosti: úvodní informace o MHD, seznam linek MHD, nejbližší zastávky, registr významných bodů a spoustu dalších),
- informační stojany,
- informační kiosky s dotykovou obrazovkou.

Papírové jízdní řády jsou dle Drdly (2014) nejstarším způsobem poskytování informací na zastávkách. Jedná se o dokument, kde jsou uvedeny dopravní spoje na určité lince, kam tyto spoje jedou a kde zastavují. Také se zde udávají orientační časy příjezdu na konkrétní zastávky.

Pro dopravní terminály a větší zastávky se doporučuje v dnešní době zobrazovat informace pomocí elektronických informačních systémů. Dle společnosti Herman (2017) se jedná například o:

- grafické LED informační elektronické panely,

- textové LED informační elektronické panely,
- kombinované barevné zastávkové LED panely (textové),
- velkoplošné zastávkové panely,
- skládané velkoplošné panely,
- elektronické informační LCD panely,
- zastávkové informační kiosky.

Dále uvádí, že tyto panely mohou být ovládány dispečinkem nebo mohou být připojeny do systému a informace si dohledávat samostatně. Tyto inteligentní panely zobrazují příjezd a odjezd spoje, číslo zastávky, na kterou spoj přijede, umí odpočítávat dobu plánovaného příjezdu a zobrazuje i aktuální zpoždění.

**Informace ve vozidlech MHD** – podle Drdly (2014) se jedná o označovací a informační prvky vozidel, které se nachází uvnitř a vně vozidla. Do sdělovacích technologií dle Drdly (2014) patří elektronické informační panely (tyto panely mohou informaci pro cestující různě měnit, jsou zde informace o další zástavce, směru jízdy, času a datu + teplota), statické informační panely (ty mají nastavený směr a číslo linky, nic se nemění), zobrazovač času a pásma, LCD displeje - obrázek č. 8 (poskytují vizuální přehled v lince, doplňkové reklamy např. bezpečnost).

Zařazuje zde i akustické informační systémy, které jsou navrženy hlavně pro zrakově postižené cestující. Slouží pro akustické upozornění cestujících na aktuální zastávku, ale také umožňuje řidiči oznamovat mimořádné situace.



**Obrázek 8** LCD displej VSC 215Bx (Herman, 2017a)

### 1.3 Mobilní telefony

Mobilní telefon, v dnešní době také smartphone, si již nedokáže valná většina lidí v životě odmyslet. Zajišťuje totiž každodenní komunikaci s okolním světem. Zde je uveden stručný přehled vývoje dle Kiliána (2016) a Vokáče (2012):

- 1992 – představen první chytrý telefon (model IBM Simon),

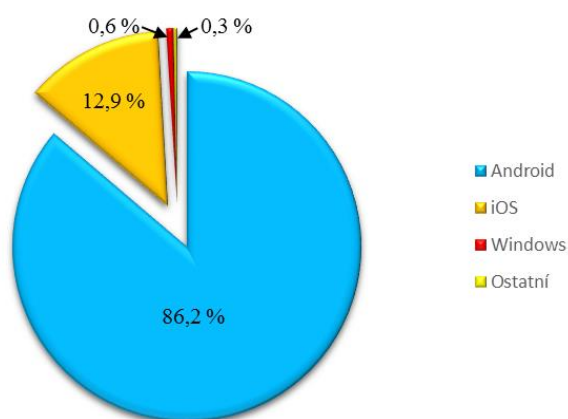
- 1997 – obecné pojmenování smartphone,
- 2001 – nástup smartphonů,
- 2002 – mobilní telefony s dotekovým displejem,
- 2003 – zárodky Androidu,
- 2008 – orientace výrobců na operační systém Android,
- 2009 – představen iOS AppStore,
- 2015 – první čtečka oční sítnice (ZTE Grand S3).

Špatnou vlastností novodobých smartphonů je malá výdrž baterie, která je nejvíce ovlivněna počtem běžících aplikací na telefonu a také permanentním připojením k internetu.

### 1.3.1 Platformy

Podle Kaděry (2010) je hlavním rysem mobilního zařízení operační systém. Tyto systémy jsou specifické a spjaté s hardwarem. Dále pak uvádí, že za platformu se považuje hardware, který podporuje kombinaci operačního systému.

Dle Lásky (2016) mezi nejrozšířenější mobilní platformy (obrázek č. 9) z hlediska tržního podílu dnes patří Android od Googlu, iOS od Applu a Windows Phone od Microsoftu. Do ostatních platform se řadí BlackBerry, EPOC, Linux, PalmOS, Tizen. Podle obrázku č. 9 lze říct, že ostatní platformy se již dají považovat za tzv. „mrtvé platformy“. V dnešní době je skoro nikdo nepoužívá, protože trh byl přehlcn čínskými výrobci smartphonů, kteří používají převážně platformu Android. Podle Lásky (2016) konkurenční boj mezi Androidem a iOSem spočívá převážně v ceně a optimalizaci celkového systému. Dále uvádí, že iOS je rozhodně na lepší systémové úrovni, avšak je oproti konkurenci má značně vyšší.



**Obrázek 9** Tržní prodej platform v roce 2016 (Láska, vlastní úprava)

### 1.3.2 Mobilní aplikace

Bez mobilních aplikací by smartphony byly jenom telefony. Aplikace jsou jádrem chytrého telefonu. Dle společnosti 42matters (2017) bylo k 20.5.2017 na Google Play Store přes 3,2 milionů aplikací a na konkurenčním iOS AppStoru přes 2,15 miliónů aplikací. Počty aplikací se stále zvětšují, a to hlavně díky otevřené platformě Android, která umožňuje jednodušší vývoj nových aplikací.

V dnešní době si lidé již neumí představit chvilku bez internetového připojení, které jim umožňuje posílat e-maily, surfovat po internetu, komunikovat přes sociální sítě a spoustu dalších věcí.

**Nativní aplikace** je podle Treximu (2016) vytvořena programátory přímo pro konkrétní druh platformy, která na ostatních platformách nejde spustit. Jejich hlavní výhodou je, že jsou schopné plné funkce bez nutnosti připojení k internetu. Jsou také rychlejší a přímo uložené v paměti telefonu.

**Multiplatformní aplikace** se podle Treximu (2016) jedná o kombinaci nativní aplikace a mobilního webu. Pracuje na HTML, CSC a JavaScriptu. Díky této kombinaci je snížena doba vývoje a také náklady na vývoj.

Pro koncového zákazníka je jedno, jestli se jedná o nativní nebo multiplatformní aplikaci, protože ji tak či tak může používat, pro vývojáře jde však o značný rozdíl. U nativní aplikace se vývoj a testování zaměřuje již od začátku na konkrétní platformu, pro kterou je pak aplikace spuštěna. Multiplatformní aplikace je rovnou od začátku vyvíjena a testována na všech platformách.

## 1.4 Způsoby plateb v hromadné dopravě

Zde se autor bude zabývat nejužívanějšími způsoby plateb používaných v hromadné dopravě, které umožňují nejpohodlnější úhradu za jízdní doklad.

Základní technologií je platba hotovostí, která se řadí mezi nejstarší možnost. Není tedy rozebrána samostatně, ale věnuje se jí autor v úvodu práce. Papírové jízdenky v České republice lze koupit na novinových stáncích, ze stacionárního automatu, u řidiče nebo na předprodejních pobočkách DP.

Výhodou tohoto způsobu je, že nepotřebuje žádné speciální zařízení. Nejvíce tento způsob využívají cizinci nebo lidé, kteří jsou na návštěvě v jiném městě a nevyplatilo by se jim vyřídit si čipovou kartu.

Nevýhodou je nutnost mít u sebe finanční obnos, ale tento problém je v dnešní době redukován modernizací automatů, do podniků jsou přidávány platební terminály, které

přijímají karty. Dalším faktorem je čas, který musí cestující strávit při hledání místa, kde si může papírovou jízdenku pořídit. Přitom by tento strávený čas mohl využít již na jízdu konkrétním spojem.

#### **1.4.1 M-ticketing**

Jedná se o specifický typ elektronického jízdního dokladu, který se dá označovat také jako SMS jízdenka. Využívají je především DP pro odbavení cestujících. Cestující platí jízdenku vždy přes mobilní zařízení. Jízdenka může být dle Platmobilem (2016) uhrazena pomocí:

- Prémiové SMS – cena je hrazena přes mobilního operátora, funguje na základě odeslání SMS zprávy na speciální čísla, která mají zpoplatněné předčíslí.
- AudioTextem – cena je opět hrazena přes mobilního operátora, cestující prozvoní číslo, na druhé straně linky je automat, který následně pošle SMS jízdenku.
- M-platbou – cena je placena z tarifu operátora, cestující může platit jednorázově nebo pravidelně.

Podle společnosti CDV (2008) po odeslání SMS zprávy cestujícímu přichází do 2 minut SMS zpráva, která obsahuje speciální kód, kterým se následně může cestující validovat při přepravní kontrole.

##### **Výhody SMS jízdenky**

Dle DPMP (2014) mezi nejlepší výhodu patří to, že si ji cestující může zakoupit kdykoliv a kdekoliv. Znamená to tedy, že cestující nemusí s sebou nosit hotovost a neztrácí čas hledáním automatu ke koupi jízdenky. Platba probíhá přes mobilní telefon cestujícího.

##### **Nevýhody SMS jízdenky**

Hlavní nevýhodou této jízdenky je vyšší cena. Společnosti poskytují na základě smlouvy s DP tuto službu za stanovené procento, o které je pak ceny jízdenky navýšena. Stanovené procento bývá kolem 20 %. Další nevýhodou je doba čekání na potvrzující SMS zprávu, bez které není možné nastoupit do dopravního prostředku.

#### **1.4.2 Čipová karta**

Jedná se o moderní verzi papírových jízdních dokladů, které jsou využívány většinou DP v České republice. Čipová karta (obrázek č. 10) funguje na dvou principech, které se dají na jedné kartě i kombinovat.



**Obrázek 10** Čipové karty (Vlaky, [b.r.] )

První způsob je elektronická peněženka, na kterou cestující nahraje pomocí stacionárního automatu, přes internet, aplikaci nebo v pobočce DP určitý finanční obnos. Z této částky následně cestující platí jednotlivé jízdy. Přiloží-li kartu na validátor ve vozidle, označí tím nástup a při výstupu z vozidla kartu přiloží znovu, aby validátor spočítal využitý tarif a odečetl částku z elektronické peněženky.

Druhým způsobem je nahrání předplaceného časového kupónu na kartu. Cestující si jednoduše vybere druh tarifu, který chce nechat na kartu nahrát a poté si zvolí datum od kdy bude časový kupón platný. Dobíjet může cestující na pobočkách DP nebo přes webové stránky podniku. Následně už nemusí validovat svou kartu při vstupu a výstupu, validace karty by byla vyžádána pouze při přepravní kontrole. Časové jízdné je většinou výhodnější než elektronická peněženka.

K výhodám čipové karty, např. v hlavním městě Praze, patří doplňkové služby a slevy, které nabízí dle Lítačky (2017b). Na čip se dají nahrát informace, které pak mohou sloužit pro validaci např. do městské knihovny. Výhodné pro dopravní podniky je dle Lítačky (2017b) to, že z databází držitelů karet mohou získat aktivity jednotlivých karet. Pro DP to přináší přesnější statistiky o počtu cestujících, kteří využívají konkrétní tarify a také o vytížení jednotlivých spojů a linek.

### **1.4.3 Bezkontaktní platební karta**

Dle Chvátala (2016) je největší rozmach v platbách zažívají bezkontaktní platební karty, které jsou ve světě brány jako běžný platební prostředek pro odbavení cestujících. Například Londýnská doprava je neznámější v používání tohoto systému. V České republice se tato možnost začíná stále víc rozšiřovat. Ke 31.5.2017 je využíváno bezkontaktní placení v hlavním městě Praha, Plzni a v Ostravě. Dle Davida (2016) bude od druhé poloviny r. 2017 zavedena tato možnost i v Brně.



### **On-line a off-line režim**

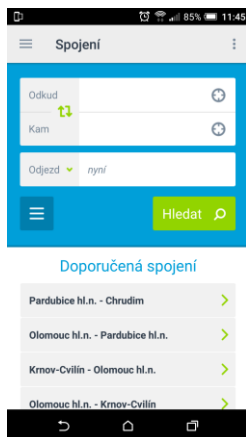
Dle Mikroelektroniky (2016g) je validátor po celou dobu dne v offline režimu, kde po skončení dne následuje proces, kdy se z validátorů zjistí on-line provedené transakce za dané období, tj. uplynulý den. Tyto informace se poté předají bankám, které svým klientům (cestujícím) strhnou z bankovního účtu příslušnou částku, kterou zaplatili za jízdné bezkontaktní platební kartou. Dále uvádí, že při přepravní kontrole revizor využije dvou způsobů validace bezkontaktní platební karty. První způsob je pomocí validátorů, na kterých spustí program kontroly. Následně cestující přiloží kartu k validátoru a zobrazí se, zda byla při nástupu přiložena. Druhým způsobem je využití mobilního zařízení, které pomocí NCF nahraje potřebné informace z validátoru. Zobrazí se tak informace o všech kartách, které byly ve vozidle přiloženy.

#### **1.4.4 Mobilní aplikace na koupi jízdenek**

V této kapitole je zmíněn přehled nejpoužívanějších aplikací v hromadné dopravě. Konkrétní zpracování vybraných aplikací a jejich funkčnost popisuje autor v druhé části bakalářské práce, přímo u konkrétních dopravců.

