

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Informační a odbavovací systémy ve veřejné  
hromadné dopravě**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. František Dvořák, CSc.

Autor bakalářské práce: Daniel Lískovec

© 2017 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Daniel Lískovec

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Informační a odbavovací systémy ve veřejné hromadné dopravě

Název anglicky

Information and clearance systems of public passenger transport

---

### Cíle práce

Cílem práce je podat přehled a charakteristiku informačních, odbavovacích a řídicích systémů a souvisejících komunikačních technologií ve veřejné hromadné dopravě, porovnání a posouzení jejich technických parametrů a užitných vlastností. Uvést hlediska organizační a legislativní. Hodnocení provést z hlediska koncepčního, konstrukčního, energetického, ergonomického, ekonomického a environmentálního. Posouzení změn a očekávaných vývojových trendů.

### Metodika

Úvod, cíl práce

Literární rešerše, metodika zpracování

Rozbor dané problematiky, návrh, doporučení a diskuse

Závěr

**Doporučený rozsah práce**

30 stran textu včetně obrázků, tabulek a grafů

**Klíčová slova**

integrováná doprava, dopravní management měst, odbavovací systém, řídicí systém, tarifní systém

---

**Doporučené zdroje informací**

Cempírek, V., Pivoňka, K., Široký, J.: Základy technologie a řízení dopravy. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-471-8.

Drdla, P.: Technologie a řízení dopravy – městská hromadná doprava. Pardubice: 2005, Univerzita Pardubice, ISBN 80-7194-804-7.

Příbyl, P.: Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika. Praha: 2005, ČVUT, ISBN 80-01-003122-5.

Příbyl, P., Mach, R.: Řídicí systémy silniční dopravy. Praha: 2003, ČVUT, ISBN 80-01-02811-9.

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

---

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – TF

**Vedoucí práce**

Ing. František Dvořák, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra vozidel a pozemní dopravy

---

Elektronicky schváleno dne 13. 1. 2016

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 1. 2016

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 03. 2018

---

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

V Praze dne: 1. 4. 2018

.....

Podpis autora

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Františkovi Drořákovi, CSc. za ochotu, trpělivost a poskytnuté cenné rady a také bych rád poděkoval Ing. Petrovi Pistulkovi ze společnosti COMETT PLUS, spol. s.r.o. za poskytnutí zkušeností a rad.

**Abstrakt:** Balakářská práce je zaměřena na popis vybraných informačních, odbavovacích a řídicích systémů v městské hromadné dopravě a jejich využití ve městě Tábor. Práce vysvětluje pojmy, které se v tomto oboru používají a popisuje jednotlivé prvky výše zmíněných systémů včetně jejich funkcí. Na závěr je popsána hromadná doprava ve městě Tábor a přilehlého okolí.

**Klíčová slova:** integrovaná doprava, dopravní management měst, odbavovací systém, řídicí systém, tarifní systém

### **Information and clearance systems of public passenger transport**

**Summary:** This bachelor's thesis aims on a description of chosen informational, clearance and controlling systems in public transport and the useage of those systems in Tábor. This thesis explains terms used in this domain and explains each element of systems mentioned higher including their function. In conclusion there is a description of public transport int the town Tábor and the surrounding area.

**Key words:** integrated transport, urban traffic management, clearance system, controlling system, tariff system

# Obsah

1	Úvod .....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Metodika práce .....	3
4	Rešeršní část .....	4
4.1	Městská hromadná doprava .....	4
4.2	Integrovaný dopravní systém (IDS) .....	5
4.3	Informační systémy v MHD .....	6
4.3.1	Informace poskytované na zastávkách a stanicích povrchové dopravy .....	7
4.3.2	Informace podávané ve vozidlech povrchové dopravy .....	10
4.3.3	Informace podávané v podpovrchové dopravě.....	11
4.3.4	Informace podávané prostřednictvím internetu .....	12
4.3.5	Další možnosti získávání informací .....	13
4.4	Odbavovací systémy.....	14
4.4.1	Tarifní integrovaného systému .....	14
4.4.2	Způsoby odbavení .....	15
4.4.3	Zařízení odbavovacího systému .....	21
4.5	Vývojové trendy v informačních a odbavovacích systémech .....	24
4.6	Dopravní management měst .....	25
4.6.1	Preference městské hromadné dopravy .....	26
5	Městská hromadná doprava v Táboře.....	30
5.1	Integrovaný dopravní systém města Tábor.....	30
5.2	Tarifní systém města Tábor .....	30
5.3	Informační systém města Tábor .....	31
5.3.1	Informace na zastávkách .....	31
5.3.2	Informace ve vozidlech .....	33

5.3.3	Další informace.....	34
5.4	Odbavovací systém města Tábor.....	34
5.4.1	Způsoby odbavení .....	34
5.4.2	SMS jízdenka.....	35
5.4.3	Zařízení odbavovacího systému .....	36
5.5	Možnosti inovace tábořské hromadné dopravy .....	39
6	Závěr.....	40
7	Seznam použitých zdrojů.....	41
8	Přílohy .....	47
8.1	Příloha č. 1: legislativa ve veřejné dopravě.....	47
8.2	Příloha č.2: Historie dopravy.....	48



# 1 Úvod

Doprava je jedna z nejdůležitějších věcí v našich každodenních životech. Každý z nás se potřebuje nějakým způsobem dopravit do školy, zaměstnání nebo například k lékaři. Se zvyšováním životního standardu se zvyšuje objem automobilové dopravy, což vede k negativnímu ovlivňování životního prostředí i lidí. Proto se moderní města zaměřují na popularizaci městské hromadné dopravy, která je bezpochyby efektivní alternativou dopravy automobilové.

Trendem současnosti je vytváření integrovaných dopravních systémů tzv. IDS, které mají zajistit co nejefektivnější a nejjednodušší přepravu osob. Principem těchto systémů je spolupráce více dopravců v jednom uceleném systému, ve kterém budou platit jednotné přepravní podmínky. Linky v takovém systému jsou přehledně časově i prostorově zkoordinovány a navzájem na sebe navazují. Pro zajištění správné funkce IDS je nutné zvolit vhodný tarifní systém doplněný efektivním informačním a odbavovacím systémem. Popřípadě preferovat městskou hromadnou dopravu (dále jen MHD) na křižovatkách se světelným signalizačním zařízením. Díky tomu můžeme zákazníkovi nabídnout vyšší cestovní rychlost a tím zkrátit čas strávený na cestě.

Bakalářská práce se zaměří na současné systémy informování a odbavování cestujících v městské hromadné dopravě. Snahou bude popsat způsoby, jakými lze podávat informace o trase, jízdních řádech nebo například o tarifním systému cestujících a pokusit se popsat systémy, které si myslím, že mají šanci se prosadit. Popíši aktuální způsoby odbavování, které jsou zavedeny ve větších městech České republiky a uvedu jednotlivé příklady. Popíši, jak funguje řízení městské hromadné dopravy pomocí její preference na křižovatkách se světelným signalizačním značením. Také nastíním možnosti dalších vývojových trendů těchto systémů. Nejvíce atraktivní nejen pro cestující, ale i pro provozovatele se jeví elektronické systémy odbavování na principu čipových karet nebo mobilních telefonů a informování cestujících prostřednictvím internetu nebo mobilní aplikace.

Ve druhé části bakalářské práce se zaměřím na nynější stav městské hromadné dopravy v Táboře. Popíši provozovatele MHD, tarifní systém a integrovaný dopravní systém města. Zaměřím se také na informační i odbavovací systém, který budu prezentovat na konkrétních příkladech doplněný o fotografie zobrazující aktuální stav. Na závěr nastíním možnosti dalších inovací pro MHD v Táboře.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce je podat přehled a charakteristiku informačních, odbavovacích a řídicích systémů a souvisejících komunikačních technologií ve veřejné hromadné dopravě, porovnání a posouzení jejich technických parametrů a užitných vlastností. Uvést hlediska organizační a legislativní. Hodnocení provést z hlediska koncepčního, konstrukčního, energetického, ergonomického, ekonomického a environmentálního. Posouzení změn a očekávaných vývojových trendů. Dílčím cílem je popis a zhodnocení městské hromadné dopravy ve městě Tábor.

### **3 Metodika práce**

Za základě nashromážděných materiálů jsem vypracoval teoretický přehled informačních, odbavovacích a řídicích systémů v městské hromadné dopravě, popsal jsem jejich principy a uvedl příklady na konkrétních městech, kde jsou dané systémy zavedeny. Pro druhou část práce, obsahující přehled těchto systémů aplikovaných na město Tábor, jsem čerpal informace prostřednictvím odborné konzultace s ředitelem pro divizi MHD v Táboře ve společnosti Comett spol. s.r.o.

## 4 Rešeršní část

### 4.1 Městská hromadná doprava

Městská hromadná doprava (MHD) je důležitá část dopravy. Její podstatou je ucelení jednotlivých dopravních oborů do jednoho celku. Jednotlivé obory mají ale jiné podmínky pro jejich funkci, a tak je jejich spojení poměrně komplikované. Avšak je to důležité pro správné fungování dopravy ve městech, protože se potýkáme s velkou hustotou osídlení na malé rozloze. Proto se snažíme dopravu co nejvíce zefektivnit, aby nevznikaly kongesce. Řešení nespočívá ve zvyšování kapacity vozovek, ale v přesvědčení alespoň části populace přehodnotit způsob dopravování pomocí veřejné, pěší nebo cyklistické dopravy. Kvůli nutnosti přepravení na velké vzdálenosti nehrají poslední dva zmíněné způsoby tak důležitou roli ve větších městech. Zavedení městské hromadné dopravy je efektivní pro města s dostatečně velkým dopravním proudem. Například tam, kde je dostatečně velký počet lidí žijících v určité oblasti, dojíždějících do zaměstnání či do vzdělávacích institucí. Menší města disponují zpravidla autobusy, které nejsou oproti dopravním prostředkům s většími kapacitami tak finančně náročné (ať už na pořízení či údržbu). Větší města pak disponují dopravními prostředky s vyšší kapacitou pro efektivnější obsluhu většího dopravního proudu. Velkoměsta pak kombinují větší množství možností dopravy a dopravních prostředků a ucelují je do integrovaných dopravních systémů. Zásadní charakteristiky městské hromadné dopravy pak jsou:

- Linkové uspořádání dopravy,
- Používání pravidelného či taktového jízdního řádu,
- Celoplošná obsluha města,
- Jednotný, jednoduchý a přehledný tarif,
- Preference MHD.

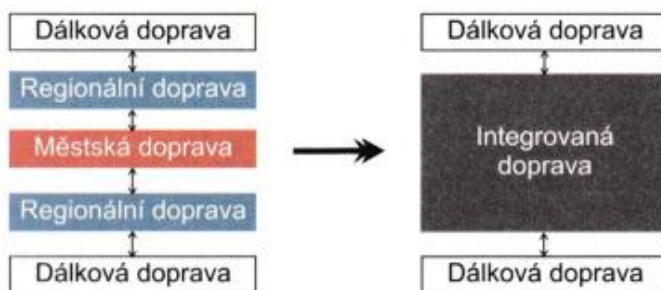
Pro snazší kontrolu nad těmito aspekty se snažíme používat dostupně informační, odbavovací a řídicí systémy.[1]

## 4.2 Integrovaný dopravní systém (IDS)

„Základ integrovaného dopravního systému je mobilita cestujících v rámci jednotného přepravního a dopravního systému.“ [2]

Obvykle jde o propojení více druhů dopravy jako je městská a regionální doprava v rámci určitého územního celku jako je například kraj nebo okres (viz obr.1). V rámci IDS jsou maximalizovány výhody a minimalizovány nevýhody jednotlivých druhů dopravy. Výsledným efektem je zvýšení atraktivity veřejné dopravy pro zákazníky (cestující) a zároveň zvýšení efektivity pro objednavatele. [3]

Obrázek 1: Propojení dopravy [4]



Jedná se o nejvyšší formu spolupráce jednotlivých poskytovatelů dopravy založenou na co největším prospěchu pro cestující. Zajišťuje jednotný systém dopravy a umožňuje cestování na jednu jízdenku různými dopravními prostředky od různých poskytovatelů. Celý systém obvykle řídí koordinátor, který zajišťuje organizaci a chod systému (např. Ropid). V tříúrovňovém modelu (viz obr.2) hraje koordinátor roli odborného moderátora mezi objednateli a dodavateli. Základním cílem IDS je poskytnutí nabídky veřejné hromadné dopravy tak kvalitní, aby dokázala konkurovat individuální automobilové dopravě. [4]

Obrázek 2: Tříúrovňový model integrovaného dopravního systému [4]



Základní znaky IDS jsou:

1. Jednotný odbavovací systém
2. Jednotné přepravní podmínky a přepravní řád
3. Jednotný tarifní systém
4. Jednotný informační systém
5. Racionalizace přepravních a dopravních výkonů (např. odstranění duplicitních a neefektivních spojů)

První integrované dopravní systémy v České republice vznikly na konci 80. let ve Zlíně (1985). Následovala integrace Prahy (1994) a Ostravy (1996). [5]

### **4.3 Informační systémy v MHD**

*“Informační systém je definován jako soubor lidí, technických prostředků a metod, zabezpečujících sběr, přenos, uchovávání a zpracování dat za účelem tvorby a prezentace informací pro potřeby uživatele.”[6]*

Základní vlastnosti informací, na které je kladen důraz:

- Úplnost,
- Aktuálnost (podávání informací o mimořádnostech),
- Srozumitelnost a viditelnost zařízení (správné umístění informačních tabulí),
- Profesionalita (znalosti a chování zaměstnanců, jazyková vybavenost, odbornost),
- Jednoduchý a srozumitelný design (snadné rozpoznání informací od reklamních ploch)

Tyto vlastnosti tvoří předpoklad kvalitně fungujícího informačního systému.

