

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Čistá mobilita a městská hromadná doprava

Roman Fizér

Bakalářská práce

2016

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2015/2016

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman Fizér**  
Osobní číslo: **D13936**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Čistá mobilita a městská hromadná doprava**  
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. Charakteristika městské hromadné dopravy a vliv dopravy na životní prostředí
2. Čistá mobilita
3. Analýza čisté mobility Dopravního podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti
4. Návrh opatření a jeho zhodnocení

Závěr

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


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2015**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **3. června 2016**



doc. Ing. Ivo Drahošský, Ph.D.  
děkan

L.S.



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2015

---

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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 27. 11. 2016

Roman Fizér

Rád bych poděkoval vedoucí práce doc. Ing. Jaroslavě Hyršlové, Ph.D. za velmi vstřícný přístup a odborné vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Došlému, který mi poskytl cenné informace, díky kterým bylo možné tuto práci vypracovat, a také ocenit jeho časovou flexibilitu. Dále bych rád poděkoval rodině, přítelkyni a blízkým přátelům za podporu a rady.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá problematikou čisté mobility v podmínkách městské hromadné dopravy. Byla zpracována v Dopravním podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti (DPP). Nejprve je pozornost věnována charakteristice městské hromadné dopravy a vlivu dopravy na životní prostředí. Poté je prezentován koncept čisté mobility a základní dokumenty, které se na problematiku čisté mobility zaměřují. Praktická část práce obsahuje analýzu DPP s ohledem na čistou mobilitu. Výsledky analýzy jsou základním východiskem pro návrhy opatření, jejichž realizací by DPP mohl zmírnit dopady městské hromadné dopravy na životní prostředí hlavního města Prahy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

čistá mobilita, městská hromadná doprava, environmentální dopady dopravy, vozový park

## **TITLE**

Clean mobility and public transport

## **ANNOTATION**

Bachelor thesis deals with problematic of clean mobility in conditions of public transport. Work was compiled in Dopravní podnik hl. m. Praha, akciová společnost (DPP). First of all is attention focused on characteristics of public transport and effects on environment. After that is presented concept of clean mobility and documents which are focused on problematic of clean mobility. Results of analysis are starting point for proposals. With realization of these proposals could DPP reduce negative impacts on environment of capital city of Prague.

## **KEYWORDS**

clean mobility, public transport, environmental impacts of transport, rolling stock

# OBSAH

ÚVOD.....	9
1 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY A VLIV DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	11
1.1 Definice městské hromadné dopravy a souvisejících pojmů.....	11
1.2 Dopravní infrastruktura .....	13
1.3 Vozový park.....	16
1.4 Vliv dopravy na životní prostředí .....	18
2 ČISTÁ MOBILITA .....	19
2.1 Cíle v oblasti čisté mobility .....	19
2.2 Přístup ČR k čisté mobilitě.....	20
2.3 Shrnutí .....	23
3 ANALÝZA ČISTÉ MOBILITY DOPRAVNÍHO PODNIKU HL. M. PRAHY, AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI.....	24
3.1 Charakteristika DPP .....	24
3.1.1 Hlavní činnosti společnosti a její strategické cíle.....	25
3.1.2 Základní ekonomické ukazatele společnosti.....	27
3.2 DOPRAVNÍ VÝKONY .....	33
3.3 VÝVOJ DOPRAVNÍ SÍTĚ.....	36
3.4 Vozový park.....	38
3.5 SPOTŘEBA ENERGIÍ A PALIVA.....	43
3.5.1 Spotřeba trakční energie .....	44
3.5.2 Spotřeba motorové nafty.....	46
3.6 Shrnutí .....	47
4 NÁVRH OPATŘENÍ A JEHO ZHODNOCENÍ .....	48
4.1 Využití elektrických autobusů v rámci městské hromadné dopravy .....	48
4.2 Nulový tarif městské hromadné dopravy .....	54
4.3 Bike sharing .....	55
4.4 Shrnutí a zhodnocení návrhů .....	55
ZÁVĚR.....	57
POUŽITÁ LITERATURA .....	59
SEZNAM TABULEK.....	64
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	65

SEZNAM ZKRATEK.....	66
---------------------	----



# ÚVOD

Doprava se velmi významně podílí na znečišťování životního prostředí. V posledních letech je proto jak na mezinárodní, tak i na národních úrovních věnována velká pozornost zmírňování dopadů dopravy na životní prostředí. Jsou hledána nová řešení, která by přispěla především ke snížení emisí skleníkových plynů, které jsou považovány za důležitý globální problém. Významný vliv na vývoj znečištění způsobeného dopravou má hromadná doprava osob a také způsob, jakým je tato doprava provozována.

Velkým problémem je především doprava ve městech a městských aglomeracích. V této oblasti se na zmírnění dopadů dopravy na životní prostředí mohou významně podílet především městské dopravní podniky. Městské dopravní podniky přispívají ke zlepšení životního prostředí měst už tím, že realizují hromadnou přepravu osob, kdy jsou cestující přepravováni v jednom dopravním prostředku (na rozdíl od individuální automobilové dopravy). Městská hromadná doprava je systém linek, které jsou určeny k dopravní obsluze města, a je uskutečňována s využitím různých dopravních subsystémů. Každý dopravní subsystém má své výhody a nevýhody a jejich provozování je spojeno s různými dopady na životní prostředí.

V posledních letech je v souvislosti s městskou dopravou velmi často zmiňována tzv. čistá mobilita. Tento pojem souvisí s využíváním nových dopravních prostředků, resp. s využíváním různých druhů alternativních paliv. Současně jde i o nový pohled na mobilitu obecně. K čisté mobilitě mohou určitě významně přispět i městské dopravní podniky.

Tato bakalářská práce bude zpracovávána v Dopravním podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti (dále DPP). Společnost zajišťuje městskou hromadnou dopravu na území největšího českého města. Cílem práce je navrhnout opatření, jejichž realizací by DPP přispěl k čisté mobilitě hlavního města Prahy. Návrhy budou vycházet z analýzy stávajícího stavu provozování městské hromadné dopravy s ohledem na koncept čisté mobility.

Aby mohl být stanovený cíl splněn, bude třeba nejprve věnovat pozornost charakteristice městské hromadné dopravy a vlivům dopravy na životní prostředí. Poté bude charakterizován koncept čisté mobility a pozornost se zaměří také na přístup, který k této problematice zaujímá Česká republika. Po zmapování teoretických aspektů řešeného problému bude možné provést analýzu provozování městské hromadné dopravy DPP.

Analýzu bude třeba zaměřit na vývoj vybraných ukazatelů, které mají vazbu na čistou mobilitu. Pozornost by se měla soustředit nejprve na oblast dopravních výkonů DPP, protože DPP přispívá k čisté mobilitě tím, že realizuje hromadnou přepravu osob. Poté by měla být provedena analýza dopravní sítě a vozového parku společnosti, což jsou významné faktory,

které ovlivňují dopady městské hromadné dopravy na životní prostředí. Společnost ovlivňuje životní prostředí hlavního města Prahy i tím, jak je daný vozový park provozován. Proto by měla být pozornost zaměřena i na spotřebovanou trakční energii a na spotřebované pohonné hmoty ve vazbě na realizované dopravní výkony.

Poslední část práce bude zaměřena na návrhy opatření, jejichž realizací by DPP mohl zmírnit dopady městské hromadné dopravy na životní prostředí hlavního města Prahy. Tato opatření by měla vycházet z výsledků realizované analýzy.

# 1 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY A VLIV DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Tato kapitola představuje teoretickou část bakalářské práce. Vzhledem k zaměření práce je pozornost věnována charakteristice městské hromadné dopravy, dopravní infrastruktúře a vozovému parku. Jsou prezentovány také základní dopady dopravy na životní prostředí.

## 1.1 Definice městské hromadné dopravy a souvisejících pojmů

Drdla (2014, s. 42) charakterizuje městskou hromadnou dopravu jako „*činnost spjatou s cílevědomým hromadným přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití pro tento typ vhodných dopravních prostředků a technologií*“. Definice městské hromadné dopravy vychází z obecné definice dopravy, kterou Drdla (2014, s. 42) vymezuje jako „*činnost spjatou s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií*“. Autor ještě definici městské hromadné dopravy konkretizuje tak, že jde o veřejné linkové přemísťování osob a hmotných předmětů (tedy na určené trase), které je provozováno k uspokojování přepravních potřeb daného konkrétního města. Podle autora slovo *hromadná* vystihuje skutečnost, že cestující jsou přepravováni v jednom dopravním prostředku, tedy pohromadě. Z definice je zřejmé, že v případě hromadné přepravy nelze dosáhnout toho, aby byl každý cestující přepraven ze zdroje k cíli přemísťování jedním dopravním prostředkem, bez přestupu; to je podle autora největší rozdíl oproti např. individuální přepravě osobním automobilem.

Drdla (2014) dále podrobně vysvětluje jednotlivé pojmy, které jsou zahrnuty v definici městské hromadné dopravy:

- Definované hmotné předměty – jsou zmíněny ve smluvních přepravních podmínkách, podle kterých je dopravce povinen dopravu provozovat; jedná se především o nadrozměrná zavazadla, dětské kočárky, vozíky pro invalidy atd.
- Předpokládané objemové souvislosti – tento pojem vyjadřuje, že v případě městské hromadné dopravy se vždy jedná o linkové přemísťování osob a přepravní kapacita linky je vždy předpokládána; závisí na obsaditelnosti dopravních prostředků a periodách a je předmětem hodnocení v rámci stanovených standardů kvality přepravy.

- Definované časové souvislosti – souvisí s povinností uveřejnit jízdní řád a jeho změny (operativní, sezónní, dlouhodobé); tuto povinnost má každý dopravce ve veřejné linkové dopravě.
- Definované prostorové souvislosti – vyjadřují konkrétní dopravní síť a omezení prostoru pro městskou hromadnou dopravu na území města nebo městské aglomerace.

Zdůrazněním, že městská hromadná doprava by měla být realizována s využitím vhodných dopravních prostředků, je řečeno, že ne každý dopravní prostředek je vhodný pro nasazení do městské hromadné dopravy.

Dále je zdůrazněno využití pro tento typ dopravy vhodných technologií – ty by měly být odvozeny od toho, že v rámci městské hromadné dopravy jsou přemísťovány různé osoby s definovanými hmotnými předměty; jak uvádí Matuška (2007) může se jednat o osoby:

- Nehandicapované, které nevyžadují zvláštní technologie,
- Dopravně handicapované (např. žena s dítětem v kočárku, cestující s více zavazadly); zde zvláštní technologie usnadňují vlastní přemísťovací proces – v tomto případě je vhodné používání nízkopodlažních vozidel,
- Jazykově handicapované (zejména cizince), kdy se doporučuje používání piktogramů nebo srozumitelných nápisů ve světových jazycích,
- Zdravotně handicapované, tedy osoby s omezenou schopností pohybu a orientace – pro některé z nich jsou zvláštní technologie jejich přemísťovacího procesu nevyhnutelné; zvláštními skupinami jsou potom:
  - Osoby mentálně postižené,
  - Skupina pohybově postižených (osoby se sníženou schopností chůze a osoby na vozíčku pro invalidy) – pohyb těchto postižených omezují zejména architektonické bariéry a zásadou přístupnosti je přístup bez prahu; překonávání nutných výšek je možné pouze pomocí šikmých ramp, nebo u větších výšek pomocí výtahů s úpravou pro zdravotně postižené,
  - Skupina zrakově postižených (slabozrací a nevidomí, těžce zrakově postižení) – pohyb zrakově postižených omezují komunikační bariéry, pro orientaci využívají hmat, sluch a někdy i čich; základním prvkem pro samostatný pohyb včetně orientace jsou vodící linie, které jsou buď přirozené, nebo umělé, s reliéfním povrchem, s hmatným povrchem, se signálními pásy (všechny důležité informace jsou doplňovány zvukovým signálem nebo i reliéfními znaky s Braillovým písmem;

slabozrakým by měly být informace zobrazovány kontrastními barvami na dobře osvětleném povrchu),

- Skupina sluchově postižených (nedoslýchaví a neslyšící, v literatuře jsou dokonce uváděny i osoby se sluchátky poslouchající hudbu) – pohyb těchto postižených omezují bariéry komunikační, tou hlavní je nepřístupnost informačních systémů, které jsou založeny na zvukovém přenosu informace; všechny zvukové informace by proto měly být doplněny informacemi grafickými.

## 1.2 Dopravní infrastruktura

Dle Drdly (2014) je dopravní infrastruktura definována jako soubor dopravních sítí a jejich vybavení nejrůznějšími stavbami, zařízeními i dopravními prostředky, které se na síti pohybují. Dopravní infrastruktura tak představuje souhrn věcných prvků charakterizujících městskou hromadnou dopravu. Je však potřeba upozornit na dvojí obsah tohoto pojmu; v užším pojetí může být chápána dopravní infrastruktura jako soubor dopravních cest a jejich vybavení.

Drdla (2014) vymezuje ještě další související pojmy:

- Linka – dopravní spojení pro pravidelnou dopravní obslužnost určených míst,
- Spoj – časově a místně určené dopravní spojení mezi určitými místy,
- Cesta – souhrn úkonů, které cestující vykonává při přemístování od zdroje k cíli,
- Koncové fáze cesty – souhrn úkonů, které cestující vykoná v rámci přemístění od zdroje k cíli před nástupem do prvního použitého dopravního prostředku a po opuštění posledního dopravního prostředku,
- Zdroje a cíle – při rozdělení území na území města (M), centra (C) a příměstské oblasti (V) lze dopravu rozdělit do 6-ti skupin (podle polohy zdroje a cíle): C – C; C – M; C – V; M – M; M – V a V – V; doprava je předpokládána obousměrná – v případě, že zdroj i cíl leží na území města, jedná se o dopravu vnitřní; když doprava překračuje hranice města, jedná se o dopravu příměstskou; pokud městská doprava nemá ani zdroj, ani cíl na území města, ale prochází městem, jedná se o dopravu tranzitní (průjezdnou); je-li vybudována komunikace mimo území města, která převezme alespoň část dopravy průjezdné, nazývá se dopravou objízdnou,
- Počet zdrojů a cílů – individuální automobilová doprava (IAD) má obvykle jeden zdroj a jeden cíl na každé cestě; městská hromadná doprava mívá mnoho zdrojů a cílů, avšak polohy zastávek a tvary linek jsou pevně dané; tzv. závodová hromadná doprava má svozový nebo rozvozový charakter (podnikové autobusy),

- Poloha trasy cesty vzhledem k centru města – je ovlivněna polohou zdroje a cíle cesty; rozlišuje se doprava: radiální (z vnější části – okolí – do centra města), diametrální (z okrajové části napříč centrem – cíl je mimo centrum), tangenciální (cesta se dotýká okraje centra, cíl není v centru), tranzitní – průjezdná (nemá ve městě ani zdroj, ani cíl), okružní (společná výchozí a cílová zastávka, vede mimo centrum), smyčková (na okraji města je vedení trasy ve formě smyčky), osmičková (smyčky se nacházejí na koncích trasy),
- Doba realizace – v městské hromadné dopravě se během dne projevuje zvýšený počet cest do a z práce; rozlišuje se: špičková doprava (ranní a odpolední) – ranní je koncentrována do kratší doby (cca 2-3 hodiny), odpolední trvá delší dobu; sedlová doprava (dopolední a večerní) – i v tuto dobu je potřeba zajistit dopravní obslužnost území, ale musí být přiměřená potřebám cestujících; noční provoz – v městské hromadné dopravě je zajišťován nočními linkami (podle speciálně konstruovaných jízdních řádů).

Dále se Drdla (2014) věnuje nuancím v dopravě během týdne. Uvádí, že pracovní a víkendové dny se výrazně odlišují. Ve velkých městech v pátek odpoledne dochází k překryvu odpolední špičky osobní dopravy ze zaměstnání s výjezdem IAD na rekreaci. Také bývá kritická doba, kdy se IAD vrací z rekreace v nedělních večerních hodinách. V malých městech se páteční odpolední špičky vyvíjejí dost individuálně, záleží na tom, jak daleko jsou od aglomerací, na počasí apod. Nedělní návratové špičky jsou však stejně kritické a v případě, že je dané město blízko aglomeraci, jsou tyto špičky ještě horší.

V případě dopravy v průběhu roku nedochází podle Drdly (2014) k tak razantním rozdílům. Vzhledem ke klimatickému pásmu, ve kterém se nacházíme, dochází v zimním období k omezení IAD, v letním období je tomu naopak. V největších městech dochází k poklesu zatížení městské hromadné dopravy i IAD v období prázdnin, tzv. prázdninové jízdní řády; k tomuto jevu dochází i přes zvýšené počty turistů o prázdninách. Za průměrné měsíce lze považovat květen, září a říjen.

Drdla (2014) se zabývá i účelem cest a účely cest dělí do několika skupin; jde o cesty:

- do základních škol, učilišť,
- do práce,
- do středních a vysokých škol,
- za rekreací, krátkodobou (v pracovním dnu) i víkendovou,
- za nákupem,

- na úřední nebo služební jednání,
- do zdravotnických zařízení, jeslí a školek,
- za zábavou, kulturou, na sportovní podniky (tedy trávení volného času),
- na návštěvu příbuzných, známých,
- za veřejnou činností (porady, shromáždění, atd.),
- z ostatních různých důvodů.