- Můj Vlak
- RegioJet
- Sejf
- Idos

V informovanosti cestujících navrhly České Dráhy, a.s. aplikaci MůjVlak (obrázek č. 11), která dle autora splňuje všechny požadavky na moderní aplikaci určenou pro hromadnou dopravu. V příloze A jsou připojeny screenshoty aplikace. Do aplikace se dá přihlásit nebo ji využít bez přihlášení. S přihlášením uživatel získává možnost ukládání předchozích jízdenek, které si zakoupil a jejich následné rychlé znovu zakoupení. Cestující pro tuto aplikaci musí mít povolené internetové platby přes platební kartu nebo si může na pobočkách ČD, a.s. nahrát kredit, kterým pak hradí jízdenky. Cestující je po koupi jízdenky upozorněn na zpoždění svého vlaku. Po nástupu do vlaku již dostane jenom upozornění před výstupem, které obsahuje informaci za jak dlouho dorazí vlak do stanice a na jaké nástupiště přijede.



**Obrázek 11** Aplikace MůjVlak (autor)

Aplikace, které vyhledávají spojení, jsou na obchodech platforem velice rozšířené. Dá se říct, že trh je jimi v dnešní době přehlcen. Všechny nabízejí výpis konkrétního spoje, některé dohledají nejbližší zastávku podle GPS systému. V tomhle ohledu je již na konkrétním cestujícím, kterou aplikaci využije. Dle autora je pro Českou republiku nevhodnější aplikace IDOS, která nabízí jak městskou hromadnou dopravu skoro všech podniků v republice, tak hledání příměstských a meziměstských autobusových linek a vlakové spojení všech dopravců v České republice.

## 2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU VYUŽÍVÁNÍ MODERNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ U VYBRANÝCH DOPRAVCŮ

V této kapitole si autor vybral dopravce po konzultaci s vedoucím práce. Jedná se tedy o Dopravní podnik města Pardubic a.s., Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. a Dopravní podnik Ostrava a.s. Na začátku bude stručně popsána historie podniků, pak bude následovat analytická část.

U všech dopravních podniků budou popsány způsoby placení, které jsou jednotlivě rozebrány. Dále budou uvedeny mobilní aplikace, pomocí kterých cestující může platit jízdné v podnicích, ale také je informován o případných nenadálých situacích.

### 2.1 Dopravní podnik města Pardubic a.s.

DPMP (2015a) uvádí, že tato společnost vznikla v roce 1950 pod názvem Dopravní komunální podnik města Pardubic, během svého vývoje existovala pod různými názvy. Podle DPMP (2015b) se v roce 1995 podnik přetransformoval v akciovou společnost, jejímž jediným akcionářem je Statutární město Pardubice, dodnes vystupuje pod názvem Dopravní podnik města Pardubic, a.s. (dále jen DPMP). Logo společnosti je zobrazeno na obrázku č. 12.

Dopravní podnik města Pardubic a. s.



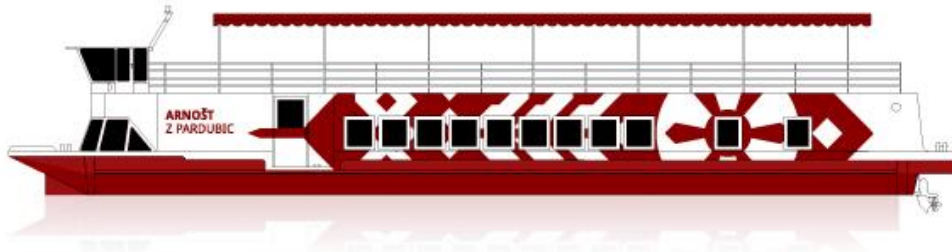
**Obrázek 12** Logo DPMP (DPMP, 2013)

DPMP (2015b) uvádí, že vedoucí pozici zaujímá valná hromada, pod tu je řazeno představenstvo a dozorčí rada. Představenstvo má pod sebou ředitele společnosti, který zodpovídá za technické a ekonomické úseky společnosti. Zjednodušený přehled organizační struktury DPMP je v příloze B.

Dle DPMP (2015b) se ve společnosti nacházelo 397 zaměstnanců skládajících se ze 188 řidičů, 98 dělníků a 111 ostatních pracovníků. Trolejbus (2016) uvádí, že aktuální počet vozového parku k 31.12.2016 je 147 vozidel, z toho 57 trolejbusů, 79 autobusů a 11 historických vozidel, které jsou v péči DPMP a Pardubického spolku historie železniční

dopravy. DPMP (2015a) a DPMP (2015b) uvádějí, že DPMP vlastní od roku 2011 loď Arnošt z Pardubic (obrázek č. 13), která svoji první plavební sezónu zahájila v roce 2012. Dle CZSO (2016) podnik za rok 2015 přepravil 27 300 000 cestujících z toho:

- 16 700 000 autobusy,
- 10 600 000 trolejbusy.



**Obrázek 13** Arnošt z Pardubic (Loď, Arnošt)

### 2.1.1 Technologie používané pro platby

DPMP je rozdělen na dvě zóny, které jsou tarifně rozlišeny. Pro odbavení cestujících se v DPMP využívají tři způsoby:

- Pardubickou kartou,
- papírovou jízdenkou a doplňkovým prodejem u řidiče,
- SMS jízdenkou.

#### **Pardubická karta**

DPMP (2016) uvádí, že se jedná o bezkontaktní čipovou kartu (obrázek č. 14), která nahradila mechanický odbavovací systém v průběhu r. 2006. Dále tvrdí, že v r. 2007 vznikla dohoda mezi DP města Hradce Králové a DP města Pardubic, kdy vstoupila v platnost vzájemná akceptace elektronické peněženky bezkontaktních karet obou podniků. Dle autora by se v budoucnosti tyto dvě města mohly dohodnout i na vzájemné akceptaci předplatného časového jízdného.

Jirásková (2017) uvádí, že cena základní personalizované karty je 130 Kč a při expresním vydání (na počkání) je cena 180 Kč. Pro seniory nabízejí zlevněnou cenu a to 75 Kč. Vystavení nepersonalizované karty vyjde na 170 Kč. Náklady DPMP na 1 kartu jsou 30 Kč.

Dle DPMP (2016) používá DPMP čipovou kartu Mifare® Standart 4k<sup>3</sup> s pamětí EEPROM 4kB. Tato paměť je rozdělena do 32+8 zabezpečených sektorů a umožňuje nahrát více aplikací včetně elektronické peněženky. DPMP (2016) uvádí, že díky tomu může

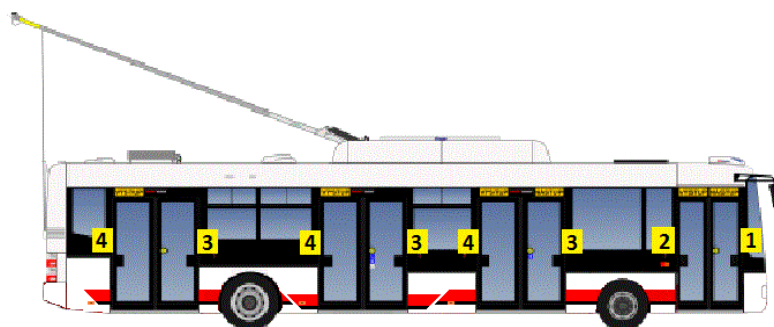
cestující používat kartu kombinovaně tzn., že může mít předplacenou časovou jízdenku, a také může zakoupit až dvěma spolucestujícím, pomocí elektronické peněženky, jízdenky.

Podle DPMP ([b.r.]) jde nabití karty nebo nahrání časové jízdenky provádět na stacionárních automatech nebo na předprodejních pobočkách DPMP. Dále pak, že předplacené časové jízdenky lze taky dobít na dvou moderních stacionárních automatech, které jsou umístěny na Masarykově náměstí a Dubina sever. DPMP disponuje 33 stacionárními automaty, ze kterých 22 slouží také pro dobíjení Pardubické karty.



**Obrázek 14** Pardubická karta (autor)

DPMP má pro rozmístění validátorů v jejich autobusech a trolejbusích jednoduché a funkční schéma. Do každého vozidla, krom historických vozidel a nových čtyřdveřových modelů Škoda 30 TR, SOR (obrázek č. 15), je umístěno 6 validátorů, které slouží k odbavení cestujících. U předních dveří řidiče, které slouží povětšinou pouze k výstupu cestujících, je umístěn kombinovaný validátor (obrázek č. 15, č. 1), který slouží k doplňkovému prodeji jízdenek. Má v sobě zabudovanou tiskárnu, která vytiskne a označí doklad a cestující se už o nic dále nemusí starat. Dále je zde umístěn elektronický označovač papírových jízdenek (obrázek č. 15, č. 2). U ostatních dveří se po pravé straně při vstupu do vozidla nachází kombinovaný validátor (obrázek č. 15, č. 3), který slouží k označení papírové jízdenky nebo pro označení nástupu čipovou Pardubickou kartou. Po levé straně při vstupu do vozidla (obrázek č. 15, č. 4) je umístěn validátor pouze pro čipovou Pardubickou kartu.



**Obrázek 15** Rozmístění validátorů ve vozidlech DPMP (Škoda 30 Tr, SOR), (upraveno autorem)

Za největší výhodu Pardubické karty lze považovat to, že pokud má cestující na kartě předplacené časové jízdné nebo nahrané peníze na elektronické peněženke. Díky tomu tak nemusí využívat doplňkového prodeje jízdenek u řidiče nebo koupě papírové jízdenky ze stacionárního automatu. Elektronická peněženka má oproti papírové jízdence a doplňkovému prodeji u řidiče sníženou taxu. Ze zmiňovaných třech způsobů je nejlevnější.

### Papírové jízdenky

Dle Jiráskové (2017) se v Pardubicích prodává více druhů papírových jízdenek (obrázek č. 16). Avšak v dnešní době používání těchto jízdenek klesá, a to hlavně díky využívání nových technologických systémů, které umožňují nižší cenu. Prodej je zajišťován DPMP (2017b) ve 33 jízdenkových automatech, na předprodejních místech DP nebo pomocí doplňkové služby prodeje jízdenek u řidiče. Posledním zmiňovaným způsobem má cestující možnost zakoupit jízdní doklad těsně před využitím služeb DP. Pro řidiče je to tak práce navíc, kvůli které může dojít ke zpoždění linky.



**Obrázek 16** Papírové jízdenky (DPMP, 2017b, upraveno autorem)

Doplňkový prodej u řidiče je pro cestujícího nejméně výhodný, z důvodu nejvyšší taxy. Jestliže si cestující nestihne zakoupit papírovou nebo SMS jízdenku, pak nemá jinou možnost, než využít následujícího spoje nebo této doplňkové služby. Tato situace může nastat na zastávkách, kde nejsou umístěny stacionární jízdenkové automaty. Riskovat jízdu bez platného dokladu se rozhodně nevyplácí. Jak uvádí Jirásková (2017), pokuty se při kontrole revizorem pohybují v minimální výši 800 Kč. Řidič disponuje kombinovaným validátorem viz obrázek č. 15 (č. 1), kde po zaplacení vystaví platný nepřestupní jízdní doklad. Platit lze pouze hotově. Jirásková (2017) uvádí, že: „doplňkový prodej jízdenek u řidiče je zajištěn po celou dobu provozu MHD, a to ve všech vozidlech. U řidiče je zajištěn prodej zlevněného a nezlevněného nepřestupního jízdního dokladu pro jednotlivou jízdu. Řidič přijímá mince a bankovky v hodnotách od 1,- do 100,- Kč.“

## SMS jízdenka

SMS jízdenky (obrázek č. 17) pro DPMP byly zavedeny v r. 2013 a o rok později byla přidána možnost koupě jízdenky přes aplikaci SEJF. SMS jízdenka slouží jako alternativa k Pardubické kartě. Jízdenky lze koupit pouze prostřednictvím české SIM karty poskytované českými mobilními operátory. Dle Jiráskové (2017) službu SMS jízdenka zajišťuje pro DPMP společnost Direct Pay s.r.o. Dále je zapotřebí mít nastavenou službu Premium SMS, která je poskytována zdarma. DPMP (2014b) uvádí, že hlavní výhodou SMS jízdenky je to, že není potřebná instalace speciální aplikace. Možnost koupit si jízdenku kdekoliv a kdykoliv je tedy silná stránka této služby. Nevýhodou je, že po zaslání SMS musí zákazník vyčkat, než obdrží jízdenku, bez ní totiž nelze využít legálně přepravních služeb DP. Doba čekání je cca 2 minuty.

**POSLAT SMS NEBO SEJFOVAT**  
NÁKUP JÍZDENKY NA MHD  
„KDYKOLIV A KDEKOLIV“

SMS zprávu ve tvaru  
**DPMP**  
pošlete na  
**90206**  
a do 2 minut obdržíte  
SMS jízdenku

**45 minut**  
v pracovní dny

**60 minut**  
So / Ne / Svátky

Cena SMS jízdenky  
**25 Kč** včetně DPH  
- cena SMS dle vašeho tarifu u mobilního operátora.  
SMS jízdenka je přestupní a platí v zóně I+II.

SMS zprávu ve tvaru  
**DPMP24**  
pošlete na  
**90206**  
a do 2 minut obdržíte  
SMS jízdenku

Platnost SMS jízdenky  
**24 hodin**

Cena SMS jízdenky  
**65 Kč** včetně DPH  
- cena SMS dle vašeho tarifu u mobilního operátora.  
SMS jízdenka je přestupní a platí v zóně I+II.