Informace lze rozdělit podle více kritérií:

- a) Podle doby získání informace:
  - před nastoupením,
  - během jízdy,
  - po vystoupení.

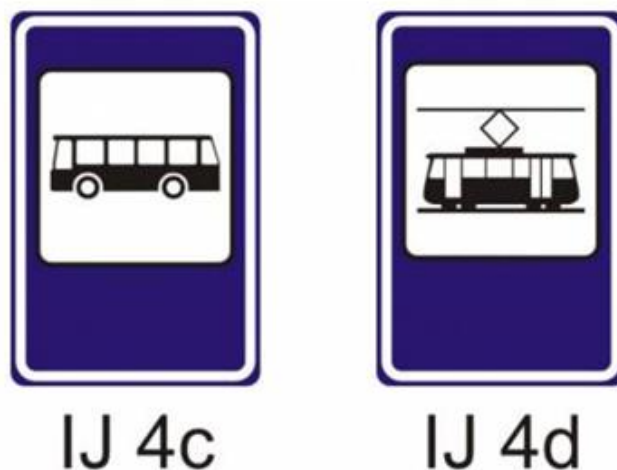
b) Podle místa získání:

- zastávky a stanice,
- vozidla veřejné dopravy,
- internet,
- informační místa dopravního podniku (prostřednictvím zaměstnanců) [7]

#### 4.3.1 Informace poskytované na zastávkách a stanicích povrchové dopravy

Zastávka je první místo pro kontakt mezi cestujícím a přepravcem. Zastávky musí být jednotně označeny podle vyhlášky č. 294/2015 Sb. dopravní značkou s piktogramem s příslušným znakem dopravního prostředku (IJ 4a – IJ 4e) podle typu zastávky (viz obr.3).

*Obrázek 3: Dopravní značka IJ4c a IJ4d [8]*



#### Zastávkové označníky

Hlavní zdroje informací na zastávkách jsou zastávkové označníky (viz obr.4), které kromě všech náležitostí, které upravuje norma (dopravní značka, číslo linky, tabule s jízdními řády, název zastávky), mohou také obsahovat další informace jako schéma linky, informace pro hendikepované cestující nebo informace o mimořádnostech na trati. Označníky mohou být také vybaveny LCD panelem pro zobrazování příjezdů vozidel. [7]

Obrázek 4: Zastávkový sloupek s označením zastávky a informační tabulí [9]



### Zastávkové informační panely

Elektronické zobrazovací LED panely (viz obr.5) umístěné na zastávkách se používají pro zobrazení informací grafickou, textovou nebo také akustickou formou o příjezdech, odjezdech a zpoždění jednotlivých spojů nebo mimořádných dopravních situacích. Panely jsou konstruované tak, aby dokázaly odolávat povětrnostním podmínkám a měly dlouhou životnost. Důraz se klade zejména na čitelnost obrazovek, zejména při plném slunečním záření. Komunikace panelů může být zajištěna například přes GSM nebo Wifi síť. Mezi výrobce těchto panelů patří například firma Herman elektronika, která dodává elektronické panely například do města Kroměříž. [10]

Obrázek 5: Zastávkový informační LED panel [11]





Zastávkové LCD panely (viz obr.6) se používají zejména ve vnitřních prostorách (dopravní terminály, čekárny pro cestující), kde nepůsobí povětrnostní podmínky. Tyto panely poskytují díky LCD obrazovkám možnost zobrazení většího množství informací a mohou nabízet možnost střídání informací v určitých intervalech. [12]

Obrázek 6: Zastávkový LCD panel [11]

Linka	Směr	Odjezd	Zpož.
445	Zlín, aut.nádr.	15:11	
2	Všemina, točna	15:12	
9	Luhačovice, Zahradní čtvrť	15:15	
105	Zlín, aut.nádr.	15:18	
105	Valašské Klobouky, aut.st.	15:19	
415	Slavičín, U Hotelu	15:20	
435	Luhačovice, Řetečov	15:20	
315	Zlín, aut.nádr.	15:20	
428	Havířov, Podlesí, aut.nádr.	15:25	
435	Zlín, aut.nádr.	15:26	
10	Zlín, aut.nádr.	15:26	
7	Zlín, aut.nádr.	15:28	

Další informace jsou zajištěny pomocí informačních panelů, které bývají umístěny přímo v zastávce, nebo jsou umístěny zvlášť (viz obr.7). Na těchto tabulích se nejčastěji nachází informace o tarifech, schémata dopravy ve městě, informace v cizím jazyce, místa, kde lze zakoupit jízdní doklad, seznam linek, které projíždí danou zastávkou nebo seznam zastávek dané linky, mapa nejbližších zastávek, informace o smluvních podmínkách přepravce, vizuální podoba jízdních dokladů, informace o čipových kartách (pokud je daný systém nabízí) a ostatní informace.[7]

Obrázek 7: Informační stojan [3]



### Zastávkové informační kiosky

Kiosky jsou určeny pro vyhledávání informací cestujícími. Obsahují dotykový LCD display, řídicí počítač, reproduktory, mikrofon a obvykle bývají konstruovány tak, aby odolaly vandalismu (silné sklo, pevná kostra). Na obrázku 8 je informační kiosek K717 od firmy Herman Elektronika použitý v informačním systému hromadné dopravy v Mostě. [13]

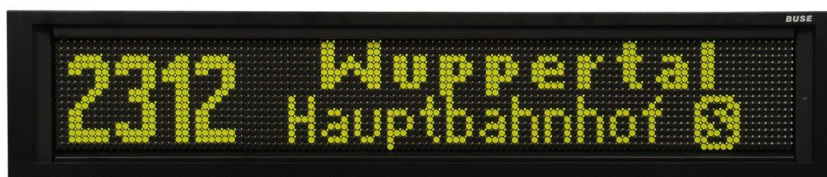
*Obrázek 8: Informační kiosek [11]*



#### **4.3.2 Informace podávané ve vozidlech povrchové dopravy**

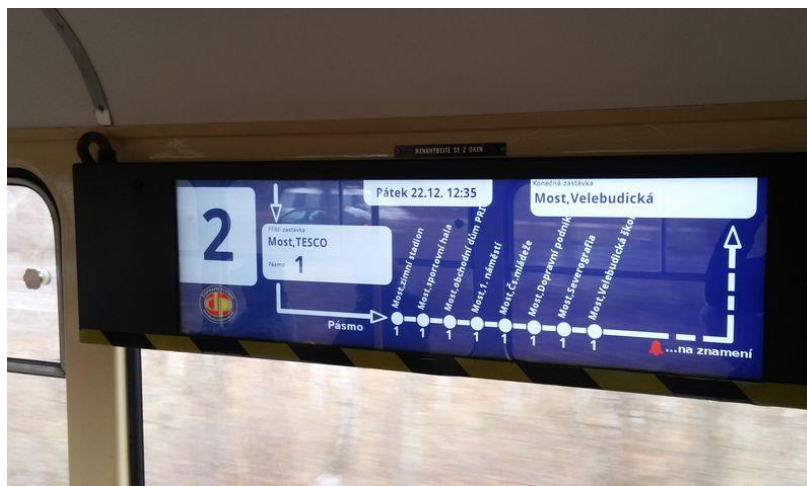
Jedná se zpravidla o informační prvky uvnitř vozidla, vně vozidla a prvky, které informují akusticky. Zvenku jsou takovéto prvky umístěny v přední části vozidla, v zadní části vozidla nebo z boku vozidla. Tím je zajištěna informovanost ze všech stran. Jedná se o světelné informační tabule, nebo elektromagnetické informační terčikové panely, které obsahují fluorescentní, nebo retroflexní barevnou fólii doplněnou LED diodou (viz obr. 9), a tím je dosaženo optimální čitelnosti. Označují číslo linky, směr jízdy, následující a navazující zastávky. Tyto informační panely vyrábí například firma BUSE sídlící v Blansku. [7] [14]

*Obrázek 9: Terčikový informační panel [14]*



Uvnitř vozidel jsou pak umístěny elektronické informační panely na bázi LED, které poskytují informace o směru jízdy, následujících zastávkách, čísle linky a ukazují ostatní údaje o spoji. Tyto panely jsou vybaveny automatickou regulací jasu pro lepší viditelnost ve dne nebo v noci.

Obrázek 10: Informační panel uvnitř vozidla [15]



Dále se ve vozech vyskytují informace ohledně mimořádností a výluk, informace o tarifním pásmu, zobrazovače času nebo schéma následujících zastávek (viz obr.10).

Pro podávání akustických informací jsou vozidla vybavena rozhlasem. Systém jeho prostřednictvím, mimo informací pro nevidomé, informuje cestující o následujících zastávkách, mimořádných událostech, popřípadě o informacích dopravního podniku. Také umožňuje hlasový vstup řidiče a v některých moderních vozidlech i dispečera.[7][16]

#### 4.3.3 Informace podávané v podpovrchové dopravě

Zde se způsoby podávání výrazně neliší od dopravy povrchové, přesto má informační systém podpovrchové dopravy určité odlišnosti. Zejména z důvodu absence ostatní dopravy se zde neočekávají mimořádnosti s tím související. Více se zde klade důraz na informace pomáhající lepší orientaci cestujících v podzemních prostorách, zabránění výskytu velkého počtu osob na malém prostranství a jejich bezpečnost.

Mimo vozidla se k poskytnutí informací používají informační tabulky umístěné u vchodů a východů do podzemní stanice, v zastávce jsou zavěšené zpravidla u stropu zastávky nebo na informačních tabulích ve vestibulech podzemní dopravy pro zlepšení přehlednosti bývají různé linky barevně odlišeny, například pražské metro používá označení: linka A - zelená barva, B - žlutá C - červená (viz obr.11). [7]

Obrázek 11: Informační tabule ve vstupní hale metra [17]



Důležitým informačním prvkem je také staniční rozhlas sloužící pro informování o mimořádnostech, podává informace v cizím jazyce, nebo nabízí možnost hlasového vstupu z dispečinku. [7]

Ve vozidlech podpovrchové dopravy se můžeme setkat s informacemi o směru jízdy a označení linky. Také jsou zde umístěna schémata tratí podzemních drah, která jsou zpravidla umístěna nad dveřmi a elektronické tabule informující o následující a konečné stanici nebo mimořádnostech na trati. Patří sem také vlakový rozhlas, který podává například informace v cizím jazyce.[7]

#### 4.3.4 Informace podávané prostřednictvím internetu

Internet je brán jako neomezené množství informací na jednom místě. Lidé jsou stále více internetově gramotní a mají tendenci hledat informace právě zde. Proto je v poslední době kladen důraz právě na inovování informačních systémů městské hromadné dopravy na internetu. Vzniká velké množství internetových stránek, které se zabývají poskytováním informací v dopravě. V České republice k těmto účelům slouží internetové stránky jako je například IDOS, DPP, ROPID nebo jiné internetové stránky ostatních měst a jejich poskytovatelů MHD.