Drdla (2014) zmiňuje i pojmy týkající se řízení dopravy ve městě:

- řízení vozidla (dle ČSN 30 0029) je vedení vozidla po pozemní komunikaci respektující bezpečnost provozu s ohledem na povětrnostní podmínky, hustotu dopravy a stav vozovky, přihlížející ke stavu vozidla,
- ovládání zahrnuje řízení, ovládání spojky, řazení, aj.,
- regulace městské dopravy je řízený, cílevědomý zásah do vývoje dopravní situace za účelem dosažení daných cílů,
- řízení městské dopravy je působení na dopravní proudy pomocí dopravních značek, dopravním policistou nebo světelným signalizačním zařízením.

Autor zdůrazňuje i potřebu dispečerského řízení městské hromadné dopravy a řízení technologických procesů v městské hromadné dopravě.

Pro správné dimenzování komunikačních sítí je třeba vycházet z toho, kde a kolik přemíst'ovacích potřeb vzniká a kam směřují. Počátky těchto vztahů se nazývají zdroje, konce se označují jako cíle; zdroje i cíle jsou sdružovány do větších ploch. Přitom podle Drdly (2014) platí:

- Přepravení vztahy získáme odečtením pěších cest (přemíst'ovacích vztahů),
- Tzv. dopravní vztahy získáme převedením přepravních vztahů s využitím procesu, který je označován jako dělba přepravní práce, na potřebný počet vozidel se střední obsazeností,
- Po přepočtu na jednotková vozidla za jednotku času jsou získány údaje sloužící ke stanovení dopravního zatížení sítě,
- Přidělením dopravních vztahů na dopravní síť vznikají údaje o výhledových intenzitách, které jsou nezbytné pro projektování sítí.

Osobní dopravu lze blíže charakterizovat prostřednictvím různých ukazatelů. V rámci této bakalářské práce jsou využívány ukazatele vozidlový kilometr, osobový kilometr a místový kilometr.

Vozidlový kilometr se dá zjistit pomocí vztahu (Vonka et al., 2001):

$$\sum_{i=1}^n (N_i * L_i) = N_1 * L_1 + N_2 * L_2 + \dots + N_n * L_n [\text{vozkm}], \quad (1)$$

kde:

$N_i$  je počet vozidel, která ujela za stejné období stejnou vzdálenost,

$L_i$  je ujetá vzdálenost.

Osobový kilometr lze stanovit podle vztahu (Vonka et al., 2001):

$$\sum_{i=1}^n (a_i * l_i) = a_1 * l_1 + a_2 * l_2 + \dots + a_n * l_n [\text{oskm}], \quad (2)$$

kde:

$a_i$  je počet osob, které ujely stejnou vzdálenost za zjišťované období,

$l_i$  je ujetá vzdálenost (pokud není vymezena přepravní vzdálenost, počítá se obvykle se střední hodnotou pásma jízdenky)

Místový kilometr lze vypočítat ze vztahu (Rychtář et al., 2006)

$$L_{mkm} = \sum_{j=1}^m K_j * L_j [\text{místkm}], \quad (3)$$

kde:

$L_m$  je celková dopravní práce vozidel,

$K_j$  je kapacita/obsaditelnost  $j$ -tého vozidla nebo soupravy vozidel [místo],

$L_j$  je vzdálenost ujetá  $j$ -tým vozidlem (soupravou) [km].

### 1.3 Vozový park

Vozový park tvoří veškerá vozidla bez ohledu na to, zda jsou využívána, nebo ne. V silniční dopravě tvoří vozový park osobní automobily, nákladní automobily, autobusy, tahače, návěsy a mnoho dalších vozidel, která jsou určena pro pohyb po pozemních komunikacích.

Kvasil (1987) definuje vozový park jako souhrn všech vozů, které jsou používány v rámci jedné organizační jednotky, kterou může být společnost nebo státní a veřejná instituce, která tuto techniku spravuje. V tomto pojetí je také tento pojem užíván v rámci celé bakalářské práce.

Základní rozdělení vozidel uvádí zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon definuje silniční vozidlo jako „motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí“; zvláštní vozidlo je pak „vozidlo vyrobené k jiným účelům než k provozu na pozemních komunikacích, které může být při splnění podmínek stanovených tímto zákonem k provozu na pozemních komunikacích schváleno“ (Česko, 2001).



Silniční vozidla lze podle zákona rozdělit na (Česko, 2001):

- a) motocykly,
- b) osobní automobily,
- c) autobusy,
- d) nákladní automobily,
- e) speciální vozidla,
- f) přípojná vozidla,
- g) ostatní silniční vozidla.

Zvláštní vozidla tento zákon rozděluje na tyto základní druhy (Česko, 2001):

- a) zemědělské nebo lesnické traktory a jejich přípojná vozidla,
- b) pracovní stroje samojízdné,
- c) pracovní stroje přípojně,
- d) nemotorové pracovní stroje nebo nemotorová vozidla tažená nebo tlačena pěšky, jdoucí osobou,
- e) vozíky pro invalidy s motorickým pohonem, pokud jejich šířka nebo délka přesahuje jeden metr, jejich konstrukční rychlost převyšuje 6 km/h nebo jejich maximální přípustná hmotnost převyšuje 450 kg.

Silniční vozidla a zvláštní vozidla jsou dále rozdělena do několika základních kategorií: L – motorová vozidla zpravidla s méně než čtyřmi koly; M – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob; N – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladu; O – přípojná vozidla; T – traktory zemědělské nebo lesnické; S – pracovní stroje; R – ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií (Česko, 2001). Z těchto kategorií je pro účely této bakalářské práce důležitá především kategorie M. Autobusy jsou motorová vozidla, která se používají pro přepravu osob a mají nejméně čtyři kola; kromě místa řidiče mají více než osm míst k přepravě osob – jde o vozidla kategorie M2 a M3 (Česko, 2001).

Tramvaje a vozy metra jsou drážní vozidla, na která se vztahuje zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách. Podle tohoto zákona lze na dráhách „*provozovat drážní vozidlo, které svojí konstrukcí a technickým stavem odpovídá požadavkům bezpečnosti drážní dopravy, obsluhujících osob, přepravovaných osob a věcí a jehož technická způsobilost byla prokázána shodou se schváleným typem*“ (Česko, 1994). Zákon zmiňuje drážní vozidla hnací, drážní vozidla tažená s rychlostí nad 160 km/h na dráhách železničních, drážní vozidla na dráze tramvajové, trolejbusové a lanové. Podle zákona musí mít tato drážní vozidla technickou

způsobilost kromě prokázané shody se schváleným typem ještě ověřeno drážním správním úřadem, který vydá průkaz způsobilosti vozidla (Česko, 1994).

#### **1.4 Vliv dopravy na životní prostředí**

Doprava ovlivňuje nejenom ekonomiku jako celek, ale má také významné sociální a environmentální dopady. Problematika negativních dopadů dopravy na životní prostředí je v současné době velmi aktuální. V odborné literatuře jsou často zmiňovány především negativní dopady dopravy v centrech měst a městských aglomeracích (Rojan et al., 1994).

Škapa (2003) upozorňuje na to, že dopady dopravy na životní prostředí jsou závislé především na tom, jak jsou dopravní prostředky provozovány na dopravních cestách. Z hlediska environmentálních a sociálních dopadů dopravy je třeba upozornit na fyzikální působení hluku a vibrací, chemické působení exhalací (z výfukových plynů, prachů apod.), přímé ohrožení člověka při dopravních nehodách, psychické vlivy a estetické vlivy (Rojan et al., 1994). Autoři poukazují i na environmentální a sociální dopady městské hromadné dopravy, mezi které řadí hluk, exhalace, vibrace, materiální škody způsobené dopravními nehodami a zábor přírodních ploch; provozování dopravy je spojeno také se spotřebou přírodních zdrojů (spotřeba energií a paliv).

V souvislosti s čistou mobilitou je třeba řešit znečištění ovzduší, které je způsobeno využíváním dopravních prostředků. Vlivem dopravy jsou do ovzduší vypouštěny znečišťující látky; doprava je zdrojem emisí skleníkových plynů a dalších škodlivin. Vypouštěné znečištění ovlivňuje zdraví obyvatel i vegetaci (Škapa, 2003).

Rojan et al. (1994) upozorňují také na negativní působení vibrací. Největší problémy vibrace způsobují v zastavěných oblastech. Mezi ostatní negativní vlivy dopravy na životní prostředí řadí autoři také pevné a kapalné odpady, vznikající v důsledku provozu motorových vozidel a také vlivem užívání chemických posypových prostředků v zimním období.

## 2 ČISTÁ MOBILITA

V této kapitole je pozornost zaměřena na čistou mobilitu. Nejprve jsou představeny základní dokumenty, které se na problematiku čisté mobility zaměřují, a poté je prezentován přístup České republiky k této oblasti, který je zakotven především v Národním akčním plánu čisté mobility, vydaném Ministerstvem průmyslu a obchodu v roce 2015.

### 2.1 Cíle v oblasti čisté mobility

Pojem čistá mobilita nemá žádnou obecně užívanou definici. Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) uvádí, že hlavním cílem čisté mobility je především snižování zdravotně rizikových emisí z dopravy, kterými jsou především rizikové emise prachových mikročástic menších než 10 mikrometrů, tzv. PM10, částic PM2,5, dále benzen, polycyklické aromatické uhlovodíky, oxidy dusíku, aldehydy, těžké kovy, prekuzory ozónu a prach (Ministerstvo životního prostředí ČR, © 2008–2015). Tyto rizikové emise podle MŽP významně ovlivňují zdraví obyvatel a jejich zdravotní důsledky jsou násobně vyšší než důsledky dopravních nehod. Protože jedním z hlavních úkolů je zajistit pro člověka zdravé a kvalitní životní prostředí, je třeba věnovat těmto rizikovým emisím způsobeným dopravou pozornost a realizovat kroky, které by vedly ke zlepšení v této oblasti. Ukazuje se, že doprava je ve stávajícím technickém provedení prozatím hlavním limitujícím faktorem zvyšování kvality života obyvatel především ve městech (Ministerstvo životního prostředí ČR, © 2008–2015). Nepříznivou imisní situaci ve velkých a středních městech, ale i v celých regionech, zásadně ovlivňují emise rizikových látek především z naftových a benzinových motorů. V řadě případů jsou překračovány imisní limity pro zdravotně škodlivé látky (Ministerstvo životního prostředí ČR, © 2008–2015). Z uvedených důvodů je třeba tento problém řešit.

Problematika čisté mobility je zakotvena i do významných dokumentů v rámci Evropské unie (dále EU) a je řešena i v celosvětovém měřítku.

V roce 2010 byla schválena Evropskou radou Strategie Evropa 2020; naplnění jejich cílů má přispět k hospodářskému růstu. Strategie formuluje cíle, které se týkají pěti oblastí: zaměstnanosti, výzkumu a vývoje, změny klimatu a udržitelných zdrojů energie, vzdělávání a boje proti chudobě a sociálnímu vyloučení (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, © 2012). Segment dopravy má za cíl snížit emise skleníkových plynů o 20 % (nebo dokonce o 30 %, pokud k tomu budou vhodné podmínky) ve srovnání se stavem v roce 1990. Rozvoj čisté mobility by mohl výrazně přispět k naplnění tohoto cíle EU. Dalším cílem je podpora nových

technologií za účelem modernizace dopravy, snížení produkce uhlíku v tomto odvětví a zvýšení konkurenceschopnosti.

Bílá kniha o nové dopravní politice EU si dává za cíl snížení emisí skleníkových plynů do roku 2050 o 60 % (Komise evropských společenství, 2001). Dalším cílem je snížit podíl „konvenčně poháněných“ automobilů v městské dopravě o polovinu do roku 2030 a dále je z měst postupně úplně vyřadit z provozu do roku 2050. Dále chce ve velkých městech dosáhnout do roku 2030 logistiky v podstatě bez obsahu CO<sub>2</sub>.

Významný krok k řešení světového problému globálního oteplování byl učiněn dne 4. 11. 2016, kdy oficiálně vstoupil v platnost pařížský protokol, který nahrazuje Kjótský protokol z roku 1997.

Pařížský protokol je nová globální klimatická dohoda států OSN, která byla uzavřena na loňské konferenci v Paříži. Dohoda má za cíl udržet globální oteplování pod dvěma stupni Celsia, lépe do 1,5 stupně, oproti předindustriálnímu období (Soft Books, s.r.o., 2016a). Loni tento dokument v Paříži podepsali zástupci 196 zemí. Do října 2016 se podařilo, aby 55 států, které se podílejí více než z 55 % na emisích skleníkových plynů světa, tuto dohodu ratifikovalo.

Do dnešního dne (4. 11. 2016) ratifikovalo dohodu již 92 států, mezi které patří největší světoví znečišťovatelé ovzduší, jako jsou Čína, Spojené státy a Indie. Dohodu už schválil i Evropský parlament, nicméně v jednotlivých členských zemích EU není dosud potřebný proces dokončen (viz např. ČR). Dohoda usiluje o to, aby v druhé polovině tohoto století byl zastaven růst vypouštěných skleníkových plynů do ovzduší; čistý nárůst skleníkových plynů v ovzduší by tak byl nulový (Economia, a.s., © 1996-2016). Vyspělé státy se zavázaly, že budou finančně podporovat rozvojové země v čisté výrobě energie, aby nebylo nutné produkovat další skleníkové plyny.

Dá se očekávat, že schválení pařížské dohody bude mít významné dopady i na dopravu. Například Čína momentálně hodně podporuje čistou mobilitu ve městech využíváním elektrobuses jako vozů městské hromadné dopravy. Tento trend by se postupně měl rozšiřovat do celého světa, což je dobrý krok směrem k plnění cílů, které si EU i pařížská dohoda kladou.

## **2.2 Přístup ČR k čisté mobilitě**

Problematika čisté mobility je v České republice řešena ve spolupráci MŽP, Ministerstva dopravy a Ministerstva průmyslu a obchodu.

Základní rámec pro čistou mobilitu v ČR vymezuje Národní akční plán čisté mobility (dále NAP CM), který byl schválen na jednání vlády ČR dne 20. 11. 2015 (Ministerstvo

průmyslu a obchodu ČR, © 2008-2015). V dalším textu jsou shrnuty základní východiska dokumentu a cíle, které si ČR v oblasti čisté mobility klade.

NAP CM pro období 2015 – 2018 s výhledem do roku 2030 vychází z požadavků směrnice 2014/94/EU, o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (Soft Books, s.r.o., 2016b). NAP CM je zaměřen na elektromobilitu, CNG, LNG a v menší míře také na technologii palivových článků (vodíkovou technologii). Vztahuje se tedy především na ta alternativní paliva, u nichž zmíněná směrnice požaduje po členských státech, aby definovaly národní cíle pro rozvoj potřebné infrastruktury plnicích a dobíjecích stanic. Zacílení NAP CM odpovídá rovněž snaze podpořit hlavně ty technologie, které jsou v současnosti připraveny ke komerčnímu využití. NAP CM bude v návaznosti na směrnici každé tři roky aktualizován.

NAP CM byl zpracován za účelem naplnění základních energetických, environmentálních a dopravně-politických cílů ČR:

- 1) snížit negativní dopady dopravy na životní prostředí, zejména emise skleníkových plynů a emise látek, které znečišťují ovzduší,
- 2) snížit závislost na kapalných palivech, diverzifikovat zdrojový mix a zvýšit energetickou účinnost v dopravě.

Při vytváření NAP CM vycházelo Ministerstvo průmyslu a obchodu ze současných i budoucích předpokládaných závazků ČR ve vztahu k EU v oblasti snižování emisí skleníkových plynů a příslušných cílů Strategie Evropa 2020, zejména pokud jde o dekarbonizaci sektoru dopravy.

Globální cíl NAP CM je formulován takto: *„vytvoření dostatečně příznivého prostředí pro širší uplatnění vybraných alternativních paliv a pohonů v sektoru dopravy v podmínkách ČR a dosažení podmínek srovnatelných v této oblasti s jinými vyspělými státy Evropské unie tak, aby v dlouhodobém horizontu (období po roce 2030) byla elektromobilita vnímána jako standardní technologie a zemní plyn pak jako standardní palivo a vodíková technologie se dostala minimálně z fáze výzkumu/vývoje do situace, v jaké se v současnosti nachází elektromobilita, tj. aby byla realizována určitá základní opatření k rozvoji této technologie ve střednědobém a dlouhodobém horizontu“* (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, © 2008-2015, s. 10).

Z výše uvedeného cíle je zřejmé, že NAP CM je postaven na principu technologické neutrality – myšleno ve smyslu cílení podpory ze strany veřejného sektoru; důraz není kladen pouze na jeden druh alternativního paliva. Podpora je cílena na technologie, které jsou již připraveny ke komerčnímu využití – na elektromobilitu a zemní plyn. Tím může aktivní politika státu přispět významně k čisté mobilitě. Jsou však podporovány i technologie, které

jsou v současnosti ve fázi ověřování a kterým může podpora ze strany státu napomoci k rychlejšímu přechodu do stádia komerčního využití (vodík/palivové články).

Aby bylo možné dosáhnout cíle v oblasti snížení emisí v dopravě, musí se zvyšovat podíl alternativních paliv; dle současných statistik do roku 2020 budou mít největší podíl na snižování emisí skleníkových plynů v dopravě biopaliva (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, © 2008-2015). Je však třeba podpořit i rozvoj dalších alternativních paliv. Zde NAP CM předpokládá, že do roku 2020 největší podíl na snižování skleníkových plynů bude mít využívání CNG. Teprve po roce 2020 by mělo dojít k významnému nárůstu elektromobility, vozidel na LNG a následně i vozidel na bázi vodíkové technologie.