**SEJF**  
JÍZDENKA V MOBILU  
SNADNO A RYCHLE,  
STAČÍ TŘI KLIKNUŤ!

SEJF je mobilní aplikace pro chytré telefony, která umožňuje nákup, platění a převody peněz prostřednictvím vašeho mobilního telefonu. Sejf si do vašeho chytrého telefonu stáhnete **ZDARMA**. Aplikace podporuje operační systémy iOS a Android.

Jízdenky jsou ve stejné hodnotě a časové platnosti jako SMS jízdenky.

**sejf**   
Více informací na [www.sejf.cz](http://www.sejf.cz)

**DO VOZIDLA NASTUPUJTE POUZE S JIŽ PŘIJATOU A PLATNOU JÍZDENKOU**

Obrázek 17 SMS jízdenky a SEJF aplikace. (DPMP, 2014a, upraveno autorem)

### 2.1.2 Aplikace

Dopravní podnik v současné chvíli nevlastní žádnou aplikaci, pouze na svých stránkách odkazuje cestující na možnost využití aplikací třetích stran. DPMP (2017a) uvádí např. aplikaci mhdvmobilu, která se před instalací musí stáhnout do počítače a z něj se převést do mobilu. Dále je nabízena aplikace Sejf, která je již na obchodech platformem.

Dle Jiráskové (2017) si při nákupu jízdenky s využitím aplikace Sejf cestující zvolí časovou platnost jízdenky (nabídka je totožná se službou SMS jízdenka) a provede úhradu prostřednictvím finančního zůstatku vloženého do aplikace. Kompletní schéma aplikace je ve vložené příloze C. Tato aplikace má funkci elektronické peněženky, kde si cestující nahraje

peníze a postupně z nich hradí jízdenky. Nevýhodou této aplikace je oproti elektronické peněženke využívané v DPMP to, že se účtuje celá cena jízdenky, za jakýkoliv počet ujetých zastávek. Výhodou je, že cestující nemusí disponovat finančním obnosem.

Dále podle DPMP (2017a) nabízí aplikaci CG Transit a odkazuje nás na obchody všech používaných platforem pro další možné aplikace.

## 2.2 Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s

Dle DPP ([b.r.]) byl dopravní podnik založen 1.9.1897 pod názvem Elektrické podniky královského hlavního města Prahy. Kdysi se tedy krom provozování MHD zabýval také výrobou a následnou distribucí elektrické energie. Dále uvádí, že v r. 1946 byl podnik přeorientován na dopravní společnost díky znárodnění energetiky a dalším postupným oddělením. Vznikl tedy Dopravní podnik hlavního města Prahy (dále jen DPP). V průběhu následujících let se název několikrát změnil. Od r. 1991 se stal DPP akciovou společností, jejíž jediným vlastníkem je dodnes hlavní město Praha (dále jen HMP). Dle Choura (2014) je: „od roku 1999 DPP používá logo (obrázek č. 18), kterým je bílý nebo červený kruh (autobusy) s dvěma přes něj probíhajícími zakřivenými liniemi (tramvaje) a se svislou linií (metro). Používá se jak na autobusech, tak i tramvajích či v metru. V devadesátých letech každý odštěpný závod používal své vlastní logo.“



**Obrázek 18** Logo DPP (DPP, 2017b)

Podle DPP (2015a) vedoucí pozici zaujímá valná hromada, pod kterou je dozorčí rada a výbor pro audit. Následuje představenstvo, pod které spadá generální ředitel společnosti, který zodpovídá za dopravní, technické, ekonomické a další úseky společnosti. Zjednodušený přehled organizační struktury DPP je v příloze D.

Podle DPP (2015b) podnik k 31.12.2015 zaměstnával 10 910 zaměstnanců. Z toho uvádí DPP (2015a), že je 4 206 řidičů MHD, 3 199 dělníků, 430 POP zaměstnanců a 3 075 TH zaměstnanců. DPP zajišťuje městskou hromadnou dopravu v HMP pomocí těchto dopravních prostředků:

- metro,
- tramvaje,
- autobusy,



- lanové dráhy,
- přívozy.

Páteř celého systému MHD tvoří metro, které má tři linky (A, B a C), je dlouhé 139 km a disponuje 61 stanicemi. DPP (2015b) dále říká, že vozový park DPP se skládá z metra, tramvají a autobusů. Vozový park metra čítá pro linku A a B 93 souprav, které se skládají ze 465 modernizovaných vozů typu 81-71M. Pro linku C je počet 53 souprav složených z 265 vozů typu M1. Dle DPP (2015a) vlastní podnik 869 tramvajových vozů, které jsou od různých výrobců. Průměrné stáří těchto vozů je 11,68 roku. Plánovaná dodávka nových tramvají Škoda 15T tento průměr sníží. Podle DPP (2015b) je stávající počet vozového parku autobusů na čísle 1 175, z toho 64 midibusů, 636 standardních autobusů a 475 kloubových autobusů. Tyto autobusy jsou také od různých výrobců.

DPP (2015a) uvádí, že počet přepravených cestujících dopravními prostředky DPP byl celkem 1 171 723 tis. cestujících, z toho:

- 456 820 tis. cestujících metrem,
- 359 764 tis. cestujících tramvajemi a lanovou dráhou Petřín,
- 347 077 tis. cestujících městskými autobusovými linkami.
- 8 062 tis. cestujících příměstskými linkami včetně vnějších pásem.

Dle DPP ([b.r.]) se DP stará nejen o samotnou dopravu, ale věnuje velkou pozornost zvyšování kvality služeb, nabízí jízdenky, zajišťuje předprodejní místa a automaty. Dále se snaží zajistit pravidelnost dopravy, zavádí preferenci MHD a zajišťuje možnost záchytných parkovacích míst P+R.

### **2.2.1 Technologie používané pro platby**

V DPP je na výběr z různých variant technologií pro placení, které jsou dle DPP (2016c) tyto:

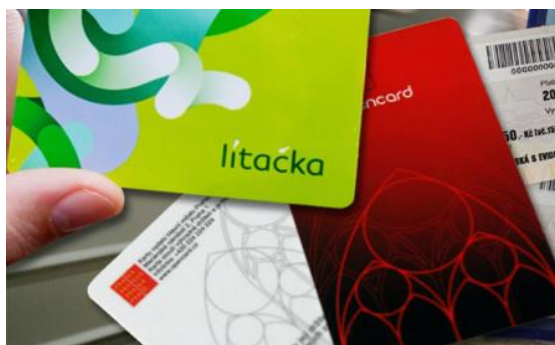
- e-jízdenka,
- mobilní peněženka SEJF,
- SMS jízdenka,
- jízdné v příměstské dopravě,
- jízdné na území Prahy,
- kongresové jízdné,

Autor se v následující části nezabývá všemi způsoby, ale vybral si na základě konzultace s vedoucím práce pouze některé z nich.

## Opencard a Lítačka

Praha (2016) uvádí, že Opencard (obrázek č. 19) je bezkontaktní čipová karta, jejímž vydavatelem je od r. 2007 magistrát HMP. Na začátku byla karta opatřena starší technologií čipu MIFARE Classic (Standard) 4K, díky kterému nebyla využívána jako dopravní karta. Dále uvádí, že změna nastala po přechodu na nové čipy MIFARE DESFire 4K. Od té doby se karta využívá pro různé aplikace a pro ukládání dat:

- předplatné MHD – funguje jako časový kupón,
- parkování – slouží k platbám za parkování,
- knihovna – slouží jako čtenářský průkaz,
- vím, jak řídím – zde je možné zjistit nevyřešené přestupky na území hl. města Prahy,
- slevový program – poskytuje různé slevy.



**Obrázek 19** Lítačka a Opencard (Img, [b.r.] )

Podle Prahy (2016) bylo vydávání karet ukončeno k 1.3.2016 a kartu Opencard nahrazuje nová čipová karta s názvem Lítačka. Pro cestující, kteří mají stále platnou tuto kartu se nic nemění a můžou ji nadále využívat. Dle Váchala (2016) by Opencard měla zcela zmizet do konce r. 2020.

### Lítačka

Prchal (2016) uvádí, že zavedení Lítačky (obrázek č. 19) do provozu vyšlo na 1,9 miliónů korun, kde byly započteny i náklady na nový systém vydávání těchto karet. Na rozdíl od zavedení Opencard, kde se náklady vyšplhaly na 165 miliónů korun. Nutno dodat, že technologie na vydej karet v r. 2007 byly na jiné úrovni, nežli jsou teď.

Dle Dvořákové (2016) se jedná o zcela totožnou kartu jako Opencard. Čipová karta disponuje systémem MIFARE DESFire EV1 4K, je na ní nově přidán kód EAN. Dále uvádí, že právě kód EAN, umožní jednodušší systém pro načtení karet např. v knihovně, kde není nutný nákup nákladných čteček. Oproti Opencard má Lítačka jen tyto funkce:

- elektronická jízdenka MHD,

- identifikátor do veřejných institucí (školy, knihovny).

Je zde vidět značný pokles možností využití této karty pro DPP oproti zrušené Opencard kartě. Na internetových stránkách jsou nabízeny slevy vlastníkům Lítačky. Tím končí veškerá stávající využitelnost systému karty.

### Papírové jízdenky

Na území HMP je možno dle DPP (2016c) využívat více druhů jízdenek. Ať je už jedná o elektronickou či papírovou podobu jízdenek, které jsou:

- jednotlivé jízdenky pro 1 osobu,
- časové jízdenky,
- časové přenosné jízdenky.

Pro cestující, kteří nemají bezkontaktní čipovou kartu nebo elektronické kupóny jsou vhodné klasické papírové jízdenky. Ty se dají využít jak pro jednu jízdu, tak i pro již zmiňované časové jízdné nebo časové přenosné jízdné. Jednotlivé varianty jízdenek pro 1 osobu jsou zobrazeny na obrázku č. 20, tyto jízdenky jsou všechny přestupní.

DRUH JÍZDENKY		Dospělý	Dítě ***	Senior ***	0 – 6/70+ let
Jízdenky	Základní 90 min.	32 Kč	16 Kč	16 Kč	0 Kč
	Krátkodobá 30 min.	24 Kč	12 Kč	12 Kč	0 Kč
	1 den 24 hod.	110 Kč	55 Kč	55 Kč	0 Kč
	3 dny 72 hod.	310 Kč	•	•	0 Kč

**Obrázek 20** Varianty jízdenek (DPP, 2016c)

Papírové jízdenky si cestující musí označit při vstupu do vozů DPP. Tyto jízdenky si cestující může zakoupit v předprodejních pobočkách DPP, v novinových stáncích nebo ve stacionárních jízdenkových automatech. Dle DPP (2017a) se v HMP a městském obvodu nachází 542 stacionárních jízdenkových automatů, které nabízejí běžné placení mincemi. Z toho 126 jízdenkových automatů, kde se dá platit bezkontaktními platebními kartami, které se v dnešní době začínají stále více využívat. Jsou to automaty AVJG, které dodala společnosti Mikroelektronika s.r.o. Z těchto 126 jízdenkových automatů jsou 4 automaty (obrázek č. 21), krom zmiňovaných funkcí také doplněny o funkci příjmu bankovek. Společnost Seccom (2014) tvrdí, že: „*tyto jízdenkové automaty se mohou svými funkcemi a poskytovanými službami srovnat se špičkovými automaty v jiných velkoměstech.* Kromě

čestiny je zde samozřejmostí volba několika světových jazyků jako angličtina, němčina a ruština s možností dalšího rozšíření. Služeb automatu tak využijí tuzemští cestující i cizinci při koupi jízdenky na Pražskou integrovanou dopravu na Letišti Václava Havla Praha a na Hlavním nádraží Praha.“ Společnost Ropid (2015) uvádí, že nákup těchto čtyř automatů vyšel na 1,4 mil. Kč.



**Obrázek 21** Jízdenkový automat společnosti Sec-Communication a.s. (Nasepraha, 2015)

### **SMS jízdenka**

Tuto službu dle DPP (2007) spustil jako první dopravní podnik v České republice k 22.11.2007. SMS jízdenku si cestující zakoupit kdekoliv a kdykoliv, kde je dostupná síť jeho mobilního operátora, stačí napsat jednu z těchto uvedených možností:

- DPT32 – jízdenka na 90 minut za 32 Kč,
- DPT24 – jízdenka na 30 minut za 24 Kč,
- DPT110 – jízdenka na 24 hodin za 110 Kč,
- DPT310 – jízdenka na 72 hodin za 301 Kč.

Všechny tyto typy jízdenek jsou včetně DPH + cena SMS zprávy, kterou si účtuje operátor cestujícího. Provozovatelem SMS jízdenek pro DPP je společnost GLOBDATA a.s. bývalá společnost Erika a.s. Podle DPP (2016b) je stávající provize za poskytování služeb přes 20%. V jednání je uvedená skutečnost, že by se provize mohla snížit, ale to za podmínky navýšení ceny jízdenek v rámci několika korun.

### 2.2.2 Aplikace

V České republice existuje velké množství mobilních aplikací, které slouží k zjištění MHD v Praze. Na svých stránkách nabízí DPP (2014) tři aplikace pro mobilní zařízení, které vydal samotný dopravní podnik.

První nabízenou aplikací DPP (2014) je DPP Info, tato aplikace je ve spolupráci HMP a DPP určená především pro bezstarostném využití MHD v Praze. Dokáže vyhledat nejvhodnější spojení, zjistí časy příjezdů a odjezdů, oznamuje jakoukoliv neplánovou dopravní událost a nově i dokáže při plánování trasy upozornit na možnost alternativní trasy. Aplikace je dostupná jak pro Android, tak pro iOS. Na stránce QR lze zjistit odkazy do obchodů těchto platforem.\

Druhou je aplikace Pražské výlety. DPP (2014) uvádí, že tato aplikace poskytuje nabídku možných výletů v Praze a jejím okolí, možnosti offline a online využití, výlety vyobrazuje za použití Google Maps. Aplikace je pro Android bezplatná, pro iOS si případný uživatel doplatí 4,99 eura.