IDOS je internetový vyhledávač spojení, který funguje jako výstup z celostátního informačního systému, do kterého jsou shromažďovány jízdní řády (vkládané kraji, městskými dopravními úřady i ministerstvem dopravy nebo provozovateli drah) železniční, tramvajové, autobusové, podzemní i letecké dopravy. Vyhledaný spoj také obsahuje informace o spoji (číslo spoje, zastávky, tarifní pásmo atd.). Některé spoje umožňují přesměrování na stránky prodeje jízdenek daného spoje. Na obrázku 12 je znázorněn vyhledávač spojení IDOS na internetových stránkách <https://jizdnirady.idnes.cz> [18]

Obrázek 12: Internetové stránky IDOS [18]



Internetové stránky DPP poskytují veškeré informace týkající se dopravního podniku Praha. Stránky obsahují vyhledávač spojení městské hromadné dopravy, informace o mimořádnostech, novinky, informace o dopravní situaci, informace o jízdních tarifech a další informace týkající se dopravy v Praze. Na obrázku 13 jsou zobrazeny internetové stránky dopravního podniku Praha. [19]

Obrázek 13: Internetové stránky dopravního podniku Praha [19]



#### 4.3.5 Další možnosti získávání informací

Informace může cestující získat mnoha dalšími způsoby. Například v informačních centrech příslušného dopravního podniku. Obvykle má většina dopravních podniků zavedené informační telefonické linky.

Při mimořádných situacích jsou do terénu vysíláni zaměstnanci určení k podávání aktuálních informací o situaci a možnostech náhradní dopravy.

## 4.4 Odbavovací systémy

Odbavovací systém slouží k zajištění řádného a snadného označení jízdního dokladu. Hlavním úkolem těchto systémů je získat co nejvíce informací o jízdě a zároveň co nejméně snižovat komfort cestujícího. K tomu se ve městech zavádí jednotný tarifní systém, který umožňuje cestujícímu využívat různé druhy dopravy s použitím jednotného jízdního dokladu.

### 4.4.1 Tarify integrovaného systému

*“Tarifem se rozumí sazebník cen za jednotlivé přepravní výkony při poskytování přepravních služeb a podmínky jejich použití.” [2]*

Tarifní systémy lze rozdělit do dvou skupin: a) jednotné tarifní systémy

b) výkonové tarifní systémy

#### Jednotné tarify

Tyto tarify se také označují jako plošné. Podstatou je jednotná cena na určitém území, které je dopravně obsluhováno dopravcem. Pro cestujícího je zde jednotná cena za cestu v dané oblasti bez ohledu na délku cesty. Výhoda tohoto systému je snadné odbavení cestujících a přehlednost systému z pohledu cestujícího (jednotná cena). Nevýhodou tohoto systému je znevýhodnění cestujících, kteří cestují na kratší vzdálenosti. Pro větší dopravní síť musí být zavedena vyšší cena tarifu, protože se zvyšují náklady na pokrytí celé sítě.

#### Výkonové tarify

U těchto tarifních systémů se cena odvíjí od dopravního výkonu, cena je pak přímo úměrná danému výkonu jako je například doba jízdy nebo délka trasy. Charakteristické řešení tohoto druhu tarifního systému jsou:

a) Zónový tarif

Zde je území rozděleno do jednotlivých zón (částí), ve kterých platí jednotná cena přepravy. Cesta přes více zón pak jízdné zvyšuje například součinem počtu zón a přepravní cenou v dané zóně. Cena nemusí stoupat lineárně, tím lze zvýhodnit jízdy na delší vzdálenost.

Mezi výhody tohoto systému patří zejména cena, která je uměrná nižším nákladům dopravce na jednotlivé zóny. Nevýhodou jsou složitější nároky na odbavení cestujících. Automaty na prodej jízdních dokladů musí uvádět více údajů, znehodnocovače jízdenek musí být přizpůsobeny k výměně údajů při projíždění jednotlivých zón.

#### b) Časový tarif

Tento tarifní systém využívá časové platnosti jízdního dokladu. Platnost dokladu je vázána časem a končí po uplynutí doby, pro kterou byl jízdní doklad zakoupen. Obvykle se využívají doklady s časovou platností 30 min, 60 min a 120 min. Na delší časové intervaly mohou být zavedeny denní, týdenní nebo měsíční jízdenky.

Výhodou časového tarifu je snadné odbavení cestujících a jednoduché používání pro cestující. Nevýhodou tohoto systému je ztráta času na přestupech z důvodu nenavazujících spojů nebo dopravních kongescí.

#### c) Kilometrový tarif

Cena jízdného se vypočítává na základě ujetých kilometrů. Výhodou tohoto systému je cena, cestující platí ujeté kilometry. Tento tarif je však nevýhodný u linek, které musí objíždět dané území (delší úsek) a tím se zvyšuje cena. Systém je nevhodný na odbavení cestujících a propojení s jednotným tarifním systémem IDS.

#### d) Pásmový tarif

Je podobný kilometrovému tarifu. Cena se nemění podle počtu ujetých kilometrů, ale podle počtu projetých pásem. Celá síť je rozdělena do jednotlivých úseků (pásem). Jejich délky jsou různé a zpravidla se prodlužují směrem od centra systému. Cena se odvíjí od počtu projetých pásem s tím, že může lineárně nebo degresivně stoupat.

Tento systém je vhodný pro rozsáhlé sítě. Vznikají zde ale problémy při aplikaci na husté dopravní systémy s možností více alternativních linek.

Zavedení konkrétní podoby tarifního systému se odvíjí od podoby integrovaného systému v každé dopravní síti. Při navrhování vhodného systému se vychází z místních podmínek. Často se používá kombinace více tarifních systémů, například pásmový a časový.[2]

### **4.4.2 Způsoby odbavení**

S nástupem moderních technologií se výrazně usnadnil způsob, jakým se cestující odbavují. Odbavení je obvykle samoobslužné (označovače jízdenek), namátkově kontrolované revizory, v některých případech provádí odbavení řidič (linková či okrajová doprava) nebo průvodčí (vlaková doprava). Odbavení cestujících lze provádět i elektronicky bez nutnosti manipulace s jízdním dokladem.

## **Odbavení na principu papírových jízdenek**

Stále se jedná o nejčastěji využívanou metodu odbavování. Principem je znehodnocení jízdního dokladu (viz obr.14) pomocí označovače jízdenek. Ten na jízdní doklad tiskne údaje o použití jízdenky. Nejčastěji se označuje místo nástupu, čas nástupu, číslo vozidla a datum. [2]

Výhodou tohoto systému jsou jeho nízké náklady na pořízení a jednoduchý způsob odbavení. Nevýhodou se však stávají vysoké náklady na údržbu (vysoká cena za jízdenky, údržba automatů na jízdenky, údržba označovačů) a lehký napadnutelný systém papírových jízdenek (padělání). [2]

System jízdenek umožňuje zavedení časového přestupného a pásmového tarifu. Obvykle je jízdenka provedena následujícími způsoby:

1. papírové jízdné je platné pouze pro jednu jízdu, například jízdenky ČD
2. časová jízdenka je platná po dobu platnosti od označení (možno použít pro více jízd)
3. průkaz, který je vydáván na základě předplatného jízdného v rámci dopravního podniku daného města.

Obvykle jsou jízdenky distribuovány:

1. v předprodejních místech
2. v trafikách
3. u ostatních partnerů
4. v automatech pro výdej jízdného (umístěny v zastávkách)
5. v mobilních automatech ve vozidle
6. u řidiče.



Obrázek 14: Papírové jízdenky [20][21]



### Odbavení pomocí jízdenek s čárovým kódem

Tento systém je vylepšená verze předchozího systému. Přebírá jeho podstatu a některé jeho vlastnosti zlepšuje. Pomocí čárového kódu lze zaznamenávat informace o počtu cestujících, místě zakoupení jízdenky nebo například o druhu jízdenky. Tím je možné, aby byla jízdenka v rámci IDS využita u všech dopravců. [2]

Tento systém je využíván například v Chomutově. Od roku 2010 je tento systém zaveden z důvodu změny tarifního systému na časový (všichni cestující platí stejné jízdné). V případě přestupu naskenuje cestující pouze čárový kód, který ho opravňuje vstoupit do jiného vozidla.[22]

### Odbavení na základě karet s magnetickou páskou

Systém odbavení pomocí karet s magnetickou páskou (hnědý proužek na zadní straně karty) lze využít podobně jako předešlé systémy. Na magnetické pásce jsou zaneseny základní údaje o kartě, dopravním podniku a finančním obnosu uloženém na kartě. Cestující kartu vkládá do čtecího zařízení, které ověřuje platnost karty a množství finančních prostředků, které se z karty odečte. Využití karet s magnetickou páskou lze kombinovat s výše zmíněnými systémy. Nevýhodou systému s magnetickou páskou jsou jeho náklady na pořízení a problematické využití pro krátkodobé využití městské hromadné dopravy (návštěvníci města). Tím, že jízdenka obsahuje často větší finanční obnos, hrozí riziko padělání, které je obtížně zjistitelné. Toto řešení odbavovacího systému není doporučováno z důvodů rychlého vývoje nových čipových karet. [2][23]

## **Odbavení pomocí elektronických karet**

Moderní odbavovací systémy se současně zaměřují na odbavení pomocí čipových “inteligentních” karet. Tyto karty mají mikroprocesor s přepisovatelnou vysokokapacitní pamětí a anténu pro zajištění spojení mezi kartou a terminálem. Obvykle bývá paměť rozdělována do více částí pro umožnění použití karty ve více aplikacích, které jsou na sobě nezávislé (možnost kombinovat platbu u více dopravců či použití například při kulturních událostech). Karty můžeme rozdělit do tří skupin: kontaktní, bezkontaktní a duální (jeden čip můžeme využít kontaktně i bezkontaktně). Kontaktní karty vyžadují přímé zasunutí do čtecího zařízení, a tím se stávají méně vhodné pro hromadnou dopravu, která vyžaduje zejména rychlé odbavení. K těmto účelům se používají karty bezkontaktní, které eliminují zdržení při zasunování karty do čtecího zařízení a urychlují odbavení. [2]

V hromadné dopravě lze čipové karty využít jako:

1. *časová jízdenka* - elektronická jízdenka s platností na tarifní pásmo na určité období.
2. *elektronická peněženka* - hodnotová karta, na kterou je zaplácena doplnitelná záloha. Používáním karty se ze zálohy odečítá hodnota jízdného. Obvykle bývá levnější než klasické jízdenky.
3. *kombinace časové jízdenky a elektronické peněženky* – využití například v případě, že vyprší platnost časové jízdenky
4. *ostatní* - použití při parkování, výpůjčky knih atd. [23]

## **Systém check-in/check-out u čipových karet**

Tento systém jako jediný umožňuje výhodu přesného přehledu o pohybech cestujících a spravedlivého tarifního systému. Cestující při nástupu do vozidla nebo placeného odbavovacího prostoru přiloží kartu ke čtecímu zařízení. Z karty se odečte příslušná částka podle maximální výše jízdného dané linky, tím je cestující „donucen“ přiložit kartu na čtecí zařízení také při výstupu. V případě že cestující nevystoupí na konečné zastávce, část hodnoty jízdného je mu přičtena zpět na kartu. Nevýhodou tohoto systému je, že není možná vizuální kontrola platnosti, proto musí být revizor vybeven čtecím zařízením. Další nevýhodou je nutnost využití pouze systému čipových karet. [23]

V současné době se dopravní podniky větších měst snaží přecházet na technologii odbavování pomocí bezkontaktních čipových karet. Obvykle jsou tyto karty zaváděny v rámci městských karet s více možnostmi využití. Toto řešení je zavedeno v mnoha městech České republiky

jako je Praha, Plzeň, Hradec králové a mnoho dalších. Například město Plzeň spustilo v roce 2004 projekt „Plzeňská karta“ (viz obr.15). Vznikla tak karta, na kterou lze nahrát předplacené časové jízdné a zároveň slouží jako elektronická peněženka. Kartu lze využít v hromadné dopravě, ale také hradit služby mimo ní.[24]

Obrázek 15: Plzeňská karta [24]



### Odbavení pomocí mobilního telefonu

Mobilní telefony patří mezi nejrozšířenější komunikační médium současnosti. Pomocí mobilních telefonů můžeme například zakoupit jízdenku MHD. Zakoupení jízdního dokladu je prováděno na základě následujících technologií:

1. Ruční odeslání předem daného kódu prostřednictvím SMS zprávy. Toto provedení je hojně využíváno a spočívá v odeslání SMS zprávy s určitým kódem, který obsahuje klíčová slova.