Pro plnění cílů v oblasti čisté mobility je třeba realizovat celou řadu opatření. MŽP na svých internetových stránkách uvádí tato opatření v oblasti čisté mobility (Ministerstvo životního prostředí ČR, © 2008–2015):

1. Medializování problematiky čisté mobility, vzdělávání a osvěta a propojení se současnými iniciativami a programy (např. Evropský týden mobility, Místní agenda 21, CIVITAS, Smart Cities, Projekt Zdravé město apod.),
2. Podporování projektů technologického vývoje zaměřených na alternativní druhy paliv a dopravy,
3. Stanovení podmínek na národní úrovni pro intenzivní rozvoj alternativní dopravy a managementu mobility, zaměřených na snížení emisí rizikových látek,
4. Vývoj efektivnějších systémů a infrastruktury pro elektromobilitu a podporování v zavádění elektromobility,
5. Podpora využívání methanu v dopravě (LNG, CNG, bioplynu) a systémů distribuce (budování čerpacích stanic), podpora využívání vodíkových technologií v dopravě,
6. Podpora využívání alternativních druhů dopravy v soukromém i veřejném sektoru a příprava ČR na odklon od využívání ropy v dopravě (ze strategických a ekonomických důvodů),
7. Vylepšení legislativního rámce ve prospěch čisté mobility a snižování administrativní zátěže,
8. Internalizace externích nákladů a škod z rizikových látek s cílem vyrovnaného financování,
9. Rozvíjení nemotorové dopravy,
10. Tvorba opatření pro zlepšení městské mobility – podpora carsharingu (eco-carsharingu) a bikesharingu (elektro-bikesharingu),

11. Podpora intermodální dopravy v aglomeracích a městech (provázanost veřejné hromadné dopravy, železniční a nemotorové dopravy),
12. Podpora systémů Kiss&Ride a Park&Ride,
13. Podpora zavádění nízkoemisních zón ve městech,
14. Podpora tvorby a implementace strategických plánů/rámců udržitelného rozvoje měst.

Výše uvedená opatření postihují celou řadu klíčových oblastí čisté mobility. Týkají se jak oblasti vzdělávání a informování, tak také oblasti výzkumu nových technologií. Je zdůrazňována potřeba podpory ze strany státu pro širší využívání alternativních paliv a technologií, které jsou již schopny komerčního využití. Pozornost je věnována také plánům udržitelného rozvoje měst a městských aglomerací a jejich implementaci.

### **2.3 Shrnutí**

V současné době se podpora rozvoje alternativních paliv a technologií v dopravě stává v celosvětovém kontextu stále významnějším tématem. Vlády vyspělých zemí komplexně podporují tento segment trhu a je třeba, aby se stejným směrem ubírala i Česká republika. Pokud by se problematice čisté mobility nevěnovala pozornost, mohla by být ohrožena konkurenceschopnost ČR. Tento aspekt nabývá na významu i z toho důvodu, že česká ekonomika má silně proexportní charakter a na HDP se významně podílí především automobilový průmysl. ČR se proto snaží aktivně zapojit do projektů v oblasti čisté mobility. Problematika čisté mobility nabývá na významu také v souvislosti s plněním závazků vyplývajících ze strategie EU v oblasti snižování emisí skleníkových plynů do roku 2030, resp. v souvislosti s pařížskou dohodou.

Problematika čisté mobility velmi úzce souvisí s městskou hromadnou dopravou, která realizuje veřejné linkové přemísťování osob a hmotných předmětů a uspokojuje tak přepravní potřeby daného konkrétního města. Právě města jsou postižena emisemi rizikových látek především z naftových a benzinových motorů a tuto nepříznivou situaci je třeba postupně řešit s cílem vytvořit zdravé a kvalitní životní prostředí pro obyvatele.

### **3 ANALÝZA ČISTÉ MOBILITY DOPRAVNÍHO PODNIKU HL. M. PRAHY, AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI**

V této kapitole je provedena analýza DPP s ohledem na čistou mobilitu.

Nejprve je uvedena základní charakteristika DPP, která se zaměřuje na činnosti, které společnost realizuje, a na strategické cíle společnosti. Jsou také prezentovány základní ekonomické ukazatele a jejich vývoj v analyzovaném období (roky 2011 – 2015). Informace uvedené v této části bakalářské práce byly čerpány z veřejně dostupných zdrojů (internetových stránek společnosti a z výročních zpráv) a interních materiálů DPP (statistické ročenky).

Další část této kapitoly je zaměřena na klíčové parametry, kterými DPP provozováním svých aktivit přispívá k čisté mobilitě hlavního města Prahy. Pozornost je soustředěna na dopravní výkony společnosti, na vývoj dopravní sítě, na vývoj vozového parku a na spotřebovávané energie a paliva. Všechny tyto parametry mají úzkou vazbu na čistou mobilitu. Z pohledu čisté mobility je třeba zvyšovat počty cestujících přepravených městskou hromadnou dopravou a v rámci poskytování této služby je třeba preferovat dopravní subsystémy s co nejmenšími negativními dopady na životní prostředí (viz vazba na národní strategii v této oblasti). Poskytování služeb městské hromadné dopravy je přitom třeba realizovat hospodárně především v oblasti spotřeby vstupních materiálů a energií, což v případě služeb městské hromadné dopravy představuje spotřebu trakční energie a pohonných hmot (paliv). Základním zdrojem dat pro analýzu byly interní materiály DPP (především statistická ročenka) a také výroční zprávy společnosti. Všechny použité zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury.

#### **3.1 Charakteristika DPP**

Pražský dopravní podnik byl založen 1. září 1897 pod názvem Elektrické podniky královského hlavního města Prahy (DPP, 2016c). V té době se zabýval kromě provozování městské hromadné dopravy i výrobou a distribucí elektřiny. V roce 1946 byly přeměněny Městské podniky pražské po znárodnění energetiky a postupném oddělení elektráren, plynáren a vodáren na Dopravní podniky hlavního města Prahy. Organizace, název a řízení podniku se v pozdějších letech několikrát změnilo; na akciovou společnost byl DPP přetvořen v roce 1991 a jeho jediným vlastníkem je hlavní město Praha (DPP, 2016c).

DPP patří mezi nejvýznamnější provozovatele systému městské hromadné dopravy na území České republiky. V Praze jsou každodenně cestující přepravováni téměř dvěma tisíci vozidly metra, tramvají a autobusů (DPP, 2016c). DPP je také akcionářem v obchodních



společnostech, které podnikají v oblasti dopravy (např. Pražská strojírna, a.s., Rencar Praha a.s.). Společnost sídlí na adrese: Sokolovská 217/42, 190 22 Praha 9.

Velkou pozornost klade DPP především na zvyšování kvality svých služeb v rámci systému městské hromadné dopravy, a to od nabídky jízdenek, sítě předprodejních míst a automatů, pravidelnosti dopravy, zavádění preference městské hromadné dopravy, možnosti parkování na záchytných parkovištích P+R, až po celkovou komunikaci s cestujícími (DPP, 2016c).

### **3.1.1 Hlavní činnosti společnosti a její strategické cíle**

Hlavní činností společnosti je poskytování služeb v rámci městské hromadné dopravy. DPP nabízí mimo těchto služeb v rámci systému městské hromadné dopravy i další služby (DPP, 2016d):

- Provozuje informační centra, jejichž hlavním úkolem je reagovat na dotazy, týkající se hromadné dopravy.
- Nabízí také soukromé projížďky historickými tramvajemi nebo možnost využití prostor muzea městské hromadné dopravy k podnikovým akcím.
- Poskytuje pronájem reklamních ploch či prostor k podnikání.
- Nabízí také vzdělávání na Střední průmyslové škole dopravní a pro provozovatele autobusů.
- Provozuje autoškolu, v rámci které realizuje výuku a výcvik pro získání řidičského oprávnění skupiny B, C, D, zdokonalování odborné způsobilosti řidičů a rekvalifikační kurzy na profesi řidič městské autobusové dopravy v Praze.
- Poskytuje služby v oblasti servisu a oprav. Široké veřejnosti nabízí také služby svého pneuservisu nebo stanice technické kontroly.

Jako svůj nejvýznamnější cíl deklaruje společnost snahu o zlepšení v oblasti kvality se zaměřením na poskytování služeb; spokojenost zákazníků s kvalitou poskytovaných služeb přispívá podle názoru společnosti ke zvyšování konkurenceschopnosti (DPP, 2016b). Za velmi důležitý považuje společnost i proces komunikace se stávajícími a potenciálními zákazníky z řad široké veřejnosti, se zaměstnanci i s dalšími obchodními partnery (DPP, 2016b). Za základní parametry spokojenosti přitom považuje společnost informovanost, dostupnost, bezpečnost a komfort při cestování.

Společnost na svých internetových stránkách jednoznačně zdůrazňuje, že „*kvalitní veřejná hromadná doprava v souvislosti se vzrůstajícím objemem přepravovaných osob významně přispívá k udržitelnému rozvoji v Praze a jejím okolí*“ (DPP, 2016b). Hlásí se ke konceptu

„Chováme se odpovědně“, jehož cílem je podporovat aktivity odstraňující bariéry v hromadné dopravě a vychovávat k odpovědnosti za životní prostředí (DPP, 2016a).

Strategickým cílem hlavního města Prahy je zvyšovat podíl cestujících v rámci kolejové městské dopravy, kterou tvoří metro a tramvaje. V souvislosti s tímto cílem jsou definovány i strategické cíle DPP (DPP, 2015):

- Mezi hlavní strategické cíle DPP patří další zvyšování rozsahu a kvality služeb, čímž DPP významně přispívá k udržení vysokého podílu městské hromadné dopravy na celkové přepravě osob na území Prahy, což je jedna z rozhodujících podmínek pro zajištění únosné dopravní situace na území hlavního města Prahy.
- Naplňování tohoto cíle je spojeno s potřebou odpovídající obnovy a rozvoje všech částí technické základny, což spolu s optimalizačními opatřeními v provozní činnosti patří ke klíčovým úkolům nadcházejícího období.
- K rozhodujícím prioritám, vycházejícím ze základních rozvojových dokumentů města, patří jednoznačně další rozšiřování sítě městské kolejové dopravy, zaručující odpovídající nárůst podílu segregovaných tras městské hromadné dopravy. Jsou tak vytvářeny předpoklady pro zvyšování pravidelnosti, rychlosti a bezpečnosti hromadné dopravy, neopomenutelná je rovněž související redukce zátěže životního prostředí území města, daná větším využitím elektrické trakce. Prvotním předpokladem realizace nových tras městské kolejové dopravy je jejich zohlednění v územně plánovací dokumentaci.

To, že DPP má zájem o implementaci nových řešení v rámci městské hromadné dopravy, dokládá i jeho zapojení do několika projektů, jejichž cílem je hledat řešení, která by přispěla ke snížení dopadů městské hromadné dopravy na životní prostředí. Jednalo se o projekty v oblasti autobusové dopravy: 3iBS, Zero Emission Urban Bus System (dále ZeEUS) a Eliptic.

Projekt 3iBS byl zahájen v roce 2013. Byl zaměřen na výzkum v oblasti městských autobusových systémů, na rozvoj strategií pro inovace v oblasti městských autobusů a na propagaci a šíření poznatků a zkušeností v této oblasti (Ing. Jakub Slavík, MBA – Consulting services, © 2012-2016a). V letech 2013 – 2014 probíhal v rámci tohoto projektu také průzkum ve vybraných městech z 24 zemí Evropy, které provozují městské autobusy a trolejbusy. Průzkum se zaměřil na stav a plány ohledně pohonů používaných městských autobusů. Výsledky průzkumu byly zveřejněny v červnu roku 2015. Z výsledků vyplynulo, že evropská města mají zájem zvýšit podíl elektrického pohonu u autobusů v městské dopravě ze současných 1,2 % na více než 40 %. Z hlediska pohonu byl nejvíce zastoupen naftový motor (79 %). Z „alternativních“ zdrojů energie byla nejrozšířenější bionafta

(9,9 %) a CNG (7 %). Elektřina jako zdroj pohonu autobusů (i včetně trolejbusů) byla k datu výzkumu zastoupena 1,2 %. Nejmenší podíl z alternativních zdrojů energie měl bioplyn (0,6 %).

Projekt ZeEUS je zaměřen na systém městských autobusů s nulovými emisemi (Ing. Jakub Slavík, MBA – Consulting services, © 2012-2016b). Projekt byl zahájen v lednu roku 2014. Jedná se o evropský inovační projekt, který je koordinovaný Mezinárodní unií veřejné dopravy (UITP). V rámci tohoto 3,5letého projektu jsou demonstrována různá inovativní technologická řešení pro dvanáctimetrové elektrické autobusy a jejich dobíjecí infrastruktury. Výsledky analýz budou použity jako návod pro rozvoj elektrických autobusů v dalších evropských městech. Projekt ZeEUS se zaměřuje jak na elektrobusesy s různými způsoby dobíjení a různou dobíjecí infrastrukturou, tak i na plug-in hybridní autobusy. Součástí projektu je 35 vozidel, a to jak nových, tak již provozovaných v rámci jiných národních nebo evropských rozvojových programů; součástí projektu jsou i související vývojové a výzkumné aktivity. Za ČR se do projektu vedle DPP, zapojily i Plzeňské městské dopravní podniky a.s.

Projekt Eliptic cílí na rozvoj nových konceptů v rámci optimalizace již existující elektrické veřejné dopravní sítě; cílem je především redukovat spotřebu fosilních paliv a zlepšit kvalitu ovzduší (Eliptic, © 2015). Z výše uvedeného je zřejmé, že společnost má zájem přispět k čisté mobilitě hlavního města Prahy.

### 3.1.2 Základní ekonomické ukazatele společnosti

Tabulka 1 uvádí základní ekonomické ukazatele společnosti za období 2011 – 2015.

**Tabulka 1** Základní ukazatele ekonomické výkonnosti (v tis. Kč)

<b>Ukazatel</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aktiva celkem	73 867 981	73 581 347	77 020 922	78 220 150	80 691 116
Z toho: Dlouhodobý majetek	70 209 318	68 490 688	69 655 976	72 616 975	71 264 356
Vlastní kapitál	60 389 534	59 967 879	59 669 667	59 760 538	61 107 143
Výkony	16 415 597	15 952 619	16 159 697	16 945 118	18 092 671
Výkonová spotřeba	7 244 052	7 069 569	7 029 570	6 559 452	6 520 263

<b>Ukazatel</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Výkonová spotřeba	7 244 052	7 069 569	7 029 570	6 559 452	6 520 263
Přidaná hodnota	9 171 686	8 883 146	9 130 215	10 385 491	11 572 456
Výsledek hospodaření před zdaněním	1 701 704	110 957	112 849	777 816	1 684 487
Výsledek hospodaření po zdanění	990 350	-394 626	-371 903	315 956	1 255 407

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny stavy majetku a vlastního kapitálu vždy k 31. 12. daného roku; výše výkonů, výkonové spotřeby, přidané hodnoty a výsledků hospodaření je vykázána za daný rok.

Zdroj: DPP (2012; 2013; 2014; 2015; 2016f), upraveno autorem

Hodnocená společnost vykazovala v letech 2011 – 2015 postupný nárůst majetku (v účetním ocenění) o více než 6,8 miliard korun. Významný nárůst majetku nastal především v roce 2013 (o více než 3,4 miliardy Kč). Tento nárůst byl způsoben i z důvodu nárůstu dlouhodobých majetků (o více než 1 miliardu Kč). To znamená, že hodnocená společnost v průběhu sledovaného období investovala, a to především do pořízení dlouhodobých hmotných majetků. Dlouhodobý majetek představuje významnou součást aktiv; k 31. 12. 2011 byl majetek společnosti tvořen z 95 % dlouhodobým majetkem. V průběhu sledovaného období se podíl dlouhodobého majetku v celkových aktivech snižoval (k 31. 12. 2015 činil dlouhodobý majetek 88 % celkových aktiv).

Z tabulky 1 jednoznačně vyplývá, že po celé sledované období preferuje společnost financování aktiv vlastním kapitálem. Podíl vlastního kapitálu na celkových finančních zdrojích v průběhu sledovaného období mírně klesá; k 31. 12. 2011 činil vlastní kapitál 82 % celkových pasiv, k 31. 12. 2015 to bylo již pouze 76 %.

Hodnocená společnost vykazuje ve sledovaném období postupný nárůst výkonů (tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb); výkony za rok 2015 byly o 1,7 miliardy Kč vyšší než za rok 2011, tj. o 10 %. Nárůst výkonů nebyl provázen nárůstem výkonové spotřeby (spotřeba materiálů, energií a nakupovaných služeb); výkonová spotřeba za rok 2015 klesla oproti roku 2011 o více než 700 mil. Kč. Tento trend lze vnímat velmi pozitivně – nárůst výkonů provázený poklesem výkonové spotřeby ukazuje na zlepšení v oblasti řízení spotřeby základních výrobních faktorů (tedy spotřeby materiálu, včetně pohonných hmot, energií a nakupovaných

služeb). Pozitivní trend se projevil nárůstem přidané hodnoty; přidaná hodnota za rok 2015 dosáhla výše 11, 6 miliardy Kč.