Poslední aplikací nabízenou DPP (2014) je aplikace SMS jízdenka, která má v sobě zakomponované 4 malé aplikace pro úhradu jízdenek. Tato aplikace funguje na principu SMS jízdenek, které jsou popsány v části 1.4.1. Nevýhodou této aplikace je dle autora to, že pro každý typ jízdenky si cestující musí stáhnout samostatnou aplikaci. Tuto nevýhodu odstraňuje aplikace Sejf, využívanou DPP externě. Tato aplikace byla představena u předchozího DP.

### 2.3 Dopravní podnik Ostrava a.s.

Dle DPO (2000) byl dopravní podnik založen v květnu se zpětnou platností k 1.1.1949 spojením Společnosti moravských místních drah, Slezských zemských drah a místní dráhy Ostrava – Karviná. Roku 1953 se zde připojili navíc Vítkovické železárny. DPO (2015a) uvádí, že DP je akciovou společností pod úplným názvem Dopravní podnik Ostrava a.s. (dále jen DPO), jehož zakladatelem a jediným vlastníkem je statutární město Ostrava. Design (2010) říká, že logo (obrázek č. 22) má mít potenciál: „*prezentovat dopravní podnik jako moderní, dynamickou společnost spojenou s dopravou, a to především použitím jednoduchých a čitelných tvarů grafické části logotypu vyjadřujících pohyb a evokujících zkratku DPO.*“ Jednotlivá písmena v logu představuje dopravní prostředky využívané DPO.



Obrázek 22 Staré a nového logo DPO (Design, 2010)

Zjednodušený přehled organizační struktury DPO je obsažen v příloze E. Vedoucí pozici zaujímá valná hromada, pod kterou je dozorčí rada a představenstvo. Představenstvo, dále spravuje úseky administrativní a správní, dopravní, technický a investiční, ekonomický a personální.

Podle DPO (2017b) a DPO (2015a) zaměstnával podnik ke konci r. 2015 1 899 zaměstnanců. Z toho 983 bylo řidičů MHD, 537 dělníků a 379 THP zaměstnanců. Ve městě Ostrava DPO zajišťuje MHD pomocí těchto dopravních prostředků:

- tramvaje,
- trolejbusy,
- autobusy.

Dle DPO (2017b) vlastnil podnik 616 dopravních vozidel. Z tohoto počtu je 261 tramvají, 67 trolejbusů a 288 autobusů. Dopravní obslužnost vykonával na 639 zastávkách, kde DPO (2017a) uvádí, že počet přepravených cestujících za r. 2016 byl prvním oproti loňským rokům, který začal opět růst. Celkový počet přepravených cestujících byl 88,5 mil. Důvod pro tento mírný nárůst je využívání nových moderních technologií, které chce DPO začít naplno využívat. Dále je zmíněno, že do roku 2020 chce DP přestat používat diesellové autobusy.

### **2.3.1 Technologie používané pro platby**

Dle DPO (2015b) byl stávající odbavovací systém ve vozidlech, provozován od r. 1995. S ohledem na technologický pokrok systém nevyhovoval a dle DPO (2015a) byl od r. 2015 v rámci projektu modernizace odbavovacích a palubních systémů nahrazován. Tyto nové systémy byly dodány do 613 vozů a čítali 2 135 terminálů, resp. validátorů, které odbavují cestující pomocí bezkontaktních čipových karet. Dle DPO (2017c) podnik patří do systému integrovaného dopravního systému ODIS. V rámci tohoto systému podniku vydává tyto druhy jízdenek:

- časové jízdenky krátkodobé,
- jednotlivé elektronické jízdné,
- 24hodinové a 3denní jízdenky,
- přeprava zavazadel,
- obyčejné dlouhodobé jízdenky,
- dlouhodobé žákovské, studentské, pro důchodce,
- zlevněná a bezplatná přeprava.

## ODISka

Jedná se o čipovou kartu, kterou dle Odisu (2016) může cestující využívat, pro velké množství slev v celém Moravskoslezském kraji. Pro DPO jsou nadefinovány konkrétní tarify, které se využívají pouze v rámci aglomerace města Ostrava.



Obrázek 23 ODISka (Odis, 2016)

## Papírové jízdenky

Dle DPO (2017b) má k 1.1.2017 podnik v dispozici 106 jízdenkových automatů a 10 předprodejních míst DPO. Dále nabízí velké množství externích prodejců označených symbolem jízdenky. Papírové jízdenky (obrázek č. 24) jsou nejčastěji využívají cizinci při cestování ve městě Ostrava.



Obrázek 24 vzor označení jízdenky DPO (autor)

Podle DPO (2017d) byl doplňkový prodej u řidiče zrušen v r. 2015 z důvodu předcházejícího několika ročního útlumu. Největší útlum nastal při modernizaci systému odbavující kartu ODISka a následný přechod na bezkontaktní platební karty, a také zavedení nového způsobu plateb pomocí SMS jízdenky v r. 2009.

## SMS jízdenka

Využívání služby, jako je placení pomocí SMS zprávy DPO zavedl v r. 2009 do portfolia svých služeb. DPO (2016) uvádí, že službu SMS jízdenek v DP zajišťuje společnost MATERNA Communications a.s. Dále tvrdí, že nabízí tři způsoby platby SMS jízdenky a to:

- pomocí SMS zprávy, která využívá Premium SMS službu,
- pomocí prozvonění, kde pro platbu je využita Premium SMS služba,
- pomocí prozvonění, kdy cestující platí online platební kartou.

První dva způsoby již byly zmíněny u předchozích dopravců. DPO (2016) uvádí, že je nutné mít povolenou funkci online platby na internetu pro platební karty. Poté už stačí prozvonit dané telefonní číslo a vyčkat na SMS zprávu, ve které přijde cestujícímu odkaz. Ten přesměruje cestujícího na webovou stránku, kde bude možné jízdenku uhradit. Následně je odeslána SMS zpráva, která obsahuje jízdenku. Dle DPO (2016c) je online platba SMS jízdenky: „bezpečná, neboť veškerá data o Vaší platební kartě zůstávají pouze v bankovním systému autorizace platby a do systému SMS jízdenky se tato data nepřenáší.“

Výhody tohoto systému spočívají v jednoduchosti poplatků za SMS zprávu, jako tomu bylo u předchozích možností plateb pomocí SMS.

Tento způsob však doprovází zdlouhavý proces, mezi potvrzením platby a následném obdržení SMS jízdenky.

### Bezkontaktní platební karta

DPO (2017e) uvádí, že po modernizaci, která proběhla v r. 2015 na nově dodané validátory společností Mikroelektronika s.r.o., nabízí DPO nový systém odbavení cestujících pomocí bezkontaktní platební karty. Tento systém byl implementován na stávající systém. Dle Mikroelektroniky (2016g) je nový systém unikátní nejen v České republice, ale i v celoevropském měřítku. Systém funguje na principu přiložení bezkontaktní karty, tak jako tomu je u využívání čipových karet. Cestující musí při vstupu do vozidla označit nástup (check-in) a při výstupu (check-out) přiložením bezkontaktní platební karty k validátoru. Obrázek č. 25 zobrazuje příklady plateb elektronické jízdenky. Dále uvádí, že při přepravní kontrole revizor využije dvou způsobů validace bezkontaktní platební karty. První způsob je pomocí validátorů, na kterých spustí program kontroly. Následně cestující přiloží kartu k validátoru a zobrazí se, zda byla při nástupu přiložena. Druhým způsobem je využití mobilního zařízení, které pomocí NCF nahraje potřebné informace z validátoru. Zobrazí se tak informace o všech kartách, které byly ve vozidle přiloženy.



Obrázek 25 Příklad plateb bezkontaktní platební kartou (DPO, 2017e)



DPO (2017e) dodává, že systém pracuje v offline režimu validátorů, kde k úhradě platby dochází po jednom dopravním dni (od 3:00 do 2:29). Pokud bylo následně zjištěno, že cestující nedisponoval na kartě potřebným finančním obnosem bude karta automaticky přemístěna na seznam blokováných karet. Dále pak DPO (2017e) tvrdí, že neuhrazené jízdné předá k řešení bance cestujícího.

### 2.3.2 Aplikace

Dopravní podnik na svých stránkách nabízí pro cestující aplikaci, která zobrazuje přehled jízdních řádů v závislosti na zvolených kategoriích. Dle DPO (2017f) je tato aplikace (obrázek č. 26) jak pro starší telefony s operačním systémem Java, tak pro Android. Aplikaci si uživatel před instalací musí stáhnout do počítače, protože není uložena na žádném obchodě, a až následně přetáhnout do mobilního zařízení. Je založena na jednoduchosti a rychlosti systému.



**Obrázek 26** Aplikace DPO (autor)

Dále DPO nabízí i jiné aplikace, které si již uživatel může stáhnout z obchodů platform. Je zde, dle DPO (2017f), nabízena aplikace JRM a IDOS. Tyto aplikace jsou vyráběny externími společnostmi, kde je již zaručená kvalita zpracování a funkčnosti.

Aplikace IDOS je zmíněna již v teoretické části 1.4.4. Dále DPO navrhuje aplikace i pro platformy jiných poskytovatelů jako je Windows Phone, kde je doporučeno stáhnout si WMM Jízdní řády nebo CG Transit.

# 3 NÁVRH MOŽNOSTÍ VYUŽITÍ MODERNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ V HROMADNÉ DOPRAVĚ

V této kapitole budou srovnány způsoby placení a mobilní aplikace u vybraných dopravců. Tyto údaje budou srovnány do přehledných, stručných tabulek, ze kterých pak budou vytvořeny návrhy pro Dopravní podnik města Pardubic a.s.

## 3.1 Výběr technologií

Z moderních technologických zařízení využívaných v hromadné dopravě, které jsou popsány v kapitole 1, se chce autor zaměřit na základě konzultací s pracovníkem DPMP, především na možnost využití bezkontaktních platebních karet a možný návrh nové aplikace. Bezkontaktní platební karty stále víc implementují do hromadné dopravy viz. kapitola 2.2.1 a 2.3.1. Autor se domnívá, že papírové jízdenky ustoupí již brzy do pozadí a před ně nastoupí bezkontaktní platební karty. Podle analýzy provedené v kapitole 2 bude sestavena stručná tabulka č. 2, která bude ukazovat přehled používaných technologií v hromadné dopravě určených pro platbu jízdních dokladů.

**Tabulka 2** Srovnání způsobů plateb u vybraných dopravců

Způsoby placení u vybraných dopravců		Pardubice	Praha	Ostrava
Papírová jízdenka	bez magnetického proužku	Ano	Ano	Ano
Čipová karta	elektronická peněženka	Ano	Ne	Ano
	jednotlivá elekt. jízdenka	Ano	Ne	Ano
	časový kupón	Ano	Ano	Ano
Bezkontaktní platební karta	jednotlivá elekt. jízdenka	Ne	Ano	Ano
	časový kupón	Ne	Ne	Ne
Aplikace pro platby	vlastní	Ne	Ne	Ne
	cizí	Ano	Ano	Ne

Zdroj: autor

### 3.1.1 Návrh platby pomocí bezkontaktní platební karty

Autor si na základě konzultací s pracovníkem DPMP vybral implementaci bezkontaktních platebních karet, která vychází z předchozí tabulky č. 2. Zhodnocení nákladů na implementaci jednotlivých návrhů budou zahrnuta v kapitole 3.2. V Pardubicích není v současné době systém pro odbavení cestujících pomocí bezkontaktních platebních karet

vůbec zařazen. Na základě toho, že město Pardubice je krajským městem, které má necelých 90 tis. obyvatel, je zde 23 středních škol a jedna univerzita, na které studuje přibližně 8,5 tis. studentů. U nich je implementace zjednodušena, díky tomu, že skoro naprostá většina studentů používá platební karty, které již bankovní společnosti dodávají s bezkontaktní možností využití. Dle společnosti W4T (2017) bylo koncem r. 2016 v Česku 11,325 mil. platebních karet, z toho 9,22 mil. karet bylo bezkontaktních.

### **Zkušební provoz**

Dříve než bude celá technologie zařazena do plného provozu používání v DPMP je zapotřebí zavést zkušební provoz, který by pomohl zjistit, zda je o novou technologii vůbec ve městě zájem či zjistit případné nedostatky systému, které by se měly odstranit. Tento provoz také umožňuje seznámit cestující s novými možnostmi odbavování v MHD. Délku zkušebního provozu autor navrhuje po konzultacích s odborníkem v praxi od 3 do 6 měsíců, při kterých bude DPMP shromažďovat všechny potřebné informace. Z těchto informací se následně rozhodne, zda přejde na plný provoz.

Pro tento provoz si autor na základě konzultací s pracovníkem DPMP zvolil linku č. 3, která má trasu z Masarykova náměstí – Lázně Bohdaneč, točna a v opačném směru Lázně Bohdaneč, točna – Třída míru. Tato linka je poměrně frekventovaně využívaná, ale je upravena z důvodu rekonstrukce hlavního nádraží, kde původně začínala místo Masarykova náměstí. Na této lince jezdí přes pracovní dny 6 trolejbusů ve špičce a v sedle 4 trolejbusy. O víkendech jsou nasazovány 4 trolejbusy ve špičce a 4 trolejbusy v sedle. Linka je ještě kombinována bezplatnou linkou 30 a linkou 33. Tyto linky ale do zkušebního provozu autor nezahrnuje. Pro zkušební provoz bude nutné DPMP zakoupit moderní technologická zařízení, která pak nainstalují do 6 trolejbusů zmiňované linky. Jedná se o:

- validátory,
- systém umožňující spravování transakcí,
- palubní počítače,
- modernizace stacionárních automatů.