Například dopravní podnik Praha zavedl odbavení pomocí sms v roce 2007 (viz obr.16)

Obrázek 16: Odbavení pomocí SMS Praha [25]



2. Telefonátem (hlasové objednání). Jízdenka je zakoupena na základě „prozvonění“ telefonního čísla.

Tuto variantu zakoupení jízdenky provozují například dopravní podniky v Plzni a Brně prostřednictvím internetových stránek <http://www.na-zavolanou.cz/>.

Pro využití této služby stačí zavolat na číslo, podle toho, jakou jízdenku cestující požaduje (viz obr.17). [26]

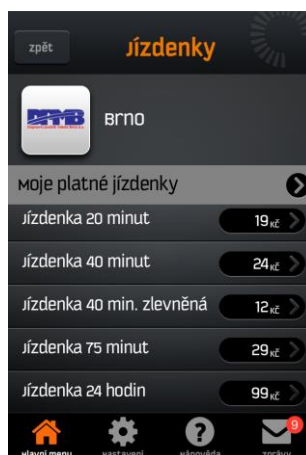
Obrázek 17: Odbavení pomocí telefonátu [26]

Územní platnost SMS jízdenky	Platnost	Cena SMS jízdenky	Telefonní číslo
Vnitřní zóna 001 Plzeň (P)	35 minut	20 Kč	910 902 220
	24 hodin	70 Kč	910 902 070
Vnější zóny (V)	35 minut	10 Kč	910 902 010
Vnitřní + vnější zóny (P+V)	65 minut	38 Kč	910 902 038

3. Standardní mobilní aplikací dostupnou na mobilních telefonech. Aplikace je ve své podstatě internetová peněženka, kam cestující zašle peníze, které poté může čerpat. Prostřednictvím této možnosti lze kupovat jízdenky, které umožňují přímé zvolení a následné zakoupení jízdního dokladu uživatelem.

Například pro nákup jízdenek je využívána aplikace Sejf (viz obr.18), kterou využívají města jako je Tábor, Praha, Brno, České Budějovice, Ústí nad Labem a další. Po nainstalování aplikace zvolí cestující město a druh jízdenky, kterou požaduje. Nabíjení peněžního obnosu je možné několika způsoby: platební kartou, bankovním převodem nebo například osobním předáním finančního obnosu na adresu infocetra dopravního podniku.[27]

Obrázek 18: Mobilní aplikace Sejf [28]



4. Přiložením mobilního telefonu ke čtečce NFC. Tato technologie funguje na principu „near field communication“. V češtině to lze přeložit jako komunikace na blízkém poli. Jde o přiložení telefonu, který podporuje tuto funkci (vestavěný NFC čip) k blízkému bezkontaktnímu terminálu ve vozidle. Takto lze snadno a bezpečně zakoupit jízdenku přímo ve vozidle prostřednictvím mobilního telefonu (viz obr.19).

Tuto technologii zavedlo v roce 2010 jako jedno z prvních měst na světě město Plzeň ve spolupráci s mobilním operátorem Telefónica O2. Nyní technologie NFC slouží v Plzni pro celou řadu dalších platebních aplikací v rámci jedné karty.[29]

*Obrázek 19: NFC technologie v odbavení [30]*



#### **4.4.3 Zařízení odbavovacího systému**

##### **Elektronické označovače**

Označovače se umísťují do blízkosti dveří ve vozidlech hromadné dopravy pomocí rychloupínacích držáků. [2]

Typický je elektronický označovač jízdenek typu NJ 24C (viz obr.20), který se používá například v Praze. Konstrukce vycházela z označovačů od firmy Mikroelektronika sídlící ve Vysokém Mýtě. Strojek je tvořen z uzamykatelné hliníkové skříně s otvorem na vkládání jízdenek a signalizační trojúhelníkovou šipkou podsvícenou LED diodami. Pokud šipka svítí, jízdenka se vkládá do strojku až na doraz. Strojek tiskne na jízdenku text o velikosti 3,2x40 mm pomocí rychlé jehličkové tiskárny. Strojek tiskne aktuální data díky propojení s palubním počítačem ve vozidle. Tento označovač se stále používá a je inovován o některé doplňkové prvky jako je například display zobrazující aktuální čas. Nejnovější používaný označovač

Camel Combi (viz obr.20) je vybaven navíc interaktivním systémem s možností zakoupení jízdenky přímo z označovače pomocí bezkontaktní platby čipovou kartou nebo elektronické peněženky. Otvor pro označování jízdenek je ponechán [31]

Obrázek 20: Označovače jízdenek NJ 24C (vlevo) a Camel Combi (vpravo) [32]



### **Stacionární automat na výdej jízdenek (AVJ)**

Slouží k prodeji jízdenek ve venkovních prostorách nebo vestibulech. Je konstruován tak, aby odolal povětrnostním podmínkám a vandalismu. Umožňuje snadnou obsluhu, volbu daného druhu jízdenky, vrácení přeplatku vhozené hotovosti a zajišťuje rychlý tisk jízdenky. Moderní jízdenkové automaty umožňují platit bezkontaktními či kontaktními kartami. [23]

Příkladem může být stacionární automat pro výdej papírových jízdenek AVJG (viz obr.21) od firmy Mikroelektronika, který může být vybaven dotykovým displayem nebo mechanickými tlačítky. Platbu lze provádět mincemi nebo kontaktními či bezkontaktními kartami. [32]

Obrázek 21: Zastávkový automat AVJ-G [33]



### **Mobilní automat na výdej jízdenek (AVJF)**

Mobilní automat (viz obr.22) zajišťuje výdej jízdenek cestujícím za jízdy přímo ve vozidle. Toto řešení poskytuje dopravci efektivní výdej jízdného, kde nástup cestujících probíhá předními dveřmi vozu a výstup zadními. Také může být vybaven zařízením pro komunikaci s čipovými kartami, magnetickými kartami nebo kontaktními či bezkontaktními platebními kartami. Automat může pracovat jako samostatná jednotka nebo ho lze připojit k palubnímu počítači. Je kladen důraz na vysokou rychlost odbavení. [23]

*Obrázek 22: Mobilní automat AVJF [34]*



### **Palubní počítač vozidel**

Je využíván k řízení informací zobrazovaných na vnitřních a vnějších informačních panelech, dále pak řídí zvukový hlásič a znehodnocovače jízdenek. Software umožňuje buď manuální nebo automatický režim provozu jako je sledování provozu, dodržování jízdního řádu nebo automatické přepínání následujících zastávek. [23]

Příklad moderního palubního počítače je Synergy Compact od výrobce Mikroelektronika Vysoké Mýto (viz obr.23). Jedná se o univerzální zařízení zastávající funkci výdeje jízdenek, palubního počítače nebo terminálu cestujících. Umožňuje odbavení pomocí hotovosti i bezkontaktních karet. [35]

Obrázek 23: Palubní počítač Synergy Compact [35]



## 4.5 Vývojové trendy v informačních a odbavovacích systémech

Při modernizaci odbavovacího i informačního systému je důležité klást důraz na jednoduchost, rychlost odbavení nebo na snížení nákladů na provoz, tak aby měl zákazník zájem na tento systém přejít a používat ho. Problémem přepravy lidí je, že cestující jsou specifickým odvětvím zákazníka, protože každá skupina má rozdílné požadavky. Proto je nutné zavést více systémů, které budou výhodné jak pro důchodce, tak i studenta.

S nástupem moderních technologií, jako jsou čipové karty nebo chytré mobilní telefony, se zpřístupnila možnost tyto technologie použít i pro informování cestujících a jejich odbavování. Vznikají odbavovací systémy na základě elektronického bezkontaktního odbavení jako je například SMS, NFC nebo odbavení pomocí čipových karet, které postupně nahrazuje klasické papírové jízdenky. Momentálně se tyto technologie používají jako doplňkové, protože ne každý cestující disponuje příslušenstvím, které danou technologii využívá.

Mobilní zařízení vlastní drtivá většina populace, a proto se dá předpokládat, že SMS jízdenky se postupně stávají největší konkurencí papírových jízdenek. Je tak možné snížit počet míst, kde se jízdenky distribuují a tím snížit náklady.

Čipové karty se ve městech používají obvykle jako elektronická peněženka ve spojení s univerzální městskou kartou. Umožňuje tak cestujícím platit navíc například parkování a jiné věci spojené s daným městem a tím se pro ně stává atraktivnější. Výhodou těchto karet je, že dopravce má velké množství dat o pohybu cestujících a může pomocí nich dělat opatření vedoucí k inovaci daného systému.

Inovace v informačních systémech probíhá zejména formou vkládání jízdních řádů a ostatních informací do mobilních aplikací a webů a také snahou o výstavbu inteligentních zastávek, které jsou vybaveny elektronickými informačními panely a informačními kiosky.



## 4.6 Dopravní management měst

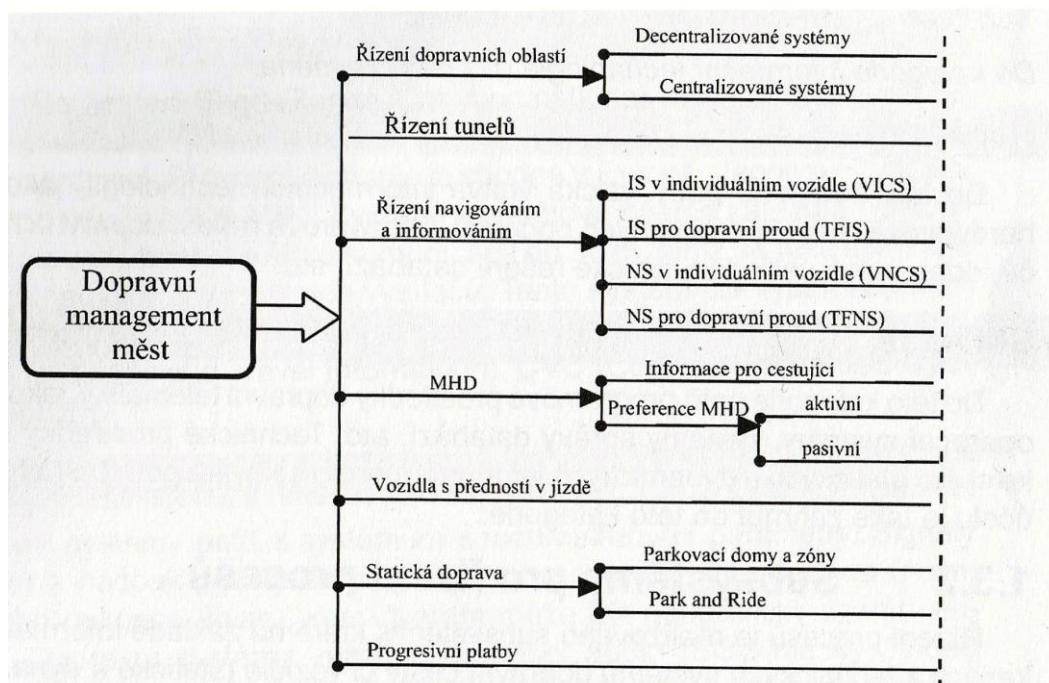
K řízení procesů se využívají subsystémy, které co nejefektivněji zpracovávají informace pro řídicí funkce. Tyto informace získávají na základě vstupů získaných z technických vozidel (dynamické informace) nebo dopravní cesty (statické informace). V silniční dopravě se jedná zejména o vytvoření managementu řízení městských aglomerací, silnic a dálnic nebo management hromadné dopravy (městské i regionální).