Po celé sledované období generovala společnost kladný výsledek hospodaření před zdaněním. Vývoj výsledku hospodaření však nekopíruje vývoj přidané hodnoty. Společnost dosáhla nejvyššího výsledku hospodaření za rok 2011 (1,7 miliardy Kč). Od roku 2012 až do roku 2014 její výkonnost významně klesla, za rok 2015 byl však již opět dosažen velmi podobný výsledek hospodaření jako za rok 2011. Tento vývoj ukazuje na to, že společnosti rostly v letech 2012 – 2014 ostatní náklady (s výjimkou výkonové spotřeby).

Výsledek hospodaření po zdanění se ve sledovaném období pohyboval od ztráty ve výši téměř 400 mil. Kč (rok 2012) po zisk ve výši více než 1,3 miliardy Kč (za rok 2015). Z vývoje tohoto ukazatele je zřejmé, že společnosti se za rok 2015 podařilo obnovit ekonomickou výkonnost roku 2011.

Vzhledem k tématu této bakalářské práce je dále pozornost zaměřena pouze na vývoj tržeb – nárůst tržeb může znamenat růst dopravních výkonů, a to je pozitivní trend z hlediska dopadů dopravy na životní prostředí; prostřednictvím městské hromadné dopravy je přepraveno více cestujících. V tabulkách 2 – 4 a v obrázku 1 je zachycen vývoj tržeb v letech 2011 – 2015 podle jednotlivých subsystémů městské hromadné dopravy.

**Tabulka 2** Tržby z provozu metra (v tisících Kč)

<b>Ukazatel</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Jízdenky pro jednotlivou jízdu	747 329	733 701	703 333	709 815	742 545
Předplatní jízdenky	1 042 994	1 044 833	1 018 323	1 040 153	1 057 712
Paušální úhrada jízdného	3 590	3 566	3 452	3 008	3 067
Zaměstnanecké jízdné	1 257	891	863	787	722
<b>CELKEM TRŽBY</b>	<b>1 795 170</b>	<b>1 782 991</b>	<b>1 725 971</b>	<b>1 753 763</b>	<b>1 804 046</b>

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 3** Tržby z provozu tramvají (v tisících Kč)

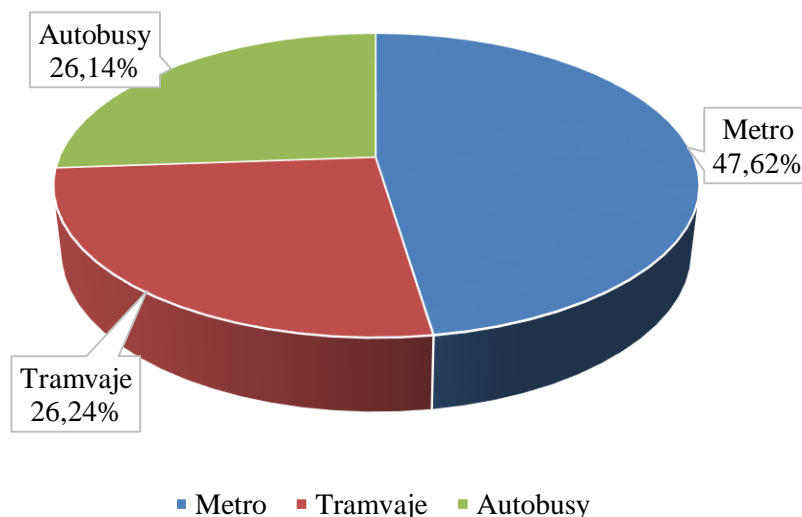
<b>Ukazatel</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Jízdenky pro jednotlivou jízdu	440 793	403 740	402 073	410 403	409 243
Předplatní jízdenky	615 183	574 949	582 142	601 400	582 943
Paušální úhrada jízdného	2 118	1 962	1 973	1 739	1 690
Zaměstnanecké jízdné	741	491	493	455	398
<b>CELKEM TRŽBY</b>	<b>1 058 835</b>	<b>981 142</b>	<b>986 681</b>	<b>1 013 997</b>	<b>994 274</b>

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 4** Tržby z provozu autobusů (v tisících Kč)

<b>Ukazatel</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Jízdenky pro jednotlivou jízdu	389 921	385 483	379 478	387 648	390 158
Předplatní jízdenky	544 185	548 950	549 428	568 054	555 757
Paušální úhrada jízdného	1 873	1 874	1 862	1 643	1 611
Zaměstnanecké jízdné	656	468	466	430	379
<b>CELKEM TRŽBY</b>	<b>936 635</b>	<b>936 774</b>	<b>931 234</b>	<b>957 775</b>	<b>947 906</b>
Tržby - VNĚJŠÍ PÁSMO	48 393	46 341	46 189	48 309	42 281
<b>CELKEM TRŽBY včetně vnějších pásem</b>	<b>985 028</b>	<b>983 115</b>	<b>977 423</b>	<b>1 006 084</b>	<b>990 187</b>

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem



**Obrázek 1** Podíl jednotlivých subsystémů městské hromadné dopravy na celkových tržbách – rok 2015 (DPP, 2016e; autor)

Z výše uvedených údajů vyplývá, že nejvyšší podíl na tržbách mají tržby z provozu metra. Například za rok 2015 byly realizovány tržby z provozu městské hromadné dopravy ve výši téměř 3,9 miliardy Kč; z toho tržby z provozu metra představovaly téměř 48 %, tržby z dalších subsystémů městské hromadné dopravy, tedy z provozu tramvají a autobusů, se na celkových tržbách podílely z 26 %, tzn., že každý z obou subsystémů přispěl v roce 2015 k celkovým tržbám stejně – více než 990 mil. Kč ročně.

Pokud bychom porovnali vývoj tržeb plynoucích z jednotlivých subsystémů městské hromadné dopravy za rok 2015 se stavem za rok 2011, pak lze konstatovat:

- Tržby z provozu metra se zvýšily téměř o 9 mil. Kč; tento nárůst byl způsoben nárůstem tržeb z předplatních jízdenek,
- Tržby z provozu tramvají poklesly o více než 64 mil. Kč; na tomto poklesu se podílejí stejnou měrou snížené tržby z prodeje jízdenek pro jednotlivé jízdy i pro předplatní jízdenky,
- Tržby z provozu autobusů se zvýšily o více než 5 mil. Kč; přitom tento nárůst byl zaznamenán díky předplatním jízdenkám.

Z porovnání lze vyvodit, že došlo k nárůstu stálých uživatelů městské hromadné dopravy v subsystémech metra a autobusové dopravy.

Pro téma řešené v rámci této bakalářské práce má také význam vozový park využívaný v rámci poskytování služeb městské hromadné výroby. Z tohoto důvodu je v následující tabulce

5 uvedena detailní struktura dlouhodobého hmotného majetku podle jednotlivých jeho kategorií tak, jak jsou vymezeny v rámci účetních předpisů.

**Tabulka 5** Dlouhodobý hmotný majetek (odpisovaný) – stav k 31. 12. 2015 (v tis. Kč)

<b>Položka</b>	<b>PC</b>	<b>%</b>	<b>Oprávky</b>	<b>%</b>	<b>ZC</b>	<b>%</b>
Stavby	57 806 581	53	18 558 525	42	39 248 056	60
Stroje, přístroje a zařízení	11 578 374	10	9 319 985	21	2 258 389	4
Dopravní prostředky	40 306 572	37	16 548 237	37	23 758 335	36
Inventář	10 230	0	10 020	0	210	0
Samostatné movité věci a jejich soubory	51 895 176	47	25 878 242	58	26 016 934	40
Jiný DHM	5 877	0	2 416	0	3 461	0
<b>CELKEM</b>	<b>109 707 634</b>	<b>100</b>	<b>44 439 183</b>	<b>100</b>	<b>65 268 451</b>	<b>100</b>

Poznámka: PC=pořizovací cena; ZC=zůstatková cena

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

Z údajů v tabulce 5 vyplývá, že společnost využívá k 31. 12. 2015 dlouhodobý hmotný majetek odpisovaný v celkové výši 109,7 miliard Kč; toto ocenění představuje pořizovací cenu majetku. Nejvýznamnější položkou jsou samostatné movité věci a v jejich rámci dopravní prostředky. Pořizovací cena dopravních prostředků činila 40,3 miliard Kč, oprávky k dopravním prostředkům byly k 31. 12. 2015 více než 16,5 miliard Kč. To znamená, že k 31. 12. 2015 byly dopravní prostředky odepsány ze 41 %.

Část dlouhodobých majetků společnosti byla pořízena s využitím dotací. Následující tabulka 6 proto ještě shrnuje pořizovací cenu dlouhodobých hmotných a nehmotných majetků, které jsou vykazovány pouze v podrozvahové evidenci – v účetnictví je jejich ocenění rovno nule.



**Tabulka 6** Dlouhodobý majetek evidovaný v podrozvahové evidenci (v tis. Kč)

stav k 31. 12.	dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek celkem	z toho:	
		hmotný majetek	nehmotný majetek
2008	27 033 020	26 987 238	45 782
2009	38 111 914	38 021 445	90 469
2010	43 088 922	42 963 499	125 423
2011	44 053 246	43 927 823	125 423
2012	44 359 156	44 233 733	125 423
2013	44 525 803	44 400 380	125 423
2014	45 232 762	45 112 239	120 523
2015	45 505 612	45 385 089	120 523

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

Z tabulky 6 je patrné, jak se postupně zvyšuje hodnota dlouhodobých majetků, které byly pořízeny s využitím dotací a které dopravní podnik používá v rámci poskytování služeb.

### 3.2 DOPRAVNÍ VÝKONY

Dopravní výkon příměstských a městských linek, včetně zvláštní linkové dopravy (linky určené pro osoby se sníženou schopností orientace a pohybu), zařazených do systému PID a provozovaných DPP, dosáhl za rok 2015 celkové výše 159 346 000 vozidlových kilometrů (vozkm); objem dopravních výkonů vyjádřený v místových kilometrech (mkm) činil 21 214 753 000 mkm (DPP, 2016f s. 20). Ve srovnání s výkonem v minulém období (rok 2014) došlo u dopravních výkonů ve vozkm ke zvýšení o 2,66 %, objem místových kilometrů vzrostl o 3,49 % (DPP, 2015 s. 20). Zásadní vliv na tento rozdíl mělo nasazování vyššího počtu kloubových vozidel na úkor vozidel standardních (další nasazování tramvají 15T a vyšší využívání kloubových autobusů) (DPP, 2015 s. 20).

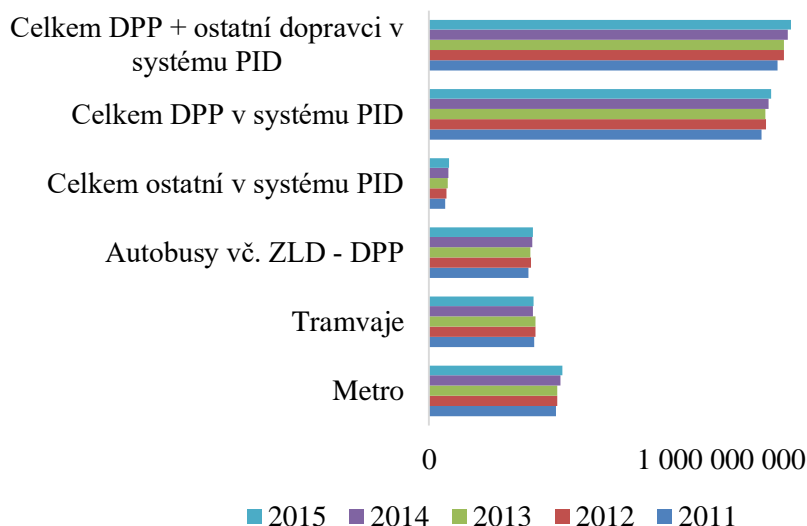
Dopravní výkony společnosti, resp. Pražské integrované dopravy (PID), vyjádřené v počtu přepravených osob, ve sledovaném období shrnují tabulka 7 a obrázek 2; data vycházejí z přepravních průzkumů.

**Tabulka 7** Počet přepravených cestujících PID (mimo vlaků a přívozů) za roky 2011 – 2015 (v tisících přepravených osob)

	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Metro</b>	<b>435 085</b>	<b>439 530</b>	<b>439 043</b>	<b>450 136</b>	<b>456 820</b>
<b>Tramvaje</b>	<b>360 439</b>	<b>363 555</b>	<b>363 961</b>	<b>356 878</b>	<b>358 284</b>
<b>Městské autobusy (vč. ZLD – DPP)</b>	<b>333 370</b>	<b>342 103</b>	<b>339 680</b>	<b>345 545</b>	<b>347 077</b>
Městské autobusy (vč. ZLD – ostatní dopravci)	19 590	21 953	23 270	25 741	25 358
Městské autobusy celkem	352 960	364 056	362 950	371 286	372 435
<b>Příměstské autobusy - DPP</b>	<b>7 775</b>	<b>7 971</b>	<b>8 116</b>	<b>8 095</b>	<b>8 062</b>
Příměstské a regionální autobusy – ostatní dopravci	36 418	38 316	40 028	40 233	43 745
Celkem ostatní dopravci	56 008	60 269	63 298	65 974	69 103
Příměstské autobusy DPP + ostatní dopravci (vč. regionálních linek)	44 193	46 287	48 144	48 328	51 807
<b>Celkem DPP v systému PID</b>	<b>1 138 510</b>	<b>1 155 020</b>	<b>1 152 617</b>	<b>1 162 593</b>	<b>1 171 723</b>
Celkem DPP + ostatní dopravci v systému PID (vč. reg. linek)	1 194 518	1 215 289	1 215 915	1 228 567	1 240 826

Poznámky: Údaje vyznačené **tučně** jsou pouze za DPP. Použitá metodika sčítání cestujících v metru je v souladu s metodikou sčítání cestujících povrchovou dopravou: 1 jízda = 1 přepravený cestující; 1 cesta s přestupem = 2 jízdy. ZLD = zvláštní linková doprava.

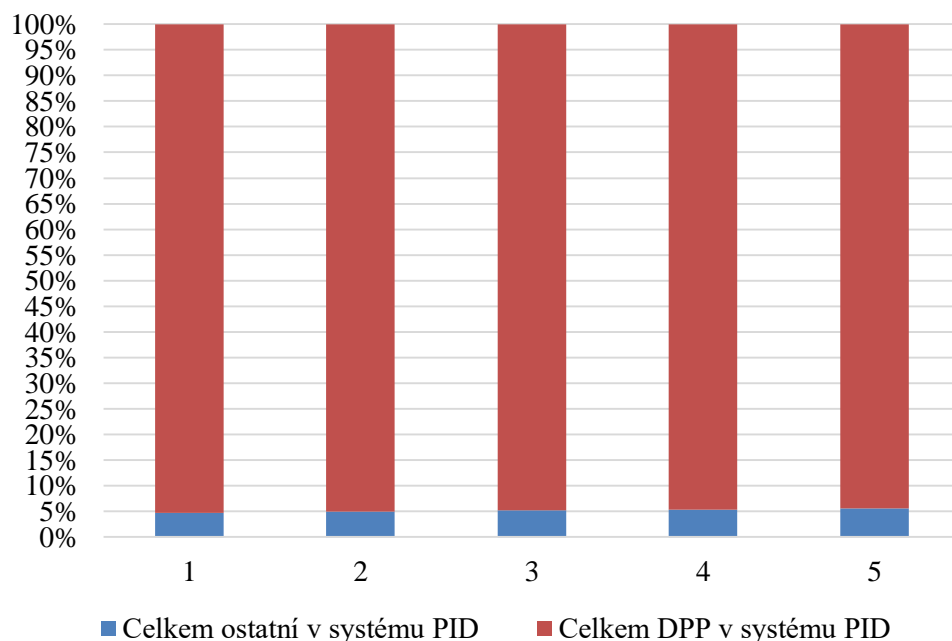
Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem



**Obrázek 2** Dopravní výkony v letech 2011 – 2015 (DPP, 2016e; autor)

Z prezentovaných údajů je patrné, že dopravní výkony DPP a ostatních dopravců v rámci PID se rok od roku zvyšují. V roce 2011 bylo přepraveno 1 94 518 tis. cestujících a v roce 2015 to bylo již 1 240 826 tis. přepravených osob. Prostřednictvím městské hromadné dopravy a příměstské dopravy je tak v rámci PID přepravováno stále více cestujících, což by mělo pozitivně ovlivnit dopady dopravy na životní prostředí.

Na dopravních výkonech se kromě DPP podílejí i další dopravci. Z prezentovaných údajů vyplývá, že i počet cestujících přepravených jinými dopravci se zvyšuje. Na obrázku 3 je zachycen podíl DPP a ostatních dopravců v systému PID na dopravních výkonech.



**Obrázek 3** Podíl DPP a ostatních dopravců na výkonech v rámci PID (DPP, 2016e; autor)

Z obrázku 3 vyplývá, že podíl ostatních dopravců na dopravních výkonech v systému PID se za posledních 5 let zvyšuje, nicméně nijak výrazně; stále se pohybuje kolem pěti procent (v roce 2011 to bylo 4,69 %, v roce 2012 4,96 %, v roce 2013 5,21 %, v roce 2014 5,37 %, nejvyšší podíl byl v roce 2015, a to 5,57 %).