### ***Validátory***

Pro tento zkušební provoz je důležité zajistit kompatibilitu se stávajícími prvky, které DPMP využívá. Autor navrhuje využít validátory společnosti Mikroelektronika, s.r.o., které jsou popsány v kapitole 1. Tyto validátory jsou dostupné ve třech verzích (obrázek č. 27). Rozhodnutí, které validátory nainstalovat, by bylo pak na DPMP. Pro zkušební provoz autor

zvolil Validátor CVT (obrázek č. 27, vpravo). Tento validátor disponuje jehličkovou tiskárnou, která by zajišťovala označování papírových jízdenek používaných DPMP. Požadavek na již zmiňovanou kompatibilitu systému by byl tedy dodržen. Tento validátor by měl být umístěn k předním dveřím, u kterých by bylo nutné z vnější strany označit, že právě zde je možnost placení bezkontaktní kartou. Pořizovací cena validátorů se pohybuje od 30 000 Kč do 50 000 Kč bez DPH, tato cena se odvíjí na konfiguraci zařízení v závislosti na požadavcích podniku.



**Obrázek 27** Validátory CVB, CVP, CVT (autor)

Za důležitou autor považuje také reklamu, která by informovala o zkušební fázi provozu bezkontaktních karet na lince č. 3. Autor navrhuje tuto reklamu umístit na zastávky DPMP ve formě letáku, dále je pak umístit do nejfrekventovanějších linek pomocí mobilboardu nebo celopolepů. Ostatní linky by pak měly letáky uvnitř na reklamních plochách. Do trolejbusů a autobusů, které jsou vybavené informační obrazovkou, by autor nechal vytvořit krátkou interaktivní reklamu. Tato reklama by stručně ukazovala, kde a jak je možné využít nový systém pro odbavení cestujících.

### ***Systém umožňující spravování transakcí***

Podle Mikroelektroniky (2016g) může být provoz bezkontaktních karet založen buď na systému check-in/ check-out, který funguje v DPO na 24 hodinovém formátu dopravního dne (od 3:00 do 2:29). Cestující si žádný tarif nevolí, pouze přiloží kartu při nástupu (check-in) a při výstupu z vozidla kartu přiloží znova (check-out). Systém si tedy zapamatovává jízdy za celý den a na konci dne vyhodnotí nejvhodnější jízdenku, kterou pak vyúčtuje bankovní společnosti cestujícího. Pokud by cena překročila cenu celodenní jízdenky, systém sám cenu upraví na celodenní jízdenku. Nedochozí tak ke zbytečným přeplatkům.

Nebo, dle DPP (2016a), systém založený na možnosti výběru tarifů, který funguje v DPP. Zde si cestující na obrazovce validátoru vybere tarif. Následně vybraný tarif potvrdí a zaplatí přiložením bezkontaktní platební karty. Validátor vytiskne již označenou jízdenku a tím proces pro cestujícího končí.

### ***Modernizace stacionárních automatů***

Kromě přechodu na nový systém placení v DPMP autor na základě konzultací s podnikem navrhuje nahradit stávající stacionární automaty novými automaty AVJ G (obrázek č. 6, vpravo) také dodávané společností Mikroelektronika, s.r.o. Pro zkušební provoz stačí dle autora koupit dva automaty, které by umístil na nejfrekventovanější zastávky v městě Pardubice. První zastávkou by bylo hlavní nádraží ČD a druhou Masarykovo náměstí. Nové automaty umožňují platbu mincemi a také bezkontaktní platební kartou. Tyto automaty vydávají papírové jízdenky, umožňují dobíjení elektronické peněženky a prodlužování časových kupónů. Pořizovací cena jednoho automatu je zhruba 150 000 Kč. Tato cena je proměnlivá, podobně jako tomu bylo u validátorů. Montáž stacionárního automatu už není tak levná a ani jednoduchá jako u validátorů. Cenu montáže autor na základě konzultací s odborníkem v praxi stanovil na 15 000 Kč.

### ***Palubní počítač***

Autor se domnívá, že DPMP by musel také změnit palubní počítače, protože stávající neumožňují ovládání nových validátorů na dálku. Autor vybral palubní počítač (obrázek č. 28) společnosti Mikroelektronika, s.r.o., jehož pořizovací cena je zhruba 40 000 Kč. Tato cena se odvíjí podle vybrané konfigurace dopravním podnikem, stejně jako ceny validátorů a stacionárních jízdenkových automatů. Pro montáž byla zvolena sazba 1 500 Kč za jeden, protože se jedná o výměnu ze stávajících počítačů na modernější.



**Obrázek 28** Palubní počítač (Mikroelektronika, 2016b)

### **Plný provoz**

Pokud by zkušební provoz obstál pouze s malým počtem chyb, které by se daly odstranit, navrhuje autor aplikovat zkušební provoz na všechny linky DPMP a přejít na plný provoz. V této fázi nastává rozhodnutí, zda se bude postupovat ve fázích vln, které vždy modernizují část vozového parku, nebo se udělá kompletní modernizace všech vozů.

Dle autora je lepší využít druhou možnost, náklady sice budou několikanásobně vyšší než u první možnosti, ale následné obraty přijdou rychleji nežli při fázi vln.

Přechod na plný provoz provází nákup různých druhů validátorů Vega a palubních počítačů do všech 136 vozů DPMP. Autor doporučuje instalaci dvou validátorů u každého nástupního místa ve vozech DP. V převážné většině to znamená instalaci 6 validátorů na jedno vozidlo. Výjimku tvoří nově pořízené vozy Škoda 30 Tr, Sor (obrázek č. 15), kde by bylo za potřebí dodat 8 validátorů. Rozmístění druhů validátorů by zůstalo jako je na obrázku č. 15, kde by z pravé strany na pozici byl validátor CVP (obrázek č. 5), následoval by validátor CVT (obrázek č. 4). Třetí by byl validátor CVB (obrázek č. 3).

Na plný provoz by DPMP musel obstarat se stávajícím počtem vozidel 798 různých typů validátorů Vega. Z tohoto počtu jsou odečteny validátory použité ve zkušebním provozu. Na instalaci by si dle autora DPMP měl vyřadit buď čas prostojů vozů, které jsou umístěny v depu nebo instalovat nové validátory přes noc, kdy se vozový park téměř nevyužívá. Tento způsob instalace by byl dle autora pro DP nejvhodnější a nezpůsobil by žádné další náklady spojené se zavedením náhradních vozů do linek, kde by se přes denní provoz validátory vyměňovaly.

Dále by pak DPMP musel dle autora koupit palubní počítače pro všechna vozidla, s výjimkou 6 vozidel, které je mají již nainstalované ze zkušebního provozu. Jednalo by se o dokoupení 130 dalších palubních počítačů. Autor doporučuje využít stejný postup instalace, jako tomu bylo u instalace validátorů.

Pokud by se stacionární automaty ze zkušebního provozu ujaly stejně jako bezkontaktní platební karty, autor navrhuje kompletní modernizaci všech jízdenkových automatů. Jednalo by se o celkový počet 33 stacionárních jízdenkových automatů. Montáž by se dle autora prováděla postupně a automaty by se osazovaly na již původní místa stávajících automatů, což by přineslo značnou úsporu jak v čase, tak ve vynaložených peněžních prostředcích.

### 3.1.2 Návrh nové aplikace

Po zpracování tabulky č. 2, kde se v posledním kritériu objevily aplikace pro platby, si autor vybral, že zpracuje návrh vývoje nové aplikace pro DPMP. Podnik totiž nemá žádnou aplikaci, krom externí aplikace SEJF, která slouží pouze pro nákup jízdenek. Dle autorova názoru by bylo vhodné zkusit v tomto rozvíjejícím se odvětví prosadit a zaujmout tak větší pozornost širokého okolí. Nejenže by aplikace sloužila cestujícím, ale také by pro DPMP měla formu pro generování zisku. Aplikace by byla samozřejmě dodávána na platformy zadarmo, ale měla by v sobě místa na implementaci reklamy, ze které by pro DP plynul zisk.

Pro postup při vytváření aplikace je důležité si navrhnout základní rysy této aplikace. Dle autora by měla být nová aplikace všestranná pro uživatele, a cestujícím usnadnit pohyb po městě Pardubice. Měla by tedy obsahovat tyto základní body:

- jízdní řády s vyhledávačem spojení,
- zobrazovat mimořádné situace na trase,
- možnost zakoupení jízdného.

Podle obrázku č. 8, který zobrazuje podíl platforem na trhu, by bylo nejlepší dle autora navrhnout vývoj nativní aplikace, která by se ve zkušební verzi spustila pro platformu Android. Po následném zjištění, zda by o ni byl zájem, by se společnost pustila do vývoje nativní aplikace pro iOS.

#### *Jízdní řády s vyhledávačem spojení*

Zde by dle autora bylo důležité, aby aplikace obsahovala aktuální jízdní řády, které by zároveň sloužily systému pro sestavení kvalitní trasy.

#### *Zobrazovat mimořádné situace na trase*

Implementace aktuálnosti za pomoci nově nainstalovaných palubních počítačů by cestujícím dávala možnost zjistit si, zda jeho konkrétní spoj jede na čas, jestli se někde po cestě nestala dopravní nehoda, která by zapříčinila další možné zpoždění. Cestujícím by pak byla navržena nová trasa.

#### *Možnost zakoupení jízdného*

Zde by autor navrhoval řešení za pomoci NFC systému, kde by zakoupení fungovalo tak, že při nástupu cestujícího, který si zakoupil jízdenku, byla zapotřebí validace na nově nainstalovaných validátorech, které tuto technologii podporují.

Další body, které by aplikace mohla obsahovat. Je **registraci cestujícího** – kde by se nový cestující, který nemá Pardubickou kartu, mohl registrovat pomocí e-mailu nebo bezkontaktní platební kartou. Pro majitele Pardubické karty by autor navrhoval snížit tarif cen jízdenek, aby tím nalákal větší počet uživatelů. Díky registraci by měl cestující kompletní

přehled o zakoupených jízdenkách, stavu jeho elektronické peněženky nebo datu platnosti časového jízdného. Díky registraci by zde byla možnost **nastavení pravidelné trasy** – cestující by pak dostával notifikace, zda se na trase nestala mimořádná situace. Dalším bodem by byla **personalizace vyhledávaných dat** – zde se autor zaměřuje na nastavení systému pro vyhledávání spojů např. pro osoby se sníženou pohyblivostí. Spoje, které nejsou pro jejich indispozici zcela vhodné by vyřadil, a nahradil je za spoje vhodnější. Stejně by zefektivnil i spoje pro maminky s kočárky, kde by bylo výhodné zařadit nízkopodlažní spoje.

## 3.2 Orientační náklady na nové technologie

V této části autor propočítává orientační náklady, které jsou spojené se zkušebním provozem, následným plným provozem a vývojem nové aplikace pro DPMP. Do těchto výpočtů jsou připočteny i orientační ceny za montáž a instalaci systémů. Orientační ceny montáží jsou počítané podle náročnosti práce, a také podle toho v jaké části vozu se montáž provádí.

### 3.2.1 Zkušební provoz bezkontaktní platební karty

Podle navrženého zkušebního provozu autor vypracoval tabulku č. 3, která zobrazuje orientační náklady pro zkušební provoz. Je zde zahrnuta montáž č. 1, u které je cena 1 500 Kč za montáž jednoho kusu.

**Tabulka 3** Orientační náklady na zkušební provoz

Zařízení (počet)		Cena
Validátor CVT (6 ks)	pořizovací cena	210 000 Kč
	montáž č. 1	9 000 Kč
Palubní počítač (6 ks)	pořizovací cena	240 000 Kč
	montáž č. 1	9 000 Kč
Stacionární jízdenkový automat AVJG (2 ks)	pořizovací cena	300 000 Kč
	montáž č. 5	30 000 Kč
Celková částka na zkušební provoz		798 000 Kč

Zdroj: autor

### 3.2.2 Plný provoz bezkontaktní platební karty

Přechod ze zkušebního provozu na plný provoz je zachycen v tabulce č. 4. Je uvedeno více montáží. Montáže jsou u některých validátorů rozdělena na více druhů, protože se, jak již



bylo zmíněno, cena odvíjí od toho, kde ve vozidle je montáž konkrétního validátoru prováděna. Tyto montáže jsou cenově rozlišeny takto:

- montáž – 1 000 Kč,
- montáž č. 1 – 1 500 Kč
- montáž č. 2 – 2 000 Kč,
- montáž č. 3 – 2 500 Kč,
- montáž č. 4 – 3 000 Kč,
- montáž č. 5 – 15 000 Kč.