Ve městech se soustřeďuje vysoké množství dopravních prostředků na velmi malém prostoru, zároveň ale nelze zvyšovat velikosti dopravních komunikací. Proto se musíme zabývat tím, jak zefektivnit jejich využití. Z tohoto hlediska lze dopravu rozdělit do dvou hlavních skupin

- a) Individuální automobilová doprava
- b) Veřejná hromadná doprava

Pro zavedení kvalitního a úspěšného management města je nutné integrovat řídicí systémy, popsané na obrázku. Na obrázku 24 je znázorněno základní rozdělení subsystémů v dopravním managementu měst.[16]

Obrázek 24: Základní rozdělení dopravního managementu měst [16]



#### **4.6.1 Preference městské hromadné dopravy**

Pokles zájmu o hromadnou dopravu může být nebezpečný z hlediska přesycení dopravního proudu, proto se snažíme aplikovat prostředky dopravní telematiky a tím zvýhodnit veřejnou dopravu od individuální dopravy.

Hlavní a nejdůležitější možnost zvýhodnění je preference městské hromadné dopravy. Znamená to, že vozidlům hromadné dopravy je poskytována určitá výhoda na křižovatkách se světelným značením. Abychom toho docílili, musíme přizpůsobit signální plán tak, aby mohla vozidla MHD projet co nejplynuleji. Největší podíl na zpoždění vozidel, které lze ovlivnit technickými prostředky, je zpoždění na světelných křižovatkách. Nesmíme však zapomenout, že přílišná preference hromadné dopravy výrazně poškozuje ostatní druhy dopravy. [36]

##### **Pasivní preference**

Pasivní preference neupřednostňuje vozidla MHD na základě jejich polohy, ale vychází z předem nastavených signálních plánů, které jsou stanoveny podle statistických údajů o pohybu vozidel na křižovatce. Tyto metody patří mezi nejlevnější.

Změna délky cyklu: Pokud se změní (zkrátí) délka cyklu na světelném signalizačním zařízení, zkrátí se doba zpoždění projíždějících vozidel. Tím, se ale snižuje průjezdnost v ostatních směrech.

Dělení fází: Vkládání fází, ve kterých mají vozidla MHD volno do jiných fází. Tím lze docílit větší pravděpodobnosti plynulého průjezdu vozidla - díky většímu počtu fází, ve kterých má volno.

Časové plány: Plány pro koordinaci jsou vypočítávány tak, že je uvažována rychlost vozidel.

Dávkování vozidel: V případě většího dopravního problému se aplikuje postupné dávkování vozidel vjíždících do problémové oblasti. Vozidla MHD jsou preferována a dávkování na ně neplatí, mají stanovené speciální objízdne pásy.[36]

##### **Aktivní preference**

Aktivní preference poskytuje vozidlům MHD výhodu na základě speciálního detektoru, díky kterému změní signální plán křižovatky a tím může vozidlo projet s minimálním zpožděním nebo bez zpoždění. Aktivní preference lze docílit několika způsoby:

Prodloužená zelená: Metoda je založena na prodloužení cyklu zelené v případě, že je zaregistrováno vozidlo MHD před křižovatkou na konci cyklu původní zelené. Bod, kde je

registrován průjezd vozidla, je přesně určený a počítá s danou rychlostí. Obvykle má prodloužení intervalu omezení na určitou hodnotu času (např. +10 sec. k původnímu cyklu zelené). Toto řešení se využívá v případě, že vozidlo přijede ke křižovatce v momentu, kdy končí cyklus původní zelené a vozidlo by tak muselo čekat celý cyklus.

Dřívější zelená: Metoda založena na zkrácení cyklu červené a aktivování cyklu zelené.

Samostatná fáze: Umožňuje přednostní průjezd vozidlu MHD křižovatkou, přičemž všechny signální skupiny mají průjezd zakázán (červená). Jde o krátký cyklus zelené pro vozidla MHD, který se vkládá do různých míst celkového cyklu.

Vynechání signálních skupin: Pro preference průjezdu vozidla MHD lze také využít vynechání některých signálních skupin. V případě, že přijede vozidlo do blízkosti křižovatky, jsou některé signální skupiny přeskočeny tak, aby mohlo vozidlo projet dříve.

Kompensace: Touto metodou se snažíme zabránit, aby přílišnou preferencí vozidel MHD nevznikaly potíže u ostatních vozidel. Proto je v době, kdy není potřeba preferovat vozidlo MHD, kompenzována ztráta ostatních vozidel.

V praxi se tyto metody používají jednotlivě, nebo je lze kombinovat, přičemž vždy je snaha o uplatnění kompenzace.[36]

### **Absolutní preference**

V případě rozpoznání vozidla MHD se okamžitě aktivuje režim “volno” pro jeho směr jízdy bez ohledu na ostatní signální skupiny. Důležité je ovšem brát v úvahu bezpečnostní prvky (například počítat se zdržením ostatních vozidel na křižovatce). Tento systém se pro vozidla MHD příliš nedoporučuje, protože obvykle způsobí velké časové ztráty ostatní dopravě.[36]

### **Podmíněná preference**

Řešení pomocí podmíněné preference vyhodnocuje, jestli vozidlo MHD dostane přednost na základě různých faktorů, které systém analyzuje. Určující faktory, které systém analyzuje a určuje podle nich zvýhodnění vozu, mohou být například: obsazenost vozu, dodržování jízdního řádu, délka stojící řady vozidel před vozidlem MHD, čas od uskutečnění poslední preference atd. [36]

### **Bezkontaktní preference a preference kontakty**

Vzhledem k jednoduchosti výše zmíněných metod preference vozidel MHD, spočívající pouze v přihlášení vozidla v daném bodě před křižovatkou, nelze považovat tyto systémy za moderní telematické systémy. Takové systémy neřeší pouze přihlášení, ale komunikují

s vozem a inteligentně na něj reagují tím, že poskytují preferenci, pokud je to vyžadováno situací, nebo naopak neposkytují preferenci při skutečnosti, že vůz jede s předstihem oproti jízdniému řádu.

### **Detekce kontakty**

Detekce vozidla pomocí trolejových kontaktů nelze plně využít programovou a technickou výbavu světelného signalizačního zařízení.

Z toho lze vyvodit, že tato detekce slouží pouze k určení výskytu vozidla a lze ho využít pro ovlivnění provozu pro daný uzel. Dalším problémem je mechanická odolnost kontaktů. Původní kontakty jsou nahrazovány senzory s vodivou pryží, které jsou mechanicky odolnější. Proto se dnes nejčastěji používá bezdrátový přenos z troleje do dopravního řadiče (100-300 metrů).

### **Bezkontaktní preference**

K rozpoznání vozidel MHD, které nevyužívají kontaktů, se využívají tyto způsoby:

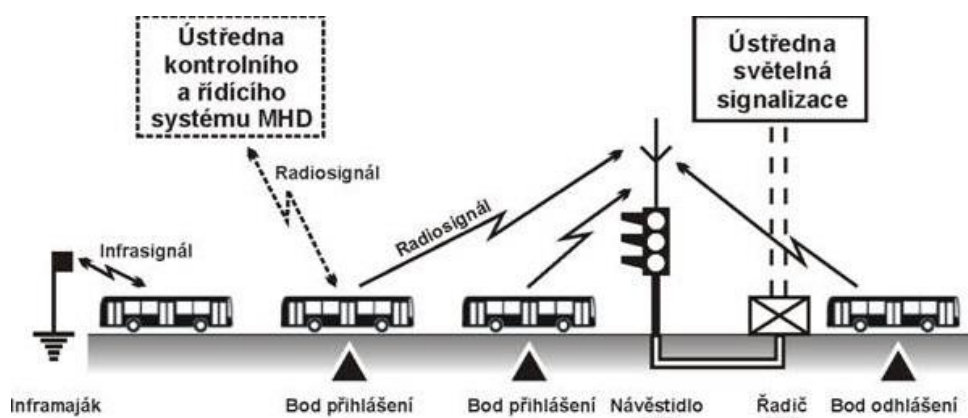
- Lokální systém využívající bezdrátového spojení (viz obr. 25)
- Centrální systém využívající GPS a radiových sítí (viz obr. 26)

Komunikační technologie, která se používá pro bezdrátový přenos, umožňuje přenášet velké množství informací. Ve většině případů jsou vozidla MHD vybavena palubním integrovaným informačním a odbavovacím systémem, který je řízen palubním počítačem. Ten pak poskytuje informace o dodržování jízdniého řádu a trase. Dále mají vozidla MHD také další bezdrátové prostředky pro určení jejich polohy. Těmi jsou bezdrátové majáčky umístěné před křižovatkou, které komunikují s vozidlem. Vozidla MHD se přihlašují následujícími způsoby:

- a) Předběžné přihlášení
- b) Hlášení o zavření dveří
- c) Hlavní přihlášení
- d) Odhlášení po průjezdu křižovatkou

Tato hlášení jsou odesílána řadiči pomocí radiového přenosu, který nevyžaduje nákladnou instalaci a pomocí něj lze přenést velké množství informací z vozidla do řadiče.

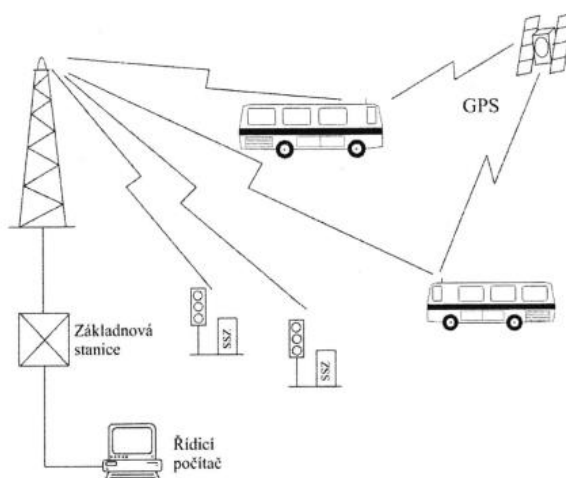
Obrázek 25: Schéma detekce vozidla při průjezdu křižovatkou [37]



### Centrální systém GPS preferencí

Jedna z dalších možností, jak umožnit preferenci vozidel MHD je využití centrálního systému preferencí využívající GPS. Tento systém nevyžaduje žádné pořizování dodatečného příslušenství (infra majáky), základem je spojení řídicího počítače a vozidla. Toto spojení má zajišťovat oboustrannou komunikaci, kde vozidlo poskytuje informace o poloze či shodu s jízdním řádem. Vozidlo je vybaveno GPS jednotkou, komunikační jednotkou, řídicím počítačem a ovládacím panelem pro řidiče. Pro určení přesné polohy se používá digitální tachograf. Po nastavení základních údajů o lince, které se přenášejí do řídicího centra, se na displeji objevuje informace o předstihu, či zpoždění. Vozidlo se na základě polohy GPS připojuje projetím virtuálního bodu na trase k centrálnímu řídicímu počítači. Na obrázku je znázorněno schéma tohoto systému.[36]

Obrázek 26: Schéma centrálního systému využívající GPS [36]



## **5 Městská hromadná doprava v Táboře**

Tábor je historické město nacházející se v okrese Tábor v Jižních Čechách s 34 000 obyvateli a rozlohou 6 221 ha. Městskou hromadnou dopravu ve městě zajišťuje společnost Comett Plus s.r.o. Od roku 1998 převzala stávající činnosti bývalého dopravního podniku ČSAD. Zajišťuje městskou hromadnou dopravu na území Tábora, Sezimova Ústí a Plané nad Lužnicí. Síť je tvořena 14 linkami v 5 směrech, které jsou obsluhovány autobusy. Během jednoho dne je vypraveno přes 640 spojů. V současnosti má společnost 38 autobusů, z toho 9 kloubových (18 metrů), 3 běžné autobusy (10,5 metru) a 4 minibusy (8 metrů), které obsluhují obtížně dostupnou historickou část neumožňující vjezd standardních autobusů. 21 městských autobusů jezdí na ekologický pohon CNG (stlačený plyn). [38]