Při detailnějším pohledu na jednotlivé subsystémy městské hromadné dopravy je zřejmé, že nejvýraznější změna vzhledem k počtu přepravených cestujících nastala v subsystému metra. Metro se nejvýznamněji podílí na dopravních výkonech, přepraví nejvíce cestujících a počet přepravených cestujících ve sledovaném období roste. Počet cestujících přepravených za rok 2015 byl o 21 735 tis. vyšší než za rok 2011. Jediný meziroční pokles v počtu přepravených cestujících nastal v roce 2013, kdy klesl oproti roku 2012 o 487 tis. osob. V následujícím roce 2014 však opět došlo k nárůstu počtu přepravených cestujících.

Podobný trend jako v subsystému metra nastal i v subsystému autobusové dopravy. Autobusy v rámci městské hromadné dopravy přepravily v roce 2011 333 370 tis. cestujících, v roce 2015 to bylo již 347 077 tis. osob. Došlo tedy k nárůstu počtu přepravených osob o 13 707 tis. Nárůst dopravních výkonů realizovaných subsystémem autobusové dopravy byl ve sledovaném období narušen pouze v roce 2013, kdy se dopravní výkony oproti předchozímu období snížily o 2 423 tis. přepravených cestujících. Vzhledem k významu subsystému autobusové dopravy v rámci městské hromadné dopravy je zřejmé, že pokud by se příspěvek DPP k čisté mobilitě hlavního města Prahy měl zvyšovat, je třeba zaměřit pozornost právě na tento subsystém a na vozový park, kterým jsou dopravní výkony realizovány.

Subsystém tramvají představuje druhý nejvýznamnější subsystém městské hromadné dopravy (po metru). V roce 2015 se na celkovém dopravním výkonu DPP v rámci městské hromadné dopravy podílel z 31 %. Mezi roky 2011 a 2015 se celkový počet přepravených cestujících snížil, a to o 2 155 tis. osob. V roce 2011 bylo přepraveno 360 439 tis. cestujících, v letech 2012 a 2013 dopravní výkony rostly, nejvyšší počet cestujících byl přepraven v roce 2013 (363 961 tis. osob). Od tohoto roku však již dopravní klesaly, v roce 2015 bylo tímto subsystémem městské hromadné dopravy přepraveno již pouze 358 284 tis. cestujících. I tak však tento dopravní subsystém poskytuje prostor pro zlepšení s cílem zvýšit příspěvek DPP k čisté mobilitě hlavního města Prahy.

### **3.3 VÝVOJ DOPRAVNÍ SÍTĚ**

Tabulka 8 shrnuje vývoj počtu provozovaných linek v rámci městské hromadné dopravy v letech 2011 – 2015. Tabulka 9 zachycuje délku linek (v kilometrech) provozovaných DPP ve sledovaném období.

**Tabulka 8** Počty provozovaných linek městské hromadné dopravy

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Metro	3	3	3	3	3
Tramvaje	33	30	31	31	30
z toho: noční provoz	9	9	9	9	9
Autobusy	165	149	148	148	139
z toho: denní provoz	150	134	133	133	125
v tom:					
- školní	18	18	19	19	17
- příměstské	17	16	16	16	14
- pro ZTP	1	1	2	2	1
noční provoz	15	15	15	15	14
CELKEM	201	182	182	182	172

Poznámka: ZTP – zvlášť těžké postižení

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 9** Délka provozovaných linek (v km)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Metro	59,4	59,4	59,4	59,4	65,4
%	2,5	2,6	2,6	2,6	3
Tramvaje	539,8	508,1	510,4	510,3	500,4
%	22,5	22,4	22,7	22,6	22,7
Autobusy	1 798,00	1 698,90	1 678,30	1 685,90	1 640,70
%	75	75	74,7	74,8	74,3
CELKEM	2 397,20	2 266,40	2 248,10	2 255,60	2 206,50
%	100	100	100	100	100

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

Po celé sledované období byly v provozu tři linky metra: linky A, B a C. Délka linek metra se však ve sledovaném období zvýšila. V roce 2015 již činila 65,4 km, což je o 6 km více než v letech 2011 – 2014. Linka A byla v roce 2015 prodloužena ze stanice Dejvická do stanice Nemocnice Motol. V rámci stávajícího provozu metra je obsluhováno 61 stanic na třech provozovaných linkách.

Celou síť tramvajových tratí o délce 142,7 kilometrů zajišťovalo k 31. 12. 2015 21 denních a 9 nočních linek, jejichž celková délka činila 500,4 km. V roce 2015 oproti předchozímu období ubyla jedna tramvajová linka; z důvodu prodloužení linky A metra došlo ke zrušení tramvajové linky 2 (Divoká Šárka – Petřiny).

Největší počet linek obsluhuje subsystém autobusové dopravy. DPP provozoval ke konci roku 2015 v systému PID na komunikační síti o délce 816 km 93 denních městských linek, 14 příměstských linek, 17 školních linek, 14 nočních městských linek a 1 linku pro osoby se sníženou pohyblivostí. Celková délka všech 139 linek činila 1 640,70 km. Oproti počátku sledovaného období (rok 2011) se počet autobusových linek snížil o 26 linek; především se jednalo o úpravu počtu denních městských linek. Díky tomu se zkrátila celková délka autobusových linek oproti roku 2011 o 157,3 km. I přes uvedená omezení však nadále subsystém autobusové dopravy obsluhuje více jak 74 % z celkové délky provozovaných linek. Tato skutečnost opět potvrzuje, že tomuto subsystému by měl DPP věnovat pozornost z hlediska plnění cílů v oblasti čisté mobility především.

Celkem je všemi dopravními subsystémy DPP v Praze obsluhováno 2 206,5 km linek; celkem bylo k 31. 12. 2015 provozováno 172 linek. Ve vazbě na dlouhodobou strategii hlavního města Prahy se DPP snaží o zvyšování počtu cestujících přepravených kolejovými kapacitními linkami. Ve vazbě na tento cíl je podporován rozvoj linek metra a tramvajový subsystém. Délka provozovaných autobusových linek se postupně zkracuje.

### **3.4 Vozový park**

Z hlediska čisté mobility hraje významnou roli provozovaný vozový park. Tabulka 10 prezentuje průměrný počet vozidel DPP využívaných ve sledovaném období od roku 2011 až po rok 2015. Tabulka 11 shrnuje strukturu vozového parku DPP k 31. 12. 2015. Evidenční (provozní) stav zahrnuje vozy schválené pro provoz v rámci městské hromadné dopravy, včetně vozů v běžných opravách. Inventární (účetní) stav zahrnuje na rozdíl od evidenčního stavu navíc vozy v rekonstrukci, v modernizaci, určené k likvidaci, ve vyšších stupních oprav, k prodeji apod.

**Tabulka 10** Průměrný počet vozidel

Dopravní subsystém		2011	2012	2013	2014	2015
Metro	inventární	734	733	730	730	730
	evidenční	657	730	730	730	730
Tramvaje	inventární	972	950	925	950	938
	evidenční	933	917	920	906	879
Autobusy	inventární	1 214	1 246	1 275	1 213	1 182
	evidenční	1 177	1 216	1 248	1 167	1 151

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 11** Vozový park DPP k 31. 12. 2015 (počty vozů)

Typ vozidla			inventární (účetní) stav skutečný	evidenční (provozní) stav skutečný	odstaveno *)
M	81-71M		465	465	0
	M1		265	265	0
Celkem metro (M)			730	730	0
T	sólo	T3 R.P	350	350	0
		T3 R.PLF nízkopodlažní	33	33	0
		T3 M	36	29	7
		T3 SU	98	65	33
		T6A5	144	132	12
	kloub.	KT8N2 nízkopodlažní	46	46	0
		14 T nízkopodlažní	57	57	0
		15 T nízkopodlažní	157	157	0
Celkem sólo			661	609	52
A	Midi	Midi Ikarus E91 nízkopodlažní	5	4	1
		Solaris BN 8,9LE nízkopodlažní	40	40	0
		SOR BN 8,5 nízkopodlažní	20	20	0
	standardní	B 931	25	25	0
		B 951	131	131	0
		C 934	1	1	0
		Citybus + Citelis nízkopodlažní	288	263	25
Crossway nízkopodlažní	6	6	0		

Typ vozidla		inventární (účetní) stav skutečný	evidenční (provozní) stav skutečný	odstaveno
				*)
	SOR NB 12, BN 12, EBN 11 nízkopodlažní	209	**) 210	0
kloubové	B 741	2	0	2
	B 941	91	75	16
	B 961	31	31	0
	SOR NB 18 nízkopodlažní	323	**) 323	1
	City kloubový nízkopodlažní	50	46	4
Celkem Midi		65	64	1
Celkem standardní		660	636	25
Celkem kloubové		497	475	23
Celkem autobusy (A)		1 222	1 175	49
Celkem vozy (M + T + A)		2 873	2 774	101

Poznámky: \* - odstaveno k modernizaci, rekonstrukci a likvidaci; nové a modernizované vozy dosud nezprovozněné; \*\* - v inventárním stavu je 1 zájezdový autobus, který není započítán do provozního stavu; nejezdí v rámci městské hromadné dopravy; \*\*\* - jsou započítány 3 autobusy, které jsou v nájmu, do inventárního stavu nejsou započítány. V přehledu nejsou zahrnuty historické vozy.

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

V roce 2011 vozový park metra tvořilo 734 vozů, z toho jich bylo schváleno pro provoz pouze 657. V roce 2012 měl DPP v majetku 733 vozů metra, z toho bylo schváleno k provozu 730 vozů. Od roku 2013 se již počet vozů ustálil; DPP používalo pro zajištění hromadné dopravy 730 vozů, všechny tyto vozy byly schváleny pro provoz v rámci městské hromadné dopravy.

Počet vozů, které DPP využíval pro zajištění potřeb městské hromadné dopravy v rámci subsystému tramvají, se v průběhu sledovaného období měnil. Nejvíce vozů bylo využíváno v roce 2011 (972 vozů bylo v inventárním stavu, k provozu bylo schváleno 933 vozů). Nejmenší vozový park byl využíván v roce 2013 (929 vozů bylo v inventárním stavu, k provozu jich bylo schváleno 920). V roce 2015 bylo v rámci provozování městské hromadné dopravy využíváno 879 vozů; v inventárním stavu měl DPP evidováno 938 vozů.

Inventární stav autobusů se ve sledovaném období pohyboval mezi 1 182 vozidly (rok 2015) a 1 279 vozidly (rok 2013). Od roku 2014 se počty autobusů postupně snižují, v roce 2015 se inventární stav vozidel poprvé dostal pod hranici 1 200 vozů. V roce 2015 bylo využíváno 1 151 vozidel, což je nejnižší počet od roku 2011.



Na čistou mobilitu má vliv nejenom počet vozů využívaných v rámci městské hromadné dopravy, ale také typ a stáří vozidel. Tabulka 12 uvádí průměrné stáří vozů ve sledovaném období.

**Tabulka 12** Průměrné stáří vozů (v letech)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Metro	6,31	7,35	8,35	9,35	10,35
Tramvaje	12,65	12,89	13,06	12,73	11,68
Autobusy	8,52	9	8,99	8,51	8,48

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

Z tabulky vyplývá, že průměrné stáří vozů metra se postupně zvyšuje; vozy jsou v průběhu své doby životnosti postupně odpisovány a nové vozy nejsou pořizovány. V roce 2015 činilo průměrné stáří vozů metra 10,35 roků; doba odpisování vozů činí podle zákona o daních z příjmů 10 let.

Průměrné stáří vozů tramvajového dopravního subsystému se od roku 2011 do roku 2013 (včetně) zvyšovalo; v roce 2013 činilo již 13,06 roků – přitom doba odpisování podle zákona o daních z příjmů činí 10 let. Od roku 2014 se však průměrné stáří vozů snižuje. To znamená, že DPP přistupuje k optimalizaci vozového parku a k pořizování nových vozů. Tento nový trend znamenal, že průměrné stáří vozů tramvajů činilo v roce 2015 11,68 roků.

Podobný trend jako u vozů využívaných v rámci tramvajového dopravního subsystému je zřejmý i u autobusů. Od roku 2013 se průměrné stáří vozidel snižuje, v roce 2015 již činí 8,48 let; doba odpisování autobusů přitom podle zákon o daních z příjmů činí 5 let.

Jak bylo uvedeno výše, k čisté mobilitě významně přispívá typ vozidel využívaných v rámci jednotlivých dopravních subsystémů. V dalším textu se proto pozornost zaměří na analýzu struktury vozového parku k 31. 12. 2015 – viz tabulka 11. Analýza vychází z evidenčního stavu vozidel. V rámci analýzy je využíván ukazatel *správkové procento*. Tento ukazatel vyjadřuje poměr počtu vozů mimo provoz k počtu vozů v provozu. Provedená analýza by měla být východiskem pro návrhy na zlepšení, které budou obsaženy v navazující kapitole této bakalářské práce.

Vozový park metra tvořilo k 31. 12. 2015 celkem 730 vozidel, z toho:

- rekonstruovaná vozidla typu 81-71M: 465 ks,

- vozidla typu M1: 265 ks.

Pro nejbližší období se zřejmě jedná o ustálený počet vozů a nepředpokládá se jeho navýšení. Celkové správkové procento za rok 2015 bylo 14,35 %; negativně se na jeho výši projevilo především odstavení vozů M1 z důvodu prasklin na rámech podvozků (DPP, 2016f). Průměrné stáří vozů činilo 10,35 roků.

Vozový park tramvají tvořilo k 31. 12. 2015 celkem 869 vozů, z toho:

- modernizované nízkopodlažní KT8D5.RN2P: 46 ks,
- vozy T6A5: 132 ks,
- nízkopodlažní tramvaje 14T: 57 ks,
- nízkopodlažní tramvaje 15T: 157 ks,
- vozy T3R.P: 350 ks,
- částečně nízkopodlažní T3R.PLF: 33 ks,
- vozy T3SU, T3M a T3M2DVC: 94 ks.

Zdrojem informací pro hlubší analýzu struktury tramvajových vozů byla výroční zpráva společnosti za rok 2015 (DPP, 2016f) a další interní informace DPP. Z nich vyplývá, že v roce 2015 byla zahájena modernizace dvou vozů KT8D5 (původem ze Strausbergu) na nízkopodlažní tramvaj typu KT8D5.RN2P; v roce 2016 pokračuje modernizace dalších dvou vozů KT8D5 (původem z Miskolce). 86 tramvají bylo v roce 2015 vyřazeno z provozu (typy T3M, T3SU, T6A5). Vyřazené vozy byly buď prodávány (především na Ukrajinu), nebo případně zlikvidovány. V roce 2015 bylo prodáno 71 tramvají typu T3M, T3SU, T6A5 a 2 vozy 14T (byly poškozeny při mimořádné události). DPP převzal od výrobce 2 kusy nízkopodlažních tramvají typu 15T a 32 kusů tramvají 15T v modernizovaném provedení s klimatizací prostoru cestujících a s možností připojení wi-fi, které byly umístěny do vozovny Motol. Průměrné stáří vozů tak dosáhlo v roce 2015 11,68 roků. Vzhledem k tomu, že jsou plánovány další dodávky nových tramvají 15T a tím dojde k vyřazování tramvají staršího data výroby, bude se stáří vozového parku nadále snižovat. Celkové správkové procento za rok 2015 bylo 14,20 %. Jeho výše byla negativně ovlivněna zejména odstavením většiny vozů 14T z provozu. Tyto vozy jsou v současné době postupně uváděny zpět do provozu a je tedy reálný předpoklad poklesu správkového procenta pro rok 2016.

Vozový park autobusů tvořilo k 31. 12. 2015 celkem 1 175 autobusů. Autobusů standardní délky bylo celkem 636 (z toho 479 nízkopodlažních), kloubových autobusů bylo 475 (z toho 369 nízkopodlažních) a midibusů bylo celkem 64 (všechny nízkopodlažní). V průběhu roku 2015 došlo k obměně vozového parku. Do provozu bylo zařazeno celkem 77 nových

autobusů, z toho 40 standardních autobusů SOR NB 12, 27 kloubových autobusů SOR NB 18 a 10 midibusů Solaris Urbino 8,9 LE (DPP, 2016f). Všechny autobusy, které byly dodány, jsou v nízkopodlažním provedení. Podle informací, poskytnutých konzultantem této bakalářské práce z DPP Ing. Došlým, při hledání nových perspektivních způsobů elektrické vozby byl najat jeden autobus SOR EBN 11 na elektrický pohon ke zkušebnímu provozu do 31. 8. 2016 s možností opce prodloužení nájmu o další jeden rok. Naopak definitivně ukončen byl provoz hybridních vozů SOR NBH 18. Hybridní autobusy SOR NBH 18 byly provozovány v testovacím provozu, autobusy nebyly nikdy majetkem DPP (proto registrační značky obou autobusů nebyly pražské, ale Pardubického kraje). Ukončení tohoto zkušebního provozu proběhlo koncem roku 2015 kvůli vysoké poruchovosti vozů. Částečnou obměnu s ohledem ke stanoveným standardům kvality umožnily dodávky nových autobusů. To vedlo k vyřazení 73 autobusů z provozu, z toho 32 standardní délky a 41 kloubových autobusů, převážně typové řady Karosa B 900 a nejstarších standardních nízkopodlažních autobusů City Karosa-Renault, které byly v provozu od 90. let minulého století (DPP, 2016f). Definitivně ukončen již byl provoz typové řady Karosa B 700. Na základě realizované obnovy a vyřazení autobusů zůstalo průměrné stáří vozového parku autobusů v souladu s platnou legislativou – pod hranicí 9 let (Česko, 2011). Všechny nově dodané autobusy jsou vybaveny motory, které splňují emisní limity stanovené normou EURO VI, což v porovnání s vyřazenými autobusy, které splňovaly převážně pouze emisní limity EURO I a II, významně snižuje výši emisí produkovaných městskou hromadnou dopravou. To významně přispívá ke zlepšení čistoty ovzduší v Praze. Autobusy se značnou měrou podílely na zvládnutí dopravní obslužnosti při realizaci oprav tramvajových tratí mezi zářím a říjnem 2015. V nejkritičtějších obdobích bylo do dopravní sítě vypravováno přes 1 000 autobusů, z toho 596 standardních a 414 kloubových (DPP, 2016f). Celkové správkové procento za rok 2015 bylo 8,18 % a průměrné stáří provozních vozů dosáhlo 8,48 roku (DPP, 2016f).