**Tabulka 4** Celkové náklady na plný provoz

Zařízení (počet kusů)		Cena
Palubní počítače (130)	pořizovací cena	5 200 000 Kč
	montáž č. 1	195 000 Kč
Validátor CVP (136 ks)	pořizovací cena	5 168 000 Kč
	montáž	136 000 Kč
Validátor CVT (405 ks)	pořizovací cena	14 175 000 Kč
	montáž č. 1 (130 ks)	195 000 Kč
	montáž č. 2 (136 ks)	272 000 Kč
	montáž č. 3 (136 ks)	340 000 Kč
	montáž č. 4 (3 ks)	9 000 Kč
Validátor CVB (275 ks)	pořizovací cena	825 000 Kč
	montáž č. 2 (136 ks)	272 000 Kč
	montáž č. 3 (136 ks)	340 000 Kč
	montáž č. 4 (3 ks)	9 000 Kč
Jízdenkový automat AVJG (31 ks)	pořizovací cena	4 650 000 Kč
	montáž č. 5	465 000 Kč
Celkové náklady na plný provoz		32 251 000 Kč

Zdroj: autor

### **Celkové náklady na provoz bezkontaktních platebních karet**

Po sečtení nákladů na zkušební provoz a plný provoz autorovi vychází cena 33 049 000 Kč. Tato cena je poměrně vysoká, ale není tak velká podle Prchala (2016) jako například cena zavedení Opencard, která byla 1,7 miliardy Kč.

### **3.2.3 Cena nové aplikace**

Vývoj aplikace by autor na základě konzultace s odborníkem v oboru vedl ve dvou fázích, kde by první fázi tvořil vývoj nativní aplikace pro Android. Autor odhadl cenu po konzultaci s odborným pracovníkem na vývoj nové aplikace na 450 000 Kč. Tento vývoj od

začátku až po následné vypuštění aplikace by autor viděl maximálně na 9 měsíců. Druhou fází vývoje by obsahovala aplikace pro iOS, kde by předcházela dotazník zaměřený na názor cestujících, zdali mají zájem o vývoj aplikace pro iOS. Pokud by se zjistil pozitivní zájem cestujících, byla by spuštěna druhá fáze, která by byla jako předchozí fáze stejně nákladná jak časově, tak i finančně.

Po následném spuštění aplikací by se dělaly průzkumy spokojenosti cestujících, které by se daly umístit do aplikace pomocí aktualizací. Na tyto následné aktualizace, které autor předpokládá, by společnost měla počítat minimálně s dalšími 250 000 Kč.

Celková cena pro vývoj nové aplikace pro obě platformy by činila 1 150 000 Kč.

### **3.2.4 Celková cena nových technologií**

Po návrhové části autor zjistil, že dopravní podnik by musel udělat investici za 34 199 000 Kč, která plyne z tabulky č. 5. Tyto náklady se mohou zdát vysoké, ale autor předpokládá pozitivní ohlasy veřejnosti, které by v období několika let znamenaly značný zisk. Především díky reklamám umístěným do aplikace, u které autor předpokládá větší míru instalací díky speciálnímu sníženému tarifu.

**Tabulka 5** Celkové náklady na nové technologie pro DPMP

Návrhy	Cena
Náklady na zkušební provoz	798 000 Kč
Náklady na plný provoz	32 251 000 Kč
Náklady na novou aplikaci	1 150 000 Kč
Celkové náklady na nové technologie	34 199 000 Kč

Zdroj: autor

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo popsat využívání moderních technologických zařízení v hromadné dopravě, analyzovat současný stav využívání těchto technologií u vybraných dopravců a navrhnout možnosti využití moderních technologií v hromadné dopravě, které autor po analýze přejal v možném použití u DPMP a.s. Mezi moderní technologická zařízení, o kterých tato práce pojednávala, patří validátory, stacionární automaty, informační a sdělovací technologická zařízení, mobilní telefony.

Z těchto moderních technologických zařízení autor v první kapitole udělal průřez možností plateb v hromadné dopravě, kde se ustálily zařízení, kterým se autor následně věnoval v dalších kapitolách.

Druhá kapitola analyzovala stav u vybraných dopravců, kde byly zvoleny DP měst Pardubice, Prahy a Ostravy. Z výsledku této kapitoly vyplynulo, že DP Prahy a Ostravy jsou přibližně na stejné úrovni v systémech odbavování cestujících, ale u DPMP vyšlo, že má systém zastaralý a nepoužívá všechna uvedená moderní technologická zařízení.

V návrhové části, byla provedena analýza moderních technologických zařízení podle, které byla sestavena tabulka způsobu plateb moderními technologickými zařízeními u vybraných dopravců. Následně byly vybrány dvě technologie, které autor navrhl na základě konzultací pro DPMP. Tento dopravní podnik vyšel ve využívání moderních technologií nejhůře. Následně byl sestaven návrh plateb pomocí bezkontaktní platební karty se zkušebním provozem, který byl po následném vyhodnocení převeden v plný provoz. V další části bylo navrženo možné schéma vývoje nové aplikace pro DPMP, kde byly aplikovány poznatky získané od ostatních dopravních podniků. Dále část obsahovala orientační náklady pro implementaci nových technologií v DPMP. Následně byla rozdělena do nákladových částí – zde autor strukturovaně vytvořil tabulky, které obsahovaly náklady na pořízení a případnou montáž moderních technologických zařízení. Všechny návrhové části byly nakonec sečteny a zjistila se konečná výše nákladů, kterou by DPMP musel vložit do pořízení zmiňovaných technologií.

Závěrem lze říci, že práce objasnila využívání moderních technologických zařízení ve vybraných podnicích, které vedly k návrhu zvýšení standardu odbavování cestujících v rámci DPMP za využití poznatků ostatních dopravních podniků.

## POUŽITÁ LITERATURA

- CDV, 2008. Mobile Ticketing neboli česky m-platby . *Centrum dopravního výzkumu* [online]. [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/mobile-ticketing-neboli-cesky-m-platby/>
- CHOUR, Martin, 2014. Pražská integrovaná doprava, dopravci PID, dopravní podnik hl. města Prahy, a.s. *Tram-bus.cz* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.tram-bus.cz/mhd-praha/prazska-integrovana-doprava/doprovci-pid/dopravni-podnik-hl-m-prahy-a-s/>
- CHVÁTAL, Dalibor Z., 2016. Ne-bezkontaktní karty ukradli jsme desítky tisíc. *Mešec* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.mesec.cz/clanky/ne-bezpecne-bezkontaktni-karty-ukradli-jsme-desitky-tisic/>
- CSZO, 2016. Statistická ročenka Pardubického kraje. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/17-doprava-vb6ztygbpt>
- DAVID, Jan K., 2016. Brno zavede elektronické odbavení v hromadné dopravě. *Brno.idnes.cz* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: [http://brno.idnes.cz/brno-zavede-elektronicke-odbaveni-v-hromadne-doprave-p0p-/brno-zpravy.aspx?c=A160422\\_2241153\\_brno-zpravy\\_krut](http://brno.idnes.cz/brno-zavede-elektronicke-odbaveni-v-hromadne-doprave-p0p-/brno-zpravy.aspx?c=A160422_2241153_brno-zpravy_krut)
- DESIGN, 2010. Dopravní podnik má nové logo. *Designportal* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.designportal.cz/dopravni-podnik-ostrava-ma-nove-logo/>
- DPMP, [b.r.]. Jízdenkové automaty. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/jizdenkove-automaty>
- DPMP, 2013. Doc logo DPMP. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/dpmp.cz/doc/logo-dpmp.jpg>
- DPMP, 2014a. SMS jízdenka leták. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/sms-jizdenka/#letak-2014-53bfc4d15123f>
- DPMP, 2014b. SMS jízdenka. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/sms-jizdenka/#sejf>
- DPMP, 2015a. Historie DPMP. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/historie-dpmp/>
- DPMP, 2015b. Výroční zpráva. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. 2015 [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/vyrocnizpravy/>
- DPMP, 2016. Často kladené otázky a odpovědi. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/casto-kladene-otazky-a-odpovedi/>
- DPMP, 2017a. Jízdní řády mobil. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/jizdni-rady-mobil/>
- DPMP, 2017b. Ceny jízdného a služeb. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-20] Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/ceny-jizdneho-a-sluzeb/#platne-vzory-papirovych-jizdenek-4f6860ea6ffcf>
- DPO, [b.r.]. Jízdné, SMS jízdenka. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/aktuality/o-projektech/167-dpo/jizdne/sms-jizdenka.html>

- DPO, 2000. Nárůst přeprav osob v MHD. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://www.dpo.cz/aktuality/2307-2017-02-21-tz-narust-preprav-osob-v-mhd.html>
- DPO, 2015a. Výroční zprávy. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/o-spolecnosti/vyrocní-zpravy.html>
- DPO, 2015b. Příručka, elektrická peněženka. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/soubory/aktuality/prirucky/el-penezenka-cestujeme-1.pdf>
- DPO, 2016. Příručka, SMS jízdenka. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/soubory/aktuality/prirucky/sms-jizdenky.pdf>
- DPO, 2017a. Historie. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/historie-mhd.html?showall=1&limitstart>
- DPO, 2017b. Příručka, data a čísla. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/soubory/aktuality/prirucky/data-cisla.pdf>
- DPO, 2017c. Jízdné. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/jizdne.html>
- DPO, 2017d. Prodej papírových jízdenek u řidiče končí. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/aktuality/2317-prodej-papirovych-jizdenek-u-ridice-konci.html>
- DPO, 2017e. Příručka, platební karty. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/soubory/aktuality/prirucky/platebni-karty-1.pdf>
- DPO, 2017f. Jízdní řády. *Dopravní podnik Ostrava a.s.* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/jizdni-rady/jrm.html>
- DPP, [b.r.]. Profil společnosti. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/profil-spolecnosti/>
- DPP, 2007. SMS jízdenka dopravní podnik. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/sms-jizdenka-dopravni-podnik-dnes-spustil-revolucni-sluzbu-pro-cestujici/>
- DPP, 2014. Mobilní aplikace. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/mobilni-aplikace/>
- DPP, 2015a. Výroční zpráva. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/vyrocní-zpravy/>
- DPP, 2015b. DPP v datech. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/dpp-v-datech/>
- DPP, 2016a. Nákup jízdného v pražských tramvajích nyní i bezkontaktně. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/nakup-jizdneho-v-prazskych-tramvajich-nyni-i-bezkontaktně/>
- DPP, 2016b. Odpovědi na žádosti o informace. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/odpovedi-na-zadosti-o-informace-dle-zakona-c-106-1999-sb-v-roce-2016/>
- DPP, 2016c. Jízdné na území Prahy. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/jizdne-na-uzemi-prahy/>

- DPP, 2017a. Abecední seznam automatů podle města. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/abecedni-seznam-automatu-podle-mesta-mestske-casti/>
- DPP, 2017b. Logo. *Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/logo/>
- DRDLA, Pavel, 2005. *Technologie a řízení dopravy – městská hromadná doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-804-7
- DRDLA, Pavel, 2014. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-807-3957-872
- DVOŘÁKOVÁ, Veronika, 2016. Fitácké projekty, lítačka. *Časopis.fi.cvut.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <https://casopis.fit.cvut.cz/fitacke-projekty/litacka/>
- HERMAN, 2016. Validátory a backoffice. *Herman* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/cs/produkty/vybava/epis5fc/validatory-bck/>
- HERMAN, 2017. Produkty, terminály a zastávky. *Herman* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/produkty/isrd/terminaly-a-zastavky/>
- HERMAN, 2017a. Produkty, displej pro cestující vcs. *Herman* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/produkty/vybava/displej/vcs/lcd-pro-cestujici-standard/vcs215b/>
- IMG, [b.r.]. Media images 600x338. *Img.cz* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://img.cz.prg.cmestatic.com/media/images/600x338/Jul2016/1891694.jpg?3fcd>
- KADĚRA, Miroslav, 2014. *Vývoj multiplatformních mobilních aplikací pro prodej zboží*. Brno, Diplomová práce. Masarykova univerzita, fakulta Informatiky.
- KILIÁN, Karel, 2016. Historie velikosti mobilu od kufříku až k dnešním pádlům. *Světandroida.cz* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/historie-velikosti-mobilu-od-kufriku-az-k-dnesnim-padlum-201605>
- LÁSKA, Jan, 2016. Android trhá rekordy, iOS klesá a ostatní platformy zmizely. *Mobilnet.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/bleskovky/android-ma-rekordni-podil-u-nove-prodanych-smartphonu-ios-klesa-ostatni-platformy-zmizely/sc-4-a-1335440/default.aspx>
- LITACKA, 2017a. Slevy. *Lítačka.cz* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <https://www.litacka.cz/o-mne>
- LITACKA, 2017b. Slevy. *Lítačka.cz* [online]. [cit. 2017-03-17]. Dostupné z: <https://www.litacka.cz/slevy>
- LOŤ, ARNOŠT, [b.r.]. *Arnošt z Pardubic* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.oblibene.name/userdata/shopimg/jiran/Image/Arnost/lod.jpg>
- MAGTRADE, 2013. Turnikety. *Magtrade s.r.o.* [online] [cit. 2017-05-27]. Dostupné z <http://www.magtrade.cz/turnikety-89k/>
- MIKROELEKTRONIKA, 2016a. Profil firmy. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/profil-firmy>
- MIKROELEKTRONIKA, 2016b. Řešení pro veřejnou dopravu. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/profil-reseni-pro-verejnou-dopravu>