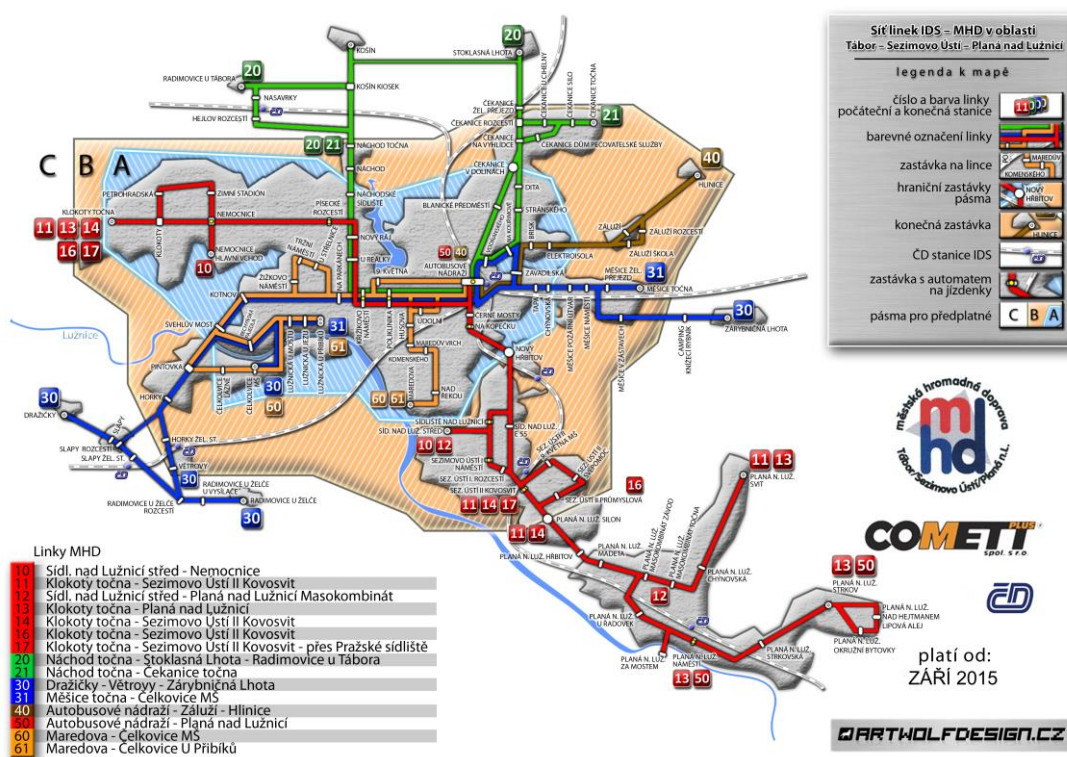
### **5.1 Integrovaný dopravní systém města Tábor**

Zavedením integrované dopravy v aglomeraci Tábor-Sezimovo Ústí-Planá nad Lužnicí mohou cestující využívat všechny linky společnosti Comett a také 3 tratě ČD do přilehlých částí. V současné době má tento integrovaný systém více než 100 zastávek a 180 označků (většinou pro oba směry). Hlavním přestupním bodem do jiného směru je zastávka Autobusové nádraží, která je v docházkové vzdálenosti od vlakového nádraží a nádraží linkové autobusové dopravy. I přes velký počet linek v Táboře není zaveden pravidelný jízdní řád z důvodů nutnosti vypravení více vozidel a tím zvýšení nákladů. [38]

### **5.2 Tarifní systém města Tábor**

Město Tábor využívá kombinaci časového a pásmového tarifního systému, který funguje ve stávající podobě od roku 2012. Je rozdělen do tří tarifních pásem (A , B, C) s centrálním uspořádáním (Tábor centrum, Tábor mimo centrum + Sezimovo Ústí, okolní obce), který se vztahuje pro cestující s předplaceným průkazem (tzv. kmenovým listem). Časové jízdenky jsou nabízeny na 4, 8, 18, 60 minut nebo den či týden a jsou platné od chvíle označení jízdenky ve vozidle. Na obrázku 27 je znázorněn tarifní systém táborské hromadné dopravy.

Obrázek 27: Tarifní systém Tábor [39]



## 5.3 Informační systém města Tábor

### 5.3.1 Informace na zastávkách

#### Označníky

V Táboře plní označníky funkci dopravní značky a vymezují hranici zastávky a zároveň poskytují informace o linkách, které danou zastávkou projíždí. Od roku 2006 jsou na zastávky umístovány nové označníky, na které je umístěna čtvercová značka IJ4a s vyobrazeným autobusem. Společně s dopravní značkou je na označovník umístěn seznam projíždějících linek, jejich jízdní řád či ostatní informace jako například tarif (viz obr.28).

Obrázek 28: Zastávkový označník [46]



### Elektronický Informační panel

Na nejvytíženější zastávce MHD a zároveň důležitém přestupním bodu v Táboře (vlakové nádraží a nádraží linkové autobusové dopravy se nachází na stejném místě) je umístěn elektronický informační panel firmy R&G Mielec (viz obr.29). Panel zobrazuje aktuální čas a informace o reálných příjezdech vozidel na zastávku Autobusové nádraží.

Obrázek 29: Elektrický informační panel firmy R&G Mielec [46]

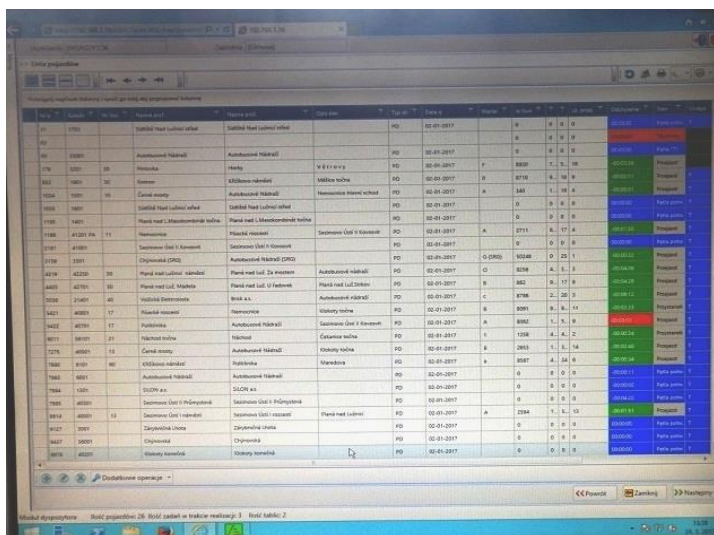


Tyto informace získává z dispečerského systému, který vyhodnocuje průběh jízdy autobusů pomocí sítě vozidlových radiostanic Motorola s dualním provozem a s centrálním dispečinkem. Tento systém mimo hlasové komunikace s dispečinkem zaznamenává každých 45 vteřin informace o poloze vozidla. Na obrázku 30 je znázorněno grafické rozhraní pohybu



autobusů na trasách na dispečerském pracovišti. Odchyšky časů jsou uvedeny na pravé straně obrazovky. Zelená barva znamená opoždění oproti jízdnímu řádu. Červená znamená nadjetí proti jízdnímu řádu. Šedá barva pak znázorňuje druh činnosti (jízda, zastávka), modrá barva znázorňuje autobusy na konečných stanicích. V novějších vozech (2016) je tento systém nahrazen GPS systémem, který přesněji a častěji zaznamenává pohyb vozidel. [39]

Obrázek 30: Grafické rozhraní dispečinku Tábor [39]



### 5.3.2 Informace ve vozidlech

#### Vně vozidla

Na vozidlech jsou umístěny světelné směrové tabule s jantarovými LED diodami od firmy R&G Mielec, které označují číslo spoje, následující zastávku, či směr jízdy (viz obr.31). Svítivost těchto tabulí se přizpůsobuje intenzitě okolního světla. [39]

Obrázek 31: Čelní zobrazení informací o čísle spoje a směru jízdy [39]



## **Uvnitř vozidla**

Vozidla jsou vybavena dvouřádkovými LED panely, které zobrazují postupně čas, linku, aktuální a následující zastávku. Navíc umožňují v mezičase zobrazovat krátké zprávy a upozornění. Všechna vozidla jsou také vybavena hlasovým oznamováním zastávek a vnějším modulem, který spolupracuje s vysílačem pro nevidomé.

Novější vozidla jsou také vybavena LCD displeji zobrazující průběh trasy, ale také informace o kulturních nebo jiných akcích ve městě. [39]

### **5.3.3 Další informace**

Další informační materiály a jízdní řády linek MHD jsou umístěny na internetových stránkách města Tábora ([www.mutabor.cz](http://www.mutabor.cz) – informace o dopravě), a také na internetových stránkách COMETT PLUS ([www.comettplus.cz](http://www.comettplus.cz)). Zastávkové jízdní řády jsou umístěny na konkrétních zastávkách a souhrnné jízdní řády všech linek MHD jsou vydávány v brožurách rozdělených na hlavní a vedlejší směry. [39]

## **5.4 Odbavovací systém města Tábor**

### **5.4.1 Způsoby odbavení**

#### **Odbavení pomocí papírové jízdenky**

Město Tábor vydává dva typy papírových jízdních dokladů. Papírové jízdenky (viz obr.32), na které jsou tištěny údaje o voze, nástupní zastávce, datum a čas nástupu. Jízdenka umožňuje cestujícímu využít jakékoliv vozidlo městské hromadné dopravy ve všech tarifních pásmech města po určitou dobu (podle hodnoty jízdenky). Druhým papírovým dokladem používaným táborskou hromadnou dopravou jsou předplatné průkazy (viz obr.32), opravňující majitele neomezenou jízdu v rámci zakoupeného tarifního pásma (průkaz je možno zakoupit na 15 dní, měsíc, tři měsíce nebo rok).

Obrázek 32: Papírová jízdenka (v levo) a papírový průkaz (v pravo) [42]



#### 5.4.2 SMS jízdenka

Město Tábor tuto variantu nabídlo v roce 2015. Pro zakoupení jízdenky musí cestující odeslat zprávu ve tvaru COM na číslo 902 06 (viz obr.33). Obratem od odeslání zprávy přijde na stejný mobilní telefon jízdenka se všemi údaji, které jsou potřeba pro kontrolu cestujícího (platnost, cena, atd).[27]

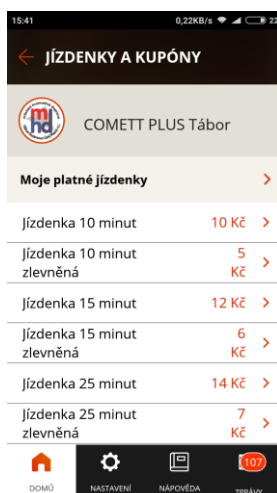
Obrázek 33: Zakoupení jízdenky prostřednictvím SMS [27]



## Odbavení pomocí mobilní aplikace SEJF

Tábor nabízí zakoupení jednotlivých jízdenek prostřednictvím mobilního telefonu od roku 2015. Aplikace funguje jako elektronická peněženka, která umožňuje prostřednictvím platební karty kupovat MHD jízdenky (viz obr.34).

Obrázek 34: Mobilní aplikace Sejf Tábor [43]



### 5.4.3 Zařízení odbavovacího systému

#### Označovače jízdenek

Výrobcem označovačů jízdenek v Táboře je firma R&G Plus sídlící ve městě Mielec v Polsku, která dodává označovače jízdenek KRG-6K (viz obr.35).

Obrázek 35: Označovač jízdenek KRG-6K od firmy R&G Mielec [40]



Novější vozidla MHD pořízená společností v roce 2016 jsou vybavena modernějšími označovači jízdenek KRG-8 (viz obr.36) taktéž od firmy R&G Mielec.