Z údajů, které vyplývají ze statistické ročenky a výročních zpráv DPP, je zřejmé, že společnost pracuje na postupném snižování průměrného stáří všech vozů ve vozovém parku. Zejména nákup nových autobusů snižuje negativní vlivy dopravy na životní prostředí a povede ke snížení emisí v Praze při současném zajištění dopravní obslužnosti. Tím DPP přispívá k čisté mobilitě v hlavním městě Praze.

### **3.5 SPOTŘEBA ENERGIÍ A PALIVA**

Dopady dopravy na životní prostředí jsou ovlivněny také způsobem provozování jednotlivých dopravních subsystémů. Z hlediska životního prostředí hraje významnou roli

spotřeba elektrické energie a paliv, související s provozem jednotlivých dopravních prostředků – vozidel.

### 3.5.1 Spotřeba trakční energie

Tabulky 13 a 14 ukazují spotřebu trakční energie ve sledovaném období. Tabulka 13 shrnuje celkovou spotřebu trakční energie a tabulka 14 pak spotřebu trakční energie na jednotku dopravního výkonu (1 ujetý vozkm).

**Tabulka 13** Spotřeba trakční energie (v tis. kWh)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Metro	109 233	106 649	103 543	103 179	110 541
Tramvaje	130 955	131 129	125 763	121 049	121 058
CELKEM	240 188	237 778	229 306	224 228	231 599

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 14** Spotřeba trakční energie na 1 ujetý vozkm (v kWh)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Metro	1,99	1,96	1,93	1,97	1,97
Tramvaje	2,73	2,79	2,87	2,91	2,9

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

V současné době je DPP největším městským odběratelem elektrické energie. Celková spotřeba trakční energie za rok 2015 činila 231,6 mil. kWh; náklady na spotřebovanou elektrickou energii pak byly ve výši 501 mil. Kč (DPP, 2016f). Z toho je zřejmé, že řídit spotřebu trakční energie není důležité pouze z hlediska životního prostředí, ale náklady na spotřebovanou energii významně ovlivňují náklady společnosti a tím i tvorbu výsledku hospodaření. Řídit spotřebu elektrické energie je tedy třeba také z ekonomického hlediska.

Aby bylo možné si udělat představu o výši této spotřeby, poměříme ji se spotřebou běžné domácnosti. Domácnost, která elektřinou svítí a napájí běžné spotřebiče, spotřebuje v průměru

kolem 2 200 kWh za rok<sup>1</sup>. Elektrická energie spotřebovaná za rok provozem metra a tramvají odpovídá roční spotřebě 105 272 průměrných českých domácností. Domácnost, která elektřinou i vytápí, spotřebuje ročně kolem 20 000 kWh. Spotřeba 11 580 takových průměrných českých domácností by potom odpovídala roční spotřebě trakční energie DPP.

Spotřeba trakční energie ve sledovaném období kolísá. Nejvyšší spotřebu společnost vykázala za rok 2011, kdy spotřeba činila 240 mil. kWh za rok. V letech 2012, 2013 a 2014 se postupně spotřeba trakční energie snižovala, nejnižší hodnoty dosáhla za rok 2014, více než 224 mil. kWh za rok. V roce 2015 se však pokles ve spotřebě nepodařilo udržet, spotřeba vzrostla oproti předchozímu roku o více než 7 mil. kWh.

Na celkové spotřebě trakční energie se z více než 52 % podílí především tramvajový dopravní subsystém. Od roku 2013 jeho spotřeba trakční energie postupně klesala, resp. v letech 2014 a 2015 stagnovala; spotřeba za rok 2015 byla o 8 % nižší než spotřeba za rok 2011. Spotřeba trakční energie díky provozu metra v letech 2011 – 2014 postupně klesala. Za rok 2015 byla vykázána nejvyšší spotřeba trakční energie v souvislosti s provozováním metra v průběhu celého sledovaného období; činila 110,5 mil. kWh.

Pro posouzení vývoje hospodárnosti při spotřebě elektrické energie je třeba využít poměrového ukazatele – spotřeby trakční energie na 1 ujetý vozkm.

Z tabulky 14 je zřejmé, že spotřeba trakční energie na 1 ujetý vozkm subsystémem metra se ve sledovaném období pohybuje mezi 1,93 a 1,99 kWh. Nejvyšší spotřeba byla dosažena za rok 2011, po následující dva roky se spotřeba snižovala, nejlepšího výsledku bylo dosaženo za rok 2013 (1,93 kWh). V posledních dvou letech sledovaného období se spotřeba ustálila na 1,97 kWh na 1 ujetý vozkm.

V případě tramvají se spotřeba trakční energie pohybovala mezi 2,73 a 2,91 kWh na 1 ujetý vozkm. Z vývoje ukazatele je zřejmé, že spotřeba v letech 2011 – 2014 postupně rostla. Tento negativní trend byl zastaven až v roce 2015, kdy spotřeba činila 2,90 kWh na 1 ujetý vozkm.

Celková spotřeba trakční energie je závislá jednak na dopravním výkonu daného dopravního subsystému (tzn. na počtu ujetých vozkm) a jednak na typu vozidla. Neplatí, že novější, resp. modernější vozy mají nižší spotřebu trakční energie na jednotku výkonu. Naopak, některé novější technologie, kterými jsou např. tramvaje vybaveny (elektronika, počítače, klimatizace), způsobují, že spotřeba energie na jednotku výkonu je vyšší. Celková spotřeba trakční energie je závislá také na možnosti rekuperace trakční energie. Schopnost

---

<sup>1</sup> Průměrné spotřeby viz Partners Media, s.r.o. (© 2000-2016)

rekuperace umožní, že v případě, kdy jede tramvaj z kopce nebo dojíždí k zastávce a brzdí, zároveň brzdou silou vytváří energii, která pomáhá tramvaji z protisměru překonávat stoupání, nebo při jejím rozjezdu. U vozů metra (jelikož nejedou úrovně s jinými druhy dopravy v uliční úrovni, nestojí na křižovatkách a jejich provoz je velmi přesný) dochází i díky kopcovitému reliéfu k úpravám grafikonů souprav tak, aby když jedna souprava jede mezi stanicemi z kopce a celou cestu brzdí a vyrábí elektřinu, jela ve stejný moment jiná souprava do kopce a tuto vyrobenou elektřinu spotřebovávala. Obecně platí, že všechny nové soupravy metra (Siemens M1 na lince C) i modernizované soupravy (8171M) jsou schopny rekuperace. U tramvajového dopravního subsystému je podíl tramvajů se schopností rekuperace cca 85 %. Všechny výše uvedené skutečnosti přispívají k vývoji spotřeby trakční energie na provoz městské hromadné dopravy.

### 3.5.2 Spotřeba motorové nafty

Tabulky 15 a 16 shrnují spotřebu nafty vozidel městské hromadné dopravy ve sledovaném období. Tabulka 15 uvádí celkovou spotřebu nafty, tabulka 16 potom spotřebu nafty na jednotku dopravního výkonu, tedy na 1 ujetý vozkm.

**Tabulka 15** Spotřeba nafty (v tisících litrů)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Autobusy	31 488	30 783	29 734	28 993	29 404

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

**Tabulka 16** Spotřeba nafty na 1 vozkm (v litrech)

Dopravní subsystém	2011	2012	2013	2014	2015
Autobusy	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45

Zdroj: DPP (2016e), upraveno autorem

Spotřeba nafty se ve sledovaném období postupně snižovala. Za rok 2014 bylo spotřebováno o téměř 2,5 mil. litrů nafty méně než za rok 2011. Tento pokles byl určité způsoben i poklesem dopravních výkonů realizovaných autobusovým dopravním subsystémem. Za rok 2015 se spotřeba nafty opět nepatrně zvýšila; došlo k nárůstu spotřeby o 411 tis. litrů nafty. Spotřeba nafty na 1 ujetý vozkm se ve sledovaném období pohybovala mezi 0,45 a 0,47 litry; z tabulky 16 je zřejmý mírný pokles spotřeby ve sledovaném období.

Z údajů vyplývá, že k poklesu spotřeby nafty docházelo ve sledovaném období nejen z důvodu poklesu dopravních výkonů autobusů, ale také z důvodu snižování měrné spotřeby; zlepšování souvisí také s modernizací autobusů.

### **3.6 Shrnutí**

Strategické cíle hlavního města Prahy i DPP v oblasti poskytování služby městské hromadné dopravy vycházejí z potřeby zajistit kvalitní službu při současném zohlednění sociálních dopadů a dopadů dopravy na životní prostředí. Snahou je zvyšovat počty přepravených cestujících v rámci městské hromadné dopravy s využitím různých dopravních subsystémů tak, aby se zmírňovaly dopady dopravy na životní prostředí. Cílem je tedy zvyšovat počet přepravených osob především kapacitní kolejovou dopravou, kterou zajišťuje metro a tramvaje. Za stávajících podmínek je těmito dopravními subsystémy v rámci městské hromadné dopravy přepraveno více jak 70 % všech cestujících.

Primárně je veřejná doprava v hlavním městě Praze a jeho okolí nastavena tak, že největší proudy cestujících obsluhuje metro (3 linky vedoucí z okrajů města přes hustě zastavěná území do centra, kde je tzv. přestupní trojúhelník), doplňkovou sítí k metru jsou tramvaje (tramvajový subsystém by měl obsloužit centrum města a měl by zajistit přístup cestujícím z centra města k nejbližším stanicím metra) a okrajovou sítí jsou autobusy, obsluhující městská území bez metra a bez tramvajového subsystému a svázející cestující k prvním kolejovým zastávkám (tramvaje nebo metra).

K čisté mobilitě velmi významně přispívá struktura vozového parku DPP. Přitom je třeba sledovat typ používaných vozidel a také jejich stáří. DPP optimalizuje strukturu vozového parku všech dopravních subsystémů. Obnova probíhá buď modernizací stávajících vozidel, čímž lze prodloužit např. životnost kolejových vozidel i s ohledem na požadovaný standard pro cestující (infosystém, klimatizace, sedačky atd.), nebo pořízením zcela nových vozů. Obnova vozového parku je realizována především ve vazbě na stáří vozů, kde je DPP povinen dodržovat platné předpisy vymezující maximální průměrné stáří vozidel. Obnova vozidel by však měla probíhat i v souladu s dopady jednotlivých dopravních subsystémů na životní prostředí. V této oblasti by se pozornost měla zaměřit hlavně na strukturu vozového parku autobusového dopravního subsystému. Jeho obnova by měla být realizována i s ohledem na emise skleníkových plynů, tedy s ohledem na příspěvek DPP k čisté mobilitě. Dopady dopravy na životní prostředí jsou také ovlivněny provozováním vozidel, a to především s ohledem na spotřebu elektrické energie a paliv.

## 4 NÁVRH OPATŘENÍ A JEHO ZHODNOCENÍ

V této kapitole jsou prezentovány návrhy opatření pro zlepšení v oblasti čisté mobility ze strany DPP. Jedná se o opatření, jejichž realizací by DPP mohl zmírnit dopady městské hromadné dopravy na životní prostředí hlavního města Prahy.

Návrhy vyplývají z výsledků analýzy stávajícího stavu provozování městské hromadné dopravy a zaměřují se především na strukturu vozového parku DPP a v jeho rámci především na autobusový subsystém. Další návrhy jsou zaměřeny na možnost využívání tzv. nulového tarifu městské hromadné dopravy a bike sharing.

### 4.1 Využití elektrických autobusů v rámci městské hromadné dopravy

Prvním návrhem, podporujícím čistou mobilitu, je **větší zapojení elektrických autobusů do běžného provozu městské hromadné dopravy**.

Z analýzy vyplynulo, že DPP využívá pouze autobusy s naftovými motory. Společnost má také zkušenosti s provozem hybridních autobusů, ale tyto hybridní autobusy se v provozu neosvědčily – viz analytická část této bakalářské práce. Hybridní autobusy SOR NBH 18 vykazovaly vysokou poruchovost. Z tohoto důvodu se s jejich dalším využitím nepočítá.

Návrh je koncipován tak, aby DPP zvážil při postupné obnově autobusového vozového parku zařazení i elektrických autobusů. Z předchozí analýzy je zřejmé, že je třeba doporučit DPP postupovat tak, aby byly vybrány odpovídající **typy elektrických autobusů, linky**, na kterých je provoz těchto autobusů možný, a také je třeba vybudovat odpovídající **infrastrukturu**, bez které provoz není možné realizovat. Vzhledem ke komplexnosti a závažnosti celého problému, především z hlediska jeho finanční náročnosti (a to jak v oblasti investičních nákladů, tak i v oblasti provozních nákladů), je třeba vypracovat detailní studie, na základě kterých by mělo být provedeno rozhodnutí o rozsahu implementace elektrických autobusů do provozu městské hromadné dopravy. Současně je třeba vzít v úvahu i environmentální aspekty navrženého řešení. Zařazením elektrických autobusů do vozového parku DPP by společnost přispěla ke zlepšení životního prostředí na území hlavního města Prahy a toto řešení je i v souladu s NAP CM. V dalším textu jsou shrnuta základní doporučení, která by měl DPP vzít v úvahu při rozhodování o implementaci elektrobuses do městské hromadné dopravy.

DPP by při rozhodování o rozsahu zapojení elektrobuses do městské hromadné dopravy měl vyjít ze zkušeností, které byly získány ze zkušebního provozu elektrobuse SOR EBN 11 (viz obrázek 4) od společnosti SOR Libchavy a Cegelec. Zkušební provoz byl zahájen v září



roku 2015, vedení DPP na jaře 2016 rozhodlo, vzhledem k pozitivním zkušenostem a zároveň potřebě sledování některých ukazatelů po delší dobu, že uplatní opci na prodloužení zkušebního provozu do konce srpna 2017. Délka zkušebního provozu je dostatečná pro to, aby mohly být identifikovány všechny výhody a nevýhody spojené s provozem tohoto typu vozidla. DPP k tomuto zkušebnímu provozu přistoupil především z toho důvodu, že vozidlo může využívat stávající napájecí síť tramvají a společnost má uzavřenu výhodnou smlouvu o cenách odebírané elektrické energie. Zkušenosti získané v rámci zkušebního provozu ukázaly, že (DPP, 2016h):

- SOR EBN 11 i v zimním provozu představuje zcela bezemisní řešení (klimatizace a topení jsou plně elektrické). Elektrobus je tedy schopen zajistit celodenní výkony i při teplotách pod bodem mrazu a při plném využívání elektrického topení.
- Jako unikátní se jeví systém napájení z tramvajové trakční sítě prostřednictvím dvoupólového pantografového sběrače se stacionárním galvanickým oddělením.
- Výsledky ročního provozu potvrdily, že vozidlo je zajímavé i z hlediska ekonomického; provozní náklady byly v daných podmínkách srovnatelné s provozními náklady naftových autobusů. Úspora nákladů na energie pokryla vyšší pořizovací náklady, respektive náklady na pronájem vozidla.



**Obrázek 4** Elektrobus SOR EBN 11 (Dopravní podnik města Hradce Králové, a.s., ©2011-2016)

Při rozhodování o **typu elektrických autobusů**, které by měly být v rámci provozování městské hromadné dopravy v Praze využity, je třeba vzít v úvahu celou řadu faktorů. Technické

parametry tří typů elektrických autobusů (viz obrázky 4, 5 a 6), které jsou momentálně k dispozici pro komerční využití, shrnuje tabulka 17.