- MIKROELEKTRONIKA, 2016c. Odbavovací systémy. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/odbavovaci-systemy>
- MIKROELEKTRONIKA, 2016d. Validátory vega. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/novinky/nova-rada-karetnich-validatoru-vega>
- MIKROELEKTRONIKA, 2016e. Validátory. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/validatory>
- MIKROELEKTRONIKA, 2016f. *Reklamní materiál společnosti Mikroelektronika s.r.o.* Vysoké Mýto: Mikroelektronika, s.r.o.
- MIKROELEKTRONIKA, 2016g. Ostrava spustila unikátní odbavovací systém. *Mikroelektronika* [online]. [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/novinky/ostrava-spustila-unikatni-odbavovaci-system>
- MIKROELEKTRONIKA, 2017a. Validátor CVB. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/validator-cv-b>
- MIKROELEKTRONIKA, 2017b. Validátor CVT- kombinovaný. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/kombinovany-validator-cvt>
- MIKROELEKTRONIKA, 2017c. Validátor CVP- s tiskem dokladu. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/validator-s-tiskem-dokladu-vega-cvp>
- MIKROELEKTRONIKA, 2017d. Turnikety a brány. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-27]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/turnikety-a-brany>
- MIKROELEKTRONIKA, 2017e. Automat na výdej jízdenek AVJG. *Mikroelektronika s.r.o.* [online]. [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/automat-na-vydej-jizdenek-avjg>
- MOJŽÍŠ, Vlastislav, 2003. *Kvalita dopravních a přepravních procesů*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-86530-09-4.
- NASEPRAHA7, 2015. Nová generace automatů na jízdenku je tu. *Nasepraha7.cz* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.nasepraha7.cz/zpravy-9/nova-generace-automatu-na-jizdenku-je-tu>
- OAKOLIN, 2017 ASYS skripta ECDL. *Oakolin* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: [http://www.oakolin.eu/docs/ASYS\\_skripta\\_ECDL.pdf](http://www.oakolin.eu/docs/ASYS_skripta_ECDL.pdf)
- ODIS, 2016. Karta Odis. *Odis.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://odiska.kodis.cz/data/karta\\_dpo.png](http://odiska.kodis.cz/data/karta_dpo.png)
- PLATMOBILEM, 2016. Pro veřejnost. *Platmobilem.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.platmobilem.cz/pro-verejnost>
- PRAHA, 2016. Opencard servis – vydávání karet bylo ukončeno. *Opencard.praha.eu* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://opencard.praha.eu/jnp/cz/home/index.html>
- PRCHAL, Lukáš, 2016. Opencard nahradí lítačka, pracovní název je oficiální. *Zpravy.aktuálně.cz* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/opencard-nahradi-litacka-pracovni-nazev-je-oficialni-potvrdi/r~672e17b2da2f11e5bb3a0025900fea04/>

- ROPID, 2015. Nové automaty prodají jízdenku i poradí cestu. *Stary.ropid.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://stary.ropid.cz/nove-automaty-prodaji-jizdenku-i-poradi-cestu\\_\\_s274x2663.html](http://stary.ropid.cz/nove-automaty-prodaji-jizdenku-i-poradi-cestu__s274x2663.html)
- SECCOM, 2014. Dodávka jízdenkových automatů pro hl. m. Prahu. *Sec-com.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.sec-com.cz/reference/dodavka-jizdenkovych-automaty-pro-hlmprahu/>
- TREXIMA, 2016. Oblast IT – mobilní aplikace. *Trexima.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [www.trexima.cz/oblast-it/mobilni-aplikace](http://www.trexima.cz/oblast-it/mobilni-aplikace)
- TROLEJBUS, 2016. *MHD Pardubice aktuální stav* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.trolejbus.cz/aktual.htm>
- VÁCHAL, Adam, 2016. Co znamená konec opencard. *Praha.idnes.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://praha.idnes.cz/co-znamena-konec-opencard-0hu-/praha-zpravy.aspx?c=A160203\\_2223097\\_praha-zpravy\\_nub](http://praha.idnes.cz/co-znamena-konec-opencard-0hu-/praha-zpravy.aspx?c=A160203_2223097_praha-zpravy_nub)
- VLAKY, [b.r.]. Upload images spravy intro 006412. *Vlaky.net* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://www.vlaky.net/upload/images/spravy/\\_intro/006412.jpg](http://www.vlaky.net/upload/images/spravy/_intro/006412.jpg)
- VOKÁČ, Luděk, 2012. Smartphonům je 20 let, projděte si jejich historii. *Mobil.idnes.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://mobil.idnes.cz/smartphonum-je-20-let-projdete-si-jejich-historii-fus-/mob\\_tech.aspx?c=A121028\\_220246\\_mob\\_tech\\_vok](http://mobil.idnes.cz/smartphonum-je-20-let-projdete-si-jejich-historii-fus-/mob_tech.aspx?c=A121028_220246_mob_tech_vok)
- W4T, 2017. Počet vydaných karet v ČR. *Web4trader s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.web4trader.cz/v-cr-klesl-pocet-vydanych-platebni-karet-hlavne-kreditnich-42829/>
- ZAKONYPROLIDI, 2010. Přílohy. *Zakonyprolid.cz* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-194#prilohy>
- 42MATTERS, 2017. Stats. *42matters.com* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://42matters.com/stats>
- JIRÁSKOVÁ, Marcela, 2017. Tarif pro MHD v Pardubicích. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/dpmp.cz/doc/tarif20170401.pdf>
- ŠIROKÝ, Jaromír a kol., 2012. *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-78-9.



## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Technické údaje validátorů a označovačů jízdenek Vega.....	15
<b>Tabulka 2</b> Srovnání způsobů plateb u vybraných dopravců.....	42
<b>Tabulka 3</b> Orientační náklady na zkušební provoz .....	48
<b>Tabulka 4</b> Celkové náklady na plný provoz .....	49
<b>Tabulka 5</b> Celkové náklady na nové technologie pro DPMP.....	50

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Schéma příměstské dopravy .....	12
<b>Obrázek 2</b> validátory společnosti Herman .....	14
<b>Obrázek 3</b> Validátor CVB .....	16
<b>Obrázek 4</b> Validátor CVT .....	16
<b>Obrázek 5</b> Validátor CVP .....	17
<b>Obrázek 6</b> Stacionární automaty AVJ24G a AVJ G .....	18
<b>Obrázek 7</b> Jízdenkový automat společnosti Sec-Communication a.s. ....	18
<b>Obrázek 8</b> LCD displej VSC 215Bx .....	20
<b>Obrázek 9</b> Tržní prodej platforem v roce 2016 .....	21
<b>Obrázek 10</b> Čipové karty.....	24
<b>Obrázek 11</b> Aplikace MůjVlak.....	26
<b>Obrázek 12</b> Logo DPMP .....	27
<b>Obrázek 13</b> Arnošt z Pardubic.....	28
<b>Obrázek 14</b> Pardubická karta.....	29
<b>Obrázek 15</b> Rozmístění validátorů ve vozidlech DPMP .....	29
<b>Obrázek 16</b> Papírové jízdenky .....	30
<b>Obrázek 17</b> SMS jízdenky a SEJF aplikace. ....	31
<b>Obrázek 18</b> Logo DPP .....	32
<b>Obrázek 19</b> Lítačka a Opencard .....	34
<b>Obrázek 20</b> Varianty jízdenek .....	35
<b>Obrázek 21</b> Jízdenkový automat společnosti Sec-Communication a.s. ....	36
<b>Obrázek 22</b> Staré a nového logo DPO .....	37
<b>Obrázek 23</b> ODISka .....	39
<b>Obrázek 24</b> vzor označení jízdenky DPO .....	39
<b>Obrázek 25</b> Příklad plateb bezkontaktní platební kartou .....	40
<b>Obrázek 26</b> Aplikace DPO .....	41
<b>Obrázek 27</b> Validátory CVB, CVP, CVT .....	44
<b>Obrázek 28</b> Palubní počítač .....	45

## SEZNAM ZKRATEK

DP	Dopravní podnik
DPMP	Dopravní podnik města Pardubic
DPO	Dopravní podnik Ostrava
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy
GPS	Global Position System (globální polohový systém)
HCE	Host card emulation (hostitelská emulace karty)
HMP	Hlavní město Praha
IAD	Individuální automobilní doprava
MHD	Městská hromadná doprava
NFC	Near Field Communication (sada standartu pro bezdrátovou komunikaci)
POP	Pomocně obslužná činnost (úklid, topení apod.)
TH	Technologický pracovník
SAM	Security Application Module (ochranný přihlašovací modul)
SIM	Subscriber identity module (účastnická identifikační karta)