Obrázek 36: Označovač jízdenek KRG-8 [39]



### **Automaty na výdej papírových jízdenek**

V případě tábořské dopravy jsou používány výdejní automaty od firmy Mikroelektronika Vysoké Mýto typu AVJ-G (viz obr.37). Tyto automaty jsou vybaveny mechanickými tlačítky (v případě Tábora 10 automatů, umístěných v hlavních zastávkách místní MHD), nebo dotykovým displejem a možností platit pomocí bezkontaktních karet (3 automaty v hlavních dopravních uzlech města – Autobusové nádraží, Nemocnice a Sídliště nad Lužnicí). Automaty jsou připojeny k síti GSM, která umožňuje odesílat SMS zprávy pro snadnější kontrolu poruch. [41]

Obrázek 37: Automat na výdej jízdenek AVJ-G [39]



## Palubní počítač

V Táboře jsou vozidla MHD vybavena palubními počítači od firmy R&G Mielec typu SRG 3000 (viz obr.38), který umožňuje bezdrátovou komunikaci s dispečinkem, označovači jízdenek nebo také informačními LED tabulemi. [44]

Obrázek 38: Palubní počítač SRG 3000 [39]



Novější vozidla jsou vybavena modernějšími palubními počítači SRG 6000 (viz obr.39)

Obrázek 39: Palubní počítač SRG 6000 [46]



Oba typy palubních počítačů umožňují operativní nasazení autobusu v celé síti MHD, protože kompletní turnusy platných jízdních řádů jsou nahrány v paměti počítače.[39]

## 5.5 Možnosti inovace tábořské hromadné dopravy

Podle mého názoru je město Tábor z hlediska MHD nadprůměrně vybavené. Z hlediska vozidel se společnost Comett snaží udržet moderní a ekologický vozový park (více jak polovina vozů jezdí na ekologicky vhodnější CNG).

Odbavovací systém je možné inovovat například umístěním většího počtu automatů s možností bezkontaktního zakoupení jízdenky. Momentálně je umístěn jeden automat na zastávce Autobusové nádraží a další dva se plánují na další hojně využívané zastávky. Podle mého názoru by také cestující ocenili možnost platit bezkontaktně přímo ve vozidle prostřednictvím označovačů, které jsou součástí výbavy nejnovějších vozů. Tato možnost zatím není aktivní. Další možností inovace by mohlo být zavedení bezkontaktní čipové karty, která by zároveň mohla sloužit jako karta města Tábor, umožňující například platbu kulturních akcí, parkování či vstupu na akce pořádané městem a tím nahradit stávající papírové průkazy.

Možnosti inovace informačního systému v Táboře jsou možné například na zastávkách. Tábor disponuje pouze jedním elektronickým informačním panelem na zastávce Autobusové nádraží. Zavedením konceptu chytrých zastávek by podle mého názoru nejen zajistilo lepší informovanost, ale také by přispělo k modernějšímu dojmu celého města.

Samozřejmostí je rozšiřování sítě MHD na území Tábora pro zajištění dopravní dostupnosti přilehlých obcí. Možnosti preference MHD jsou v Táboře velice omezené, jedná se o menší město, kde není dostatek křižovatek se světelným signálním zařízením a jednou hlavní dopravní cestou vedoucí přes centrum. Z toho důvodu je velice obtížné tyto křižovatky vzájemně provázat. Jediná aplikace preference dopravy je vybudování preferenčního pásu pro autobusy u zastávky Černé mosty, ale ani tyto pásy není možné budovat po celém městě, protože velká část města je historická oblast s omezeným prostorem k výstavbě.

## 6 Závěr

Zejména v zahraničí je největším trendem během posledních let zavádění elektronických systémů. V odbavování se jedná především o zřizování systémů na principu čipových karet a mobilních telefonů. Stejně tak podávání informací je v poslední době zaměřeno na mobilní aplikace a internet. Ve většině případů fungují tyto systémy v České republice prozatím pouze na úrovni jednotlivých měst, přestože jejich potenciál by mohl být na úrovni krajů.

Cílem zavádění moderních inteligentních systémů je snaha o udržení nebo i zvýšení počtu cestujících, kteří budou cestovat hromadnou dopravou a tím se sníží počty osobních automobilů ve městech. Abychom dosáhli většího zájmu o hromadnou dopravu, je nutné co nejvíce zvýšit komfort a kvalitu těchto systémů. Důležité je vytvořit kompromis mezi dopravcem a zákazníkem. Není možné zvyšovat kvalitu tak, aby byl dopravce donucen příliš zvýšit cenu jízdného. Informační a odbavovací systémy v České republice dodává více dodavatelů: Mikroelektronika Vysoké Mýto, EM Test nebo Herman Elektronika.

V první části bakalářské práce jsem se snažil přiblížit základní pojmy městské hromadné dopravy a integrovaných dopravních systémů. Obecně jsem popsal vybrané informační a odbavovací systémy a princip preferování MHD na křižovatkách se světelným signalizačním zařízením. Nastínil jsem, jaké jsou současné trendy v zavádění těchto systémů a uvedl jsem příklady měst, kde jsou tyto systémy již zavedeny. V této části jsem čerpal informace z internetu a odborné literatury a snažil jsem se komplexně zpracovat přehled nejpoužívanějších systémů v České republice.

Ve druhé části práce jsem se věnoval městské hromadné dopravě ve městě Tábor. Popsal jsem integrovaný a tarifní systém v Táboře. Dále jsem zpracoval přehled informačního a odbavovacího systému, který jsem doplnil o konkrétní fotografie z města. V této části jsem spolupracoval s divizí MHD společnosti Comett, která v Táboře MHD zajišťuje. Na závěr jsem se snažil objektivně posoudit stav MHD ve městě a nastínil možnosti její inovace, a to zejména zavedením systému čipových karet.



## 7 Seznam použitých zdrojů

- [1] ZELENÝ, Lubomír. *Osobní doprava*. Vydání prv. V Praze: C.H. Beck, 2017. ISBN 978-80-7400-681-4.
- [2] MOJŽÍŠ, Vlastislav, Milan GRAJA a Pavel VANČURA. *Integrované dopravní systémy*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2008. ISBN 978-80-904011-0-5.
- [3] *Projekt Zastávka - Veřejná doprava v ČR a ve světě* [online]. [vid. 2018-02-25]. Dostupné z: <http://www.zastavka.net/fd-svet/bern17.phtml>
- [4] JAREŠ, Martin. *Integrovaná doprava v praxi*. 1. vydání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05896-1.
- [5] *Projekt Zastávka - Veřejná doprava v ČR a ve světě* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.zastavka.net/id-prednasky/>
- [6] ŠIROKÝ, Jaromír. *Informační systémy v dopravě I*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2005. ISBN 80-248-0979-6.
- [7] DRDLA, Pavel. *Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. ISBN isbn80-7194-804-7.
- [8] *Dopravní značení | HAREX INVEST s. r. o.* [online]. [vid. 2018-02-23]. Dostupné z: <http://www.dopravniznacení.com/>
- [9] *ZIO - zastávkové informační označníky a tabule | Xanthus* [online]. [vid. 2018-02-25]. Dostupné z: <http://www.xanthus.cz/produkty-a-sluzby/zio/>
- [10] *Zastávkové informační LED panely | Ing. Ivo Herman, CSc.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/cs/produkty/isrd/terminaly-a-zastavky/zastavkove-led-panely/>
- [11] *Ing. Ivo Herman, CSc. | Inovace v elektronice, projekty na míru* [online]. [vid. 2018-03-17]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/>
- [12] *Zastávkové LCD panely – vnitřní | Ing. Ivo Herman, CSc.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/cs/produkty/isrd/terminaly-a-zastavky/zastavkove-lcd-panely/zastavkove-lcd-vnitri/>
- [13] *Zastávkové informační kiosky | Ing. Ivo Herman, CSc.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.herman.cz/cs/produkty/isrd/terminaly-a-zastavky/kiosky/>

- [14] *Terčíkové DOT-LED panely BS 210 / Buse* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.buse.cz/cs/informacni-system-pro-cestujici/informacni-panely-vnejsi/tercikove-dot-led-panely-bs-210>
- [15] *Projekt Zastávka - Veřejná doprava v ČR a ve světě* [online]. [vid. 2018-02-25]. Dostupné z: <http://www.zastavka.net/fd-cr/most17.phtml>
- [16] PŘIBYL, Pavel a Miroslav SVÍTEK. *Inteligentní dopravní systémy*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2001. ISBN 80-7300-029-6.
- [17] *Stanice Kobylisy* [online]. [vid. 2018-02-25]. Dostupné z: <http://prahamhd.vhd.cz/Metro/kobylisy.htm>
- [18] *IDOS - O IDOSu* [online]. [vid. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusy/idos/>
- [19] *Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [vid. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/>
- [20] *Jízdenka ČD z pokladny* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jizdenka\\_ČD\\_z\\_pokladny.jpg#filehistory](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jizdenka_ČD_z_pokladny.jpg#filehistory)
- [21] *Jednotlivé jízdné :: Jízdné - Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/jizdne/jednotlive-jizdne/>
- [22] *Chomutovskou dopravu čeká změna odbavovacího systému* [online]. 2008 [vid. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://dopravni.net/mhd/359/chomutovskou-dopravu-ceka-zmena-odbavovaciho-systemu/>
- [23] KŘIVDA, Vladislav, Ivana OLIVKOVÁ a Jindřich FRIČ. *Dopravní telematika*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. ISBN 80-248-0767-X.
- [24] *Plzeňská karta - Platíte za jízdné, nákupy i parkování jednoduše a výhodně - Plzeňská karta* [online]. [vid. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://www.plzenskakarta.cz/>
- [25] *SMS jízdenky v Praze jsou od 1. července dražší, mění se tak tvar SMS - Mobilizujeme.cz* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <https://mobilizujeme.cz/clanky/sms-jizdenky-v-praze-jsou-od-1-cervence-drazsi-meni-se-tak-tvar-sms>
- [26] *Weblet Importer* [online]. [vid. 2018-03-12]. Dostupné z: <http://www.na-zavolanou.cz/>
- [27] *COMETT PLUS - SMS a SEJF jízdenky* [online]. [vid. 2018-03-12]. Dostupné

- z: <http://www.comettplus.cz/cz/sms-a-sejf-jizdenky/>
- [28] *Dopravní podnik města Brna, a.s. - sms-mobilni-aplikace-sejf* [online]. [vid. 2018-03-12]. Dostupné z: <http://dpmb.cz/cs/sms-mobilni-aplikace-sejf>
- [29] *Poslední fáze pilotního projektu Plzeňské karty v mobilu s unikátní aplikací O2 Wallet zahájena | Archiv 2011 :: Tiskové zprávy - Archiv :: Pro média - Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.* [online]. [vid. 2018-03-12]. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/pro-media/tiskove-zpravy-archiv/archiv-2011/doc/posledni-faze-pilotniho-projektu-plzenske-karty-v-mobilu-s-unikatni-aplikaci-o2-wallet-zahajena-940/newsitem.htm>
- [30] *NFC public transport pilot launches across the Netherlands • NFC World* [online]. [vid. 2018-03-12]. Dostupné z: <https://www.nfcworld.com/2015/12/02/340271/40271/>
- [31] *Označovače a jízdenkové automaty od roku 1996* [online]. 2001 [vid. 2018-03-23]. Dostupné z: <http://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cislocclanku=&cislocclanku=2016081002>
- [32] *Validátory | Mikroelektronika spol. s r.o.* [online]. [vid. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/validatory>
- [33] *Automat na výdej jízdenek AVJG | Mikroelektronika spol. s r.o.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/automat-na-vydej-jizdenek-avjg>
- [34] *Automat na výdej jízdenek AVJF | Mikroelektronika spol. s r.o.* [online]. [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/automat-na-vydej-jizdenek-avjf>
- [35] *Palubní počítač Synergy Compact | Mikroelektronika spol. s r.o.* [online]. [vid. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/palubni-pocitac-synergy-compact>
- [36] PŘIBYL, Pavel. *Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03122-5.
- [37] FOLPRECHT, Jan a VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. STROJNÍ FAKULTA. *Městská hromadná doprava: (vybrané statě)* [online]. B.m.: VŠB - Technická univerzita, 2005 [vid. 2018-03-11]. ISBN 8024807696. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/mhd/preference-priklady.htm>
- [38] *COMETT PLUS - O divizi MHD* [online]. [vid. 2018-03-14]. Dostupné

z: <http://www.comettplus.cz/cz/o-divizi-mhd/>

- [39] COMETT PLUS SPOL. S.R.O. *Roční zpráva MHD Tábor 2016*. 2016.
- [40] *R&G PLUS* [online]. [vid. 2018-03-17]. Dostupné z: [http://www.rg.com.pl/en\\_en](http://www.rg.com.pl/en_en)
- [41] *COMETT PLUS - Zastávky, automaty* [online]. [vid. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://www.comettplus.cz/cz/zastavky-mhd/>
- [42] COMETT PLUS SPOL. S.R.O. *Roční zpráva MHD Tábor 2013*. 2013.
- [43] COMETT PLUS SPOL. S.R.O. *Roční zpráva MHD Tábor 2015*. 2015.
- [44] *COMETT PLUS - Vozový park* [online]. [vid. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://www.comettplus.cz/cz/vozovy-park-mhd/54sorbn-105/>
- [45] *Ministerstvo dopravy ČR - Domovská stránka* [online]. [vid. 2018-03-21]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/>
- [46] COMETT PLUS SPOL. S.R.O. *Roční zpráva MHD Tábor 2014*. 2014.
- [47] *Život s autem | Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity* [online]. [vid. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/ped/kat/fyzika/autem/pages/historie.html>
- [48] *dpp.cz &gt; Historie | Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [vid. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/historie/#zakladni-data-z-historie-dopravniho-podniku-hl-m-prahy>