**Tabulka 17** Technické parametry elektrobusů

Parametr	SOR EBN 11	Škoda Perun HP	Škoda Perun HE
Délka	11 100 mm	12 000 mm	12 000 mm
Výška	2 920 mm	3 250 mm	3 250 mm
Šířka	2 525 mm	2 550 mm	2 550 mm
Rozvor	6 320 mm	5 900 mm	5 900 mm
Kapacita vozu	92+1 míst	85+1 míst	82+1 míst
Trakční motor	výrobce neuveden typ asynchronní	Škoda electric typ asynchronní	Škoda electric typ asynchronní
Výkon motoru	120 kW	160 kW	160 kW
Napětí motoru	neuvedeno	3x420 V	3x420 V
Trakční baterie	Li-Ion	Li-Pol	Li-Pol
Jmenovité napětí	neuvedeno	650 V	600 V
Kapacita energie	172 kWh	78 kWh	222 kWh
Dojezd na jedno nabití	120-150 km	30 km	150 km
Nabíjení	Noční nabíjení: 5-7 h	Rychlodonabíjení z konzole: 6-8 min	Rychlonabíjení: do 70 min Noční dobíjení: 6-8 h

Zdroj: Škoda Electric a.s. (2016a, 2016b); SOR Libchavy spol. s.r.o. (2016); autor



**Obrázek 5** Elektrobus Škoda Perun HP (Škoda Transportation a.s., 2016d)

Elektrobus Škoda Perun HP (obrázek 5) je moderní dvanáctimetrový elektrobus, který je vybaven nejmodernějšími bateriemi na poli nanotechnologie. Baterie má pomocí nanotechnologie upraveny články tak, že vozidlo se může (díky automatické nabíjecí infrastruktuře Škoda Ultra Fast Charger – UFC) nabít za 5-8 minut. Tento elektrobus je tedy cílen na linky, kde nelze plýtvat časem na nabíjení vozidla mimo linku; dobíjení probíhá přímo na zastávkách během nástupu či výstupu cestujících, nebo během obrátek na konečných stanicích. Nevýhodou této baterie může být nízká kapacita (kvůli rychlému dobíjení). Perun HP ujede na jedno dobíjení okolo 30 kilometrů, takže rychlonabíjení je nutností. Díky rychlému zotavení baterií může tento elektrobus docílit vyšších denních nájezdů na rozdíl od vozidel s bateriemi s vysokým nájezdem na jedno nabití. Perun HP má díky nižší váze baterie (oproti modelu Perun HE) zvýšenou kapacitu o 3 místa a nabízí tak 58 míst ke stání a 27 k sezení. Elektrobus Škoda Perun HP představuje alternativu pro městské linky; velmi praktické je, že elektrobus lze dobít i u stanic, kde jsou vybudovány rychlonabíječky pro osobní vozidla, jako je například BMW i3/i8 nebo VW Golf EV atd., které splňují americký automotive standard COMBO II (CSS) (Škoda transportation a.s., 2016b).



**Obrázek 6** Elektrobus Škoda Perun HE (Škoda Transportation a.s., 2016c)

Elektrobus Škoda Perun HE (obrázek 6) je také dvanáctimetrový elektrobus, ale na rozdíl od Perunu HP je vybaven lithiumpolymerovými bateriemi s vysokou hustotou energie, aby mohly dosáhnout na jedno nabití vyšších nájezdů. Je díky tomu vhodný pro nasazení na linky, kde není kapacita na průběžné nabíjení, nebo na místech, kde není možné zřídit potřebnou

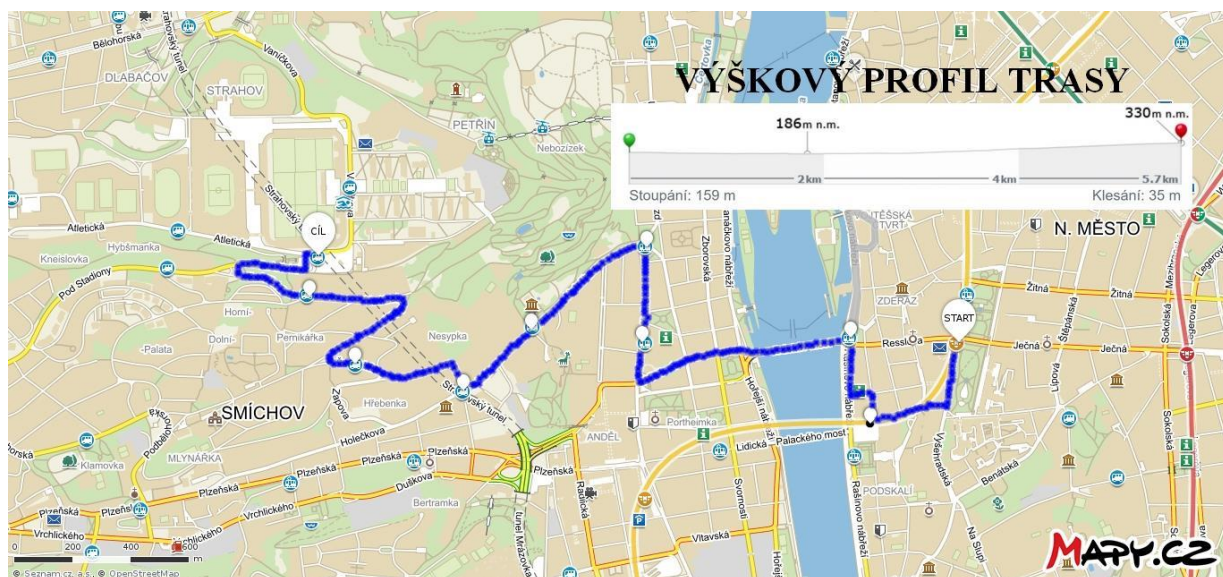


rychl nabíjecí infrastrukturu. Na jedno plné nabití zvládne elektrobuses s cestujícími ujet až 150 km, přičemž si stále drží rezervní energii pro nouzový dojezd.

Výhodou pro vybudování infrastruktury UFC je, že model Perun HE se může stejně jako Perun HP dobíjet na rychlonabíjecí stanici UFC a nabije se tu za 70 minut, což je velká úspora času oproti jiným vozům, u kterých může nabíjení trvat až 6 hodin. I model Perun HE je možné dobít jakoukoli běžnou nabíjecí pistolí, kde se již používají rychlonabíječky pro osobní automobily (Škoda transportation a.s., 2016a).

Prioritou v oblasti zavádění elektrobuses je v DPP využití možnosti rekuperace trakční energie. Tato skutečnost by mohla přinést velké úspory energie, jelikož energie, která je vyvinuta brzděním, je vracena zpět do akumulátorů (případně superkapacitorů) a je možné ji opětovně efektivně využít. Pro efektivní spotřevování veškeré energie je třeba pro provoz elektrobuses (s možností rekuperace) vybrat linku, která ideálně vyhovuje těmto podmínkám: linka by měla mít pestrý výškový profil, aby bylo možné energii, která je vyrobena pomocí rekuperace, efektivně využít. Dále je pro elektrobuses, které nejsou průběžně nabíjeny, důležité, aby linka, kterou obsluhují, nepřekonávala příliš dlouhou vzdálenost. Z výše uvedených důvodů lze návrh elektrobuses pro potřeby DPP více konkretizovat. **Pro zkušební provoz lze DPP navrhnout provoz elektrobuses Škoda Perun HE na lince 176.**

Linka 176 vede směrem z Karlova náměstí (na obrázku 7 označeno jako Start) na Stadion Strahov (na obrázku 7 označeno jako Cíl). Délka linky je 5 kilometrů, což splňuje i zmíněné kritérium, kterým je co možná nejkratší vzdálenost.



Obrázek 7 Linka 176 (Seznam.cz, 2016; autor)

Zapojení elektrobuseů do městské hromadné dopravy je spojeno s potřebou investic do vybudování **dobíjecí infrastruktury**. V případě zkušebního provozu elektrického autobusu byla vybudovaná infrastruktura využita pouze pro jeden elektrobuse. Návrh na zařazení elektrických autobusů do běžného provozu městské hromadné dopravy v Praze je proto podpořen i skutečností, že pomocí této dobíjecí infrastruktury by bylo možné dobít více vozidel, a to formou střídání na nabíjecím místě nebo i rozšířením počtu obsluhovaných nabíjecích míst v příslušné lokalitě. Stávající řešení jsou založena na tom, že akumulátory jsou dobíjeny pomocí různých zařízení, od elektrické zásuvky, přes nejrůznější typy střešních sběračů, až po bezkontaktní indukční dobíjení.

Významným parametrem pro rozhodnutí o typu elektrobuse je **životnost baterií**. Životnost baterií velmi významně ovlivňuje provozní i ekonomickou stránku navrhovaného řešení. Zkušební provoz elektrického autobusu SOR EBN 11 prokázal, že díky intenzivnímu zapojení do provozu a velkému počtu nabíjecích cyklů došlo k rychlému poklesu kapacity baterií oproti původním propočtům a očekáváním (DPP, 2016h). Toto zjištění dokládá potřebu nadále v rámci zkušebního provozu sledovat vývoj stavu baterií.

Návrh proto doporučuje využití tzv. **superkapacitorů**. Kromě trakční baterie, která je zdrojem energie např. pro elektrobuse SOR EBN 11, lze využít také superkapacitory; některé elektrobuse využívají superkapacitory jako jediný zdroj energie. Jejich využití je výhodné právě pro městské autobusy, které jsou jednorázově velmi zatíženy díky častým rozjezdům (ING. Jakub Slavík, MBA – Consulting services, ©2012-2016c). Příkladem využití superkapacitorů je Ultracap Bus společnosti Sinautec, provozovaný od roku 2006 v Šanghaji, jehož 5,9 kWh superkapacitory umožňují nezávislý dojezd cca 6 km s klimatizací nebo 10 km bez klimatizace; superkapacitory jsou dobíjeny po dobu 30 sekund v nácestných zastávkách a 5 minut na konečných stanicích pomocí střešního sběrače. Superkapacitory uchovávají poměrně malé množství energie (řádově kWh), je však možné je velmi rychle (řádově v sekundách) nabít i vybit velkými výkony (řádově stovky kW), a to až milionkrát (Ing. Jakub Slavík, MBA – Consulting services, ©2012-2016c). Oproti akumulátorům je životnost superkapacitorů, závislá na počtu cyklů plného nabití a vybití, cca tisícinásobná.

Návrh počítá s nasazením elektrických autobusů pouze na určitých **typech linek**. Zkušební provoz ukázal, že je optimální využívat tento typ vozidel především na linkách s denním proběhem přes 300 kilometrů, případně na linkách s nižším podílem provozních přestávek v lokalitách blízko napájecí sítě tramvají (DPP, 2016g). Toto řešení je však spjato s nárůstem provozních nákladů; znamenalo by nárůst neproduktivních časů, jelikož by nabíjení probíhalo mimo stávající přestávky. Zkušenosti ukázaly, že je třeba zvážit zapojení elektrobuseů

s dynamickým nabíjením, u kterých existuje možnost nabíjení (mimo nabíjení v garáži nebo na obratišti) během jízdy tak, aby bylo možné využít tuto bezemisní lokální dopravu také na nejdůležitějších a nejvíce vytížených autobusových linkách. Studie prokázaly, že užití elektrobuseů by bylo výhodné na linkách s velkým převýšením; při klesání se rekuperuje energie, při stoupání by byla tato energie spotřebována (Ing. Jakub Slavík, MBA – Consulting services, ©2012-2016c).

## 4.2 Nulový tarif městské hromadné dopravy

Dalším návrhem podporujícím snížení dopadů dopravy na životní prostředí hlavního města Prahy je **nulový tarif městské hromadné dopravy** („MHD zdarma“). Při rozhodování o implementaci tohoto návrhu by DPP měl zvážit zkušenosti z ostatních měst, která již nulový tarif využívají.

Mezi města, která již zavedla „MHD zdarma“, se řadí hlavní město Estonska, Tallin. V Tallinu mají „MHD zdarma“ od 1. ledna 2013. Důvodem implementace byl nízký počet cestujících, kteří městskou hromadnou dopravu využívali. Koncept přivítali především lidé s nižšími příjmy a studenti (Empresa media, a.s., © 2006-2016b). Aby mohl cestující využívat „MHD zdarma“, musí splnit určité podmínky. Cestující je povinen se zaregistrovat jako obyvatel města (každý obyvatel města přitom ročně platí 1 000 eur jako daň z příjmů) a musí zaplatit poplatek za tzv. zelenou kartu, díky které může službu užívat (Echo media, a.s., ©2015). Díky těmto podmínkám je koncept pro město výdělečný a lze ho považovat za úspěšný.

I v rámci České republiky existují města, kde je koncept „MHD zdarma“ využíván (Česká televize, ©1996-2016). Nulový tarif městské hromadné dopravy platí v Hořovicích na Berounsku od roku 2008, ve Frýdku-Místku od roku 2011 a od března 2011 se začali bezplatně přepravovat také obyvatelé Třeboně v Jižních Čechách. V ČR je tento koncept aplikován především ve městech, kde prostředky městské hromadné dopravy jezdí nevytížené. Výsledky některých měst potvrzují, že došlo ke zvýšení počtu přepravených osob městskou hromadnou dopravou. Např. ve Frýdku-Místku evidovali před zavedením „MHD zdarma“ zhruba čtyři miliony přepravených cestujících, po zavedení konceptu je jich o tři miliony více.

Nulový tarif je zpravidla zaváděn ve městech, kde je městská hromadná doprava využívána v menší míře, což není případ hlavního města Prahy. Nulový tarif vedoucí ke zvýšení počtu přepravených osob tak přispívá ke zmírnění negativních vlivů dopravy na životní prostředí.

### 4.3 Bike sharing

Posledním návrhem na podporu čisté mobility v Praze je **bike sharing**.

Bike sharing je systém sdílení kol; jedná se o síť desítek až stovek půjčoven nebo automatických stanic s jízdními koly, která je možné si na jednom stanovišti půjčit a na jiném je vrátit. V podmínkách Prahy by se jednalo o půjčování kol na krátkou vzdálenost a na krátký čas.

Systém bike sharingu je v Evropě velmi populární. První, kde byl tento koncept uveden do provozu, byl Amsterdam v Holandsku v roce 1965. Další byla „žlutá kola“ ve Francii ve městě La Rochelle v roce 1974. Následovalo Cambridge v Anglii v roce 1993; tam se jednalo o „zelená kola“. Bike sharing funguje i v České republice. Možnost zapůjčení kola nabízejí i České dráhy, a.s. (kolo lze zapůjčit na nádraží a na jiném nádraží ho zase vrátit). Existují také společnosti, které bike sharing poskytují jako službu v rámci svých podnikatelských aktivit. Např. společnost Rekola provozuje bike sharing systémem bezstanicového sdílení kol. Rekola a rekoloběžky se vyznačují růžovou barvou a za jejich využití platí uživatel registrační poplatek. Tento systém začal fungovat v roce 2014 a momentálně je provozován v šesti českých městech (Praha, Brno, Olomouc, České Budějovice, Pardubice a Hradec Králové). Pro využití služeb společnosti je třeba jen mobilní telefon pro odemknutí kola pomocí aplikace a zaplacení registračního poplatku (na rok 900 Kč). (Rekola bikesharing s.r.o., 2016)

Systémy bike sharingu nejsou v ČR využívány příliš často, přitom snaha o jejich rozšíření je zakotvena i v doporučených aktivitách MŽP k posílení čisté mobility. V Praze by mohl být DPP (jako společnost, jejímž vlastníkem je hlavní město Praha) provozovatelem systému bike sharing. Systém by mohl fungovat obdobně jako u společnosti Rekola, kdy by byla vytvořena aplikace, kterou by se potenciální zákazník zaregistroval a poté ji využil pro odemknutí kola a jeho odevzdávání zpět. (Rekola bikesharing s.r.o., 2016)

Bike sharing podporuje čistou mobilitu. Využívání bike sharingu má i další význam v tom, že přispívá ke zdravému životnímu stylu.

### 4.4 Shrnutí a zhodnocení návrhů

V rámci této bakalářské práce jsou uvedeny tři návrhy, jejichž realizace by podpořila čistou mobilitu hlavního města Prahy.

První návrh se zaměřuje na vozový park, který využívá DPP pro poskytování služeb městské hromadné dopravy. Jedná se o implementaci elektrických autobusů do běžného provozu DPP. Při implementaci tohoto návrhu je třeba, aby DPP zvážil všechny relevantní

faktory a provedl komplexní vyhodnocení z hlediska ekonomického i z hlediska dopadů dopravy na životní prostředí hlavního města Prahy. V rámci hledání optimálního řešení je třeba zvážit typ použitých elektrických autobusů, linky, na kterých lze tyto dopravní prostředky provozovat, i infrastrukturu nezbytnou pro zajištění jejich provozu. Pro zkušební provoz je navrhován elektrobus Škoda Perun HE na lince 176. Návrh doporučuje postupnou obnovu autobusového vozového parku s cílem dosažení plné elektromobility v dlouhodobém časovém horizontu.

Dalším návrhem je zavedení nulového tarifu městské hromadné dopravy. Za výhody konceptu „MHD zdarma“ lze považovat zvýšení počtu osob přepravených městskou hromadnou dopravou, čímž by mělo logicky dojít k poklesu IAD. Pokles IAD by měl snížit hustotu provozu ve městech a tím by se mohly zmírnit (resp. odstranit) problémy dopravy (např. dopravní kongesce). Současně by mohlo dojít ke zvýšení bezpečnosti dopravy, resp. ke snížení nehodovosti. Zavedení nulového tarifu městské hromadné dopravy je však spojeno i s nevýhodami. „MHD zdarma“ neznamená, že cestující má městskou hromadnou dopravu zcela zadarmo, zpravidla musí uhradit poplatek za užívání dopravních prostředků, např. zaplatit za pořízení registrační karty. Nevýhodou může být i skutečnost, že prostředky městské hromadné dopravy začnou používat sociálně slabé skupiny obyvatel, které mohou v dopravních prostředcích páchat výtržnosti a ničit majetek dopravních podniků. Zavedení nulového tarifu pak má spíše kontraproduktivní výsledek. Lidé, kteří vyžadují určitý komfort při cestování, díky obsazenějším vozům městské hromadné dopravy a neodpovídajícímu chování cestujících se opět vrátí k IAD. Dalším faktem, který je nutno zmínit, je, že výpadek tržeb zhoršuje ekonomickou situaci dopravního podniku a je proto třeba hledat cesty k jeho dlouhodobé udržitelnosti.

Posledním návrhem je zavedení bike sharingu, jehož provozovatelem by byl DPP. Jedná se o systém sdílení kol, který podporuje čistou mobilitu a současně přispívá ke zdravému životnímu stylu.



## ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá problematikou čisté mobility a městskou hromadnou dopravou. Byla zpracována ve společnosti DPP, která provozuje městskou hromadnou dopravu v rámci hlavního města Prahy. Cílem práce bylo navrhnout opatření, jejichž realizací by DPP přispěl k čisté mobilitě hlavního města Prahy.

Teoretická část byla rozdělena do dvou kapitol. První byla zaměřena na charakteristiku městské hromadné dopravy a byly zmíněny vlivy dopravy na životní prostředí; druhá byla věnována čisté mobilitě. Doprava ovlivňuje nejenom ekonomiku jako celek, ale má také významné sociální a environmentální dopady. Problematika dopadů dopravy na životní prostředí je v současné době vysoce aktuálním problémem. Často jsou diskutovány především negativní dopady dopravy v centrech měst a městských aglomeracích. Dopady dopravy na životní prostředí měst jsou ovlivněny i provozováním městské hromadné dopravy. Městská hromadná doprava představuje činnost spjatou s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech s použitím různých dopravních subsystémů. Města podporují rozvoj městské hromadné dopravy, protože tento způsob přepravy cestujících může významně zlepšit životní prostředí města. V souvislosti s negativními dopady dopravy na životní prostředí je velmi diskutována čistá mobilita. Hlavním cílem čisté mobility je především snižování zdravotně rizikových emisí z dopravy, které významně ovlivňují zdraví obyvatel a jejich zdravotní důsledky jsou vyšší než důsledky dopravních nehod. Problematika čisté mobility je v České republice řešena ve spolupráci MŽP, Ministerstva dopravy a Ministerstva průmyslu a obchodu. Základní rámec pro čistou mobilitu v ČR vymezuje Národní akční plán čisté mobility. Čistá mobilita velmi úzce souvisí s městskou hromadnou dopravou. Právě města jsou postižena emisemi rizikových látek především z naftových a benzinových motorů a tuto nepříznivou situaci je třeba postupně řešit s cílem vytvořit zdravé a kvalitní životní prostředí pro obyvatele.

Ve třetí kapitole práce byla provedena analýza vývoje vybraných ukazatelů společnosti DPP, které souvisejí s čistou mobilitou. Pozornost byla věnována dopravním výkonům, dopravní síti a vozovému parku, který společnost využívá v rámci poskytování služeb. Předmětem zájmu byl také způsob provozování městské hromadné dopravy s ohledem na spotřebu energie a paliv. Analýzou bylo zjištěno, že strategické cíle hlavního města Prahy i DPP v oblasti poskytování služeb hromadné dopravy vycházejí z potřeby zajistit kvalitní službu při respektování sociálních a environmentálních dopadů. Cílem je zvyšovat počty přepravených cestujících především kapacitní kolejovou dopravou, kterou zajišťuje

metro a tramvaje. Analýzou bylo dále zjištěno, že pro zlepšení příspěvku DPP k čisté mobilitě je třeba věnovat pozornost především struktuře vozového parku autobusového dopravního subsystému. Jeho obnova by měla být realizována i s ohledem na emise skleníkových plynů, tedy s ohledem na příspěvek DPP k čisté mobilitě.

Poslední kapitola bakalářské práce poskytuje návrhy, které by vedly k podpoře čisté mobility ve městě. Hlavní návrh spočíval v zařazení elektrických autobusů do běžného provozu DPP. Návrh doporučil postupnou obměnu autobusového vozového parku, která by měla vycházet ze zkušeností, které společnost získává zkušebním provozem elektrických autobusů. Návrh doporučil zkušební provoz elektrického autobusu Škoda Perun HE na lince 176. Další návrh spočíval ve zvážení zavedení tzv. nulového tarifu městské hromadné dopravy, který by přispěl ke zvýšení počtu osob přepravených městskou hromadnou dopravou. Tento návrh má celou řadu nevýhod a je třeba ho velmi odpovědně a komplexně posoudit. Poslední návrh se týkal zavedení bike sharingu, jehož provozovatelem by byl DPP.

Všechny návrhy, které byly uvedeny v rámci bakalářské práce, mají svoje výhody i nevýhody, jsou spojeny s významnými dopady do ekonomiky DPP a jejich realizace není otázkou krátkodobou. Jedná se o rozhodnutí strategického významu, které má ekonomické, environmentální i sociální aspekty.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ČESKÁ TELEVIZE, © 1996-2016. *MHD zdarma funguje ve Frýdku-Místku čtyři roky. Jak dlouho ještě?* Česká televize [online]. Praha. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/1508692-mhd-zdarma-funguje-ve-frydku-mistku-ctyri-roky-jak-dlouho-jeste>
- ČESKO, 1994. *Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů České republiky* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266#cast5>
- ČESKO, 2001. *Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů České republiky* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/silnicniprovaz/>
- ČESKO, 2011. *Nářízení vlády č. 63/2011 Sb.: Nářízení vlády o stanovení minimálních hodnot a ukazatelů standardů kvality a bezpečnosti a o způsobu jejich prokazování v souvislosti s poskytováním veřejných služeb v přepravě cestujících* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-63>
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016a. *Chováme se odpovědně. Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/chovame-se-odpovedne/>
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016b. *Kvalita. Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/kvalita/>
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016c. *Profil společnosti. Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/profil-spolecnosti/>
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016d. *Služby. Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/sluzby/>
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2012. *Výroční zpráva 2011* [online]. Praha. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: [http://www.dpp.cz/download-file/4801/vyrocní\\_zprava\\_dpp\\_2011-cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/4801/vyrocní_zprava_dpp_2011-cz.pdf)
- DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2013. *Výroční zpráva 2012* [online]. Praha. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: [http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz\\_2012\\_cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz_2012_cz.pdf)

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2014. *Výroční zpráva 2013* [online]. Praha. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: [http://www.dpp.cz/download-file/8046/vyrocní\\_zprava\\_dpp\\_2013-cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/8046/vyrocní_zprava_dpp_2013-cz.pdf)

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2015. *Výroční zpráva 2014* [online]. Praha. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: [http://www.dpp.cz/download-file/10866/vyrocní\\_zprava\\_dpp\\_2014-cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/10866/vyrocní_zprava_dpp_2014-cz.pdf)

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016e. *Statistická ročenka za rok 2015 Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost*. Praha. 144 s.

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016f. *Výroční zpráva 2015* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: [http://www.dpp.cz/download-file/13083/vyrocní\\_zprava\\_dpp\\_2015-cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/13083/vyrocní_zprava_dpp_2015-cz.pdf)

DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016g. *DP kontakt* [online]. Praha, 2016, **21**(9) [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/download-file/13682/novy-soubor.pdf>

DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST, 2016h. *DP kontakt* [online]. Praha, 2016, **21**(3) [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/download-file/12604/novy-soubor.pdf>

DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA HRADCE KRÁLOVÉ, A.S., ©2011-2016. *Elektrobus SOR EBN 11* [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z: [http://www.dpmhk.cz/sites/default/files/main/novinky/Foto\\_1792.jpg](http://www.dpmhk.cz/sites/default/files/main/novinky/Foto_1792.jpg)

DRDLA, Pavel, 2014. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Tiskářské středisko Univerzity Pardubice, 412 s. ISBN 978-80-7395-787-2.

ECONOMIA, A.S., © 1996-2016. *Téměř 200 zemí schválilo pařížskou dohodu o klimatu. Chtějí udržet globální oteplování pod dvěma stupni Celsia*. *Hospodářské noviny* [online]. [cit. 2016-11-23]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <http://zahranicni.ihned.cz/evropa-slovensko/c1-64970560-konference-osn-o-klimatu-v-parizi-ma-zaverecny-navrh-dohody-udrzet-oteplovani-pod-dvema-stupni-celsia>

ECHO MEDIA, A.S., © 2015. *Experiment v Tallinnu: MHD zdarma překvapivě vydělává miliony eur*. *Echo24.cz* [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z: <http://echo24.cz/a/wQ9jH/experiment-v-tallinnu-mhd-zdarma-prekvapive-vydelava-miliony-eur>

ELIPTIC, © 2015. *About ELIPTIC*. ELIPTIC: Electrification of public transport in cities [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z: <http://www.elliptic-project.eu/about-elliptic>

EMPRESA MEDIA, A.S., © 2006-2016a. *Pařížská klimatická dohoda vstoupila v platnost. Omezí emise?* Týden.cz [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z:  
[http://www.tyden.cz/rubriky/veda/planeta-zeme/parizska-klimaticka-dohoda-vstoupila-v-platnost-omezi-emise\\_404368.html](http://www.tyden.cz/rubriky/veda/planeta-zeme/parizska-klimaticka-dohoda-vstoupila-v-platnost-omezi-emise_404368.html)

EMPRESA MEDIA, A.S., © 2006-2016b. *V Tallinnu mají ode dneška "komunismus". MHD zdarma.* Týden.cz [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z:  
[http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/evropa/v-tallinnu-maji-ode-dneska-komunismus-mhd-zdarma\\_256857.html](http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/evropa/v-tallinnu-maji-ode-dneska-komunismus-mhd-zdarma_256857.html)

ING. JAKUB SLAVÍK, MBA – CONSULTING SERVICES, © 2012-2016a. *Projekt 3iBS: ve výhledu více než 40 % městských autobusů elektricky.* Proelektrotechniky.cz: Elektrotechnika pro odborníky [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z:  
<http://www.proelektrotechniky.cz/zajimave-projekty/70.php>

ING. JAKUB SLAVÍK, MBA – CONSULTING SERVICES, © 2012-2016b. *ZeEUS: evropský projekt pro rozvoj elektrických autobusů zahájen.* Proelektrotechniky.cz: Elektrotechnika pro odborníky [online]. [cit. 2016-11-23]. Dostupné z:  
<http://www.proelektrotechniky.cz/zajimave-projekty/24.php>

ING. JAKUB SLAVÍK, MBA – CONSULTING SERVICES., © 2012-2016c. *E-mobilita v MHD Situace a vývojové trendy v elektrických autobusech pro městskou dopravu.* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: [www.proelektrotechniky.cz/pdf/Studie2015.pdf](http://www.proelektrotechniky.cz/pdf/Studie2015.pdf)

KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ, 2001. *Evropská dopravní politika pro rok 2010: Čas rozhodnout.* Brusel. ISBN 80-7270-015-4. [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z:  
<http://edice.cd.cz/edice/DOKES/DOKES01/BILAKNIH.pdf>

KVASIL, Bohumil et al., 1987. *Malá československá encyklopedie.* Praha: Academia.

MATUŠKA, Jaroslav, 2007. *Opatření pro zvýšení přístupnosti systému veřejné dopravy.* In: Sborník příspěvků II. konference s mezinárodní účastí Teorie dopravních systémů 2007. Pardubice: Univerzita Pardubice, s. 179-183. ISBN 978-80-7194-927-5.

MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR, © 2012. *SDĚLENÍ KOMISE EVROPA 2020: Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění.* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.mmr.cz/getmedia/7c31b211-1a5a-46a8-b6bd-151b72dc94ec/EU2020-CJ.pdf>

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR, © 2008-2015. *Národní akční plán čisté mobility.* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z:  
[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista\\_mobilita\\_seminar/\\$FILE/SOPSZP-NAP\\_CM-20160105.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR, © 2008–2015. *Čistá mobilita* [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/cista\\_mobilita\\_seminar](http://www.mzp.cz/cz/cista_mobilita_seminar)

PARTNERS MEDIA, S.R.O., © 2000-2016. *Cena kWh elektřiny v roce 2015: Tady ji najdete!*. Peníze.cz [online]. [cit. 2016-11-23]. ISSN 1213-2217. Dostupné z: <http://www.penize.cz/nakupy/294289-cena-kwh-elektriny-v-roce-2015-tady-ji-najdete!>

REKOLA BIKESHARING S.R.O., 2016. *Rekola.cz* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz/>

ROJAN, Jiří et al., 1994. *Městské komunikace*. 2. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 180 s. ISBN 80-01-01060-0.

RYCHTÁŘ, Michal et al., © 2006. *Výkony silniční hromadné osobní dopravy*. Městská hromadná doprava [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/mhd/ostatni-vykony.htm>

SEZNAM.CZ, 2016. *Plánovač trasy*. Mapy.cz [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&x=15.7714000&y=50.6914000&z=11>

SOFT BOOKS, S.R.O., 2016a. *Pařížská dohoda*. EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A22016A1019\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A22016A1019(01))

SOFT BOOKS, S.R.O., 2016b. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/94/EU ze dne 22. října 2014 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva*. EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.eurlex.cz/dokument.aspx?celex=32014L0094>

SOR LIBCHAVY SPOL. S R.O., 2016. *Elektrobus: SOR EBN 8 / 9,5 / 11 městský/meziměstský*. SOR [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://www.sor.cz/site/download/SOR-listy-CZ-1427718666.pdf>

SYNEK, Miloslav et al., 1991. *Manažerská ekonomika*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-133-0.

ŠKAPA, Petr, 2003. *Doprava a životní prostředí I*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 113 s. ISBN 80-248-0433-6.

ŠKODA ELECTRIC A.S., 2016a. *Škoda PERUN HE: Battery bus*. [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-perun-he/Contents.3/0/1B7FB707F910FDD3F2D15A11F8D9CCA6/resource.pdf>

ŠKODA ELECTRIC A.S., 2016b. *Škoda PERUN HP: Battery bus*. [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-hp-perun/Contents.3/0/A40FEF085B7DAC421E41CA61D6A56F92/resource.pdf>

ŠKODA TRANSPORTATION A.S., 2016a. *Elektrobus Škoda PERUN HE*. [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-perun-he/>

ŠKODA TRANSPORTATION A.S., 2016b. *Elektrobus Škoda PERUN HP*. [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-hp-perun/>

ŠKODA TRANSPORTATION A.S., 2016c. Elektrobus Škoda Perun HE [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z: <http://skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-perun-he/Contents.2/0/3D98A1BD037D2149A7CB6576936CC5AF/original.jpg?size=500>

ŠKODA TRANSPORTATION A.S., 2016d. Elektrobus Škoda Perun HP [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z: <http://www.skoda.cz/cs/produkty/elektricke-a-hybridni-autobusy/elektrobus-skoda-hp-perun/Contents.2/0/B2B28F4769A54DC7C6C7C201D2073035/original.jpg?size=500>

VONKA, Jaroslav et al., 2001. *Osobní doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 170 s. ISBN 80-719-4320-7.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Základní ukazatele ekonomické výkonnosti (v tis. Kč).....	27
<b>Tabulka 2</b> Tržby z provozu metra (v tisících Kč).....	29
<b>Tabulka 3</b> Tržby z provozu tramvají (v tisících Kč).....	30
<b>Tabulka 4</b> Tržby z provozu autobusů (v tisících Kč).....	30
<b>Tabulka 5</b> Dlouhodobý hmotný majetek (odpisovaný) – stav k 31. 12. 2015 (v tis. Kč) .....	32
<b>Tabulka 6</b> Dlouhodobý majetek evidovaný v podrozvahové evidenci (v tis. Kč).....	33
<b>Tabulka 7</b> Počet přepravených cestujících PID (mimo vlaků a přívozů) za roky 2011 – 2015 (v tisících přepravených osob) .....	34
<b>Tabulka 8</b> Počty provozovaných linek městské hromadné dopravy .....	37
<b>Tabulka 9</b> Délka provozovaných linek (v km) .....	37
<b>Tabulka 10</b> Průměrný počet vozidel .....	39
<b>Tabulka 11</b> Vozový park DPP k 31. 12. 2015 (počty vozů) .....	39
<b>Tabulka 12</b> Průměrné stáří vozů (v letech) .....	41
<b>Tabulka 13</b> Spotřeba trakční energie (v tis. kWh) .....	44
<b>Tabulka 14</b> Spotřeba trakční energie na 1 ujetý vozkm (v kWh) .....	44
<b>Tabulka 15</b> Spotřeba nafty (v tisících litrů).....	46
<b>Tabulka 16</b> Spotřeba nafty na 1 vozkm (v litrech) .....	46
<b>Tabulka 17</b> Technické parametry elektrobuses.....	50



## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Podíl jednotlivých subsystémů městské hromadné dopravy na celkových tržbách – rok 2015 .....	31
<b>Obrázek 2</b> Dopravní výkony v letech 2011 – 2015 .....	35
<b>Obrázek 3</b> Podíl DPP a ostatních dopravců na výkonech v rámci PID .....	35
<b>Obrázek 4</b> Elektrobuses SOR EBN 11 .....	49
<b>Obrázek 5</b> Elektrobuses Škoda Perun HP .....	50
<b>Obrázek 6</b> Elektrobuses Škoda Perun HE .....	51
<b>Obrázek 7</b> Linka 176.....	52

## SEZNAM ZKRATEK

IAD	Individuální automobilová doprava
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
NAP CM	Národní akční plán čisté mobility
CNG	Compressed natural gas Stlačený zemní plyn, využívaný pro pohon aut
LNG	Liquified natural gass Zkapalněný zemní plyn, využívaný pro pohon aut
HDP	Hrubý domácí produkt
OSN	Organizace spojených národů
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy, akciová společnost
UITP	Mezinárodní unie veřejné dopravy
PC	Požizovací cena
ZC	Zůstatková cena
PID	Pražská integrovaná doprava
VZ	Výroční zpráva
ZLD	Zvláštní linková doprava
SR	Statistická ročenka
ZTP	Zvlášť těžké postižení
UFC	Ultra fast charger
MHD	Městská hromadná doprava