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Aplikace MůjVlak

**Příloha B** Organizační struktura DPMP

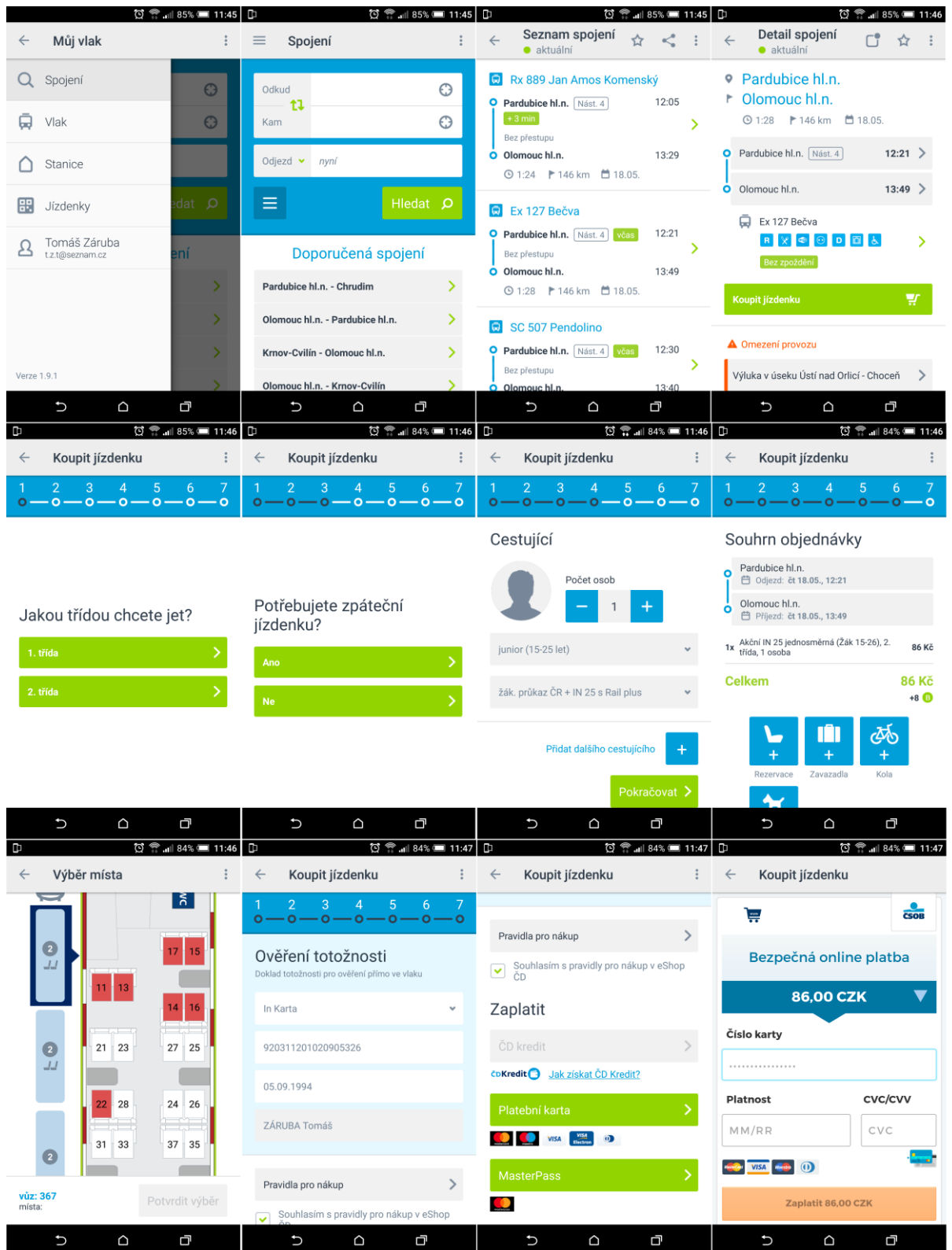
**Příloha C** Aplikace SEJF

**Příloha D** Organizační struktura DPP

**Příloha E** Organizační struktura DPO

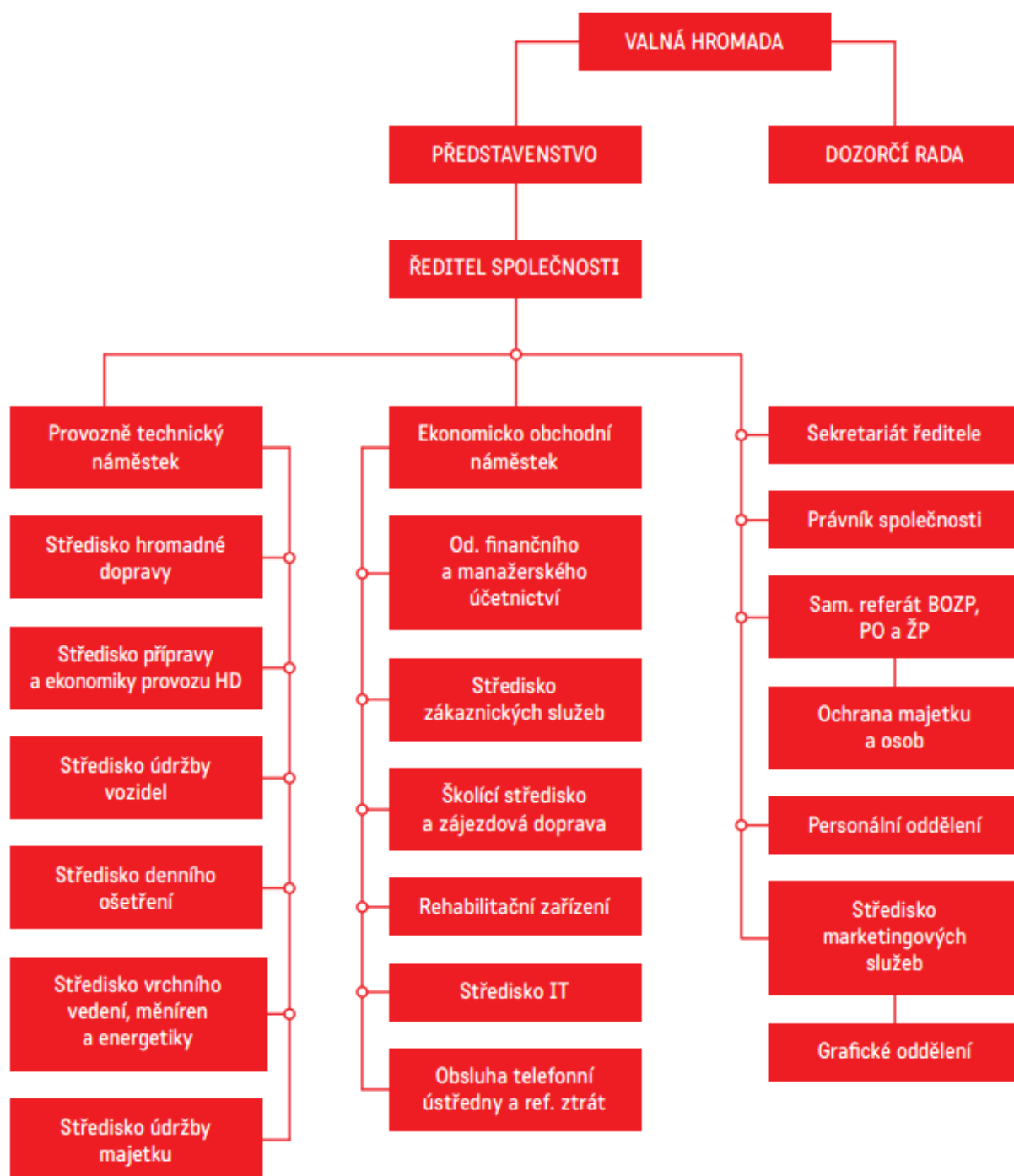


## Příloha A Aplikace MůjVlak



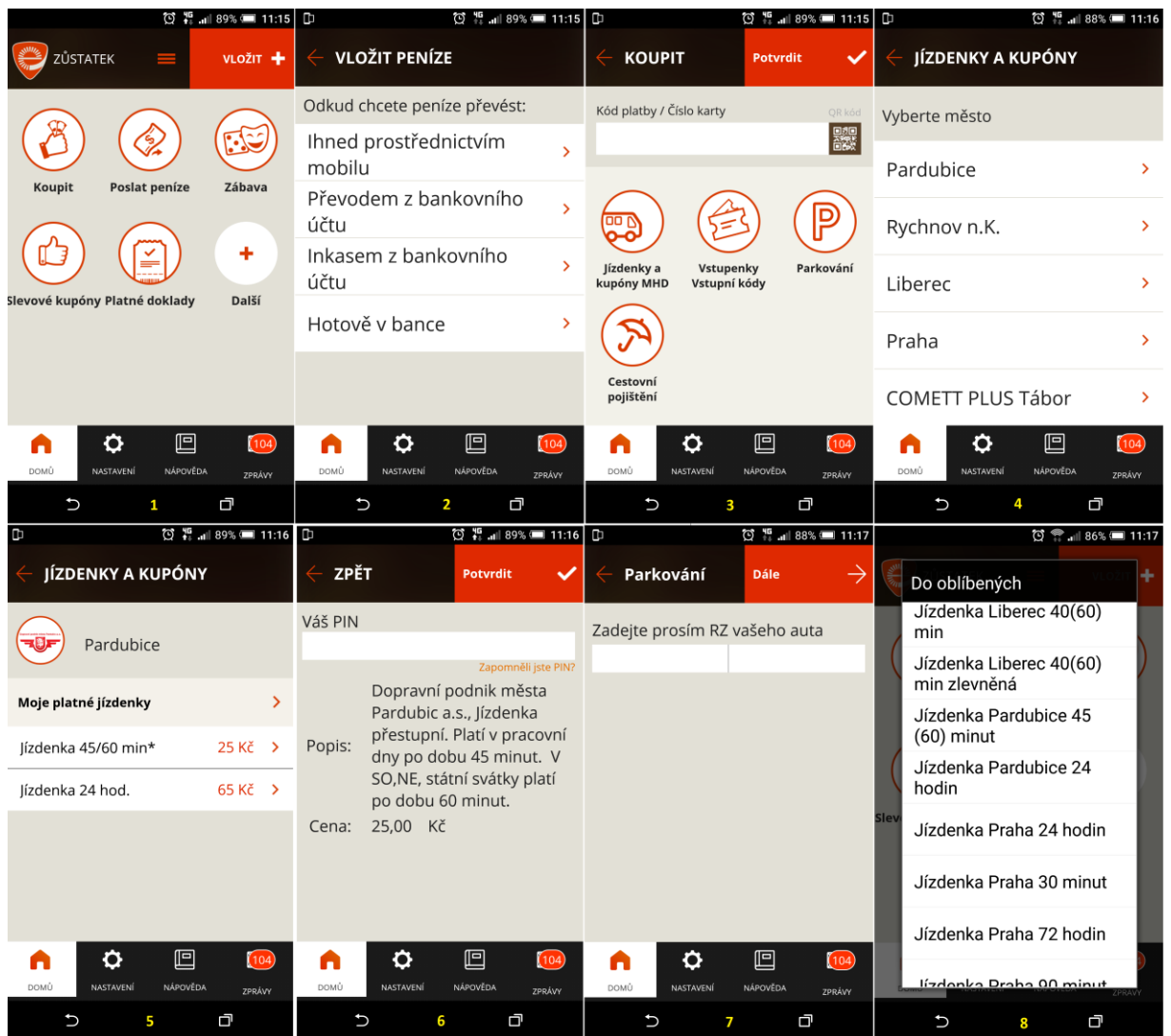
Zdroj: autor

## Příloha B Organizační struktura DPMP



Zdroj: DPMP (2015b)

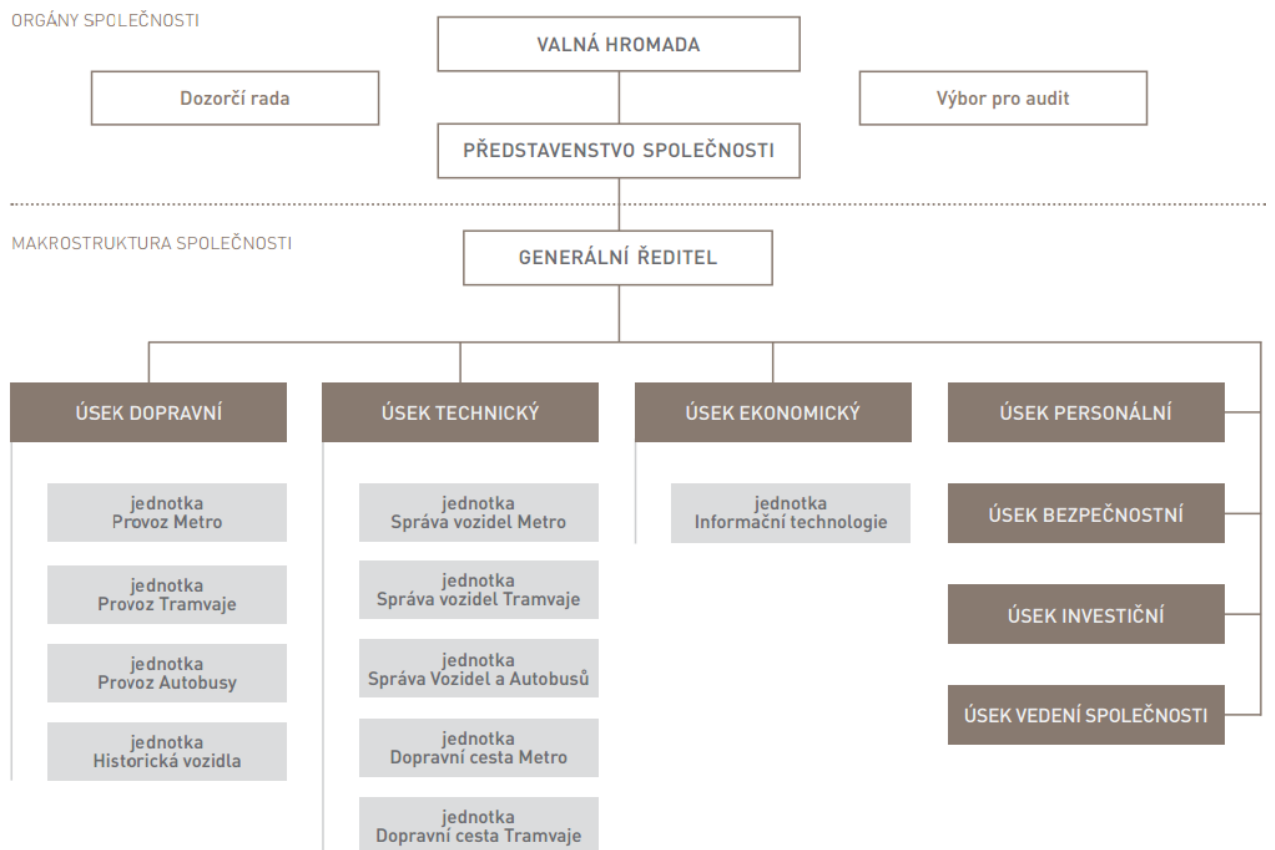
## Příloha C Aplikace SEJF



Zdroj: autor

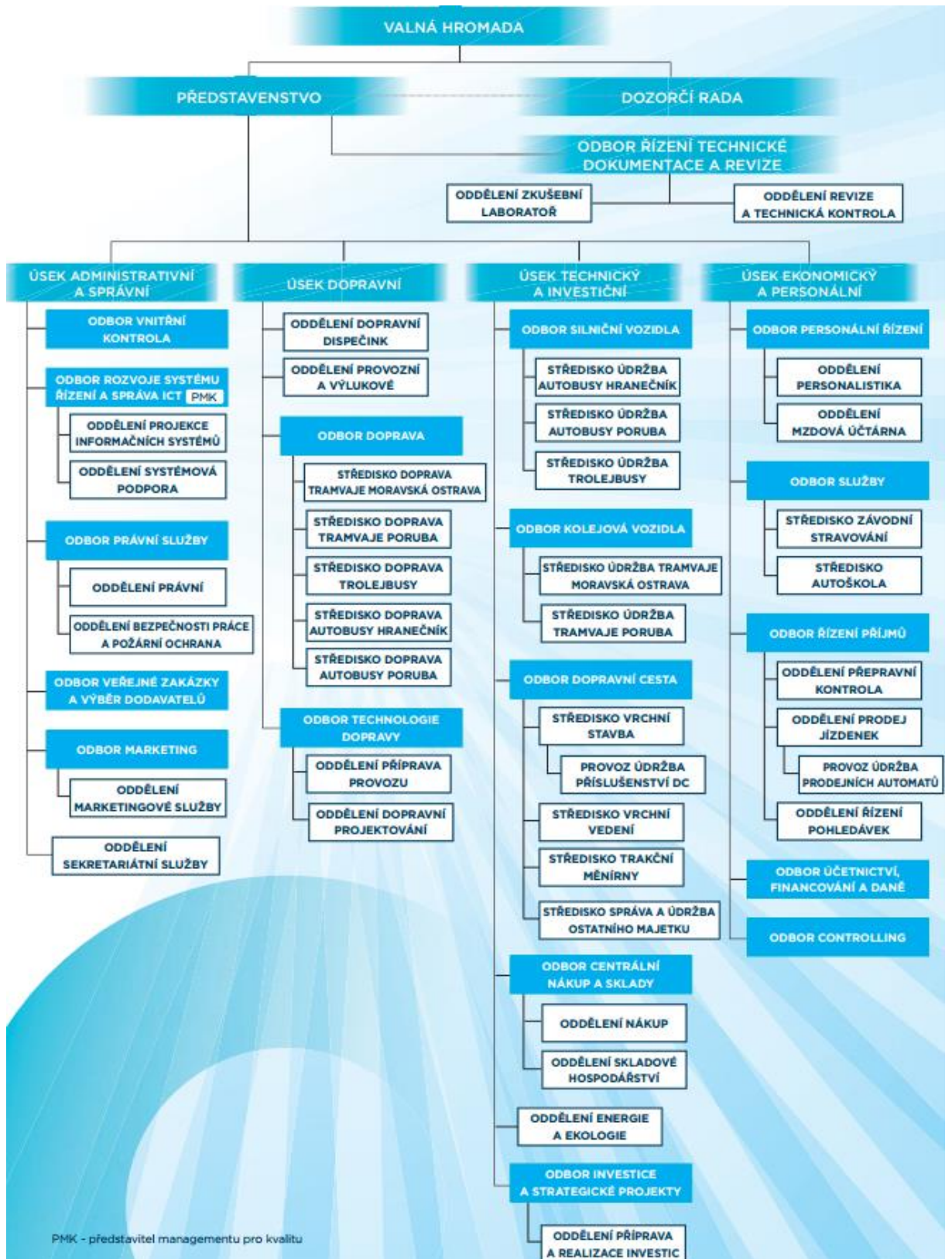


## Příloha D Organizační struktura DPP



Zdroj: DPP (2015a)

## Příloha E Organizační struktura DPO



Zdroj: DPO (2015a)