## **Seznam použitých obrázků**

<i>Obrázek 1: Propojení dopravy</i> .....	5
<i>Obrázek 2: Tříúrovňový model integrovaného dopravního systému</i> .....	5
<i>Obrázek 3: Dopravní značka IJ4c a IJ4d</i> .....	7
<i>Obrázek 4: Zastávkový sloupek s označením zastávky a informační tabulí</i> .....	8
<i>Obrázek 5: Zastávkový informační LED panel</i> .....	8
<i>Obrázek 6: Zastávkový LCD panel</i> .....	9
<i>Obrázek 7: Informační stojan</i> .....	9
<i>Obrázek 8: Informační kiosek</i> .....	10
<i>Obrázek 9: Terčíkový informační panel</i> .....	10

<i>Obrázek 10: Informační panel uvnitř vozidla .....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 11: Informační tabule ve vstupní hale metra .....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 12: Internetové stránky IDOS .....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 13: Internetové stránky dopravního podniku Praha .....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 14: Papírové jízdenky.....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 15: Plzeňská karta.....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 16: Odbavení pomocí SMS Praha.....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 17: Odbavení pomocí telefonátu .....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 18: Mobilní aplikace Sejf .....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 19: NFC technologie v odbavení .....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 20: Označovače jízdenek NJ 24C (vlevo) a Camel Combi (vpravo).....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 21: Zastávkový automat AVJ-G .....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 22: Mobilní automat AVJF .....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 23: Palubní počítač Synergy Compact.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 24: Základní rozdělení dopravního managementu měst.....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 25: Schéma detekce vozidla při průjezdu křižovatkou .....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 26: Schéma centrálního systému využívající GPS .....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 27: Tarifní systém Tábor.....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 28: Zastávkový označník .....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 29: Elektrický informační panel firmy R&amp;G Mielec.....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 30: Grafické rozhraní dispečinku Tábor.....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 31: Čelní zobrazení informací o čísle spoje a směru jízdy .....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 32: Papírová jízdenka (v levo) a papírový průkaz (v pravo) .....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 33: Zakoupení jízdenky prostřednictvím SMS.....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 34: Mobilní aplikace Sejf Tábor .....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 35: Označovač jízdenek KRG-6K od firmy R&amp;G Mielec.....</i>	<i>36</i>

<i>Obrázek 36: Označovač jízdenek KRG-8 .....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 37: Automat na výdej jízdenek AVJ-G .....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 38: Palubní počítač SRG 3000.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 39: Palubní počítač SRG 6000 .....</i>	<i>38</i>

## 8 Přílohy

### 8.1 Příloha č. 1: legislativa ve veřejné dopravě

#### Evropská legislativa

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 181/2011 ze dne 16. února 2011 o právech cestujících v autobusové a autokarové dopravě a o změně nařízení (ES) č. 2006/2004
- Zpráva o prosazování nařízení EP a Rady (EU) č. 181/2011 o právech cestujících v autobusové a autokarové dopravě (viz níže)
- Nařízení Evropského parlamentu a rady o veřejných službách v přepravě cestujících po železnici a silnici a o zrušení nařízení rady (EHS) Č. 1191/69 A Č. 1107/70
- Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1371/2007, o právech a povinnostech cestujících v železniční přepravě
- Oprava nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1371/2007 ze dne 23. října 2007 o právech a povinnostech cestujících v železniční přepravě ( Úř. věst. L 315, 3.12.2007)
- Sdělení Komise „Pokyny pro výklad nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1371/2007 o právech a povinnostech cestujících v železniční přepravě" (2015/C 220/01)
- Směrnice Evropského parlamentu a rady 2007/58/ES, kterou se mění směrnice Rady 91/440/EHS o rozvoji železnic Společenství a směrnice 2001/14/ES o přidělování kapacity železniční infrastruktury a zpoplatnění železniční infrastruktury (liberalizace mezinárodní osobní železniční dopravy)
- Směrnice Evropského parlamentu a rady 2007/59/ES, o vydávání osvědčení strojvedoucím obsluhujícím hnací vozidla a vlaky v železničním systému Společenství

#### Národní legislativa

- Zákon č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů
- Prováděcí předpisy k zákonu č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů:

- Nařízení vlády č. 63/2011 Sb. o stanovení minimálních hodnot a ukazatelů standardů kvality a bezpečnosti a o způsobu jejich prokazování v souvislosti s poskytováním veřejných služeb v přepravě cestujících
- Nařízení vlády č. 295/2010 Sb., ze dne 20. října 2010 o stanovení požadavků a postupů pro zajištění propojitelnosti elektronických systémů plateb a odbavení cestujících
- Vyhláška č. 296/2010 Sb., ze dne 20. října 2010, o postupech pro sestavení finančního modelu a určení maximální výše kompenzace
- Vyhláška č. 297/2010 Sb., ze dne 20. října 2010, o stanovení vzoru formuláře pro uveřejnění oznámení o zahájení nabídkového řízení pro výběr dopravce k uzavření smlouvy o veřejných službách v přepravě cestujících

### **Ostatní legislativa**

- Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 175/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu
- Vyhláška č. 122/2014 Sb. o jízdních řádech veřejné linkové dopravy (Účinnosti od 1. září 2014)
- Vyhláška č. 478/2000 Sb., kterou se provádí zákon o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů [45]

## **8.2 Příloha č.2: Historie dopravy**

Doprava je důležitá a přirozená součást už od začátků civilizace, kde se zpočátku člověk pohyboval pěšky a dopravní cesty téměř nijak neupravoval. První přesuny člověka se datují už před více než třemi miliony let, když se z Afriky první lidé přesouvali do Evropy a Asie. K posunu došlo, když člověk domestikoval první zvířata, které začal používat pro jejich tažnou sílu a ušetřil tak svou energii.

Vznikali první formy dopravy s využitím koní, například Indiáni převáželi věci pomocí smyku za zvířetem. Ovšem největší pokrok zaznamenala doprava s příchodem vynálezu kola. Odhadovaný vynález kola je připisován Sumerům. Nejdříve se používali kmeny stromů, později kovové obruče, které byli výhodné kvůli své hmotnosti. Původní civilizace, vzniklé



v blízkosti velkých řek se přirozeně stali důležitými dopravními uzly. Zde se rozvíjí výstavba prvních cest pro silniční dopravu. Díky civilizacím, které vznikly u moře se také začíná rozvíjet námořní lodní doprava. Postupně vznikají poměrně vyspělé dopravní sítě (například římská říše), které disponují velice kvalitními dopravními cestami. Vznikají stezky, které propojují velká území a umožňují tak pohyb obchodníků. V této době známé dopravě kralují koně a osli, lidé díky nim cestují na větší vzdálenosti a tahají za nimi náklad a zboží.

Vše se ale mění příchodem vynázu prvního parního stroje koncem 19. století, v tzv. průmyslové revoluci. 19. století je také značováno jako tzv. století páry. Parní stroje se rozvíjí čím dál více, avšak koně jsou stále velmi hojně využívaný dopravní prostředek.

Další významný převrat nastává v roce 1885, kdy si Karl Benz a Gottlieb Daimler nechávají oba patentovat vozidla se spalovacím motorem. Konkurenti se v roce 1926 spojují a vzniká automobilová společnost Mercedes-Benz. V roce 1908 vzniká také nejznámější automobil této doby, Ford T od automobilky Henryho Forda. Tento vůz se stal ikonou díky jeho nízkým pořizovacím nákladům, Henry Ford tak otevřel automobilismus širší veřejnosti a tím se zasloužil o významný vzestup dopravy tak, jak ji známe teď. 20. století se v oblasti dopravy spojuje s největším rozvojem spalovacích motorů, vznikají další společnosti v jiných zemích (např. Opel, Fiat nebo Laurin a Klement – dnešní Škoda). Automobil se rozvinul do stejné koncepce, jak ho známe teď.

Historie dopravy v Česku má své významné činitele, jsou jimi Laurin a Klement (Škoda), Tatra Kopřivnice a Praga. Po první světové válce se rozvoj ještě zvýšil, díky nátlaku konkurence se zmenšují se zavádí plynulá výroba a snižují se ztráty. České automobilky se snaží vyrovnat zahraničním výrobcům.

Rozvíjí se také doprava veřejná. V Praze se počátek veřejné dopravy připisuje roku 1829, když povozník Jakub Chocenský získal koncesi na provozování vozů tažených koňmi. Ovšem rozvoj průmyslu v Praze vyžadoval spojení více částí města. A tak vznikli Elektrické podniky královského města Prahy. V roce 1875 vyjela první koněspřežná tramvaj, tím začíná provoz pražské MHD. Dále v roce 1891 vzniká první elektrifikovaná dráha a postupně se přidávají i další linky. Město Praha má zájem o sjednocení soukromých dopravních podniků v okolí a vytvořit tak dopravní síť, což se později podaří a před první světovou válkou Praha tuto síť má. Po válce zažívá tramvajová síť rozsáhlou modernizaci a rozvoj, vznikají nové linky a staré jsou prodlouženy. Začíná se také rozvíjet autobusová doprava, nejdříve je však považována jako doplňková doprava k té tramvajové. Navazovala na tramvajové linky

a doplňovala tak dopravu do méně osídlených oblastí Prahy tam, kde se tramvaj nevyplatila. Autobusová doprava také spojovala přilehlé obce okolo Prahy jako byl například Suchdol. Během druhé světové války byla autobusová doprava omezena z důvodů nedostatku pohonných hmot. Postupem času dopravní podnik pocítil nutnost rozvoje dopravy a nechal vypracovat projekt na podzemní dráhu. Projekt byl dokončen po druhé světové válce, ale kvůli špatné ekonomické situaci v zemi se odhadovalo dokončení stavby do roku 1960. Tramvajová doprava se rozvíjela pomaleji než v před válečným období, vznikalo jen velmi málo nových zastávek a stávající linky vyžadovali rozsáhlé rekonstrukce. Tramvajová doprava je dočasně nahrazována dopravou autobusovou, ale dopravní podnik bojuje s nedostatkem personálu, a tak se uchyluje pro systém bez průvodčích. Lidé nastupují předními dveřmi u řidiče, který kontroluje placení do pokladniček, později se placení upravuje na jízdenky, které se dají lehko kontrolovat. Zároveň se autobusová doprava mohutně rozvíjí v oblastech zvýšené výstavby obytných prostor, protože výstavba tramvajových kolejí byla pozastavena a nyní stagnovala. V roce 1974 byla uvedena do chodu první linka metra a tím započala významná změna v pražské dopravě. Problém byl, že odbavovací systém nebyl jednotný. Metro bylo vybaveno turnikety na mince a povrchová doprava používala označovače jízdenek přímo ve voze. To vedlo k odstranění dosavadních turniketů a nahrazení označovači jízdenek, které na jízdenky tiskli potřebné údaje. Metro se také dále rozvíjí, budují se další linky a prodluzování těch stávajících. V tomto období se většina Tramvajových linek přizpůsobují jednotlivým linkám metra, mnoho linek je zrušeno. Tramvaje mizí z centra a slouží jen jako okrajová. Později se však tramvaje vrací a jsou budovány nové linky, do budoucna se počítá s další výstavbou a prodlužováním linek. Na autobusovou dopravu dokončení metra nemělo zásadní vliv. Autobusy se začali vracet do centra a také spojovali krátké úseky mezi linkami metra. Objem dopravy stoupal, a tak byly postupně vozy nahrazovány vozy kloubovými. [47] [48]